



**ANALISIS RISIKO PENJADWALAN PROYEK DENGAN METODE
SIMULASI MONTE CARLO DAN PDM**

(Studi Kasus : Pembangunan Tower C Rumah Sakit Kanker Dharmais)

LAPORAN TUGAS AKHIR

LUCKY DAFFA HANIF

41120010094

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2024



ANALISIS RISIKO PENJADWALAN PROYEK DENGAN METODE SIMULASI MONTE CARLO DAN PDM

(Studi Kasus : Pembangunan Tower C Rumah Sakit Kanker Dharmais)

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

Nama : Lucky Daffa Hanif

NIM : 41120010094

Pembimbing : Lily Kholida, S.T., M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2024

LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Lucky Daffa Hanif

NIM : 41120010094

Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaannya saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 15 Juli 2024

Yang memberikan pernyataan

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

meterai

SEPLUH RIBU RUPIAH
10000
METERAI TEMPEL
D956DALX281982996

Lucky Daffa Hanif

.....
Lucky Daffa Hanif

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

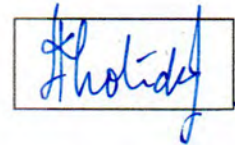
Nama : Lucky Daffa Hanif
NIM : 41120010094
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Analisis Risiko Penjadwalan Proyek Dengan Metode Simulasi Monte Carlo Dan PDM (Studi Kasus : Pembangunan Tower C Rumah Sakit Kanker Dharmais)

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

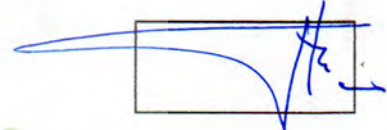
Disahkan oleh:

Tanda Tangan

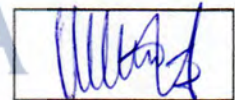
Pembimbing : Lily Kholida, S.T., M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0329098101



Ketua Penguji : Dr. Ir. Agus Suroso, M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0330046602



Anggota Penguji : Novika Candra Fertilia, ST., MT
NIDN/NIDK/NIK : 0312118902



Jakarta, 27 Juli 2024

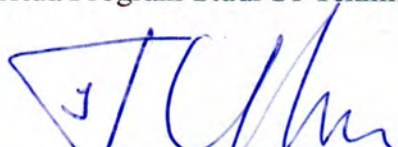
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil



Sylvia Indriany, S.T., M.T.
NIDN: 0302087103

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan YME yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat akademis dalam menyelesaikan Pendidikan Strata satu (S1) di Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Mercu Buana dengan judul :

Analisis Risiko Penjadwalan Proyek Dengan Metode Simulasi Monte Carlo Dan PDM Pada Pembangunan Tower C Rumah Sakit Kanker Dharmais

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, saya menyadari sepenuhnya akan keterbatasan waktu, biaya dan pengetahuan sehingga tanpa bantuan serta bimbingan dari semua pihak tidak akan berjalan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, saya menyampaikan terima kasih atas segala bantuan dan bimbingan yang telah diberikan dan saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah melimpahkan karunia, rahmat dan ridho - Nya, sehingga Laporan Akhir ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya.
2. Orang tua dan segenap keluarga yang selalu memberikan motivasi dan dukungan baik secara moril maupun material.
3. Ibu Sylvia Indriany, Ir, MT selaku Ketua Prodi Teknik Sipil.
4. Ibu Lily Kholida, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing saya, terima kasih telah membimbing saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Semua pihak yang telah membantu dalam proses penulisan laporan akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat untuk pihak - pihak yang membutuhkan.

Jakarta, 27 Juni 2024

Penulis

Lucky Daffa Hanif

ABSTRAK

Nama : Lucky Daffa Hanif
NIM : 41120010094
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Laporan Skripsi : Analisis Risiko Penjadwalan Proyek Dengan Metode Simulasi Monte Carlo Dan PDM (Studi Kasus : Pembangunan Tower C Rumah Sakit Kanker Dharmais)
Pembimbing : Lily Kholida, S.T., M.T.,2024.

Proyek konstruksi yang memakan waktu cukup lama dan kompleks dapat menimbulkan berbagai risiko yang akhirnya akan memunculkan keterlambatan dan ketidakpastian dalam proyek. Sumber ketidakpastian pada proyek konstruksi antara lain dari lingkungan, tenaga kerjanya, dan masih banyak lagi. Maka dari itu perlu metode yang bisa memunculkan presentase probabilitas akibat risiko keterlambatan atau ketidakpastian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui risiko yang dapat mengakibatkan keterlambatan dan ketidakpastian proyek serta untuk mengetahui perbandingan antara durasi proyek menggunakan metode simulasi Monte Carlo dan *Precedence Diagram Method* (PDM). Variabel pekerjaan yang memiliki risiko keterlambatan terhadap waktu pada pembangunan Tower C Rumah Sakit Kanker Dharmais antara lain Kemampuan SDM Dalam Perencanaan, Desain Yang Kurang Mendetail, Perubahan Desain Akibat Penyesuaian Dengan Kondisi Lapangan, Produktivitas Tidak Sesuai *Schedule* Pekerjaan, Keterlambatan Pembayaran, Kedisiplinan Tenaga Kerja, Kondisi Tanah Tidak Sesuai Perencanaan. Hasil perbandingan metode probabilistik monte carlo dengan metode deterministik *precedence diagram method* (PDM) pada pembangunan tower c rumah sakit kanker dharmais yaitu untuk metode PDM diperoleh waktu selama 402 hari, sedangkan metode simulasi monte carlo diperoleh waktu selama 413 hari. Perbandingan analisa simulasi monte carlo dan PDM menunjukkan hasil yang hampir sama.

Kata Kunci : Risiko, penjadwalan, ketidakpastian, keterlambatan, *precedence diagram method* (PDM) , metode simulasi monte carlo.

ABSTRACT

Name : Lucky Daffa Hanif
NIM : 41120010094
Study Program : Civil Engineering
Title Report : Project Scheduling Risk Analysis Using Simulation Methods
Monte Carlo and PDM (Case Study: Construction of Tower C
Dharmais Cancer Hospital)
Counsellor : Lily Kholida, S.T., M.T.,2024.

Construction projects that take a long time and are complex can give rise to various risks which will ultimately give rise to delays and uncertainty in the project. Sources of uncertainty in construction projects include the environment, the workforce, and many more. Therefore, a method is needed that can produce a probability presentation due to the risk of delay or uncertainty. This research aims to determine the risks that can result in project delays and uncertainty and to determine the comparison between project duration using the Monte Carlo simulation method and the Precedence Diagram Method (PDM). Work factors that have a risk of time delays in the construction of Tower C at Dharmais Cancer Hospital include HR capabilities in planning, less detailed design, design changes due to adjustments to field conditions, productivity not according to work schedule, late payments, workforce discipline. , Land Conditions Not According to Plan. The results of the comparison of the probabilistic Monte Carlo method with the deterministic precedence diagram method (PDM) in the construction of tower C at the Dharmais Cancer Hospital, namely for the PDM method, the time obtained was 402 days, while the Monte Carlo simulation method obtained a time of 413 days. Comparison of Monte Carlo and PDM simulation analysis shows almost the same results.

Keywords : Risk, scheduling, uncertainty, delay, precedence diagram method (PDM), Monte Carlo simulation method.

MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN SIDANG SARJANA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iiv
<i>ABSTRAK</i>	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	iix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	I-1
1.2 Identifikasi Masalah.....	I-4
1.3 Rumusan Masalah.....	I-4
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	I-5
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-5
1.6 Batasan dan Ruang Lingkup Masalah.....	I-6
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Proyek Konstruksi.....	II-1
2.2 Bangunan Rumah Sakit.....	II-1
2.3 Risiko Proyek Konstruksi.....	II-2
2.4 Manajemen Risiko.....	II-5
2.5 <i>Severity Indeks</i>	II-5
2.6 Penjadwalan Proyek.....	II-8
2.7 <i>Precedence Diagram Method (PDM)</i>	II-8
2.8 Metode Monte Carlo.....	II-10
2.9 Kerangka Berpikir.....	II-12
2.10 Penelitian Terdahulu.....	II-14
2.11 <i>Research GAP</i>	II-23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1 Metodologi Penelitian.....	III-1

3.2	Variabel Penelitian.....	III-2
3.2.1	Variabel Bebas (Independen).....	III-2
3.2.2	Variabel Terikat (Dependen).....	III-2
3.3	Diagram Alir.....	III-3
3.4	Lokasi Penelitian.....	III-6
3.5	Jenis Dan Sumber Data.....	III-7
3.6	Pengumpulan Data.....	III-7
3.7	Metode Analisis Data.....	III-8
BAB IV HASIL DAN ANALISIS.....		IV-1
4.1	Pengumpulan Data.....	IV-1
4.1.1	Data Umum Proyek.....	IV-1
4.2	Mengolah Data Kuesioner.....	IV-2
4.2.1	Identifikasi Variabel Risiko.....	IV-2
4.2.2	Analisa Variabel Risiko.....	IV-4
4.2.3	Penilaian Dampak Risiko terhadap Aspek Waktu.....	IV-6
4.2.4	Analisa Risiko.....	IV-9
4.2.5	Risiko yang Signifikan terhadap Waktu.....	IV-13
4.2.6	Respon terhadap Risiko Yang Signifikan Terhadap Waktu	IV-14
4.3	WBS (<i>Work Breakdown Structure</i>).....	IV-15
4.4	Jaringan Kerja (<i>Network Diagram</i>).....	IV-17
4.4.1	PDM (<i>Precedence Diagramming Method</i>).....	IV-17
4.5	Proses Simulasi Monte Carlo.....	IV-23
4.6	Analisis Sensitivitas.....	IV-41
4.7	Validasi Pakar.....	IV-42
BAB V PENUTUP		V-1
5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.2	Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA.....		PUSTAKA-1
DAFTAR LAMPIRAN.....		LAMPIRAN-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Variabel Risiko	II-3
Tabel 2. 2 Tingkat Kemungkinan (<i>Probability</i>) Risiko Proyek	II-7
Tabel 2. 3 Dampak (<i>Impact</i>) Risiko Proyek.....	II-7
Tabel 2. 4 Matriks Risiko.....	II-7
Tabel 2. 5 Jurnal Penelitian Terdahulu.....	II-14
Tabel 2. 6 Jurnal Penelitian Terdahulu.....	II-14
Tabel 4. 1 Data Kuesioner.....	IV-2
Tabel 4. 2 Penilaian Probabilitas Metode Severity Index	IV-4
Tabel 4. 3 Penilaian Dampak Terhadap Waktu Metode SI	IV-7
Tabel 4. 4 Hasil Analisis Risiko	IV-10
Tabel 4. 5 Risiko Yang Signifikan Terhadap Waktu	IV-13
Tabel 4. 6 Respon Risiko yang Signifikan terhadap Waktu.....	IV-14
Tabel 4. 7 Durasi dan Hubungan Antar Kegiatan	IV-17
Tabel 4. 8 Kriteria Pakar	IV-23
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Hasil Wawancara Pakar.....	IV-25
Tabel 4. 10 Data Validasi Pakar	IV-42
Tabel 4. 11 Risiko Yang Signifikan Terhadap Waktu.....	IV-41
Tabel 4. 12 Risiko Yang Signifikan Terhadap Waktu.....	IV-63
Tabel 4. 13 Risiko Yang Signifikan Terhadap Waktu	IV-85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Kurva S Tower C Rumah Sakit Kanker Dharmais I-2

Gambar 1. 2 Perubahan Design Strutting Baja I-3

Gambar 3. 2 Bagan Alir III-3

Gambar 4. 1 Matriks Probabilitas dan Dampak..... IV-13

Gambar 4. 2 WBS (*Work Breakdown Structure*) Pekerjaan Struktur Tower C Rumah Sakit Kanker Dharmais IV-16

Gambar 4. 3 Jaringan Kerja (*Network Diagram*) Metode PDM..... IV-22

Gambar 4. 4 Jenis Pekerjaan dan Durasi Pekerjaan..... IV-32

Gambar 4. 5 Tampilan Menjadikan *cell* durasi sebagai *cell assumption* IV-33

Gambar 4. 6 Tampilan Mengatur Jumlah Iterasi IV-34

Gambar 4. 7 Tampilan Menjadikan *cell* titik akhir/*finish* sebagai *cell forecast*..... IV-35

Gambar 4. 8 Tampilan Menjalankan Simulasi..... IV-36

Gambar 4. 9 Tampilan Mengatur Keluaran Simulasi IV-37

Gambar 4. 10 Grafik *Forecast* IV-38

Gambar 4. 11 Hasil *Output* Statistik..... IV-39

Gambar 4. 12 Grafik Analisis Sensitivitas..... IV-41



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Kurva S.....	L-1
Lampiran 1. 2 Google Formulir Kuesioner	L-2
Lampiran 1. 3 Uji Validitas Dan Reliabilitas Dampak Risiko	L-11
Lampiran 1. 4 Uji Validitas Dan Reliabilitas Probabilitas Risiko	L-12
Lampiran 1. 5 Jaringan Kerja Metode PDM.....	L-13
Lampiran 1. 6 Validasi Pakar Kuesioner 1.....	L-14
Lampiran 1. 7 Validasi Pakar Kuesioner 2.....	L-18
Lampiran 1. 8 Validasi Pakar Kuesioner 3.....	L-22
Lampiran 1. 9 Formulir Wawancara Pakar Item Pekerjaan Serta Durasinya	L-26
Lampiran 1. 10 Formulir Wawancara Pakar Item Pekerjaan Serta Durasinya	L-30
Lampiran 1. 11 Formulir Wawancara Pakar Item Pekerjaan Serta Durasinya	L-34
Lampiran 1. 12 Validasi Pakar	L-38

