

TUGAS AKHIR

NOMOR: 009/WM/F.TS/SKR/2025

KAJIAN RISIKO BENCANA GEMPA BUMI DI KABUPATEN KUPANG



**DISUSUN OLEH:
FISCA OMILIA DETHAN
NOMOR INDUK MAHASISWA:
21122179**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
KUPANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

KAJIAN RISIKO BENCANA GEMPA BUMI DI KABUPATEN KUPANG

DISUSUN OLEH:
FISCA OMILIA DETHAN

NOMOR INDUK MAHASISWA:
21122179

DIPERIKSA OLEH:

Pembimbing 1

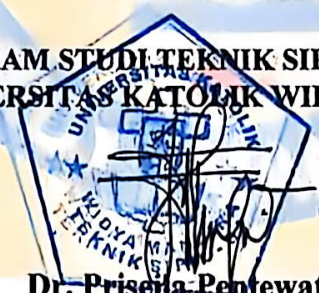
Pembimbing 2


Dr. Yulius P. Kau Suni, S.T., M.Sc
NIDN: 0825077304


Gregorius Paus Usboko, S.T., M.T
NIDN: 1525059201

DISETUJUI OLEH:

KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA


Dr. Prisma Pentewati, S.T., M.Si
NIDN: 0826057601

DISAHKAN OLEH:

DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA


Dr. Don Gaspar N. Da Costa, S.T., M.T
NIDN: 0820106401

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

KAJIAN RISIKO BENCANA GEMPA BUMI DI KABUPATEN KUPANG

DISUSUN OLEH:

FISCA OMILIA DETHAN

NOMOR INDUK MAHASISWA:

21122179

DIPERIKSA OLEH:

Penguji 1



Goldelfridus Alferdo Abani, S.T., M.T
NUPTK: 5838773674130292

Penguji 2



Dr. Priseila Pentewati, S.T., M.Si
NIDN: 0826057601

Penguji 3



Dr. Yulius P. Kau Suni, S.T., M.Sc
NIDN: 0825077304

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut:

Nama : Fisca Omilia Dethan
Nomor Induk Mahasiswa : 21122179
Program Studi : Teknik
Fakultas : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul:

KAJIAN RISIKO BENCANA GEMPA BUMI DI KABUPATEN KUPANG

Saya menyatakan bahwa sesungguhnya skripsi ini adalah asli hasil karya saya, apabila dikemudian hari ditemukan unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia diproses sesuai dengan peraturan akademik dan peraturan perundang-undangan yang berlaku

Kupang, 09 Desember 2025

A handwritten signature in black ink is written over a yellow 10,000 Rupiah meter stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '10000', 'METERAI TEMPEL', and 'LB35ANX140035700'.

Fisca Omilia Dethan

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas segala berkat, kasih dan kemurahan Tuhan Yang Maha Esa karena penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian dengan judul “Kajian Risiko Bencana Gempa di Kabupaten Kupang” dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian penulisan ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, baik secara moril maupun materil. Karena itu dengan penuh kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada :

Ketua Program Studi Teknik Sipil yang telah membantu memperlancar birokrasi administrasi penulis.

Bapak Dr. Yulius Patrisius Kau Suni, S.T., M.Sc selaku Dosen Pembimbing I sekaligus Pembimbing Akademik, serta Bapak Gregorius Paus Usboko, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu, ilmu dan dengan penuh kesabaran membimbing penulis dalam proses menyelesaikan proposal penelitian ini.

Orang tua, saudara dan keluarga serta semua teman secara khusus rekan-rekan mahasiswa Teknik sipil angkatan dua puluh dua (Verchieden Civil'22) yang telah memberikan doa dan dukungan secara langsung maupun tidak langsung kepada penulis.

Semua pihak yang dengan caranya masing-masing telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan proposal penelitian ini.

Kupang, 10 September 2025

Penulis

ABSTRAK

Kabupaten Kupang memiliki kerentanan tinggi terhadap gempa bumi akibat aktivitas tektonik lempeng. Data DIBI-BNPB 1994-2024 mencatat 3 kejadian gempa menimbulkan 860 jiwa menderita, 182 rumah rusak, dan kerusakan fasilitas umum. Penelitian ini bertujuan mengkaji tingkat bahaya berdasarkan *Peak Ground Acceleration* (PGA) dan faktor amplifikasi tanah, menganalisis kerentanan fisik-sosial-ekonomi, mengevaluasi kapasitas daerah dan masyarakat, serta memetakan risiko gempa bumi sebagai landasan mitigasi dan pembangunan tangguh di Kabupaten Kupang.

Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif berbasis GIS dengan ArcGIS 10.8 sesuai Modul Teknis BNPB. Data meliputi Peta PGA PusGeN 2017, DEM 30 meter, data kependudukan, bangunan, dan ekonomi. Analisis bahaya menggunakan persamaan Midorikawa et al. (1994) untuk faktor amplifikasi tanah berdasarkan klasifikasi topografi dan AVs30 yang diintegrasikan dengan PGA. Analisis kerentanan menggunakan *Multi Criteria Decision Analysis* (MCDA) yang mengintegrasikan komponen sosial, fisik, dan ekonomi. Analisis kapasitas menggunakan data IKD dan IKM dari Portal InaRISK BNPB dengan interpolasi spasial. Indeks risiko dihitung menggunakan formula $R = \sqrt[3]{(H \times V \times (1-C))}$ dan diklasifikasikan menjadi tiga kategori: rendah, sedang, dan tinggi.

Hasil penelitian menunjukkan Kabupaten Kupang memiliki tingkat bahaya sedang dengan PGA 0,3-0,4g dan GAF 0,917-2,031. Kecamatan Amarasi Timur memiliki luas bahaya tinggi terbesar (5.379 Ha) dan Takari didominasi bahaya sedang (45.194 Ha). Tingkat kerentanan sedang dengan penduduk terpapar 1.886,57 jiwa (rendah) namun potensi kerugian 8.622,59 juta rupiah (tinggi) terdiri dari kerugian fisik 2.947,50 juta rupiah dan ekonomi 5.675,09 juta rupiah. Kecamatan Kupang Timur mengalami dampak tertinggi dengan 222 jiwa terpapar dan kerugian 1.458,66 juta rupiah. Tingkat kapasitas sedang dengan indeks 0,42, IKD 0,47, dan IKM 0,44. Enam kecamatan memiliki kapasitas rendah dengan Semau Selatan tertinggi (0,58) dan Amfoang Timur terendah (0,24). Kesimpulan menunjukkan seluruh 24 kecamatan berisiko rendah, namun Kupang Timur, Kupang Barat, Takari, Amarasi Timur, dan Nekamese memerlukan prioritas mitigasi karena indeks bahaya dan kerentanan lebih tinggi.

Kata kunci: gempa bumi, kajian risiko bencana, bahaya, kerentanan, kapasitas.

ABSTRACT

Kupang Regency exhibits high vulnerability to earthquakes due to tectonic plate activity. Data from DIBI-BNPB (1994-2024) recorded 3 earthquake events resulting in 860 affected people, 182 damaged houses, and destruction of public facilities. This study aims to assess hazard levels based on Peak Ground Acceleration (PGA) and soil amplification factors, analyze physical-social-economic vulnerabilities, evaluate regional and community capacities, and map earthquake risks as a foundation for mitigation and resilient development in Kupang Regency.

The research employs a quantitative GIS-based approach using ArcGIS 10.8 in accordance with the BNPB Technical Module. Data includes the 2017 PusGeN PGA Map, 30-meter DEM, and population, building, and economic data. Hazard analysis utilizes the Midorikawa et al. (1994) equation for soil amplification factors based on topographic classification and AV_{s30} integrated with PGA. Vulnerability analysis uses Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) integrating social, physical, and economic components. Capacity analysis utilizes IKD (Regional Capacity Index) and IKM (Community Capacity Index) data from the BNPB InaRISK Portal through spatial interpolation. The risk index is calculated using the formula: $R = \sqrt[3]{(H \times V \times (1-C))}$

The results indicate that Kupang Regency has a moderate hazard level with PGA values of 0.3-0.4g and GAF (Ground Amplification Factor) of 0.917-2.031. East Amarasi District has the largest high-hazard area (5,379 Ha), while Takari is dominated by moderate hazard (45,194 Ha). The vulnerability level is moderate, with 1,886.57 exposed residents (low) but potential losses of 8,622.59 million IDR (high), consisting of 2,947.50 million IDR in physical losses and 5,675.09 million IDR in economic losses. East Kupang District experiences the highest impact with 222 exposed residents and 1,458.66 million IDR in losses. The capacity level is moderate with an index of 0.42 (IKD 0.47; IKM 0.44). Six districts have low capacity, with South Semaui being the highest (0.58) and East Amfoang the lowest (0.24). In conclusion, all 24 districts fall into the low-risk category; however, East Kupang, West Kupang, Takari, East Amarasi, and Nekamese require mitigation priority due to higher hazard and vulnerability indices.

Keywords: earthquake, disaster risk assessment, hazard, vulnerability, capacity.

DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL	
LEMBARAN PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
LEMBARAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Tujuan.....	I-2
1.4 Manfaat.....	I-2
1.5 Pembatasan Masalah	I-3
1.6 Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu.....	I-3
BAB II LANDASAN TEORI	II-1
2.1 Bencana Gempa Bumi.....	II-1
2.1.1 Pengertian Bencana	II-1
2.1.2 Pengertian Gempa Bumi	II-2
2.1.3 Parameter Penting Gempa Bumi.....	II-2
2.2 Konsep Kajian Risiko Bencana	II-3
2.2.1 Pengertian Kajian Risiko Bencana	II-3
2.2.2 Indeks Bahaya/Ancaman	II-4
2.2.3 Indeks Kerentanan.....	II-14
2.2.4 Indeks Kapasitas.....	II-48
2.2.5 Indeks Risiko Bencana	II-55
2.3 Sistem Informasi Geografis (SIG)	II-59
2.3.1 Pengertian Sistem Informasi Geografis.....	II-59

2.3.2	Komponen Sistem Informasi Geografis	II-60
2.3.3	ArcGIS 10.8 sebagai <i>Software</i> SIG	II-61
2.3.4	Fungsi dan Kemampuan Sistem Informasi Geografis.....	II-62
2.3.5	Aplikasi SIG dalam Kajian Risiko Bencana.....	II-63
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		III-1
3.1	Lokasi Penelitian	III-1
3.2	Data	III-2
3.2.1	Jenis Data	III-2
3.2.2	Sumber Data.....	III-3
3.2.3	Jumlah Data.....	III-3
3.2.4	Cara Pengambilan Data.....	III-3
3.2.5	Waktu Pengambilan Data	III-4
3.3	METODE ANALISIS	III-4
3.3.1	Analisis Bahaya Gempa Bumi	III-5
3.3.2	Analisis Kerentanan	III-6
3.3.3	Analisis Kapasitas	III-7
3.3.4.	Analisis Risiko	III-8
3.4	Diagram Alir Penelitian.....	III-10
3.5	Penjelasan Diagram Alir.....	III-11
3.6	Jadwal Penelitian.....	III-12
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		IV-1
4.1	HASIL KAJIAN BAHAYA.....	IV-1
4.1.1	Intensitas Guncangan pada Batuan Dasar (PGA)	IV-1
4.1.2	Klasifikasi Topografi dan Nilai AV _{s30}	IV-2
4.1.3	Faktor Amplifikasi Tanah (GAF)	IV-4
4.1.4	Indeks, Kelas, dan Peta Bahaya Gempa Bumi	IV-5
4.1.5	Pembahasan Hasil Kajian Bahaya.....	IV-9
4.2	HASIL KAJIAN KERENTANAN	IV-10
4.2.1	Kerentanan Sosial.....	IV-10
4.2.2	Kerentanan Fisik dan Ekonomi	IV-13
4.2.3	Indeks, Kelas, dan Peta Kerentanan.....	IV-16
4.2.5	Pembahasan Hasil Kajian Kerentanan	IV-17

4.3	HASIL KAJIAN KAPASITAS.....	IV-18
4.3.1	Indeks Ketahanan Daerah (IKD).....	IV-18
4.4.2	Indeks Kesiapsiagaan Masyarakat (IKM)	IV-19
4.4.3	Indeks, Kelas, dan Peta Kapasitas	IV-21
4.4.4	Pembahasan Hasil Kajian Kapasitas	IV-24
4.4	HASIL KAJIAN RISIKO BENCANA	IV-25
4.4.1	Indeks, Kelas Risiko Bencana Gempa Bumi	IV-26
4.4.2	Peta Risiko Bencana Gempa Bumi	IV-27
4.4.3	Pembahasan Hasil Kajian Risiko	IV-28
4.5	PEMBAHASAN	IV-29
4.5.1	Bahaya Gempa Bumi	IV-29
4.5.2	Kerentanan Gempa Bumi	IV-30
4.5.3	Kapasitas Daerah dan Masyarakat	IV-32
4.5.4	Risiko Gempa Bumi	IV-33
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
5.1	KESIMPULAN	V-1
5.2	SARAN	V-2
	DAFTAR PUSTAKA	xiii
	SURAT KETERANGAN HASIL CEK PLAGIASI	

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu	I-3
Tabel 2. 1 Data yang Digunakan dalam Analisis Bahaya Gempa Bumi	II-6
Tabel 2. 2 Tabel Konversi Kelas Topografi menjadi Nilai AVS30	II-9
Tabel 2. 3 Klasifikasi Kelas Bahaya Gempa Bumi	II-11
Tabel 2. 4 Bobot Komponen Kerentanan untuk Bencana Gempa Bumi	II-14
Tabel 2. 5 Klasifikasi Kelas Kerentanan	II-16
Tabel 2. 6 Data yang Digunakan dalam Analisis Kerentanan	II-16
Tabel 2. 7 Parameter dan Bobot Kerentanan Sosial	II-17
Tabel 2. 8 Parameter dan Bobot Kerentanan Fisik	II-27
Tabel 2. 9 Parameter dan Bobot Kerentanan Ekonomi	II-36
Tabel 2. 10 Reklasifikasi PDRB Sektor dengan Penggunaan Lahan	II-36
Tabel 2. 11 Klasifikasi Kelas Kerentanan.....	II-47
Tabel 2. 12 Bobot dan Klasifikasi Komponen Kapasitas Daerah.....	II-49
Tabel 2. 13 Struktur Pertanyaan dan Penilaian Pada Kuesioner IKD	II-50
Tabel 2. 14 Klasifikasi Kelas Kapasitas	II-55
Tabel 2. 15 Klasifikasi Kelas Risiko Bencana Gempa Bumi	II-57
Tabel 3. 1 Sumber Data Penelitian	III-3
Tabel 3. 2 Jadwal Penelitian	III-13
Tabel 4. 1 Hasil kajian bahaya level kecamatan.....	IV-6
Tabel 4. 2 Hasil Kajian Kerentanan (Potensi Penduduk Terpapar) Level Kecamatan ...	IV-10
Tabel 4. 3 Hasil Kajian Kerentanan (Potensi Kerugian Bencana) Level Kecamatan.....	IV-14
Tabel 4. 4 Hasil Kajian Ketahanan Kabupaten Kupang	IV-18
Tabel 4. 5 Nilai IKM Kabupaten Kupangt Per Kecamatan	IV-19
Tabel 4.6 Indeks dan Kelas Kapasitas Kabupaten Kupang Per Kecamatan dalam Menghadapi Ancaman Gempa Bumi	IV-22
Tabel 4. 7 Hasil kajian risiko level kecamatan	IV-26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Alur Proses Pembuatan Indeks Bahaya Gempabumi.....	II-8
Gambar 2. 2 Diagram Alir Risiko Bencana.....	II-56
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian Kabupaten Kupang.....	III-1
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian	III-10
Gambar 4. 1 Peta Kontur PGA pada Batuan Dasar Kabupaten Kupang	IV-2
Gambar 4. 2 Peta Distribusi Kelas Klasifikasi Topografi.....	IV-3
Gambar 4. 3 Peta Distribusi Nilai AVS30 Kabupaten Kupang	IV-4
Gambar 4. 4 Peta Distribusi Faktor Amplifikasi Tanah (GAF) Kabupaten Kupang	IV-5
Gambar 4. 5 Grafik Potensi Bahaya Gempa Bumi di Kabupaten Kupang	IV-7
Gambar 4. 6 Peta Indeks Bahaya Gempa Bumi Kabupaten Kupang	IV-8
Gambar 4. 7 Peta Bahaya Gempa Bumi Kabupaten Kupang	IV-8
Gambar 4. 8 Grafik Potensi Penduduk Terpapar Bencana Gempa Bumi di Kabupaten Kupang	IV-12
Gambar 4. 9 Peta Indeks Kerentanan Sosial Kabupaten Kupang.....	IV-13
Gambar 4. 10 Peta Indeks Kerentanan Fisik Kabupaten Kupang	IV-15
Gambar 4. 11 Peta Indeks Kerentanan Ekonomi Kabupaten Kupang.....	IV-16
Gambar 4. 12 Peta Kerentanan Kabupaten Kupang	IV-17
Gambar 4. 13 Layer Indeks Kesiapsiagaan Gempa.....	IV-21
Gambar 4. 14 Layer Indeks Kapasitas.....	IV-23
Gambar 4. 15 Peta Kapasitas Kabupaten Kupang.....	IV-24
Gambar 4. 16 Peta Risiko Bencana Gempa Bumi Kabupaten Kupang.....	IV-28