

STRATEGI MITIGASI BENCANA BERDASARKAN
ANALISIS MODEL GEOSPASIAL
TINGKAT KERENTANAN LONGSOR LAHAN
DI KECAMATAN GUNUNGPATI, KOTA SEMARANG



Tesis

Mahendra Ken Pambayun

30000121410025

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU LINGKUNGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2024**

TESIS
**STRATEGI MITIGASI BENCANA BERDASARKAN ANALISIS MODEL
GEOSPASIAL TINGKAT KERENTANAN LONGSOR LAHAN
DI KECAMATAN GUNUNGPATI, KOTA SEMARANG**

Disusun oleh :

Mahendra Ken Pambayun

30000121410025

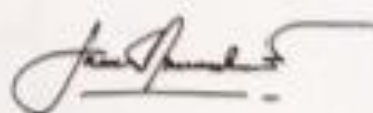
Mengetahui,
Komisi Pembimbing

Pembimbing I



Dr. Muhammad Helmi, S.Si., M.Si
NIP. 19691120 200604 1 001

Pembimbing II



Dr. Fuad Muhammad, S.Si., M.Si
NIP. 19730617 199903 1 003

Dekan Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro



Dr. R.B. Sularjo, S.H., M. Hum
NIP. 19670101 199103 1 005

Ketua Program Studi
Magister Ilmu Lingkungan



Dr. Eng. Maryono, ST., MT
NIP. 19750811 200012 1 001

ii

LEMBAR PENGESAHAN

**STRATEGI MITIGASI BENCANA BERDASARKAN ANALISIS MODEL
GEOSPASIAL TINGKAT KERENTANAN LONGSOR LAHAN DI
KECAMATAN GUNUNGPATI, KOTA SEMARANG**

Disusun Oleh

Mahendra Ken Pambayun
30000121410025

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada Tanggal 26 Februari 2024

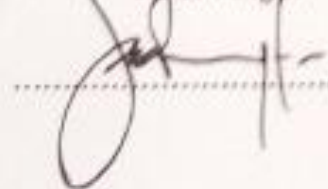
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Tim Penguji

Ketua

1. Dr. Drs. Jafron Wasiq Hidayat, M.Sc.

Tanda Tangan



Tim Penguji

Anggota

2. Dr. Eng. Maryono, S.T., M.T.

3. Dr. Muhammad Helmi, S.Si, M.Si.

4. Dr. Fuad Muhammad, S.Si, M.Si..

Tanda Tangan



LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa tesis dengan judul Strategi Mitigasi Bencana Berdasarkan Analisis Model Geospasial Tingkat Kerentanan Longsor Lahan Di Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang, yang saya susun sebagai syarat memperoleh gelar Magister dari Program Studi Ilmu Lingkungan seluruhnya merupakan hasil karya sendiri.

Adapun bagian tertentu dalam penulisan tesis yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah ditulis dengan jelas sumbernya sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah

Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian tesis ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lain sesuai peraturan perundangan yang berlaku

Semarang, 22 Februari 2024

Mahendra Ken Pambayun

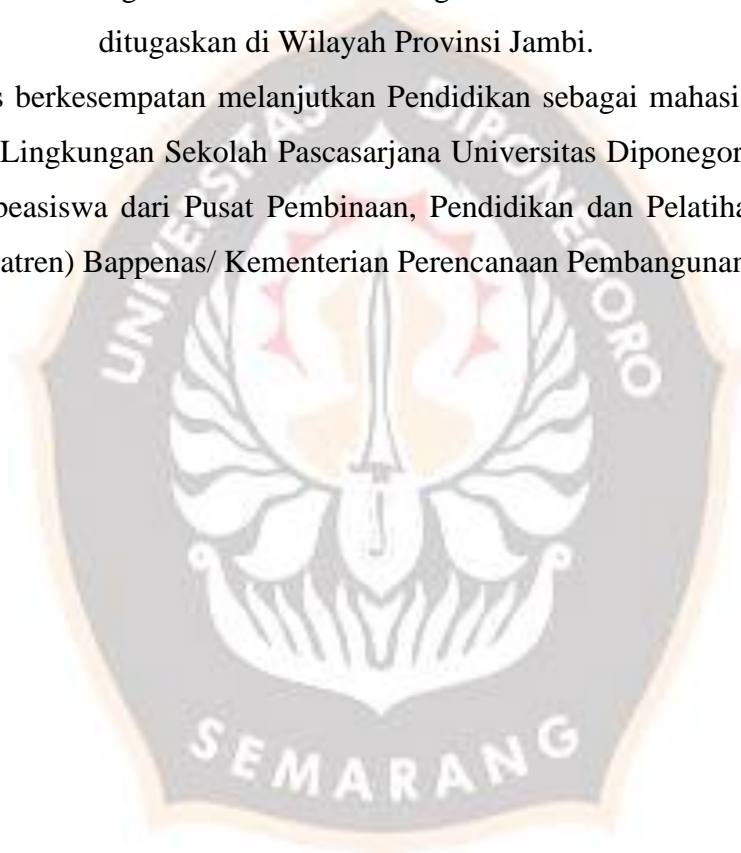
SEKOLAH PASCASARJANA

RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Banyumas, 19 Maret 1993. Penulis menyelesaikan pendidikan sampai Sekolah Menengah Atas di Kabupaten Banyumas. Penulis kemudian melanjutkan Pendidikan Strata-1 di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta dengan program studi Geografi dan Ilmu lingkungan pada tahun 2010. Saat ini penulis tercatat sebagai ASN pada Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional dan ditugaskan di Wilayah Provinsi Jambi.

Penulis berkesempatan melanjutkan Pendidikan sebagai mahasiswa Program Studi Ilmu Lingkungan Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro pada tahun 2021 atas beasiswa dari Pusat Pembinaan, Pendidikan dan Pelatihan Perencana (Pusbindiklatren) Bappenas/ Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional.



SEKOLAH PASCASARJANA

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan yang Maha Esa atas rahmat, berkah, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “Strategi Mitigasi Bencana Berdasarkan Analisis Model Geospasial Tingkat Kerentanan Longsor Lahan Di Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang” dengan lancar.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tesis ini, antara lain:

1. Bapak Dr. Eng. Maryono, ST., MT selaku Ketua Program Studi Magister Ilmu Lingkungan, Sekolah Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.
2. Bapak Dr. Muhammad Helmi, S.Si., M.Si, selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan banyak masukan kepada penulis.
3. Bapak Dr. Fuad Muhammad, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan banyak masukan kepada penulis.
4. Para dosen penguji atas saran dan masukan untuk kesempurnaan tesis ini.
5. Kementerian ATR/BPN, selaku asal satuan kerja penulis yang telah mengizinkan untuk menempuh pendidikan Magister Ilmu Lingkungan ini,
6. Kementerian PPN/Bappenas, selaku donatur dalam program Beasiswa Dalam Negeri dan memberikan kesempatan penulis untuk melanjutkan studi Magister Ilmu Lingkungan ini,
7. Staf pengajar dan pengelola Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Sekolah Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.
8. Teman-teman Magister Ilmu Lingkungan Kelas Bappenas yang memberikan pengalaman dan cerita dalam suka duka dunia perkuliahan.
9. Keluargaku tercinta, istriku Novita Puspaningrum, ayahanda Sukirno dan Dri Handoyo, ibunda Eni Usriyatun dan Nanik Riyayati, serta saudara-saudaraku Deva, Elsa, Diana, Kartika dan Gradi terimakasih

atas segala doa, kasih sayang, semangat serta dukungan yang diberikan kepada penulis.

Dengan kerendahan hati penulis mengharapkan masukan, saran dan kritik yang membangun dari para pembaca agar penelitian ini dapat lebih bermanfaat dan dapat menambah pemahaman penulis. Penulis ucapkan terimakasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dan meluangkan waktunya untuk penulis selama pengerjaan tesis ini. *Insyah Allah*, kebaikan yang diberikan kepada penulis dibalas oleh Allah SWT.

Semarang, 28 Februari 2024
Penulis,

Mahendra Ken Pambayun



SEKOLAH PASCASARJANA

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	5
1.2.1. Analisa Tingkat Kerentanan Terhadap Longsor Lahan Menggunakan Pemodelan Geospasial	6
1.2.2. Mitigasi Terhadap Bencana Longsor Lahan	6
1.3. Tujuan Penelitian	8
1.4. Manfaat Penelitian	8
1.5. Keaslian Penelitian	9
1.6. Kerangka Konsep Penelitian	13
1.6.1. Landasan Teori	13
1.6.2. Kerangka Konsep	15
TINJUAN PUSTAKA	17
2.1. Bencana	17
2.2. Longsor Lahan	19
2.3. Kerentanan	22
2.3.1. Keterpaparan atau Exposure	24
2.3.2. Sensitivitas	25
2.3.3. Kapasitas Adaptasi	27
2.4. Mitigasi Bencana	28

2.5.	Sistem Informasi Geospasial (SIG).....	30
2.6.	Definisi Operasional.....	32
METODE PENELITIAN.....		34
3.1.	Lokasi Penelitian	34
3.2.	Pendekatan Penelitian.....	35
3.3.	Sumber Data Penelitian	36
3.3.1.	Sumber Data Primer	36
3.3.2.	Sumber Data Sekunder.....	37
3.4.	Instrumen Penelitian.....	38
3.5.	Metode Pengumpulan Data	39
3.6.	Komponen dan Variabel Penelitian.....	41
3.7.	Metode Pengolahan Data.....	44
3.7.1.	Pengolahan Data Tingkat Kerentanan.....	44
3.7.2.	Pengolahan Peta Tingkat Kerentanan	45
3.7.3.	Pengolahan Data Strategi Mitigasi.....	46
3.8.	Metode Analisis Data	46
3.8.1.	Analisis Tingkat Kerentanan Terhadap Bencana Longsor Lahan... 46	46
3.8.2.	Analisis Upaya Mitigasi Terhadap Bencana Longsor Lahan.....	46
3.8.3.	Kerangka Analisis	47
3.9.	Metode Penyajian Data dan Hasil	48
3.10.	Diagram Alir Penelitian	49
BAB IV		50
4.1	Deskripsi Wilayah.....	50
4.2	Analisa Kerentanan Longsor.....	51
4.2.1	Analisa Indeks Keterpaparan (<i>Exposure</i>)	51
4.2.1.1	Kemiringan Lereng.....	51
4.2.1.2	Curah Hujan	53
4.2.1.3	Jenis Tanah.....	56
4.2.1.4	Struktur Geologi.....	58
4.2.1.5	Penggunaan Lahan	60
4.2.1.6	Indeks Keterpaparan.....	63

4.2.2	Analisis Indeks Sensitivitas (<i>Sensitivity</i>)	66
4.2.2.1	Kepadatan Penduduk.....	66
4.2.2.2	Kepadatan Bangunan.....	68
4.2.2.3	Rasio Jenis Kelamin	70
4.2.2.4	Tingkat Ketergantungan (<i>Dependency Ratio</i>).....	72
4.2.2.5	Tingkat Kemiskinan	73
4.2.2.6	Indeks Sensitivitas	75
4.2.3	Analisis Indeks Kemampuan Adaptasi (<i>Adaptive Capacity</i>).....	79
4.2.3.1	Fasilitas Kesehatan	79
4.2.3.2	Tingkat Pendidikan	81
4.2.3.3	<i>Early Warning System</i>	83
4.2.3.4	Indeks Kemampuan Adaptasi.....	85
4.2.4	Analisis Kerentanan Total.....	89
4.2.4.1	Kerentanan Tingkat Tinggi	91
4.2.4.2	Kerentanan Tingkat Sedang	93
4.3	Strategi Mitigasi Terhadap Kerentanan Bencana Longsor	95
4.3.1	Strategi Mitigasi Kebijakan Tata Ruang	96
4.3.2	Strategi Mitigasi Struktural.....	100
4.3.3	Strategi Mitigasi Non Struktural	105
BAB V	110
5.1	KESIMPULAN	110
5.2	SARAN	111
DAFTAR PUSTAKA	112
LAMPIRAN	123

SEKOLAH PASCASARJANA

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian Terdahulu	9
Tabel 2. Data Primer	36
Tabel 3. Data Sekunder	37
Tabel 4 Alat penunjang penelitian	39
Tabel 5 Bahan Penunjang Penelitian.....	39
Tabel 6. Tabel Komponen dan Variabel Kerentanan Longsor	41
Tabel 7. Kemiringan Lereng	53
Tabel 8. Curah Hujan Kec Gunungpati 2022.....	54
Tabel 9. Sebaran Jenis Tanah Kec Gunungpati	57
Tabel 10. Sebaran Struktur Geologi Kec Gunungpati	60
Tabel 11. Sebaran Penggunaan Lahan Kec Gunungpati.....	62
Tabel 12. Sebaran Tingkat Keterpaparan Kec Gunungpati	65
Tabel 13. Kepadatan Penduduk Kec Gunungpati	67
Tabel 14. Kepadatan Bangunan di Kecamatan Gunungpati	69
Tabel 15. Rasio Jenis Kelamin di Kecamatan Gunungpati.....	71
Tabel 16. Tingkat Ketergantungan Kecamatan gunungpati 2023.....	72
Tabel 17. Tingkat Kemiskinan Kecamatan Gunungpati	74
Tabel 18. Analisis Skoring Sensitivitas	76
Tabel 19. Analisis Indeks Skoring Sensitivitas.....	77
Tabel 20. Fasilitas Kesehatan di Kecamatan Gunungpati.....	80
Tabel 21. Tingkat Pendidikan di Kecamatan Gunungpati	82
Tabel 22. Ketersediaan EWS di Kecamatan Gunungpati	84
Tabel 23. Tabel Skoring Kemampuan Adaptasi Terhadap Bencana Longsor	86
Tabel 24. Indeks Skoring Kemampuan Adaptasi.....	87
Tabel 25. Sebaran Tingkat Kerentanan Terhadap Bencana Longsor.....	91
Tabel 26. Identitas Responden	95
Tabel 27. Mitigasi Struktural	101
Tabel 28. Mitigasi Non-struktural.....	106
Tabel 29. Sebagian Atribut Skoring Tingkat Kerentanan Longsor Lahan.....	123

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Foto Kerusakan infrastruktur akibat bencana Longsor di Kecamatan Gunungpati	4
Gambar 2. Kerangka Teori Tingkat Kerentanan dan Mitigasi Bencana Longsor...	7
Gambar 3. Diagram Kerangka Konsep Penelitian Tingkat Kerentanan dan Mitigasi Bencana Longsor	16
Gambar 4. Hubungan Parameter Exposure, Sensitivitas dan Kemampuan adaptif terhadap besaran Kerentanan (Engle. 2011)	23
Gambar 5. Peta Administrasi Kecamatan Gunungpati	34
Gambar 6. Diagram Analisis Penelitian Mitigasi dan Kerentanan Bencana Longsor.....	47
Gambar 7. Diagram Alir Operasional Penelitian Tingkat Kerentanan dan Mitigasi Bencana Longsor.....	49
Gambar 8. Peta Kemiringan Lereng	52
Gambar 9. Peta Curah Hujan Kecamatan Gunungpati Tahun 2022	55
Gambar 10 Peta Sebaran Jenis Tanah Kecamatan Gunungpati	56
Gambar 11. Peta Sebaran Satuan Batuan Penyusun Kecamatan Gunungpati	59
Gambar 12. Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Gunungpati 2023.....	61
Gambar 13. Peta Tingkat Keterpaparan	64
Gambar 14. Peta Tingkat Sensitivitas Kec Gunungpati.....	78
Gambar 15. Peta Tingkat Kemampuan Adaptasi Kec Gunungpati.....	88
Gambar 16. Peta Tingkat Kerentanan	90
Gambar 17. Pembukaan lahan pada lereng akan meningkatkan potensi longsor, Cepoko	92
Gambar 18. Indikasi longsor di lereng sebelah jalan raya utama, Pakintelan.....	92
Gambar 19 Kondisi Perumahan yang berada di daerah lereng, Sadeng	94
Gambar 20 Talud berskala besar pada wilayah bekas longsor lahan di Bumi Manyaran Permai, Sadeng.....	103
Gambar 21. Saluran Drainase di Kelurahan Sadeng.....	104

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Atribut Hasil analisis Skoring pada ArcGis 10.3 123
Lampiran 2 Lembar Pertanyaan Indepth Interview 125



SEKOLAH PASCASARJANA

ABSTRAK

Bencana longsor lahan di Kecamatan Gunungpati memiliki intensitas yang cukup banyak beberapa tahun terakhir. Potensi besaran kerugian yang ditimbulkan dari bencana longsor sangat dipengaruhi oleh tingkat kerentanan di wilayah terdampak terlebih jika tidak memiliki tindakan mitigasi bencana yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji tingkat kerentanan dilihat dari parameter keterpaparan, sensitivitas dan kemampuan adaptasi untuk mengetahui tingkat kerentanan total dari bencana longsor lahan. Mengacu pada tingkat kerentanan total yang didapatkan maka dipadukan dengan langkah mitigasi yang perlu dilakukan guna menekan tingkat kerentanan di sana. Studi kerentanan bencana longsor lahan ini menggunakan tiga parameter yaitu parameter keterpaparan (*exposure*), sensitivitas (*sensitivity*), dan kapasitas adaptasi (*adaptive capability*). Pendekatan yang digunakan menggunakan metode *Climate Vulnerable Index* (CVI). Analisis nilai tingkat kerentanannya menggunakan skoring dengan pembobotan seragam (*equal weight*). Berdasarkan analisis geospasial dihasilkan peta tingkat kerentanan sebagai dasar wawancara *indepth interview* guna menganalisis upaya mitigasi bencana. Peta tingkat kerentanan terhadap longsor menunjukkan Kecamatan Gunungpati didominasi tingkat kerentanan tinggi dengan presentase wilayah kerentanan tinggi sebesar 51,48 dan kerentanan sedang 48,52%. Strategi mitigasi dengan kebijakan penataan ruang dapat dilakukan melalui penegasan optimalisasi fungsi pemanfaatan dan pengendalian ruang guna menekan tingkat kerentanan longsor. Strategi mitigasi struktural yang perlu dilakukan adalah pembangunan infrastruktur penahan lereng, penanaman vegetasi keras, pengadaan *Early Warning System* (EWS) longsor, pemasangan tanda jalur evakuasi hingga dan relokasi pemukiman yang rawan bencana longsor. Mitigasi *non-struktural* yang dapat dilakukan dengan kebijakan intensif bantuan bagi kelompok rentan dan sosialisasi bencana di wilayah kerentanan tinggi, tindakan optimalisasi perlu dilakukan dengan dibentuknya kampung tangguh bencana pada kelurahan dengan kerentanan tinggi

SEKOLAH PASCASARJANA

Kata Kunci : *Mitigasi, Bencana Longsor, Kerentanan, Geospasial, Gunungpati*

ABSTRACT

Landslides in the Gunungpati sub-district have been frequent in recent years. The potential magnitude of losses caused by landslides is highly influenced by the level of vulnerability in the affected areas especially if there are no proper disaster mitigation measures. This study aims to assess the level of vulnerability from the parameters of exposure, sensitivity, and adaptability to determine the total vulnerability level of landslides. Referring to the total vulnerability level obtained is combined with mitigation measures that need to be taken to reduce the level of vulnerability there. This landslide vulnerability study uses three parameters: exposure, sensitivity, and adaptive capability. The approach used is the Climate Vulnerable Index (CVI) method. Analysis of the value of the level of vulnerability uses scoring with equal weight. Based on geospatial analysis, a map of vulnerability level was produced as the basis for an in-depth interview to analyze disaster mitigation efforts. The map of landslide vulnerability level shows that the Gunungpati sub-district is dominated by a high vulnerability level with a percentage of high vulnerability area of 51.48% and medium vulnerability of 48.52%. Mitigation strategy with spatial planning policy can be done through the affirmation of optimization of utilization function and spatial control to reduce landslide vulnerability level. Structural mitigation strategies that need to be carried out are the construction of slope retaining infrastructure, planting hard vegetation, procurement of landslide Early Warning System (EWS), installation of evacuation route signs, and relocation of settlements prone to landslides. Non-structural mitigation that can be carried out with intensive assistance policies for vulnerable groups and disaster socialization in high-vulnerability areas, optimization actions need to be carried out with the establishment of disaster-resilient villages in high-vulnerability urban villages.

Key Word : *Mitigation, Landslide Disaster, Vulnerability, Geospasial, Gunungpati,*

SEKOLAH PASCASARJANA