

**SKRIPSI**

**SIMULASI PENJADWALAN PROYEK KONSTRUKSI  
DENGAN PROGRAM KOMPUTER BERBASIS *FUZZY*  
*LOGIC***



**AHMAD HERBIE WIBOWO  
NPM: 2012410129**

**PEMBIMBING : Dr. Felix Hidayat, S.T., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)  
BANDUNG  
JUNI 2017**

**SKRIPSI**

**SIMULASI PENJADWALAN PROYEK KONSTRUKSI  
DENGAN PROGRAM KOMPUTER BERBASIS *FUZZY*  
*LOGIC***



**AHMAD HERBIE WIBOWO  
NPM: 2012410129**

**BANDUNG, 16 JUNI 2017  
PEMBIMBING :**

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Felix Hidayat', is written over a faint horizontal line.

**Dr. Felix Hidayat, S.T., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)  
BANDUNG  
JUNI 2017**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama lengkap : Ahmad Herbie Wibowo

NPM : 2012410129

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul: Simulasi Penjadwalan Proyek Konstruksi Dengan Program Komputer Berbasis *Fuzzy Logic* adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika di kemudian hari terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, 16 Juni 2017



Ahmad Herbie Wibowo

2012410129

# **SIMULASI PENJADWALAN PROYEK KONSTRUKSI DENGAN PROGRAM KOMPUTER BERBASIS *FUZZY LOGIC***

**Ahmad Herbie Wibowo**

**NPM: 2012410129**

**Pembimbing: Dr. Felix Hidayat, S.T., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)  
BANDUNG  
JUNI 2017**

## **ABSTRAK**

Penjadwalan merupakan bagian dari manajemen konstruksi yang menunjang keberhasilan proyek konstruksi. Analisis penjadwalan salah satunya adalah *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) dengan mencari probabilitas waktu penyelesaian proyek melalui analisis statistik durasi optimistik, paling mungkin, dan pesimistik. Meski demikian PERT memerlukan kelengkapan data statistik lapangan yang seringkali tidak lengkap pada kenyataannya. Metode Fuzzy yang diperkenalkan oleh Lotfi Asker Zadeh dapat digunakan untuk menganalisis penjadwalan proyek konstruksi dengan ketidakpastian waktu penyelesaian proyek berdasarkan terminologi posibilitas. Perlu dilakukan penelitian terhadap hasil analisis penjadwalan menggunakan PERT dan *Fuzzy Logic Application for Scheduling* (FLASH). Persoalan penjadwalan yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari dua jurnal penelitian yang pernah dilakukan. Sebagai contoh hasil analisis data pertama menggunakan PERT menunjukkan probabilitas 99,84% untuk penyelesaian proyek selama 36 minggu sedangkan dengan menggunakan FLASH dihasilkan posibilitas sebesar 61%. Berikutnya pembuatan program penjadwalan dengan hasil sesuai teori *Fuzzy Logic* dapat dilakukan. Hasil yang diperoleh dari pengolahan kedua data dengan program buatan sesuai dengan hasil yang telah dianalisis secara manual sehingga dapat disimpulkan bahwa program tersebut dapat digunakan untuk menganalisis data penjadwalan sesuai teori samar. Program tersebut dapat menunjukkan durasi pada lengan optimis dan lengan pesimis dengan interval *alpha-cut* sebesar 0,01 untuk rentang derajat keanggotaan dari 0 sampai dengan 1.

Kata kunci: penjadwalan, logika samar, program komputer, posibilitas, durasi

# **SIMULATION OF CONSTRUCTION PROJECT SCHEDULING USING COMPUTER PROGRAM BASED ON FUZZY LOGIC**

**Ahmad Herbie Wibowo**  
**NPM: 2012410129**

**Advisor: Dr. Felix Hidayat, S.T., M.T.**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY**  
**DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING**  
**(Accredited by SK BAN-PT No. 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)**  
**BANDUNG**  
**JUNE 2017**

## **ABSTRACT**

Scheduling is part of construction management which contributes significantly to the success of the project. One of scheduling analysis method is Program Evaluation and Review Technique (PERT) by determining probability of project's due time using statistical analysis with given optimistic, most likely, and pessimistic duration. However, the data used for the analysis should be sufficient which often not fulfilled in practice. Fuzzy method which is presented by Lotfi Asker Zadeh can be used to analyze construction project scheduling with uncertainty of required project duration with possibility terminology. Research should be done to foresee both PERT and Fuzzy Logic Application for Scheduling (FLASH) results. Data used in this research were taken from two existed journals. For example the result using PERT for 36 weeks project due time gives 99,84% probability while using FLASH it results 61% possibility. A program is created to perform scheduling based on fuzzy logic. Results of two data that have been processed by the program match the results by analyzing them manually thus, the program can be used for analyzing scheduling data according to fuzzy theory. The program can shows duration for optimistic and pessimistic arms with alpha-cut interval equal 0,01 for 0 to 1 alpha range.

Keywords: schedulling, fuzzy logic, computer program, possibility, duration

## **PRAKATA**

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas anugerah dan rahmat-Nya karya tulis ilmiah berjudul Simulasi Penjadwalan Proyek Konstruksi Dengan Program Komputer Berbasis Fuzzy Logic dapat terselesaikan. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik untuk menyelesaikan studi Strata-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam proses penyusunan karya tulis ilmiah ini penulis melalui berbagai kesulitan dan hambatan secara fisik, materi dan moriil. Meski demikian berbagai pihak memberikan bimbingan, motivasi, bantuan, dan inspirasi sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan senang hati. Segala hormat dan terima kasih penulis berikan kepada:

1. Seluruh Dosen Komunitas Bidang Ilmu Manajemen Rekayasa Konstruksi yang telah memberikan saran dan masukan selama seminar proposal, seminar isi, dan sidang skripsi.
2. Bapak Dr. Felix Hidayat, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang selalu membantu, mendukung, mengingatkan, dan memotivasi selama proses pengerjaan skripsi ini berlangsung di sela-sela kesibukan beliau.
3. Ayah, Ibu, serta kedua Adik yang menjadi penguat tekad pengerjaan skripsi dengan harapan terselesaikannya jenjang perguruan tinggi saat ini meskipun suasana di rumah tidak begitu ideal untuk pengerjaan skripsi.
4. Keluarga Teknik Sipil Unpar 2012 terdekat yang selalu memotivasi, menghibur, dan sebagian yang mempercayai bahwa skripsi ini dapat diselesaikan dan membuahkan hasil. Serta sebagai keluarga yang telah menemani kehidupan di lingkungan Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan.
5. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan yang telah mewariskan berbagai ilmu dan menginspirasi penulis dalam pengambilan topik penelitian skripsi ini.
6. Saudara Muchammad Sarwono Purwa Jayadi, S.T. yang telah memberikan banyak masukan selama proses penyusunan skripsi ini.

7. Teman-teman terdekat dan inspirasi (X-Lords, Lolol, dan Warlok), yang telah menorehkan kesegaran batin dan kegembiraan sejak dahulu ataupun separuh masa hingga sempat terpisah oleh ruang dan waktu.
8. Rekan-rekan bimbingan skripsi (Mue, Ado, Jefri, Joy, Viriya, dan Ivan), yang telah berjuang bersama-sama dalam menyusun skripsi yang diwarnai kepanikan, ketegangan, dan kebingungan.
9. Bang Ical dan Bups, yang dengan besar hati memberikan dukungan perangkat untuk menyusun karya tulis ilmiah ini di masa ketidakmampuan penulis dalam memenuhi kebutuhan sekunder untuk menyusun skripsi.
10. Pentil, Riza, Bayu, Juan, Igi, Gume, Fariz, Didit, Desti, dan Danis, yang sering kali menyediakan tempat bermalam di waktu luang, waktu senang, masa krusial, atau saat penulis tidak mampu berjalan kaki pulang di malam hari.
11. Rekan-rekan (Darmed, Ao, Dio, Pri, Christo, Bre, Isal, dan Gibran), yang sering memberikan tumpangan searah ataupun tidak searah sejak awal perkuliahan sehingga mempermudah kehidupan penulis selama kuliah.
12. Bapak dan Ibu Guru serta teman-teman terdekat Yayasan Taruna Bakti yang selalu hadir di keseharian penulis hingga akhirnya dapat meneruskan jenjang akademik ke Universitas Katolik Parahyangan.

Penulis menyadari dan mengakui banyaknya ketidaksempurnaan pada karya tulis ini. Karena itu penulis menerima saran, kritik, dan masukan. Meski demikian penulis sangat berharap bahwa penelitian ini dapat bermanfaat terutama untuk rekan-rekan Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan.

Bandung, 16 Juni 2017



Ahmad Herbie Wibowo

2012410129

# DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
ABSTRACT .....	iii
PRAKATA .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1-1
1.1 Latar Belakang Permasalahan .....	1-1
1.2 Inti Permasalahan .....	1-2
1.3 Tujuan Penelitian .....	1-3
1.4 Pembatasan Masalah .....	1-3
1.5 Sistematika Penulisan .....	1-3
BAB 2 STUDI PUSTAKA .....	2-1
2.1 Manajemen Konstruksi .....	2-1
2.1.1 Definisi Manajemen .....	2-1
2.1.2 Fungsi Manajemen Konstruksi .....	2-1
2.2 Penjadwalan Proyek Konstruksi .....	2-3
2.2.1 <i>Bar Chart</i> .....	2-4
2.2.2 <i>Critical Path Method (CPM)</i> .....	2-6
2.2.3 <i>Project Evaluation and Review Technique (PERT)</i> .....	2-10
2.3 Logika Samar ( <i>Fuzzy Logic</i> ) .....	2-19
2.4 <i>Fuzzy Logic Application for Scheduling (FLASH)</i> .....	2-20
2.5 Pembuatan Program Penjadwalan Berbasis Metode <i>Fuzzy</i> .....	2-25
2.6 Penelitian .....	2-25
BAB 3 METODE PENELITIAN .....	3-1
3.1 Teknik Pengumpulan Data .....	3-1
3.2 Teknik Pengolahan Data .....	3-2
BAB 4 ANALISIS DATA .....	4-1
4.1 Data Simulasi Proyek X .....	4-1
4.1.1 Penjadwalan Proyek X dengan PERT .....	4-1
4.1.2 Penjadwalan Proyek X dengan FLASH .....	4-8



4.2 Data Proyek A.....	4-15
4.2.1 Penjadwalan Proyek A dengan PERT.....	4-15
4.2.2 Penjadwalan Proyek A dengan FLASH.....	4-27
4.3 Data Proyek B.....	4-41
4.3.1 Penjadwalan Proyek B dengan PERT.....	4-41
4.3.2 Penjadwalan Proyek B dengan FLASH.....	4-46
4.4 Hasil Program Buatan.....	4-55
4.5 Perbandingan Hasil Metode PERT dan FLASH.....	4-63
BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN.....	5-1
5.1 Simpulan.....	5-1
5.2 Saran.....	5-1
DAFTAR PUSTAKA.....	xix

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

$a$	: Waktu optimistik
$b$	: Waktu pesimistik
$D$	: Durasi
$ET$	: Waktu paling awal
$FF$	: Waktu ambang bebas
$i$	: Indeks peristiwa pendahulu
$j$	: Indeks peristiwa penerus
$LT$	: Waktu paling akhir
$n$	: Jumlah data
$S$	: Deviasi standard
$Td$	: Waktu penyelesaian
$Te$	: Waktu yang diharapkan
$TF$	: Waktu ambang total
$V$	: Varian
$z$	: Angka penunjuk probabilitas
$\alpha$	: <i>Alpha-cut</i> derajat keanggotaan
$\mu$	: Fungsi derajat keanggotaan
$\sigma$	: Deviasi standard
$AOA$	: <i>Activity on Arrow</i>
$AON$	: <i>Activity on Node</i>
$CPM$	: <i>Critical Path Method</i>
$FLASH$	: <i>Fuzzy Logic Application for Scheduling</i>
$PERT$	: <i>Project Evaluation and Review Technique</i>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh <i>Bar Chart</i> (Widiasanti dan Lenggogeni, 2013).....	2-4
Gambar 2.2 <i>Bar Chart</i> (Cooke dan Williams, 2009).....	2-5
Gambar 2.3 Perhitungan <i>Free Float</i> (Widiasanti dan Lenggogeni, 2013) .....	2-6
Gambar 2.4 Simbol pada <i>Diagram Network</i> (Badri, 1991) .....	2-7
Gambar 2.5 <i>Activity on Arrow</i> dan <i>Activity on Node</i> .....	2-7
Gambar 2.6 Jaringan Kerja Sederhana 1 (Widiasanti dan Lenggogeni, 2013)....	2-8
Gambar 2.7 Jaringan Kerja Sederhana 2 (Widiasanti dan Lenggogeni, 2013)....	2-9
Gambar 2.8 Contoh Jaringan AOA pada PERT (Kerzner, 2003) .....	2-11
Gambar 2.9 Perhitungan <i>Earliest Time</i> Peristiwa <i>j</i> Berbentuk Seri.....	2-12
Gambar 2.10 Perhitungan <i>Earliest Time</i> Peristiwa <i>j</i> Berbentuk Konvergen .....	2-13
Gambar 2.11 Perhitungan <i>Latest Time</i> Peristiwa <i>i</i> Berbentuk Seri.....	2-15
Gambar 2.12 Perhitungan <i>Latest Time</i> Peristiwa <i>i</i> Berbentuk Konvergen .....	2-16
Gambar 2.13 Waktu yang Diharapkan dan Deviasi Standar (Kerzner, 2003) ...	2-16
Gambar 2.14 Set Samar Temperatur Ruangan.....	2-19
Gambar 2.15 Grafik Set Samar Segitiga .....	2-21
Gambar 2.16 Operasi Penjumlahan Bilangan Samar .....	2-23
Gambar 2.17 <i>Fuzzy Max</i> (Wibowo, 2001).....	2-24
Gambar 2.18 <i>Fuzzy Min</i> (Wibowo, 2001).....	2-24
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengumpulan Data .....	3-1
Gambar 3.2 Diagram Alir Pengolahan Data .....	3-2
Gambar 4.1 Jaringan AOA Proyek X .....	4-1
Gambar 4.2 Perhitungan Maju Peristiwa 2 Proyek X .....	4-2
Gambar 4.3 Perhitungan Maju Peristiwa 3, 4, dan 5 Proyek X .....	4-3
Gambar 4.4 Perhitungan Maju Peristiwa 6 Proyek X .....	4-3
Gambar 4.5 Perhitungan Maju Peristiwa 7 dan 8 Proyek X .....	4-4
Gambar 4.6 Perhitungan Mundur Peristiwa 6 Proyek X.....	4-4
Gambar 4.7 Perhitungan Mundur Peristiwa 3, 4, dan 5 Proyek X.....	4-5
Gambar 4.8 Perhitungan Mundur Peristiwa 2 Proyek X.....	4-5
Gambar 4.9 Perhitungan Mundur Peristiwa 1 Proyek X.....	4-6
Gambar 4.10 Pembuatan Grafik Keanggotaan Aktivitas A Proyek X.....	4-8

Gambar 4.11 Pembuatan Grafik Keanggotaan Peristiwa 2 Proyek X.....	4-8
Gambar 4.12 Pembuatan Grafik Keanggotaan Peristiwa 3 Proyek X.....	4-9
Gambar 4.13 Pembuatan Grafik Keanggotaan Peristiwa 4 Proyek X.....	4-9
Gambar 4.14 Pembuatan Grafik Keanggotaan Peristiwa 5 Proyek X.....	4-10
Gambar 4.15 Pertemuan Grafik Keanggotaan Peristiwa 6 Proyek X.....	4-10
Gambar 4.16 Pembuatan Grafik Keanggotaan Peristiwa 6 Proyek X.....	4-11
Gambar 4.17 Pembuatan Grafik Keanggotaan Peristiwa 7 Proyek X.....	4-11
Gambar 4.18 Pembuatan Grafik Keanggotaan Peristiwa 8 Proyek X.....	4-11
Gambar 4.19 Pertemuan Grafik Keanggotaan Peristiwa 8 Proyek X.....	4-12
Gambar 4.20 Grafik Keanggotaan Peristiwa 8 Proyek X.....	4-12
Gambar 4.21 Penggunaan Grafik Keanggotaan Peristiwa 8 Proyek X.....	4-13
Gambar 4.22 Jaringan AOA Proyek Proyek A.....	4-15
Gambar 4.23 Jaringan AOA Aktivitas A Proyek A.....	4-16
Gambar 4.24 Jaringan AOA Aktivitas B Proyek A.....	4-17
Gambar 4.25 Jaringan AOA Aktivitas C Proyek A.....	4-17
Gambar 4.26 Jaringan AOA Aktivitas E Proyek A.....	4-18
Gambar 4.27 Jaringan AOA Aktivitas D Proyek A.....	4-18
Gambar 4.28 Jaringan AOA Aktivitas F Proyek A.....	4-19
Gambar 4.29 Jaringan AOA Aktivitas G Proyek A.....	4-20
Gambar 4.30 Jaringan AOA Aktivitas K Proyek A.....	4-20
Gambar 4.31 Jaringan AOA Aktivitas L Proyek A.....	4-20
Gambar 4.32 Jaringan AOA Aktivitas J Proyek A.....	4-21
Gambar 4.33 Jaringan AOA Aktivitas I Proyek A.....	4-21
Gambar 4.34 Jaringan AOA Aktivitas H Proyek A.....	4-22
Gambar 4.35 Jaringan AOA Aktivitas M Proyek A.....	4-22
Gambar 4.36 Jaringan AOA <i>Forward Pass</i> Proyek A.....	4-23
Gambar 4.37 Jaringan AOA <i>Backward Pass</i> Proyek A.....	4-24
Gambar 4.38 Jaringan AOA Te dengan <i>Forward Pass</i> Proyek A.....	4-25
Gambar 4.39 Grafik Keanggotaan Peristiwa 2 Proyek A.....	4-27
Gambar 4.40 Grafik Keanggotaan Peristiwa 3 Proyek A.....	4-28
Gambar 4.41 Grafik Keanggotaan Peristiwa 4 Proyek A.....	4-29
Gambar 4.42 Grafik Keanggotaan Peristiwa 6 Melalui Aktivitas D Proyek A.....	4-29

Gambar 4.43 Grafik Keanggotaan Peristiwa 6 Melalui Aktivitas E Proyek A..	4-30
Gambar 4.44 Perbandingan Grafik Keanggotaan Peristiwa 6 Proyek A .....	4-30
Gambar 4.45 Grafik Keanggotaan Peristiwa 5 Proyek A .....	4-31
Gambar 4.46 Grafik Keanggotaan Peristiwa 9 Melalui Aktivitas G Proyek A .	4-31
Gambar 4.47 Grafik Keanggotaan Peristiwa 9 Melalui Aktivitas L Proyek A..	4-32
Gambar 4.48 Grafik Keanggotaan Peristiwa 9 Melalui Aktivitas K Proyek A .	4-32
Gambar 4.49 Perbandingan Grafik Keanggotaan Peristiwa 9 Proyek A .....	4-33
Gambar 4.50 Grafik Keanggotaan Peristiwa 12 Melalui Aktivitas H Proyek A	4-33
Gambar 4.51 Grafik Keanggotaan Peristiwa 12 Melalui Aktivitas J Proyek A .	4-34
Gambar 4.52 Grafik Keanggotaan Peristiwa 12 Melalui Aktivitas I Proyek A .	4-34
Gambar 4.53 Perbandingan Grafik Keanggotaan Peristiwa 12 Proyek A .....	4-35
Gambar 4.54 Grafik Keanggotaan Peristiwa 13 Proyek A .....	4-35
Gambar 4.55 <i>Alpha-cut</i> 0,5 pada Grafik Keanggotaan Peristiwa 13 .....	4-36
Gambar 4.56 Grafik FLASH Keseluruhan Proyek Proyek A .....	4-38
Gambar 4.57 Grafik FLASH Lengan Optimis Keseluruhan Proyek Proyek A .	4-38
Gambar 4.58 Grafik FLASH Lengan Pesimis Keseluruhan Proyek Proyek A..	4-39
Gambar 4.59 Grafik Keanggotaan Biaya Keseluruhan Proyek .....	4-40
Gambar 4.60 Jaringan AOA Proyek B.....	4-41
Gambar 4.61 Jaringan AOA <i>Forward Pass</i> Proyek B.....	4-42
Gambar 4.62 Jaringan AOA <i>Backward Pass</i> Proyek B.....	4-42
Gambar 4.63 Jaringan AOA <i>Forward Pass</i> Te (Jalur B-E-I-K) Proyek B.....	4-43
Gambar 4.64 Jaringan AOA <i>Forward Pass</i> Te (Jalur C-F-H-J-K) Proyek B....	4-44
Gambar 4.65 Grafik Keanggotaan Peristiwa 2 Proyek B .....	4-46
Gambar 4.66 Grafik Keanggotaan Peristiwa 3 Proyek B .....	4-46
Gambar 4.67 Grafik Keanggotaan Peristiwa 4 Proyek B .....	4-47
Gambar 4.68 Grafik Keanggotaan Peristiwa 5 Proyek B .....	4-47
Gambar 4.69 Perbandingan Grafik Keanggotaan Peristiwa 6 Proyek B .....	4-48
Gambar 4.70 Grafik Keanggotaan Peristiwa 6 Proyek B .....	4-48
Gambar 4.71 Perhitungan Titik Potong Peristiwa 6 Proyek B.....	4-49
Gambar 4.72 Grafik Keanggotaan Peristiwa 7 Proyek B .....	4-50
Gambar 4.73 Grafik Keanggotaan Peristiwa 8 Proyek B .....	4-51
Gambar 4.74 Perbandingan Grafik Keanggotaan Peristiwa 9 Proyek B .....	4-51

Gambar 4.75 Grafik Keanggotaan Peristiwa 9 Proyek B.....	4-52
Gambar 4.76 Grafik Keanggotaan Peristiwa 10 Proyek B.....	4-52
Gambar 4.77 Grafik FLASH Keseluruhan Proyek Proyek B.....	4-53
Gambar 4.78 Grafik FLASH Lengan Optimis Keseluruhan Proyek Proyek B..	4-53
Gambar 4.79 Grafik FLASH Lengan Pesimis Keseluruhan Proyek Proyek B..	4-54
Gambar 4.80 Input Proyek A pada Program Buatan.....	4-55
Gambar 4.81 Output Jaringan AOA Awal Proyek A.....	4-56
Gambar 4.82 Output Jaringan AOA Proyek A <i>Drag and Drop</i> Manual.....	4-56
Gambar 4.83 Output Program pada Peristiwa 2 Proyek A.....	4-57
Gambar 4.84 Output Program pada Peristiwa 2 Proyek A.....	4-58
Gambar 4.85 Output Program pada Peristiwa 13 Proyek A.....	4-59
Gambar 4.86 Output Jaringan AOA Proyek B.....	4-59
Gambar 4.87 Output Program pada Peristiwa 2 Proyek B.....	4-60
Gambar 4.88 Output Program pada Peristiwa 6 Proyek B.....	4-61
Gambar 4.89 Output Program pada Peristiwa 10 Proyek B.....	4-61

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Awal Proyek X .....	4-2
Tabel 4.2 Perhitungan <i>Slack</i> Proyek X .....	4-6
Tabel 4.3 Perhitungan $T_e$ , $S$ , dan $V$ Proyek X .....	4-6
Tabel 4.4 Probabilitas Waktu Penyelesaian $T_d$ Proyek X .....	4-7
Tabel 4.5 Perbandingan Hasil PERT dan FLASH Data Proyek X .....	4-14
Tabel 4.6 Data Awal Penjadwalan Proyek A.....	4-16
Tabel 4.7 Perhitungan <i>Forward Pass</i> Durasi dan Biaya Peristiwa Proyek A....	4-23
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan $T_e$ , $S$ , dan $V$ Seluruh Aktivitas Proyek A .....	4-24
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Waktu yang Diharapkan Kumulatif .....	4-25
Tabel 4.10 Peluang Penyelesaian Proyek Proyek A .....	4-26
Tabel 4.11 Tabulasi Output Program untuk Peristiwa 13 .....	4-37
Tabel 4.12 Biaya Pengerjaan Seluruh Peristiwa Proyek A .....	4-39
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Biaya Peristiwa 13 .....	4-40
Tabel 4.14 Data Awal Penjadwalan Proyek B.....	4-41
Tabel 4.15 Perhitungan <i>Slack</i> Proyek B.....	4-43
Tabel 4.16 Hasil Perhitungan $T_e$ , $S$ , dan $V$ Seluruh Aktivitas Proyek B.....	4-44
Tabel 4.17 Probabilitas Waktu Penyelesaian Proyek Proyek B.....	4-45
Tabel 4.18 Perbandingan Hasil PERT dan FLASH Proyek A.....	4-63
Tabel 4.19 Perbandingan Hasil PERT (B-E-I-K) dan FLASH Proyek B.....	4-64
Tabel 4.20 Perbandingan Hasil PERT (C-F-H-J-K) dan FLASH Proyek B.....	4-64

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Analisis Proyek A .....	L1-1
Lampiran 2 Analisis Proyek B .....	L2-1
Lampiran 3 <i>Screenshot</i> Program .....	L3-1
Lampiran 4 Tabel Distribusi Normal .....	L4-1



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Permasalahan**

Pada dunia konstruksi manajemen proyek merupakan penunjang tercapainya tujuan proyek konstruksi. Manajemen proyek memiliki elemen-elemen penting yaitu *planning* (perencanaan), *organizing* (pengorganisasian), *actuating* (pelaksanaan), dan *controlling* (pengendalian). Salah satu bagian dari perencanaan adalah penjadwalan proyek konstruksi. Penjadwalan proyek konstruksi menjabarkan rangkaian aktivitas yang harus dilakukan agar suatu proyek dapat diselesaikan. Selain itu penjadwalan juga memberikan gambaran tentang hubungan durasi dengan biaya, serta sebagai dasar untuk mengambil keputusan dalam pengerjaan proyek.

Metode penjadwalan proyek konstruksi yang dikenal di dunia semakin berkembang dari masa ke masa seperti *Precedence Diagram Method* (PDM), *Gantt Chart*, *Bar Chart*, dan *Graphic Evaluation Review Technique* (GERT). Di antara berbagai macam analisis penjadwalan proyek yang sering digunakan yaitu, *Critical Path Method* (CPM) dan *Project Evaluation Review Technique* (PERT). CPM mengasumsikan bahwa durasi kegiatan bersifat pasti karena menggunakan satu nilai durasi yaitu durasi terlama suatu aktivitas dapat diselesaikan. Namun, aktivitas yang kompleks pada suatu proyek menyebabkan ketidakpastian yang tinggi. PERT menganalisis ketidakpastian pada proyek dengan menyatakan durasi menjadi optimis, pesimis, paling mungkin. Durasi aktivitas pada suatu proyek didasari oleh pertimbangan subjektif. Ketiga nilai durasi optimis, paling mungkin, dan pesimis dapat diperoleh dari analisis statistik jika data lapangan tersedia dengan lengkap. Kenyataannya data lapangan sering kali tidak lengkap sehingga analisis statistik tidak sesuai diterapkan (Wibowo, 2001).

Metode *Fuzzy* merupakan metode analisis pengambilan keputusan dalam ketidakpastian. Teori *Fuzzy* muncul dengan menyatakan bahwa sesuatu tidak hanya dikatakan mutlak benar atau mutlak salah tetapi, ada nilai di antara dua pernyataan tersebut yang merupakan nilai samar atau tidak pasti (Zadeh, 1965). Logika *Fuzzy* memperkenalkan fungsi keanggotaan. Suatu nilai dapat berada pada set dan dinyatakan sebagai anggota suatu set jika berada di antara batas-batas set tersebut atau berada dalam suatu rentang. Rentang yang digunakan menggambarkan bahwa nilai-nilai yang digunakan berupa nilai yang samar atau tidak pasti. Teori *Fuzzy* menggunakan derajat-derajat dengan rentang 0 sampai 1 dengan 1 sebagai nilai mutlak benar dalam variabel yang diamati (Saputra, 2014). Penggunaan *Fuzzy* pada dasarnya serupa dengan CPM dari segi perhitungan dan jaringan penjadwalan yang menggunakan *Activity on Arrow* (AOA) tetapi, durasinya memiliki karakteristik yang berbeda. Dibandingkan dengan PERT yang menggambarkan terminologi probabilitas, *Fuzzy Logic Application for Scheduling* (FLASH) menunjukkan posibilitas (Wibowo, 2001).

Penjadwalan proyek konstruksi tidak lepas dari peran komputer sebagai teknologi modern. Penggunaan program komputer untuk penjadwalan konstruksi meliputi analisis durasi, biaya proyek, dan risiko. Contoh program yang berkaitan dengan penjadwalan konstruksi adalah *Microsoft Project*, *ComputerEase*, *Primavera*, *ZOHO*, dan *FastTrack*. Pada penelitian ini akan dibuat sebuah program sederhana untuk mengolah persoalan penjadwalan proyek konstruksi berdasarkan teori *Fuzzy Logic Application for Scheduling* (FLASH). Melalui perhitungan manual serta penerapan program buatan maka akan dicari hasil penjadwalan menggunakan metode FLASH.

## **1.2 Inti Permasalahan**

Inti permasalahan dari skripsi ini berdasarkan latar belakang yang ada adalah bagaimana hasil pengolahan data penjadwalan proyek konstruksi menggunakan metode *Fuzzy Logic Application for Scheduling* (FLASH) melalui perhitungan manual dan program buatan ?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian skripsi ini antara lain:

1. Menganalisis hasil penjadwalan proyek konstruksi berdasarkan teori *Fuzzy* secara manual dan program komputer buatan.
2. Mengetahui perbandingan hasil penjadwalan yang dilakukan dengan metode FLASH dan hasil penjadwalan dengan metode PERT.

### 1.4 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Persoalan dan validasi program buatan menggunakan dua data penjadwalan sederhana dari penelitian yang sudah ada.
2. Jaringan penjadwalan menggunakan *Activity on Arrow* (AOA).
3. Analisis penjadwalan dengan PERT dan *Fuzzy Logic Application for Scheduling* (FLASH) secara manual menggunakan bantuan *Microsoft Excel*.
4. Bilangan *Fuzzy* untuk analisis ketidakpastian waktu penjadwalan menggunakan *Triangular Fuzzy Number*.
5. Pembuatan program komputer penjadwalan menggunakan *programming language Action Script 3.0* yang dikhususkan untuk program *Adobe Flash*.
6. Pengolahan data dengan teori samar adalah fuzzifikasi saja atau mengubah bilangan tegas menjadi keluaran bilangan samar.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan karya tulis ilmiah ini melalui beberapa tahap, yaitu:

#### BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang pemilihan topik, permasalahan yang ada, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penelitian.

#### BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi mengenai dasar-dasar teori yang diambil dari beberapa hasil penelitian sebelumnya. Bab ini akan dibagi menjadi beberapa sub-bab yaitu, manajemen konstruksi, penjadwalan konstruksi, beberapa macam metode penjadwalan, dan logika samar atau *Fuzzy Logic*.

1-4

### BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini berisi mengenai metode yang digunakan pada penelitian, teknik pengumpulan data, dan teknik pengolahan data.

### BAB 4 ANALISIS DATA

Bab ini berisi analisis penjadwalan proyek konstruksi yang dikerjakan dengan PERT dan analisis penjadwalan proyek konstruksi yang dikerjakan dengan FLASH

### BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan hasil analisis karya tulis ilmiah ini dan saran apabila dilakukan penelitian yang akan datang..