

TUGAS AKHIR
STUDI OPTIMASI WAKTU DAN BIAYA DENGAN METODE
***DURATION COST TRADE OFF* PADA PROYEK PEMBANGUNAN**
JALAN

**(Studi Kasus : Proyek Pelebaran Jalan Ogoamas-Siboang MYC Provinsi
Palu, Sulawesi Tengah)**



Disusun oleh :
ALIFIAH ARABELLA PURADY
20120110210

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA YOGYAKARTA
2017

HALAMAN MOTTO

*“ If you fall a thousand times, stand up millions of times
because you don't know how close you are to success “*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segala puja dan puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa dan atas dukungan dan doa dari orang-orang tercinta, akhirnya tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Oleh karena itu dengan rasa bangga dan bahagia saya khaturkan rasa syukur dan terimakasih saya kepada:

1. Allah SWT , Tuhan segala umat yang Maha Pengasih dan Maha peyayang yang memudahkanku dalam hal serta dalam mengerjakan skripsi ini.
2. Kedua Orang Tuaku, Bapak Rudiyanto Purady dan Ibu Wirda Fauza Habibie yang selalu memberikan dukungan moril dan materiil untuk semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Dosen pembimbingku, Bapak Mandiyo Priyo dan Anita Widiyanti , Pebimbinng yang tidak pernah lelah dalam membimbing skripsi ini sampai selesai. Terima kasih.
4. Adikku- adikku tersayang Muhammad Tareq Kemal dan Salsabilla Nadya Asifa , yang tidak henti hentinya memberikan doa dan menjadi motivasi penulis dalam menyelesaikan studi ini.
5. Sahabat 'lovey' yang sangat penulis sayangi Diki Pranatal , Dian Anggreani , Andiny Putri dan Iga Maghfirah yang meberi semangat tiada henti hentinya.
6. Sahabat-sahabatku tercinta Ickiwir *On The Way* Abidah Uli R, Rakhma Ratna D, Rya Pratiwi, Rehni Setiati, Ima Maya S, Anjelita Suratinoyo, Putri Nur s, Nurvia Mitha S, Abdul Wahid, Moh rizky F, Kurniawan A, Dedy Suryadi, Yoggi Pradhitya, Norman Nugroho, dan Visnu Dewa P, yang selalu mengisi hari-hari ku saat masa kuliah yang menjadi penyemangat, pendorong, penghibur, dan turut membantu dalam doa serta dukungan kepadaku yang tidak henti hingga skripsi ini selesai tepat waktu.

7. Terima kasih juga kepada Hendra Kusuma Wijaya, Sarwidi Sudiro, Muhammad isroo, Yang selalu membantu saya dalam penyelesaian skripsi ini dengan penuh kesabaran dan telaten.

Terimakasih yang sebesar-besarnya untuk kalian semua, akhir kata saya persembahkan tugas akhir ini untuk kalian semua, orang-orang yang saya sayangi. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan berguna untuk kemajuan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang.

KATA PENGANTAR



السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT. Tidak lupa sholawat dan salam 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 Duration Cost Trade Off Pada Proyek Pembangunan Jalan (Studi Kasus: Proyek Pelebaran Jalan Ogoamsa-Siboang MYC Provinsi Palu, Sulawesi Tengah)**" 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. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya 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 Widiyanti, 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, MT 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. Sarwidi Sudiro dan Muhammad Isrodin yang telah membantu dalam Tugas Akhir ini.
10. 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 SWT. Meskipun demikian dengan segala kerendahan hati penyusun memohon maaf bila terdapat kekurangan dalam Tugas Akhir ini.

Akhirnya hanya kepada Allah SWT 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 dari pembaca.

Penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penulis.

Amin.

وَالشُّكْرُ لِلَّهِ وَالرَّحْمَةُ لِلَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Yogyakarta, Mei 2017

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
INTISARI	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	2
E. Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
BAB III LANDASAN TEORI	
A. Manajemen Proyek	7
B. <i>Network Planning</i>	8
C. Metode Pertukaran Waktu dan Biaya (<i>Duration Cost Trade Off</i>)	8
D. Produktivitas Alat Berat dan Tenaga kerja	10
E. Pelaksanaan Penambahan Jam Kerja (Lembur)	11
F. Pelaksanaan Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja	13
G. Biaya Penambahan Alat Berta dan Tenaga Kerja (<i>Crash Cost</i>)	14
H. Biaya Total Proyek	15
I. Hubungan Antara Biaya dan Waktu	16

J. Biaya Denda	18
K. Program <i>Microsoft Project</i>	18
BAB IV METODE PENELITIAN	
A. Lokasi Penelitian	26
B. Tahap dan Prosedur Penelitian.....	26
C. Pengumpulan Data	28
D. Analisis Data	27
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Data Penelitian	30
B. Daftar Kegiatan-Kegiatan Kritis.....	30
C. Penerapan Metode <i>Duration Cost Trade Off</i>	31
1. Penambahan Jam Kerja (Waktu Lembur)	31
2. Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja.....	80
3. Perbandingan Penambahan Jam Kerja (Lembur) dengan Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja.....	126
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	134
B. Saran	135
DAFTAR PUSTAKA	xix
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Indikasi penurunan produktivitas akibat penambahan jam kerja (Soeharto, 1997)	12
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)	17
Gambar 3.4	Tampilan layar Gantt Chart View	20
Gambar 3.5	Tampilan proses memasukan tanggal pekerjaan.....	20
Gambar 3.6	Tampilan proses penyusunan kalender kerja	21
Gambar 3.7	Tampilan input data dan kegiatan proyek dan hubungan antar item	21
Gambar 3.8	Tampilan input daftar harga bahan serta daftar upah pekerja.....	22
Gambar 3.9	Tampilan input resource dari setiap item pekerjaan pada kegiatan	22
Gambar 3.10	Tampilan menyimpan rencana jadwal dan biaya sebagai baseline.	23
Gambar 3.11	Tampilan layar <i>Gant Chart View</i>	23
Gambar 3.12	FS (finish to start)	24
Gambar 3.14	FF (finish to finish)	24
Gambar 3.15	SS (start to start).....	25
Gambar 3.16	SF (start to finish).....	25
Gambar 4.1	Bagan alir penelitian	26
Gambar 5.1	Biaya tidak langsung akibat penambahan jam lembur 1 jam	68
Gambar 5.2	Biaya tidak langsung akibat penambahan jam lembur 2 jam	69
Gambar 5.3	Biaya tidak langsung akibat penambahan jam lembur 3 jam	69
Gambar 5.4	Biaya langsung akibat penambahan jam lembur 1 jam.....	72

Gambar 5.5	Biaya langsung akibat penambahan jam lembur 2 jam.....	73
Gambar 5.6	Biaya langsung akibat penambahan jam lembur 3 jam.....	73
Gambar 5.7	Total biaya akibat penambahan jam lembur 1 jam	76
Gambar 5.8	Total biaya akibat penambahan jam lembur 2 jam	76
Gambar 5.9	Total biaya akibat penambahan jam lembur 3 jam	77
Gambar 5.10	Biaya tidak langsung akibat percepatan waktu lembur 1 jam.....	115
Gambar 5.11	Biaya tidak langsung akibat percepatan waktu lembur 2 jam.....	115
Gambar 5.12	Biaya tidak langsung akibat percepatan waktu lembur 3 jam.....	115
Gambar 5.13	Biaya langsung akibat percepatan waktu lembur 1 jam.....	118
Gambar 5.14	Biaya langsung akibat percepatan waktu lembur 2 jam.....	118
Gambar 5.15	Biaya langsung akibat percepatan waktu lembur 3 jam.....	119
Gambar 5.16	Biaya total akibat percepatan waktu lembur 1 jam.....	122
Gambar 5.17	Biaya total akibat percepatan waktu lembur 2 jam	122
Gambar 5.18	Biaya total akibat percepatan waktu lembur 3 jam	122
Gambar 5.19	Perbandingan titik biaya normal dengan biaya penambahan jam kerja lembur	126
Gambar 5.20	Perbandingan titik biaya normal dengan biaya penambahan alat dan tenaga kerja.....	127
Gambar 5.21	Perbandingan antara titik biaya normal dengan biaya penambahan alat dan tenaga kerja dan penambahan jam lembur	127

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Koefisien Penurunan Produktivitas.....	13
Tabel 5.1	Daftar kegiatan kritis pada kondisi normal	30
Tabel 5.2	Perhitungan kebutuhan alat, bahan dan tenaga kerja	35
Tabel 5.3	Biaya normal tenaga kerja dan alat berat	38
Tabel 5.4	Biaya lembur tenaga kerja dan alat berat	39
Tabel 5.5	Hasil Perhitungan durasi <i>crashing Microsoft Project 2010</i>	41
Tabel 5.6	Hasil perhitungan durasi dan biaya dipercepat dengan penambahan 1 jam lembur menggunakan <i>Microsoft Project 2010</i>	52
Tabel 5.7	Hasil perhitungan durasi dan biaya dipercepat dengan penambahan 2 jam lembur menggunakan <i>Microsoft Project 2010</i>	52
Tabel 5.8	Hasil perhitungan durasi dan biaya dipercepat dengan penambahan 3 jam lembur menggunakan <i>Microsoft Project 2010</i>	53
Tabel 5.9	Hasil perhitungan selisih biaya normal dan biaya percepatan pada <i>Microsoft project 2010</i> dengan waktu lembur 1 jam	55
Tabel 5.10	Hasil perhitungan selisih biaya normal dan biaya percepatan pada <i>Microsoft project 2010</i> dengan waktu lembur 2 jam	55
Tabel 5.11	Hasil perhitungan selisih biaya normal dan biaya percepatan pada <i>Microsoft project 2010</i> dengan waktu lembur 3 jam	56
Tabel 5.12	Hasil perhitungan <i>duration varience</i> pada <i>Microsoft project 2010</i> dengan waktu lembur 1 jam	57
Tabel 5.13	Hasil perhitungan <i>duration varience</i> pada <i>Microsoft project 2010</i> dengan waktu lembur 2 jam	57
Tabel 5.14	Hasil perhitungan <i>duration varience</i> pada <i>Microsoft project 2010</i> dengan waktu lembur 3 jam	58
Tabel 5.15	Hasil perhitungan <i>cost slope</i> pada waktu lembur 1 jam.....	59
Tabel 5.16	Hasil perhitungan <i>cost slope</i> pada waktu lembur 2 jam.....	60
Tabel 5.17	Hasil perhitungan <i>cost slope</i> pada waktu lembur 3 jam.....	61
Tabel 5.18	Uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>cost slope</i> terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 1 jam	62

Tabel 5.19 Uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>cost slope</i> terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 2 jam	62
Tabel 5.20 Uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>cost slope</i> terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 3 jam	63
Tabel 5.21 Uraian pekerjaan berdasarkan selisih biaya terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 1 jam	63
Tabel 5.22 Uraian pekerjaan berdasarkan selisih biaya terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 2 jam	64
Tabel 5.23 Uraian pekerjaan berdasarkan selisih biaya terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 3 jam	64
Tabel 5.24 Hasil perhitungan biaya tidak langsung untuk waktu lembur 1 jam..	66
Tabel 5.25 Hasil perhitungan biaya tidak langsung untuk waktu lembur 2 jam..	67
Tabel 5.26 Hasil perhitungan biaya tidak langsung untuk waktu lembur 3 jam..	68
Tabel 5.27 Hasil perhitungan biaya langsung untuk waktu lembur 1 jam	70
Tabel 5.28 Hasil perhitungan biaya langsung untuk waktu lembur 2 jam.....	71
Tabel 5.29 Hasil perhitungan biaya langsung untuk waktu lembur 3 jam.....	72
Tabel 5.30 Hasil perhitungan biaya total untuk waktu lembur 1 jam	74
Tabel 5.31 Hasil perhitungan biaya total untuk waktu lembur 2 jam	74
Tabel 5.32 Hasil perhitungan biaya total untuk waktu lembur 2 jam	75
Tabel 5.33 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya untuk waktu lembur 1 jam	78
Tabel 5.34 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya untuk waktu lembur 2 jam	79
Tabel 5.35 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya untuk waktu lembur 3 jam	79
Tabel 5.36 Perhitungan kebutuhan alat, bahan dan tenaga kerja	81
Tabel 5.37 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan Gorong - gorong Pipa Beton Bertulang Dia Dalam 75-85 Cm 90.....	85
Tabel 5.38 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan Gorong - gorong Pipa Beton Bertulang Dia Dalam 95-105 Cm.....	86

Tabel 5.39 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan Beton K 250 (fc' 20) untuk Struktur Drainese Beton Minor.....	86
Tabel 5.40 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan Baja Tulangan untuk Struktur Drainase Beton Minor	86
Tabel 5.41 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan Timbunan Biasa dari Galian.....	87
Tabel 5.42 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan Timbunan Pilihan dari Sumber Galian.....	87
Tabel 5.43 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan Timbunan Pilihan dari Galian (diukur diatas bak truk)	87
Tabel 5.44 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan Penyiapan Badan Jalan.....	88
Tabel 5.45 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan Lapis Pondasi Agregat Kelas S	88
Tabel 5.46 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan Lapis Permukaan Penetrasi Macadam	88
Tabel 5.47 Hasil analisa biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja untuk durasi waktu 1 jam lembur.....	98
Tabel 5.48 Hasil analisa biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja untuk durasi waktu 2 jam lembur.....	99
Tabel 5.49 Hasil analisa biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja untuk durasi waktu 3 jam lembur.....	100
Tabel 5.50 Hasil perhitungan selisih biaya normal dan biaya percepatan pada <i>Microsoft project</i> 2010 dengan waktu lembur 1 jam	101
Tabel 5.51 Hasil perhitungan selisih biaya normal dan biaya percepatan pada <i>Microsoft project</i> 2010 dengan waktu lembur 2 jam	102
Tabel 5.52 Hasil perhitungan selisih biaya normal dan biaya percepatan pada <i>Microsoft project</i> 2010 dengan waktu lembur 3 jam	102
Tabel 5.53 Hasil perhitungan <i>duration varience</i> pada <i>Microsoft project</i> 2010 dengan waktu lembur 1 jam	103

Tabel 5.54 Hasil perhitungan <i>duration varience</i> pada <i>Microsoft project</i> 2010 dengan waktu lembur 2 jam	104
Tabel 5.55 Hasil perhitungan <i>duration varience</i> pada <i>Microsoft project</i> 2010 dengan waktu lembur 3 jam	104
Tabel 5.56 Hasil perhitungan cost slope pada waktu lembur 1 jam.....	106
Tabel 5.57 Hasil perhitungan cost slope pada waktu lembur 2 jam.....	106
Tabel 5.58 Hasil perhitungan cost slope pada waktu lembur 3 jam.....	107
Tabel 5.59 Uraian pekerjaan berdasarkan nilai cost slope terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 1 jam	108
Tabel 5.60 Uraian pekerjaan berdasarkan nilai cost slope terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 2 jam	109
Tabel 5.61 Uraian pekerjaan berdasarkan nilai cost slope terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 3 jam	109
Tabel 5.62 Uraian pekerjaan berdasarkan selisih biaya terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 1 jam	110
Tabel 5.63 Uraian pekerjaan berdasarkan selisih biaya terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 2 jam	110
Tabel 5.64 Uraian pekerjaan berdasarkan selisih biaya terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 3 jam	111
Tabel 5.65 Hasil perhitungan biaya tidak langsung untuk waktu lembur 1 jam	113
Tabel 5.66 Hasil perhitungan biaya tidak langsung untuk waktu lembur 2 jam	113
Tabel 5.67 Hasil perhitungan biaya tidak langsung untuk waktu lembur 3 jam	114
Tabel 5.68 Hasil perhitungan biaya langsung untuk waktu lembur 1 jam	116
Tabel 5.69 Hasil perhitungan biaya langsung untuk waktu lembur 2 jam	117
Tabel 5.70 Hasil perhitungan biaya langsung untuk waktu lembur 3 jam	117
Tabel 5.71 Hasil perhitungan biaya total untuk waktu lembur 1 jam	120
Tabel 5.72 Hasil perhitungan biaya total untuk waktu lembur 2 jam	120
Tabel 5.73 Hasil perhitungan biaya total untuk waktu lembur 3 jam	121
Tabel 5.74 Hasil perhitungan efisinsi waktu dan biaya untuk waktu lembur 1 jam	124

Tabel 5.75 Hasil perhitungan efisinsi waktu dan biaya untuk waktu lembur 2 jam	124
Tabel 5.76 Hasil perhitungan efisinsi waktu dan biaya untuk waktu lembur 3 jam	125
Tabel 5.77 Perbandingan biaya normal dengan biaya penambahan jam kerja lembur	126
Tabel 5.78 Perbandingan biaya normal dengan biaya penambahan alat dan tenaga kerja.....	126
Tabel 5.79 Biaya total akibat waktu lembur 1 jam.....	128
Tabel 5.80 Biaya total akibat waktu lembur 2 jam.....	128
Tabel 5.81 Biaya total akibat waktu lembur 3 jam.....	129
Tabel 5.82 Perbandingan biaya akibat penambahan lembur kerja 1 jam, penambahan alat berat dan tenaga kerja dan biaya denda.....	130
Tabel 5.83 Perbandingan biaya akibat penambahan lembur kerja 2 jam, penambahan alat berat dan tenaga kerja dan biaya denda.....	130
Tabel 5.84 Perbandingan biaya akibat penambahan lembur kerja 3 jam, penambahan alat berat dan tenaga kerja dan biaya denda.....	131
Tabel 5.85 Perbandingan biaya akibat penambahan lembur kerja 1 jam, penambahan alat berat dan tenaga kerja dan biaya denda.....	132
Tabel 5.86 Perbandingan biaya akibat penambahan lembur kerja 2 jam, penambahan alat berat dan tenaga kerja dan biaya denda.....	132
Tabel 5.87 Perbandingan biaya akibat penambahan lembur kerja 3 jam, penambahan alat berat dan tenaga kerja dan biaya denda.....	133

LAMPIRAN

- Lampiran 1. Rencana Anggaran Biaya (RAB)
- Lampiran 2. Daftar Harga Satuan Pekerjaan
- Lampiran 3. Daftar Harga Upah dan Bahan
- Lampiran 4. Gambar *Bar Chart* dan Lintasan Kritis Hasil dari *Ms Project*
- Lampiran 5. Contoh Perhitungan Produktivitas Alat
- Lampiran 6. Jadwal Waktu Pelaksanaan (Kurva-S)