

**ANALISIS KETERLAMBATAN PROYEK EPC DENGAN METODE
FAULT TREE ANALYSIS (FTA), EVENT TREE ANALYSIS (ETA),
DAN BOW-TIE ANALYSIS PADA PEMBANGUNAN PEKERJAAN
PLATFORM OFFSHORE DI KALIMANTAN TIMUR**

TUGAS AKHIR



DINDA ARIFAH

1232924003

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS BAKRIE

JAKARTA

2026

**ANALYSIS OF EPC PROJECT DELAYS USING FAULT TREE
ANALYSIS (FTA), EVENT TREE ANALYSIS (ETA), AND BOW-TIE
ANALYSIS IN THE CONSTRUCTION OF OFFSHORE PLATFORM
WORK IN EAST KALIMANTAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik



DINDA ARIFAH

1232924003

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS BAKRIE

JAKARTA

2026

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri dan seluruh sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Dinda Arifah
NIM 1232924003

Tanda Tangan : 

Tanggal : 23 Februari 2026

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Dinda Arifah

NIM 1232924003

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

Judul Skripsi : Analisis Keterlambatan Proyek EPC Dengan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA), *Event Tree Analysis* (ETA), Dan *Bow-Tie Analysis* Pada Pembangunan Pekerjaan *Platform Offshore* di Kalimantan Timur.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bahan persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : DR. Ir Ade Asmi, ST., MSc., IPM ()

Penguji 1 : Susania Novita Putri, S.T, M.T. ()

Penguji 2 : Dr. Mohammad Ihsan, S.T., M.T., ()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 23 Februari 2026

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya dan kepada Rasulullah SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Keterlambatan Proyek EPC Dengan Metode Fault Tree Analysis (FTA), Event Tree Analysis (ETA), Dan Bow-Tie Analysis Pada Pembangunan Pekerjaan Platform Offshore di Kalimantan Timur.”. Adapun penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie.

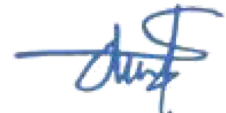
Selama pengerjaan tugas akhir ini, penulis selalu mendapatkan banyak dukungan, bantuan, saran, dan motivasi dari banyak pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu. Saya selaku penulis dan penyusun tugas akhir ini ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang turut membantu dan mendukung penulis dalam menyusun tugas akhir ini:

1. Prof. Ir. Sofia Alisjahbana, M.Sc., Ph.D., IPU., ASEAN Eng., selaku Rektor Universitas Bakrie dan dosen pembimbing akademik yang telah membimbing saya dengan memberikan saran dan masukkan setiap semesternya.
2. DR. Ir Ade Asmi, ST., MSc., IPM selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang memberikan dukungan dan bimbingan penuh kepada penulis selama penyusunan tugas akhir.
3. Fatin Adriati, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie selalu membantu setiap mahasiswa Teknik Sipil dalam menempuh pendidikan di Teknik Sipil Universitas Bakrie.
4. Orang tua dan keluarga yang telah mendoakan agar penulis diberikan kesehatan serta kelancaran dalam menyelesaikan tugas akhir dan mendukung penulis selama penyusunan tugas akhir
5. Teman – teman Teknik Sipil Universitas Bakrie khususnya angkatan 2024 yang saling membantu, mendukung, dan menyemangati selama perkuliahan di Teknik Sipil Universitas Bakrie.

Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada pihak-pihak yang telah disebutkan atas segala bantuan, motivasi, dan inspirasi yang telah diberikan sehingga

penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Demikian Tugas Akhir yang telah penulis buat sebaik-baiknya. Penulis memohon kritik dan saran yang bersifat membangun apabila terdapat kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Semoga tulisan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan juga bermanfaat bagi penulis sendiri.

Jakarta, 2026



Dinda Arifah

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dinda Arifah
NIM : 1232924003
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Ilmu
Komputer Jenis Tugas Akhir : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

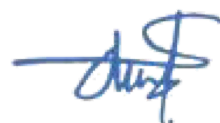
ANALISIS KETERLAMBATAN PROYEK EPC DENGAN METODE FAULT TREE ANALYSIS (FTA), EVENT TREE ANALYSIS (ETA), DAN BOW-TIE ANALYSIS PADA PEMBANGUNAN PEKERJAAN PLATFORM OFFSHORE DI KALIMANTAN TIMUR

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti, Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 23 Februari 2026

Yang menyatakan



(Dinda Arifah)

ANALISIS KETERLAMBATAN PROYEK EPC DENGAN METODE FAULT TREE ANALYSIS (FTA), EVENT TREE ANALYSIS (ETA), DAN BOW-TIE ANALYSIS PADA PEMBANGUNAN PEKERJAAN PLATFORM OFFSHORE DI KALIMANTAN TIMUR

Dinda Arifah¹

ABSTRAK

Proyek merupakan kegiatan terencana yang bertujuan untuk mencapai hasil tertentu dengan memanfaatkan anggaran dan sumber daya yang tersedia, serta mengikuti jadwal yang telah ditetapkan. Ketidaksesuaian antara jadwal dan realitas di lapangan dapat menimbulkan masalah bagi penyelenggara proyek dan pemilik. Proyek konstruksi, khususnya pembangunan anjungan lepas pantai seperti Proyek EPC, memiliki kompleksitas tinggi yang memerlukan manajemen yang baik untuk menghindari risiko keterlambatan.

PT. XYZ merencanakan pengembangan pemasangan enam platform baru beserta jaringan pipa yang akan terintegrasi dengan fasilitas yang sudah ada. Tujuan dari proyek ini adalah untuk mengembangkan dan memproduksi cadangan hidrokarbon di area baru yang sebelumnya tidak dapat diakses oleh fasilitas permukaan yang ada di Lapangan Sisi Nubi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keterlambatan pada proyek pembangunan jacket structure di PT. XYZ dengan menggunakan Cara *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk mengidentifikasi faktor penyebab keterlambatan, serta Cara *Event Tree Analysis* (ETA) untuk menganalisis dampak yang ditimbulkan. Selain itu, penelitian ini juga merekomendasikan upaya pencegahan dan mitigasi dampak keterlambatan melalui Cara *Bow-tie Analysis*.

Dengan pendekatan ini, diharapkan proyek dapat berjalan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan, serta mengurangi risiko dan dampak negatif yang mungkin terjadi. Penelitian ini membatasi analisis pada proses fabrikasi jacket structure dan menggunakan data yang diperoleh dari kuesioner, wawancara, dan dokumen proyek. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengelolaan proyek konstruksi yang lebih efektif dan efisien.

Kata Kunci: Faktor Risiko, Mitigasi, *Fault Tree Analysis* (FTA), *Event Tree Analysis* (ETA), *Bow-tie Analysis*.

¹ Sarjana Teknik Sipil, Universitas Bakrie, Jakarta
E-mail: dinda.arifahh@gmail.com

ANALYSIS OF EPC PROJECT DELAYS USING FAULT TREE ANALYSIS (FTA), EVENT TREE ANALYSIS (ETA), AND BOW-TIE ANALYSIS IN THE CONSTRUCTION OF OFFSHORE PLATFORM WORK IN EAST KALIMANTAN

Dinda Arifah²

ABSTRACT

A project is a planned activity aimed at achieving specific results by utilizing available budgets and resources, while adhering to a predetermined schedule. Discrepancies between the schedule and the reality on the ground can create problems for project organizers and owners. Construction projects, particularly the development of offshore platforms such as Proyek EPCs, have high complexity that requires effective management to avoid the risk of delays.

PT. XYZ is planning the development of six new platform installations along with a pipeline network that will integrate with existing facilities. The objective of this project is to develop and produce hydrocarbon reserves in a new area that was previously inaccessible by the existing surface facilities in the Sisi Nubi Field. This research aims to analyze delays in the construction of the Proyek EPC project at PT. XYZ using the Fault Tree Analysis (FTA) method to identify the root causes of delays, as well as the Event Tree Analysis (ETA) method to analyze the resulting impacts. Additionally, this study also recommends preventive measures and mitigation of the impacts of delays through the Bow-tie Analysis method.

With this approach, it is hoped that the project can proceed according to the established plan, while reducing the risks and negative impacts that may arise. This research limits the analysis to the fabrication process of the Proyek EPC and utilizes data obtained from questionnaires, interviews, and project documents. The results of this study are expected to contribute to more effective and efficient construction project management.

Keywords: *Delay Factors, Risk Mitigation, Fault Tree Analysis (FTA), Event Tree Analysis (ETA), Bow-Tie Analysis*

² Bachelor of Civil Engineering, Bakrie University,
Jakarta E-mail: dinda.arifahh@gmail.com

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	3
HALAMAN PENGESAHAN.....	4
UCAPAN TERIMA KASIH.....	5
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	7
ABSTRAK.....	8
DAFTAR ISI.....	10
DAFTAR TABEL	12
DAFTAR GAMBAR.....	13
DAFTAR LAMPIRAN.....	14
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematik Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Gambaran Umum Proyek <i>Engineering, Procurement & Construction</i> (EPC) pada Proyek Platform	6
2.2 Proyek dan Manajemen Proyek.....	8
2.3 Pengertian Keterlambatan Proyek	12
2.4 Variabel yang Menyebabkan Keterlambatan Proyek Dalam EPC	12
2.5 Precedence Diagram Method (PDM).....	15
2.6 Manajemen Risiko Proyek.....	16
2.7 Penelitian Terdahulu	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	32

3.1	Diagram Alir Penelitian	32
3.2	Metodologi Penelitian	34
3.3	Konsep Penelitian	35
3.4	Lokasi Penelitian	35
3.5	Sumber Data	36
3.6	Tahapan Penelitian	41
3.7	Teknik Pengumpulan Data	45
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN		46
4.1	Identifikasi Keterlambatan	46
4.2	Uji Validitas.....	51
4.3	Uji Reabilitas	53
4.4	Analisa Fault Tree Analysis	55
4.5.	Analisa Event Tree Analysis.....	75
4.6.	Konsekuensi <i>Event Tree Analysis</i> (ETA) pada <i>Risk Matrix</i>	83
4.7.	Pengolahan Data Penghambat (<i>Barrier</i>) pada Keterlambatan Proyek Pembangunan Proyek EPC Dengan Cara <i>Bow-Tie Analysis</i>	86
4.8.	Hasil Analisis Risiko Proyek EPC.....	94
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		71
5.1	Kesimpulan	71
5.2	Saran	73
DAFTAR PUSTAKA		74
LAMPIRAN A		76
LAMPIRAN B		80

DAFTAR TABEL

TABEL 2.6-1 SIMBOL –SIMBOL <i>FAULT TREE</i>	20
TABEL 2.7-1 PENELITIAN TERDAHULU	28
TABEL 3.5-1 VARIABEL RISIKO PENELITIAN.....	37
TABEL 4-1-1 AKTIVITAS UTAMA DALAM PROYEK PEMBANGUNAN JACKET STRUCTURE	46
TABEL 4-4-1 BASIC EVENT FTA DAN SUMBER LITERATUR	56
TABEL 4-2 INTERMEDIATE EVENT DAN BASIC EVENT FTA.....	58
TABEL 4-3 DATA RESPONDEN KUESIONER BASIC EVENT	65
TABEL 4-4 REKAPITULASI HASIL KUESIONER BASIC EVENT FTA	65
TABEL 4-5 FREQUENCY INDEX.....	67
TABEL 4-6 PROBABILITAS BASIC EVENT	67
TABEL 4-7 MINIMAL CUT SET PADA TAHAP PRELIMINARY MENGALAMI GANGGUAN	69
TABEL 4-8 MINIMAL CUT SET PADA TAHAP ENGINEERING MENGALAMI GANGGUAN	70
TABEL 4-9 MINIMAL CUT SET PADA TAHAP PROCUREMENT MENGALAMI GANGGUAN	70
TABEL 4-10 MINIMAL CUT SET PADA TAHAP CONSTRUCTION MENGALAMI.....	71
TABEL 4-11 MINIMAL CUT SET PADA TAHAP COMMISSIONING MENGALAMI.....	72
TABEL 4-12 PROBABILITAS TOP EVENT.....	74
TABEL 5-1 PIVOTAL EVENT ETA.....	76
TABEL 5-2 REKAPITULASI HASIL KUESIONER PROBABILITAS PIVOTAL EVENT	78

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2.1-1 JACKET & PLATFORM STRUCTURE (PT. XYZ, 2024)	7
GAMBAR 2.2-1PROSES MANAJEMEN PROYEK (HUSEN, 2010).....	11
GAMBAR 2.5-1 KONTRIBUSI PENILAIAN RISIKO PADA PROSES MANAJEMEN RISIKO	18
GAMBAR 2.5-2 CONTOH FAULT TREE DIAGRAM	22
GAMBAR 2.2.5-3 TAHAP EVENT TREE ANALYSIS (ETA).....	22
GAMBAR 2.2.5-4 EVENT TREE ANALYSIS (ETA) DIAGRAM (CLIFTON, 2005)	24
GAMBAR 2.2.5-6 BOW-TIE REPRESENTATION	26
GAMBAR 2.2.5-7 TAHAP BOW-TIE ANALYSIS.....	27
GAMBAR 3.3.1-1 DIAGRAM ALIR PENELITIAN	34
GAMBAR 3.4-1 LOKASI PENELITIAN	36
GAMBAR 2-1 INPUT DATA KEGIATAN DAN DURASI PROYEK PADA PRIMAVERA P6	49
GAMBAR 2-2 PENGISUTAN DATA PREDECESSOR PADA PRIMAVERA P6.....	50
GAMBAR 2-3 GANTT CHART PRIMAVERA P6.....	51
GAMBAR 3-1 FLOW CHART FAULT TREE ANALYSIS	55
GAMBAR 3-2 TOP EVENT KETERLAMBATAN PROYEK JACKET STRUCTURE X.....	60
GAMBAR 3-3 TAHAP PRELIMINARY MENGALAMI GANGGUAN	61
GAMBAR 3-4 TAHAP ENGINEERING MENGALAMI GANGGUAN	61
GAMBAR 3-5 TAHAP PROCUREMENT MENGALAMI GANGGUAN.....	62
GAMBAR 3-6 TAHAP CONSTRUCTION MENGALAMI GANGGUAN	62
GAMBAR 3-7 PENUNDAAN DALAM PENGIRIMAN MATERIAL	63
GAMBAR 3-8 KETIDAKMAMPUAN KINERJA KONTRAKTOR	63
GAMBAR 3-9 MASALAH KESIAPAN PERSONNEL PROYEK.....	64
GAMBAR 3-10 TAHAP COMMISSIONING MENGALAMI GANGGUAN	64
GAMBAR 3-11 GRAFIK PERBANDINGAN PROBABILITAS INTERMEDIATE EVENT.....	74
GAMBAR 4-1 DIAGRAM EVENT TREE ANALYSIS PROYEK JACKET STRUCTURE PT.XYZ	79
GAMBAR 6-1 DIAGRAM BOW-TIE	88
GAMBAR 6-2 FISH BONE DIAGRAM	96

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A : Hasil Analisa *Fault Tree Analysis*

LAMPIRAN B : Hasil Analisa *Event Tree Analysis*