

## **TUGAS AKHIR**

# **STUDI OPTIMASI BIAYA DAN WAKTU MENGGUNAKAN METODE *TIME COST TRADE OFF* PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR RSUD DR. SAM RATULANGI**

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



**Eriska Dewi Panji Setyawati**

**20160110079**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2020**

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**  
*APPROVAL SHEET*

Judul : Studi Optimasi Biaya dan Waktu Menggunakan  
*Title* *Metode Time Cost Trade Off* pada Proyek  
Pembangunan Gedung Kantor.  
*Study of Cost and Time Optimization Method Using  
Time Cost Trade Off on Office Building.*

Mahasiswa : Eriska Dewi Panji Setyawati

*Student*

Nomor Mahasiswa : 20160110079

*Student ID.*

Dosen Pembimbing : Ir. Mandiyo Priyo, M.T., IPM.

*Advisors*

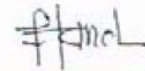
Telah disetujui oleh Tim Penguji :

*Approved by the Committee on Oral Examination*

Ir. Mandiyo Priyo, M.T., IPM.

Ketua Tim Penguji

*Chair*



Yogyakarta, 13 Juli 2020

Ir. Bagus Soebandono, S.T., M.Eng.

Anggota Tim Penguji


*Member*



Yogyakarta, 13 Juli 2020

Diterima dan disetujui sebagai persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik  
*Accepted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Bachelor of  
Engineering*

Ketua Program Studi  
*Head of Department*



Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.d  
NIK. 19740607 201404 123 064

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Eriska Dewi Panji Setyawati

NIM : 20160110079

Judul : Studi Optimasi Biaya dan Waktu Menggunakan Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor RSUD Dr. Sam Ratulangi

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 manapun.

Yogyakarta, 07 Mei 2020

Yang membuat pernyataan



Eriska Dewi Panji Setyawati

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas akhir ini dipersembahkan untuk  
Allah SWT yang telah memberikan karunia-Nya sehingga penulis dapat  
menyelesaikan Tugas Akhir ini  
Untuk orangtuaku, Bapak Purnomo Edy, S.H. dan Mama Siti Nurfaizah yang sudah  
mendukung baik secara material, moril, doa, kasih sayang serta kesabaran.  
Untuk kakakku, Juniar Hanggara Prasetyawan, S.Sos yang selalu memberi  
semangat, dukungan, doa, motivasi serta kasih sayang.  
Untuk dosen pembimbing Bapak Ir. Mandiyo Priyo, M.T., yang telah dengan  
sabar membimbing hingga selesainya tugas akhir ini  
Untuk Farida, Ferdian, Bangkit dan Bayu Aji teman seperjuangan dalam  
mengerjakan Tugas Akhir  
Untuk seorang terkasih, Muhamad Yazid yang sudah memberi semangat dan nasihat  
selama proses penyelesaian tugas akhir ini  
Untuk teman-teman Ecib 2016 dan seluruh teman angkatan Civil 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 Subhanahu Wa Ta'ala Yang Menguasai segala sesuatu, Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah Shallallahu 'Alaihi Wasallam beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui efisiensi biaya dan waktu pada pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung dengan menggunakan metode TCTO.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini penyusun mendapat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih atas dukungan dari berbagai pihak yakni kepada yang berikut ini.

1. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku ketua prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ir. Mandiyo Priyo, M.T., IPM selaku dosen pembimbing yang senantiasa membimbing dan memberikan masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Ir. Bagus Soebandono, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji yang senantiasa membimbing dan memberikan masukan saat pendadaran berlangsung.
4. Orang tua yang selalu memberikan kasih sayang dan mendukung selama proses belajar dan menyelesaikan tugas akhir ini.

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

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Yogyakarta, 17 Mei 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL LUAR .....	i
HALAMAN JUDUL DALAM.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
PRAKATA .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xxv
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG .....	xxvi
DAFTAR ISTILAH.....	xxvii
ABSTRAK.....	xxviii
<i>ABSTRACT</i> .....	xxix
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	2
1.4. Lingkup Penelitian.....	2
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	4
2.1. Tinjauan Pustaka.....	4
2.1.1. Penelitian Terdahulu Tentang Metode <i>Time Cost Trade Off</i> .....	4
2.1.2. Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Sekarang .....	6
2.2. Dasar Teori .....	8
2.2.1. Manajemen Proyek Konstruksi .....	8
2.2.2. <i>Network Planning</i> .....	8
2.2.3. Biaya Total Proyek.....	9

2.2.4. Metode Pertukaran Waktu dan Biaya/ <i>Time Cost Trade Off</i> .....	9
2.2.5. Produktivitas Pekerja.....	10
2.2.6. Pelaksanaan Penambahan Jam Kerja/Lembur.....	10
2.2.7. Pelaksanaan Penambahan Tenaga Kerja.....	12
2.2.8. Biaya Tambahan Kerja/ <i>Crash Cost</i> .....	12
2.2.9. Hubungan Antara Biaya dan Waktu.....	13
2.2.10. Denda.....	14
2.2.11. Progam <i>Microsoft Project</i> .....	14
2.2.12. Lintasan Kritis.....	17
<b>BAB III. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>18</b>
3.1. Lokasi Penelitian.....	18
3.2. Tahapan Penelitian.....	18
3.2.1. Tahap Persiapan.....	20
3.2.2. Tahap Pengumpulan Data.....	20
3.2.3. Analisis Data.....	20
<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>22</b>
4.1. Data Penelitian.....	22
4.2. Daftar Kegiatan Kritis.....	22
4.3. Biaya Langsung dan Tidak Langsung.....	24
4.4. Biaya Langsung Penerapan Metode <i>Time Cost Trade Off</i> (TCTO).....	25
4.4.1. Penambahan Jam Kerja (Waktu Lembur).....	25
4.4.2. Analisis Biaya Lembur.....	25
4.4.3. Analisis Durasi Percepatan.....	26
4.4.4. Analisis Biaya Percepatan.....	28
4.4.5. Analisis <i>Cost Variance</i> , <i>Duration Variance</i> , dan <i>Cost Slope</i> untuk Penambahan Jam Kerja/Lembur.....	35
4.4.6. Analisis Biaya Total Proyek Akibat Penambahan Jam Kerja.....	47
4.4.7. Analisis Regresi Biaya Total Akibat Penambahan Jam Kerja.....	58

4.4.8. Efisiensi Waktu dan Biaya Proyek .....	61
4.4.9. Penambahan Tenaga Kerja .....	64
4.4.10. Analisis Biaya Penambahan Tenaga Kerja.....	64
4.4.11. Analisis <i>Cost Variance</i> , <i>Cost Slope</i> , dan <i>Duration Variance</i> untuk Penambahan Tenaga Kerja .....	69
4.4.12. Analisis Biaya Total Proyek Akibat Penambahan Tenaga Kerja ..	77
4.4.13. Analisis Regresi Biaya Total Akibat Penambahan Tenaga Kerja .	86
4.4.14. Efisiensi Waktu dan Biaya Proyek .....	90
4.4.15. Penambahan 1 Jam Kerja (Lembur) dan Tenaga Kerja.....	93
4.4.16. Analisis Durasi Percepatan .....	93
4.4.17. Analisis Biaya Percepatan .....	99
4.4.18. Analisis <i>Cost Variance</i> , <i>Cost Slope</i> , dan <i>Duration Variance</i> untuk Penambahan 1Jam Kerja/Lembur dan Variasi Tenaga Kerja.....	105
4.4.19. Analisis Biaya Total Akibat Penambahan 1 Jam Kerja dan Variasi Penambahan Tenaga Kerja .....	126
4.4.20. Analisis Regresi Biaya Total Proyek Akibat Penambahan Jam Kerja Lembur dan Tenaga Kerja .....	138
4.4.21. Efisiensi Waktu dan Biaya Proyek .....	143
4.4.22. Perhitungan Biaya Denda Keterlambatan.....	148
4.4.23. Perbandingan Antara Penambahan Jam Kerja Lembur dengan Penambahan Tenaga Kerja .....	148
4.4.24. Perbandingan Antara Penambahan Jam Kerja Lembur 1 Jam dengan Variasi Penambahan Tenaga Kerja.....	152
BAB V. KESIMPULAN .....	159
5.1. Kesimpulan.....	159
5.2. Saran .....	161
DAFTAR PUSTAKA .....	xxx
LAMPIRAN	



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan penelitian terdahulu dan sekarang.....	9
Tabel 2.2 Koefisien penurunan indeks produktivitas .....	11
Tabel 4.1 Daftar kegiatan kritis kondisi normal.....	22
Tabel 4.2 Upah tenaga kerja .....	25
Tabel 4.3 Upah lembur tenaga kerja.....	26
Tabel 4.4 Hasil perhitungan percepatan durasi proyek.....	28
Tabel 4.5 Kebutuhan tenaga kerja pekerjaan pembesian 10kg balok B1 lantai 2.29	
Tabel 4.6 Kebutuhan tenaga kerja pekerjaan pembesian 10kg balok B1 lantai 2.30 lembur 1 jam	
Tabel 4.7 Kebutuhan tenaga kerja pekerjaan pembesian 10kg balok B1 lantai 2.31 lembur 2 jam	
Tabel 4.8 Kebutuhan tenaga kerja pekerjaan pembesian 10kg balok B1 lantai 2.32 lembur 3 jam	
Tabel 4.9 Hasil perhitungan biaya percepatan pelemburan 1 jam.....	32
Tabel 4.10 Hasil perhitungan biaya percepatan pelemburan 2 jam.....	33
Tabel 4.11 Hasil perhitungan biaya percepatan pelemburan 3 jam.....	34
Tabel 4.12 Hasil perhitungan <i>Cost Variance</i> dengan waktu lembur 1 jam.....	35
Tabel 4.13 Hasil perhitungan <i>Cost Variance</i> dengan waktu lembur 2 jam.....	36
Tabel 4.14 Hasil perhitungan <i>Cost Variance</i> dengan waktu lembur 3 jam.....	37
Tabel 4.15 <i>Duration Variance</i> dengan waktu lembur 1 jam.....	37
Tabel 4.16 <i>Duration Variance</i> dengan waktu lembur 2 jam.....	38
Tabel 4.17 <i>Duration Variance</i> dengan waktu lembur 3 jam.....	39
Tabel 4.18 <i>Cost Slope</i> dengan waktu lembur 1 jam.....	40
Tabel 4.19 <i>Cost Slope</i> dengan waktu lembur 2 jam.....	41
Tabel 4.20 <i>Cost Slope</i> dengan waktu lembur 3 jam.....	42
Tabel 4.21 <i>Cost Slope</i> dari yang terkecil ke terbesar dengan waktu lembur 1 jam ....	43
Tabel 4.22 <i>Cost Slope</i> dari yang terkecil ke terbesar dengan waktu lembur 2 jam ....	43
Tabel 4.23 <i>Cost Slope</i> dari yang terkecil ke terbesar dengan waktu lembur 3 jam ...	44
Tabel 4.24 <i>Cost Variance</i> dari yang terkecil ke terbesar dengan waktu ..... lembur 1 jam	45
Tabel 4.25 <i>Cost Variance</i> dari yang terkecil ke terbesar dengan waktu ..... lembur 2 jam	45

Tabel 4.26 <i>Cost Variance</i> dari yang terkecil ke terbesar dengan waktu lembur 3 jam	46
Tabel 4.27 Hasil perhitungan biaya tidak langsung dengan waktu lembur 1 jam	47
Tabel 4.28 Hasil perhitungan biaya tidak langsung dengan waktu lembur 2 jam	48
Tabel 4.29 Hasil perhitungan biaya tidak langsung dengan waktu lembur 3 jam	49
Tabel 4.30 Hasil perhitungan biaya langsung dengan waktu lembur 1 jam	52
Tabel 4.31 Hasil perhitungan biaya langsung dengan waktu lembur 2 jam	52
Tabel 4.32 Hasil perhitungan biaya langsung dengan waktu lembur 3 jam	53
Tabel 4.33 Hasil perhitungan biaya total dengan waktu lembur 1 jam	55
Tabel 4.34 Hasil perhitungan biaya total dengan waktu lembur 2 jam	56
Tabel 4.35 Hasil perhitungan biaya total dengan waktu lembur 3 jam	57
Tabel 4.36 Perhitungan regresi linier dengan waktu lembur 1 jam	58
Tabel 4.37 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan efisiensi biaya dengan waktu lembur 1 jam	62
Tabel 4.38 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan efisiensi biaya dengan waktu lembur 2 jam	62
Tabel 4.39 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan efisiensi biaya dengan waktu lembur 3 jam	63
Tabel 4.40 Kebutuhan tenaga kerja pekerjaan pembesian 10 kg balok B1 lantai 264	
Tabel 4.41 Biaya hasil penambahan tenaga kerja waktu lembur 1 jam	67
Tabel 4.42 Biaya hasil penambahan tenaga kerja waktu lembur 2 jam	68
Tabel 4.43 Biaya hasil penambahan tenaga kerja waktu lembur 3 jam	68
Tabel 4.44 Hasil <i>Cost variance</i> , <i>Duration variance</i> , <i>Cost slope</i> dengan waktu lembur 1 jam	71
Tabel 4.45 Hasil <i>Cost variance</i> , <i>Duration variance</i> , <i>Cost slope</i> dengan waktu lembur 2 jam	71
Tabel 4.46 Hasil <i>Cost variance</i> , <i>Duration variance</i> , <i>Cost slope</i> dengan waktu lembur 3 jam	72
Tabel 4.47 Hasil <i>Cost variance</i> dari terkecil - terbesar dengan waktu lembur 1 jam	73
Tabel 4.48 Hasil <i>Cost variance</i> dari terkecil - terbesar dengan waktu lembur 2 jam	74
Tabel 4.49 Hasil <i>Cost variance</i> dari terkecil - terbesar dengan waktu lembur 3 jam	75

Tabel 4.50 Hasil <i>Cost slope</i> dari terkecil - terbesar dengan waktu lembur 1 jam	.75
Tabel 4.51 Hasil <i>Cost slope</i> dari terkecil - terbesar dengan waktu lembur 2 jam	.76
Tabel 4.52 Hasil <i>Cost slope</i> dari terkecil - terbesar dengan waktu lembur 3 jam	.77
Tabel 4.53 Biaya langsung dan biaya tidak langsung untuk waktu ..... lembur 1 jam	79
Tabel 4.54 Biaya langsung dan biaya tidak langsung untuk waktu ..... lembur 2 jam	80
Tabel 4.55 Biaya langsung dan biaya tidak langsung untuk waktu ..... lembur 3 jam	81
Tabel 4.56 Hasil perhitungan biaya total dengan waktu lembur 1 jam.....	84
Tabel 4.57 Hasil perhitungan biaya total dengan waktu lembur 2 jam.....	85
Tabel 4.58 Hasil perhitungan biaya total dengan waktu lembur 3 jam.....	86
Tabel 4.59 Perhitungan regresi linier dengan penambahan tenaga kerja 1 jam.....	87
Tabel 4.60 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan efisiensi biaya dengan ..... waktu lembur 1 jam	91
Tabel 4.61 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan efisiensi biaya dengan ..... waktu lembur 2 jam	91
Tabel 4.62 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan efisiensi biaya dengan ..... waktu lembur 3 jam	92
Tabel 4.63 Hasil perhitungan durasi percepatan penambahan 1 jam lembur dan 10% tenaga kerja	95
Tabel 4.64 Hasil perhitungan durasi percepatan penambahan 1 jam lembur dan 12% tenaga kerja	.96
Tabel 4.65 Hasil perhitungan durasi percepatan penambahan 1 jam lembur dan 15% tenaga kerja	.97
Tabel 4.66 Hasil perhitungan durasi percepatan penambahan 1 jam lembur dan 18% tenaga kerja	98
Tabel 4.67 Kebutuhan tenaga kerja pekerjaan beton plat lantai PL1 lantai 1 ..... lembur 1 jam	99
Tabel 4.68 Hasil perhitungan biaya percepatan penambahan 1 jam lembur dan 10% tenaga kerja	101
Tabel 4.69 Hasil perhitungan biaya percepatan penambahan 1 jam lembur dan 12% tenaga kerja	102
Tabel 4.70 Hasil perhitungan biaya percepatan penambahan 1 jam lembur dan	103

15% tenaga kerja	
Tabel 4.71 Hasil perhitungan biaya percepatan penambahan 1 jam lembur dan	104
18% tenaga kerja	
Tabel 4.72 Hasil perhitungan <i>Cost Variance</i> dengan penambahan lembur 1 jam	106
dan 10% tenaga kerja	
Tabel 4.73 Hasil perhitungan <i>Cost Variance</i> dengan penambahan lembur 1 jam	107
dan 12% tenaga kerja	
Tabel 4.74 Hasil perhitungan <i>Cost Variance</i> dengan penambahan lembur 1 jam	108
dan 15% tenaga kerja	
Tabel 4.75 Hasil perhitungan <i>Cost Variance</i> dengan penambahan lembur 1 jam	109
dan 18% tenaga kerja	
Tabel 4.76 Hasil perhitungan <i>Duration Variance</i> dengan penambahan lembur ...	110
1 jam dan 10% tenaga kerja	
Tabel 4.77 Hasil perhitungan <i>Duration Variance</i> dengan penambahan lembur ...	111
1 jam dan 12% tenaga kerja	
Tabel 4.78 Hasil perhitungan <i>Duration Variance</i> dengan penambahan lembur ...	112
1 jam dan 15% tenaga kerja	
Tabel 4.79 Hasil perhitungan <i>Duration Variance</i> dengan penambahan lembur ...	113
1 jam dan 18% tenaga kerja	
Tabel 4.80 Hasil perhitungan <i>Cost Slope</i> dengan penambahan lembur 1 jam.....	114
dan 10% tenaga kerja	
Tabel 4.81 Hasil perhitungan <i>Cost Slope</i> dengan penambahan lembur 1 jam.....	115
dan 12% tenaga kerja	
Tabel 4.82 Hasil perhitungan <i>Cost Slope</i> dengan penambahan lembur 1 jam.....	116
dan 15% tenaga kerja	
Tabel 4.83 Hasil perhitungan <i>Cost Slope</i> dengan penambahan lembur 1 jam.....	117
dan 18% tenaga kerja	
Tabel 4.84 <i>Cost slope</i> dari terkecil - terbesar penambahan lembur 1 jam.....	118
dan 10% tenaga kerja	
Tabel 4.85 <i>Cost slope</i> dari terkecil - terbesar penambahan lembur 1 jam.....	119
dan 12% tenaga kerja	
Tabel 4.86 <i>Cost slope</i> dari terkecil - terbesar penambahan lembur 1 jam.....	120
dan 15% tenaga kerja	
Tabel 4.87 <i>Cost slope</i> dari terkecil - terbesar penambahan lembur 1 jam.....	121

dan 18% tenaga kerja	
Tabel 4.88 <i>Cost variance</i> dari terkecil - terbesar penambahan lembur 1 jam .....	122
dan 10% tenaga kerja	
Tabel 4.89 <i>Cost variance</i> dari terkecil - terbesar penambahan lembur 1 jam .....	123
dan 12% tenaga kerja	
Tabel 4.90 <i>Cost variance</i> dari terkecil - terbesar penambahan lembur 1 jam .....	124
dan 15% tenaga kerja	
Tabel 4.91 <i>Cost variance</i> dari terkecil - terbesar penambahan lembur 1 jam .....	125
dan 18% tenaga kerja	
Tabel 4.92 Biaya langsung dan tidak langsung untuk penambahan lembur 1 jam.	127
dan 10% tenaga kerja	
Tabel 4.93 Biaya langsung dan tidak langsung untuk penambahan lembur 1 jam.	128
dan 12% tenaga kerja	
Tabel 4.94 Biaya langsung dan tidak langsung untuk penambahan lembur 1 jam.	129
dan 15% tenaga kerja	
Tabel 4.95 Biaya langsung dan tidak langsung untuk penambahan lembur 1 jam.	130
dan 18% tenaga kerja	
Tabel 4.96 Biaya total untuk penambahan lembur 1 jam dan 10% tenaga kerja.	135
Tabel 4.97 Biaya total untuk penambahan lembur 1 jam dan 12% tenaga kerja.	136
Tabel 4.98 Biaya total untuk penambahan lembur 1 jam dan 15% tenaga kerja.	137
Tabel 4.99 Biaya total untuk penambahan lembur 1 jam dan 18% tenaga kerja.	138
Tabel 4.100 Perhitungan regresi linier dengan penambahan jam kerja 1 jam .....	139
dan 10% tenaga kerja	
Tabel 4.101 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan efisiensi biaya untuk .....	144
penambahan lembur 1 jam dan 10% tenaga kerja	
Tabel 4.102 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan efisiensi biaya untuk .....	145
penambahan lembur 1 jam dan 12% tenaga kerja	
Tabel 4.103 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan efisiensi biaya untuk .....	146
penambahan lembur 1 jam dan 15% tenaga kerja	
Tabel 4.104 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan efisiensi biaya untuk .....	147
penambahan lembur 1 jam dan 18% tenaga kerja	
Tabel 4.105 Hasil perbandingan antara biaya penambahan jam kerja/lembur.....	148
dengan penambahan tenaga kerja	
Tabel 4.106 Hasil perbandingan antara biaya penambahan jam kerja/lembur.....	150

dengan penambahan tenaga kerja dan denda untuk lembur 1 jam	
Tabel 4.107 Hasil perbandingan antara biaya penambahan jam kerja/lembur.....	151
dengan penambahan tenaga kerja dan denda untuk lembur 2 jam	
Tabel 4.108 Hasil perbandingan antara biaya penambahan jam kerja/lembur.....	152
dengan penambahan tenaga kerja dan denda untuk lembur 3 jam	
Tabel 4.109 Hasil perbandingan antara biaya penambahan jam kerja/lembur.....	153
dengan variasi penambahan tenaga kerja	
Tabel 4.110 Hasil perbandingan antara biaya penambahan 1 jam kerja/lembur ...	154
dengan penambahan 10% tenaga kerja dan denda	
Tabel 4.111 Hasil perbandingan antara biaya penambahan 1 jam kerja/lembur ...	155
dengan penambahan 12% tenaga kerja dan denda	
Tabel 4.112 Hasil perbandingan antara biaya penambahan 1 jam kerja/lembur ...	156
dengan penambahan 15% tenaga kerja dan denda	
Tabel 4.113 Hasil perbandingan antara biaya penambahan 1 jam kerja/lembur ...	157
dengan penambahan 18% tenaga kerja dan denda	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Indikasi penurunan produktivitas akibat penambahan jam kerja/..... 11 lembur (Soeharto,1997)	11
Gambar 2. 2 Hubungan Biaya dengan waktu pada saat kondisi normal dan di..... 13 percepat untuk suatu item pekerjaan (Soeharto,1997)	13
Gambar 2. 3 Hubungan Biaya langsung, biaya tidak langsung dan biaya total..... 14 dari suatu proyek konstruksi (Soeharto,1997)	14
Gambar 2. 4 <i>Start to Finish / SF</i> ..... 16	16
Gambar 2. 5 <i>Start to Start / SS</i> ..... 16	16
Gambar 2. 6 <i>Finish to Start / FS</i> ..... 16	16
Gambar 2. 7 <i>Finish to Finish / FF</i> ..... 16	16
Gambar 3. 1 Bagan alir penelitian..... 18	18
Gambar 3. 2 Lanjutan dari bagan alir penelitian..... 19	19
Gambar 4. 1 Hubungan antara biaya tidak langsung dan durasi pada waktu ..... 50 lembur 1 jam	50
Gambar 4. 2 Hubungan antara biaya tidak langsung dan durasi pada waktu ..... 50 lembur 2 jam	50
Gambar 4. 3 Hubungan antara biaya tidak langsung dan durasi pada waktu ..... 51 lembur 3 jam	51
Gambar 4. 4 Hubungan antara biaya langsung dan durasi pada waktu..... 54 lembur 1 jam	54
Gambar 4. 5 Hubungan antara biaya langsung dan durasi pada waktu..... 54 lembur 2 jam	54
Gambar 4. 6 Hubungan antara biaya langsung dan durasi pada waktu..... 55 lembur 3 jam	55
Gambar 4. 7 Hubungan antara total biaya dengan durasi pada waktu..... 58 lembur 1 jam	58
Gambar 4. 8 Hubungan antara total biaya dengan durasi pada waktu..... 58 lembur 2 jam	58
Gambar 4. 9 Hubungan antara total biaya dengan durasi pada waktu..... 58 lembur 3 jam	58
Gambar 4. 10 Hubungan antara biaya tidak langsung dan durasi pada waktu..... 80 lembur 1 jam	80
Gambar 4. 11 Hubungan antara biaya tidak langsung dan durasi pada waktu..... 80 lembur 2 jam	80
Gambar 4. 12 Hubungan antara biaya tidak langsung dan durasi pada waktu..... 80 lembur 3 jam	80
Gambar 4. 13 Hubungan antara biaya langsung dan durasi pada waktu ..... 81 lembur 1 jam	81
Gambar 4. 14 Hubungan antara biaya langsung dan durasi pada waktu ..... 81 lembur 2 jam	81
Gambar 4. 15 Hubungan antara biaya langsung dan durasi pada waktu ..... 81	81

lembur 3 jam	
Gambar 4. 16 Hubungan antara total biaya dengan durasi pada waktu .....	85
lembur 1 jam	
Gambar 4. 17 Hubungan antara total biaya dengan durasi pada waktu .....	85
lembur 2 jam	
Gambar 4. 18 Hubungan antara total biaya dengan durasi pada waktu .....	85
lembur 3 jam	
Gambar 4. 19 Hubungan antara biaya tidak langsung dan durasi pada .....	127
penambahan lembur 1 jam dan 10% tenaga kerja	
Gambar 4. 20 Hubungan antara biaya tidak langsung dan durasi pada .....	127
penambahan lembur 1 jam dan 12% tenaga kerja	
Gambar 4. 21 Hubungan antara biaya tidak langsung dan durasi pada .....	128
penambahan lembur 1 jam dan 15% tenaga kerja	
Gambar 4. 22 Hubungan antara biaya tidak langsung dan durasi pada .....	128
penambahan lembur 1 jam dan 18% tenaga kerja	
Gambar 4. 23 Hubungan antara biaya langsung dan durasi pada .....	129
penambahan lembur 1 jam dan 10% tenaga kerja	
Gambar 4. 24 Hubungan antara biaya langsung dan durasi pada .....	129
penambahan lembur 1 jam dan 12% tenaga kerja	
Gambar 4. 25 Hubungan antara biaya langsung dan durasi pada .....	130
penambahan lembur 1 jam dan 15% tenaga kerja	
Gambar 4. 26 Hubungan antara biaya langsung dan durasi pada .....	130
penambahan lembur 1 jam dan 18% tenaga kerja	
Gambar 4. 27 Hubungan antara biaya total langsung dan durasi pada .....	135
penambahan lembur 1 jam dan 10% tenaga kerja	
Gambar 4. 28 Hubungan antara biaya total langsung dan durasi pada .....	135
penambahan lembur 1 jam dan 12% tenaga kerja	
Gambar 4. 29 Hubungan antara biaya total langsung dan durasi pada .....	136
penambahan lembur 1 jam dan 15% tenaga kerja	
Gambar 4. 30 Hubungan antara biaya total langsung dan durasi pada .....	136
penambahan lembur 1 jam dan 18% tenaga kerja	
Gambar 4. 31 Grafik hubungan antara biaya dan durasi terhadap penambahan ...	143
jam kerja atau lembur	
Gambar 4. 32 Grafik hubungan antara biaya dan durasi terhadap penambahan ...	143



tenaga kerja

Gambar 4. 33 Grafik hubungan antara biaya dan durasi terhadap penambahan ...144 jam kerja atau lembur dengan penambahan tenaga kerja

Gambar 4. 34 Grafik hubungan antara biaya dan durasi terhadap penambahan ...147 jam kerja atau lembur dengan variasi penambahan tenaga kerja

Gambar 4. 35 Grafik hubungan antara biaya dan durasi terhadap penambahan ...152 jam kerja atau lembur, penambahan tenaga kerja, dan penambahan jam kerja atau lembur dengan variasi penambahan tenaga kerja

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) .....	162
Lampiran 2. Daftar Harga Satuan Upah dan Bahan .....	173
Lampiran 3. Rencana Anggaran Biaya (RAB) .....	193
Lampiran 4. Hukum Pareto.....	194
Lampiran 5. Kurva-S .....	195

## DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

<b>Simbol</b>	<b>Dimensi</b>	<b>Keterangan</b>
bn	Rp/jam	Biaya normal tenaga kerja
$\varepsilon$	[-]	Random eror
pp	[-]	Penurunan produktivitas
pn	[-]	Produktivitas normal
jk	jam/hari	Jam kerja
jl	jam/hari	Jam lembur
Dp	hari	Durasi Percepatan

## DAFTAR ISTILAH

1. *Network Planning*

Sebuah hubungan dalam suatu kegiatan yang merupakan Gambaran yang diharapkan sesuai dengan kaitan suatu kegiatan dan saling berhubungan antara satu kegiatan dengan kegiatan lainnya.

2. *Microsoft Project*

*Software* pengolah data untuk suatu perencanaan, pengelolaan, pengawasan dan pelaporan suatu proyek.

3. *Microsoft Excel*

Sebuah *software* yang mempermudah dalam perhitungan karena didalamnya dapat dituliskan formula-formula suatu analisis.

4. *Time Cost Trade Off*

Suatu proses analisis yang sistematis dengan cara melakukan analisis pengujian kegiatan suatu proyek yang mengacu pada kegiatan yang kritis.

5. *Pareto Law*

Suatu prinsip yang biasa dikenal sebagai aturan 80-20, yang menyatakan bahwa untuk banyak kejadian, sekitar 80% daripada efeknya disebabkan oleh 20% dari penyebabnya. Dengan 20% dari total item pekerjaan menghasilkan kontribusi 80% dari total biaya dalam pekerjaan tersebut.