



**Optimasi Waktu dan Biaya Proyek Konstruksi Gedung
Dengan Penerapan Metode Crashing**

TESIS

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Program Studi Magister Teknik Sipil**

Oleh

ROBBY JUNI FAIR

55720010005

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2023**

ABSTRACT

Proper and planned construction management in managing time and costs which is a benchmark in the success of a project. A construction project, in its implementation, often finds a condition where optimization must be carried out precisely and quickly in meeting the time demands of a contract which reflects the wishes of an owner as a provider of funds. Therefore, it is necessary to apply the Time and Cost Prediction Application for Construction Projects in order to be able to estimate the time and costs required so that the project can be completed on time. One method that can be used to analyze project work delays is the Crashing method (CPM/PERT) using statistical analysis software tools. Research discusses projects that experience progress delay deviation of -9,172%. In this case the research being carried out is optimization to increase the progress weight, by accelerating the work time so that the progress deviation is not left behind.

*Where this research is focused on knowing: Optimization of project completion costs; Optimization of project completion time; Chance of success or probability from the analysis of project completion time. The data used comes from weekly reports of **the Aspena Residence-Tangerang Apartment Project**, in terms of Architectural work from the 5th floor to the 11th floor.*

*The results of this study are: Optimization Accelerated time in completing this project is **69 weeks** (normal time 99 weeks); Optimal time to complete this project is **90 weeks**; Crashing cost (acceleration optimization costs) obtained is **IDR 5,470,680,000**; The chance of success or probability of time and cost analysis with a value of **Z = 1,967** is **97,56%** .*

Keywords: *Cost and Time Optimization; CPM/PERT; Crashing; Aspena Residence Apartment-Tangerang; Chance of success or Probability*

ABSTRAK

Manajemen konstruksi yang tepat dan terencana dalam mengelola waktu dan biaya yang menjadi sebuah tolak ukur dalam keberhasilan suatu proyek. Sebuah proyek konstruksi, dalam pelaksanaannya seringkali ditemukan suatu kondisi dimana optimasi harus secara tepat dan cepat dilakukan dalam memenuhi tuntutan waktu sebuah kontrak yang menjadi refleksi keinginan seorang owner sebagai penyedia dana. Maka dari itu diperlukannya Aplikasi Prediksi Waktu dan Biaya Pengerjaan Proyek Konstruksi agar dapat memperkirakan waktu dan biaya yang diperlukan sehingga proyek dapat diselesaikan dengan tepat waktu.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisa keterlambatan pekerjaan proyek adalah metode *Crashing (CPM/PERT)* dengan menggunakan alat bantu software analisa statistik.

Penelitian membahas proyek yang mengalami deviasi keterlambatan progres sebesar **-9,172%**. Dalam kasus ini penelitian yang dilakukan adalah optimasi untuk meningkatkan bobot progress, dengan melakukan percepatan waktu pekerjaan agar deviasi progress tidak mengalami ketertinggalan.

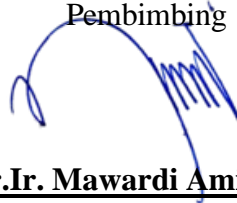
Dimana penelitian ini difokuskan untuk mengetahui: Optimasi Biaya penyelesaian proyek; Optimasi Waktu penyelesaian proyek; dan Peluang keberhasilan atau probabilitas dari analisa waktu penyelesaian proyek. Data-data yang digunakan bersumber dari laporan mingguan Proyek **Apartemen Aspena Residence- Tangerang**, dalam hal pekerjaan Arsitektur dari lantai 5 sampai dengan lantai 11. Hasil pada penelitian ini adalah: Optimasi Waktu percepatan dalam menyelesaikan proyek ini adalah selama **69 minggu** (Waktu normal 99 minggu); Waktu Optimal menyelesaikan proyek ini adalah selama **90 minggu**; Crashing cost (biaya optimasi percepatan 69 minggu) yang diperoleh sebesar **Rp 5.470.680.000**; Peluang keberhasilan atau probabilitas analisa waktu dan biaya dengan nilai **Z= 1,967** adalah sebesar **97,56%**.

Kata kunci: Optimasi Biaya dan Waktu; CPM/PERT; Crashing; Apartemen Aspena Residence-Tangerang; Peluang keberhasilan atau Probabilitas

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Optimasi Waktu dan Biaya Proyek Konstruksi Gedung Dengan Penerapan Metode Crashing
Bentuk Tesis : Penelitian.
Nama : Robby Juni Fair
NIM : 55720010005
Program : Magister Teknik Sipil
Tanggal : 17 Juli 2023

Mengesahkan,
Pembimbing




(Dr.Ir. Mawardi Amin, MT)

Dekan
Fakultas Teknik



(Dr. Zulfa Fitri Ilkatrinasari, MT)

Ketua Program Studi
Magister Teknik Sipil



(Dr. Ir. Mawardi Amin, MT)

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam Tesis ini:

Judul : Optimasi Waktu dan Biaya Proyek Konstruksi Gedung
Dengan Penerapan Metode Crashing
Bentuk Tesis : Penelitian.
Nama : Robby Juni Fair
NIM : 55720010005
Program : Magister Teknik Sipil.
Tanggal : 17 Juli 2023.

Merupakan hasil penelitian dan merupakan karya saya sendiri dengan bimbingan Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Program Studi Magister Teknik Sipil Program Pascasarjana Universitas Mercu Buana.

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil pengolahan data yang disajikan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 17 Juli 2023



PERNYATAAN SIMILARITY CHECK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang disi oleh:

Nama : Robby Juni Fair
NIM : 55720010005
Program Studi : Magister Teknik Sipil

Dengan judul,
“Optimasi Waktu dan Biaya Proyek Konstruksi Gedung Dengan Penerapan Metode Crashing”, telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal 23 Juni 2023, didapatkan nilai persentase sebesar 9%.

Jakarta, 17 Juli 2023
Administrator Turnitin



Miyono, S. Kom

KATA PENGANTAR

Puji syukur yang sedalam-dalamnya penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan limpahan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tesis dengan judul “ **Optimasi Waktu dan Biaya Proyek Konstruksi Gedung Dengan Penerapan Metode Crashing**”.

Tesis ini diajukan untuk melengkapi dan memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Teknik Sipil, pada Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas Mercu Buana. Penulis menyadari dalam penulisan tesis ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Mawardi Amin, Dr. Ir. MT sebagai Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, masukan, juga tambahan referensi, dan dengan penuh sabar serta penuh perhatian dalam penulisan Tesis ini.
2. Bapak Dr. Ir Agus Suroso, MT sebagai Dosen Penelaah yang telah memberikan bimbingan, tambahan ilmu, serta masukan dan pengarahan dalam penulisan Tesis ini.
3. Bapak Dr. Ir. Budi Susetyo, MT selaku Ketua Penguji Sidang Tesis.
4. Seluruh Dosen-dosen pengajar dan seluruh karyawan/karyawati Program Studi Magister Teknik Sipil.
5. Bapak Dr. Sugiyono, M.Si yang telah membantu dan menyumbangkan pikiran serta dukungan yang penuh kepada penulis.
6. Kedua Orang Tua saya dan seluruh keluarga yang terus memberikan doa, dukungan dan semangat yang sangat berharga.
7. Istri dan Anak saya tercinta yang tidak henti-hentinya dan terus memberikan doa, dukungan, dan semangat yang tidak terhingga.
8. Seluruh rekan-rekan Pascasarjana Magister Teknik Sipil Reguler 1 Universitas Mercu Buana - Angkatan 10 (2020), atas masukan, semangat dan kebersamaan selama menjalankan perkuliahan. Semoga ilmu yang kita dapatkan menjadi berkah dan bermanfaat.
9. Terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan

Tesis ini, yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
Akhirnya saya berharap semoga Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala budi baik semua pihak yang telah membantu, dan semoga Tesis ini membawa manfaat bagi pembaca dan pengembangan ilmu.

Jakarta, 17 Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRACT	i
ABSTRAK.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
PERNYATAAN SIMILARITY CHECK.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Perumusan Masalah Penelitian.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Batasan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
1.8 Urgensi Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Pengertian Apartemen	8
2.2 Sejarah Singkat Perusahaan.....	8
2.3 Manajemen Proyek.....	9
2.4 Keterlambatan Proyek	9
2.5 Pengelolaan Waktu/ Jadwal.....	13
2.6 Mempercepat Pelaksanaan Proyek.....	13
2.7 Optimasi Biaya dan Waktu.....	14
2.7.1 Waktu	16
2.7.2 Biaya	17

2.7.3 Kinerja Mutu.....	18
2.8 Metode PERT (Program Evaluation and Review Technique)	18
2.9 Efektif dan Efisien.....	24
2.10 Pemrograman POM-QM For Windows	25
2.11 Tinjauan atas Penelitian Terdahulu	27
2.12 Celah Penelitian.....	37
BAB III METODE PENELITIAN.....	38
3.1 Jenis Penelitian	38
3.2 Variabel Penelitian/Fenomena yang akan diamati	41
3.2.1 Definisi Konsep	43
3.2.2 Definisi Operasional	43
3.3 Jenis dan Sumber Data	46
3.4 Teknik Pengumpulan Data	50
3.5 Metode Analisis Data	50
3.5.1 Tahapan Penelitian.....	51
3.5.2 Pengoperasian Menggunakan QM for WINDOWS	52
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	57
4.1 Tahap Desain Dan Penelitian	58
4.1.1 Menyusun rencana jadwal dan biaya proyek (baseline)	59
4.1.2 Menyusun rencana Crashing untuk mendapatkan optimasi.....	66
4.2 Perhitungan Cost Slope	76
4.3 Percepatan Proyek Dengan Metode Crashing	79
BAB V PENUTUP.....	87
DAFTAR PUSTAKA.....	89
LAMPIRAN	92

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Kondisi Awal (Bobot Progress Proyek Bulan September 2021)	3
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	30
Tabel 2.2 Tabel Research Gap.....	36
Tabel 2.3 Persamaan dan perbedaan dari penelitian sebelumnya.....	42
Tabel 3.1 Variabel, indikator dan definisi operasional penelitian	53
Tabel 4.1 Persamaan dan perbedaan dari penelitian sebelumnya.....	67
Tabel 4.2 Data Bobot Progress yang Tersisa.....	70
Tabel 4.3 Jenis Kegiatan dan Durasi Kegiatan (Waktu Normal)	74
Tabel 4.4 Durasi aktivitas project T_N (Waktu normal) dan T_C (Waktu percepatan)	80
Tabel 4.5 Penentuan Predecessor Percepatan	81
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan CPM (Perhitungan maju dan mundur serta total Float)	82
Tabel 4.7 Waktu Normal, Waktu Percepatan, Biaya Normal, Biaya Crashing (Tabulasi T_N , T_C , C_N , C_C).....	85
Tabel 4.8 Hasil Crashing Waktu & Biaya Crashing (Perhitungan Cost Slope)	86
Tabel 4.9 Penentuan Detail Percepatan Aktivitas Pekerjaan Terhadap Waktu	87
Tabel 4.10 Kondisi Percepatan Aktivitas Pekerjaan Setiap Minggu	89
Tabel 4.11 Penentuan Detail Percepatan Waktu Terhadap Aktivitas Pekerjaan	90
Tabel 4.12 Kondisi Percepatan/Crashing Pada 98 minggu (Kondisi 1)	91
Tabel 4.13 Kondisi Percepatan/Crashing Pada 91 minggu (Kondisi 2)	93
Tabel 4.14 Kondisi Percepatan/Crashing Pada 87 minggu (Kondisi 3)	94
Tabel 4.15 Kondisi Percepatan/Crashing Pada 69 minggu (Kondisi 4)	96
Tabel 4.16 Rincian Biaya Over Head Proyek.....	98
Tabel 4.17 Detail Crashing (Direct Cost, Indirect Cost, Total Biaya Proyek)	99

Tabel 4.18 Daftar Kegiatan, standar deviasi dan varians	105
Tabel 4.19 Perbandingan Hasil Penelitian.....	107

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kelayakan Sistem Hubungan Biaya dan Waktu	18
Gambar 2.2 Graphic User Interface POM-QM For Windows.....	29
Gambar 2.3 Posisi Penelitian (Sumber hasil olahan sendiri, 2023).....	43
Gambar 2.4 State Of The Art (Sumber hasil olahan sendiri, 2023).....	44
Gambar 2.5 Kerangka pikiran	46
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian (Sumber olahan sendiri, 2023)	49
Gambar 3.2 Model Penelitian (Sumber Olahan Sendiri 2023).....	51
Gambar 3.3 Lokasi Proyek Apartemen Aspenna Residence	58
Gambar 3.4 Flowchart Penelitian	60
Gambar 4.1 Penentuan Predecessor	82
Gambar 4.2 Network Diagram.....	82
Gambar 4.3 Gantt Chart (Early Times).....	83
Gambar 4.4 Gantt Chart (Late Times).....	84
Gambar 4.5 Gantt Chart (Early and Late Times).....	84
Gambar 4.6 Network Diagram (Percepatan 98 Minggu)	92
Gambar 4.7 Network Diagram (Percepatan 91 Minggu)	93
Gambar 4.8 Network Diagram (Percepatan 87 Minggu)	95
Gambar 4.9 Network Diagram (Percepatan 69 Minggu)	96
Gambar 4.10 Grafik hubungan Direct Cost, Indirect Cost, Total Cost Proyek ...	104

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Biaya Total Arsitektur, Jumlah Pekerja (Sep'21, Okt'21, Nov'21)	115
Lampiran 2. Laporan Mingguan Pekerjaan (Bulan September 2021)	116
Lampiran 3. Laporan Mingguan Pekerjaan (Bulan Oktober 2021)	121
Lampiran 4. Laporan Mingguan Pekerjaan (Bulan November 2021)	124
Lampiran 5. Laporan Mingguan Pekerjaan (Bulan Desember 2021)	128
Lampiran 6. Laporan Mingguan Pekerjaan (Bulan Januari 2022)	132
Lampiran 7. Rekapitulasi Laporan Mingguan (Bulan September 2021 s/d Desember 2021)	133
Lampiran 8. Layout Tipikal Lantai	134
Lampiran 9. Layout Tipikal Lantai (ZONA 1 s/d 5; Lantai 1 s/d 11)	135
Lampiran 10. Standar Umum Pekerjaan	139
Lampiran 11. Bobot Progress Sisa & Biaya Normal Pekerjaan Arsitektur (Lantai 5 s/d Lantai 11) Bulan September 2021	140
Lampiran 12. Seleksi Data Waktu Normal Standar SNI Pekerjaan Yang Di Optimasi (Lantai 5 s/d Lantai 11)	149
Lampiran 13. Seleksi Data Durasi/Waktu Dan Kebutuhan Pekerja Yang Di Optimasi (Lantai 5 s/d Lantai 11)	158
Lampiran 14. Seleksi Data Waktu Yang Di Optimasi/Crashing (Lantai 5 s/d Lantai 11)	167
Lampiran 15. Tabel Distribusi Normal	176
Lampiran 16. Similarity Jurnal	177
Lampiran 17. Curriculum Vitae	178