

TUGAS AKHIR

**STUDI OPTIMASI WAKTU DAN BIAYA DENGAN METODE
TCTO (*TIME COST TRADE OFF*) PADA PROYEK
PEMBANGUNAN *FLY OVER* PURWOSARI**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik di
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah
Yogyakarta



Disusun oleh:

Ferdian Humam Mahendra

20160110224

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2020

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ferdian Humam Mahendra

NIM : 20160110224

Judul : Studi Optimasi Waktu dan Biaya dengan Metode *Time Cost Trade Off*
(TCTO) Pada Proyek Pembangunan Fly Over Purwosari

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 22 Juli 2020

Yang membuat pernyataan



Ferdian Humam Mahendra

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini dipersembahkan untuk Allah SWT yang telah memberikan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tidak lupa Tugas Akhir ini dipersembahkan kepada Nabi Muhammad SAW dan para sahabat yang setia hingga akhir zaman nanti.

Terimakasih untuk kedua orangtuaku, Bapak Choerul Anam dan Ibu Tri Wahyuni yang sudah mendukung baik secara material, moril, doa, kasih sayang serta kesabaran. Untuk adik – adikku Risya dan Fara yang selalu memberi semangat, dukungan, doa, serta kasih sayang.

Terimakasih untuk dosen pembimbing Bapak Ir. Mandiyo Priyo, M.T., yang telah membimbing dari awal hingga terselesaikannya tugas akhir ini.

Untuk Fiona Angelica yang sudah memberi dukungan dan semangat selama proses penyelesaian tugas akhir ini

Terimakasih untuk teman – teman Fawwaz, Panji, Arista, Kartika, Velita, Yuza dan Nursenji yang telah memberikan doa dan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Untuk teman Farida, Eriska, Bangkit dan teman seperjuangan dalam mengerjakan Tugas Akhir

Untuk teman-teman Ecie 2016 dan seluruh teman – teman Teknik Sipil UMY 2016 yang selalu mensupport dalam hal apapun. Dan segala pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Terimakasih atas segala dukungan, arahan dan perhatian yang telah diberikan.

PRAKATA



Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimasi waktu dan biaya dengan metode *Time Cost Trade Off* pada suatu proyek konstruksi.

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Puji Harsanto, ST, MT, Ph.D selaku ketua prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ir. Mandiyo Priyo, M.T., IPM selaku dosen pembimbing tugas akhir.
3. Ir. Yoga A. Harsoyo, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji yang senantiasa membimbing dan memberikan masukan saat pendadaran berlangsung.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wallahu a'lam bi Showab.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL LUAR.....	i
HALAMAN JUDUL DALAM.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xx
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxvi
DAFTAR SINGKATAN	xxvii
DAFTAR ISTILAH	xxix
ABSTRAK	xxx
<i>ABSTRACT</i>	xxxii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Lingkup Penelitian.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.1.1. Penelitian Terdahulu tentang <i>Metode Time Cost Trade Off</i>	4
2.2 Dasar Teori	8

2.1.2.	Manajemen Proyek.....	8
2.1.3.	<i>Network Planning</i>	8
2.1.4.	Hukum Pareto	9
2.1.5.	Biaya Total Proyek.....	9
2.1.6.	Hubungan Biaya dan Waktu	10
2.1.7.	Metode Pertukaran Waktu dan Biaya (<i>Time Cost Trade OFF</i>)	11
2.1.8.	Produktivitas Pekerja dan Alat Berat	12
2.1.9.	Penambahan Jam Kerja (Lembur).....	13
2.1.10.	Penambahan Tenaga Kerja dan Alat Berat	14
2.1.11.	Biaya Tambahan Kerja (<i>Crash Cost</i>).....	15
2.1.12.	Denda	16
2.1.13.	<i>Software Microsoft Project</i>	16
BAB III. METODE PENELITIAN.....		19
3.1	Lokasi Penelitian	19
3.2	Tahapan Penelitian.....	19
3.2.1	Tahap Persiapan	21
3.2.2	Tahap Pengumpulan Data	21
3.2.3	Analisis Data	21
3.3	Kesimpulan.....	21
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		22
4.1	Data Penelitian.....	22
4.2	Hukum Pareto	22
4.3	Data Kegiatan Kritis	22
4.4	Biaya Langsung dan Tidak Langsung	23
4.5	Penerapan Metode <i>Time Cost Trade Off</i> (TCTO)	25
4.5.1	Penambahan Jam Kerja Lembur	25

4.5.2	Analisis Kebutuhan Alat Berat dan Tenaga Kerja	25
4.5.3	Analisis Biaya Lembur.....	26
4.5.4	Analisis Durasi Percepatan	29
4.5.5	Analisis Biaya Percepatan.....	31
4.5.6	Analisis <i>Cost Variance</i> , <i>Cost Slope</i> , dan <i>Duration Variance</i>	41
4.5.7	Analisis Biaya Total Proyek.....	52
4.5.8	Efisiensi Waktu dan Biaya Proyek.....	63
4.5.9	Penambahan Tenaga Kerja dan Alat Berat	66
4.5.10	Analisis Kebutuhan Alat Berat dan Tenaga Kerja	66
4.5.11	Durasi Percepatan Akibat Waktu Lembur	67
4.5.12	Analisis Biaya Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja.....	67
4.5.13	Analisis <i>Cost Variance</i> , <i>Cost Slope</i> , dan <i>Duration Variance</i>	78
4.5.14	Analisis Biaya Total Proyek.....	85
4.5.15	Efisiensi Waktu dan Biaya Proyek.....	95
4.5.16	Variasi Penambahan Jam Kerja dan Penambahan Alat Berat.....	98
4.5.18	Analisis Durasi Percepatan Akibat Variasi Penambahan Waktu Lembur dan Tenaga Kerja	98
4.5.19	Analisis Biaya Percepatan Akibat Waktu Lembur dan Tenaga Kerja	104
4.5.20	Analisis <i>Cost Variance</i> , <i>Cost Slope</i> dan <i>Duration Variance</i>	114
4.5.20	Analisis Biaya Total Proyek.....	152
4.5.21	Efisiensi Waktu dan Biaya Proyek.....	209
4.5.22	Biaya Denda Akibat Keterlambatan.....	214
4.5.23	Perbandingan Antara Penambahan Jam Kerja dengan Tenaga Kerja..	216
4.5.24	Perbandingan Antara Penambahan Jam Kerja/Lembur dengan Variasi Penambahan Tenaga Kerja.....	219

BAB V.. KESIMPULAN DAN SARAN.....	230
5.1 Kesimpulan.....	230
5.2 Saran	231
DAFTAR PUSTAKA	xxxii
LAMPIRAN.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan penelitian terdahulu dan sekarang	6
Tabel 2. 2 Koefisien penurunan produktivitas	14
Tabel 4. 1 Tabel Daftar kegiatan kritis berdasar hukum pareto	22
Tabel 4. 2 Upah Tanaga Kerja	25
Tabel 4. 3 Perhitungan Kebutuhan Alat Berat dan Tenaga Kerja.....	26
Tabel 4. 4 Upah Lembur Tenaga Kerja dan Alat Berat	28
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Durasi Percepatan.....	31
Tabel 4. 6 Kebutuhan <i>Resource</i> Lapisan Laston AC-WC	34
Tabel 4. 7 Kebutuhan <i>Resource</i> Lembur 1 Jam	35
Tabel 4. 8 Kebutuhan <i>Resource</i> Lembur 1 Jam	37
Tabel 4. 9 Kebutuhan <i>Resource</i> Lembur 1 Jam	38
Tabel 4. 10 Hasil analisis biaya percepatan 1 jam	39
Tabel 4. 11 Hasil analisis biaya percepatan 2 jam	40
Tabel 4. 12 Hasil analisis biaya percepatan 3 jam	41
Tabel 4. 13 <i>Cost Variance</i> waktu lembur 1 jam.....	42
Tabel 4. 14 <i>Cost Variance</i> waktu lembur 2 jam.....	42
Tabel 4. 15 <i>Cost Variance</i> waktu lembur 2 jam.....	43
Tabel 4. 16 <i>Duration Variance</i> waktu lembur 1 jam	44
Tabel 4. 17 <i>Duration Variance</i> waktu lembur 2 jam	45
Tabel 4. 18 <i>Duration Variance</i> waktu lembur 3 jam	45
Tabel 4. 19 <i>Cost slope</i> waktu lembur 1 jam.....	47
Tabel 4. 20 <i>Cost slope</i> waktu lembur 2 jam.....	47
Tabel 4. 21 <i>Cost slope</i> waktu lembur 2 jam.....	48
Tabel 4. 22 <i>Cost Slope</i> terkecil ke terbesar waktu lembur 1 jam.....	49
Tabel 4. 23 <i>Cost Slope</i> terkecil ke terbesar waktu lembur 2 jam.....	50
Tabel 4. 24 <i>Cost Slope</i> terkecil ke terbesar waktu lembur 3 jam.....	50
Tabel 4. 25 <i>Cost Variance</i> terkecil ke terbesar waktu lembur 1 jam	51
Tabel 4. 26 <i>Cost Variance</i> terkecil ke terbesar waktu lembur 2 jam	51
Tabel 4. 27 <i>Cost Variance</i> terkecil ke terbesar waktu lembur 3 jam	52
Tabel 4. 28 Biaya tidak langsung waktu lembur 1 jam.....	53
Tabel 4. 29 Biaya tidak langsung waktu lembur 2 jam.....	54

Tabel 4. 30 Biaya tidak langsung waktu lembur 3 jam.....	54
Tabel 4. 31 Biaya langsung waktu lembur 1 jam.....	56
Tabel 4. 32 Biaya langsung waktu lembur 2 jam.....	57
Tabel 4. 33 Biaya langsung waktu lembur 3 jam.....	58
Tabel 4. 34 Total biaya waktu lembur 1 jam	60
Tabel 4. 35 Total biaya waktu lembur 2 jam	61
Tabel 4. 36 Total biaya waktu lembur 3 jam	61
Tabel 4. 37 Hasil analisis efisiensi waktu dan biaya lembur 1 jam	64
Tabel 4. 38 Hasil analisis efisiensi waktu dan biaya lembur 2 jam	64
Tabel 4. 39 Hasil analisis efisiensi waktu dan biaya lembur 3 jam	65
Tabel 4. 40 Perhitungan Kebutuhan Alat Berat dan Tenaga Kerja.....	66
Tabel 4. 41 Kebutuhan resource alat berat dan tenaga kerja.....	67
Tabel 4. 42 Biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja waktu lembur 1 jam .	77
Tabel 4. 43 Biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja waktu lembur 2 jam .	77
Tabel 4. 44 Biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja waktu lembur 3 jam .	78
Tabel 4. 45 <i>Cost Variance, Duration Variance dan Cost Slope</i> lembur 1 jam.....	80
Tabel 4. 46 <i>Cost Variance, Duration Variance dan Cost Slope</i> lembur 2 jam.....	80
Tabel 4. 47 <i>Cost Variance, Duration Variance dan Cost Slope</i> lembur 3 jam.....	81
Tabel 4. 48 <i>Cost Slope</i> terkecil ke terbesar waktu lembur 1 jam.....	81
Tabel 4. 49 <i>Cost Slope</i> terkecil ke terbesar waktu lembur 2 jam.....	82
Tabel 4. 50 <i>Cost Slope</i> terkecil ke terbesar waktu lembur 3 jam.....	82
Tabel 4. 51 <i>Cost Variance</i> terkecil ke terbesar waktu lembur 1 jam	83
Tabel 4. 52 <i>Cost Variance</i> terkecil ke terbesar waktu lembur 2 jam	84
Tabel 4. 53 <i>Cost Variance</i> terkecil ke terbesar waktu lembur 3 jam	84
Tabel 4. 54 Biaya tidak langsung waktu lembur 1 jam.....	85
Tabel 4. 55 Biaya tidak langsung waktu lembur 2 jam.....	86
Tabel 4. 56 Biaya tidak langsung waktu lembur 3 jam.....	87
Tabel 4. 57 Biaya langsung waktu lembur 1 jam.....	89
Tabel 4. 58 Biaya langsung waktu lembur 2 jam.....	89
Tabel 4. 59 Biaya langsung waktu lembur 3 jam.....	90
Tabel 4. 60 Total biaya waktu lembur 1 jam	92
Tabel 4. 61 Total biaya waktu lembur 2 jam	93

Tabel 4. 62 Total biaya waktu lembur 3 jam	93
Tabel 4. 63 Efisiensi waktu dan efisiensi biaya waktu lembur 1 jam	96
Tabel 4. 64 Efisiensi waktu dan efisiensi biaya waktu lembur 2 jam	97
Tabel 4. 65 Efisiensi waktu dan efisiensi biaya waktu lembur 3 jam	97
Tabel 4. 66 Hasil Analisis Durasi Percepatan Lembur 1 Jam	100
Tabel 4. 67 Hasil Analisis Durasi Percepatan Lembur 2 Jam	102
Tabel 4. 68 Hasil Analisis Durasi Percepatan Lembur 3 Jam	104
Tabel 4. 69 Hasil Analisis Biaya Percepatan Untuk Tenaga Kerja 10% dan 12%	107
Tabel 4. 70 Hasil Analisis Biaya Percepatan Untuk Tenaga Kerja 15% dan 18%	107
Tabel 4. 71 Hasil Analisis Biaya Percepatan Untuk Tenaga Kerja 4% dan 8%	109
Tabel 4. 72 Hasil Analisis Biaya Percepatan Untuk Tenaga Kerja 10% dan 12%	110
Tabel 4. 73 Hasil Analisis Biaya Percepatan Untuk Tenaga Kerja 15% dan 18%	110
Tabel 4. 74 Hasil Analisis Biaya Percepatan Untuk Tenaga Kerja 4% dan 8%	112
Tabel 4. 75 Hasil Analisis Biaya Percepatan Untuk Tenaga Kerja 10% dan 12%	113
Tabel 4. 76 Hasil Analisis Biaya Percepatan Untuk Tenaga Kerja 15% dan 18%	113
Tabel 4. 77 <i>Cost Variance, Duration Variance dan Cost Slope</i> penambahan lembur 1 jam + 4% TK	117
Tabel 4. 78 <i>Cost Variance, Duration Variance dan Cost Slope</i> penambahan lembur 1 jam + 8% TK	117
Tabel 4. 79 <i>Cost Variance, Duration Variance dan Cost Slope</i> penambahan lembur 1 jam + 10% TK	118
Tabel 4. 80 <i>Cost Variance, Duration Variance dan Cost Slope</i> penambahan lembur 1 jam + 12% TK	118
Tabel 4. 81 <i>Cost Variance, Duration Variance dan Cost Slope</i> penambahan lembur 1 jam + 15% TK	119

Tabel 4. 82 <i>Cost Variance, Duration Variance dan Cost Slope</i> penambahan lembur 1 jam + 18% TK	119
Tabel 4. 83 <i>Cost Slope</i> terkecil ke terbesar penambahan lembur 1 jam + 4% TK	120
Tabel 4. 84 <i>Cost Slope</i> terkecil ke terbesar penambahan lembur 1 jam + 8% TK	121
Tabel 4. 85 <i>Cost Slope</i> terkecil ke terbesar penambahan lembur 1 jam + 10% TK	121
Tabel 4. 86 <i>Cost Slope</i> terkecil ke terbesar penambahan lembur 1 jam + 12% TK	122
Tabel 4. 87 <i>Cost Slope</i> terkecil ke terbesar penambahan lembur 1 jam + 15% TK	122
Tabel 4. 88 <i>Cost Slope</i> terkecil ke terbesar penambahan lembur 1 jam + 18% TK	123
Tabel 4. 89 <i>Cost Variance</i> terkecil ke terbesar penambahan lembur 1 jam + 4%TK	123
Tabel 4. 90 <i>Cost Variance</i> terkecil ke terbesar penambahan lembur 1 jam + 8%TK	124
Tabel 4. 91 <i>Cost Variance</i> tekecil ke terbesar penambahan lembur 1 jam + 10%TK	124
Tabel 4. 92 <i>Cost Variance</i> tekecil ke terbesar penambahan lembur 1 jam + 12%TK	125
Tabel 4. 93 <i>Cost Variance</i> tekecil ke terbesar penambahan lembur 1 jam + 15%TK	126
Tabel 4. 94 <i>Cost Variance</i> tekecil ke terbesar penambahan lembur 1 jam + 18%TK	126
Tabel 4. 95 <i>Cost Variance, Duration Variance dan Cost Slope</i> penambahan lembur 2 jam + 4% TK	129
Tabel 4. 96 <i>Cost Variance, Duration Variance dan Cost Slope</i> penambahan lembur 2 jam + 8% TK	130
Tabel 4. 97 <i>Cost Variance, Duration Variance dan Cost Slope</i> penambahan lembur 2 jam + 10% TK	130

Tabel 4. 98 <i>Cost Variance, Duration Variance dan Cost Slope</i> penambahan lembur 2 jam + 12% TK	131
Tabel 4. 99 <i>Cost Variance, Duration Variance dan Cost Slope</i> penambahan lembur 2 jam + 15% TK	131
Tabel 4. 100 <i>Cost Variance, Duration Variance dan Cost Slope</i> penambahan lembur 2 jam + 18% TK	132
Tabel 4. 101 <i>Cost Slope</i> tekecil ke terbesar penambahan lembur 2 jam + 4%TK	132
Tabel 4. 102 <i>Cost Slope</i> tekecil ke terbesar penambahan lembur 2 jam + 8%TK	133
Tabel 4. 103 <i>Cost Slope</i> tekecil ke terbesar penambahan lembur 2 jam + 10%TK	134
Tabel 4. 104 <i>Cost Slope</i> tekecil ke terbesar penambahan lembur 2 jam + 12%TK	134
Tabel 4. 105 <i>Cost Slope</i> tekecil ke terbesar penambahan lembur 2 jam + 15% .	135
Tabel 4. 106 <i>Cost Slope</i> tekecil ke terbesar penambahan lembur 2 jam + 18% .	135
Tabel 4. 107 <i>Cost Variance</i> tekecil ke terbesar penambahan lembur 2 jam + 4%	136
Tabel 4. 108 <i>Cost Variance</i> tekecil ke terbesar penambahan lembur 2 jam + 8%	136
Tabel 4. 109 <i>Cost Variance</i> tekecil ke terbesar penambahan lembur 2 jam + 10%	137
Tabel 4. 110 <i>Cost Variance</i> tekecil ke terbesar penambahan lembur 2 jam + 12%	137
Tabel 4. 111 <i>Cost Variance</i> tekecil ke terbesar penambahan lembur 2 jam + 15%	138
Tabel 4. 112 <i>Cost Variance</i> tekecil ke terbesar penambahan lembur 2 jam + 18%	139
Tabel 4. 113 <i>Cost Variance, Duration Variance dan Cost Slope</i> penambahan lembur 3 jam + 4% TK	142
Tabel 4. 114 <i>Cost Variance, Duration Variance dan Cost Slope</i> penambahan lembur 3 jam + 8% TK	142

Tabel 4. 115 <i>Cost Variance, Duration Variance dan Cost Slope</i> penambahan lembur 3 jam + 10% TK	143
Tabel 4. 116 <i>Cost Variance, Duration Variance dan Cost Slope</i> penambahan lembur 3 jam + 12% TK	143
Tabel 4. 117 <i>Cost Variance, Duration Variance dan Cost Slope</i> penambahan lembur 3 jam + 15% TK	144
Tabel 4. 118 <i>Cost Variance, Duration Variance dan Cost Slope</i> penambahan lembur 3 jam + 18% TK	144
Tabel 4. 119 <i>Cost Slope</i> tekecil ke terbesar penambahan lembur 3 jam + 4% ...	145
Tabel 4. 120 <i>Cost Slope</i> tekecil ke terbesar penambahan lembur 3 jam + 8% ...	146
Tabel 4. 121 <i>Cost Slope</i> tekecil ke terbesar penambahan lembur 3 jam + 10% .	146
Tabel 4. 122 <i>Cost Slope</i> tekecil ke terbesar penambahan lembur 3 jam + 12% .	147
Tabel 4. 123 <i>Cost Slope</i> tekecil ke terbesar penambahan lembur 3 jam + 15% .	147
Tabel 4. 124 <i>Cost Slope</i> tekecil ke terbesar penambahan lembur 3 jam + 18% .	148
Tabel 4. 125 <i>Cost Variance</i> tekecil ke terbesar penambahan lembur 3 jam + 4%	148
Tabel 4. 126 <i>Cost Variance</i> tekecil ke terbesar penambahan lembur 3 jam + 8%	149
Tabel 4. 127 <i>Cost Variance</i> tekecil ke terbesar penambahan lembur 3 jam + 10%	149
Tabel 4. 128 <i>Cost Variance</i> tekecil ke terbesar penambahan lembur 3 jam + 12%	150
Tabel 4. 129 <i>Cost Variance</i> tekecil ke terbesar penambahan lembur 3 jam + 15%	151
Tabel 4. 130 <i>Cost Variance</i> tekecil ke terbesar penambahan lembur 3 jam + 18%	151
Tabel 4. 131 Biaya tidak langsung lembur 1 jam + 4%TK.....	152
Tabel 4. 132 Biaya tidak langsung lembur 1 jam + 8%TK.....	153
Tabel 4. 133 Biaya tidak langsung lembur 1 jam + 10%TK.....	154
Tabel 4. 134 Biaya tidak langsung lembur 1 jam + 12%TK.....	154
Tabel 4. 135 Biaya tidak langsung lembur 1 jam + 15%TK.....	155
Tabel 4. 136 Biaya tidak langsung lembur 1 jam + 18%TK.....	155

Tabel 4. 137 Biaya tidak langsung lembur 2 jam + 4%TK.....	159
Tabel 4. 138 Biaya tidak langsung lembur 2 jam + 8%TK.....	159
Tabel 4. 139 Biaya tidak langsung lembur 2 jam + 10%TK.....	160
Tabel 4. 140 Biaya tidak langsung lembur 2 jam + 12%TK.....	160
Tabel 4. 141 Biaya tidak langsung lembur 2 jam + 15%TK.....	161
Tabel 4. 142 Biaya tidak langsung lembur 2 jam + 18%TK.....	161
Tabel 4. 143 Biaya tidak langsung lembur 3 jam + 4%TK.....	165
Tabel 4. 144 Biaya tidak langsung lembur 3 jam + 8%TK.....	165
Tabel 4. 145 Biaya tidak langsung lembur 3 jam + 10%TK.....	166
Tabel 4. 146 Biaya tidak langsung lembur 3 jam + 12%TK.....	166
Tabel 4. 147 Biaya tidak langsung lembur 3 jam + 15%TK.....	167
Tabel 4. 148 Biaya tidak langsung lembur 3 jam + 18%TK.....	167
Tabel 4. 149 Biaya langsung waktu lembur 1 jam + 4% TK.....	171
Tabel 4. 150 Biaya langsung waktu lembur 1 jam + 8% TK.....	171
Tabel 4. 151 Biaya langsung waktu lembur 1 jam + 10% TK.....	172
Tabel 4. 152 Biaya langsung waktu lembur 1 jam + 12% TK.....	172
Tabel 4. 153 Biaya langsung waktu lembur 1 jam + 15% TK.....	173
Tabel 4. 154 Biaya langsung waktu lembur 1 jam + 18% TK.....	174
Tabel 4. 155 Biaya langsung waktu lembur 2 jam + 4% TK.....	177
Tabel 4. 156 Biaya langsung waktu lembur 2 jam + 8% TK.....	178
Tabel 4. 157 Biaya langsung waktu lembur 2 jam + 10% TK.....	178
Tabel 4. 158 Biaya langsung waktu lembur 2 jam + 12%	179
Tabel 4. 159 Biaya langsung waktu lembur 2 jam + 15%	179
Tabel 4. 160 Biaya langsung waktu lembur 2 jam + 18%	180
Tabel 4. 161 Biaya langsung waktu lembur 3 jam + 4%	183
Tabel 4. 162 Biaya langsung waktu lembur 3 jam + 8%	184
Tabel 4. 163 Biaya langsung waktu lembur 3 jam + 10%	184
Tabel 4. 164 Biaya langsung waktu lembur 3 jam + 12%	185
Tabel 4. 165 Biaya langsung waktu lembur 3 jam + 15%	185
Tabel 4. 166 Biaya langsung waktu lembur 3 jam + 18%	186
Tabel 4. 167 Total biaya waktu lembur 1 jam + 4%TK	190
Tabel 4. 168 Total biaya waktu lembur 1 jam + 8%TK	191

Tabel 4. 169 Total biaya waktu lembur 1 jam + 10%TK	191
Tabel 4. 170 Total biaya waktu lembur 1 jam + 12%TK	192
Tabel 4. 171 Total biaya waktu lembur 1 jam + 15%TK	192
Tabel 4. 172 Total biaya waktu lembur 1 jam + 18%TK	193
Tabel 4. 173 Total biaya waktu lembur 2 jam + 4%TK	196
Tabel 4. 174 Total biaya waktu lembur 2 jam + 8%TK	197
Tabel 4. 175 Total biaya waktu lembur 2 jam + 10%TK	197
Tabel 4. 176 Total biaya waktu lembur 2 jam + 12 %TK	198
Tabel 4. 177 Total biaya waktu lembur 2 jam + 15 %TK	199
Tabel 4. 178 Total biaya waktu lembur 2 jam + 18 %TK	199
Tabel 4. 179 Total biaya waktu lembur 3 jam + 4 %TK	203
Tabel 4. 180 Total biaya waktu lembur 3 jam + 8 %TK	203
Tabel 4. 181 Total biaya waktu lembur 3 jam + 10 %TK	204
Tabel 4. 182 Total biaya waktu lembur 3 jam + 12 %TK	204
Tabel 4. 183 Total biaya waktu lembur 3 jam + 15 %TK	205
Tabel 4. 184 Total biaya waktu lembur 3 jam + 18 %TK	206
Tabel 4. 185 Efisiensi waktu dan biaya waktu lembur 1 jam + 4% TK	210
Tabel 4. 186 Efisiensi waktu dan biaya waktu lembur 1 jam + 8% TK	211
Tabel 4. 187 Efisiensi waktu dan biaya waktu lembur 1 jam + 10% TK	212
Tabel 4. 188 Efisiensi waktu dan biaya waktu lembur 1 jam + 12% TK	212
Tabel 4. 189 Efisiensi waktu dan biaya waktu lembur 1 jam + 15% TK	213
Tabel 4. 190 Efisiensi waktu dan biaya waktu lembur 1 jam + 18% TK	213
Tabel 4. 191 Biaya Denda Waktu Lembur 1 Jam	214
Tabel 4. 192 Biaya Denda Waktu Lembur 2 Jam	215
Tabel 4. 193 Biaya Denda Waktu Lembur 3 Jam	215
Tabel 4. 194 Hasil perbandingan antara penambahan jam kerja/lembur dengan penambahan tenaga kerja	216
Tabel 4. 195 Hasil perbandingan antara penambahan jam kerja/lembur dengan penambahan tenaga kerja waktu lebur 1 jam	218
Tabel 4. 196 Hasil perbandingan antara penambahan jam kerja/lembur dengan penambahan tenaga kerja waktu lebur 2 jam	218

Tabel 4. 197 Hasil perbandingan antara penambahan jam kerja/lembur dengan penambahan tenaga kerja waktu lebur 3 jam	219
Tabel 4. 198 Hasil perbandingan antara penambahan jam kerja/lembur 1 jam dengan variasi penambahan tenaga kerja	220
Tabel 4. 199 Hasil perbandingan antara penambahan jam kerja/lembur 2 jam dengan variasi penambahan tenaga kerja	220
Tabel 4. 200 Hasil perbandingan antara penambahan jam kerja/lembur 2 jam dengan variasi penambahan tenaga kerja	220
Tabel 4. 201 Hasil perbandingan antara penambahan jam kerja/lembur dengan variasi penambahan tenaga kerja waktu lebur 1 jam + 4% tenaga kerja	222
Tabel 4. 202 Hasil perbandingan antara penambahan jam kerja/lembur dengan variasi penambahan tenaga kerja waktu lebur 1 jam + 8% tenaga kerja	223
Tabel 4. 203 Hasil perbandingan antara penambahan jam kerja/lembur dengan variasi penambahan tenaga kerja waktu lebur 1 jam + 10% tenaga kerja	223
Tabel 4. 204 Hasil perbandingan antara penambahan jam kerja/lembur dengan variasi penambahan tenaga kerja waktu lebur 1 jam + 12% tenaga kerja	224
Tabel 4. 205 Hasil perbandingan antara penambahan jam kerja/lembur dengan variasi penambahan tenaga kerja waktu lebur 1 jam + 15% tenaga kerja	224
Tabel 4. 206 Hasil perbandingan antara penambahan jam kerja/lembur dengan variasi penambahan tenaga kerja waktu lebur 1 jam + 18% tenaga kerja	225
Tabel 4. 207 Hasil perbandingan antara penambahan jam kerja/lembur dengan variasi penambahan tenaga kerja waktu lebur 2 jam + 4% tenaga kerja	225
Tabel 4. 208 Hasil perbandingan antara penambahan jam kerja/lembur dengan variasi penambahan tenaga kerja waktu lebur 2 jam + 8% tenaga kerja	226
Tabel 4. 209 Hasil perbandingan antara penambahan jam kerja/lembur dengan variasi penambahan tenaga kerja waktu lebur 2 jam + 10% tenaga kerja	227
Tabel 4. 210 Hasil perbandingan antara penambahan jam kerja/lembur dengan variasi penambahan tenaga kerja waktu lebur 2 jam + 12% tenaga kerja	227
Tabel 4. 211 Hasil perbandingan antara penambahan jam kerja/lembur dengan variasi penambahan tenaga kerja waktu lebur 2 jam + 15% tenaga kerja	228
Tabel 4. 212 Hasil perbandingan antara penambahan jam kerja/lembur dengan variasi penambahan tenaga kerja waktu lebur 2 jam + 15% tenaga kerja	228

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hubungan waktu dan biaya pada kondisi normal dan dipercepat (Soeharto, 1997).....	10
Gambar 2. 2 Grafik hubungan waktu dengan biaya total, biaya langsung dan biaya tidak langsung (Soeharto, 1997)	11
Gambar 4. 1 Hubungan biaya tidak langsung dengan durasi untuk waktu lembur 1 jam.....	56
Gambar 4. 2 Hubungan biaya tidak langsung dengan durasi untuk waktu lembur 2 jam.....	56
Gambar 4. 3 Hubungan biaya tidak langsung dengan durasi untuk waktu lembur 3 jam.....	56
Gambar 4. 4 Hubungan biaya langsung dengan durasi untuk waktu lembur 1 jam	59
Gambar 4. 5 Hubungan biaya langsung dengan durasi untuk waktu lembur 2 jam	59
Gambar 4. 6 Hubungan biaya langsung dengan durasi untuk waktu lembur 3 jam	59
Gambar 4. 7 Hubungan total biaya dengan durasi untuk waktu lembur 1 jam.....	62
Gambar 4. 8 Hubungan total biaya dengan durasi untuk waktu lembur 2 jam.....	62
Gambar 4. 9 Hubungan total biaya dengan durasi untuk waktu lembur 3 jam.....	63
Gambar 4. 10 Hubungan biaya tidak langsung dengan durasi untuk lembur 1 jam	88
Gambar 4. 11 Hubungan biaya tidak langsung dengan durasi untuk lembur 2 jam	88
Gambar 4. 12 Hubungan biaya tidak langsung dengan durasi untuk lembur 3 jam	88
Gambar 4. 13 Hubungan biaya langsung dengan durasi untuk lembur 1 jam	91
Gambar 4. 14 Hubungan biaya langsung dengan durasi untuk lembur 2 jam	91
Gambar 4. 15 Hubungan biaya langsung dengan durasi untuk waktu lembur 3 jam	92

Gambar 4. 16 Hubungan total biaya dengan durasi untuk waktu lembur 1 jam...	94
Gambar 4. 17 Hubungan total biaya dengan durasi untuk waktu lembur 2 jam...	95
Gambar 4. 18 Hubungan total biaya dengan durasi untuk waktu lembur 2 jam...	95
Gambar 4. 19 Hubungan biaya tidak langsung dengan durasi untuk waktu lembur 1 jam + 4% tenaga kerja.....	157
Gambar 4. 20 Hubungan biaya tidak langsung dengan durasi untuk waktu lembur 1 jam + 8% tenaga kerja.....	157
Gambar 4. 21 Hubungan biaya tidak langsung dengan durasi untuk waktu lembur 1 jam + 10% tenaga kerja.....	157
Gambar 4. 22 Hubungan biaya tidak langsung dengan durasi untuk waktu lembur 1 jam + 12% tenaga kerja.....	158
Gambar 4. 23 Hubungan biaya tidak langsung dengan durasi untuk waktu lembur 1 jam + 15% tenaga kerja.....	158
Gambar 4. 24 Hubungan biaya tidak langsung dengan durasi untuk waktu lembur 1 jam + 18% tenaga kerja.....	158
Gambar 4. 25 Hubungan biaya tidak langsung dengan durasi untuk waktu lembur 2 jam + 4% tenaga kerja.....	163
Gambar 4. 26 Hubungan biaya tidak langsung dengan durasi untuk waktu lembur 2 jam + 8% tenaga kerja.....	163
Gambar 4. 27 Hubungan biaya tidak langsung dengan durasi untuk waktu lembur 2 jam + 10% tenaga kerja.....	163
Gambar 4. 28 Hubungan biaya tidak langsung dengan durasi untuk waktu lembur 2 jam + 12% tenaga kerja.....	164
Gambar 4. 29 Hubungan biaya tidak langsung dengan durasi untuk waktu lembur 2 jam + 15% tenaga kerja.....	164
Gambar 4. 30 Hubungan biaya tidak langsung dengan durasi untuk waktu lembur 2 jam + 18% tenaga kerja.....	164
Gambar 4. 31 Hubungan biaya tidak langsung dengan durasi untuk waktu lembur 3 jam + 4% tenaga kerja.....	169
Gambar 4. 32 Hubungan biaya tidak langsung dengan durasi untuk waktu lembur 3 jam + 8% tenaga kerja.....	169

Gambar 4. 33 Hubungan biaya tidak langsung dengan durasi untuk waktu lembur 3 jam + 10% tenaga kerja.....	169
Gambar 4. 34 Hubungan biaya tidak langsung dengan durasi untuk waktu lembur 3 jam + 12% tenaga kerja.....	170
Gambar 4. 35 Hubungan biaya tidak langsung dengan durasi untuk waktu lembur 3 jam + 15% tenaga kerja.....	170
Gambar 4. 36 Hubungan biaya tidak langsung dengan durasi untuk waktu lembur 3 jam + 18% tenaga kerja.....	170
Gambar 4. 37 Hubungan biaya langsung dengan durasi untuk waktu lembur 1 jam + 4% tenaga kerja.....	175
Gambar 4. 38 Hubungan biaya langsung dengan durasi untuk waktu lembur 1 jam + 8% tenaga kerja.....	175
Gambar 4. 39 Hubungan biaya langsung dengan durasi untuk waktu lembur 1 jam + 10% tenaga kerja.....	176
Gambar 4. 40 Hubungan biaya langsung dengan durasi untuk waktu lembur 1 jam + 12% tenaga kerja.....	176
Gambar 4. 41 Hubungan biaya langsung dengan durasi untuk waktu lembur 1 jam + 15% tenaga kerja.....	176
Gambar 4. 42 Hubungan biaya langsung dengan durasi untuk waktu lembur 1 jam + 18% tenaga kerja.....	177
Gambar 4. 43 Hubungan biaya langsung dengan durasi untuk waktu lembur 2 jam + 4% tenaga kerja.....	181
Gambar 4. 44 Hubungan biaya langsung dengan durasi untuk waktu lembur 2 jam + 8% tenaga kerja.....	182
Gambar 4. 45 Hubungan biaya langsung dengan durasi untuk waktu lembur 2 jam + 10% tenaga kerja.....	182
Gambar 4. 46 Hubungan biaya langsung dengan durasi untuk waktu lembur 2 jam + 12% tenaga kerja.....	182
Gambar 4. 47 Hubungan biaya langsung dengan durasi untuk waktu lembur 2 jam + 15% tenaga kerja.....	183
Gambar 4. 48 Hubungan biaya langsung dengan durasi untuk waktu lembur 2 jam + 18% tenaga kerja.....	183

Gambar 4. 49 Hubungan biaya langsung dengan durasi untuk waktu lembur 3 jam + 4% tenaga kerja.....	188
Gambar 4. 50 Hubungan biaya langsung dengan durasi untuk waktu lembur 3 jam + 8% tenaga kerja.....	188
Gambar 4. 51 Hubungan biaya langsung dengan durasi untuk waktu lembur 3 jam + 10% tenaga kerja.....	188
Gambar 4. 52 Hubungan biaya langsung dengan durasi untuk waktu lembur 3 jam + 12% tenaga kerja.....	189
Gambar 4. 53 Hubungan biaya langsung dengan durasi untuk waktu lembur 3 jam + 15% tenaga kerja.....	189
Gambar 4. 54 Hubungan biaya langsung dengan durasi untuk waktu lembur 3 jam + 18% tenaga kerja.....	189
Gambar 4. 55 Hubungan biaya total dengan durasi untuk waktu lembur 1 jam + 4% tenaga kerja.....	194
Gambar 4. 56 Hubungan biaya total dengan durasi untuk waktu lembur 1 jam + 8% tenaga kerja.....	194
Gambar 4. 57 Hubungan biaya total dengan durasi untuk waktu lembur 1 jam + 10% tenaga kerja.....	194
Gambar 4. 58 Hubungan biaya total dengan durasi untuk waktu lembur 1 jam + 12% tenaga kerja.....	195
Gambar 4. 59 Hubungan biaya total dengan durasi untuk waktu lembur 1 jam + 15% tenaga kerja.....	195
Gambar 4. 60 Hubungan biaya total dengan durasi untuk waktu lembur 1 jam + 18% tenaga kerja.....	195
Gambar 4. 61 Grafik hubungan biaya total dengan durasi untuk waktu lembur 1 jam + 4%TK sampai waktu lembur 1 jam + 18%TK	196
Gambar 4. 62 Hubungan biaya total dengan durasi untuk waktu lembur 2 jam + 4% tenaga kerja.....	200
Gambar 4. 63 Hubungan biaya total dengan durasi untuk waktu lembur 2 jam + 8% tenaga kerja.....	200
Gambar 4. 64 Hubungan biaya total dengan durasi untuk waktu lembur 2 jam + 10% tenaga kerja.....	201

Gambar 4. 65 Hubungan biaya total dengan durasi untuk waktu lembur 2 jam + 12% tenaga kerja.....	201
Gambar 4. 66 Hubungan biaya total dengan durasi untuk waktu lembur 2 jam + 15% tenaga kerja.....	201
Gambar 4. 67 Hubungan biaya total dengan durasi untuk waktu lembur 2 jam + 18% tenaga kerja.....	202
Gambar 4. 68 Grafik hubungan biaya total dengan durasi untuk waktu lembur 2 jam + 4%TK sampai waktu lembur 1 jam + 18%TK	202
Gambar 4. 69 Hubungan biaya total dengan durasi untuk waktu lembur 2 jam + 4% tenaga kerja.....	206
Gambar 4. 70 Hubungan biaya total dengan durasi untuk waktu lembur 2 jam + 8% tenaga kerja.....	207
Gambar 4. 71 Hubungan biaya total dengan durasi untuk waktu lembur 2 jam + 10% tenaga kerja.....	207
Gambar 4. 72 Hubungan biaya total dengan durasi untuk waktu lembur 2 jam + 12% tenaga kerja.....	207
Gambar 4. 73 Hubungan biaya total dengan durasi untuk waktu lembur 2 jam + 15% tenaga kerja.....	208
Gambar 4. 74 Hubungan biaya total dengan durasi untuk waktu lembur 2 jam + 18% tenaga kerja.....	208
Gambar 4. 75 Grafik hubungan biaya total dengan durasi untuk waktu lembur 2 jam + 4%TK sampai waktu lembur 1 jam + 18%TK	208
Gambar 4. 76 Grafik hubungan biaya dengan durasi akibat penambahan jam kerja/lembur	217
Gambar 4. 77 Grafik hubungan biaya dengan durasi akibat penambahan tenaga kerja.....	217
Gambar 4. 78 Grafik hubungan biaya dengan durasi akibat penambahan jam kerja/lembur dan penambahan tenaga kerja.....	217
Gambar 4. 79 Grafik hubungan biaya dengan durasi akibat penambahan jam kerja/lembur 1 jam dan variasi penambahan tenaga kerja	221
Gambar 4. 80 Grafik hubungan biaya dengan durasi akibat penambahan jam kerja/lembur 2 jam dan variasi penambahan tenaga kerja	221

Gambar 4. 81 Grafik hubungan biaya dengan durasi akibat penambahan jam kerja/lembur 2 jam dan variasi penambahan tenaga kerja	221
Gambar 4. 82 Grafik hubungan biaya dengan durasi akibat penambahan jam kerja/lembur dan variasi penambahan tenaga kerja	222