

SKRIPSI

**ANALISIS PENYEBAB DAN DAMPAK KETERLAMBATAN PROYEK
MENGUNAKAN METODE *FAULT TREE ANALYSIS* DAN *EVENT
TREE ANALYSIS* PADA PEKERJAAN PINTU JENDELA
ALUMINIUM (STUDI KASUS PROYEK ITB
INNOVATION PARK BANDUNG)**



POLITEKNIK NEGERI BALI

**Oleh:
MUHAMMAD FARHAM ZULFIKRI
NIM. 2415164003**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI S.Tr MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI
2025**

SKRIPSI

**ANALISIS PENYEBAB DAN DAMPAK KETERLAMBATAN PROYEK
MENGUNAKAN METODE *FAULT TREE ANALYSIS* DAN *EVENT
TREE ANALYSIS* PADA PEKERJAAN PINTU JENDELA
ALUMINIUM (STUDI KASUS PROYEK ITB
INNOVATION PARK BANDUNG)**



POLITEKNIK NEGERI BALI

**Oleh:
MUHAMMAD FARHAM ZULFIKRI
NIM. 2415164003**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI S.Tr MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI
2025**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364
Telp. (0361) 701981 | Fax. 701128 | Laman. <https://www.pnb.ac.id> | Email. poltek@pnb.ac.id

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 1 Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Muhammad Farham Zulfikri
NIM : 2415164003
Program Studi : Manajemen Proyek Konstruksi
Judul Skripsi : ANALISIS PENYEBAB DAN DAMPAK KETERLAMBATAN
PROYEK MENGGUNAKAN METODE FAULT TREE ANALYSIS
DAN EVENT TREE ANALYSIS PADA PEKERJAAN PINTU
JENDELA ALUMINIUM (STUDI KASUS PROYEK ITB
INNOVATION PARK BANDUNG)

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 24 Juli 2025

Dosen Pembimbing 1



Ir. I Nyoman Suardika, M.T.

NIP. 196510261994031001

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364
Telp. (0361) 701981 | Fax. 701128 | Laman. <https://www.pnb.ac.id> | Email. poltek@pnb.ac.id

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 2 Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Muhammad Farham Zulfikri
NIM : 2415164003
Program Studi : Manajemen Proyek Konstruksi
Judul Skripsi : ANALISIS PENYEBAB DAN DAMPAK KETERLAMBATAN
PROYEK MENGGUNAKAN METODE FAULT TREE ANALYSIS
DAN EVENT TREE ANALYSIS PADA PEKERJAAN PINTU
JENDELA ALUMINIUM (STUDI KASUS PROYEK ITB
INNOVATION PARK BANDUNG)

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 24 Juli 2025

Dosen Pembimbing 2



I Gusti Ayu Wulan Krisna Dewi, ST.MT

NIP. 198811172022032001



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364

Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128

Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS PENYEBAB DAN DAMPAK KETERLAMBATAN PROYEK
MENGUNAKAN METODE *FAULT TREE ANALYSIS* DAN *EVENT
TREE ANALYSIS* PADA PEKERJAAN PINTU JENDELA
ALUMINIUM (STUDI KASUS PROYEK ITB
INNOVATION PARK BANDUNG)**

Oleh:

Muhammad Farham Zulfikri

2415164003

**Laporan ini Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan
Manajemen Proyek Konstruksi Pada Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Bali**

Disetujui oleh :

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. I Nyoman Suardika, M.T.,

NIP. 196510261994031001

Bukit Jimbaran, 8 September 2025
Koordinator Program Studi STr - MPK

Dr. Ir. Putu Hermawati, M.T.,

NIP. 196604231995122001

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Nama Mahasiswa : Muhammad Farham Zulfikri
N I M : 2415164003
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil /S. Tr. Manajemen Proyek Konstruksi
Tahun Akademik : 2024/2025
Judul : Analisis Penyebab Dan Dampak Keterlambatan Proyek Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* Dan *Event Tree Analysis* Pada Pekerjaan Pintu Jendela Aluminium (Studi Kasus Proyek ITB *Innovation Park* Bandung)

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul di atas, benar merupakan hasil karya **Asli/Original**.

Demikianlah keterangan ini saya buat dan apabila ada kesalahan di kemudian hari, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan.

Bukit Jimbaran, 17 Agustus 2025



The image shows a handwritten signature in black ink. To the left of the signature is a red circular official stamp. To the left of the signature is a vertical stamp that reads '10000' and 'METERAL TEMPEL' with a serial number 'A5 ANX019460722' at the bottom.

Muhammad Farham Zulfikri

**ANALISIS PENYEBAB DAN DAMPAK KETERLAMBATAN PROYEK
MENGUNAKAN METODE *FAULT TREE ANALYSIS* DAN *EVENT
TREE ANALYSIS* PADA PEKERJAAN PINTU JENDELA
ALUMINIUM (STUDI KASUS PROYEK ITB
INNOVATION PARK BANDUNG)**

ABSTRAK

Keterlambatan proyek sering kali menjadi masalah yang sulit dihindari, seperti pada pekerjaan spesifik pemasangan pintu dan jendela aluminium. Pekerjaan pemasangan pintu dan jendela aluminium memiliki peran penting dalam sebuah bangunan, baik dari sisi estetika maupun fungsionalitas. Komponen ini sering kali menjadi elemen terakhir dalam proses finishing, sehingga keterlambatan pada pekerjaan ini dapat memengaruhi keseluruhan jadwal proyek. Proyek ITB *Innovation Park* Bandung merupakan salah satu proyek yang menggunakan ± 650 kusen aluminium. Pekerjaan yang awalnya direncanakan selesai pada bulan Juni tahun 2024 baru dapat diselesaikan pada akhir bulan Oktober tahun 2024. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui faktor utama yang menjadi risiko penyebab terjadinya keterlambatan dan mengetahui dampak yang ditimbulkan dari keterlambatan pada pekerjaan pintu dan jendela aluminium pada Proyek ITB *Innovation Park* Bandung.

Penelitian ini menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dalam menjelaskan berbagai interaksi yang menyebabkan keterlambatan. Selain itu, metode *Event Tree Analysis* (ETA) digunakan untuk menilai konsekuensi suatu kejadian dengan memetakan serangkaian kemungkinan yang dapat terjadi. FTA dan ETA berperan penting sebagai landasan dalam menilai tingkat risiko keterlambatan proyek pada pemasangan pintu dan jendela aluminium proyek ITB *Innovation Park*. Metode yang digunakan adalah penyebaran kuesioner kepada responden. Hasil kuesioner berisi data primer yang digunakan untuk analisis dalam penelitian.

Identifikasi faktor penyebab keterlambatan proyek melalui FTA dengan dua aspek dominan, proses produksi tidak berjalan sesuai rencana dengan probabilitas 0,970 dan sistem manajemen proyek yang kurang optimal dengan hasil 0,861. Probabilitas keterlambatan proyek secara keseluruhan yang dihitung berdasarkan gabungan minimal *cut set* dari seluruh faktor dalam FTA menunjukkan tingkat probabilitas tinggi yaitu sebesar 0,958, yang mencerminkan bahwa keterlambatan bersifat sistemik dan melibatkan banyak elemen proyek secara simultan. Dampak dari keterlambatan berdasarkan ETA menunjukkan semakin banyak pivotal event yang gagal, meningkatkan risiko proyek secara signifikan. ETA menunjukkan risiko tertinggi pada kontrol pencegahan yang tidak optimal dengan kategori “*high*” sesuai *risk matrix*.

Kata Kunci: *event tree analysis, fault tree analysis*, keterlambatan, pintu dan jendela aluminium

**ANALYSIS OF CAUSES AND IMPACTS OF PROJECT DELAYS USING
FAULT TREE ANALYSIS AND EVENT TREE ANALYSIS ON
ALUMINUM DOOR AND WINDOW WORKS (CASE STUDY
ITB INNOVATION PARK PROJECT BANDUNG)**

ABSTRACT

Project delays are often a problem that is difficult to avoid, such as in the specific work of installing aluminum doors and windows. The work of installing aluminum doors and windows plays an important role in a building, both in terms of aesthetics and functionality. This component is often the last element in the finishing process, so delays in this work can affect the overall project schedule. The ITB Innovation Park Bandung project is one of the projects that uses ± 650 aluminum frames. The work that was originally planned to be completed in June 2024 could only be completed at the end of October 2024. The purpose of this study is to determine the main factors that are the risk of causing delays and to determine the impact of delays on aluminum door and window work on the ITB Innovation Park Bandung Project.

This study uses the Fault Tree Analysis (FTA) method to explain the various interactions that cause delays. In addition, the Event Tree Analysis (ETA) method is used to assess the consequences of an event by mapping a series of possibilities that can occur. FTA and ETA play an important role as a basis for assessing the level of risk of project delays in the installation of aluminum doors and windows for the ITB Innovation Park project. The method used is distributing questionnaires to respondents. The questionnaire results contain primary data used for analysis in the study.

Identification of factors causing project delays through FTA with two dominant aspects, the production process does not run according to plan with a probability of 0.970 and a less than optimal project management system with a result of 0.861. The overall probability of project delay calculated based on the combined minimum cut set of all factors in the FTA shows a high probability level of 0.958, which reflects that the delay is systemic and involves many project elements simultaneously. The impact of delays based on ETA shows that more pivotal events fail, significantly increasing project risk. ETA shows the highest risk of suboptimal preventive controls with the category "high" according to the risk matrix.

Keywords: *aluminum doors and windows, delay, event tree analysis, fault tree analysis*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena atas berkah, rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Analisis Penyebab dan Dampak Keterlambatan Proyek Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* dan *Event Tree Analysis* pada Pekerjaan Pintu Jendela Aluminium (Studi Kasus Proyek ITB *Innovation Park* Bandung)”.

Skripsi disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan Program Studi Sarjana Terapan Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali.

Penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Ayahanda dan Ibunda tercinta yang telah memberikan restu, dorongan moral dan material yang tidak terhingga selama ini.
2. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M.eCom. selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
4. Ibu Dr. Ir. Putu Hermawati, M.T. Selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali.
5. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu I Gusti Ayu Wulan Krisna Dewi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan Skripsi ini.
6. Semua dosen, teknisi dan staff administrasi Program Studi Sarjana Terapan Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali.
7. Teman-teman seperjuangan Program Studi Sarjana Terapan Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali angkatan tahun 2024.
8. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dalam pelaksanaan Skripsi ini.

Penyusun menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun di harapkan demi kesempurnaan dalam mengerjakan tugas-tugas selanjutnya. Semoga Skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Jimbaran, 9 September 2025

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
SURAT KETERANGAN PEMBIMBING 1	ii
SURAT KETERANGAN PEMBIMBING 2	iii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	v
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Manajemen	5
2.2 Proyek.....	8
2.3 Manajemen Proyek.....	10
2.4 Kusen Pintu dan Jendela Aluminium	10
2.4.1 Profil Bar Arsitektur (<i>SF Bar Series</i>).....	11
2.4.2 Produk dengan Performa (<i>Finished Goods</i>).....	11

2.5	Metode Pelaksanaan Pekerjaan Kusen Pintu dan Jendela Aluminium	12
2.6	Keterlambatan Proyek	14
2.7	Dampak Keterlambatan Proyek.....	15
2.8	<i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)	16
2.9	<i>Event Tree Analysis</i> (ETA).....	19
2.10	Kuesioner	21
2.10.1	Prinsip Penulisan Kuesioner	21
2.10.2	Ukuran Sampel.....	23
2.11	Penelitian Terdahulu	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		27
3.1	Rancangan Penelitian	27
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	27
3.2.1.	Lokasi Penelitian.....	27
3.2.2.	Waktu Penelitian	28
3.3	Penentuan Sumber Data	30
3.3.1	Jenis Data	30
3.3.2	Instrumen Penelitian.....	30
3.3.3	Metode Pengumpulan Data.....	32
3.4	Hipotesis Statistik.....	33
3.5	Analisis Data	34
3.5.1	<i>Fault Tree Analysis</i> (FTA).....	34
3.5.2	<i>Event Tree Analysis</i> (ETA)	35
3.6	Bagan Alir (<i>Flowchart</i>) Penelitian	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		39
4.1	Pengumpulan Data	39
4.2	Identifikasi Penyebab Keterlambatan.....	41
4.3	Hasil Kuesioner	42
4.4	Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan Menggunakan FTA	48
4.4.1	Proses Produksi yang Terlambat.....	49

4.4.2	Sistem Manajemen yang Tidak Optimal.....	58
4.5	Menentukan <i>Basic Event Fault Tree Analysis</i>	61
4.6	Kombinasi <i>Basic Event Fault Tree Analysis</i>	63
4.7	Analisis Dampak Keterlambatan Menggunakan ETA	69
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	79
5.1	Kesimpulan.....	79
5.2	Saran	80
DAFTAR PUSTAKA		81
LAMPIRAN.....		83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA).....	18
Gambar 2. 2 <i>Event Tree Analysis</i> (ETA).....	20
Gambar 3. 1 Lokasi Proyek ITB <i>Innovation Park</i> Bandung	28
Gambar 3. 2 Bagan alir (<i>flowchart</i>) penelitian	38
Gambar 4. 1 Diagram FTA yang mengalami keterlambatan pada pekerjaan pintu dan jendela aluminium.....	49
Gambar 4. 2 Faktor-faktor keterlambatan lahan (<i>opening</i> kusen).....	50
Gambar 4. 3 Faktor-faktor keterlambatan material	51
Gambar 4. 4 Faktor-faktor Peralatan yang kurang memadai.....	53
Gambar 4. 5 Faktor-faktor keterlambatan yang disebabkan oleh lingkungan.....	54
Gambar 4. 6 Faktor-faktor keterlambatan yang disebabkan oleh tenaga kerja	55
Gambar 4. 7 Faktor-faktor keterlambatan yang disebabkan oleh perubahan desain/gambar	57
Gambar 4. 8 Faktor-faktor keterlambatan yang disebabkan oleh kurang efektif dalam pengendalian manajemen	59
Gambar 4. 9 Faktor-faktor keterlambatan yang disebabkan oleh Ketidakefektifan koordinasi lapangan	60
Gambar 4. 10 Grafik perbandingan probabilitas	68
Gambar 4. 11 Diagram ETA akibat keterlambatan pada pekerjaan pintu dan jendela aluminium pada proyek ITB <i>Innovation Park</i> Bandung.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Istilah dalam metode <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA).....	17
Tabel 2. 2 Penelitian terdahulu.....	24
Tabel 3. 1 Jadwal penyusunan skripsi	29
Tabel 3. 2 <i>Skoring</i> data kuesioner	31
Tabel 3. 3 Kriteria rating probabilitas	34
Tabel 3. 4 Kriteria rating konsekuensi	36
Tabel 3. 5 <i>Risk matrix</i>	37
Tabel 4. 1 Pintu dan jendela aluminium tipe dengan Performa (<i>Finished Goods</i>)	39
Tabel 4. 2 Pintu dan jendela aluminium tipe Bar Arsitektur (<i>SF Bar Series</i>).....	40
Tabel 4. 3 Daftar pertanyaan kuesioner.....	43
Tabel 4. 4 Hasil kuesioner	44
Tabel 4. 5 Distribusi Nilai rTabel Signifikansi 5% dan 1%.....	45
Tabel 4. 6 Tabel hasil uji validitas	46
Tabel 4. 7 Tabel hasil uji reabilitas	47
Tabel 4. 8 <i>Basic Event Fault Tree Analysis</i>	62
Tabel 4. 9 Probabilitas <i>Basic Event Fault Tree Analysis</i>	64
Tabel 4. 10 Minimal <i>cut set</i> pada proses produksi	66
Tabel 4. 11 Minimal <i>cut set</i> pada pada sistem manajemen yang tidak optimal	67
Tabel 4. 12 Ringkasan dari masing-masing <i>output</i>	74
Tabel 4. 13 <i>Frequency Index</i> (FI).....	74
Tabel 4. 14 <i>Severity Index</i> (SI)	75
Tabel 4. 15 <i>Frequency Index</i> (FI) dan <i>Severity Index</i> (SI) pekerjaan pintu dan jendela aluminium.....	75
Tabel 4. 16 <i>Risk Index</i>	76
Tabel 4. 17 Risiko keterlambatan pekerjaan pintu dan jendela aluminium	77
Tabel 4. 18 Hasil <i>Output</i> pada <i>Risk Index</i>	77

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bangunan gedung adalah wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, sebagian atau seluruhnya berada di atas dan/atau di dalam tanah dan/atau air, yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya, baik untuk hunian atau tempat tinggal, kegiatan keagamaan, kegiatan usaha, kegiatan sosial, budaya, maupun kegiatan khusus [3]. Salah satu aspek krusial dalam proyek konstruksi bangunan gedung adalah pengendalian waktu penyelesaian pekerjaan, yang secara langsung dapat mempengaruhi mutu pekerjaan dan menyebabkan biaya tambahan yang tidak tercantum dalam kontrak. Namun, keterlambatan proyek sering kali menjadi masalah yang sulit dihindari, termasuk pada pekerjaan spesifik seperti pemasangan pintu dan jendela aluminium.

Pekerjaan pemasangan pintu dan jendela aluminium memiliki peran penting dalam sebuah bangunan, baik dari sisi fungsionalitas maupun estetika. Komponen ini sering kali menjadi elemen terakhir dalam proses finishing, sehingga keterlambatan pada pekerjaan ini dapat memengaruhi keseluruhan jadwal proyek. Proyek ITB *Innovation Park* Bandung merupakan salah satu proyek yang menggunakan ± 650 kusen aluminium. Pekerjaan yang awalnya direncanakan selesai pada bulan Juni tahun 2024 baru dapat diselesaikan pada akhir bulan Oktober tahun 2024. Situasi ini berpotensi menimbulkan kerugian bagi pihak terkait proyek tersebut. Sebagai upaya mengatasi keterlambatan, kontraktor melakukan percepatan pekerjaan, seperti penambahan tenaga kerja dan penambahan waktu kerja. Meskipun langkah ini dapat membantu mengurangi dampak keterlambatan, proyek tetap mengalami penundaan waktu.

Berdasarkan hal tersebut, maka perlu adanya tinjauan mengenai keterlambatan proyek. Dalam hal ini peneliti akan melakukan analisis berbasis metode *Fault Tree Analysis* (FTA), karena metode ini lebih efektif dalam menjelaskan berbagai interaksi yang menyebabkan keterlambatan pada suatu proyek. Penjelasan mengenai keterlambatan dijelaskan secara logis dan sistematis, sehingga dapat dipahami dengan mudah. Selain itu dapat membantu dalam merumuskan tindakan pencegahan yang tepat untuk menghilangkan faktor-faktor mendasar, sehingga mencegah terjadinya kerugian serupa.

Dengan mengidentifikasi penyebab keterlambatan melalui metode *Fault Tree Analysis* (FTA), langkah berikutnya, yaitu mengevaluasi kemungkinan dampak dari potensi kegagalan menggunakan metode *Event Tree Analysis* (ETA). Metode ini bertujuan untuk menilai dampak suatu kejadian dengan memetakan serangkaian kemungkinan yang dapat terjadi. Analisa dilakukan dengan meninjau peristiwa awal, kemudian mencari masalah lain yang dapat timbul dari dasar sistem tersebut.

Penelitian serupa pernah dilakukan pada proyek pembangunan Apartemen Taman Melati Surabaya. Proyek direncanakan selesai dengan waktu 2 tahun, namun kenyataannya mengalami keterlambatan akibat banyaknya faktor yang menghambat pelaksanaan pekerjaan. Hasil analisis dengan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) menyatakan probabilitas keterlambatan sebesar 0.7342 dan hasil analisis *Event Tree Analysis* (ETA), skenario dampak yang mempunyai tingkat risiko "high" adalah *initiating event* keterlambatan yang diakibatkan oleh kontraktor.

Penelitian keterlambatan proyek pada pekerjaan arsitektur dengan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) juga pernah dilakukan dengan studi kasus proyek X dimana hasil penelitian membuktikan bahwa probabilitas keterlambatan pada pekerjaan arsitektur sebesar 0,921 dengan faktor dominan berupa faktor manusia yang disebabkan karena adanya pekerjaan repair dan rework dengan probabilitas 0,309. Kedua penelitian tersebut memiliki kemiripan dengan proyek ITB *Innovation Park* Bandung, sehingga hasil dan temuan yang dihasilkan dapat dijadikan acuan yang relevan dan diterapkan dalam penelitian ini.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka timbul permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini yaitu:

1. Faktor utama apa yang menjadi risiko penyebab terjadinya keterlambatan pada pekerjaan pintu dan jendela aluminium pada Proyek ITB *Innovation Park* Bandung dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA)?
2. Bagaimana dampak yang ditimbulkan dari keterlambatan pada pekerjaan pintu dan jendela aluminium pada Proyek ITB *Innovation Park* Bandung jika dianalisis menggunakan metode *Event Tree Analysis* (ETA)?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui faktor utama yang menjadi risiko penyebab terjadinya keterlambatan pada pekerjaan pintu dan jendela aluminium pada Proyek ITB *Innovation Park* Bandung dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA).
2. Untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan dari keterlambatan pada pekerjaan pintu dan jendela aluminium pada Proyek ITB *Innovation Park* Bandung jika dianalisis menggunakan metode *Event Tree Analysis* (ETA).

1.4 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat bagi industri
 - a. Dapat memberikan manfaat dan informasi secara lebih detail terkait faktor-faktor dan dampak keterlambatan pada suatu proyek.
 - b. Menjadi acuan para pelaku industri konstruksi untuk mengurangi risiko keterlambatan pada pelaksanaan proyek konstruksi.

2. Manfaat Bagi Mahasiswa.

- a. Agar memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan pada program studi Sarjana Terapan Manajemen Proyek Konstruksi.
- b. Untuk memperluas wawasan dalam menginterpretasikan, menelaah, dan mengelaborasi pengetahuan terkait faktor penyebab terjadinya keterlambatan proyek menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan dampak yang ditimbulkan akibat keterlambatan proyek menggunakan metode *Event Tree Analysis* (ETA).

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini diberikan batas ruang lingkup agar lebih fokus, dengan rincian batasan sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian adalah Proyek ITB *Innovation Park* Bandung.
2. Berfokus pada pekerjaan pintu dan jendela Aluminium.
3. Membahas faktor utama penyebab keterlambatan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan dampak yang ditimbulkan dengan menggunakan *Event Tree Analysis* (ETA).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis pada penelitian yang telah dilakukan mengenai “Analisis Penyebab dan Dampak Keterlambatan Proyek Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* dan *Event Tree Analysis* pada Pekerjaan Pintu Jendela Aluminium (Studi Kasus Proyek ITB *Innovation Park* Bandung)”, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Faktor penyebab utama keterlambatan proyek yang teridentifikasi melalui *Fault Tree Analysis* (FTA) meliputi dua aspek dominan, yaitu proses produksi yang tidak berjalan sesuai rencana dengan probabilitas 0,970 dan sistem manajemen proyek yang kurang optimal 0,861. Probabilitas keterlambatan proyek secara keseluruhan yang dihitung berdasarkan gabungan minimal *cut set* dari seluruh faktor dalam FTA menunjukkan tingkat probabilitas tinggi yaitu sebesar 0,958, yang mencerminkan bahwa keterlambatan bersifat sistemik dan melibatkan banyak elemen proyek secara simultan.
2. Dampak dari keterlambatan proyek berdasarkan analisis *Event Tree Analysis* (ETA), menunjukkan bahwa skenario risiko tertinggi terjadi ketika sebagian besar kontrol pencegahan tidak berfungsi, mengarah pada risiko proyek dalam kategori “High” dalam *risk matrix*. Dari analisis tersebut diperoleh bahwa semakin banyak *pivotal event* yang gagal ditangani, maka tingkat risiko proyek akan meningkat secara signifikan. Dengan mempertimbangkan nilai kontrak proyek sebesar Rp10.434.000.000,00, keterlambatan berpotensi menimbulkan kerugian finansial sebesar Rp584.304.000.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, saran yang dapat penulis berikan adalah:

1. Bagi perusahaan kontraktor dan manajemen proyek adalah, melakukan pembenahan terhadap sistem manajemen proyek, meningkatkan dan kontrol pengendalian mutu sumber daya manusia pada proyek, dan melakukan perbaikan lanjutan berdasarkan temuan penelitian agar rencana dapat berjalan dengan optimal. Evaluasi rutin dapat menunjang kendala dan membantu optimalisasi dan efisiensi proyek.
2. Bagi peneliti selanjutnya, diharapkan dapat memanfaatkan penelitian lanjutan dengan metode lain untuk mengukur dampak keterlambatan dengan lebih rinci, memperluas fokus penelitian pada faktor eksternal yang dapat menjadi *pivotal event* tambahan, dan menggunakan sumber lain dari proyek sejenis untuk meningkatkan hasil yang lebih umum di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andiyan, A., Syamil, A., Nusantara, B., & Samosir, J. M. (2023). *Manajemen Proyek : Teori & Penerapannya*. <https://www.researchgate.net/publication>
- [2] Mangengre, S. (2019). Implementasi Metode Fault Tree Analysis Untuk Analisis Kecacatan Produk. *Journal of Industrial Engineering Management*, 4(1), 47. <https://doi.org/10.33536/jiem.v4i1.288>
- [3] *PermenPUPR No 20 Tahun 2021 Tentang Bangunan Gedung dan Fungsi Khusus*. (2021).
- [4] *Produsen Profil Aluminum Terbaik di Indonesia | YKK AP*. (t.t.). Diambil 21 Oktober 2024, dari <https://www.ykkap.co.id/>
- [5] Suryaningrum, A., Rudianto, H., Mahmudi, A., & Prasetyo, E. (2024). *Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (Studi Kasus Pembangunan Office Headquarter Surabaya)*. 2(1). <https://doi.org/10.54732/i.v2i1.1104>
- [6] Wibisono, K. (2021). *Analisis Keterlambatan Proyek Fiscal Metering Dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis Pada PT. XYZ*.
- [7] Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R & D*.
- [8] Redana, F. (2016). *Analisa Keterlambatan Pada Proyek Pembangunan Jacket Structure*.
- [9] Griffin, Ricky W. 2021. *Management*. United States of America: Cengage Learning.
- [10] Rosdianto, Moch. A. (2017). *Analisa Risiko Keterlambatan Proyek Pembangunan Apartemen Di Apartemen Taman Melati Surabaya*.
- [11] Andiyan, A., Syamil, A., Nusantara, B., & Samosir, J. M. (2023). *MANAJEMEN PROYEK : Teori & Penerapannya*.
- [12] Adivitanto, I. (2023). *Metode Kerja Pekerjaan Kusen Pintu dan Jendela Aluminium Pembangunan Gedung 1 dan 2 ITB Innovation Park (IIP) Bandung Teknopolis (SBSN ITB)*.

- [13] *A Guide To The Project Management Body Of Knowledge : (PMBOK Guide) - Fourth Edition.* (2008). Project Management Institute.