

**ANALISIS POTENSI RISIKO BAHAYA PEKERJAAN PADA PROYEK
PEMBANGUNAN JALUR LINTAS SELATAN (JLS) LOT. 3 MENGGUNAKAN
METODE *HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT AND RISK
CONTROL* (HIRARC) DAN *FAULT TREE ANALYSIS* (FTA)**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana (S.T.)
Program Studi Teknik Sipil



Disusun oleh:

LIZA OLIVIA MANURUNG

21035010027

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2025**

**ANALISIS POTENSI RISIKO BAHAYA PEKERJAAN PADA PROYEK
PEMBANGUNAN JALUR LINTAS SELATAN (JLS) LOT 3 MENGGUNAKAN
METODE *HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT AND RISK
CONTROL (HIRARC)* DAN *FAULT TREE ANALYSIS (FTA)***

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana (S.T.)
Program Studi Teknik Sipil**



Disusun oleh:

LIZA OLIVIA MANURUNG

21035010027

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL 'VETERAN'
JAWA TIMUR**

2025

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS POTENSI RISIKO BAHAYA PEKERJAAN PADA PROYEK
PEMBANGUNAN JALUR LINTAS SELATAN (JLS) LOT. 3 MENGGUNAKAN
METODE HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT AND RISK
CONTROL DAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA)**

Disusun oleh:

LIZA OLIVIA MANURUNG

NPM. 21035010027

**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains**

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pada Hari Selasa, 10 Juni 2025

**Dosen Pembimbing:
Dosen Pembimbing**

**Dr. I Nyoman Dita Pahang Putra, ST., MT.,
CIT., IPU., APEC Eng. ASEAN Eng
NIP. 19700317 2021211 00 4**

**Tim Penguji:
1. Penguji 1**

**Dra. Anna Rumintang Nauli, MT.
NIP. 19620630 198903 2 001**

2. Penguji II

**Ir. Syaifuddin Zuhri, M.T.
NIP. 19621019 199403 1 001**

3. Penguji III

**Fitri Estikhamah, ST., MT.
NIP. 19840614 201903 2 01 3**

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains**

**Prof. Dr. Dra. Jariyah, M. P.
NIP. 19650403 199103 2001**

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS POTENSI RISIKO BAHAYA PEKERJAAN PADA PROYEK
PEMBANGUNAN JALUR LINTAS SELATAN (JLS) LOT. 3 MENGGUNAKAN
METODE *HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT AND RISK
CONTROL* DAN *FAULT TREE ANALYSIS* (FTA)**

Disusun oleh:

LIZA OLIVIA MANURUNG

NPM. 21035010027

**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains**

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pada Hari Selasa, 10 Juni 2025

Dosen Pembimbing

**Dr. I Nyoman Dita Pahang Putra, ST., MT., CIT., IPU., APEC Eng. ASEAN. Eng
NIP. 19700317 2021211 00 4**

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains**

**Prof. Dr. Dra. Jarivah, M. P.
NIP. 19650403 199103 2001**

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Liza Olivia Manurung

NPM : 21035010027

Program Studi : Fakultas Teknik dan Sains / Teknik Sipil

Judul Tugas Akhir : Analisis Potensi Risiko Bahaya Pekerjaan Pada Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan (JLS) Lot. 3 Menggunakan Metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) dan *Fault Tree Analysis* (FTA)

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN “Veteran” Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, Juni 2025
Yang Menyatakan,



(Liza Olivia Manurung)
NPM. 21035010027

ANALISIS POTENSI RISIKO BAHAYA PEKERJAAN PADA PROYEK
PEMBANGUNAN JALUR LINTAS SELATAN (JLS) LOT. 3
MENGUNAKAN METODE *HAZARD IDENTIFICATION, RISK
ASSESSMENT AND RISK CONTROL* (HIRARC) DAN *FAULT TREE ANALYSIS*
(FTA)

Liza Olivia Manurung
21035010027

ABSTRAK

Risiko adalah keadaan dimana terdapat suatu keterbukaan akan terjadinya kerugian atau kemungkinan terjadinya kerugian. Setiap tahapan dalam proses konstruksi pasti memiliki potensi risiko bahaya yang dapat mengancam keselamatan pekerja, lingkungan, dan masyarakat sekitar. Sehingga, dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menganalisis potensi risiko pada mobilisasi alat berat dan kendaraan material, pekerjaan galian dan timbunan serta pekerjaan blasting di Proyek Jalur Lintas Selatan (JLS) Lot. 3 Pantai Serang – Summersih. Pada penelitian ini dilakukan analisis risiko menggunakan dua metode. Metode yang pertama, dilakukan indentifikasi jenis kecelakaan kerja menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) dengan menggunakan kuesioner untuk menentukan tingkat kemungkinan (*likelihood*) dan tingkat keparahan (*severity*) bagi setiap variabel agar diketahui risiko terbesar. Kemudian dilakukan pengendalian atas risiko-risiko yang diidentifikasi. Setelah dilakukan pengendalian, penilaian risiko kembali dilakukan untuk mengetahui tingkat risiko setelah pengendalian. Setelah diidentifikasi terdapat 1 variabel yang dominan yaitu alat berat terguling dari ketinggian. Maka akan dilanjutkan menggunakan metode kedua *Fault Tree Analysis* (FTA), untuk mencari faktor yang mempengaruhi risiko tersebut. Risiko tersebut disebabkan oleh 3 faktor yaitu faktor manusia, lingkungan dan manajemen, dan ditemukan 10 kombinasi penyebab dasar (*basic event*) dari risiko terbesar tersebut.

Kata Kunci: Analisis Risiko, HIRARC, *Fault Tree Analysis*

*ANALYSIS OF POTENTIAL HAZARD RISKS IN THE CONSTRUCTION
PROJECT OF THE SOUTHERN COASTAL ROUTE (JLS) LOT. 3 USING
HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL
(HIRARC) AND FAULT TREE ANALYSIS (FTA) METHODS*

Liza Olivia Manurung
21035010027

ABSTRACT

Risk is a condition in which there is an exposure to loss or the possibility of loss. Every stage in the construction process inherently carries potential hazard risks that may endanger the safety of workers, the environment, and the surrounding community. Therefore, this research was conducted to analyze the potential risks associated with the mobilization of heavy equipment and material vehicles, excavation and embankment works, as well as blasting operations in the Southern Coastal Route (JLS) Lot. 3 Project, located between Serang Beach and Summersih. This study applies two risk analysis methods. The first method involves identifying types of occupational accidents using the Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) method, utilizing a questionnaire to determine the level of likelihood and severity for each variable in order to identify the highest risk. Risk control measures are then implemented for the identified risks. After the control measures are applied, a reassessment is conducted to evaluate the risk levels post-control. Following this process, one dominant variable was identified: the overturning of heavy equipment from a height. Subsequently, the second method—Fault Tree Analysis (FTA)—was employed to determine the contributing factors to this risk. The analysis revealed three main contributing factors: human, environmental, and management factors, along with 10 basic event combinations leading to the highest risk.

Keywords: Risk Analysis, HIRARC, Fault Tree Analysis

KATA PENGANTAR

Dengan segala puji bagi Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir berjudul “Analisis Potensi Risiko Bahaya Pekerjaan Pada Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan (JLS) Lot. 3 Menggunakan Metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) dan *Fault Tree Analysis* (FTA)”

Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu upaya melengkapi persyaratan kelulusan untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Sipil (S-1) pada Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Dalam kesempatan pembuatan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak terkait yang telah membantu dan memberi masukan dalam proses penyelesaian tugas akhir ini sehingga Proposal Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Adapun pihak-pihak yang dimaksud antara lain sebagai berikut:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Bapak Dr. Ir. Hendrata Wibisana, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains, UPN “Veteran” Jawa Timur
3. Bapak Dr. I Nyoman Dita Pahang Putra, ST., MT., CIT., IPU., APEC.Eng., ASEAN.Eng. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah

memberikan bimbingan, masukan, kritik, dan saran yang membangun selama penulisan penelitian ini

4. Seluruh dosen dan staf di Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang dapat menambah wawasan bagi penulis selama di perkuliahan.
5. Orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan moral dan material hingga tugas akhir ini terselesaikan.
6. Teman-teman Teknik Sipil Angkatan 2021 yang memberikan dukungan kepada penulis selama proses pengerjaan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dikarenakan terbatasnya pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki penulis. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan adanya saran dan masukan bahkan kritik yang membangun bagi berbagai pihak. Semoga Tugas Akhir ini bisa bermanfaat bagi para pembaca dan pihak – pihak khususnya dalam bidang Teknik Sipil.

Surabaya, Juni 2025

Liza Olivia Manurung

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Lokasi Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Proyek Konstruksi	6
2.2 Manajemen Risiko.....	6
2.3 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3).....	7
2.4 Kecelakaan Kerja	8
2.5 Penyebab Kecelakaan Kerja.....	8
2.5.1 Jenis Kecelakaan Kerja yang Sering Dialami	10
2.6 Analisis Risiko	11
2.7 <i>Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control</i>	12
2.7.1 Identifikasi Bahaya	12
2.7.2 Identifikasi Risiko.....	13
2.8 Penilaian Risiko.....	14
2.9 Pengendalian Risiko	16
2.10 <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA).....	18
2.10.1 Simbol <i>Fault Tree Analysis</i>	19
2.10.2 Diagram <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)	20
2.11 MOCUS (<i>Minimal Cut Set</i>).....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22

3.1	Rancangan Penelitian	22
3.2	Objek dan Subjek Penelitian	23
3.3	Definisi Operasional.....	23
3.4	Diagram Alir.....	24
3.5	Prosedur Penelitian.....	25
3.5.1	Identifikasi Pekerjaan	25
3.5.2	Studi Literatur	25
3.5.3	Identifikasi Variabel Penelitian	27
3.5.4	Penyebaran Kuisisioner	29
3.5.5	Pengumpulan Data.....	29
3.5.6	Pengolahan Data	30
3.5.7	Kesimpulan dan Saran	32
3.6	Waktu Penelitian.....	32
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1	Data Umum Proyek.....	33
4.2	Profil Responden	33
4.2.1	Karakteristik Responden Berdasarkan Jabatan.....	34
4.2.2	Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin	34
4.2.3	Karakteristik Responden Berdasarkan Pengalaman Bekerja.....	35
4.2.4	Karakteristik Responden Berdasarkan Usia	36
4.3	Analisis Data	36
4.4	Analisis <i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control</i>	37
	(HIRARC)	37
4.4.1	<i>Hazard Identification</i> (Identifikasi Bahaya)	37
4.4.2	<i>Risk Assessment</i> (Penilaian Risiko)	38
4.3.2.1.	Penilaian Risiko Terhadap <i>Likelihood</i>	38
4.3.2.2.	Penilaian Risiko Terhadap <i>Severity</i>	42
4.3.2.3.	Penggolongan Matriks Risiko.....	46
4.4.3	<i>Risk Control</i> (Pengendalian Risiko).....	50
4.5	Analisis Penilaian Sisa Risiko.....	52
4.5.1	Penilaian Sisa Risiko Terhadap <i>Likelihood</i>	52
4.5.2	Penilaian Sisa Risiko Terhadap <i>Severity</i>	56
4.5.3	Penggolongan Matriks Sisa Risiko	60

4.6	<i>Fault Tree Analysis (FTA)</i>	64
4.6.1	Menentukan <i>Top Event</i>	65
4.6.2	Menentukan Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja	66
4.6.3	Menentukan <i>Intermediate Event</i>	66
4.6.4	Menentukan <i>Basic Event</i>	67
4.6.5	Penggambaran <i>Fault Tree Analysis (FTA)</i>	69
4.6.6	Kombinasi <i>Basic Event</i>	71
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	74
5.1	Kesimpulan.....	74
5.2	Saran.....	74
	DAFTAR PUSTAKA.....	76
	LAMPIRAN.....	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan (JLS) Lot. 3	5
Gambar 2.1 Hirarki Pengendalian Risiko	17
Gambar 2.2 Contoh Diagram FTA.....	20
Gambar 3.1 Diagram Alir	24
Gambar 4.1 Gambaran Presentase Jenis Kelamin	34
Gambar 4.2 Gambaran Presentase Pengalaman Kerja.....	35
Gambar 4.3 Gambaran Presentase Pengalaman Kerja.....	36
Gambar 4.4 Rencana Grafik Pemodelan Alat Berat Terguling dari Ketinggian	68
Gambar 4.5 Grafik FTA Alat Berat Terguling dari Ketinggian	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter “likelihood of hazard” Pada Standar AS/NZS 4360	14
Tabel 2.2 Parameter “Severity” Pada Standar AS/NZS 4360	15
Tabel 2.3 Rating Index	16
Tabel 2.4 Risk Assessment Matrix	16
Tabel 2.5 Simbol – Simbol FTA	19
Tabel 2.6 Operasi Hukum Aljabar Boolean	21
Tabel 3.1 Definisi Operasional	23
Tabel 3.2 Tinjauan Studi Literatur Identifikasi Bahaya	26
Tabel 3.3 Tinjauan Studi Literatur Basic Event	27
Tabel 3.4 Identifikasi Variabel Penelitian	28
Tabel 3.5 Waktu Penelitian	32
Tabel 4.1 Karakteristik Responden Berdasarkan Jabatan	34
Tabel 4.2 Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin	34
Tabel 4.3 Karakteristik Responden Berdasarkan Pengalaman Kerja.....	35
Tabel 4.4 Karakteristik Responden Berdasarkan Usia.....	36
Tabel 4.5 Identifikasi Bahaya Pekerjaan Pada Pembangunan JLS Lot. 3	37
Tabel 4.6 Hasil Plot Matriks Penilaian Tingkat Risiko.....	47
Tabel 4.7 Rekapulasi Perhitungan Likelihood	47
Tabel 4.8 Rekapulasi Perhitungan Severity	48
Tabel 4.9 Penggolongan Risk Matrix	49
Tabel 4.10 Pengendalian Risiko.....	50
Tabel 4.11 Hasil Plot Matriks Penilaian Sisa Risiko	60
Tabel 4.12 Rekapulasi Perhitungan Likelihood Pada Penilaian Sisa Risiko	61
Tabel 4.13 Rekapulasi Perhitungan Severity Pada Penilaian Sisa Risiko	62
Tabel 4.14 Penggolongan Risk Matrix	63
Tabel 4.15 Rekapulasi Penilaian Tingkat Risiko dan Penilaian Sisa Risiko	63
Tabel 4.16 Top Event	65
Tabel 4.17 Basic Event dari Studi Literatur.....	67
Tabel 4.18 Simbol – Simbol Penggambaran FTA	69
Tabel 4.19 Rekapulasi Menggunakan Hukum Aljabar Boolean	71