

SKRIPSI
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) UNTUK ANALISIS KERENTANAN
BENCANA GUNUNG API PADA WILAYAH PERMUKIMAN DI KECAMATAN
SEKITAR GUNUNG API LEWOTOBI
(Studi Kasus: Kabupaten Flores Timur, Nusa Tenggara Timur)



Disusun Oleh:
Gabriel Elfrid Virgiluiz Lado Ghenong
21.25.017

PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2025

LEMBAR PERSETUJUAN

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) UNTUK ANALISIS KERENTANAN BENCANA GUNUNG API PADA WILAYAH PERMUKIMAN DI KECAMATAN SEKITAR GUNUNG API LEWOTOBI

(Studi Kasus: Kabupaten Flores Timur, Nusa Tenggara Timur)

Skripsi

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Mencapai Gelar Sarjana Teknik (ST)
Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Institut
Teknologi Nasional Malang**

Disusun Oleh:

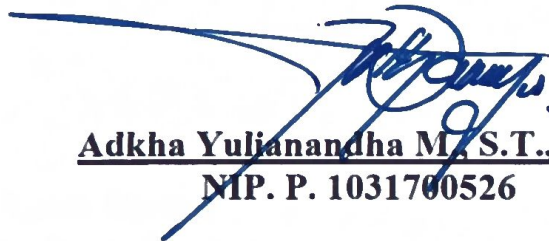
**Gabriel Elfrid Virgiluiz Lado Ghenong
2125017**

**Menyetujui,
Dosen Pembimbing I**

**Menyetujui,
Dosen Pembimbing II**



Dedy Kurnia Sunaryo. S.T., M.T.
NIP.Y. 1039500280



Adkha Yulianandha M. S.T., M.T.
NIP. P. 1031700526

**Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Geodesi S-1**



Dedy Kurnia Sunaryo. S.T., M.T.
NIP.Y. 1039500280



**BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

NAMA : GABRIEL ELFRID VIRGILUIZ LADO GHENONG
NIM : 2125017
JURUSAN : TEKNIK GEODESI
**JUDUL : SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) UNTUK ANALISIS
KERENTANAN BENCANA GUNUNG API PADA WILAYAH
PERMUKIMAN DI KECAMATAN SEKITAR GUNUNG API
LEWOTOBI**

Telah **Dipertahankan** di Hadapan Panitia Penguji Ujian Skripsi Jenjang Starta 1 (S-1)
Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi
Nasional Malang dan **Diterima** untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana
Strata Satu (SI) Bidang Teknik Geodesi

Pada Hari/Tanggal : Rabu, 30 Juli 2025

Dengan Nilai : ____ (Angka)

**Panitia Ujian Skripsi
Ketua Penguji**


Martinus Edwin T., S.T., M.Geom. Sc., Ph.D.
NIP. Y. 1039800320

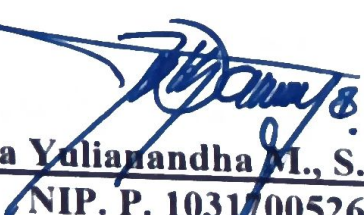
Anggota Penguji

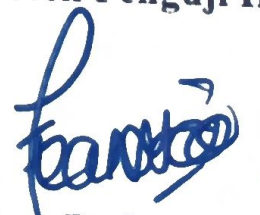
Dosen Penguji I

Dosen Pendamping

Dosen Penguji II


Dedy Kurnia S., S.T., M.T.
NIP.Y. 1039500280


Adkha Yulianandha M., S.T., M.T.
NIP. P. 1031700526


Fransisca Dwi A., S.T., M.Eng.
NIP. P. 1012000582

**SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) UNTUK ANALISIS KERENTANAN
BENCANA GUNUNG API PADA WILAYAH PERMUKIMAN DI
KECAMATAN SEKITAR GUNUNG API LEWOTOBI
(Studi Kasus: Kabupaten Flores Timur, Nusa Tenggara Timur)**

Gabriel Elfrid Virgiluiz Lado Ghenong
Pembimbing I : Dedy Kurnia Sunaryo. S.T., M.T.
Pembimbing II : Adkha Yulianandha M., S.T., M.T.

ABSTRAK

Gunung Api Lewotobi Laki Laki merupakan gunung api aktif yang terletak di Desa Nawokote, Kecamatan Wulanggintang, Kabupaten Flores Timur, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Posisi geografis Gunung Api Lewotobi Laki Laki berada di -8.5389° LU dan 122.7682° BT, serta memiliki ketinggian 1.584 mdpl. Bahaya letusan Gunung Api Lewotobi Laki Laki memiliki potensi dampak yang sangat merusak, mulai dari aliran piroklastik, jatuhan abu, hingga lahar, yang dapat mengancam keselamatan jiwa dan harta benda, terutama bagi masyarakat yang bermukim di wilayah sekitarnya. Penelitian ini menggunakan analisis Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan tujuan untuk menganalisis pengaruh tingkat kerentanan bencana letusan Gunung Lewotobi terhadap sebaran permukiman di wilayah sekitar gunung. Data penelitian berupa data kerentanan sosial, ekonomi, fisik, dan lingkungan yang parameter pembentuknya berdasarkan PERKA BNPB No. 02 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana, sehingga diperolehnya indeks penduduk terpapar dan indeks kerugian dari dampak bencana. Hasil indeks kerentanan total berdasarkan keempat parameter yakni terdapat 10 desa/kelurahan dengan kelas kerentanan tinggi, 10 desa/kelurahan dengan kelas kerentanan sedang, dan 12 desa/kelurahan dengan kelas kerentanan yang rendah. Pada kelas kerentanan rendah, 35,76% wilayahnya merupakan kawasan permukiman atau 135,839 hektar dari total luas permukiman, pada kelas kerentanan sedang memiliki presentase luasan permukiman terbesar yakni mencapai 38,04% dari total luasan permukiman, dan kelas kerentanan tinggi presentase luasan permukimannya mencapai 26,20% atau 99,540 hektar dari total luasan permukiman.

Kata Kunci: Gunung Api, Sistem Informasi Geografis, Kerentanan.

**GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS) FOR VOLCANIC
HAZARD VULNERABILITY ANALYSIS IN RESIDENTIAL AREAS
AROUND LEWOTOBI LAKI LAKI VOLCANO**

(Case Study: Kabupaten Flores Timur, Nusa Tenggara Timur)

Gabriel Elfrid Virgiluiz Lado Ghenong

Supervisor I : Dedy Kurnia Sunaryo. S.T., M.T.

Supervisor II : Adkha Yulianandha M., S.T., M.T.

ABSTRACT

Lewotobi Laki Laki Volcano is an active volcano located in Nawokote Village, Wulanggitang District, East Flores Regency, East Nusa Tenggara Province. The geographical position of Lewotobi Laki Laki Volcano is at -8.5389° N and 122.7682° E, and has an altitude of 1,584 meters above sea level. The danger of the eruption of the Lewotobi Laki Laki Volcano has the potential for very destructive impacts, ranging from pyroclastic flows, ash falls, to lava, which can threaten the safety of lives and property, especially for people living in the surrounding area. This study uses Geographic Information System (GIS) analysis with the aim of analyzing the influence of the level of vulnerability of the Mount Lewotobi eruption disaster on the distribution of settlements in the area around the mountain. The research data is in the form of social, economic, physical, and environmental vulnerability data whose forming parameters are based on PERKA BNPB No. 02 of 2012 concerning General Guidelines for Disaster Risk Assessment, so that the index of exposed population and the index of losses from the impact of disasters are obtained. The results of the total vulnerability index based on the four parameters are 10 villages/sub-districts with a high vulnerability class, 10 villages/sub-districts with a medium vulnerability class, and 12 villages/sub-districts with a low vulnerability class. In the low vulnerability class, 35.76% of the area is residential areas or 135,839 hectares of the total settlement area, in the medium vulnerability class has the largest percentage of settlement area, which reaches 38.04% of the total settlement area, and in the high vulnerability class, the percentage of settlement area reaches 26.20% or 99,540 hectares of the total settlement area.

Keywords: Volcano, Geographic Information System, Vulnerability.

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Gabriel Elfrid Virgiluiz Lado Ghenong

NIM : 2125027

Program Studi : Teknik Geodesi S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa SKRIPSI saya yang berjudul :

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) UNTUK ANALISIS KERENTANAN

BENCANA GUNUNG API PADA WILAYAH PERMUKIMAN

DI KECAMATAN SEKITAR GUNUNG API LEWOTOBI

(Studi Kasus: Kabupaten Flores Timur, Nusa Tenggara Timur)

yang saya tulis adalah benar-benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiat atau saduran dari Skripsi orang lain.

Apabila dikemudian hari ternyata pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademis yang berlaku (dicabutnya predikat kelulusan dan gelar kesarjanaannya).

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 23 Agustus 2025
Yang Membuat Pernyataan



Gabriel Elfrid Virgiluiz Lado Ghenong
NIM. 212501

LEMBAR PERSEMBAHAN

Segala puji dan rasa syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmatnya sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat pada waktunya. Skripsi ini saya persembahkan kepada:

Allah Tritunggal Mahakudus Dan Bunda Maria

Atas terkabulnya doa dan permohonan saya selama menjalani proses kuliah sampai dengan menyelesaikan skripsi ini.

Kedua Orang Tua Tercinta

Kepada Bapak Bruno Jei Ghenong dan Mama Maria Efrida Teda Lado yang selalu memberikan motivasi dan memberikan dukungan dalam bentuk apapun, serta doa yang sangat tulus kepada saya dalam hal apapun dan kapanpun, terima kasih Bapa-Mama.

Adik-Adik Tersayang

Kepada Adik Brain Ghenong dan Brinet Ghenong yang selalu mendukung dan medoakan saya dalam setiap proses perjalanan hidup saya.

Keluarga Besar

Terima kasih banyak kepada keluarga besar Alm. Kakek Kletus Lado, Almh. Nenek Maria Ito, Opa Goris Ghenong, dan Oma Anastasia Mego atas doa dan dukungannya sehingga saya bisa menyelesaikan studi dengan baik.

Basodara Semua

Resa, Ronal, Iky, Anta, Alda, Ian, Heri, Idus, Ka Basten, Alvin, Yones, Exan, dan teman-teman Teknik Geodesi 21, teman-teman KMK ITN Malang, senior dan junior Teknik Geodesi, penghuni kost Sigura-gura 5, dan teman-teman ALSEMAT 85 yang telah memberikan doa dan dukungan dalam bentuk apapun kepada saya.

El_Ghe_Art

Terima kasih sudah kuat, bertahan, dan berjuang sampai sejauh ini.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan penyertaanNya Penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Skripsi yang berjudul: "SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) UNTUK ANALISIS KERENTANAN BENCANA GUNUNG API PADA WILAYAH PERMUKIMAN DI KECAMATAN SEKITAR GUNUNG API LEWOTOBI" Laporan Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat tugas akhir serta sebagai syarat kelulusan. Penyelesaian Laporan Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah Tritunggal Maha Kudus dan Bunda Maria yang telah menyertai dan membimbing penulis selama proses penyusunan Laporan Skripsi ini berlangsung.
2. Bapak Dedy Kurnia Sunaryo, ST., M.T., selaku Dosen Pembimbing I Skripsi Teknik Geodesi S-1.
3. Bapak Adkha Y. Mabur, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing II Skripsi Teknik Geodesi S-1.
4. Kedua Orang Tua penulis yang telah banyak memberikan semangat, doa, dan bantuan baik moral maupun material dalam penulisan laporan ini.
5. Para sahabat yang setia memberi dukungan moral, sumbangan pikiran, semangat dan banyak membantu demi kesempurnaan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa didalam penulisan Laporan Skripsi mungkin masih banyak kekurangan-kekurangan. Oleh sebab itu, kritik serta saran yang menunjang sangat membantu dalam terciptanya kesempurnaan Laporan Skripsi ini dan dapat bermanfaat nantinya.

Malang, Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	6
KATA PENGANTAR.....	7
DAFTAR ISI	8
DAFTAR TABEL	11
DAFTAR GAMBAR	13
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Maksud dan Tujuan	2
1.4. Batasan Masalah	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Bencana Gunung Api.....	3
2.2. Kerentanan Bencana	5
2.2.1. Kerentanan Sosial	5
2.2.2. Kerentanan Ekonomi	6
2.2.3. Kerentanan Fisik	7
2.2.4. Kerentanan Lingkungan.....	8
2.2.5. Klasifikasi Skor Kerentanan	8
2.3. Sistem Informasi Geografis.....	9
2.4. Pembobotan dan Skoring	10
2.4.1. Pembobotan	10
2.4.2. Skoring.....	11
2.5. Overlay.....	11
2.6. Penginderaan Jauh	12
2.7. Citra Sentinel-2A	14
2.8. Tutupan Lahan	15

2.9.	Uji Akurasi.....	17
2.10.	<i>Maximum Likelihood Clasification (MLC)</i>	19
2.11.	Peta.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		22
3.1.	Lokasi Pekerjaan	22
3.2.	Alat dan bahan	22
3.2.1.	Alat.....	22
3.2.2.	Bahan	23
3.3.	Diagram Alir	24
3.4.	Pengolahan Data	27
3.4.1.	Kerentanan Sosial	27
3.4.2.	Kerentanan Fisik.....	31
3.4.3.	Kerentanan Ekonomi	34
3.4.4.	Kerentanan Lingkungan.....	37
3.4.5.	Kerentanan Total.....	41
3.4.6.	Klasifikasi Tutupan Lahan.....	43
3.4.7.	Uji Akurasi.....	45
3.4.8.	Pemetaan Permukiman	47
3.4.9.	Pemetaan Kerentanan dan Permukiman	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		50
4.1.	Hasil Kerentanan.....	50
4.1.1.	Hasil Kerentanan Sosial.....	50
4.1.2.	Hasil Kerentanan Fisik.....	52
4.1.3.	Hasil Kerentanan Ekonomi.....	54
4.1.4.	Hasil Kerentanan Lingkungan	56
4.1.5.	Hasil Kerentanan Total	58
4.2.	Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan	60
4.3.	Hasil Uji Akurasi	62
4.4.	Hasil Pemetaan Permukiman	63
4.5.	Hasil Pemetaan Kerentanan dan Permukiman.....	65
BAB V PENUTUP		67
5.1.	Kesimpulan	67
5.2.	Saran.....	67

DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kelas Rawan Bencana.....	5
Tabel 2. 2 Pengkelasan Kerentanan Sosial	6
Tabel 2. 3 Pengkelasan Kerentanan Ekonomi	7
Tabel 2. 4 Pengkelasan Kerentanan Fisik	8
Tabel 2. 5 Pengkelasan Kerentanan Lingkungan	8
Tabel 2. 6 Variabel Kerentanan	9
Tabel 2. 7 Kategori Tutupan Lahan	16
Tabel 2. 8 Bentuk Matriks Konfusi.....	18
Tabel 3. 1 Perhitungan Kepadatan Penduduk	27
Tabel 3. 2 Perhitungan Ratio Penduduk Miskin	27
Tabel 3. 3 Perhitungan Ratio Penduduk Cacat	28
Tabel 3. 4 Perhitungan Ratio Jenis Kelamin.....	28
Tabel 3. 5 Perhitungan Ratio Kelompok Umur Rentan	29
Tabel 3. 6 Perhitungan Skor Kerentanan Sosial	29
Tabel 3. 7 Pengkelasan Kerentanan Sosial	30
Tabel 3. 8 Perhitungan Skor Rumah	31
Tabel 3. 9 Perhitungan Skor Fasilitas Umum	31
Tabel 3. 10 Perhitungan Skor Fasilitas Kritis	32
Tabel 3. 11 Skor Kerentanan Fisik.....	33
Tabel 3. 12 Pengkelasan Kerentanan Fisik	33
Tabel 3. 13 Perhitungan Lahan Produktif.....	34
Tabel 3. 14 Skor PDRB.....	35
Tabel 3. 15 Skor Total Kerentanan Ekonomi.....	36
Tabel 3. 16 Perhitungan Skor Hutan Alam	37
Tabel 3. 17 Perhitungan Skor Hutan Lindung	37
Tabel 3. 18 Perhitungan Skor Hutan Bakau.....	38
Tabel 3. 19 Perhitungan Skor Semak Belukar	39
Tabel 3. 20 Perhitungan Skor Rawa.....	39
Tabel 3. 21 Perhitungan Skor Kerentanan Lingkungan	40
Tabel 3. 22 Pengkelasan Kerentanan Lingkungan	40
Tabel 3. 23 Kelas Kerentanan Total.....	41

Tabel 3. 24 Pengkelasan Kerentanan Total.....	42
Tabel 3. 25 Perhitungan Matriks Konfusi.....	46
Tabel 4. 1 Indeks Kerentanan Sosial.....	50
Tabel 4. 2 Indeks Kerentanan Fisik.....	52
Tabel 4. 3 Indeks Kerentanan Ekonomi.....	54
Tabel 4. 4 Indeks Kerentanan Lingkungan	56
Tabel 4. 5 Indeks Kerentanan Total	58
Tabel 4. 6 Presentase Luasan Tutupan Lahan.....	61
Tabel 4. 7 Hasil Uji Akurasi	62
Tabel 4. 8 Luasan Wilayah Permukiman	64
Tabel 4. 9 Presentase Permukiman Berdasarkan Kelas Kerentanan.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Letusan Gunung Api Lewotobi	4
Gambar 2. 2 Teknik Overlay dalam SIG	12
Gambar 2. 3 Komponen Penginderaan Jauh	13
Gambar 2. 4 Citra Satelit Sentinel-2A di Lembah Po, Italia	15
Gambar 2. 5 Klasifikasi <i>Maximum Likelihood</i>	19
Gambar 2. 6 Contoh Peta.....	21
Gambar 3. 1 Lokasi Pekerjaan.....	22
Gambar 3. 2 Diagram Alir	24
Gambar 3. 3 Pewarnaan Kelas Kerentanan Sosial	30
Gambar 3. 4 Pewarnaan Kelas Kerentanan Fisik	34
Gambar 3. 5 Pewarnaan Kelas Kerentanan Ekonomi.....	36
Gambar 3. 6 Pewarnaan Kelas Kerentanan Lingkungan	41
Gambar 3. 7 Pewarnaan Kelas Kerentanan Total	43
Gambar 3. 8 Hasil Komposit <i>Band</i> RGB	44
Gambar 3. 9 Hasil <i>Cropping</i> Citra.....	44
Gambar 3. 10 Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan	45
Gambar 3. 11 Persebaran Titik Validasi Lapangan	46
Gambar 3. 12 Shp Kelas Permukiman.....	47
Gambar 3. 13 Pemetaan Wilayah Permukiman.....	48
Gambar 3. 14 Tampilan <i>Attribute Table</i> Setelah di <i>Overlay</i>	48
Gambar 3. 15 Gabungan Peta Kerentanan dan Permukiman	49
Gambar 4. 1 Indeks Kerentanan Sosial	52
Gambar 4. 2 Indeks Kerentanan Fisik	54
Gambar 4. 3 Indeks Kerentanan Ekonomi.....	56
Gambar 4. 4 Indeks Kerentanan Lingkungan	58
Gambar 4. 5 Indeks Kerentanan Total	60
Gambar 4. 6 Klasifikasi Tutupan Lahan.....	61
Gambar 4. 7 Hasil Pemetaan Wilayah Permukiman	63
Gambar 4. 8 Hasil Pemetaan Kerentanan dan Permukiman.....	65