



**ANALISIS FAKTOR PENYEBAB RISIKO KECELAKAAN
KERJA DENGAN METODE *HIRARC* DAN *BOW TIE*
ANALYSIS PADA PROYEK PEMBANGUNAN
GEDUNG MALL DI BEKASI**

LAPORAN SKRIPSI

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**
EUGENIA DENTA SIRAIT
41123110018

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**



**ANALISIS FAKTOR PENYEBAB RISIKO KECELAKAAN
KERJA DENGAN METODE *HIRARC* DAN *BOW TIE*
ANALYSIS PADA PROYEK PEMBANGUNAN
GEDUNG MALL DI BEKASI**

LAPORAN SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

EUGENIA DENTA SIRAIT

41123110018

Dosen Pembimbing:

Ir. ZEL CITRA, M.T.

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eugenia Denta Sirait

NIM : 41123110018

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Laporan Skripsi : Analisis Faktor Penyebab Risiko Kecelakaan Kerja dengan Metode *HIRARC* dan *Bow Tie Analysis* pada Proyek Pembangunan Gedung Mall di Bekasi

Menyatakan bahwa Laporan Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Skripsi saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 21 Juli 2025

Yang memberikan pernyataan,



Eugenia Denta Sirait

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Eugenia Denta Sirait
NIM : 41123110018
Program Studi : S1 Teknik Sipil
Judul Disertasi : Analisis Faktor Penyebab Risiko Kecelakaan Kerja dengan Metode *HIRARC* dan *Bow Tie Analysis* pada Proyek Pembangunan Gedung Mall di Bekasi

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

Disahkan oleh:

Pembimbing : Ir. Zel Citra, M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 8849311019
Ketua Penguji : Yosie Malinda, S.T., M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 8881323419
Anggota Penguji : Retna Kristiana, S.T., M.M., M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0314038006

Tanda Tangan



Jakarta, 11 Agustus 2025

Mengetahui,

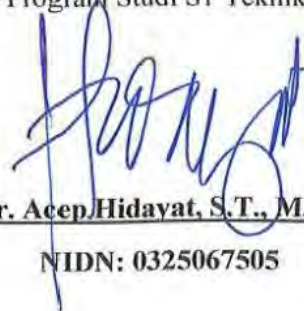
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S.T., M.T.

NIDN: 0307037202

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil



Dr. Acep Hidayat, S.T., M.T.

NIDN: 0325067505

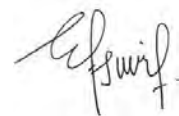
KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Laporan Skripsi. Penulisan Laporan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Laporan Skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bpk. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M. Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Program Pascasarjana
3. Bpk. Dr. Acep Hidayat, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi
4. Bpk. Ir. Zel Citra, M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini
5. Ibu Yosie Malinda, S.T., M.T., selaku Ketua Dosen Penguji Tugas Akhir atas kritik, saran dan masukan yang berharga
6. Ibu Retna Kristiana, S.T., M.M., M.T., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir atas koreksi dan arahan serta masukannya
7. Orang tua tercinta yang telah memberikan motivasi dan dukungan serta perhatian yang maksimal selama penulis menyusun skripsi ini
8. Serta untuk semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Laporan Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 21 Juli 2025



(Eugenia Denta Sirait)

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Eugenia Denta Sirait

NIM : 41123110018

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Laporan Skripsi : Analisis Faktor Penyebab Risiko Kecelakaan Kerja dengan Metode *HIRARC* dan *Bow Tie Analysis* pada Proyek Pembangunan Gedung Mall di Bekasi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** (*Non-exclusive Royalti-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul diatas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*data base*), merawat, dan mempublikasikan Laporan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 21 Juli 2025

Yang menyatakan,



(Eugenia Denta Sirait)

ABSTRAK

Nama : Eugenia Denta Sirait
NIM : 41123110018
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Laporan : Analisis Faktor Penyebab Risiko Kecelakaan Kerja
Skripsi dengan Metode *HIRARC* dan *Bow Tie Analysis*
pada Proyek Pembangunan Gedung Mall di Bekasi
Pembimbing : Ir. Zel Citra, M.T.

Kegiatan konstruksi merupakan unsur penting dalam pembangunan. Namun, kegiatan konstruksi memiliki risiko yang tinggi, salah satunya yaitu pada aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Pengendalian secara umum dilaksanakan dengan manajemen risiko meliputi analisis risiko serta perencanaan upaya pengendalian risiko. Penelitian ini membahas tentang analisis faktor penyebab risiko K3 pada proyek Pembangunan Gedung Mall di Bekasi menggunakan metode *HIRARC* dan *Bowtie Analysis*. Tujuan analisis ini adalah untuk mengidentifikasi dan menganalisis risiko K3 yang terkait dengan proyek Pembangunan Gedung Mall di Bekasi, serta menentukan kontrol yang efektif untuk mengurangi risiko dan meningkatkan efektivitas sistem keselamatan tersebut. Identifikasi risiko dilakukan berdasarkan observasi, wawancara, dan kuesioner. Setelah itu risiko tersebut dinilai tingkat kemungkinan dan dampaknya yang kemudian dilakukan penilaian level risiko. Metode *HIRARC* dan *Bow Tie* efektif dalam mengidentifikasi dan menilai risiko K3 yang kompleks, serta menentukan kontrol yang efektif untuk mengurangi risiko. Rekomendasi yang diberikan adalah untuk menerapkan kontrol yang telah ditentukan dan memantau secara terus-menerus untuk memastikan keselamatan kerja. Dari hasil penelitian didapatkan 7 jenis risiko bahaya pada level rendah, 10 jenis pada level sedang, 9 jenis pada level tinggi dan 1 jenis pada level ekstrim. Diketahui beberapa faktor penyebab risiko kecelakaan kerja yang terjadi pada Proyek Pembangunan Gedung Mall di Bekasi diantaranya disebabkan oleh 22% *human error*, 26% kondisi lingkungan yang tidak aman, 19% tidak menggunakan APD yang lengkap, dan 33% karena kurangnya pengawasan.

Kata Kunci : Analisis Risiko, *Bowtie*, *HIRARC*, Kecelakaan Kerja, Proyek Gedung

ABSTRACT

Name : Eugenia Denta Sirait
NIM : 41123110018
Study Program : S1 Teknik Sipil
Title Thesis : *Analysis of Factors Causing Work Accident Risks
Using the HIRARC Method of Bow Tie Analysis in
the Construction of a Mall Building in Bekasi*
Counsellor : Ir. Zel Citra, M.T.

Construction activities are an important element in development. However, construction activities have high risk, one of which is in the aspect of Occupational Safety and Health (K3). Control is generally implemented through risk management including risk analysis and risk control planning. This study discusses the analysis of the factors causing OHS risks in the Mall Building Construction project in Bekasi using the HIRARC and Bowtie Analysis methods. The purpose of this analysis is to identify and analyze OHS risks associated with the Mall Building Construction project in Bekasi, as well as to determine effective controls to reduce risks and increase the effectiveness of the safety system. Risk identification is carried out based on observations, interviews, and questionnaires. After that, the risk is measured in terms of its likelihood and impact, and then a risk level assessment is carried out. The HIRARC and Bow Tie methods are effective in identifying and assessing complex K3 risks, as well as determining effective controls to reduce risks. The recommendation given is to implement predetermined controls and integrate them continuously to ensure occupational safety. From the research results, 7 types of hazard risks were obtained at a low level, 10 types at a moderate level, 9 types at a high level and 1 type at an extreme level. It is known that several factors causing the risk of work accidents that occurs in the Mall Building Construction Project in Bekasi include 22% human error, 26% unsafe environmental conditions, 19% not using complete PPE, and 33% due to lack of supervision.

Keywords: Risk Analysis, Bowtie, HIRARC, Workplace Accid., Building Project

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Identifikasi Masalah.....	I-4
1.3 Rumusan Masalah.....	I-4
1.4 Tujuan Penelitian	I-4
1.5 Manfaat Penelitian	I-5
1.5.1 Manfaat Bagi Mahasiswa	I-5
1.5.2 Manfaat Bagi Owner	I-5
1.5.3 Manfaat Bagi Kontraktor.....	I-6
1.6 Batasan Masalah	I-6
1.7 Sistematika Penulisan	I-7

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
2.1 Proyek Konstruksi.....	II-1
2.2 Jenis-jenis Proyek Konstruksi.....	II-3
2.3 Tahapan Proyek	II-6
2.4 Proyek Konstruksi Gedung Mall	II-7
2.5 Manajemen Risiko (Risk Management)	II-7
2.5.1 Definisi Risiko.....	II-8
2.5.2 Identifikasi Risiko	II-9
2.5.3 Penilaian Risiko.....	II-10
2.6 Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.....	II-12
2.6.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).....	II-12
2.6.2 Dasar Hukum Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	II-13
2.6.3 Tujuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	II-13
2.6.4 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3).....	II-14
2.6.5 Pentingnya Keselamatan dan Kesehatan Kerja	II-15
2.6.6 Keuntungan Program K3 bagi Kontraktor	II-16
2.7 Kecelakaan Kerja	II-17
2.8 SPSS Pearson Korelasi	II-18
2.8.1 Uji Validitas Pearson Product Moment.....	II-18
2.8.2 Uji Reliabilitas Cronbach Alpha	II-19
2.9 Metode <i>Hazard Identification, Risk Assessment, dan Risk Control</i> (HIRARC).....	II-19
2.9.1 Definisi HIRARC	II-19
2.9.2 Keunggulan Metode HIRARC	II-20
2.9.3 Kelemahan Metode HIRARC.....	II-21

2.9.4 Langkah-langkah Metode HIRARC.....	II-21
2.10 Metode <i>Bowtie Analysis</i>	II-22
2.10.1 Bowtie Analysis	II-22
2.10.2 Definisi Bowtie Analysis	II-23
2.10.3 Keunggulan Metode Bowtie Analysis	II-24
2.10.4 Kelemahan Metode Bowtie Analysis.....	II-24
2.11 Kelebihan Metode <i>HIRARC</i> dan <i>Bowtie Analysis</i>	II-26
2.12 Kelemahan Metode <i>HIRARC</i> dan <i>Bowtie Analysis</i>	II-27
2.13 Manfaat Metode <i>HIRARC</i> dan <i>Bowtie Analysis</i>	II-27
2.14 Penelitian Terdahulu	II-28
2.15 <i>Research Gap</i>	II-40
2.16 Kerangka Berpikir.....	II-54
BAB III METODE PENELITIAN	III-1
3.1 Jenis Penelitian.....	III-1
3.2 Objek Penelitian.....	III-1
3.3 Tahap Penelitian.....	III-2
3.4 Metode Pengumpulan Data Penelitian.....	III-3
3.4.1 Data Primer.....	III-4
3.4.2 Data Sekunder	III-4
3.5 Metode Pengolahan dan Analisis Data	III-4
3.5.1 Pengumpulan Data.....	III-5
3.5.2 Analisis Data	III-5
3.5.3 Hipotesis Penelitian	III-8
3.5.4 Kesimpulan Hasil Analisis	III-8
3.6 Analisis Pengendalian Risiko	III-8
3.7 Populasi, Sampel dan Teknik <i>Sampling</i> Penelitian.....	III-9

3.7.1 Populasi.....	III-9
3.7.2 Sampel.....	III-9
3.7.3 Teknik Sampling.....	III-12
3.8 Data Pakar.....	III-18
3.9 Variabel Penelitian.....	III-20
3.9.1 Variabel Bebas (Independent)	III-20
3.9.2 Variabel Terikat (Dependent).....	III-20
3.10 Kriteria Pemilihan Risiko dan Kualifikasi Data	III-21
3.11 Tahapan Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja	III-22
3.12 Diagram Penelitian.....	III-24
BAB IV PEMBAHASAN.....	IV-1
4.1 Deskripsi Proyek.....	IV-1
4.2 Data Umum Proyek.....	IV-1
4.3 Karakteristik Responden Berdasarkan Usia.....	IV-1
4.4 Karakteristik Berdasarkan Masa Kerja	IV-2
4.5 Kuesioner Responden	IV-3
4.6 Kualitas Data Menggunakan <i>Software SPSS</i>	IV-4
4.6.1 Hasil Uji Validitas	IV-4
4.6.2 Hasil Uji Reliabilitas	IV-6
4.6.3 Hasil Uji Regresi Berganda.....	IV-7
4.7 Analisis Faktor Penyebab Risiko Kecelakaan Kerja dengan Metode <i>HIRARC</i>	IV-8
4.7.1 Profil Responden	IV-8
4.7.2 Identifikasi Risiko (Hazard Identification).....	IV-11
4.7.3 Penilaian Risiko (Risk Assessment).....	IV-31
4.7.4 Pengendalian Risiko (Risk Control).....	IV-42

4.8	Analisis Faktor Penyebab Risiko Kecelakaan Kerja dengan Metode Bowtie	IV-54
4.8.1	Identifikasi Risiko	IV-54
4.8.2	Hasil Survei Pendahuluan.....	IV-54
4.8.3	Hasil Survei Utama.....	IV-58
4.8.4	Penilaian Tingkat Risiko	IV-62
4.8.5	Bowtie Analysis.....	IV-75
4.9	Validasi Pakar	IV-80
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		V-1
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA		PUSTAKA-1
LAMPIRAN.....		LAMPIRAN-1



DAFTAR TABEL

TABEL 1.1	Data Kecelakaan Kerja di Indonesia Tahun 2019-2024.....	I-2
TABEL 2.1	Kemungkinan Kejadian (<i>probability/likelihood</i>)	II-10
TABEL 2.2	Tingkat Keparahan (<i>severity</i>)	II-11
TABEL 2.3	Tabel Skala <i>Risk Matrix</i> pada Standar As/NZS 4360	II-12
TABEL 2.4	Nilai-nilai <i>r Product Moment</i>	II-19
TABEL 2.5	Penelitian Terdahulu.....	II-28
TABEL 2.6	<i>Research Gap</i>	II-40
TABEL 3.1	Kuesioner Data untuk Responden	III-13
TABEL 3.2	Data Pakar	III-18
TABEL 3.3	Kuesioner Data untuk Pakar.....	III-19
TABEL 3.4	Contoh Variabel Bebas dan Terikat	III-21
TABEL 4.1	Hasil Kuesioner Responden	IV-3
TABEL 4.2	Hasil Uji Validitas.....	IV-5
TABEL 4.3	Hasil Uji Reliabilitas	IV-6
TABEL 4.4	Hasil Uji Parsial (Uji T)	IV-7
TABEL 4.5	Hasil Uji Simultan (Uji F)	IV-8
TABEL 4.6	Koefisien Determinasi	IV-8
TABEL 4.7	<i>Risk Register</i>	IV-11
TABEL 4.8	Matriks Penilaian Risiko	IV-21
TABEL 4.9	Identifikasi Bahaya (<i>Hazard Identification</i>).....	IV-22
TABEL 4.10	Penilaian Risiko (<i>Risk Assessment</i>)	IV-31

TABEL 4.11	Matriks Penilaian Tingkat Risiko.....	IV-40
TABEL 4.12	Pengendalian Risiko (<i>Risk Control</i>)	IV-42
TABEL 4.13	Hasil Survei Pendahuluan.....	IV-54
TABEL 4.14	Hasil Survei Utama Kemungkinan (<i>Likelihood</i>)	IV-58
TABEL 4.15	Hasil Survei Utama Keparahan (<i>Severity</i>).....	IV-59
TABEL 4.16	Hasil Perhitungan <i>Likelihood</i>	IV-62
TABEL 4.17	Hasil Perhitungan <i>Severity</i>	IV-66
TABEL 4.18	Rekapitulas <i>Likelihood Index</i> dan <i>Severity Index</i>	IV-70
TABEL 4.19	<i>Matrix</i> Tingkat Risiko <i>Custom</i>	IV-71
TABEL 4.20	Persentase Rekapitulasi <i>Likelihood</i> dan <i>Severity Index</i>	IV-72
TABEL 4.21	Hasil Validasi Pakar	IV-80



DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 1.1 Kasus Klaim Kecelakaan Kerja dan Klaim Kematian di Indonesia	I-1
GAMBAR 2.1 Pihak Terkait dalam Proyek Konstruksi	II-2
GAMBAR 2.2 Proyek Konstruksi Bangunan.....	II-3
GAMBAR 2.3 Proyek Bangunan Perumahan atau Pemukiman	II-4
GAMBAR 2.4 Proyek Konstruksi Industri	II-5
GAMBAR 2.5 Proyek Rekayasa Berat	II-5
GAMBAR 2.6 <i>Flowchart</i> Proses <i>HIRARC</i>	II-22
GAMBAR 2.7 <i>Bow tie Diagram Diagram</i>	II-26
GAMBAR 2.8 <i>Research Gap</i>	II-53
GAMBAR 2.9 Kerangka Berpikir.....	II-54
GAMBAR 3.1 Lokasi Proyek	III-1
GAMBAR 3.2 Diagram Alir Penelitian	III-25
GAMBAR 4.1 Diagram Karakteristik Responden Berdasarkan Usia.....	IV-2
GAMBAR 4.2 Diagram Karakteristik Responden Berdasarkan Masa Kerja... IV-2	
GAMBAR 4.3 Grafik Hasil Uji Validitas	IV-6
GAMBAR 4.4 Hierarki Pengendalian Risiko	IV-42
GAMBAR 4.5 Hasil Metode <i>Bowtie Analysis</i>	IV-75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil Uji Validitas Menggunakan SPSS	LAMPIRAN-1
Lampiran 2	Hasil Uji <i>Realibility</i> Menggunakan SPSS	LAMPIRAN-1
Lampiran 3	Kuesioner Uji Validitas Data.....	LAMPIRAN-2
Lampiran 4	Inspeksi <i>Body Harness</i>	LAMPIRAN-4
Lampiran 5	Training Penggunaan dan Fungsi <i>Rope Grab</i>	LAMPIRAN-4
Lampiran 6	Aktivitas <i>Hotwork</i>	LAMPIRAN-4
Lampiran 7	Pekerjaan Atap di Ketinggian.....	LAMPIRAN-5
Lampiran 8	Penggunaan <i>Full Body Harness</i>	LAMPIRAN-5
Lampiran 9	Dokumentasi Pembagian Kuesioner.....	LAMPIRAN-5
Lampiran 10	Kartu Asistensi	LAMPIRAN-6
Lampiran 11	Bukti Upload Artikel Jurnal	LAMPIRAN-8
Lampiran 12	Data Kecelakaan Kerja Minor	LAMPIRAN-9
Lampiran 13	Data Umum Proyek	LAMPIRAN-9
Lampiran 14	Kuesioner Data Pakar 1	LAMPIRAN-10
Lampiran 15	Kuesioner Data Pakar 2	LAMPIRAN-12
Lampiran 16	Kuesioner Data Pakar 3	LAMPIRAN-14
Lampiran 17	Kuesioner Responden	LAMPIRAN-16
Lampiran 18	Surat Keterangan Hasil <i>Similarity</i>	LAMPIRAN-20