

ANALISIS SPASIAL WILAYAH RAWAN TANAH LONGSOR KABUPATEN PEKALONGAN TAHUN 2019- 2025



Mohammad Alexander Agung Putera Gustaf

1411622059

Skripsi ini disusun guna memenuhi sebagai persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.)

Intelligentia - Dignitas

PROGRAM STUDI GEOGRAFI

FAKULTAS ILMU SOSIAL DAN HUKUM

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2026

ABSTRAK

Mohammad Alexander Agung Putera Gustaf. 1411622059. Analisis Spasial Wilayah Rawan Tanah Longsor Kabupaten Pekalongan Tahun 2019-2025. Jakarta: Program Studi Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum, Universitas Negeri Jakarta. 2026

Penelitian ini bertujuan menganalisis dan membandingkan tingkat potensi tanah longsor di Kabupaten Pekalongan menggunakan metode *Stability Index Mapping* (SINMAP) dan *Slope Morphology* (SMORPH), serta mengkaji kaitan parameter *aspect*, *Topographic Ruggedness Index* (TRI), dan *Topographic Wetness Index* (TWI) terhadap distribusi potensi longsor. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif berbasis *Geographic Information Systems* (GIS) dengan memanfaatkan data curah hujan, *Digital Elevation Model* (DEM), jenis tanah, dan data kejadian longsor tahun 2019–2025. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode SMORPH didominasi kelas potensi rendah sebesar 79,92%, sedangkan metode SINMAP didominasi kelas stabil sebesar 46,36% dan potensi rendah sebesar 48%. Kedua metode menghasilkan pola distribusi yang relatif serupa, dengan potensi longsor sedang terkonsentrasi di wilayah selatan, terutama Kecamatan Petungkriyono, Lebakbarang, Paninggaran, Kandangserang, dan Doro, yang didominasi topografi berbukit dan lereng curam. Hasil validasi menggunakan *confusion matrix* menunjukkan bahwa metode SINMAP memiliki performa lebih baik dengan nilai *accuracy* 66,67%, *precision* 62,96%, *recall* 85%, dan *F1-score* 72,34%, sedangkan metode SMORPH memperoleh *accuracy* 58,97%, *precision* 100%, *recall* 20%, dan *F1-score* 33,33%. Analisis parameter topografi menunjukkan bahwa TRI merupakan parameter yang paling erat kaitannya terhadap distribusi potensi longsor. Berdasarkan hasil tersebut, metode SINMAP lebih direkomendasikan untuk pemetaan potensi longsor dan mendukung upaya mitigasi bencana, sedangkan metode SMORPH lebih sesuai sebagai informasi pendukung dalam perencanaan tata ruang dan identifikasi wilayah yang relatif stabil.

Kata kunci: Tanah longsor, *Stability Index Mapping*, *Slope Morphology*, *Topographic Ruggedness Index*, *Topographic Wetness Index*.

Intelligentia - Dignitas

ABSTRACT

Mohammad Alexander Agung Putera Gustaf. 1411622059. *Spatial Analysis of Landslide-Prone Areas in Pekalongan Regency, 2019–2025*. Jakarta: Department of Geography, Faculty of Social Sciences and Law, Universitas Negeri Jakarta. 2026.

This study aims to analyze and compare landslide susceptibility in Pekalongan Regency using the Stability Index Mapping (SINMAP) and Slope Morphology (SMORPH) methods, as well as to examine the relationship between aspect, the Topographic Ruggedness Index (TRI), and the Topographic Wetness Index (TWI) and the spatial distribution of landslide susceptibility. This research employed a descriptive quantitative approach based on Geographic Information Systems (GIS) using rainfall, Digital Elevation Model (DEM), soil type, and landslide inventory data from 2019–2025. The results indicate that the SMORPH method was dominated by the low susceptibility class (79.92%), while the SINMAP method was dominated by the stable class (46.36%) and the low susceptibility class (48%). Both methods produced relatively similar spatial distribution patterns, with the moderate susceptibility class concentrated in the southern part of Pekalongan Regency, particularly in Petungkriyono, Lebakbarang, Paninggaran, Kandangserang, and Doro, where hilly topography and steep slopes predominate. Validation using a confusion matrix showed that the SINMAP method achieved better performance, with an accuracy of 66.67%, precision of 62.96%, recall of 85%, and an F1-score of 72.34%, whereas the SMORPH method obtained an accuracy of 58.97%, precision of 100%, recall of 20%, and an F1-score of 33.33%. Analysis of the topographic parameters revealed that TRI was the parameter most strongly associated with the distribution of landslide susceptibility. Based on these findings, the SINMAP method is more suitable for landslide susceptibility mapping and disaster mitigation planning, while the SMORPH method is more appropriate as supporting information for spatial planning and the identification of relatively stable areas.

Keywords: *Landslide, Stability Index Mapping (SINMAP), Slope Morphology (SMORPH), Topographic Ruggedness Index (TRI), Topographic Wetness Index (TWI).*

Intelligentia - Dignitas

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Penanggung Jawab/Dekan Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum

Universitas Negeri Jakarta



Firdaus Wajdi, S.Th.I., M.A., Ph.D.

NIP. 198107182008011016

No.	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1.	<u>Dr. Ode Sofyan Hardi, M.Si.</u> NIP. 197711262008011004 Ketua		29/7 2026
2.	<u>Dr. Sucahyanto, M.Si.</u> NIP. 196306071989031001 Penguji Ahli I		30/7 2026
3.	<u>Filya Rizky Lestari, S.T., M.Han.</u> NIP. 199208242024062001 Penguji Ahli II		29/7 2026
4.	<u>Prof. Dr. Muzani Jalaluddin, Dipl. Geo., M.Si.</u> NIP. 196011202000031001 Pembimbing I		31/7 2026
5.	<u>Tri Wandu Januar, M.Sc.</u> NIP. 199401312024061001 Pembimbing II		28/7 2026

Tanggal Lulus: 14 Agustus 2026

LEMBAR ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, mahasiswa Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum Universitas Negeri Jakarta:

Nama : Mohammad Alexander Agung Putera Gustaf

NIM : 1411622059

Program Studi : S1 Geografi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "Analisis Spasial Wilayah RAWAN tanah Longsor Kabupaten Pekalongan Tahun 2019-2025" adalah:

1. Skripsi ini asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (ahli madya, sarjana, magister, dan/atau doctor) baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Skripsi ini murni hasil gagasan dan rumusan penelitian saya sendiri. Tanpa bantuan dari orang lain, kecuali bimbingan dan arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis maupun dipublikasikan ke orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai sitasi dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar Pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menanggung segala sanksi akademik sesuai dengan yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 28 Juli 2026



Mohammad Alexander Agung Putera Gustaf

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN**

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksmili: (021) 4894221
Laman: lib.unj.ac.id.

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mohammad Alexander Agung Putera Gustaf
NIM : 1411622059
Fakultas/Prodi : Ilmu Sosial dan Hukum/S1 Geografi
Alamat Surel : alexanderagung0954@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas Karya Ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-Lain (.....)

yang berjudul: **Analisis Spasial Wilayah Rawan Tanah Longsor Kabupaten Pekalongan Tahun 2019-2025**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalih mediakan, dan mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya ,dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan/atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 28 Juli 2025

Mohammad Alexander Agung Putera Gustaf

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Dan sungguh, Kami benar-benar akan menguji kamu sehingga Kami mengetahui orang-orang yang benar-benar berjihad dan bersabar di antara kamu; dan akan Kami uji perihalnya kamu.”

(QS. Muhammad 31)

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur ke hadirat Allah SWT, karya sederhana ini kupersembahkan kepada:

Kedua orang tuaku tercinta, Atas kasih sayang, doa, dukungan, dan pengorbanan yang tak pernah putus dalam setiap langkah kehidupanku. Seluruh pencapaian ini tidak akan terwujud tanpa ketulusan, keikhlasan, dan cinta yang selalu kalian berikan.

Intelligentia - Dignitas

KATA PENGANTAR

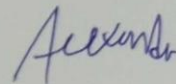
Alhamdulillah rabbil ‘alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia, dan kesehatan yang telah diberikan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar meskipun masih terdapat berbagai kekurangan. Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, suri teladan bagi seluruh umat manusia. Puji syukur yang mendalam penulis sampaikan karena telah diberikan kesempatan untuk menyelesaikan skripsi berjudul “Analisis Spasial Wilayah Rawan Tanah Longsor Kabupaten Pekalongan Tahun 2019-2025” Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kerawanan tanah longsor wilayah tersebut. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.) pada Program Studi Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum, Universitas Negeri Jakarta. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ilham Badaruddin Mataburu, S.Si., M.Si., selaku Koordinator Program Studi Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum Universitas Negeri Jakarta atas bimbingan dan perhatian selama proses perkuliahan.
2. Ibu Rayuna Handawati, S.Si. M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan dan motivasi selama masa studi.
3. Bapak Prof. Dr. Muzani Jalaluddin, Dipl. Geo. M.Si., selaku Dosen pembimbing I, dan Bapak Tri Wandu Januar, S.Pd., M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing II, atas segala bimbingan, arahan akademik, dan masukan konstruktif yang sangat membantu dalam penyusunan hingga penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Dr. Sucahyanto, M.Si selaku dosen penguji I dan Ibu Filya Rizky Lestari, S.T. M. Han. Selaku dosen penguji II atas segala saran dan masukan yang sangat membantu dalam penyusunan hingga penyelesaian skripsi ini.
5. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Geografi Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum Universitas Negeri Jakarta, atas ilmu, pengetahuan, dan inspirasi yang telah diberikan selama perkuliahan maupun dalam kegiatan penelitian.

6. Mbak Syifa dan Mas William, selaku staf administrasi Program Studi Geografi Universitas Negeri Jakarta, atas bantuan dan pelayanan dalam memfasilitasi proses administrasi perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
7. Kedua orang tua penulis, beserta keluarga besar, termasuk adik sih sayang, dukungan, serta doa yang tiada henti, yang menjadi kekuatan utama dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Bapak dr. Riswandi, M.M. selaku Kepala Pusat Pengendalian Operasi, Badan Nasional Penanggulangan bencana, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk bergabung dalam kegiatan magang di pusat pengendalian operasi (PUSDALOPS) dan turun langsung ke lapangan, serta memperoleh banyak pengalaman dan pembelajaran.
9. Bapak Dadi Setiadi, M. T., serta seluruh rekan pusat pengendalian operasi (PUSDALOPS), atas bimbingan, arahan, dan bantuan dalam pengolahan data selama kegiatan magang berlangsung.
10. Sahabat-sahabat penulis Aryo, Ifdal, Faris, Gibran dan Hamam yang selalu mendukung dengan setia, memberikan semangat, dan menjadi tempat berbagi cerita suka maupun duka.
11. Rekan seperjuangan Hilmi, Mariescha, Mila, Dinda, Shendy, Afnan, Andi dan Desy, atas kebersamaan, suka duka, kerja sama, dan semangat saling mendukung dalam menempuh perjalanan akademik hingga tahap ini.
12. Seluruh teman-teman Program Studi Geografi angkatan 2022 (Parhelion) yang telah menjadi bagian dari perjalanan penulis selama masa perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna memperbaiki dan menyempurnakan karya ilmiah ini di masa mendatang.

Jakarta, 28 Juli 2026
Penulis



Mohammad Alexander Agung Putera Gustaf

Daftar Isi

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
LEMBAR ORISINALITAS	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
Daftar Isi.....	1
Daftar Tabel.....	3
Daftar Gambar.....	4
Daftar Lampiran.....	5
BAB 1 PENDAHULUAN	6
1.1 Latar Belakang	6
1.2 Identifikasi Masalah.....	8
1.3 Pembatasan Masalah.....	9
1.4 Rumusan Masalah.....	9
1.5 Manfaat Penelitian	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1. Deskripsi Teori.....	11
2.1.1 Bencana.....	11
2.1.2 Kerawanan	12
2.1.3 Tanah Longsor	13
2.1.4 Metode <i>Slope Morphology</i> (SMORPH).....	14
2.1.5 Metode <i>Stability Index Mapping</i> (SINMAP).....	16
2.1.6 <i>Aspect</i>	19
2.1.7 <i>Topographic Ruggedness Index</i>	21
2.1.8 <i>Topographic Wetness Index</i>	22
2.1.9 Sistem Informasi Geografis (SIG)	24
2.2 Penelitian Terdahulu	25

BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1 Tujuan Penelitian	29
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	29
3.3 Pengumpulan Data	29
3.4 Tahapan dan Rancangan Penelitian	30
3.5 Teknik Analisis Data	31
3.6 Teknik Validasi.....	33
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1 Gambaran Wilayah Lokasi Penelitian.....	37
4.1.1. Kondisi Geografis	37
4.1.2. Topografi Kabupaten Pekalongan.....	38
4.1.3. Jenis Tanah Kabupaten Pekalongan	41
4.1.4. Curah Hujan	45
4.1.5. Arah Hadapan Lereng Kabupaten Pekalongan.....	47
4.1.6. <i>Topographic Ruggedness Index</i> Kabupaten Pekalongan	48
4.1.7. <i>Topographic Wetness Index</i> Kabupaten pekalongan	49
4.2 Deskripsi Data.....	50
4.2.1. Metode SMORPH.....	50
4.2.2. Metode SINMAP	50
4.2.3. Uji Validasi Hasil SMORPH dan SINMAP Menggunakan <i>Confusion Matrix</i>	53
4.2.4. Analisis Karakteristik Parameter Aspect, <i>Topographic Ruggedness Index</i> (TRI), dan <i>Topographic Wetness Index</i> (TWI) pada Metode SINMAP	58
4.3 Pembahasan Hasil Penelitian	59
4.3.1. Wilayah Rawan Longsor Metode SMORPH	59
4.3.2. Wilayah Rawan Longsor Metode SINMAP	62
4.3.3. Perbandingan Metode SMORPH dan SINMAP	66
4.3.4. Analisis tingkat kerawanan tanah longsor berdasarkan parameter <i>aspect</i> , <i>topographic ruggedness index</i> dan <i>topographic wetness index</i>	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	73
5.1 Kesimpulan	73
5.2 Keterbatasan Penelitian.....	74
5.3 Saran	74
Daftar Pustaka	75
Lampiran	82

Daftar Tabel

Tabel 2. 1 Profil Lereng	15
Tabel 2. 2 Kerentanan Longsor berdasarkan matrik SMORPH	15
Tabel 2. 3 Kohesi Tanah dan Friction Angle	18
Tabel 2. 4 Topographic ruggedness index.....	21
Tabel 2. 6 Penelitian Relevan	25
Tabel 3. 1 Tabel Penggunaan Data	29
Tabel 3. 2 Confussion Matrix	33
Tabel 3. 3 Interpretasi Nilai Koefisien Cohen's Kappa	35
Tabel 4. 1 Topografi KabupatenPekalongan	38
Tabel 4. 2 Kemiringan Lereng Kabupaten Pekalongan	40
Tabel 4. 3 Tabel Index Kelembaban Tanah	52
Tabel 4. 4 Klasifikasi Index SINMAP	52
Tabel 4. 5 Tabel Luas Kelas Kerawanan Metode SMORPH	60
Tabel 4. 6 Tabel Kelas Kerawanan Metode SINMAP	65
Tabel 4. 7 Confusion Matrix	67
Tabel 4. 8 Tabel tingkat kerawanan tanah longsor berdasarkan parameter aspect, topograhpic ruggedness index dan topographic wetness index	69

Intelligentia - Dignitas

Daftar Gambar

Gambar 2. 1 Resiko Bencana	11
Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian	33
Gambar 4. 1 Peta Lokasi Penelitian.....	37
Gambar 4. 2 Peta Topografi Kabupaten Pekalongan.....	38
Gambar 4. 3 Peta Kemiringan Lerang Kabupaten Pekalongan	39
Gambar 4. 4 Peta Jenis Tanah Kabupaten Pekalongan	41
Gambar 4. 5 Rata Rata Curah Hujan tahun 2019-2025	45
Gambar 4. 6 Peta Curah Hujan Kabupaten Pekalongan	46
Gambar 4. 7 Peta Arah Hadapan Lereng Kabupaten Pekalongan.....	47
Gambar 4. 8 Peta Topographic Rugdness Index Kabupaten Pekalongan	48
Gambar 4. 9 Peta Topographic Wetness Index	49
Gambar 4. 10 Wilayah Kerawanan Longsor Metode SMORPH	60



Intelligentia - Dignitas

Daftar Lampiran

Lampiran 1. Surat Permohonan Izin mengadakan Penelitian untuk penulisan skripsi	82
Lampiran 2. Tabel Lokasi Tanah Longsor	83
Lampiran 3. Tabel Confussion Matrix	83
Lampiran 4. Tabel Hasil Zonal Statistics Parameter <i>Topographic Ruggedness Index</i> Berdasarkan metode SINMAP	84
Lampiran 5. Tabel Hasil Zonal Statistics Parameter Topographic Wetness Index Berdasarkan metode SINMAP	84
Lampiran 6. Tabel Hasil Zonal Statistics Parameter Arah hadapan lereng Berdasarkan metode SINMAP	84
Lampiran 7. Peta – peta	85
Lampiran 8. Hasil Cek Turnitin	100



Intelligentia - Dignitas