

PERSEMBAHAN:

Penulis mempersembahkan tugas akhir ini kepada :

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya dan junjungan Nabi Muhammad SAW atas tuntunan serta menjadi tauladan terbaik bagi umat islam.
2. Ibu tercinta Hj. Khumaeroh yang selalu senantiasa mendoakan, memberi nasehat, memberi motivasi untuk menjadi orang sukses dunia dan akhirat dan dapat membanggakan keluarga.
3. Bapak tercinta H. Cardi yang selalu senantiasa mendoakan, memberi motivasi serta peluang hidup untuk menjadi pribadi yang patang menyerah, dapat menjadi orang sukses dunia dan akhirat serta menjadi kebanggaan keluarga.
4. Kakak tersayang Iin Fitriyani dan Isnaeni Windiyani yang selalu mendoakan dan menjadi penyemangat.
5. Adik tersayang Andi Mulyo Pranoto dan Farkhatun Fuziah yang selalu mendoakan untuk menjadi kakak suri tauladan yang baik bagi adik tersayang serta menjadi orang sukses dimasa depan.
6. Bapak Ir. Mandiyo Priyo, M.T., dan Ibu Ir. Anita Widianti, M.T., sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir.
7. Bapak Yoga Apriyanto Harsoyo, ST., M.Eng dan Bapak Basri yang telah membantu dalam memperoleh data-data yang dibutuhkan.
8. Hendro Syahputra, Hendra Kusuma Wijaya, Amelia Widowati, Muhammad Isrodin, Bella Lutfiani A.Z, Renna Melinda, dan Fenita Putri Fandini yang telah memberikan ilmu dan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir.

9. Riska, Mba Lian, Kiki, Hilna, dan Nisa sahabat sekaligus menjadi saudara terhebat seperjuangan di kota Yogyakarta yang selalu mendoakan dan memberi semangat.
10. Semua rekan - rekan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Khususnya Civil A 2013 yang selalu senantiasa mendukung dan mendoakan yang terbaik untuk dapat meraih gelar sarjana teknik.

KATA PENGANTAR



السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Segala puja puji dan syukur bagi Allah Subhanahu wa Ta'ala Yang Mengetahui segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Nabi 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 *Time 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 Bagus Soebandono, S.T, M.Eng., 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.

والشكر لله وحده
والصلاة والسلام على من لا نبي بعده

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	1
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	2
E. Batasan Masalah	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
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 Pertukaran Waktu dan Biaya (<i>Time Cost Trade Off</i>)	12
F. Produktivitas Pekerja	14
G. Pelaksanaan Penambahan Jam Kerja (Lembur).....	15
H. Pelaksanaan Penambahan Tenaga Kerja.....	16
I. Biaya Tambahan Tenaga Kerja (<i>Crash Cost</i>).....	17
J. Hubungan Antara Biaya dan Waktu	18
K. Biaya Denda	29

L. Program <i>Microsoft Project</i>	19
BAB IV METODE PENELITIAN	
A. Lokasi Penelitian	28
B. Tahapan Penelitian	28
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Data Penelitian	32
B. Daftar Kegiatan-Kegiatan Kritis	32
C. Biaya Langsung dan Tidak Langsung	32
D. Penerapan Metode <i>Time Cost Trade Off</i>	35
1. Penambahan Jam Kerja (waktu lembur)	35
2. Penambahan Tenaga Kerja	85
3. Biaya Total Jam Lembur dan Penambahan Tenaga Kerja ...	114
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	121
B. Saran	122
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)	18
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>	21
Gambar 3.5	FS (<i>Finish to Start</i>)	22
Gambar 3.6	SS (<i>Start to Start</i>).....	22
Gambar 3.7	SS (<i>Start to Start</i>).....	22
Gambar 3.8	SF (<i>Start to Finish</i>)	23
Gambar 3.9	Tampilan proses memasukan tanggal pekerjaan	24
Gambar 3.10	Tampilan proses penyusunan kalender kerja	24
Gambar 3.11	Tampilan <i>input</i> data dan kegiatan proyek dan hubungan antar item.....	25
Gambar 3.12	Tampilan <i>input</i> daftar harga bahan serta daftar upah pekerja.....	25
Gambar 3.13	Tampilan <i>input resource</i> dari setiap item pekerjaan pada kegiatan.....	26
Gambar 3.14	Tampilan menyimpan rencana jadwal dan biaya sebagai <i>baseline</i>	26
Gambar 3.15	Tampilan kegiatan lintasan kritis.....	27
Gambar 4.1	Bagan alir penelitian	28
Gambar 4.2	Bagan alir penelitian (lanjutan)	29
Gambar 5.1	Grafik biaya langsung akibat penambahan jam lembur 1 jam	75
Gambar 5.2	Grafik biaya tidak langsung akibat penambahan jam lembur 1 jam	75
Gambar 5.3	Grafik biaya total akibat penambahan jam lembur 1 jam	76
Gambar 5.4	Grafik biaya langsung akibat penambahan jam lembur 2 jam.....	76

Gambar 5.5	Grafik biaya tidak langsung akibat penambahan jam lembur 2 jam	77
Gambar 5.6	Grafik biaya total akibat penambahan jam lembur 2 jam.....	77
Gambar 5.7	Grafik biaya langsung akibat penambahan jam lembur 3 jam.....	78
Gambar 5.8	Grafik biaya tidak langsung akibat penambahan jam lembur 2 jam	78
Gambar 5.9	Grafik total biaya akibat penambahan jam lembur 3 jam.....	79
Gambar 5.10	Grafik perbandingan biaya total proyek dan durasi percepatan akibat penambahan jam lembur	80
Gambar 5.11	Grafik biaya langsung akibat penambahan 1 tenaga kerja	101
Gambar 5.12	Grafik biaya tidak langsung akibat penambahan 1 tenaga kerja	101
Gambar 5.13	Grafik biaya total akibat penambahan 1 tenaga kerja.....	102
Gambar 5.14	Grafik biaya langsung akibat penambahan 2 tenaga kerja	102
Gambar 5.15	Grafik biaya tidak langsung akibat penambahan 2 tenaga kerja	103
Gambar 5.16	Grafik biaya total akibat penambahan 2 tenaga kerja.....	103
Gambar 5.17	Grafik biaya langsung akibat penambahan 3 tenaga kerja	104
Gambar 5.18	Grafik biaya tidak langsung akibat penambahan 3 tenaga kerja	104
Gambar 5.19	Grafik biaya total akibat penambahan 3 tenaga kerja.....	105
Gambar 5.20	Grafik perbandingan total biaya normal dan durasi percepatan akibat penambahan tenaga kerja	106

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1	Daftar kegiatan kritis pada kondisi normal.....	32
Tabel 5.2	Upah tenaga kerja	37
Tabel 5.3	Upah Lembur Tenaga Kerja	38
Tabel 5.4	Hasil perhitungan durasi <i>crashing Microsoft Project 2010</i>	43
Tabel 5.5	Hasil perhitungan maksimal <i>crashing</i>	44
Tabel 5.6	Kebutuhan material dan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian kolom lantai 6	46
Tabel 5.7	Hasil perhitungan analisis biaya percepatan pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan waktu lembur 1 jam	51
Tabel 5.8	Hasil perhitungan analisis biaya percepatan pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan waktu lembur 2 jam	52
Tabel 5.9	Hasil perhitungan analisis biaya percepatan pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan waktu lembur 3 jam	53
Tabel 5.10	Hasil perhitungan <i>duration variance</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan waktu lembur 1 jam	56
Tabel 5.11	Hasil perhitungaan <i>duration variance</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan waktu lembur 2 jam.....	57
Tabel 5.12	Hasil perhitungan <i>duration variance</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan waktu lembur 3 jam.....	58
Tabel 5.13	Hasil perhitungan <i>cost slope</i> pada <i>Microsoft project 2010</i> dengan waktu lembur 1 jam	60
Tabel 5.14	Hasil perhitungan <i>cost slope</i> pada <i>Microsoft project 2010</i> dengan waktu lembur 2 jam	61
Tabel 5.15	Hasil perhitungan <i>cost slope</i> pada <i>Microsoft project 2010</i> dengan waktu lembur 3 jam	62
Tabel 5.16	Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>cost slope</i> terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 1 jam.....	63
Tabel 5.17	Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>cost slope</i> terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 2 jam.....	64

Tabel 5.18 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>cost slope</i> terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 3 jam.....	65
Tabel 5.19 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>cost slope</i> untuk selisih biaya terhadap waktu lembur 1 jam.....	66
Tabel 5.20 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>cost slope</i> untuk selisih biaya terhadap waktu lembur 2 jam.....	67
Tabel 5.21 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>cost slope</i> untuk selisih biaya terhadap waktu lembur 3 jam.....	68
Tabel 5.22 Hasil perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung, dan biaya total pada penambahan 1 jam lembur	71
Tabel 5.23 Hasil perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung, dan biaya total pada penambahan 2 jam lembur	72
Tabel 5.24 Tabel Perbandingan antara biaya total dengan variasi penambahan jam lembur	79
Tabel 5.25 Hasil perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung, dan biaya total pada penambahan 3 jam lembur	79
Tabel 5.26 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya untuk waktu lembur 1 jam.....	82
Tabel 5.27 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya untuk waktu lembur 2 jam.....	83
Tabel 5.28 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya untuk waktu lembur 3 jam.....	84
Tabel 5.29 Selisih biaya antara biaya percepatam dengan biaya normal pada kondisi penambahan 1 tenaga kerja.....	93
Tabel 5.30 Selisih biaya antara biaya percepatam dengan biaya normal pada kondisi penambahan 2 tenaga kerja	94
Tabel 5.31 Selisih biaya antara biaya percepatam dengan biaya normal pada kondisi penambahan 3 tenaga kerja	95
Tabel 5.32 Hasil perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung, dan biaya total akibat penambahan 1 tenaga kerja.....	98

Tabel 5.33 Hasil perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung, dan biaya total akibat penambahan 2 tenaga kerja	99
Tabel 5.34 Hasil perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung, dan biaya total akibat penambahan 3 tenaga kerja	100
Tabel 5.35 Perbandingan antara biaya total dengan variasi penambahan tenaga kerja	105
Tabel 5.36 Biaya tenaga kerja yang dikeluarkan untuk penambahan 1 tenaga kerja	107
Tabel 5.37 Biaya tenaga kerja yang dikeluarkan untuk penambahan 2 tenaga kerja	108
Tabel 5.38 Biaya tenaga kerja yang dikeluarkan untuk penambahan 3 tenaga kerja	109
Tabel 5.39 Hasil perhitungan efisiensi biaya dan waktu akibat penambahan 1 tenaga kerja	111
Tabel 5.40 Hasil perhitungan efisiensi biaya dan waktu akibat penambahan 2 tenaga kerja	112
Tabel 5.41 Hasil perhitungan efisiensi biaya dan waktu akibat penambahan 3 tenaga kerja	113
Tabel 5.42 Biaya total akibat penambahan lembur 1 jam dan penambahan 1 tenaga kerja	114
Tabel 5.43 Biaya total akibat penambahan lembur 2 jam dan penambahan 2 tenaga kerja	115
Tabel 5.44 Biaya total akibat penambahan lembur 3 jam dan penambahan 3 tenaga kerja	116
Tabel 5.45 Perbandingan penambahan biaya denda akibat penambahan 1 jam lembur, 1 tenaga kerja, dan biaya denda.....	117
Tabel 5.46 Perbandingan penambahan biaya denda akibat penambahan 2 jam lembur, 3 tenaga kerja, dan biaya denda	118
Tabel 5.47 Perbandingan penambahan biaya denda akibat penambahan 3 jam lembur, 3 tenaga kerja, dan biaya denda.....	119

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*