

HALAMAN MOTTO dan PERSEMPAHAN

MOTTO :

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan
(Q.S Al-Mujadalah : 11)

Jadilah seperti karang di lautan walaupun diterjang ombak beribu kali akan tetap kokoh berdiri

Kesuksesan itu berjalan diatas kesusahan dan pengorbanan

PERSEMBAHAN:

Penulis mempersembahkan tugas akhir ini kepada :

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya dan junjungan Nabi Muhammad SAW yang telah membebaskan kita dari jaman jahiliyah.
2. Ibu tercinta Alm. Hj. Sri Fajarwati yang selalu sabar dan mendoakan, memberi motivasi dan dukungannya tanpa henti hingga akhir hayatnya dengan ikhlas tanpa pernah meminta balasan apapun.
3. Bapak tercinta H. Sumadi yang telah memberikan segala perhatian dan dukungan kekuatan dalam menghadapi kesulitan.
4. Kakak kandung H. Eko Prasety, S.H dan Dwi Evi Yanti yang selalu memberi semangat dan perhatian.
5. Kakak ipar Pipit Kristina dan Ades Hermawan yang telah memberi semangat.
6. Keponakan Bella,Dilla,Azka,Syafa,Keisyah yang selalu menjadi penghibur dengan kelucuannya.
7. Bapak Ir. Mandiyo Priyo, M.T., dan Ibu Ir. Anita Widiani, M.T., sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir.
8. Bella Lutfiani A.Z, Uswatun Khasanah, Hendra Kusuma Wijaya, Amelia Widowati, Muhammad Isrodin, dan Renna Melinda, yang telah rela membagi ilmunya dan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir.
9. Novi, Adi, Yuria, dan Ovi yang telah menghibur, memberi semangat, memberi dukungan, membagikan kebahagiaan, dan menjadi teman yang sangat baik.
10. Semua rekan – rekan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Khusunya Civil A 2013 yang selalu senantiasa mendukung dan mendoakan yang terbaik untuk dapat meraih gelar sarjana teknik.

KATA PENGANTAR



اَسْتَغْفِرُ لِلّٰهِ عَزَّ وَجَلَّ عَوْنَاحَةً وَبَرَكَاتَهُ

Segala puja puji dan syukur bagi Allah Subhanahu wa Ta’ala Yang Mengetahui segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepadaNabi besar Muhammad Shallahu’alaihi wa sallam beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya. 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 Duration Cost Trade Off 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.
3. Bapak Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D., 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 dan bimbingan serta petunjuk dan koreksi yang sangat berharga bagi tugas akhir ini.
5. Ibu Ir. Hj. Anita Widianti, M.T., selaku dosen pembimbing II, yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan serta petunjuk dan koreksi yang sangat berharga bagi tugas akhir ini.

6. Bapak Dr. Muhammad Heri Zulfiar, S.T, M.T., sebagai dosen penguji. Terima kasih atas masukan, saran dan koreksi terhadap Tugas Akhir ini.
7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
8. Kedua orang tua saya yang tercinta, Ibu dan Ayah, serta keluarga.
9. Para staf dan karyawan Fakultas Teknik yang banyak membantu dalam administrasi akademis.
10. Sahabat 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 Subhanahu wa 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 Subhanahu wa Ta'ala jugalah kita 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. Aamiin.

وَاللَّهُ أَعْلَمُ

Yogyakarta, Mei 2017

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
INTISARI	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	3
E. Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
BAB III LANDASAN TEORI	
A. Manajemen Proyek.....	9
B. <i>Network Planning</i>	9
C. Biaya Total Proyek	10
D. Metode CMP (<i>Critical Path Method</i>)	12
E. Metode Penyesuaian Waktu dan Biaya (<i>Duration Cost Trade Off</i>)	12
F. Produktivitas Pekerja	14
G. Pelaksanaan Penambahan Jam Kerja (Lembur)	14
H. Pelaksanaan Penambahan Tenaga Kerja.....	16
I. Biaya Tambahan Tenaga Kerja (<i>Crash Cost</i>)	16
J. Hubungan Antara Biaya dan Waktu	17

K. Biaya Denda	18
L. Program <i>Microsoft Project</i>	19
BAB IV METODE PENELITIAN	
A. Lokasi Penelitian	27
B. Tahapan Penelitian	27
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Data Penelitian	31
B. Daftar Kegiatan-Kegiatan Kritis	31
C. Biaya Langsung dan Tidak Langsung.....	33
D. Penerapan Metode <i>Duration Cost Trade Off</i>	33
1. Penambahan Jam Kerja (waktu lembur)	33
2. Penambahan Tenaga Kerja.....	78
3. Biaya Total Jam Lembur dan Penambahan Tenaga Kerja ...	102
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	110
B. Saran	111
DAFTAR PUSTAKA	xvii
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Skema Model hubungan biaya tidak langsung	11
Gambar 3.2	Hubungan waktu dengan biaya normal dan dipercepat untuk suatu kegiatan (Soeharto, 1997)	17
Gambar 3.3	Hubungan waktu dengan biaya total, biaya langsung, dan biaya tak langsung (Soeharto, 1997).....	18
Gambar 3.4	Tampilan layar <i>Gantt Chart View</i>	20
Gambar 3.5	FS (<i>Finish to Start</i>)	21
Gambar 3.6	FF (<i>Finish to Finish</i>)	21
Gambar 3.7	SS (<i>Start to Start</i>).....	22
Gambar 3.8	SF (<i>Start to Finish</i>)	22
Gambar 3.9	Kotak dialog <i>Project Information</i>	23
Gambar 3.10	Kotak dialog <i>Project Options</i>	24
Gambar 3.11	Tampilan nama kegiatan, durasi, dan hubungan antar kegiatan....	25
Gambar 3.12	Tampilan daftar sumber daya beserta biaya	25
Gambar 3.13	Tampilan saat mengisi kebutuhan <i>resources</i>	26
Gambar 3.14	Kotak dialog <i>Set Baseline</i>	26
Gambar 3.15	Tampilan kegiatan dalam lintasan kritis	27
Gambar 4.1	Tahapan penelitian	28
Gambar 4.2	Tahapan penelitian (lanjutan)	29
Gambar 5.1	Grafik biaya langsung akibat penambahan jam lembur 1 jam	69
Gambar 5.2	Grafik biaya tidak langsung akibat penambahan jam lembur 1 jam.....	69
Gambar 5.3	Grafik biaya total akibat penambahan jam lembur 1 jam	70
Gambar 5.4	Grafik biaya langsung akibat penambahan jam lembur 2 jam.....	70
Gambar 5.5	Grafik biaya tidak langsung akibat penambahan jam lembur 2 jam.....	71
Gambar 5.6	Grafik biaya total akibat penambahan jam lembur 2 jam	71

Gambar 5.7	Grafik biaya langsung akibat penambahan jam lembur 3 jam.....	72
Gambar 5.8	Grafik biaya tidak langsung akibat penambahan jam lembur 3 jam.....	72
Gambar 5.9	Grafik total biaya akibat penambahan jam lembur 3 jam	73
Gambar 5.10	Grafik perbandingan biaya total proyek dan durasi percepatan akibat penambahan jam lembur	74
Gambar 5.11	Grafik biaya tidak langsung akibat penambahan 1 tenaga kerja..	90
Gambar 5.12	Grafik biaya langsung akibat penambahan 1 tenaga kerja.....	91
Gambar 5.13	Grafik biaya total akibat penambahan 1 tenaga kerja	91
Gambar 5.14	Grafik biaya tidak langsung akibat penambahan 2 tenaga kerja..	92
Gambar 5.15	Grafik biaya langsung akibat penambahan 2 tenaga kerja.....	92
Gambar 5.16	Grafik biaya total akibat penambahan 2 tenaga kerja	93
Gambar 5.17	Grafik biaya tidak langsung akibat penambahan 3 tenaga kerja..	93
Gambar 5.18	Grafik biaya langsung akibat penambahan 3 tenaga kerja	94
Gambar 5.19	Grafik biaya total akibat penambahan 3 tenaga kerja	94
Gambar 5.20	Grafik perbandingan total biaya normal dan durasi percepatan akibat penambahan tenaga kerja	95

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Koefisien penurunan produktivitas	15
Tabel 5.1 Daftar kegiatan kritis pada kondisi normal.....	32
Tabel 5.2 Upah tenaga kerja.....	35
Tabel 5.3 Upah Lembur Tenaga Kerja.....	35
Tabel 5.4 Hasil perhitungan durasi <i>crashing Microsoft Project 2010</i>	40
Tabel 5.5 Hasil perhitungan maksimal <i>crashing</i>	41
Tabel 5.6 Kebutuhan bahan dan tenaga kerja untuk pekerjaan bekesting pelat lantai 11	46
Tabel 5.7 Hasil perhitungan analisis biaya percepatan pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan waktu lembur 1 jam	50
Tabel 5.8 Hasil perhitungan analisis biaya percepatan pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan waktu lembur 2 jam	51
Tabel 5.9 Hasil perhitungan analisis biaya percepatan pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan waktu lembur 3 jam	52
Tabel 5.10 Hasil perhitungan <i>duration variance</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan waktu lembur 1 jam	54
Tabel 5.11 Hasil perhitungan <i>duration variance</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan waktu lembur 2 jam	55
Tabel 5.12 Hasil perhitungan <i>duration variance</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan waktu lembur 3 jam	56
Tabel 5.13 Hasil perhitungan <i>cost slope</i> pada <i>Microsoft project 2010</i> dengan waktu lembur 1 jam.....	57
Tabel 5.14 Hasil perhitungan <i>cost slope</i> pada <i>Microsoft project 2010</i> dengan waktu lembur 2 jam.....	58
Tabel 5.15 Hasil perhitungan <i>cost slope</i> pada <i>Microsoft project 2010</i> dengan waktu lembur 3 jam.....	59
Tabel 5.16 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>cost slope</i> terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 1 jam	60

Tabel 5.17 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>cost slope</i> terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 2 jam	61
Tabel 5.18 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>cost slope</i> terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 3 jam	62
Tabel 5.19 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>cost slope</i> untuk selisih biaya terhadap waktu lembur 1 jam	63
Tabel 5.20 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>cost slope</i> untuk selisih biaya terhadap waktu lembur 2 jam	63
Tabel 5.21 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>cost slope</i> untuk selisih biaya terhadap waktu lembur 3 jam	64
Tabel 5.22 Hasil perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung, dan biaya total pada penambahan 1 jam lembur.....	66
Tabel 5.23 Hasil perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung, dan biaya total pada penambahan 2 jam lembur.....	67
Tabel 5.24 Hasil perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung, dan biaya total pada penambahan 3 jam lembur.....	68
Tabel 5.25 Perbandingan antara biaya total dengan variasi penambahan jam lembur	73
Tabel 5.26 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya untuk waktu lembur 1 jam.....	76
Tabel 5.27 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya untuk waktu lembur 2 jam.....	76
Tabel 5.28 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya untuk waktu lembur 3 jam.....	77
Tabel 5.29 Selisih biaya antara biaya percepatam dengan biaya normal pada kondisi penambahan 1 tenaga kerja.....	84
Tabel 5.30 Selisih biaya antara biaya percepatam dengan biaya normal pada kondisi penambahan 2 tenaga kerja	85
Tabel 5.31 Selisih biaya antara biaya percepatam dengan biaya normal pada kondisi penambahan 3 tenaga kerja	85
Tabel 5.32 Hasil perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung, dan biaya	

total akibat penambahan 1 tenaga kerja	88
Tabel 5.33 Hasil perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung, dan biaya total akibat penambahan 2 tenaga kerja	89
Tabel 5.34 Hasil perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung, dan biaya total akibat penambahan 3 tenaga kerja	89
Tabel 5.35 Perbandingan antara biaya total dengan variasi penambahan tenaga kerja	95
Tabel 5.36 Biaya tenaga kerja yang dikeluarkan untuk penambahan 1 tenaga kerja	96
Tabel 5.37 Biaya tenaga kerja yang dikeluarkan untuk penambahan 2 tenaga kerja	96
Tabel 5.38 Biaya tenaga kerja yang dikeluarkan untuk penambahan 3 tenaga kerja	97
Tabel 5.39 Efisiensi biaya dan waktu akibat penambahan 1 tenaga kerja	99
Tabel 5.40 Efisiensi biaya dan waktu akibat penambahan 2 tenaga kerja	100
Tabel 5.41 Efisiensi biaya dan waktu akibat penambahan 3 tenaga kerja	101
Tabel 5.42 Biaya total akibat penambahan lembur 1 jam dan penambahan 1 tenaga kerja	102
Tabel 5.43 Biaya total akibat penambahan lembur 2 jam dan penambahan 2 tenaga kerja	103
Tabel 5.44 Biaya total akibat penambahan lembur 3 jam dan penambahan 3 tenaga kerja	104
Tabel 5.45 Perbandingan penambahan biaya denda akibat penambahan 1 jam lembur, 1 tenaga kerja, dan biaya denda	106
Tabel 5.46 Perbandingan penambahan biaya denda akibat penambahan 2 jam lembur, 3 tenaga kerja, dan biaya denda	107
Tabel 5.47 Perbandingan penambahan biaya denda akibat penambahan 3 jam lembur, 3 tenaga kerja, dan biaya denda	108

LAMPIRAN

- Lampiran 1. Daftar Perbandingan RAB Proyek dengan RAB *Ms. Project*
- Lampiran 2. Analisis Harga Satuan Pekerjaan dan Analisis Jumlah *Resource*
- Lampiran 3. Daftar Harga Upah, Bahan dan Biaya Lembur
- Lampiran 4. Jadwal Waktu Pelaksanaan (Kurva-S)
- Lampiran 5. Gambar *Bar Chart* dan Lintasan Kritis Hasil dari *Ms Project*