

TUGAS AKHIR
STUDI OPTIMASI WAKTU DAN BIAYA
DENGAN METODE TCTO (*TIME COST TRADE OFF*)
PADA PROYEK KONSTRUKSI

**(Studi Kasus : Pembangunan Jalan Tol Semarang – Solo Tahap II :
Bawen - Solo, Paket 3.1 : Bawen – Polosiri STA. 22 + 840 - 26 + 300)**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Jenjang Strata-1 (S1),
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

MUHAMMAD DANANG WIJAYA

20130110284

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2017

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
STUDI OPTIMASI WAKTU DAN BIAYA
DENGAN METODE TCTO (*TIME COST TRADE OFF*)
PADA PROYEK KONSTRUKSI

(Studi Kasus : Pembangunan Jalan Tol Semarang – Solo Tahap II:
Bawen - Solo, Paket 3.1: Bawen – Polosiri STA. 22 + 840 - 26 + 300)

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Jenjang Strata-1 (S1),
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh :
MUHAMMAD DANANG WIJAYA
20130110284

Telah disetujui dan disahkan oleh :

Ir. Mandiyo Priyo, M.T.

Pembimbing I

Yogyakarta,

Juni 2017

Yoga Apriyanto Harsoyo, S.T., M.Eng.

Pembimbing II

Yogyakarta,

Juni 2017

Muhammad Ibnu Syamsi, S.T., M. Eng.

Penguji

Yogyakarta,

Juni 2017

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

إِنَّمَا أَمْرُهُ إِذَا أَرَادَ شَيْئًا أَنْ يَقُولَ لَهُ كُنْ فَيَكُونُ

“Sesungguhnya urusan-Nya apabila Dia menghendaki sesuatu Dia hanyalah berkata kepadanya, Jadilah! Maka jadilah ia”.

(Qs. Yasin : 82)

“Kerjakanlah, wujudkanlah, raihlah cita-citamu, lakukan dengan penuh keyakinan. Jangan takut gagal, karena kesuksesan selalu disertai dengan kegagalan. Jadilah seperti karang di lautan yang kuat di hantam ombak.”

“All the impossible is possible for those who believe!”

PERSEMBAHAN

Kedua orang tuaku, Bapak Suwarno dan Ibu Narsi, yang selalu memberikan dukungan moril dan materiil untuk semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik. Terimakasih atas do'a – do'anya, aku sayang kalian.

Keluargaku di Jogja, Budhe Sulis, Pakdhe Yopie, dan Simbah Suyatmi, terimakasih atas dukungan, motivasi, dan perhatiannya selama aku kuliah di Jogja.

Saudara-saudara seperjuanganku kontrakan Toekiran (Bowok, Kosar, Erick, Rinto, Ade, Surip) yang sudah seataap hampir 4 tahun, khususnya Bowok (Suryo Wibowo) yang sudah seataap hampir 7 tahun dari SMA sampai sekarang, juga teman-teman kontrakan ceria, terimakasih untuk kebersamaan, keceriaan, perjuangan, dan kisah-kisah kita selama ini, kalian takkan pernah kulupakan.

Seseorang yang membuat aku merasakan Jogja benar – benar istimewa, terimakasih atas semua perhatian, motivasi, semangat dan pengalaman yang pernah diberikan padaku.

Saudara-saudaraku seper-ngopi-an, Upil, Dedy, Anggi, Busung, Endog, terimakasih atas kebersamaan, keceriaan, pengalaman, dan dukungannya.

Teman-teman seperjuangan dalam Tugas Akhir ini, Bowok, Erick, Yoggi, dan Ahya, kalian hebat!

Temanku Hendro Syahputra, terimakasih atas bimbingannya dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.

Bida, Rimci, teman sepermainanku di Jogja, terimakasih atas semangat dan motivasinya.

Devi, Della, Intan, Acya, Niki, Cikal, Nuranto, Rama, Alip, Agung dan teman-teman Teknik Sipil angkatan 2013 yang lain, terimakasih atas kebersamaan, perjuangan dan dukungannya.

Cikal, Nuranto, Kosar, Ola, Nanda, Devi, Abtar, Ibnu, Haris, teman – teman sekelompok KKN Dlingo 1 yang saya banggakan, terimakasih kebersamaannya selama ini.



KATA PENGANTAR



Segala puja puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah Ta'ala. Tidak lupa sholawat dan salam semoga 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 TCTO (*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. Bapak Yoga Apriyanto Harsoyo, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing II. Yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan terhadap tugas akhir ini
6. Bapak Muhammad Ibnu Syamsi, 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, Ayah dan Ibu, serta keluarga besarku.
9. Para staf dan karyawan Fakultas Teknik yang banyak membantu dalam administrasi akademis.
10. Rekan-rekan seperjuangan Angkatan 2013, terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya, kalian orang-orang hebat.

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 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 Ta'ala 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 demi baiknya penyusunan ini, sehingga sang Rahim masih berkenan mengulurkan petunjuk dan bimbingan-Nya.

Aamiin.

وَالشُّكْرُ لِلَّهِ وَالرَّحْمَةُ لِلَّهِ وَبِرَّكَاتِهِ

Yogyakarta, Juni 2017

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
INTISARI.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
A.Latar Belakang Masalah	1
B.Rumusan Masalah.....	2
C.Tujuan Penelitian	2
D.Manfaat Penelitian	3
E. Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
BAB III LANDASAN TEORI.....	7
A.Manajemen Proyek	7
B.Penjadwalan Proyek.....	9
1. <i>Metode Critical Path Method (CPM)</i>	10
2. <i>Metode Project Evaluation and Review Technic (PERT)</i>	11
3. Perbedaan CPM dan PERT	12
C.Metode Pertukaran Waktu Dan Biaya (<i>Time Cost Trade Off</i>)	12
D.Penambahan Jam Kerja (Lembur)	16
E. Penambahan Alat	18
F. Biaya Proyek.....	19

1. Biaya Langsung (<i>Direct Cost</i>)	19
2. Biaya Tidak Langsung (<i>Indirect Cost</i>).....	20
G.Hubungan Antara Biaya Dan Waktu	21
H.Biaya Denda.....	22
I. <i>Program Microsoft Project</i>	23
BAB IV METODE PENELITIAN	30
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
A.Data Umum Proyek	34
B.Daftar Kegiatan-Kegiatan Kritis.....	34
C.Penerapan Metode <i>Time Cost Trade Off</i>	36
1. Penambahan Jam Kerja (Waktu Lembur)	36
2. Penambahan Alat Berat.....	72
3. Perbandingan Antara Penambahan Jam Kerja Dengan Alat Berat	102
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	109
A.Kesimpulan	109
B.Saran	110
DAFTAR PUSTAKA	xix
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Indikasi penurunan produktivitas akibat penambahan jam kerja (Soeharto, 1997).....	16
Gambar 3.2 Hubungan waktu-biaya normal dan dipercepat untuk suatu kegiatan (Soeharto, 1997).....	21
Gambar 3.3 Hubungan biaya langsung, biaya tak langsung dan biaya total proyek (Soeharto, 1997).....	22
Gambar 3.4 Tampilan <i>Gantt Chart</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i>	25
Gambar 3.5 Tampilan <i>Network Diagram</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i>	25
Gambar 3.6 Tampilan <i>Resource Sheet</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i>	26
Gambar 3.7 Tampilan <i>Resource Usage</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i>	26
Gambar 3.8 Tampilan <i>Task Form</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i>	27
Gambar 3.9 Tampilan <i>Task Name Form</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i>	27
Gambar 3.10 Tampilan <i>Task Sheet</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i>	28
Gambar 3.11 Tampilan <i>Task Usage</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i>	28
Gambar 3.12 Tampilan <i>Detail Gantt</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i>	29
Gambar 3.13 Tampilan <i>Leveling Gantt</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i>	29
Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian	33
Gambar 5.1 Grafik biaya tidak langsung akibat penambahan jam lembur 1 jam	63
Gambar 5. 2 Grafik biaya tidak langsung akibat penambahan jam lembur 2 jam	63
Gambar 5. 3 Grafik biaya tidak langsung akibat penambahan jam lembur 3 jam	64
Gambar 5. 4 Grafik biaya langsung akibat penambahan jam lembur 1 jam	66
Gambar 5. 5 Grafik biaya langsung akibat penambahan jam lembur 2 jam	67
Gambar 5. 6 Grafik biaya langsung akibat penambahan jam lembur 3 jam	67
Gambar 5. 7 Grafik total biaya akibat penambahan jam lembur 1 jam	69
Gambar 5. 8 Grafik total biaya akibat penambahan jam lembur 2 jam	69
Gambar 5. 9 Grafik total biaya akibat penambahan jam lembur 3 jam	70
Gambar 5. 10 Grafik biaya tidak langsung akibat durasi waktu lembur 1 jam	93
Gambar 5. 11 Grafik biaya tidak langsung akibat durasi waktu lembur 2 jam	93
Gambar 5. 12 Grafik biaya tidak langsung akibat durasi waktu lembur 3 jam	94
Gambar 5. 13 Grafik biaya langsung akibat durasi waktu lembur 1 jam	96

Gambar 5. 14 Grafik biaya langsung akibat durasi waktu lembur 2 jam	97
Gambar 5. 15 Grafik biaya langsung akibat durasi waktu lembur 3 jam	97
Gambar 5. 16 Grafik total biaya akibat durasi waktu lembur 1 jam	99
Gambar 5. 17 Grafik total biaya akibat durasi waktu lembur 2 jam	99
Gambar 5. 18 Grafik total biaya akibat durasi waktu lembur 3 jam	100
Gambar 5. 19 Grafik perbandingan biaya normal dengan biaya penambahan alat	103
Gambar 5. 20 Grafik perbandingan biaya normal dengan biaya penambahan jam kerja	103
Gambar 5. 21 Grafik Perbandingan Penambahan biaya akibat penambahan jam kerja 1 jam , penambahan alat,dan biaya denda.	107
Gambar 5. 22 Grafik Perbandingan Penambahan biaya akibat penambahan jam kerja 2 jam , penambahan alat,dan biaya denda	107
Gambar 5. 23 Grafik Perbandingan Penambahan biaya akibat penambahan jam kerja 3 jam , penambahan alat,dan biaya denda	108

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Koefisien Penurunan Produktivitas <i>Crash Duration</i>	17
Tabel 5. 1 Daftar kegiatan kritis pada kondisi normal	34
Tabel 5. 2 Daftar kegiatan kritis yang memiliki <i>resource</i> alat berat	35
Tabel 5. 3 Perhitungan kebutuhan alat dan tenaga kerja	37
Tabel 5. 4 Biaya normal alat berat dan tenaga kerja	39
Tabel 5. 5 Biaya Lembur Alat Berat dan Tenaga Kerja	40
Tabel 5. 6 Hasil Perhitungan durasi <i>crashing Microsoft Project 2010</i>	43
Tabel 5. 7 Hasil perhitungan maksimal <i>crashing</i> alat berat	43
Tabel 5. 8 Hasil perhitungan analisis biaya percepatan pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan waktu lembur 1 jam	49
Tabel 5. 9 Hasil perhitungan analisis biaya percepatan pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan waktu lembur 2 jam	49
Tabel 5. 10 Hasil perhitungan analisis biaya percepatan	50
Tabel 5. 11 Hasil perhitungan selisih biaya normal dan biaya percepatan	51
Tabel 5. 12 Hasil perhitungan selisih biaya normal dan biaya percepatan	51
Tabel 5. 13 Hasil perhitungan selisih biaya normal dan biaya percepatan	52
Tabel 5. 14 Hasil Perhitungan <i>duration variance</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan waktu lembur 1 Jam	53
Tabel 5. 15 Hasil Perhitungan <i>duration variance</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan waktu lembur 2 Jam	53
Tabel 5. 16 Hasil Perhitungan <i>duration variance</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan waktu lembur 3 Jam	54
Tabel 5. 17 Hasil Perhitungan <i>cost slope</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i>	55
Tabel 5. 18 Hasil Perhitungan <i>cost slope</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i>	56
Tabel 5. 19 Hasil Perhitungan <i>cost slope</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan waktu lembur 3 Jam	56
Tabel 5. 20 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>Cost Slope</i> terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 1 jam	57
Tabel 5. 21 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>Cost Slope</i> terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 2 jam	58

Tabel 5. 22 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>Cost Slope</i> terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 3 jam	58
Tabel 5. 23 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>cost slope</i> terkecil untuk nilai selisih biaya terhadap waktu lembur 1 jam	59
Tabel 5. 24 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>cost slope</i> terkecil untuk nilai selisih biaya terhadap waktu lembur 2 jam	59
Tabel 5. 25 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>cost slope</i> terkecil untuk nilai selisih biaya terhadap waktu lembur 3 jam	59
Tabel 5. 26 Hasil perhitungan biaya tidak langsung	61
Tabel 5. 27 Hasil perhitungan biaya tidak langsung	61
Tabel 5. 28 Hasil perhitungan biaya tidak langsung	62
Tabel 5. 29 Hasil perhitungan biaya langsung untuk waktu lembur selama 1 jam	65
Tabel 5. 30 Hasil perhitungan biaya langsung	65
Tabel 5. 31 Hasil perhitungan biaya langsung	65
Tabel 5. 32 Hasil perhitungan total biaya untuk waktu lembur selama 1 jam ...	68
Tabel 5. 33 Hasil perhitungan total biaya untuk waktu lembur selama 2 jam ...	68
Tabel 5. 34 Hasil perhitungan total biaya untuk waktu lembur selama 3 jam ...	68
Tabel 5. 35 Perhitungan efisiensi waktu dan biaya terhadap waktu lembur 1 jam	71
Tabel 5. 36 Hasil perhitungan total biaya untuk waktu lembur selama 2 jam ...	72
Tabel 5. 37 Perhitungan efisiensi waktu dan biaya terhadap waktu lembur 3 jam	72
Tabel 5. 38 Perhitungan kebutuhan alat dan tenaga kerja pada keadaan normal .	73
Tabel 5. 39 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan pembersihan tempat kerja	76
Tabel 5. 40 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan galian biasa untuk timbunan di dalam rumija proyek	76
Tabel 5. 41 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan galian biasa untuk dibuang di luar proyek	76
Tabel 5. 42 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan penggalian struktur sampai kedalaman tidak lebih dari 2 m	77

Tabel 5. 43 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan saluran pasangan batu mortar (<i>mortarred rubble</i>), tipe ds-8	77
Tabel 5. 44 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan Persiapan tanah dasar	77
Tabel 5. 45 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan Lapis Pondasi Agregat Kelas A	77
Tabel 5. 46 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan Lapis Pondasi Agregat Kelas B	78
Tabel 5. 47 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan <i>Asphalt Concrete Wearing Course</i>	78
Tabel 5. 48 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan perkerasan beton	79
Tabel 5. 49 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan guardrail, tipe A	79
Tabel 5. 50 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan marka jalan termoplastik	79
Tabel 5. 51 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan pembersihan tempat kerja	84
Tabel 5. 52 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan galian biasa untuk timbunan di dalam rumija proyek	84
Tabel 5. 53 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan galian biasa untuk dibuang di luar proyek	84
Tabel 5. 54 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan penggalian struktur sampai kedalaman tidak lebih dari 2 m	85
Tabel 5. 55 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan saluran pasangan batu mortar (<i>mortarred rubble</i>), tipe DS-8	85
Tabel 5. 56 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan persiapan tanah dasar	85
Tabel 5. 57 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan lapis pondasi agregat kelas A	85
Tabel 5. 58 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan lapis pondasi agregat kelas B	86

Tabel 5. 59 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan <i>asphalt concrete wearing course</i>	86
Tabel 5. 60 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan perkerasan beton	86
Tabel 5. 61 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja	86
Tabel 5. 62 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja	87
Tabel 5. 63 Hasil perhitungan <i>cost variance</i> dan <i>cost slope</i>	87
Tabel 5. 64 Hasil perhitungan <i>cost variance</i> dan <i>cost slope</i> terhadap durasi dari waktu lembur 2 jam	88
Tabel 5. 65 Hasil perhitungan <i>cost variance</i> dan <i>cost slope</i> terhadap durasi dari waktu lembur 3 jam	88
Tabel 5. 66 Hasil Perhitungan <i>duration variance</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i> terhadap durasi dari waktu lembur 1 jam	89
Tabel 5. 67 Hasil Perhitungan <i>duration variance</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan waktu lembur 2 Jam	89
Tabel 5. 68 Hasil Perhitungan <i>duration variance</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan waktu lembur 3 Jam	90
Tabel 5. 69 Hasil perhitungan biaya tidak langsung	91
Tabel 5. 70 Hasil perhitungan biaya tidak langsung	91
Tabel 5. 71 Hasil perhitungan biaya tidak langsung	92
Tabel 5. 72 Hasil perhitungan biaya langsung	95
Tabel 5. 73 Hasil perhitungan biaya langsung	95
Tabel 5. 74 Hasil perhitungan biaya langsung	95
Tabel 5. 75 Hasil perhitungan total biaya untuk waktu lembur selama 1 jam ...	98
Tabel 5. 76 Hasil perhitungan total biaya untuk waktu lembur selama 2 jam ...	98
Tabel 5. 77 Hasil perhitungan total biaya untuk waktu lembur selama 3 jam ...	98
Tabel 5. 78 Perhitungan efisiensi waktu dan biaya terhadap durasi lembur 1 jam	101
Tabel 5. 79 Perhitungan efisiensi waktu dan biaya terhadap durasi lembur 2 jam	102
Tabel 5. 80 Perhitungan efisiensi waktu dan biaya terhadap durasi lembur 3 jam	102

Tabel 5. 81 Perbandingan biaya normal dengan biaya penambahan alat	102
Tabel 5. 82 Perbandingan biaya normal dengan biaya penambahan jam kerja .	103
Tabel 5. 83 Biaya total akibat lembur 1 jam	104
Tabel 5. 84 Biaya total akibat lembur 2 jam	104
Tabel 5. 85 Biaya total akibat lembur 3 jam	104
Tabel 5. 86 Perbandingan Penambahan biaya akibat penambahan jam kerja 1 jam , penambahan alat,dan biaya denda.	105
Tabel 5. 87 Perbandingan Penambahan biaya akibat penambahan jam kerja 2 jam , penambahan alat,dan biaya denda.	105
Tabel 5. 88 Perbandingan Penambahan biaya akibat penambahan jam kerja 3 jam , penambahan alat,dan biaya denda.	106

DAFTAR LAMPIRAN

- 1 LAMPIRAN 1 REKAPITULASI ANGGARAN BIAYA
- 2 LAMPIRAN 2 RINCIAN REKAPITULASI ANGGARAN BIAYA
- 3 LAMPIRAN 3 DAFTAR ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN
- 4 LAMPIRAN 4 DAFTAR HARGA SATUAN ALAT, BAHAN DAN UPAH
- 5 LAMPIRAN 5 JADWAL WAKTU PELAKSANAAN (KURVA-S)
- 6 LAMPIRAN 6 TABEL PERBANDINGAN RAB
- 7 LAMPIRAN 7 GAMBAR *BAR CHART* DARI *MICROSOFT PROJECT*