



ANALISIS POTENSI RISIKO K3 PADA PROYEK JALAN TOL  
SERPONG-BALARAJA SEKSI 1B MENGGUNAKAN METODE *FUZZY*  
MAMDANI

LAPORAN TUGAS AKHIR

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
IANATUL ULYA  
41119110193

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK/PROGRAM SARJANA  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2024



ANALISIS POTENSI RISIKO K3 PADA PROYEK JALAN TOL  
SERPONG-BALARAJA SEKSI 1B MENGGUNAKAN METODE *FUZZY*  
MAMDANI

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

Nama : Ianatul Ulya

NIM : 41119110193

Pembimbing : Retna Kristiana, S.T., M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK/PROGRAM SARJANA  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2024

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

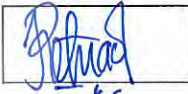
Nama : Ianatul Ulya  
NIM : 41119110193  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : Analisa Potensi risiko K3 Pada Proyek Tol Serpong-  
Balaraja Seksi 1B Menggunakan Metode *Fuzzy* Mamdani

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Tanda Tangan

Pembimbing : Retna Kristiana, S.T., M.M., M.T.  
NIDN/NIDK/NIK : 0314038006



Ketua Penguji : Bernadette Detty Kussumawardianadewi,  
S.T., M.T.  
NIDN/NIDK/NIK : 030677105



Anggota Penguji : Reza Ferial Ashadi, S.T., M.T.  
NIDN/NIDK/NIK : 038067207



Jakarta, 20 Juni 2024

Mengetahui,

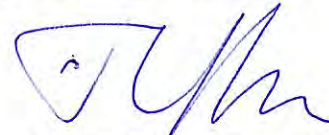
Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

NIDN: 0307037202\_



Sylvia Indriany, S.T., M.T.

NIDN: 0302087103

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ianatul Ulya  
NIM : 41119110193  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : Analisa Potensi risiko K3 Pada Proyek Tol Serpong-  
Balaraja Seksi 1B Menggunakan Metode *Fuzzy*  
Mamdani

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir 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 Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, Mei 2024



Ianatul Ulya

## ABSTRAK

Judul: Analisa Potensi risiko K3 Pada Proyek Tol Serpong-Balaraja Seksi 1B Menggunakan Metode *Fuzzy Mamdani* Nama : Ianatul Ulya. NIM : 41119110193.  
Pembimbing: Retna Kristiana, ST., M.T, 2023.

Sektor konstruksi adalah sektor pekerjaan yang memiliki risiko tinggi terjadinya kecelakaan kerja, dikarenakan dalam pengerjaannya banyak ditemukan perilaku tidak aman (*unsafe action*) dan kondisi tidak aman (*unsafe condition*). Keselamatan kerja merupakan salah satu aspek yang perlu diperhatikan selain pemenuhan target produksi dan pengurangan dampak negatif terhadap lingkungan serta tidak dapat terlepas satu dengan lainnya. Oleh karena itu diperlukan manajemen risiko kerja yang baik untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja dan menciptakan kondisi kerja yang aman dan nyaman. Proyek Tol Serpong-Balaraja Seksi 1B mengalami kendala dalam penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) di lapangan. Kendala tersebut dapat dilihat dari masih ditemukannya pelanggaran keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Pada penelitian ini dilakukan penilaian risiko menggunakan metode *fuzzy mamdani*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi risiko K3 yang muncul dan penilaian risiko pada pelaksanaan pekerjaan serta tindak lanjut apa yang diambil dalam upaya pencegahan dan penanganan risiko. Pada penelitian ini terdapat 23 potensi risiko yang teridentifikasi dimana 4 diantaranya merupakan masukan dari pakar pada kuesioner validasi pakar tahap awal. Terdapat 20 potensi risiko yang lolos uji validitas dan reliabilitas. 20 potensi risiko K3 merupakan potensi risiko dominan dimana 18 potensi risiko K3 memiliki tingkat risiko sedang dan 2 memiliki tingkat risiko tinggi. Adapun respon penanganan dari potensi risiko dominan tersebut adalah dengan melakukan sosialisasi metode pekerjaan, penggunaan APD yang sesuai standar dan pemasangan rambu-rambu pada area kerja.

Kata Kunci : Risiko , K3, SMKK, *Fuzzy Mamdani*, Dominan.

## ABSTRACT

*Title: Analysis of Potential Occupational Health and Safety Risks in the Serpong-Balaraja Section 1B Toll Road Project Using the Fuzzy Mamdani Method Name: Ianatul Ulya. NIM: 411191101938. Advisor: Retna Kristiana, ST., M.T, 2023.*

*The construction sector is a work sector that has a high risk of work accidents, because during the work there are many unsafe behaviors and unsafe conditions found. Work safety is one aspect that needs to be considered apart from meeting production targets and reducing negative impacts on the environment and cannot be separated from one another. Therefore, good work risk management is needed to prevent work accidents and create safe and comfortable working conditions. The Serpong-Balaraja Section 1B Toll Road Project is experiencing problems in implementing the Construction Safety Management System (SMKK) in the field. These obstacles can be seen from the continued discovery of occupational safety and health (K3) violations. In this research, a risk assessment was carried out using the Fuzzy mamdani method. The purpose of this research is to determine the potential risks that arise and assess risks in the implementation of work as well as what follow-up actions are taken in efforts to prevent and handle risks. In this research, there is 23 potential risks were identified, 4 of which were input from experts in the initial expert validation questionnaire. There are 20 potential risks that have passed the validity and reliability test. 20 potential K3 risks are dominant potential risks. 18 of potential risks have a moderate risk level and 2 of potential risks have a high risk level. The response to handling the potential dominant risk is by socializing work methods, using PPE according to standards and installing signs in the work area.*

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

*Keyword : Risk , K3, SMKK, Fuzzy Mamdani, Dominant.*



## **KATA PENGANTAR**

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

1. Bapak Prof Dr Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Sylvia Indriany, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta.
4. Retna Kristina, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing yang sudah membimbing selama penulisan Tugas Akhir ini.
5. Segenap Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Jakarta yang telah membagikan ilmu dan pengalamannya dalam dunia Teknik Sipil selama ini.
6. Bapak Ibu dan segenap keluarga yang selalu memberikan dukungan dan doa.
7. Rekan-rekan Proyek Tol Serpong-Balaraja Seksi 1B yang senantiasa memberikan arahan dan dukungan.
8. Teman-teman seangkatan, kakak dan adik angkatan, segenap civitas akademika, yang selalu mendukung dan memberikan semangat.

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, Mei 2024

Ianatul Ulya

---

**DAFTAR ISI**

HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA .....	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i> .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1. Latar Belakang.....	I-1
1.2. Identifikasi Masalah .....	I-5
1.3. Perumusan Masalah.....	I-5
1.4. Maksud dan Tujuan Penelitian .....	I-5
1.5. Manfaat Penelitian.....	I-5
1.6. Pembatasan dan Ruang Lingkup .....	I-6
1.7. Sistematika Penulisan.....	I-6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	II-1
2.1. Proyek Konstruksi .....	II-1
2.2. Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).....	II-2
2.3. Manajemen Risiko.....	II-2
2.4. Penilaian Risiko.....	II-3
2.5. Pengendalian Risiko .....	II-4
2.6. Matriks Risiko .....	II-5
2.7. <i>Fuzzy Mamdani</i> .....	II-6
2.8. Kerangka Berpikir .....	II-8
2.9. Penelitian Terdahulu dan Research GAP .....	II-10
2.10. Research Gap.....	II-19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	III-1



---

3.1.	Tahapan Penelitian .....	III-1
3.2.	Waktu dan Tempat Penelitian .....	III-3
3.3.	Variabel Penelitian .....	III-3
3.4.	Pengumpulan Data.....	III-4
3.5.	Pengolahan Data .....	III-4
BAB IV HASIL DAN ANALISIS .....		IV-1
4.1.	Pendahuluan .....	IV-1
4.2.	Kuesioner Validasi Pakar Tahap Awal.....	IV-1
4.2.1.	Data Pakar .....	IV-1
4.2.2.	Hasil Kuesioner .....	IV-2
4.3.	Kuesioner Responden.....	IV-5
4.4.	Uji Validitas dan Reliabilitas.....	IV-6
4.4.1.	Pengujian Pertama .....	IV-18
4.4.2.	Pengujian Kedua.....	IV-10
4.4.3.	Pengujian Ketiga .....	IV-12
4.5.	Analisa Dengan Metode <i>Fuzzy</i> Mamdani.....	IV-15
4.6.	Kuesioner Validasi Pakar Tahap Akhir.....	IV-30
BAB V PENUTUP .....		V-1
5.1.	Kesimpulan.....	V-1
5.2.	Saran.....	V-5
DAFTAR PUSTAKA .....		Pustaka-1
LAMPIRAN.....		Lampiran-1

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Penelitian Terdahulu.....	II-10
Tabel 2. 2 Tabel Research Gap .....	II-19
Tabel 3. 1 Potensi Risiko K3 .....	III-5
Tabel 3. 2 Contoh Format Kuesioner Validasi Pakar Tahap Awal .....	III-7
Tabel 3. 3 Contoh Kuesioner Responden .....	III-7
Tabel 3. 4 Skala Pengukuran Probabilitas dan Dampak .....	III-8
Tabel 3. 5 Contoh kuesioner Validasi Pakar Tahap Akhir .....	III-12
Tabel 4. 1 Tabel Pakar .....	IV-2
Tabel 4. 2 Tambahan Potensi Risiko K3 oleh Pakar .....	IV-2
Tabel 4. 3 Hasil Keusioner Validasi pakar Tahap Awal.....	IV-3
Tabel 4. 4 Hasil Uji Validitas Dengan SPSS (Pengujian 1) .....	IV-8
Tabel 4. 5 Hasil Uji Reliabilitas Indikator Probabilitas Pengujian Pertama....	IV-10
Tabel 4. 6 Hasil Uji Reliabilitas Indikator Dampak Pengujian Pertama .....	IV-10
Tabel 4. 7 Hasil Uji Validitas Dengan SPSS (Pengujian 2) .....	IV-10
Tabel 4. 8 Hasil Uji Reliabilitas Indikator Probabilitas Pengujian Kedua .....	IV-12
Tabel 4. 9 Hasil Uji Reliabilitas Dampak Probabilitas Pengujian Kedua .....	IV-12
Tabel 4. 10 Hasil Uji Validitas Dengan SPSS (Pengujian 3) .....	IV-14
Tabel 4. 11 Hasil Uji Reliabilitas Indikator Probabilitas Pengujian Ketiga ....	IV-15
Tabel 4. 12 Hasil Uji Reliabilitas Dampak Probabilitas Pengujian Ketiga .....	IV-15
Tabel 4. 13 Nilai Rata-rata Probabilitas dan Dampak .....	IV-16
Tabel 4. 14 Himpunan <i>Fuzzy</i> Probabilitas .....	IV-17
Tabel 4. 15 Himpunan <i>Fuzzy</i> Dampak.....	IV-18
Tabel 4. 16 Himpunan Tingkat Risiko.....	IV-19
Tabel 4. 17 Tabel hasil Defuzzyfikasi .....	IV-28
Tabel 4. 18 Potensi Risiko Dominan .....	IV-29
Tabel 4. 19 Data Pakar Validasi Tahap Akhir .....	IV-30
Tabel 4. 20 Hasil Kuesioner Validasi Pakar Tahap Akhir Poin 1 .....	IV-31
Tabel 4. 21 Hasil Kuesioner Validasi Pakar Tahap Akhir Poin 2 .....	IV-32
Tabel 4. 22 Hasil Kuesioner Validasi Pakar Tahap Akhir Poin 3 .....	IV-33
Tabel 4. 23 Respon Penanganan Potensi Risiko.....	IV-38

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Proyek Tol Serpong-Balaraja Seksi 1B .....	2
Gambar 1. 2 Laporan Ketidaksesuaian Penggunaan APD.....	3
Gambar 1. 3 Temuan Inspeksi Lapangan .....	3
Gambar 1. 4 Laporan Insiden, Investigasi dan Penyelesaian.....	4
Gambar 2. 1 Hierarki Pengendalian Risiko .....	5
Gambar 2. 2 Matriks Risiko.....	6
Gambar 2. 3 Kerangka Berpikir.....	8
Gambar 4. 1 Bar Chart Pengalaman Kerja Responden.....	6
Gambar 4. 2 Bar Chart Pendidikan Terakhir Responden .....	6
Gambar 4. 5 Layar tampilan awal matlab untuk analisis dengan metode <i>Fuzzy</i> mamdani	20
Gambar 4. 6 Jendela Kerja <i>Fuzzy</i> Mamdani .....	20
Gambar 4. 7 Menambahkan variabel <i>input</i> .....	21
Gambar 4.8 Data <i>Input</i> dan <i>Output</i> pada metode mamdani.....	21
Gambar 4. 9 Menambahkan derajat keanggotaan pada variabel .....	22
Gambar 4.10 Derajat Keanggotaan Probabilitas.....	22
Gambar 4.11 Derajat Keanggotaan Dampak .....	23
Gambar 4. 12 Derajat Keanggotaan Tingkat Risiko.....	23
Gambar 4. 13 Matriks Risiko.....	24
Gambar 4.14 Peraturan <i>Fuzzy</i> .....	25
Gambar 4. 16 <i>Rules Viewer</i> .....	26

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Laporan Ketidaksesuaian Dan Tindakan Perbaikan.....	L-1
Lampiran 2 Dokumentasi Hasil Inspeksi.....	L-2
Lampiran 3 Laporan Insiden, Investigasi dan Penyelesaian.....	L-3
Lampiran 4 IBPR Proyek.....	L-5
Lampiran 5 Kuesioner Validasi Pakar Tahap Awal (Paka1 1).....	L-6
Lampiran 6 Kuesioner Validasi Pakar Tahap Awal (Paka1 2).....	L-16
Lampiran 7 Kuesioner Validasi Pakar Tahap Awal (Paka1 3).....	L-26
Lampiran 8 Kuesioner Responden 1.....	L-36
Lampiran 9 Kuesioner Responden 2.....	L-43
Lampiran 10 Kuesioner Responden 3.....	L-53
Lampiran 11 Pengalaman Kerja Responden (Hasil Olahan SPSS).....	L-63
Lampiran 12 Pendidikan Terakhir Responden (Hasil Olahan SPSS).....	L-64
Lampiran 13 Uji Validitas Indikator Variabel Probabilitas (X) (Percobaan 1) ..	L-65
Lampiran 14 Uji Validitas Indikator Variabel Dampak (Percobaan 1) .....	L-67
Lampiran 15 Uji Validitas Indikator Variabel Probabilitas (X) (Percobaan 2) ..	L-69
Lampiran 16 Hasil Uji Validitas Indikator Variabel Dampak (Percobaan 2).....	L-71
Lampiran 17 Uji Validitas Indikator Variabel Probabilitas (Percobaan 3).....	L-73
Lampiran 18 Hasil Uji Validitas Indikator Variabel Dampak.....	L-75
Lampiran 19 Hasil Perhitungan Rata-rata (Mean).....	L-77
Lampiran 20 Membership Function Probabilitas .....	L-78
Lampiran 21 Membership Function Dampak.....	L-81
Lampiran 22 Membership Function Tingkat Risiko.....	L-84
Lampiran 23 <i>Fuzzy Rules</i> .....	L-86
Lampiran 24 <i>Rules Viewer</i> .....	L-88
Lampiran 25 Hasil Defuzzyfikasi .....	L-89
Lampiran 26 Kuesioner Validasi Pakar Tahap Akhir (Pakar 1) .....	L-100
Lampiran 27 Kuesioner Validasi Pakar Tahap Akhir (Pakar 1).....	L-120
Lampiran 28 Kuesioner Validasi Pakar Tahap Akhir (Pakar 3).....	L-140