

LEMBAR PENGESAHAN

PENERAPAN METODE MONTE CARLO PADA PENJADWALAN PROYEK GEDUNG AUTIS CENTER KOTA BLITAR TAHUN 2013

SKRIPSI

TEKNIK SIPIL

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



MUHAMMAD BACHTIAR RAHMADHANI
NIM. 115060600111009

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
pada tanggal 29 Januari 2016

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Kartika P. Negara, ST, MT.
NIP. 19590813 198601 1 003

M. Hamzah Hasyim, ST, M.Eng. Sc.
NIP. 19610813 198802 1 001

Mengetahui
Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil

Dr. Eng Indradi W, ST, M.Eng (Prac)
NIP. 19810220 200604 1 002

HALAMAN IDENTITAS TIM PENGUJI SKRIPSI

JUDUL SKRIPSI

PENERAPAN METODE MONTE CARLO PADA PENJADWALAN GEDUNG AUTIS
CENTER KOTA BLITAR TAHUN 2013

Nama Mahasiswa : Muhammad Bachtiar Rahmadhani

NIM : 105060107111019

Program Studi : Teknik Sipil

Minat : Manajemen Konstruksi

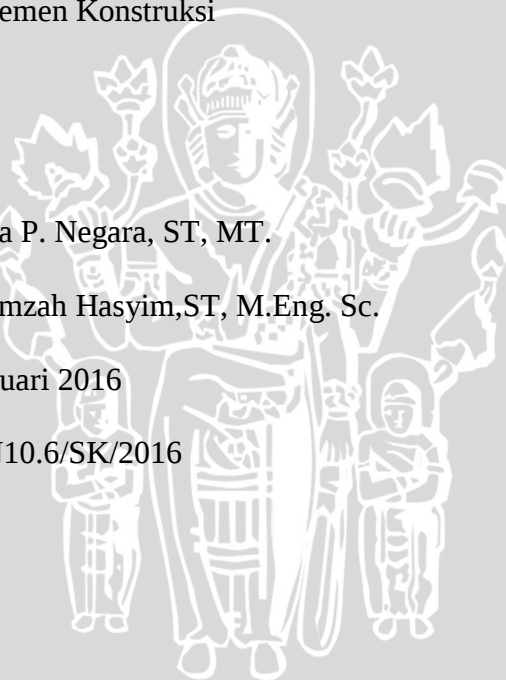
TIM DOSEN PENGUJI

Dosen Penguji 1 : Kartika P. Negara, ST, MT.

Dosen Penguji 2 : M. Hamzah Hasyim, ST, M.Eng. Sc.

Tanggal Ujian : 12 Januari 2016

SK Penguji : 21/UN10.6/SK/2016



PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI, TESIS, ATAU DISERTASI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi/ Tesis/ Disertasi ini adalah asli dari pemikiran saya. tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi/ Tesis/ Disertasi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi/ Tesis/ Disertasi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 29 Januari 2016

Mahasiswa,

Materai Rp 6.000

Muhammad Bachtiar Rahmadhani
NIM 105060107111019



RIWAYAT HIDUP

Muhammad Bachtiar Rahmadhani lahir di Malang, 3 Juli 1991. Anak dari ayah H.Ir. Abdul Sami Razak dan Ibu Yuli Wahyuningsih S.Pd, M.Pd. Lulus SD di SD Tamansiswa tahun 2004. Setelah itu lulus SMP di SMP Negeri 20 Malang tahun 2007. Selanjutnya lulus SMA di SMA Negeri 4 Malang tahun 2010. Kemudian melanjutkan studi di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang dan lulus tahun 2016. Selama menjalani studi di Teknik Sipil Universitas Brawijaya penulis aktif di organisasi Himpunan Mahasiswa Sipil dan beberapa acara jurusan. Pernah menjadi Ketua Divisi Marketing Departemen Kewirausahaan di HMS periode 2011/2012, menjadi Ketua Pelaksana Kongres Mahasiswa Sipil tahun 2011, dan menjadi Sekretaris Umum Probinmaba tahun 2012.

Malang, 29 Januari 2016

Penulis



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



*Teriring Terima Kasih Kepada:
Ayahanda dan Ibunda Tercinta*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “PENERAPAN METODE MONTE CARLO PADA PENJADWALAN PROYEK GEDUNG AUTIS CENTER KOTA BLITAR TAHUN 2013” ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan untuk dapat menyelesaikan proses pembelajaran dalam jenjang Strata 1 pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil di Universitas Brawijaya.

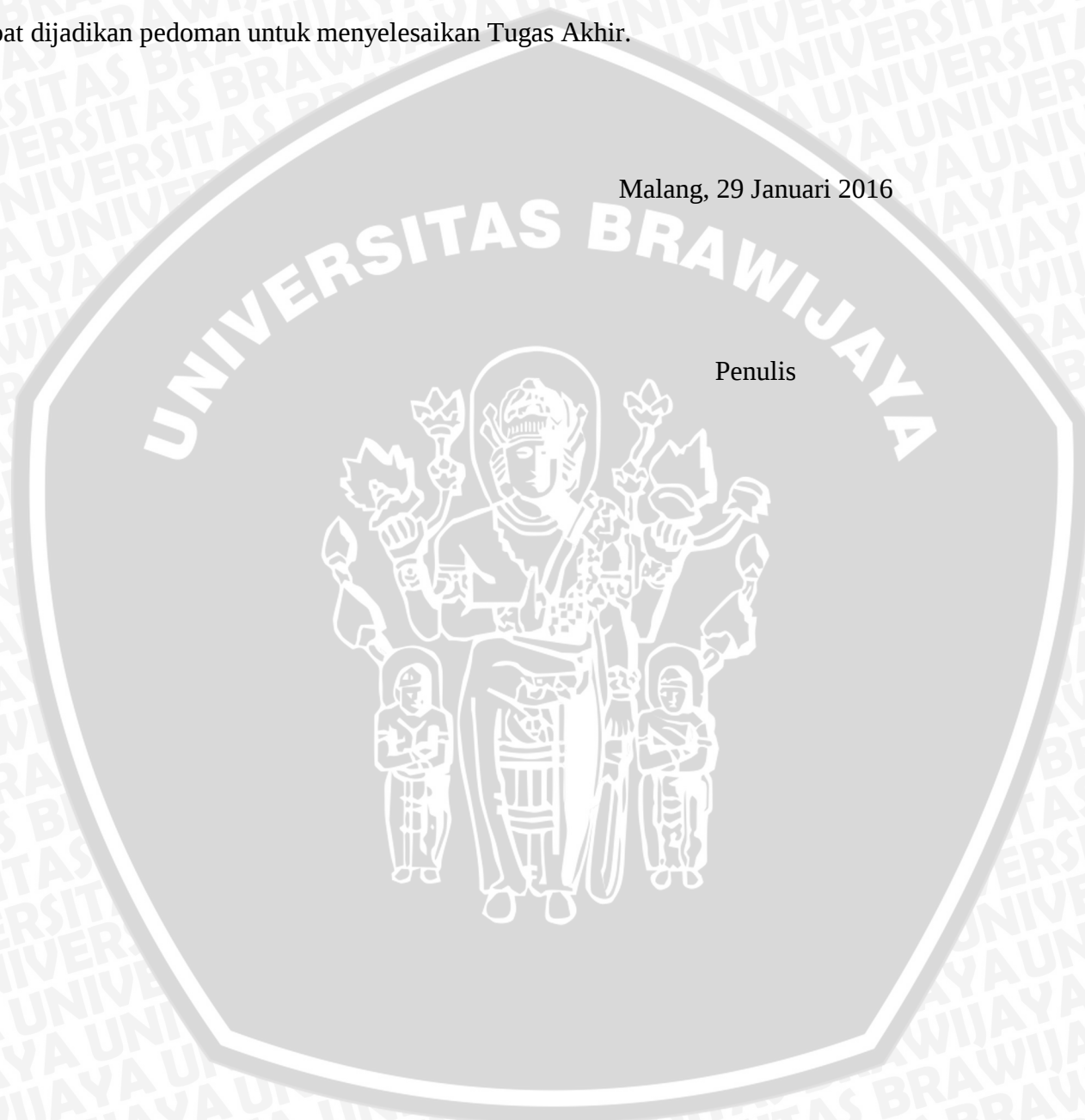
Dengan selesainya tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Yang tercinta kedua orang tua penulis H. Ir. Abdul Sami Razak dan Yuli Wahyuningsih S.Pd, M.Pd, kakak kandung penulis Amelia Rahmawati S.A.B. dan H. Ir. Dwi Supriadi selaku paman penulis yang selalu mendoakan, memberikan dorongan secara spiritual maupun material beserta keluarga besar yang selalu memberikan kasih sayang, pengertian, dan dukungan moril dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kartika Puspa Negara, ST, MT dan M. Hamzah Hasyim, ST, M Eng. Sc, selaku Dosen Pembimbing yang dengan penuh kesabaran memberikan bimbingan, pengarahan dan motivasi yang sangat berharga untuk kesempurnaan penulisan Tugas Akhir ini.
3. Saifoe El Unas, ST, MT selaku penguji yang turut serta mengarahkan dengan sabar sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Ir. Suroso, Dipl. HE., Eng selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan motivasi, informasi dan nasehat demi kebaikan penulis dalam segala hal.
5. Ns.Likhna Pertiwi, S.Kep yang selalu memberikan semangat, motivasi, informasi, nasehat serta bantuan demi kebaikan penulis dalam segala hal.
6. Teman-teman Teknik Sipil UB 2010 dan semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan rahmat dan ridho-Nya kepada semua pihak yang telah membantu menyusun tugas akhir ini. Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini nantinya dapat dijadikan pedoman untuk menyelesaikan Tugas Akhir.

Malang, 29 Januari 2016

Penulis



RINGKASAN

Muhammad Bachtiar Rahmadhani, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Januari 2016, Penerapan Metode Monte Carlo pada Penjadwalan Gedung Autis Center Kota Blitar Tahun 2013, Dosen Pembimbing: Kartika P. Negara, ST, MT dan M. Hamzah Hasyim, ST, M Eng. Sc.

Dalam pelaksanaan suatu proyek salah satu faktor yang paling menunjang adalah dengan membuat suatu jadwal perencanaan sesuai dengan keinginan yang akan dicapai. Sehingga dengan adanya keragaman waktu atau durasi yang tidak menentu, penjadwalan dengan menggunakan software Microsoft Project Professional 2013 akan memiliki indikator lebih dalam keuntungan dan kerugian proyek jika menggunakan metode Monte Carlo. Oleh karena itu, salah satu metode digunakan dalam proses analisis risiko untuk menentukan estimasi waktu proyek, yaitu metode simulasi *Monte Carlo*. Simulasi *Monte Carlo* adalah sebuah teknik sampling statistik yang digunakan untuk memperkirakan solusi terhadap masalah-masalah kuantitatif. Pada penelitian ini durasi pekerjaan memiliki kemungkinan untuk dilakukan simulasi dengan metode Monte Carlo karena durasi pekerjaan yang bermacam-macam. Dengan meninjau latar belakang di atas, pada kasus Gedung Autis Center Kota Blitar maka perlu adanya suatu penelitian untuk mencari durasi penjadwalan yang dapat diterima dan probabilitas penjadwalan pada pembangunan gedung tersebut sehingga mendapat perkiraan waktu yang optimal dan lebih aman.

Pada penelitian ini dilakukan simulasi *Monte Carlo* pada durasi pekerjaan tercepat, paling mungkin, dan terlama hasil survey pada pihak kontraktor gedung Autis Center Kota Blitar. Simulasi pada penelitian ini menggunakan software Crystal Ball dan distribusi data yang digunakan adalah distribusi triangular. Durasi pekerjaan hasil simulasi *Monte Carlo* kemudian digunakan untuk melakukan penjadwalan menggunakan software Microsoft Project Professional. Sehingga didapatkan jadwal dan kurva S hasil simulasi *Monte Carlo* yang selanjutnya akan di analisis dan dibandingkan dengan jadwal durasi rencana, tercepat, paling mungkin, dan terlama. Perbedaan jadwal yang dianalisis dan dibandingkan pada penelitian kali ini adalah pada total durasi pekerjaan dan besarnya probabilitas selesainya pekerjaan sesuai jadwal.

Hasil dari perbandingan jadwal yang dilakukan pada penelitian kali ini terdapat perbedaan penjadwalan pada total durasi pekerjaan yakni durasi tercepat selama 108 hari, durasi paling mungkin selama 126 hari, durasi terlama selama 150 hari dan durasi hasil simulasi *Monte Carlo* selama 132 hari. Perbedaan jadwal pada proyek Gedung Autis Center Kota Blitar bila dibandingkan dengan penjadwalan menggunakan metode simulasi *Monte Carlo* adalah lama durasi dan besarnya probabilitas penyelesaian pekerjaan. Lama durasi jadwal rencana selama 120 hari dengan probabilitas sebesar 18%. Sedangkan durasi hasil simulasi *Monte Carlo* selama 132 hari dengan probabilitas sebesar 68%. Sedangkan probabilitas terbesar yakni 100% untuk durasi terlama dengan waktu selama 150 hari.

Kata Kunci : Monte Carlo, durasi, jadwal.

SUMMARY

Muhammad Bachtiar Rahmadhani, Civil Engineering Department , Faculty of Engineering, University of Brawijaya, in January 2016, Application of Monte Carlo Method in Autism Center Building Project Scheduling Blitar in 2013, Supervisor: Kartika P. Negara, ST, MT and M. Hamzah Hasyim, ST, M Eng. Sc.

In the implementation of a project is one of the factors that most support is to create a planning schedule in accordance with the desire to be achieved. So with the diversity of time or duration is uncertain, scheduling using Microsoft Project Professional 2013 software will have more indicator in the profit and loss if the project using the Monte Carlo method. Therefore, one of the methods used in the process of risk analysis is to determine the estimated time of the project, namely the Monte Carlo simulation method. Monte Carlo simulation is a statistical sampling technique used to estimate the solution to the problems quantitatively. In this study, the duration of the work has the possibility to be simulated by the Monte Carlo method for the duration of the work are manifold. By reviewing the above background, in the case of the Autism Center Building Blitar hence the need for a study to find an acceptable scheduling duration and probability of scheduling the construction of the building so that it gets the estimated time optimal and safety.

In this study conducted a Monte Carlo simulation on the duration of the work of the fastest , most likely , and the survey results in the longest building contractor Autism Center Blitar. Simulations in this study using Crystal Ball software and data distribution used is distrubusi triangular . The duration of the work results of Monte Carlo simulations are then used to perform scheduling using Microsoft Project Professional software . So we get the schedule and the S curve that Monte Carlo simulation results will then be analyzed and compared with the schedule duration of the plan , the fastest , most likely , and the longest . Schedule differences are analyzed and compared in the present study is the total duration of the work and the magnitude of the probability of completion of the work on schedule.

Results of the comparison schedule will be undertaken in the present study there are differences in the scheduling of the total duration of the work during the 108 -day duration of the fastest , most probably during the duration of 126 days , the longest duration for 150 days and the duration of the Monte Carlo simulation results for 132 days . Differences schedule on Autism Center Building project Blitar when compared with scheduling using Monte Carlo simulation method is the long duration and magnitude of the probability of completion of work . Long duration of the plan scheduled for 120 days with a probability of 18% . While the duration of the results of Monte Carlo simulations for 132 days with a probability of 68% . While the greatest probability of 100 % for the longest duration of time for 150 days .

Keywords : Monte Carlo , duration , schedule.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
RINGKASAN.....	iii
SUMMARY	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	2
1.3. Rumusan Masalah	2
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Tujuan	3
1.6. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Umum (Manajemen Proyek).....	4
2.2. Metode Monte Carlo	4
2.2.1. Definisi.....	4
2.2.2. Simulasi Monte Carlo	5
2.2.2.1. Standar Deviasi	5
2.2.2.2. Iterasi.....	5
2.2.2.3. Distribusi Triangular	6
2.3. <i>Crystal Ball Software</i>	6
2.4. Keterkaitan Siklus Hidup Proyek dengan Microsoft Project	9
2.4.1. Gantt Chart.....	9
2.4.2. Hubungan Logika Dalam Microsoft Project Professional 2013....	10
2.4.3. Istilah-istilah Dalam Microsoft Project Professional 2013.....	11
2.5. Kurva “S” (<i>Hannum S Curve</i>).....	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	15
3.1. Rencana Penelitian.....	15

3.2. Langkah-Langkah Penelitian	15
3.2.1. Pengumpulan Data.....	15
3.2.2. Pengolahan Data	15
3.3. Algoritma dan Diagram	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1. Jadwal rencana.....	17
4.2. Pengumpulan Data Proyek.....	19
4.3. Pengolahan Data Dengan Metode <i>Monte Carlo</i>	23
4.3.1. Pembuktian Distribusi Triangular Pada Metode <i>Monte Carlo</i> dengan Software <i>Microsoft Excel</i> dan <i>Minitab</i>	23
4.3.2. Mengolah Data Dengan Software <i>Crystal Ball</i>	28
4.4. Penjadwalan Dengan <i>Microsoft Project 2013</i>	29
4.5. Membuat Kurva S dari jadwal hasil <i>Monte Carlo</i> dengan <i>Microsoft Excel</i>	33
4.6. Lintasan Kritis.....	37
4.7. Probabilitas Penjadwalan.....	43
BAB V PENUTUP	47
5.1. Kesimpulan	47
5.2. Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 4.1	Data Kuisisioner Proyek Gedung Autis Center Blitar 2013.....	19
Tabel 4.2	Pekerjaan kritis pada jadwal durasi rencana	38
Tabel 4.3	Pekerjaan kritis pada jadwal durasi paling mungkin	39
Tabel 4.4	Pekerjaan kritis pada jadwal durasi tercepat	40
Tabel 4.5	Pekerjaan kritis pada jadwal durasi terlama.....	41
Tabel 4.6	Pekerjaan kritis pada jadwal durasi mean.....	42
Tabel 4.7	Persentase Probabilitas Penyelesaian Proyek	45
Tabel 4.8	Probabilitas Durasi Penyelesaian Proyek.....	46



DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Macam-macam bentuk grafik probabilitas	7
Gambar 2.2	<i>Toolbar Crystal Ball</i>	7
Gambar 2.3	Input Data	8
Gambar 2.4	Grafik Total Durasi Pada 1 Item Pekerjaan Proyek.....	8
Gambar 2.5	Hasil Perkiraan Durasi 1 Item Pekerjaan Proyek	9
Gambar 2.6	Hubungan Logis Finish to Start.....	10
Gambar 2.7	Hubungan Logis Start to Start	10
Gambar 2.8	Hubungan Logis Finish to Finish	10
Gambar 2.9	Hubungan Logis Start to Finish.....	10
Gambar 2.10	Hubungan FS+3	11
Gambar 2.11	Hubungan FS-3	11
Gambar 2.12	Contoh Kurva S	14
Gambar 4.1	Jadwal Rencana Proyek Gedung Autis Center Kota Blitar	18
Gambar 4.2	Hasil standar deviasi dengan data asli minimum dan maksimum	24
Gambar 4.3	Hasil rata-rata dari data asli minimum dan maksimum.....	24
Gambar 4.4	Hasil standar <i>absolute error</i>	25
Gambar 4.5	Hasil iterasi	25
Gambar 4.6	Hasil bangkitkan angka random sebanyak jumlah iterasi.....	26
Gambar 4.7	Hasil mean, median, minimum dan maksimum dari angka random dengan <i>software Minitab</i>	26
Gambar 4.8	Cek distribusi menggunakan <i>software Crystal Ball</i> dengan <i>toolbar</i> <i>define assumption, distribution gallery, fit distribution</i>	27
Gambar 4.9	Hasil pengecekan distribusi dengan <i>software Crystal Ball</i>	27
Gambar 4.10	Input data pada <i>Software Crystal Ball</i>	28
Gambar 4.11	Hasil perhitungan durasi pekerjaan pada <i>Software Crystal Ball</i>	29
Gambar 4.12	Langkah awal penjadwalan dengan <i>Microsoft Project</i>	30
Gambar 4.13	Memasukkan data setiap item pekerjaan dan menentukan waktu pekerjaan proyek	30
Gambar 4.14	<i>Automatically task mode</i> untuk mempermudah penjadwalan di <i>Microsoft Project</i>	31
Gambar 4.15	Memasukkan durasi setiap pekerjaan pada <i>Microsoft Project</i>	31

Gambar 4.16	Menentukan waktu kerja proyek pada <i>Microsoft Project</i>	32
Gambar 4.17	Membuat jadwal proyek dan <i>predecessor</i> dengan durasi paling mungkin dari hasil wawancara.....	32
Gambar 4.18	Hasil penjadwalan <i>Microsoft Project</i> dengan durasi paling mungkin (<i>most likelist</i>).....	33
Gambar 4.19	Masukkan data setiap item pekerjaan dari <i>Microsoft Project</i> dan mencari bobot setiap pekerjaan.....	34
Gambar 4.20	Menghitung komulatif setiap pekerjaan hingga mencapai 100%	34
Gambar 4.21	Membuat grafik kurva S pada <i>Microsoft Excel</i>	35
Gambar 4.22	Masukkan hasil komulatif kemajuan fisik pekerjaan pada <i>select data source</i>	35
Gambar 4.23	Hasil Kurva S dengan durasi harapan (<i>most likeliest</i>)	36
Gambar 4.24	Hasil perbandingan Kurva S dengan durasi rencana, harapan, tercepat, terlama, dan mean.....	36
Gambar 4.25	Perbandingan hasil kurva S.....	37
Gambar 4.26	Gambar deskripsi statistik	43
Gambar 4.27	Grafik Frekuensi Kumulatif.....	44
Gambar 4.28	Grafik frekuensi komulatif probabilitas dengan distribusi segitiga.....	44
Gambar 4.29	Gambar persentase probabilitas penyelesaian proyek.....	45

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1	Kuisisioner	51
Lampiran 2	Mengolah Data Dengan Software Crystal Ball	57
Lampiran 3	Rekapan Hasil Monte Carlo	78
Lampiran 4	Hasil Microsoft Project	85
Lampiran 5	Hasil Kurva S	105
Lampiran 6	Data Survey Asli	111

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

