

**PENERAPAN *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS*
(FMEA) UNTUK ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA
PADA PEKERJAAN STRUKTUR KOLOM BANGUNAN
GEDUNG BERBASIS *WEBSITE***



Intelligentia - Dignitas

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Program Studi
Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung

Oleh:

Irvanda Mauldi

NIM: 1506520044

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KONSTRUKSI
BANGUNAN GEDUNG
TAHUN 2026**

ABSTRAK

Kecelakaan kerja pada pekerjaan struktur kolom bangunan gedung memiliki berbagai potensi bahaya yang perlu diidentifikasi dan dikendalikan secara tepat. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan dokumen analisis risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada pekerjaan struktur kolom menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) serta mengembangkan *website* sebagai media penyusunan dan pengelolaan dokumen FMEA. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan 4D, yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Data FMEA disusun melalui *literature review* terhadap artikel ilmiah yang relevan mengenai aktivitas pekerjaan struktur kolom, potensi bahaya, dampak, penyebab, pengendalian, serta penilaian *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection*. Hasil penelitian mengidentifikasi 98 potensi risiko kecelakaan kerja. Berdasarkan penentuan *Action Priority* (AP), terdapat 26 risiko berkategori *High*, 27 risiko berkategori *Medium*, dan 45 risiko berkategori *Low*. Hasil analisis kemudian digunakan untuk menyusun rekomendasi pengendalian risiko berdasarkan prinsip *Hierarchy of Controls*. Produk yang dihasilkan berupa *website* FMEA K3 System yang mendukung pembuatan dan pengelolaan dokumen FMEA, input data risiko, penilaian *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection*, perhitungan *Risk Priority Number* (RPN), penentuan AP, penyajian tabel dan grafik, serta keluaran laporan digital dalam format PDF. Berdasarkan validasi ahli K3 dan ahli Teknologi Informasi, produk telah diperbaiki sesuai masukan validator dan dapat digunakan untuk mendukung pengelolaan risiko K3 pada pekerjaan struktur kolom secara lebih terstruktur dan terdokumentasi.

Kata Kunci: FMEA, risiko kecelakaan kerja, struktur kolom, K3, *website*.

ABSTRACT

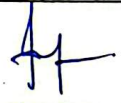
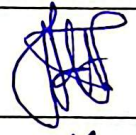
Occupational accidents in building construction, particularly in column structural work, involve various potential hazards that need to be properly identified and controlled. This study aimed to produce an Occupational Health and Safety (OHS) risk analysis document for column structural work using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method and to develop a website for preparing and managing FMEA documents. The study employed a Research and Development (R&D) method using the 4D development model, consisting of the define, design, develop, and disseminate stages. FMEA data were developed through a literature review of relevant scientific articles concerning column structural work activities, potential hazards, effects, causes, controls, and Severity, Occurrence, and Detection assessments. The results identified 98 potential occupational accident risks. Based on the Action Priority (AP) classification, 26 risks were categorized as High, 27 as Medium, and 45 as Low. The analysis results were then used to formulate risk-control recommendations based on the Hierarchy of Controls principles. The resulting product was the FMEA K3 System website, which supports the creation and management of FMEA documents, risk-data input, Severity, Occurrence, and Detection assessments, Risk Priority Number (RPN) calculation, AP determination, table and chart presentation, and digital report generation in PDF format. Based on validation by OHS and Information Technology experts, the product was improved according to the validators' feedback and can be used to support more structured and documented OHS risk management in column structural work.

Keywords: *FMEA, occupational accident risk, column structure, occupational health and safety, website.*

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
BENTUK : SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Irvanda Mauldi
NIM : 1506520044
Program Studi/Fakultas : Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung
Judul Penelitian : Penerapan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Pekerjaan Struktur Kolom Bangunan Gedung Berbasis Website

ini telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan dinyatakan **Lulus** /~~Tidak Lulus~~)*
Ujian Tugas Akhir oleh Tim Penguji pada Tanggal 29 Juni 2026
Tim Penguji,

Ketua Penguji	Rezi Berliana Yasinta, M.T.	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 1)	Dr. Ir. Irika Wideasanti, M.T	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 2)	Lenggogeni, M.T.	
Anggota Penguji (Pembimbing 1)	Adhi Purnomo, M.T .	
Anggota Penguji (Pembimbing 2)	Selvia Agustina, S.T., M. Eng.	

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik


Prof. Dr. Neneng Siti Silfi Ambarwati, S.Si., Apt., M.Si.
NIDN. 0029027204

Koordinator Program Studi
Teknologi Rekayasa Konstruksi
Bangunan Gedung


Adhi Purnomo, M.T.
NIDN. 0008097603

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Nama Mahasiswa : Irvanda Mauldi
NIM : 1506520044
Program Studi : Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung
Fakultas : Teknik
Judul TA : Penerapan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)
untuk Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Pekerjaan
Struktur Kolom Bangunan Gedung Berbasis *Website*

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya tulis ilmiah ini.

Jakarta, 29 Juli 2026



Irvanda Mauldi

NIM. 1506520044



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Irvanda Mauldi
NIM : 1506520044
Fakultas/Prodi : FT/Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung
Alamat email : irvandamauldi4@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Penerapan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Pekerjaan Struktur Kolom Bangunan Gedung Berbasis *Website*

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 18 Agustus 2026

Penulis

(Irvanda Mauldi)

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, saya dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “Penerapan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Struktur Kolom Bangunan Gedung Berbasis *Website*”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk kelulusan pada program studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung, Universitas Negeri Jakarta. Skripsi ini dibuat berdasarkan data-data yang diperoleh dari hasil penelitian pada salah satu proyek konstruksi di Kepulauan Seribu. Saya mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dan membimbing dalam penyusunan laporan skripsi ini. Oleh karena itu, saya berterima kasih kepada:

1. Bapak Adhi Purnomo, M.T., selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung sekaligus Dosen Pembimbing I, dan Ibu Selvia Agustina, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan selama penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Rezi Berliana Yasinta, M.T., selaku ketua penguji skripsi, Ibu Dr. Ir. Irika Widiasanti, M.T., dan Ibu Lenggogeni, M.T., selaku dosen penguji skripsi yang telah memberikan saran, masukan, serta koreksi dalam penyempurnaan skripsi ini.
3. Orang tua, keluarga, dan teman-teman yang telah memberikan doa, dukungan, serta semangat selama proses penyusunan skripsi ini.

Saya menyadari bahwa dalam penyusunan laporan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Sebagai penutup, saya berharap skripsi ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya dalam penerapan digitalisasi sistem manajemen keselamatan konstruksi di Indonesia, serta dapat menjadi referensi bagi penelitian dan pengembangan sistem keselamatan kerja di masa mendatang.

Jakarta, 1 April 2026

Irvanda Mauldi

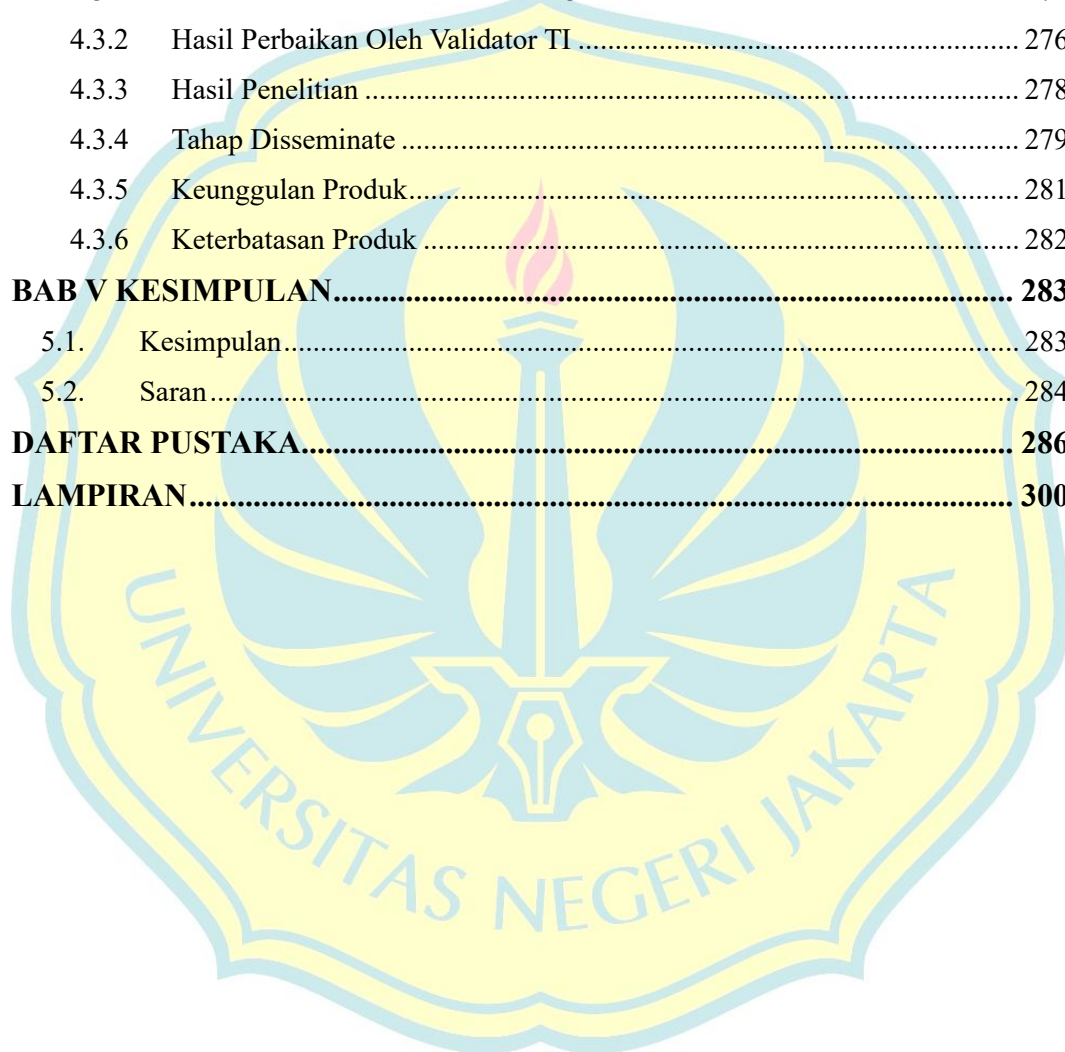


DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR BENTUK: SKRIPSI	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Fokus Penelitian	11
1.3 Perumusan Masalah.....	11
1.4 Tujuan Penelitian.....	12
1.5 Manfaat Penelitian.....	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	13
2.1 Kerangka Teoritik	13
2.1.1 Proyek Konstruksi Bangunan Gedung	13
2.1.2 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Sektor Konstruksi.....	13
2.1.2.1 Definisi dan Tujuan.....	13
2.1.2.2 Landasan Yuridis K3 di Indonesia	14
2.1.3 Kecelakaan Kerja.....	14
2.1.3.1 Definisi.....	14
2.1.3.2 Klasifikasi Kecelakaan Kerja.....	15
2.1.3.3 Faktor-faktor Penyebab Kecelakaan Kerja	16
2.1.4 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3)	17
2.1.5 Manajemen Risiko.....	18
2.1.5.1 Komunikasi dan Konsultasi	19
2.1.5.2 Penetapan Ruang Lingkup, Konteks, dan Kriteria.....	19
2.1.5.3 Penilaian Risiko (Risk Assessment).....	19
2.1.5.4 Penanganan Risiko (Risk Treatment).....	20
2.1.5.5 Pemantauan dan Peninjauan	20

2.1.5.6	Pencatatan dan Pelaporan	20
2.1.6	<i>Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	20
2.1.7	Pengendalian Risiko	27
2.1.8	Aplikasi Berbasis <i>Website</i>	30
2.1.9	Visual Studio Code (VS Code).....	31
2.1.10	XAMPP	31
2.1.11	PHP	31
2.1.12	MySQL.....	31
2.1.13	HTML	32
2.1.14	CSS.....	32
2.1.15	JavaScript	32
2.1.16	Desain UI/UX.....	32
2.1.17	<i>Research and Development</i>	33
2.2	Produk Yang Dikembangkan	34
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	40
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	40
3.2	Metode Pengembangan Produk	40
3.3	Bahan dan atau Peralatan yang digunakan	41
3.3.1	Bahan.....	41
3.3.2	Peralatan.....	41
3.4	Rancangan Metode Pengembangan (analisis kebutuhan, sasaran produk, rancangan produk)	42
3.4.1	Analisis Kebutuhan	46
3.4.2	Sasaran Produk.....	47
3.4.3	Rancangan Produk	47
3.5	Instrumen.....	55
3.5.1	Kisi – kisi Instrumen	55
3.5.2	Validasi Instrumen.....	58
3.6	Teknik Pengumpulan Data.....	59
3.7	Teknik Analisis Data.....	59
BAB IV	HASIL ANALISIS RISIKO DENGAN METODE FMEA DAN PENGEMBANGAN WEBSITE	61
4.1	Hasil Pengembangan Produk.....	61
4.1.1	Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode <i>Failure Mode and Effects Analysis</i> (FMEA)	61
4.1.2	Perancangan Aplikasi FMEA berbasis <i>web</i>	252

4.1.3	Implementasi Antarmuka <i>Web</i>	258
4.2	Kelayakan Produk	263
4.2.1	Metode Uji Kelayakan Produk.....	264
4.2.2	Profil Validator	264
4.2.3	Proses Kelayakan Validator K3	266
4.2.4	Proses Kelayakan Validator TI	270
4.3	Pembahasan	273
4.3.1	Hasil Perbaikan Oleh Validator K3	274
4.3.2	Hasil Perbaikan Oleh Validator TI	276
4.3.3	Hasil Penelitian	278
4.3.4	Tahap Disseminate	279
4.3.5	Keunggulan Produk.....	281
4.3.6	Keterbatasan Produk	282
BAB V KESIMPULAN.....		283
5.1.	Kesimpulan.....	283
5.2.	Saran.....	284
DAFTAR PUSTAKA.....		286
LAMPIRAN.....		300



DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Bukti Pendukung Permasalahan	4
Tabel 2. 1 Skala Keparahan (Severity) untuk FMEA	23
Tabel 2. 2 Skala Kejadian (occurrence) untuk FMEA	24
Tabel 2. 3 Skala Deteksi (Detection).....	25
Tabel 2. 4 Penelitian Sebelumnya	36
Tabel 3. 1 Kisi-Kisi Instrumen K3	56
Tabel 3. 2 Kisi-Kisi Instrumen Web	57
Tabel 3. 3 Ahli Materi	58
Tabel 3. 4 Ahli Media.....	59
Tabel 4. 1 Work Breakdown Structure (WBS) Pekerjaan Struktur Kolom Berdasarkan Literature Review	63
Tabel 4. 2 Identifikasi Failure Mode, Effect, Cause, dan Control.....	67
Tabel 4. 3 Skala Keparahan (Severity) untuk FMEA	90
Tabel 4. 4 Penilaian Severity.....	91
Tabel 4. 5 Skala Kejadian (occurrence) untuk FMEA	111
Tabel 4. 6 Penilaian occurrence	112
Tabel 4. 7 Skala Deteksi (Detection).....	138
Tabel 4. 8 Penilaian Detection	139
Tabel 4. 9 Matriks Action Priority.....	169
Tabel 4. 10 Perhitungan Risk Priority Number dan Action Priority	173
Tabel 4. 11 Rekomendasi Pengendalian Risiko	201
Tabel 4. 12 Perbandingan Data FMEA Sebelum dan Setelah Perbaikan Berdasarkan Masukan Validator Ahli K3.....	275

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Siklus FMEA.....	22
Gambar 2. 2 Hierarchy of Controls.....	28
Gambar 3. 1 Flowchart Rancangan Produk	43
<i>Gambar 3. 2 Flowchart FMEAOk.....</i>	<i>43</i>
Gambar 3. 2 Flowchart FMEA.....	49
Gambar 3. 3 Flowchart pengembangan sistem website	53
<i>Gambar 3. 3 Flowchart pengembangan sistem websiteOk</i>	<i>53</i>
Gambar 4. 1 Format AIAG & VDA FMEA Handbook (2019).....	62
Gambar 4. 2 Work Breakdown Structure (WBS) pekerjaan struktur kolom	65
Gambar 4. 3 Hierarchy of Controls.....	200
Gambar 4. 4 Desain login.....	253
Gambar 4. 5 Desain dashboard	254
Gambar 4. 6 Desain Semua Proyek	255
Gambar 4. 7 Desain Input Data FMEA.....	256
Gambar 4. 8 Pemrograman website menggunakan Visual Studio Code.....	257
Gambar 4. 9 Integrasi Visual Studio Code dengan Firebase.....	257
Gambar 4. 10 Halaman Login Website FMEA	259
Gambar 4. 11 Halaman Dashboard	260
Gambar 4. 12 Halaman Dokumen FMEA.....	261
Gambar 4. 13 Tampilan Halaman Input Data FMEA	262
Gambar 4. 14 Tampilan Output Laporan Dokumen FMEA.....	263
Gambar 4. 15 Proses Validasi Format dan Hasil Analisis FMEA oleh Validator Ahli K3.....	267
Gambar 4. 16 Proses Validasi Hasil Analisis FMEA pada Website oleh Validator Ahli K3.....	268
Gambar 4. 17 Proses Pengisian Instrumen Validasi oleh Validator Ahli K3.....	269
Gambar 4. 18 Proses Validasi Halaman Login Website oleh Validator Ahli Teknologi Informasi	270
Gambar 4. 19 Proses Validasi Halaman Daftar Proyek oleh Validator Ahli Teknologi Informasi	271
Gambar 4. 20 Proses Validasi Halaman Input Data FMEA oleh Validator Ahli Teknologi Informasi	272
Gambar 4. 21 Proses Pengisian Instrumen Validasi oleh Validator Ahli Teknologi Informasi	273
Gambar 4. 22 Tampilan Tabel Data FMEA Sebelum Perbaikan Vertical Scrollbar	277
Gambar 4. 23 Tampilan Tabel Data FMEA Setelah Perbaikan Vertical Scrollbar	277
Gambar 4. 24 Tampilan Firebase Hosting Website FMEA.....	280
Gambar 4. 25 Pengenalan Website FMEA kepada Pihak Terkait	281

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Instrumen Penelitian	300
Lampiran 2 Review Formatif Produk	309
Lampiran 3 Hasil Literature Review FMEA.....	313
Lampiran 4 Panduan Manual Pengguna	333

