

OPTIMASI PENJADWALAN PROYEK PEMBANGUNAN  
MENGUNAKAN *FUZZY CRITICAL PATH METHOD*  
DENGAN PENDEKATAN PEMROGRAMAN LINIER

Skripsi

Disusun untuk melengkapi syarat-syarat  
guna memperoleh gelar Sarjana Matematika



AKBAR FITRIANSYAH

3125161769

PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2020

# ABSTRAK

**AKBAR FITRIANSYAH, 3125161769. Optimasi Penjadwalan Proyek Pembangunan Menggunakan *Fuzzy Critical Path Method* dengan Pendekatan Pemrograman Linier. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. 2020.**

Proses penjadwalan pada suatu proyek pembangunan harus dilakukan sebaik mungkin, agar proyek tidak mengalami keterlambatan dan tidak menyebabkan kerugian bagi pengelola proyek. Proses ini bisa disebut juga sebagai manajemen proyek. Di dalam manajemen suatu proyek diharapkan proyek dapat diselesaikan sesegera mungkin dengan menekan biaya pengeluaran seminimal mungkin. Metode penjadwalan proyek yang biasa digunakan adalah *Critical Path Method* (CPM), namun karena terdapat kemungkinan bahwa durasi kegiatan bisa berubah kapan saja, maka untuk mengidentifikasi jalur kritis di dalam jaringan kerja proyek dapat digunakan metode dengan durasi kegiatan dalam bilangan *fuzzy*, yaitu *Fuzzy Critical Path Method* (FCPM). Dengan menggunakan data proyek pembangunan rehabilitasi SDN 16 Pinrang Sulawesi Selatan diketahui bahwa proyek tersebut dapat diselesaikan paling cepat selama 113 hari dan paling lama selama 127 hari. Dengan waktu normal selama 120 hari. Setelah diperoleh total waktu keseluruhan proyek, data proyek tersebut dimodelkan ke dalam model program linier untuk mencari biaya tambahan yang diakibatkan oleh percepatan proyek menggunakan *software* LINDO. Adapun jika proyek dipercepat menjadi 113 hari dari waktu normal 120 hari, maka didapatkan biaya tambahan sebesar Rp1,464,470 sebagai akibat dari suatu kegiatan yang dipercepat durasi pengerjaannya sebanyak 7 hari.

**Kata kunci:** manajemen proyek, FCPM, jalur kritis, *software* LINDO, biaya tambahan.

# ABSTRACT

**AKBAR FITRIANSYAH, 3125161769. Optimization of Development Project Scheduling Using Fuzzy Critical Path Method with a Linear Programming Approach. Thesis. Faculty of Mathematics and Natural Science Jakarta State University. 2020.**

*The process of development project scheduling must be created properly, so that the project will not have a delay and does not give loss to the project manager. This process is also known as project management. Project management is expected to be completed as quickly as possible by reducing costs as small as possible. Project scheduling method commonly used is Critical Path Method (CPM), but because there is a possibility that the duration of the activity may change any time, then to identified the critical path in project network can used a method with a duration of activities in fuzzy numbers, i.e. Fuzzy Critical Path Method (FCPM). By using the data of rehabilitation development project of SDN 16 Pinrang Sulawesi Selatan it is known that the project can be completed in 113 days at the fastest and 127 days at the longest. With normal time in 120 days. After the total time of the project obtained, the project data is modeled into linear programming model to find the additional costs that caused by crashing the project using LINDO software. If the project is accelerated for 113 days from normal time for 120 days, then an additional costs of Rp1,464,470 is obtained as a result of an activity which is accelerated for 7 days.*



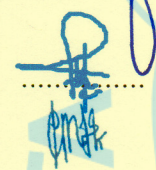
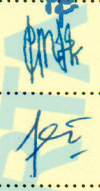
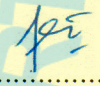
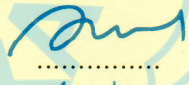
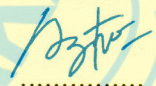
**Keywords:** *management project, FCPM, critical path, LINDO software, additional cost.*

# LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI

## OPTIMASI PENJADWALAN PROYEK PEMBANGUNAN MENGUNAKAN *FUZZY CRITICAL PATH METHOD* DENGAN PENDEKATAN PEMROGRAMAN LINIER

Nama : Akbar Fitriansyah

No. Registrasi : 3125161769

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: Dr. Adisyahputra, M.S. NIP. 19601111 198703 1 003		.....
Wakil Penanggung Jawab			
Pembantu Dekan I	: Prof. Dr. Muktiningsih, M.Si. NIP. 19640511 198903 2 001		.....
Ketua	: Dr. Lukita Ambarwati, S.Pd., M.Si. NIP. 19721026 200112 2 001		29-12-2020 .....
Sekretaris	: Siti Rohmah Rohimah, S.Pd., M.Si. NIP. 19840809 201404 2 001		17-12-2020 .....
Penguji	: Dr. Eti Dwi Wiraningsih, S.Pd., M.Si. NIP. 19810203 200604 2 001		5-12-2020 .....
Pembimbing I	: Dr. Yudi Mahatma, M.Si. NIP. 19761020 200812 1 001		30-11-2020 .....
Pembimbing II	: Debby Agustine, M.Si. NIP. 19870821 201212 2 002		30-11-2020 .....

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal: 10 November 2020

# SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta:

Nama : Akbar Fitriansyah

No. Registrasi : 3125161769

Program Studi : Matematika

Menyatakan bahwa skripsi ini yang saya buat dengan judul "**Optimasi Penjadwalan Proyek Pembangunan Menggunakan *Fuzzy Critical Path Method* dengan Pendekatan Pemrograman Linier**" adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri.
2. Bukan merupakan duplikat skripsi yang pernah dibuat oleh orang lain atau jiplakan karya tulis orang lain.

Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan saya tidak benar.

Jakarta, November 2020

Yang membuat pernyataan

  
METERAI  
TEMPEL  
TGL 20  
6171AHF776394380  
6000  
ENAM RIBU RUPIAH  
**Akbar Fitriansyah**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Akbar Fitriansyah  
NIM : 3125161769  
Fakultas/Prodi : MIPA/Matematika  
Alamat email : akbarfitriansyah924@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi     Tesis     Disertasi     Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Optimasi Penjadwalan Proyek Pembangunan Menggunakan Fuzzy Critical Path Method

dengan Pendekatan Pemrograman Linier

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 8 Maret 2021

Penulis

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah S.W.T. atas segala rahmat, karunia, serta keberkahan yang tiada habisnya Ia berikan kepada seluruh hamba-Nya. Berkat ridanya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Optimasi Penjadwalan Proyek Pembangunan Menggunakan *Fuzzy Critical Path Method* dengan Pendekatan Pemrograman Linier" sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.

Skripsi ini berhasil diselesaikan tidak terlepas dari adanya bantuan yang diberikan oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih terutama kepada:

1. Bapak Dr. Yudi Mahatma, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktunya ditengah kesibukan Bapak dalam memberikan bimbingan, saran, dan nasehat sehingga skripsi ini dapat menjadi lebih baik dan terus lebih baik lagi.
2. Ibu Debby Agustine, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II, yang telah meluangkan waktunya ditengah kesibukan Ibu dalam memberikan bimbingan, saran, dan nasehat sehingga skripsi ini dapat menjadi lebih baik dan terus lebih baik lagi.
3. Ibu Dr. Lukita Ambarwati, S.Pd., M.Si., selaku Koordinator Program Studi Matematika FMIPA UNJ yang telah banyak membantu penulis. Tidak hanya dalam administrasi, namun juga dalam memberikan saran dan nasehat kepada penulis yang berkaitan dengan penyusunan skripsi.
4. Bapak Ibnu Hadi, M.Si. dan Ibu Dr. Eti Dwi Wiraningsih, S.Pd., M.Si., selaku Pembimbing Akademik Prodi Matematika 2016 atas segala bimbingannya selama perkuliahan. Juga dalam memberikan saran kepada mahasiswa bimbingan akademiknya saat pengisian kartu rencana studi selama ini.
5. Bapak dan Ibu dosen Rumpun Matematika yang telah memberikan pengajaran kepada seluruh mahasiswa rumpun matematika, khususnya bagi penulis mulai dari awal semester perkuliahan hingga sekarang.

6. Orangtua penulis yang selalu memberikan dukungan, baik perhatian, pengertian, do'a, dan seluruh biaya yang telah dikeluarkan untuk penulis selama ini. Serta menjadi motivasi terbesar bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-teman "Tamvan dan Syantik" Matematika 2016, yang telah menemani penulis selama hampir lebih dari 4 tahun. Dan juga memberikan kenangan tak terlupakan bagi penulis.
8. Kakak tingkat Rumpun Matematika 2015 yang telah banyak membantu penulis selama perkuliahan baik dalam akademik maupun nonakademik.
9. Teman berharga penulis yang selalu memotivasi, dan mengingatkan penulis untuk terus semangat mengerjakan skripsi ini.
10. Serta semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulisan skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, masukan baik kritik maupun saran sangat berarti untuk penulis agar bisa memberikan yang lebih baik lagi kedepannya. Semoga skripsi ini dapat berguna dalam memberikan manfaat bagi para pembaca.

Jakarta, September 2020

Akbar Fitriansyah



# DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>viii</b>
<b>I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang . . . . .	1
1.2 Rumusan Masalah . . . . .	3
1.3 Batasan Masalah . . . . .	3
1.4 Tujuan Penulisan . . . . .	4
1.5 Manfaat Penulisan . . . . .	4
<b>II LANDASAN TEORI</b>	<b>5</b>
2.1 Proyek . . . . .	5
2.1.1 Definisi Proyek . . . . .	5
2.1.2 Manajemen Proyek . . . . .	6
2.2 <i>Critical Path Method</i> (CPM) . . . . .	7
2.2.1 Struktur Kerja CPM . . . . .	9
2.2.2 Model Kegiatan CPM . . . . .	9
2.2.3 Asumsi-Asumsi pada CPM . . . . .	11
2.2.4 Cara Perhitungan pada CPM . . . . .	12
2.2.5 Contoh Soal CPM . . . . .	13
2.3 Jalur Kritis . . . . .	19
2.4 <i>Fuzzy</i> . . . . .	20
2.4.1 Himpunan <i>Fuzzy</i> . . . . .	21
2.4.2 Bilangan <i>Fuzzy</i> . . . . .	22
2.4.3 <i>Fuzzy Critical Path Method</i> (FCPM) . . . . .	24
2.5 <i>Crash Project</i> . . . . .	26

2.6	Program Linier . . . . .	28
2.6.1	Contoh Soal Program Linier <i>Crash Project</i> . . . . .	31
2.6.2	Metode Simpleks . . . . .	32
2.6.3	LINDO . . . . .	33
<b>III METODOLOGI PENELITIAN</b>		<b>35</b>
3.1	Metode Penelitian . . . . .	35
3.2	Sumber Data . . . . .	35
3.3	Analisis Data . . . . .	36
3.4	Diagram Alur Penelitian . . . . .	37
<b>IV PEMBAHASAN</b>		<b>39</b>
4.1	Data . . . . .	39
4.2	Perhitungan Durasi Kegiatan <i>Fuzzy</i> . . . . .	39
4.3	Pembuatan Jaringan Kerja Proyek . . . . .	41
4.4	Perhitungan <i>Earliest Time</i> . . . . .	42
4.5	Perhitungan <i>Latest Time</i> . . . . .	47
4.6	Perhitungan <i>Slack Time</i> . . . . .	53
4.7	Proses Defuzzifikasi <i>Slack Time</i> . . . . .	56
4.8	Proses Identifikasi Jalur Kritis . . . . .	58
4.9	Membuat Model Program Linier <i>Crash Project</i> . . . . .	59
4.10	Perhitungan Biaya Tambahan Menggunakan LINDO . . . . .	67
<b>V PENUTUP</b>		<b>71</b>
5.1	Kesimpulan . . . . .	71
5.2	Saran . . . . .	73
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>74</b>

## DAFTAR TABEL

2.1	Contoh Data Proyek . . . . .	13
2.2	Hasil Perhitungan CPM . . . . .	19
2.3	Contoh Data <i>Crash Project</i> . . . . .	31
2.4	Tabel Simpleks . . . . .	33
4.1	Data Proyek Pembangunan Rehabilitasi SDN 16 Pinrang . . . . .	39
4.2	Durasi Kegiatan Proyek dalam Bilangan <i>Fuzzy</i> Segitiga . . . . .	41
4.3	Hasil Perhitungan Maju, Mundur, dan <i>Slack Time</i> . . . . .	56
4.4	Hasil Identifikasi Kegiatan Proyek di dalam Jalur Kritis . . . . .	58
4.5	Uraian Data Proyek Rehabilitasi SDN 16 Pinrang . . . . .	66



## DAFTAR GAMBAR

2.1	Contoh Jaringan Kerja . . . . .	9
2.2	Hubungan Kegiatan 1 . . . . .	10
2.3	Hubungan Kegiatan 2 . . . . .	10
2.4	Hubungan Kegiatan 3 . . . . .	10
2.5	Hubungan Kegiatan 4 . . . . .	11
2.6	Hubungan Kegiatan 5 . . . . .	11
2.7	Diagram Jaringan Kerja Contoh Soal CPM . . . . .	14
2.8	Jalur Kritis Jaringan Kerja Contoh Soal CPM . . . . .	19
2.9	Bilangan <i>Fuzzy</i> Segitiga . . . . .	23
2.10	Hubungan Antara Waktu dan Biaya . . . . .	27
2.11	Diagram Jaringan Kerja Contoh Soal <i>Crash Project</i> . . . . .	31
3.1	Diagram Alur Penelitian . . . . .	38
4.1	Jaringan Kerja Proyek <i>Fuzzy</i> . . . . .	41
4.2	Jaringan Kerja Proyek <i>Fuzzy</i> . . . . .	59
4.3	Tampilan Awal <i>Software</i> LINDO . . . . .	67
4.4	Model Program Linier Data Proyek pada <i>Software</i> LINDO . . . . .	68
4.5	<i>Software</i> LINDO dengan Model Program Linier Data Proyek . . . . .	69
4.6	Hasil Penyelesaian Model Program Linier Data Proyek . . . . .	70