



**ANALISIS RISIKO PEKERJAAAN APARTEMEN
BERTINGKAT TINGGI MENGGUNAKAN METODE FMEA
(*FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS*) UNTUK
MENINGKATKAN KINERJA SMK3L**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**RAHMAT SYAH PUTRA BERUTU
41122010028**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



**ANALISIS RISIKO PEKERJAAN APARTEMEN BERTINGKAT TINGGI
MENGUNAKAN METODE FMEA (*FAILURE MODE AND EFFECT
ANALYSIS*) UNTUK MENINGKATKAN KINERJA SMK3L**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana (S-1)

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

RAHMAT SYAH PUTRA BERUTU

41122010028

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rahmat Syah Putra Berutu
NIM : 41122010028
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Sipil

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“Analisis Risiko Pekerjaan Apartemen Bertingkat Tinggi Menggunakan Metode FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*) Untuk meningkatkan Kinerja SMK3L” adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 11 agustus 2026



Rahmat Syah Putra Berutu

HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Jurnal / Karya Ilmiah / Laporan Tugas Akhir pada BAB I, BAB III, BAB IV, dan BAB V / Praktek Keinsinyuran atas nama:

Nama : **Rahmat Syah Putra Berutu**
NIM : **41122010028**
Program Studi : **Teknik Sipil**
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **Analisis Risiko Pekerjaan Apartemen Bertingkat Tinggi Menggunakan Metode FMEA (Failure Mode And Effect Analysis) Untuk meningkatkan Kinerja SMK3L.**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Senin, 10 Agustus 2026** dengan hasil presentase sebesar **22 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 10 Agustus 2026

Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Rahmat Syah Putra Berutu
NIM : 41122010028
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Analisis Risiko Pekerjaan Apartemen Bertingkat Tinggi
Menggunakan Metode FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*) Untuk meningkatkan Kinerja SMK3L.

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 28 juli 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing



Yunita Dian Suwandari, S.T., M.M., M.T., Ph.D.
NIDN/NUPTK: 0314067603

MERCU BUANA

Jakarta,
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Sipil



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



Dr. Acep Hidayat, S.T., M.T.
NIDN/NUPTK: 0325067505

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir 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 Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Andriansyah, M. Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
3. Bapak Dr. Acep Hidayat, S.T, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana
4. Ibu Yunita Dian Suwandari, S.T., M.M., M.T., Ph.D selaku Dosen Pembimbing sekaligus Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Marjan Berutu, A.Md. dan Ibu Katarina Tinambunan, selaku Kedua Orang tua tercinta, yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, motivasi, serta dukungan moral dan material yang tak terhingga selama masa perkuliahan hingga penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Dewi Irawan Berutu, S.Pd., Mike Astria, S.Keb., drg. Mhd. Parlindungan Berutu, S.KG., selaku saudara kandung yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan doa dalam perjalanan akademik saya hingga dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini.

7. Nandita Nurung Hergovina, S.Tr.Par., M.Tr.Par., selaku sosok yang istimewa, yang senantiasa memberikan dukungan penuh, perhatian, dan motivasi tanpa henti selama proses pengerjaan Tugas Akhir ini.
8. Seluruh sahabat dan rekan-rekan mahasiswa angkatan tahun 2022, atas kebersamaan, bantuan, dan dukungan yang telah diberikan selama masa perkuliahan.

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



Jakarta, 7 mei 2026

Rahmat Syah Putra Berutu

Penulis.

U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

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

Nama : Rahmat Syah Putra Berutu
NIM : 41122010028
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Analisis Risiko Pekerjaan Apartemen Bertingkat Tinggi Menggunakan Metode FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*) Untuk meningkatkan Kinerja SMK3L.

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas 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 (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

MERCU BUANA

Jakarta, 11 agustus 2026

Yang menyatakan,



Rahmat Syah Putra Berutu

**ANALISIS RISIKO PEKERJAAAN APARTEMEN BERTINGKAT
TINGGI MENGGUNAKAN METODE FMEA (*FAILURE MODE AND
EFFECT ANALYSIS*) UNTUK MENINGKATKAN KINERJA SMK3L
RAHMAT SYAH PUTRA BERUTU**

ABSTRAK

Sektor konstruksi merupakan salah satu bidang industri dengan tingkat risiko kecelakaan kerja tertinggi, terutama pada pekerjaan struktur atas (superstruktur) bangunan bertingkat tinggi yang melibatkan aktivitas berisiko seperti pekerjaan tanah dan galian, pembesian, pemasangan bekisting, pengecoran beton, serta pekerjaan perancah (scaffolding). Berdasarkan data BPJS Ketenagakerjaan Provinsi DKI Jakarta tahun 2023, tercatat 23.399 kasus kecelakaan kerja, 385 di antaranya terjadi pada sektor jasa konstruksi, menunjukkan bahwa penerapan Sistem Manajemen Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan (SMK3L) masih memerlukan pengendalian risiko yang lebih efektif. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi faktor risiko, menganalisis besaran risiko, menentukan risiko dengan nilai Risk Priority Number (RPN) tertinggi, serta merumuskan rekomendasi perbaikan pada pekerjaan struktur atas proyek Apartemen Two Sudirman Private Residence Jakarta. Variabel yang diteliti adalah variabel risiko kecelakaan kerja pada pekerjaan struktur atas, diidentifikasi melalui kajian literatur dan pengamatan lapangan, lalu dinilai berdasarkan tiga parameter Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), yaitu Severity, Occurrence, dan Detection. Sebanyak 50 variabel risiko teridentifikasi dan divalidasi melalui konsensus pakar pada tahap pilot survei. Sampel ditentukan dengan teknik purposive sampling terhadap 14 responden ahli yang terlibat langsung di lapangan, dan data dianalisis menggunakan metode FMEA. Hasil penelitian menunjukkan nilai RPN berkisar antara 37,3 hingga 206,0, dengan rata-rata 109,75, terbagi ke dalam lima kategori kekritisitas, yaitu Very High (1 risiko, 4%), High (4 risiko, 12%), Medium (25 risiko, 54%), Low (19 risiko, 29%), dan Very Low (1 risiko, 1%). Risiko dengan RPN tertinggi adalah variabel X33, yaitu material atau alat kerja yang terjatuh dan menimpa pekerja saat pekerjaan pengecatan. Rekomendasi perbaikan disusun berdasarkan hierarki pengendalian risiko ISO 45001:2018 dan telah divalidasi pakar dengan konsensus 100%. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini membuktikan bahwa analisis risiko menggunakan metode FMEA efektif diterapkan pada pekerjaan struktur atas apartemen bertingkat tinggi dan menghasilkan rekomendasi nyata bagi peningkatan kinerja SMK3L, sejalan dengan judul dan tujuan penelitian ini.

Kata Kunci : SMK3L, Risiko Kecelakaan Kerja, FMEA, Struktur Atas, Apartemen Bertingkat.

**RISK ANALYSIS OF HIGH-RISE APARTMENT CONSTRUCTION
WORKS USING FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)
METHOD TO ENHANCE OCCUPATIONAL HEALTH, SAFETY, AND
ENVIRONMENTAL (OHSE) MANAGEMENT SYSTEM
PERFORMANCE**

RAHMAT SYAH PUTRA BERUTU

ABSTRACT

The construction sector is among the industries with the highest occupational accident rates, particularly in superstructure work on high-rise buildings, which involves hazardous activities such as excavation, rebar installation, formwork, concrete casting, and scaffolding. Based on 2023 data from the Social Security Agency for Employment (BPJS Ketenagakerjaan) of DKI Jakarta Province, 23,399 occupational accident cases were recorded, of which 385 occurred in the construction services sector, indicating that OHSEMS implementation still requires more effective risk control. This study aims to identify risk factors, analyze risk magnitude, determine the risk with the highest Risk Priority Number (RPN), and formulate corrective action recommendations for superstructure work at the Two Sudirman Private Residence apartment project in Jakarta. The variables studied are the occupational accident risk variables in superstructure work, identified through literature review and field observation, then assessed using three FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) parameters: Severity, Occurrence, and Detection. A total of 50 risk variables were identified and validated through expert consensus during the pilot survey stage. The sample was determined using purposive sampling of 14 expert respondents directly engaged in fieldwork, and the data were analyzed using the FMEA method. The findings show RPN values ranging from 37.3 to 206.0, averaging 109.75, classified into five criticality categories: Very High (1 risk, 4%), High (4 risks, 12%), Medium (25 risks, 54%), Low (19 risks, 29%), and Very Low (1 risk, 1%). The highest-RPN risk was variable X33, namely materials or tools falling and striking workers below during painting work. Corrective action recommendations were formulated based on the hierarchy-of-control principle in ISO 45001:2018 and validated by experts with 100% consensus. Overall, the findings confirm that risk analysis using the FMEA method is effective for superstructure work on high-rise apartments and produces tangible recommendations for improving OHSEMS performance, in line with the title and objectives of this study.

Keywords: OHSEMS, Occupational Accident Risk, FMEA, Superstructure Works, High-Rise Building.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	0
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	5
1.3 Rumusan Masalah.....	6
1.4 Tujuan Penelitian	7
1.5 Batasan Penelitian.....	7
1.6 Manfaat Penelitian	8
1.7 Sistematika Penulisan Tugas Akhir	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Proyek Konstruksi Gedung Bertingkat	10
2.2 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	12
2.3.1. Definisi K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja)	12
2.3.2. Manajemen Risiko Proyek Konstruksi.....	13
2.3.3. Landasan Hukum K3 Di Indonesia	14
2.3.4. Karakteristik Risiko Kecelakaan Kerja Pada Proyek Konstruksi	16
2.3.5. Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Proyek Konstruksi	18

2.3 Metode FMEA (<i>Failure Mode And Effect Analysis</i>).....	21
2.3.1. Definisi dan Prinsip Metode FMEA.....	21
2.3.2. Identifikasi Metode FMEA	22
2.4 Penelitian Terdahulu	28
2.5 <i>Research Gap</i> (Celah Penelitian).....	34
2.6 Kerangka Berfikir	42
BAB III METODE PENELITIAN	43
3.1 Pendahuluan.....	43
3.2 Diagram alir Penelitian	45
3.3 Data Umum Penelitian dan Jadwal Penelitian	46
3.4 Data Umum Proyek.....	47
3.5 Populasi dan Sampel Penelitian	48
3.6 Jenis Data dan Informasi.....	50
3.4.1. Data Primer	50
3.4.2. Data Sekunder	50
3.4.3. Metode Pengumpulan Data	51
3.7 Variabel Penelitian.....	52
3.8 Instrumen Penelitian	54
3.8.1. Kuesioner Tahap I (Satu) Pilot Survei	55
3.8.2. Kuesioner Tahap II (Dua) Wawancara Responden Ahli.....	55
3.9 Formulir FMEA (<i>Failure Mode And Effect Analysis</i>)	56
3.10 Metode Pengolahan dan Analisis Data	59
3.10.1. Analisis Peringkat Risiko Metode FMEA.....	59
3.10.2. Pengolahan Data Identifikasi Risiko Metode FMEA.....	61
3.11 Prinsip Pengendalian Risiko Berdasarkan ISO 45001:2018.....	64
3.12 Validasi Akhir dan Mitigasi Risiko	65
3.13 Evaluasi Hipotesis Penelitian.....	65
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	68
4.1 Pendahuluan.....	68
4.2 Prfil Proyek Penelitian	70
4.3 Analisis Respon Risiko Dengan Metode FMEA	70
4.3.1 Kuesioner Tahap I (Pilot Survei)	70
4.3.2 Kuesioner Tahap II (Wawancara Responden Ahli)	80
4.3.3 Mengkategorikan Peringkat Kekritisannya.....	93

4.3.4	Penentuan Risiko Dominan Berdasarkan Nilai <i>Risk Priority Number</i> (RPN) tertinggi.....	98
4.3.5	Respon Risiko	99
4.3.6	Pengendalian dan Mitigasi Risiko.....	101
4.3.7	Validasi Akhir	104
BAB V	PENUTUP	107
5.1	Kesimpulan	107
5.2	Saran	108
DAFTAR PUSTAKA		110
LAMPIRAN.....		113



DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Daftar Kecelakaan Kerja.....	2
Tabel 2. 1 Acuan Penilaian Tingkat Keparahan Secara Umum.....	23
Tabel 2. 2 Acuan penilaian tingkat kejadian secara umum.....	24
Tabel 2. 3 Acuan penilaian tingkat Deteksi secara umum	25
Tabel 2. 4 Acuan penilaian tingkat Deteksi secara umum (lanjutan).....	26
Tabel 2. 5 Kategori Peringkat Kekritisannya.....	27
Tabel 2. 6 Penelitian Terdahulu	28
Tabel 2. 7 Penelitian Terdahulu (lanjutan).....	29
Tabel 2. 8 Penelitian Terdahulu (lanjutan).....	30
Tabel 2. 9 Penelitian Terdahulu (lanjutan).....	31
Tabel 2. 10 Penelitian Terdahulu (lanjutan).....	32
Tabel 2. 11 Penelitian Terdahulu (lanjutan).....	33
Tabel 2. 12 Research Gap	34
Tabel 2. 13 Research Gap (lanjutan).....	35
Tabel 2. 14 Research Gap (lanjutan).....	36
Tabel 2. 15 Research Gap (lanjutan).....	37
Tabel 3. 1 Contoh Variabel Indikator Penelitian.....	52
Tabel 3. 2 Contoh Wawancara Pilot Survei Variabel Risiko.....	55
Tabel 3. 3 Contoh wawancara penilaian risiko FMEA.....	56
Tabel 3. 4 Contoh tabel FMEA.....	58
Tabel 3. 5 Pengelompokan bahaya kecelakaan kerja berdasarkan dampaknya pada korban.....	60
Tabel 3. 6 Contoh identifikasi kegagalan metode FMEA pekerjaan pondasi	62
Tabel 3. 7 Contoh kuesioner penelitian tahap III.....	65
Tabel 3. 8 Peringkat Kekritisannya.....	67
Tabel 4. 1 Data Profil Pilot Survei.....	71
Tabel 4. 2 Hasil Kuesioner Tahap I	72
Tabel 4. 3 Hasil Kuesioner Tahap I (lanjutan).....	74
Tabel 4. 4 Hasil Kuesioner Tahap I (lanjutan).....	75
Tabel 4. 5 Hasil Kuesioner Tahap I (lanjutan).....	76
Tabel 4. 6 Hasil Kuesioner Tahap I (lanjutan).....	77
Tabel 4. 7 Hasil Kuesioner Tahap I (lanjutan).....	78
Tabel 4. 8 Hasil Kuesioner Tahap I (lanjutan).....	79
Tabel 4. 9 Data Profil Responden	80
Tabel 4. 10 Hasil Kuesioner Tahap II	82
Tabel 4. 11 Hasil Kuesioner Tahap II (lanjutan)	83
Tabel 4. 12 Hasil Kuesioner Tahap II (lanjutan)	84
Tabel 4. 13 Hasil Kuesioner Tahap II (lanjutan)	85
Tabel 4. 14 Hasil Kuesioner Tahap II (lanjutan)	86

Tabel 4. 15 Hasil Kuesioner Tahap II (lanjutan)	87
Tabel 4. 16 Hasil Kuesioner Tahap II (lanjutan)	88
Tabel 4. 17 Hasil Kuesioner Tahap II (lanjutan)	89
Tabel 4. 18 Hasil Kuesioner Tahap II (lanjutan)	90
Tabel 4. 19 Hasil Kuesioner Tahap II (lanjutan)	91
Tabel 4. 20 Hasil Kuesioner Tahap II (lanjutan)	92
Tabel 4. 21 Kategori Peringkat Kekritisannya.....	94
Tabel 4. 22 Kategori Peringkat Kekritisannya (lanjutan)	95
Tabel 4. 23 Kategori Peringkat Kekritisannya (lanjutan)	96
Tabel 4. 24 Risiko Dominan Berdasarkan Nilai Risk Priority Number (RPN) Tertinggi	98
Tabel 4. 25 Rekapitulasi Variabel Risiko	100
Tabel 4. 26 Penyebab Dari Variabel Risiko.....	101
Tabel 4. 27 Tindakan Preventif dan Korektif Pengendalian Risiko.....	102
Tabel 4. 28 Tindakan Preventif dan Korektif Pengendalian Risiko (lanjutan)	103
Tabel 4. 29 Data Profil Pakar	104
Tabel 4. 30 Hasil Validasi Pakar.....	106



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Weekly Safety Meeting.....	4
Gambar 1. 2 Kondisi Lapangan	5
Gambar 2. 1 Matriks Risiko Kualitatif.....	18
Gambar 2. 2 Kerangka Berfikir.....	42
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	45
Gambar 3. 2 Lokasi Penelitian.....	46
Gambar 3. 3 Jadwal Penelitian.....	46
Gambar 4. 1 Diagram Pie Klasifikasi Risiko Berdasarkan Nilai Risk Priority Number (RPN).....	97



LAMPIRAN

Lampiran 1 Kartu Asistensi	113
Lampiran 2 Hasil Wawancara Pilot Survei.....	115
Lampiran 3 Hasil Wawancara Responden	139
Lampiran 5 Dokumentasi Wawancara	157

