

**EVALUASI SISTEM REKOMENDASI MITIGASI RISIKO  
GEMPA MENGGUNAKAN TOPSIS, ELECTRE, SAW,  
SMART, WP DAN LOGISTIC REGRESSION**

**SKRIPSI SARJANA INFORMATIKA**

Disusun Oleh:

Aditya Widiyanto

227064516014



**PROGRAM STUDI INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI KOMUNIKASI DAN  
INFORMATIKA**

**UNIVERSITAS NASIONAL**

**2026**

**EVALUASI SISTEM REKOMENDASI MITIGASI RISIKO  
GEMPA MENGGUNAKAN TOPSIS, ELECTRE, SAW,  
SMART, WP DAN  
LOGISTIC REGRESSION**

Karya ilmiah ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Informatika dari  
Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika

Disusun Oleh:

**ADITYA WIDIANTO**

(227064516014)

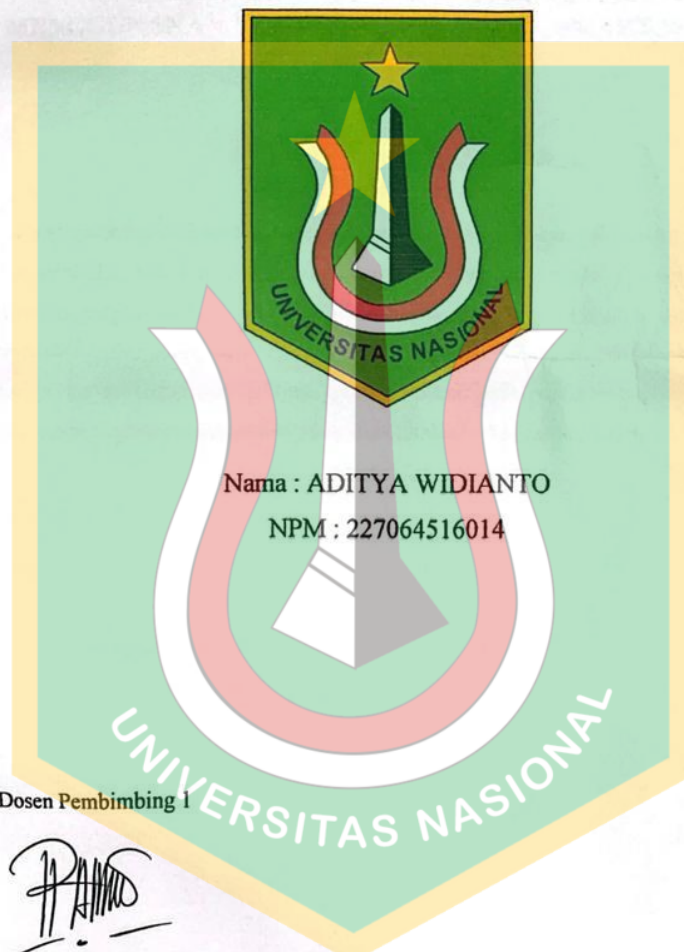


**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI KOMUNIKASI  
DAN INFORMATIKA  
UNIVERSITAS NASIONAL  
2026**

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**EVALUASI SISTEM REKOMENDASI MITIGASI RISIKO GEMPA  
MENGUNAKAN TOPSIS, ELECTRE, SAW, SMART, WP DAN  
LOGISTIC REGRESSION**



Nama : ADITYA WIDIANTO

NPM : 227064516014

Dosen Pembimbing 1

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'RATIH'.

(Ratih Titi Komala Sari, S.T., M.M., MMSI)

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

### **EVALUASI SISTEM REKOMENDASI MITIGASI RISIKO GEMPA MENGUNAKAN TOPSIS, ELECTRE, SAW, SMART, WP DAN LOGISTIC REGRESSION**

Yang dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional, sebagaimana yang saya ketahui adalah bukan merupakan tiruan atau publikasi dari Tugas Akhir yang pernah diajukan atau dipakai untuk mendapatkan gelar di lingkungan Universitas Nasional maupun perguruan tinggi atau instansi lainnya, kecuali pada bagian – bagian tertentu yang menjadi sumber informasi atau acuan yang dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 25 Februari 2026

  
METERAI  
TEMPEL  
000A1ANX3 (97) 245  
Aditya Widiyanto

NPM: 227064516014

## LEMBAR PERSETUJUAN REVIEW AKHIR

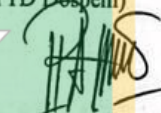
Tugas Akhir dengan judul :

### **EVALUASI SISTEM REKOMENDASI MITIGASI RISIKO GEMPA MENGUNAKAN TOPSIS, ELECTRE, SAW, SMART, WP DAN LOGISTIC REGRESSION**

Dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional. Tugas Akhir ini diujikan pada Sidang Review Akhir Semester Ganjil 2025-2026 pada tanggal 25 Februari 2022

**Dosen Pembimbing 1**

(TTD Despem)

  
Ratih Titi Komala Sari,

S.T., M.M., MMSI

NIDN: 0301038302

**Ketua Program Studi**

  
Ratih Titi Komala Sari,

S.T., M.M., MMSI

NIDN: 0301038302

**LEMBAR PERSETUJUAN JUDUL YANG TIDAK ATAU YANG DIREVISI**

Nama : Aditya Widiyanto  
 NPM : 227064516014  
 Fakultas/Akademi : Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika  
 Program Studi : Informatika  
 Tanggal Sidang : Rabu, 25 Februari 2026

JUDUL DALAM BAHASA INDONESIA :

**EVALUASI SISTEM REKOMENDASI MITIGASI RISIKO GEMPA  
 MENGGUNAKAN TOPSIS, ELECTRE, SAW, SMART, WP DAN  
 LOGISTIC REGRESSION**

JUDUL DALAM BAHASA INGGRIS :

**EVALUATION OF EARTHQUAKE RISK MITIGATION  
 RECOMMENDATION SYSTEMS USING TOPSIS, ELECTRE,  
 SAW, SMART, WP, AND LOGISTIC REGRESSION**

**TANDA TANGAN DAN TANGGAL**

Pembimbing 1	Ka. Prodi	Mahasiswa
TGL : 2 Maret 2026	TGL : 25 Februari 2026	TGL : 2 Maret 2026
 Ratih Evi Komala Sari S.T. M.M.MMSI	 Ratih Evi Komala Sari ST.MITRONASI	 Aditya Widiyanto

## ABSTRAK

Program Sarjana Informatika Universitas Nasional

Program Studi Informatika

Skripsi, 25 Februari 2026

Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat kerentanan seismik tertinggi di dunia, sehingga diperlukan sistem rekomendasi mitigasi risiko gempa bumi yang akurat, objektif, dan berbasis data. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan membandingkan kinerja metode Multi-Criteria Decision Making (MCDM) yang meliputi TOPSIS, ELECTRE, SAW, SMART, dan Weighted Product (WP) dengan pendekatan Machine Learning menggunakan Logistic Regression dalam klasifikasi risiko gempa bumi. Dataset penelitian diperoleh dari data historis gempa bumi dan parameter geospasial yang meliputi magnitudo ternormalisasi, pengaruh kedalaman, jarak terhadap sesar aktif, serta frekuensi seismik historis. Metode MCDM digunakan untuk menghasilkan peringkat prioritas wilayah risiko, sedangkan Logistic Regression digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat risiko ke dalam kategori Low, Medium, dan High. Evaluasi model Machine Learning dilakukan menggunakan Stratified K-Fold Cross Validation, Confusion Matrix, Accuracy, Precision, Recall, F1-score, serta ROC-AUC multikelas. Hasil pengujian menunjukkan bahwa Logistic Regression memiliki performa stabil dengan akurasi rata-rata di atas 0,85 serta nilai ROC-AUC macro sebesar 0,95, yang mengindikasikan kemampuan diskriminasi kelas yang sangat baik dan generalisasi model yang kuat. Sementara itu, hasil perbandingan metode MCDM menunjukkan adanya perbedaan struktur perangkingan antar metode akibat karakteristik matematis yang berbeda. Temuan penelitian ini menegaskan bahwa pendekatan probabilistik berbasis Logistic Regression baik dalam klasifikasi risiko, sedangkan metode MCDM efektif dalam menghasilkan prioritas wilayah berbasis agregasi multikriteria. Integrasi evaluatif kedua pendekatan tersebut memberikan kerangka sistem rekomendasi risiko gempa bumi yang lebih komprehensif, terukur, dan berbasis bukti empiris.

Kata Kunci: Risiko Gempa Bumi, Multi-Criteria Decision Making, Logistic Regression, Klasifikasi Risiko, Sistem Rekomendasi

## ABSTRACT

Indonesia is one of the countries with the highest seismic vulnerability in the world, requiring an accurate, objective, and data-driven earthquake risk mitigation recommendation system. This study aims to evaluate and compare the performance of Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods, including TOPSIS, ELECTRE, SAW, SMART, and Weighted Product (WP), with a Machine Learning approach using (LOGISTIC REGRESSION) for earthquake risk classification. The dataset was constructed from historical seismic records and geospatial parameters, including normalized magnitude, depth influence index, distance to active faults, and historical seismic frequency. The MCDM methods were applied to generate regional risk rankings, while Logistic Regression was used to classify risk levels into Low, Medium, and High categories. The Machine Learning model was evaluated using Stratified K-Fold Cross Validation, Confusion Matrix analysis, Accuracy, Precision, Recall, F1-score, and multiclass ROC-AUC metrics. The results indicate that Logistic Regression demonstrates stable performance with an average accuracy above 0.85 and a macro ROC-AUC value of 0.95, reflecting strong class discrimination capability and good generalization performance. In contrast, the MCDM methods produce varying ranking structures due to differences in their mathematical aggregation mechanisms. The findings suggest that the probabilistic approach based on Logistic Regression provides more stable classification performance, while MCDM methods effectively generate priority rankings through multivariate aggregation. The evaluative integration of these approaches contributes to the development of a comprehensive, measurable, and empirically validated earthquake risk recommendation framework.

Keyword: Earthquake Risk, Multi-Criteria Decision Making, Logistic Regression, Risk Classification, Recommendation System

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Kontribusi Penelitian.....	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Landasan Teori.....	7
2.2 Tabel Penelitian Terdahulu.....	11
2.3 Konsep dan Paramete Risiko Gempa Bumi.....	22
2.4 Multi-Criteria Decision Making (MCDM) Dalam Analisis Risiko.....	23
<b>2.4.2 Metode TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)</b> .....	23
<b>2.4.3 Metode ELECTRE (Elimination and Choice Translating Reality)</b> .....	25
<b>2.4.4 Metode SMART (Simple Multi-Attribute Rating Technique)</b> .....	27
<b>2.4.5 Metode Simple Additive Weighting (SAW)</b> .....	30
<b>2.4.6 Metode Weighted Product (WP)</b> .....	32
2.5 Penerapan Logistic Regression dalam Klasifikasi Risiko Gempa.....	34
<b>2.5.1 Peran Logistic Regression dalam Sistem Rekomendasi Risiko Gempa</b> .....	36
<b>2.5.2 Relevansi Logistic Regression sebagai Model Pembanding</b> .....	37
2.6 Evaluasi Kinerja Model Klasifikasi (Logistic Regression).....	37
2.8 Research Gap.....	39

<b>2.8.1 Masalah Utama</b> .....	40
<b>2.8.2 Kategori Penyebab State Of The Art</b> .....	40
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	42
3.1 Lokasi Penelitian.....	42
3.2 Waktu Penelitian .....	42
3.3 Alur Desain Penelitian.....	43
3.4 Sumber Data Dan Teknik Pengumpulan Data.....	48
<b>3.4.1 Sumber Data</b> .....	48
<b>3.4.2 Teknik Pengumpulan Data</b> .....	49
3.5 Penentuan Subjek Penelitian .....	49
3.6 Fokus Penelitian.....	51
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	52
4.1 Dataset.....	52
<b>4.1.1 Deskripsi Dataset</b> .....	52
<b>4.1.2 Earthquake Risk Feature</b> .....	54
4.2 Implementasi Perhitungan Manual Metode Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) .....	56
<b>4.2.1 Menetapkan Bobot Nilai</b> .....	56
<b>4.2.2 Perhitungan Normalisasi Matriks</b> .....	57
<b>4.2.3 Melakukan Pembobotan Criteria</b> .....	60
<b>4.2.4 Membuat Matriks Keputusan Terbobot Topsis</b> .....	60
<b>4.2.5 Menghitung Jarak ke Solusi Ideal</b> .....	62
<b>4.2.6 Menghitung Nilai Preferensi (Closeness Coefficient)</b> .....	64
4.3 Implementasi Perhitungan Manual Metode Elimination and Choice Expressing Reality (ELECTRE) .....	65
<b>4.3.1 Menentukan Matriks Keputusan</b> .....	65
<b>4.3.2 Melakukan Pembobotan Criteria</b> .....	68
<b>4.3.3 Membuat Matriks Terbobot Electre</b> .....	68
<b>4.3.4 Menghitung Perbandingan Matriks Concordance</b> .....	70
<b>4.3.5 Membuat Perhitungan Matriks Discordance Perselisihan</b> .....	72
4.4 Implementasi Perhitungan Manual Simple Additive Weighting (Saw) .....	74

<b>4.4.1 Menentukan Matriks Keputusan</b> .....	74
<b>4.4.2 Melakukan Perhitungan Normalisasi Matriks</b> .....	75
<b>4.4.3 Melakukan Pembobotan Criteria</b> .....	77
<b>4.4.4 Perhitungan SAW Skor Akhir (<math>V_i</math>)</b> .....	77
4.5 Implementasi Perhitungan Manual Metode SMART (Simple Multi- Attribute Rating Technique).....	79
<b>4.5.1 Menentukan matriks keputusan</b> .....	79
<b>4.5.2 Penentuan Bobot Kriteria</b> .....	79
<b>4.5.3 Melakukan Perhitungan Normalisasi Matriks</b> .....	80
<b>4.5.4 Perhitungan Nilai Preferensi SMART (Utility Total)</b> .....	82
4.6 Implementasi Perhitungan Manual Metode Weighted Product (WP).....	84
<b>4.6.1 Menentukan Matriks Keputusan</b> .....	84
<b>4.6.2 Menentukan Bobot Kriteria</b> .....	84
<b>4.6.3 Perhitungan Nilai Vektor S</b> .....	85
<b>4.6.4 Menghitung Nilai vektor V Preferensi</b> .....	87
4.7 Hasil Perbandingan Antar Metode Topsis, Electre, Saw, Smart, dan Wp... 89	
4.8 Hasil Model Training (Logistic Regression).....	90
<b>4.8.1 Hasil Analisa Split Data 90:10</b> .....	90
<b>4.8.2 Perhitungan Hasil Precision, Recall dan F1-Score</b> .....	98
<b>4.8.3 Metrik Evaluasi Model Logistic Regression</b> .....	101
<b>4.8.4 Analisis Hasil Eksperimen dengan Skema Data Split 70:15:15...</b>	102
<b>4.8.5 Hasil Evaluasi Eksperimen Split Data 70/15/15</b> .....	110
4.9 Implementasi Sistem.....	112
<b>4.9.1 Implementasi Sistem Model Logistic Regression</b> .....	118
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	120
5.1 Kesimpulan .....	120
5.2 Saran.....	121
DAFTAR PUSTAKA .....	123
LAMPIRAN.....	127

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Literatur Review .....	11
Tabel 2. 2 Kategori Research Novelty .....	41
Tabel 3. 1 Waktu Penelitian.....	42
Tabel 3. 2 Pembagian Split Dataset .....	45
Tabel 4. 1 Jumlah Dataset Gempa Bumi.....	53
Tabel 4. 2 Bobot Nilai Topsis .....	56
Tabel 4. 3 Hasil Matriks Normalisasi .....	59
Tabel 4. 4 Tabel Matriks Keputusan Terbobot.....	61
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan TOPSIS dan Peringkat Risiko Gempa .....	64
Tabel 4. 6 Hasil Matriks Normalisasi .....	67
Tabel 4. 7 Hasil Matriks Bobot Nilai .....	69
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan ELECTRE dan Peringkat Risiko Gempa .....	74
Tabel 4. 9 Matriks Keputusan SAW .....	75
Tabel 4. 10 Hasil Akhir Perhitungan Skor SAW .....	78
Tabel 4. 11 Matriks Keputusan SMART.....	79
Tabel 4. 12 Matriks Normalisasi SMART (Utility Matrix) .....	81
Tabel 4. 13 Hasil Akhir Perhitungan Smart .....	83
Tabel 4. 14 Matriks Keputusan WP .....	84
Tabel 4. 15 Hasil Preferensi Nilai Vektor S.....	86
Tabel 4. 16 Hasil Akhir Dan Perangkingan WP .....	88
Tabel 4. 17 Hasil Dari Pembagian Split Data 90:10 .....	90
Tabel 4. 18 Hasil Metrik Evaluasi Model Logistic Regresion .....	101
Tabel 4. 19 Pembagian Split Data .....	103
Tabel 4. 20 Hasil Metrik Evaluasi Eksperimen Split Data.....	110

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b>	<b>Arsitektur Model Logistic Regression</b> .....	34
<b>Gambar 3. 1</b>	<b>Flowchart Tahapan Penelitian</b> .....	43
<b>Gambar 4. 1</b>	<b>Earthquake Risk Feature</b> .....	54
<b>Gambar 4. 2</b>	<b>Hasil Earthquake Risk Dataset Input</b> .....	55
<b>Gambar 4. 3</b>	<b>Perbandingan Metode MCDM</b> .....	89
<b>Gambar 4. 4</b>	<b>Hasil Evaluasi Cross Validation</b> .....	91
<b>Gambar 4. 5</b>	<b>Hasil Confusion Matriks Split Data 90:10</b> .....	93
<b>Gambar 4. 6</b>	<b>Hasil ROC-AUC Logistic Regression</b> .....	95
<b>Gambar 4. 7</b>	<b>Visualisasi Perbandingan Performa Per Rasio Split Data</b> .....	97
<b>Gambar 4. 8</b>	<b>Hasil CV Model Logistic Regression</b> .....	104
<b>Gambar 4. 9</b>	<b>Hasil Proses Training Dan Validation Logistic Regression</b> .....	105
<b>Gambar 4. 10</b>	<b>Hasil Confusion Matriks Split Data 70:15:15</b> .....	106
<b>Gambar 4. 11</b>	<b>Hasil Curve ROC-AUC Logistic Regression</b> .....	107
<b>Gambar 4. 12</b>	<b>Visualisasi Perbandingan Per Rasio Split Data</b> .....	109
<b>Gambar 4. 13</b>	<b>Alur Kerja Penggunaan Sistem</b> .....	112
<b>Gambar 4. 14</b>	<b>Tampilan Awal Web</b> .....	114
<b>Gambar 4. 15</b>	<b>Tampilan interface pemetaan risiko gempa antar wilayah</b> .....	115
<b>Gambar 4. 16</b>	<b>Hasil Perhitungan Topsis dan Electre</b> .....	116
<b>Gambar 4. 17</b>	<b>Visualisasi Peta Hasil Klasifikasi</b> .....	117
<b>Gambar 4. 18</b>	<b>Hasil Sistem Machine Learning</b> .....	118