

Pemetaan Bahaya Longsor Lahan Berbasis SIG Menggunakan Metode Weighted Overlay Method Kecamatan Sigaluh Kabupaten Banjarnegara

Fiqri Ainuzyan¹, *Anang Widhi Nirwansyah², Sakinah Fathrunnadi Shalihati³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Korespondensi: *anangwidi@ump.ac.id

Abstrak

Penelitian ini memetakan bahaya longsor di Kecamatan Sigaluh menggunakan data spasial terkini dan Sistem Informasi Geografis dengan pendekatan *Weighted Overlay Method (WOM)*. Analisis kuantitatif mengintegrasikan parameter sekunder; curah hujan (30%), litologi (20%), kemiringan lereng (20%), penggunaan lahan (20%), dan tipe tanah (10%). Hasil menunjukkan dominasi zona bahaya rendah seluas sekitar 25,3 km², dipengaruhi oleh curah hujan sedang, litologi sedimen, kemiringan sedang, serta penggunaan lahan yang didominasi oleh hutan dan perkebunan. Tipe tanah utama adalah podsolik dan kambisol. Keterbatasan data diidentifikasi, sehingga direkomendasikan survei lapangan, pengembangan model spasial, dan program pendampingan masyarakat untuk mitigasi.

Kata kunci: Pemetaan Bahaya, Sistem Informasi Geografis, *Weighted Overlay Method*, Kecamatan Sigaluh

Abstract

This study maps landslide hazard in Sigaluh District using up to date spatial data and Geographic Information Systems (GIS) through the Weighted Overlay Method (WOM). The quantitative analysis integrates secondary parameters; rainfall (30%), lithology (20%), slope gradient (20%), land use (20%), and soil type (10%). The results indicate a predominance of low-risk zones covering approximately 25,3 km², influenced by moderate rainfall, sedimentary lithology, moderate slope gradients, and land use dominated by forest and plantations, with the primary soil types being podzolic and cambisol. Data limitations were identified, so field surveys, the development of spatial models, and community outreach programs for mitigation are recommended.

Key word: Hazard Mapping, Geographic Information System, *Weighted Overlay Method*, Sigaluh Subdistrict

Pendahuluan

Longsor lahan merupakan fenomena yang terjadi di wilayah dengan kondisi atau konfigurasi geomorfologis pegunungan dan perbukitan (Retongga *et al.*, 2024). Fenomena longsor lahan semakin intensif akibat curah hujan yang lebih tinggi yang menyebabkan peningkatan signifikan kadar air tanah sehingga mengurangi stabilitas lereng (Naryanto *et al.*, 2019), ditambah kondisi tektonik Indonesia berupa morfologi berelevasi tinggi, patahan, batuan vulkanik rapuh, serta iklim tropis basah dengan curah hujan ekstrem yang turut meningkatkan kerentanan tanah (Shariffuddin & Udin, 2020). Selain faktor alam, transformasi penggunaan lahan yang dipicu oleh aktivitas antropogenik turut menjadi pendorong utama fenomena longsor, dengan interaksi faktor-faktor tersebut secara

signifikan mengakibatkan kerusakan asset dan kehilangan nyawa (Yusdian & Hadiyansah, 2019).

Kecamatan Sigaluh yang terletak di Kabupaten Banjarnegara, memiliki keragaman kondisi geologi, topografi berbukit dengan berbagai perbedaan tingkat kemiringan lereng, serta pola pemanfaatan lahan yang mengalami perubahan fungsi lahan menjadi salah satu wilayah yang memiliki kerentanan tinggi terhadap bencana tanah longsor. Pada tahun 2021 – 2025 Kecamatan Sigaluh mengalami 16 insiden tanah longsor dalam kurun waktu 4 tahun (BPBD, 2024). Frekuensi kejadian yang sedang menegaskan adanya urgensi analisis spasial mendalam dengan menggunakan Sistem Informasi Geografi (SIG) untuk memvalidasi potensi bahaya serta pemetaan tingkat bahaya. Permasalahan krusial terletak pada keterbatasan peta bahaya longsor yang detail, sehingga menghambat implementasi program mitigasi bencana secara efektif. Kendala tambahan meliputi minimnya data spasial yang tersedia, yang semakin diperburuk oleh rendahnya kesadaran dan pemahaman masyarakat terhadap ancaman potensial longsor (Uly *et al.*, 2020).

SIG berperan sebagai kerangka utama dalam pengelolaan inventaris longsor, identifikasi faktor pemicu, dan penyusunan peta kerentanan atau spasial bahaya (Roccati *et al.*, 2021). SIG memungkinkan pengelolaan puluhan hingga ratusan titik longsor historis yang kemudian dapat dikaitkan dengan faktor – faktor pengkondisi melalui ekstraksi spasial atau machine learning (Chen & Chen, 2021). Berbagai penelitian sebelumnya mengenai pemetaan bahaya tanah longsor berbasis SIG di Indonesia, termasuk di Banjarnegara seperti penelitian yang dilakukan oleh Rahma (2022), Bogor seperti penelitian yang dilakukan oleh Wardhana *et al.* (2023), dan wilayah lainnya (Tuwonaung *et al.*, 2018), umumnya mencapai tingkat akurasi model yang tinggi melalui proses validasi sehingga menghasilkan zonasi kerawanan yang efektif untuk rekomendasi mitigasi bencana. Namun, sebagian besar studi terdahulu dilakukan pada skala makro, sehingga belum menyediakan analisis rinci pada unit wilayah yang lebih kecil, seperti tingkat kecamatan, termasuk Kecamatan Sigaluh (Latue *et al.*, 2023). Penelitian terdahulu lebih menekankan pada faktor lingkungan tanpa mengkaji faktor antropogenik secara komprehensif. Sementara, penelitian ini menempatkan faktor antropogenik sebagai bagian dari kajian, sehingga analisis yang dilakukan menjadi lebih mendalam dibandingkan kajian sebelumnya yang kurang detail. Selain itu, penelitian ini ditunjukkan untuk mengisi kekosongan pada tingkat resolusi yang lebih detail.

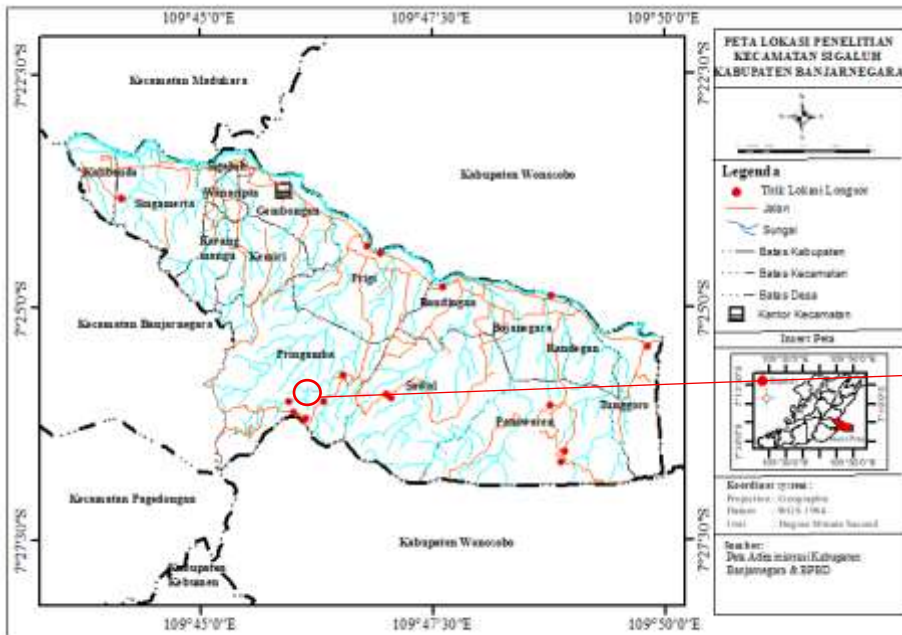
Penelitian ini bermaksud mengatasi kekurangan tersebut melalui peningkatan resolusi data, serta penerapan teknik pemodelan. Pendekatan ini diharapkan dapat

meningkatkan akurasi dan relevansi zonasi kerentanan pada level lokal serta memperkuat dasar ilmiah bagi rekomendasi mitigasi yang lebih terarah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan memetakan bahaya tanah longsor di Kecamatan Sigaluh secara spasial menggunakan SIG. Secara teoritis, penelitian ini bertujuan untuk memperkaya kajian pemetaan bencana berbasis SIG di Indonesia, dengan hasil penelitian yang dapat dimanfaatkan oleh pemerintah daerah, Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD), dan perencanaan tata ruang, untuk meningkatkan kesiap – siagaan terhadap bencana tanah longsor di Kecamatan Sigaluh.

Metodologi

Lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Sigaluh, Kabupaten Banjarnegara, Jawa Tengah, yang dimana secara geografis terletak diantara $7^{\circ}23'6''$ – $7^{\circ}27'6''$ Lintang Selatan dan $109^{\circ}43'32''$ – $109^{\circ}49'59''$ Bujur Timur. Kecamatan Sigaluh terletak sekitar 9 km dari ibukota Kabupaten Banjarnegara (**Gambar 2.**). Adapun batas-batas dari wilayahnya yang meliputi sebelah timur dan selatannya adalah Kabupaten Wonosobo, sedangkan sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Madukara, dan Sebelah Barat berbatasan langsung dengan Kecamatan Banjarnegara (Liyanto, 2021). Kecamatan Sigaluh juga menjadi sentra Perkebunan salak yang ada di Kabupaten Banjarnegara yang berada di bagian Provinsi Jawa Tengah yang cukup dikenal di kalangan dengan salak pondoh. Wilayah ini memiliki keanekaragaman geomorfologi, dengan daerah pegunungan dan perbukitan (Marisa *et al.*, 2022). Terdapat 16 titik longsor lahan di Kecamatan Sigaluh yang tercatat selama periode 2021 – 2026. Kecamatan Sigaluh memiliki dua macam litologi: batuan sedimen dan batuan vulkanik. Daerah perbukitan dan pegunungan memiliki tekstur tanah kambisol, podsolik yang mengandung unsur lempung dan berpasir. Kecamatan Sigaluh memiliki daerah kemiringan lereng 15 – 30%. Sebagaimana di Kecamatan Sigaluh mengalami longsor lahan seperti pada (**Gambar 1.**) yang disebabkan oleh faktor curah hujan seharian serta kemiringan lereng yang curam.



Sumber: Dokumentasi
Gambar 1. Lokasi Longsor

Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian Kecamatan Sigaluh Kabupaten Banjarnegara

Sebaran titik lokasi longsor lahan kurun waktu 2021 – 2025 yang terdapat 16 titik yang tersebar di beberapa desa di Kecamatan Sigaluh. Sebelah barat terdapat 1 titik lokasi longsor lahan di Kecamatan Sigaluh yang berada di Desa Singamerta; sebelah utara Kecamatan Sigaluh terdapat 4 titik longsor lahan yang berada di Desa Prigi 2 titik lokasi, kemudian Desa Bandingan, dan Desa Bojanegara; sebelah timur Kecamatan Sigaluh terdapat 1 titik lokasi longsor lahan berada di Desa Tunggoro; sebelah Selatan terdapat 10 titik longsor lahan yang berada di berbagai desa sebelah selatan Kecamatan Sigaluh seperti Desa Panawaren terdapat 3 titik, kemudian Desa Sawal terdapat 2 titik, dan 4 titik lokasi longsor lahan berada di Desa Pringamba seperti pada **Gambar 2**.

Metode Penelitian

Penentuan indeks bahaya longsor lahan dilakukan dengan menggunakan metode *Weighted Overlay Method (WOM)* sebagaimana yang telah dilakukan oleh Shariffuddin & Udin (2020), dan Wardhana *et al.* (2023) di Gunungkidul, Yogyakarta dan Sukomakmur, Kabupaten Bogor. Metode WOM merupakan salah satu bagian dari analisis multi kriteria (Jabbar *et al.*, 2022). WOM adalah pendekatan yang secara umum diterapkan guna melakukan pembobotan parameter (*variable*) dalam rangka analisis dan penentuan indeks bahaya (*hazard*), maupun kerentanan (*vulnerability*) (Pourghasemi *et al.*, 2018). Penelitian ini menggunakan metode SIG dan pendekatan kuantitatif dengan menggunakan data sekunder yang diperoleh dari penyedia data atau instansi terkait. Data yang digunakan

dalam penelitian ini antara lain: data kemiringan lereng dari Demnas (*Digital Elevation Model*) dari Badan Informasi Geografis (BIG) data yang mempresentasikan topografi untuk menganalisis tingkat kemiringan lereng, data curah hujan dengan resolusi tinggi seperti data harian – bulanan dari CHIRPS (*Climate Hazard Group Infrared Precipitation with Station Data*), data litologi yang mengklasifikasikan litologi rentan longsor dari Geologi ESDM (Badan Geologi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral), data penggunaan lahan yang menginterpretasikan citra satelit dari SAS Planet, dan data tanah yang dapat mengklasifikasikan jenis tanah dari Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP), mendukung pemetaan bahaya longsor berbasis SIG di Kecamatan Sigaluh.

Teknik Analisis Data

Pembobotan merupakan proses penetapan nilai bobot pada peta digital dari masing-masing parameter kontribusi longsor melalui pendekatan objektif berbasis analisis statistik atau subjektif berdasarkan pemahaman proses geofisika, untuk merefleksikan pengaruh relatif setiap variabel geografis terhadap potensi terjadinya longsor dalam analisis Sistem Informasi Geografis (SIG) (Fauzi, 2022). Setiap parameter terdiri dari beberapa kelas, dan setiap kelas dipengaruhi oleh pemberian skor maupun nilai. Sedangkan dalam pemberian bobot tergantung pada seberapa pengaruh dari setiap parameter (Darmawan *et al.*, 2017).

Perumusan pembobotan dalam penelitian ini menggunakan formulasi model yang digunakan untuk menganalisis bahaya longsor yang mengacu pada Rahmad & Nurman (2018) dengan formula:

$$\text{SKOR TOTAL} = 0,3 \text{ FCH} + 0,2 \text{ FBD} + 0,2 \text{ FKL} + 0,2 \text{ FPL} + 0,1 \text{ FJT}$$

Keterangan:

FCH = Faktor Curah Hujan

FBD = Faktor Jenis Batuan

FKL = Faktor Kemiringan Lereng

FPL = Faktor Penggunaan Lahan

FJT = Faktor Jenis Tanah

Sumber: Hardianto *et al.* (2020)

Penentuan urutan parameter bahaya longsor didasarkan dengan tingkat kontribusi pada masing-masing parameter terhadap longsor. Dalam konteks ini, curah hujan dipandang sebagai faktor yang memberikan pengaruhnya proses longsor karena intensitas curah hujan sangat ditentukan oleh besar kecilnya intensitas (Ikqra *et al.*, 2012). FCH Intesitas curah hujan langsung mempengaruhi kejenuhan tanah dan tekanan pori sehingga

secara temporer meningkatkan peluang kegagalan lereng. Variabel litologi dan kemiringan lereng mengatur ketahanan bahan dan besaran gaya geser yang bekerja pada lereng. FPL memiliki bobot sama dengan FBT dan FKL karena aktivitas antropogenetik dan pembangunan infrastruktur dapat mengubah kondisi permukaan dan pola drainase meningkatkan kerentanan lokal. FJT berperan pada infiltrasi dan kohesi permukaan dan dapat dimodulasi oleh dominasi pengaruh curah hujan serta karakteristik litologi.

1. Curah Hujan

Curah hujan merupakan jumlah air yang turun pada suatu wilayah dengan periode waktu tertentu pada satu titik yang dikenal sebagai curah hujan wilayah. Intensitas curah hujan yang semakin besar, semakin tinggi pula potensi terjadinya longsor, sebaliknya rendah curah hujan maka semakin kecil kemungkinan terjadinya longsor (Darmawan *et al.*, 2017). Pada **Tabel 1**. Disusun pemberian nilai parameter curah hujan.

Tabel 1. Klasifikasi Curah Hujan

No	Deskripsi	Bobot	Curah hujan (mm/tahun)	Skor	Skor x Bobot
1.	Sangat Basah		≥3000	5	1,5
2.	Basah		≥2500-3000	4	1,4
3.	Sedang	30%	≥2000-2500	3	0,9
4.	Kering		≥1500-2000	2	0,6
5.	Sangat Kering		≤1500	1	0,3

Sumber: Rahmad & Nurman (2018)

2. Jenis Batuan

Batuan adalah Kumpulan padat yang tersusun oleh mineral yang mengalami pembekuan melalui proses ilmiah. Pada umumnya batuan terdiri dari dua atau lebih jenis mineral. Mineral sendiri merupakan zat organik yang memiliki keragaman dalam komposisi kimia yang spesifik dan memiliki keragaman dalam komposisi, karakteristik, serta usianya (Sultoni *et al.*, 2019). Pada **Tabel 2**. Disusun pemberian nilai untuk parameter jenis batuan.

Tabel 2. Klasifikasi Jenis Batuan

No	Jenis Batuan	Bobot	Skor	Skor x Bobot
1.	Batuan Sedimen		2	0,4
2.	Batuan Vulkanik	20%	1	0,2

Sumber: Rahmad & Nurman (2018) dengan modifikasi

3. Kemiringan Lereng

Kelerangan atau kemiringan lahan didefinisikan sebagai rasio persentase antara perbedaan elevasi vertikal terhadap jarak horizontal. Lereng dengan kemiringan yang lebih curam memiliki tingkat risiko longsor yang lebih tinggi, sedangkan lereng relatif datar menunjukkan potensi kejadian yang rendah (Fauzi, 2022). Pada **Tabel 3**. Disusun pemberian nilai untuk parameter nilai untuk parameter kemiringan lahan.

Tabel 3.Klasifikasi Kemiringan Lereng

No	Deskripsi	Bobot	Kemiringan Lereng (%)	Skor	Skor x Bobot
1.	Sangat Rendah		<8%	1	0,2
2.	Rendah		8-15%	2	0,4
3.	Sedang	20%	15-30%	3	0,6
4.	Tinggi		30-45%	4	0,8
5.	Sangat Tinggi		>45%	5	1

Sumber: Rahmad & Nurman (2018)

4. Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan atau tutupan lahan merupakan faktor yang mempengaruhi tingkat kerawanan longsor suatu wilayah, karena pola pemanfaatan lahan menentukan besarnya limpasan permukaan ketika intensitas hujan melebihi kapasitas infiltrasi tanah. Area yang didominasi vegetasi mampu meningkatkan infiltrasi air dan memperlambat aliran permukaan menuju Sungai, sehingga potensi terjadinya longsor menjadi lebih rendah dibandingkan kawasan yang minim tutupan vegetasi (Darmawan *et al.*, 2017). Pada **Tabel**

4. Disusun pemberian nilai parameter penggunaan lahan.

Tabel 4. Klasifikasi Penutup Lahan

No	Tutupan Lahan	Bobot	Skor	Skor x Bobot
1.	Permukiman, pertokoan, dan pabrik		5	1
2.	Kolam, perairan, kandang ayam		4	0,8
3.	Semak belukar	20%	3	0,6
4.	Tegalan, sawah, dan lahan terbuka hijau		2	0,4
5.	Hutan dan perkebunan		1	0,2

Sumber: Rahmad & Nurman (2018) dengan modifikasi

5. Jenis Tanah

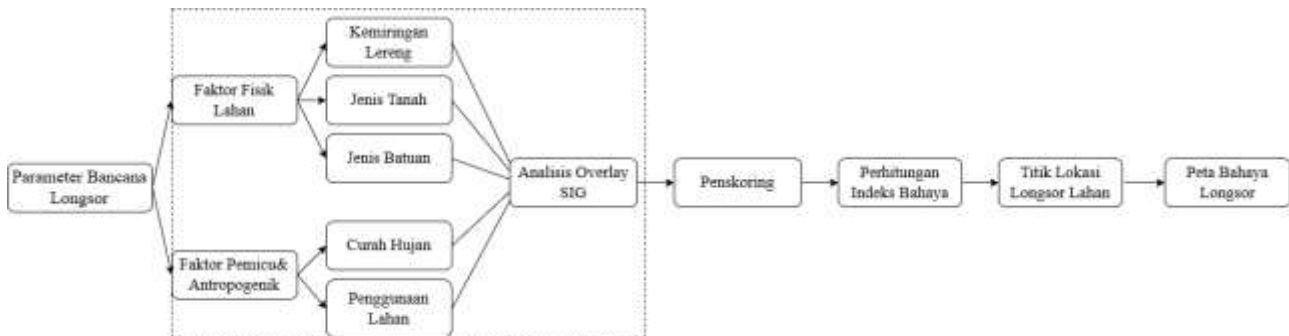
Jenis tanah pada suatu wilayah secara signifikan mempengaruhi proses infiltrasi, yaitu masuknya air hujan ke dalam tanah secara vertikal akibat gaya gravitasi. Karakteristik fisik tanah seperti tekstur, struktur, dan porositas menentukan kapasitas penyerapan air tersebut, dimana tanah berpasir cenderung memiliki laju infiltrasi tinggi sementara tanah lempung menunjukkan kapasitas yang lebih rendah. Jenis tanah mempengaruhi laju infiltrasi bersama dengan tingkat pemadatan tanah, kondisi kelembapan, serta keberadaan vegetasi penutup. Seiring berjalannya waktu, laju infiltrasi cenderung menurun karena kadar air dalam tanah meningkat sehingga kemampuan tanah menyerap air menjadi berkurang (Darmawan *et al.*, 2017). Pada **Tabel 5.** Disusun pemberian nilai parameter jenis tanah.

Tabel 5. Klasifikasi Jenis Tanah

No	Jenis Tanah	Bobot	Skor	Skor x Bobot
1.	Tanah Kambisol		5	0,5
2.	Tanah Mediteran		4	0,4
3.	Tanah Podsolik	10%	3	0,3
4.	Tanah Gleisol		2	0,2
5.	Tanah Aluvial		1	0,1

Sumber: Hardianto *et al.* (2020) dengan modifikasi

Klasifikasi hasil akhir dilakukan dengan analisis skor dengan membuat 4 kelas bahaya longsor, yaitu rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi berdasarkan jumlah skor akhir, semakin besar jumlah skor maka semakin tinggi potensi bahaya.



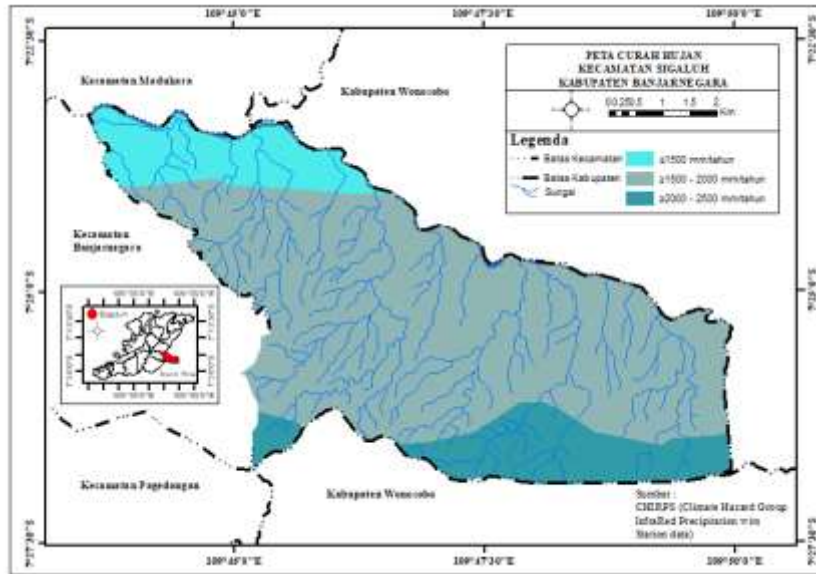
Gambar 3. Diagram Alir Pemetaan Bahaya Longsor dengan Pendekatan WOM

Pada Gambar 3. Mengadopsi kerangka kerja WOM untuk menghasilkan Peta Bahaya Longsor melalui pendekatan analisis multi-kriteria berbasis SIG. metodologi dimulai dengan inventarisasi komprehensif parameter longsor yang dikelompokkan menjadi faktor pemicu (seperti curah hujan) dan faktor antropogenik (seperti penggunaan lahan). Tahap selanjutnya meliputi pembobotan dan pen skoring setiap parameter berdasarkan kontribusi relatifnya terhadap kerentanan longsor, yang ditentukan melalui metode WOM. Peta tematik yang telah diboboti kemudian diintegrasikan melalui analisis overlay SIG untuk menghasilkan peta komposit. Hasil overlay tersebut digunakan untuk menghitung indeks bahaya secara keseluruhan dari seluruh faktor penentu. Penentuan titik lokasi longsor lahan di Kecamatan Sigaluh dengan memasukkan titik koordinat pada setiap kejadian longsor lahan yang terjadi di Kecamatan Sigaluh. Klasifikasi indeks bahaya akhir divisualkan menjadi Peta Bahaya Longsor dengan zona bahaya yang jelas serta titik kejadian longsor lahan di Kecamatan Sigaluh.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

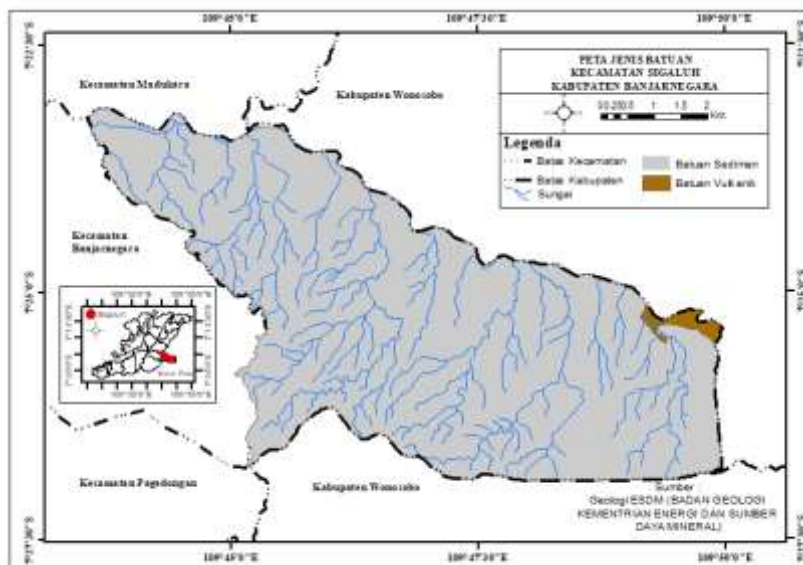
1. Curah Hujan



Gambar 4. Peta Curah

Curah hujan tahunan Kecamatan Sigaluh (Gambar 4) tercatat memiliki intensitas berbagai klasifikasi curah hujan mm/tahun, terdapat curah hujan dengan klasifikasi ≤ 1500 mm/tahun yang memiliki cakupan luas 5 km^2 yang berada di daerah barat bagian utara, untuk klasifikasi $\geq 1500 - 2000$ mm/tahun dengan luas $31,6 \text{ km}^2$ yang berada di timur sampai barat, dan untuk $\geq 2000 - 2500$ mm/tahun memiliki luas $5,9 \text{ km}^2$ berada di bagian Selatan Kecamatan Sigaluh. Di Kecamatan Sigaluh memiliki intensitas curah hujan rata-rata pertahun di tingkat klasifikasi $\geq 1500 - 2000$ mm/tahun.

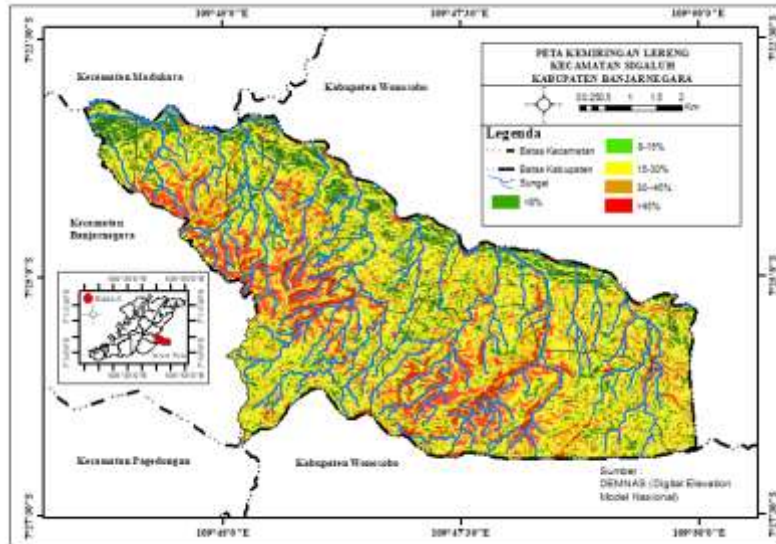
2. Jenis Batuan



Gambar 5. Jenis Batuan

Geologi wilayah di Kecamatan Sigaluh (Gambar 5) memiliki dua jenis batuan utama yaitu batuan vulkanik dan batuan sedimen. Batuan sedimen memiliki luasan wilayah sebesar 42 km² yang hampir mencakup Kecamatan Sigaluh dari ujung timur sampai ujung barat, sedangkan untuk batuan vulkanik sebesar 0,43 km² berada di bagian timur sebelah utara Kecamatan Sigaluh.

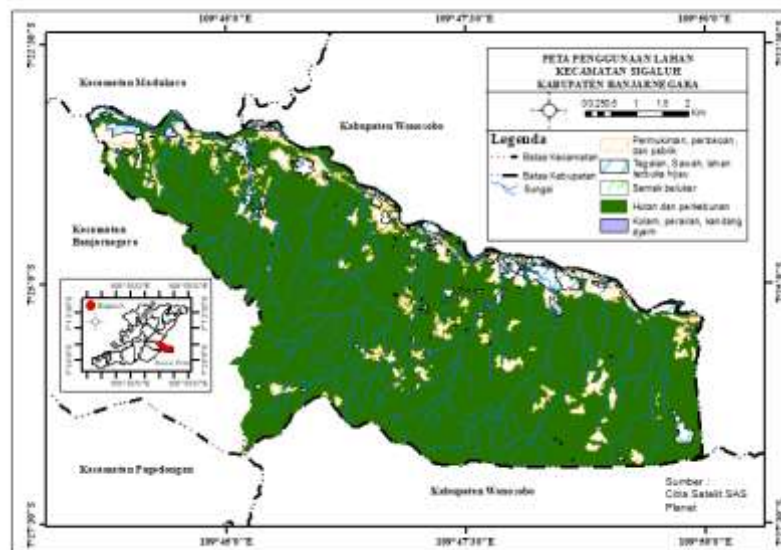
3. Kemiringan Lereng



Gambar 6. Peta Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng Kecamatan Sigaluh (gambar 6) dibagi menjadi 5 tingkat yaitu <8% dengan luas 2,94 km², 8 – 15% dengan luas 5,99 km², 15 – 30% dengan luas 31,53 km², 30 – 45% dengan luas 6,92 km² dan >45% dengan luas 4,94 km². Kemiringan lereng di Kecamatan Sigaluh memiliki rata-rata 15 – 30% yang hampir mencakup wilayah.

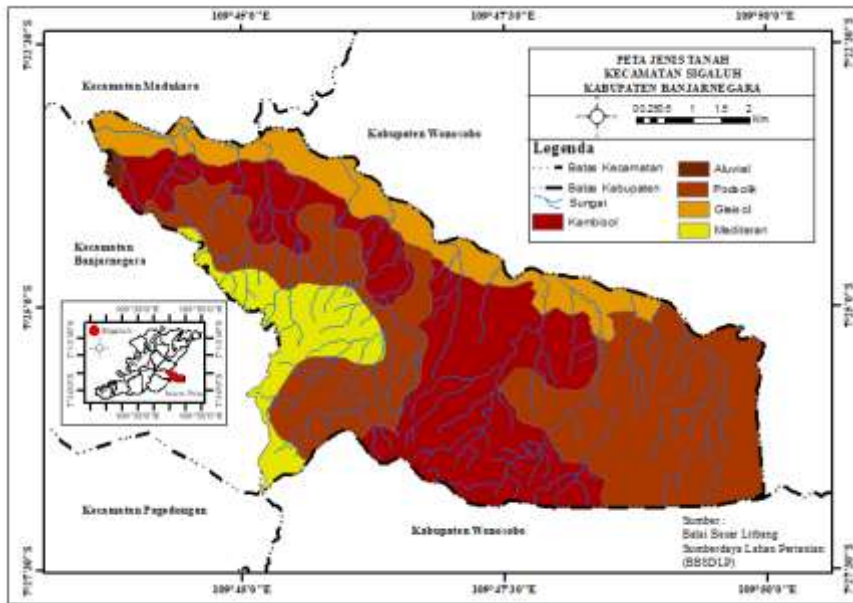
4. Penggunaan Lahan



Gambar 7. Peta Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan Kecamatan Sigaluh (Gambar 7) terdapat hutan dan Perkebunan mendominasi di Kecamatan Sigaluh dengan luas 38,55 km². Kolam, perairan, kandang ayam memiliki luas 0,34 km², Permukiman dengan luas 2,8 km², Semak belukar dengan luas 0,14 km², tegalan, sawah, lahan terbuka hijau luas 1,6 km².

5. Jenis Tanah

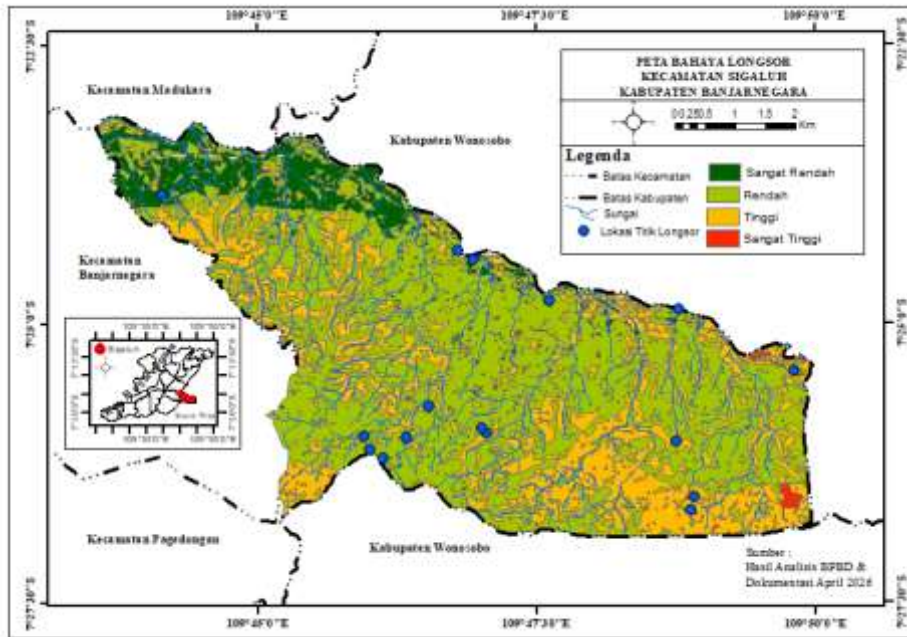


Gambar 8. Peta Jenis Tanah

Jenis tanah Kecamatan Sigaluh (**Gambar 8**) ditemukan berupa tanah alluvial dengan luas 0,15 km² yang berada di sebelah barat Kecamatan Sigaluh; tanah kambisol dengan luas 14,7 km² yang berada di bagian sebelah Selatan Kecamatan Sigaluh; tanah mediteran dengan luas 3,93 km² yang berada di bagian barat daya Kecamatan Sigaluh; tanah podsolik dengan luas 18,36 km² yang berada di bagian timur dan Selatan Kecamatan Sigaluh. Kecamatan Sigaluh memiliki jenis tanah yang sedikit yaitu ada jenis tanah mediteran dan Adapun jenis tanah aluvial.

6. Peta Bahaya Longsor

Bahaya longsor lahan ditandai oleh kemiringan lereng curam (15 – 45%), kontur tanah yang rentan terhadap pergerakan massa, intensitas curah hujan tinggi, serta pola tata guna lahan yang tidak terencana. Pada zona rawan semacam ini, sering dijumpai gejala pra longsor berupa retakan memanjang sejajar kontur, miringnya pohon atau tiang, serta kerusakan kecil pada pondasi bangunan yang menandakan penurunan distabilitas tanah (Tamba & Adiputra, 2022).



Gambar 9. Peta Bahaya Longsor

Bahaya longsor lahan di Kecamatan Sigaluh (Gambar 9) diklasifikasikan menjadi 4 kelas, yaitu sangat rendah, rendah, tinggi, dan sangat tinggi. Kelas sangat rendah terletak di bagian barat laut Kecamatan Sigaluh, dengan memiliki luas wilayah 4,1 km². Dengan kondisi topografi datar <8% intensitas hujan sangat kecil berlitologi sedimen dan jenis tanah kambisol dan gluisol. Kelas rendah mendominasi wilayah dari bagian timur hingga sebelah utara dan selatan perbatasan Kabupaten Wonosobo, serta meluas hingga bagian barat Kecamatan Sigaluh, ditampilkan dengan memiliki luas wilayah 25,3 km². Kondisi topografi landai >15% intensitas curah hujan sedang litologi sedimen dan jenis tanah beragam seperti podsolik, kambisol, mediteran. Kelas tinggi berada di bagian selatan, barat, dan utara Kecamatan Sigaluh dengan luas wilayah 12,2 km². Dengan topografi curam >30% intensitas curah hujan tinggi litologi sedimen dengan jenis tanah podsolik dan mediteran. Adapun kelas sangat tinggi terdapat di bagian tenggara Kecamatan Sigaluh, ditunjukkan dengan warna merah, dengan luas wilayah 0,18 km² dengan topografi sangat curam >15% intensitas curah hujan tinggi litologi sedimen dan jenis tanah podsolik. Secara umum, Kecamatan Sigaluh termasuk wilayah dengan tingkat bahaya longsor lahan yang relative rendah. Namun, dalam beberapa waktu terakhir telah terjadi kejadian longsor lahan pada area dengan kelas bahaya rendah, serta terdapat beberapa titik pada kelas bahaya tinggi sebagaimana tercantum dalam **Tabel 6**.

Tabel 6. Bahaya Longsor Lahan Kecamatan Sigaluh Kabupaten Banjarnegara

Tingkat Bahaya	Klasifikasi	Total Kejadian	Luas Wilayah
Sangat Rendah	≤ 1.625	1	4,1 km ²
Rendah	$\geq 1.625 - 2.250$	13	25,3 km ²
Tinggi	$\geq 2.250 - 2.875$	2	12,2 km ²
Sangat Tinggi	$\geq 2.875 - 3.5$	0	0,18 km ²

Berdasarkan hasil overlay peta bahaya longsor menggunakan metode WOM dengan 12 titik kejadian longsor aktual di Kecamatan Sigaluh, terdapat kesesuaian yang tinggi antara Lokasi longsor nyata dengan kelas bahaya yang diprediksi model. Sebanyak 9 titik longsor berada di zona bahaya rendah, 2 titik di zona bahaya tinggi, dan 1 titik di zona bahaya sangat rendah. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar lokasi longsor aktual berada di zona yang diprediksi model sebagai zona dengan potensi bahaya, sehingga model WOM mampu merepresentasikan kondisi nyata di lapangan dengan baik.

Pembahasan

Kecamatan Sigaluh memiliki luas wilayah 42,27 km² dan dikategorikan memiliki tingkat bahaya longsor lahan sedang. Salah satu parameter utama yang menentukan kerentanan ini adalah curah hujan tahunan, yang berada pada kisaran intensitas curah hujan tahunan, yang berada pada intensitas $\geq 1500 - 2000$ mm/tahun. Intensitas curah hujan pada rentang tersebut cukup meningkatkan potensial terjadinya longsor melalui mekanisme limpasan permukaan dan infiltrasi berlebih yang menaikkan tekanan pori dalam tanah. Meskipun curah hujan di Sigaluh belum mencapai nilai ekstrem ≥ 2500 mm/tahun yang umum dijumpai pada zona basah, kombinasi antara curah hujan yang relative tinggi dan kondisi morfologi setempat meningkatkan risiko pergeseran massa tanah. Topografi Kecamatan Sigaluh didominasi oleh bentang bukit dan pegunungan, yang memperarah risiko longsor karena adanya lereng curam. Data menunjukkan bahwa luas dengan kemiringan lereng antara 15 – 30% mencapai 31,53 km².

Lereng pada rentang kemiringan ini berpotensi menekan dan mengurangi kapasitas pori tanah menampung air ketika infiltrasi meningkat, tekanan air pori naik sehingga menurunkan kekuatan geser tanah dan memicu Gerakan massa (Wijaya, 2025). Oleh karena itu, kemiringan lereng merupakan parameter kritis yang berinteraksi dengan faktor hidrometeorologis untuk menghasilkan kondisi stabilitas lereng yang rapuh. Bentuk geologi juga menjadi faktor penyebab yang signifikan. Sebaran batuan sedimen seluas sekitar 42 km² mendominasi wilayah dan berkontribusi pada tingginya kerentanan terhadap Gerakan massa. Batuan sedimen cenderung mengalami pelapukan lebih cepat, membentuk bidang lemah, dan ketika jenuh air mempunyai kekuatan geser yang menurun sehingga

mempermudah terjadinya longsor. Sebagian kecil wilayah dengan batuan vulkanik memiliki luas 0,43 km² umumnya memiliki karakter mekanik yang berbeda dan stabilitas relatif lebih tinggi dibandingkan sedimen, tetapi keberadaannya tidak mengubah kerentan wilayah secara keseluruhan.

Tipe tanah yang menutup permukaan lahan juga memperkuat kerentanan tersebut. Seperti tanah podsolik dengan luas 18,36 km² dan tanah kambisol dengan luas 14,7 km² banyak berkembang pada lahan berlereng, kedua jenis tanah ini dapat kehilangan kohesi dan stabilitas ketika menerima infiltrasi air yang tinggi sehingga memicu Gerakan massa tanah (Indriani et al., 2017). Selain itu terdapat area dengan tanah gleisol seluas 5,44 km² dan tanah alubial seluas 0,15 km², yang masing – masing memiliki karakteristik hidrologi dan mekanik berbeda sehingga memerlukan pendekatan pengelolaan yang spesifik. Penggunaan lahan di Kecamatan Sigaluh mendominasi Hutan dan Perkebunan seluas 28,55 km², yang relatif membantu kestabilan lereng melalui penyangga stukturan akar dan pengurangan limpasan permukaan. Namun penggunaan lahan lainnya seperti permukiman seluas 2,8 km² dan tegalan seluas 1,6 km² menyebabkan risiko sedang.

Berdasarkan pemetaan bahaya longsor lahan di Kecamatan Sigaluh, kawasan berwarna merah dan kuning yang menunjukkan potensi bahaya sangat tinggi dan tinggi memerlukan prioritas mitigasi bencana. Rekomendasi mitigasi meliputi penanaman vegetasi dengan akar kuat dan pembangunan jalur evakuasi bencana, mengingat karakteristik zona ini memiliki kemiringan lereng 15 – 30%, intensitas curah hujan sangat tinggi, serta jenis tanah yang gembur dan peka terhadap erosi. Untuk kawasan berwarna hijau muda dengan tingkat bahaya rendah, penerapan mitigasi non struktural lebih efektif, seperti edukasi masyarakat tentang tanda – tanda awal longsor dan penyediaan sarana evakuasi. Wilayah ini memiliki kelerengan 15 – 30% dengan intensitas curah hujan rendah hingga tinggi, serta jenis tanah gembur yang tidak peka terhadap air, meskipun terdapat beberapa jenis tanah yang agak peka terhadap kejadian longsor. Sementara kawasan berwarna hijau tua dengan bahaya sangat rendah perlu difokuskan pada mitigasi pencegahan preventif, yaitu pengendalian perubahan penggunaan lahan dan penerapan zonasi tata ruang berbasis kondisi bahaya longsor. Kawasan ini memiliki kelerengan <8% curah hujan rendah, dan jenis tanah yang agak peka terhadap kejadian longsor.

Penelitian ini menunjukkan kesamaan dengan studi Senayake et al (2020) pada aspek curah hujan sebagai pemicu longsor lahan. Hasilnya juga selaras dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh penelitian Rahma (2022) yang membahas mitigasi longsor lahan di Kabupaten Banjarnegara dan menekankan pentingnya pemanfaatan SIG untuk

mitigasi. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh peneliti Shariffuddin & Udin (2020), dan Wardhana et al. (2023) memiliki kesamaan metodologis dengan penelitian ini melalui penggunaan metode Weighted Overlay Method (WOM). Namun, penelitian ini menitikberatkan analisis bahaya pada skala kecamatan dan pemanfaatan pengetahuan SIG untuk antisipasi longsor. Dalam penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, antara lain keterbatasan sumber data terperinci mengenai penggunaan lahan serta ketiadaan data lokasi longsor selama 5 tahun terakhir di koridor utara – selatan di Kecamatan Sigaluh. Keterbatasan tersebut membuka peluang bagi penelitian lanjutan yang lebih komprehensif, seperti observasi lapangan pada lokasi bencana, pengembangan model konseptual yang lebih canggih untuk akses dan pengolahan data melalui aplikasi, serta kegiatan pendampingan masyarakat dalam upaya mitigasi longsor. Model WOM yang diterapkan dalam penelitian ini menunjukkan tingkat keandalan yang tinggi dalam memprediksi bahaya longsor di Kecamatan Sigaluh. Keandalan tersebut didukung oleh akurasi data dan model yang tinggi. Penelitian ini, dengan model WOM dapat dianggap reliabel untuk pemetaan zona bahaya longsor serta difungsikan sebagai dasar dalam upaya mitigasi bencana.

Kesimpulan

Analisis yang dilakukan mengungkapkan bahwa Kecamatan Sigaluh, Kabupaten Banjarnegara, menunjukkan tingkat bahaya yang didominasi kelas bahaya rendah. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh curah hujan sedang, litologi batuan sedimen, kemiringan lereng sedang, serta tutupan lahan hutan dan perkebunan. Luas zona bahaya rendah mencapai 25,3 km², sedangkan zona bahaya tinggi dan sangat tinggi terdapat pada sebagian kecil wilayah. Metode WOM terbukti cukup sesuai untuk menggambarkan kondisi bahaya longsor di Kecamatan Sigaluh. Karena itu, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar mitigasi dan penataan ruang berbasis kerawanan longsor. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun tingkat bahaya secara umum rendah, tetap ada area tertentu yang perlu menjadi prioritas mitigasi.

Daftar Pustaka

- BPBD. (2024). Tanah Longsor di Banjarnegara, Jalan Raya Nasional Tersumbat. *BPBD Kabupaten Banjarnegara*. <https://bpbd.banjarnegarakab.go.id/3739>
- Chen, X., & Chen, W. (2021). GIS-based landslide susceptibility assessment using optimized hybrid machine learning methods. *Catena*, 196(December 2019), 104833. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2020.104833>
- Darmawan, K., Hani'ah, & Suprayogi, A. (2017). *Analisis Tingkat Kerawanan Banjir di Kabupaten Sampang Menggunakan Metode Overlay dengan Scoring Berbasis Sistem Informasi Geografis*. 6, 31–40.
- Fauzi, R. Al. (2022). *Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Kota Bogor Menggunakan Metode*
- Pemetaan Bahaya Longsor Lahan Berbasis SIG...
Fiqri Ainuzyan, dkk.

- Overlay dan Scoring Berbasis Sistem Informasi Geografis*. 20(2), 96–107.
- Hardianto, A., Winardi, D., Rusdiana, D. D., Putri, A. C., Ananda, F., Devitasari, Djarwoatmodjo, F. S., Yustika, F., & Gustav, F. (2020). *Pemanfaatan Informasi Spasial Berbasis SIG untuk Pemetaan Tingkat Kerawanan Longsor di Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat*. 1(1), 23–31.
- Ikqra, Tjahjono, B., & Sunarti, E. (2012). *Geomorphological Study of Ternate Island and Landslide Hazard Assessment*. 14(April), 1–6.
- Indriani, Y. N., Kusumayudha, S. B., & Purwanto, H. S. (2017). ANALISIS GERAKAN MASSA BERDASARKAN SIFAT FISIK TANAH DAERAH KALI JAMBE DAN SEKITARNYA, KECAMATAN BENER, KABUPATEN PURWOREJO, JAWA TENGAH. *Jurnal Mineral, Energi, dan Lingkungan*, 1(2), 39–49.
- Jabbar, A. T., Ilham, A., & Albab, N. I. (2022). *Penerapan metode weighted overlay dalam analisis tingkat kerentanan bencana tsunami di kecamatan ujung bulu kabupaten bulukumba*. 159–168.
- Latue, T., Latue, P. C., Rakuasa, H., Somae, G., & Muin, A. (2023). Mapping of Landslide Prone Areas in Huamual Sub-District, Seram Bangian Barat Regency, Indonesia. *Jurnal Riset Multidisiplin dan Inovasi Teknologi*, 1(02), 84–93. <https://doi.org/10.59653/jimat.v1i02.239>
- Liyanto, T. (2021). *Kinerja Pegawai Kecamatan Sigaluh Dalam Pembangunan Aplikasi Sigaluh Belajar (SIBELA) Di Kecamatan Sigaluh Kabupaten Banjarnegara*. 4(1).
- Marisa, F., Maukar, A. L., Khalim, I., & Putra, Mu. R. (2022). *Analisa Prediksi Varietas Buah Salak yang Sesuai dengan Lahan Daerah*. 8(1), 20–25.
- Naryanto, H. S., Soewandita, H., Ganesha, D., Prawiradisastra, F., & Kristijono, A. (2019). Analisis Penyebab Kejadian dan Evaluasi Bencana Tanah Longsor di Desa Banaran, Kecamatan Pulung, Kabupaten Ponorogo, Provinsi Jawa Timur Tanggal 1 April 2017. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(2), 272. <https://doi.org/10.14710/jil.17.2.272-282>
- Pourghasemi, H. R., Yansari, Z. T., Panagos, P., & Pradhan, B. (2018). *Analysis and evaluation of landslide susceptibility : a review on articles published during 2005 – 2016 (periods of 2005 – 2012 and 2013 – 2016)*. 2016.
- Rahma, A. (2022). Identifikasi Tingkat Bahaya Bencana Tanah Longsor di Kabupaten Banjarnegara. *Gema Publica*, 1(1), 1–14.
- Rahmad, R., & Nurman, A. (2018). *Aplikasi SIG untuk Pemetaan Tingkat Ancaman Longsor di Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara*. 32(1), 1–13. <https://doi.org/http://doi.org/10.22146/mgi.31882>
- Retongga, N., Wijaya, N. P., Anwar, A., Akbar, R., Ramadhan, I. P., Anjani, D. F., Darmawan, W., Haris, M., Firdaus, Munandar, A., & Kurniawan, W. (2024). *Peran Geomorfologi Dalam Analisis Risiko Bencana Longsor Di Daerah Karanggayam, Kabupaten Kebumen, Provinsi Jawa Tengah*. 5(2), 8–20.
- Roccati, A., Paliaga, G., Luino, F., Faccini, F., & Turconi, L. (2021). GIS-Based Landslide Susceptibility Mapping of Land Use Planning and Risk Assesment. *MDPI*. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/land10020162>
- Senayake, S., Pradhan, B., Huete, A., & Brenman, J. (2020). *Assessing Soil Erosion Hazards Using Land-Use Change and Landslide Frequency Ratio Method: A Case Study of Sabaragamuwa Province, Sri Lanka*.
- Shariffuddin, S. I. M., & Udin, W. S. (2020). *Landslide Susceptibility Assessment Using Geographic Information System (GIS) Application of Putat Area, Gunungkidul, Yogyakarta, Indonesia*. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/596/1/012055>
- Sultoni, M. I., Hidayat, B., & Subandrio, A. S. (2019). *Klasifikasi Jenis Batuan Beku Melalui Citra Berwarna Dengan Menggunakan Metode Local Binary Pattern dan K-Nearest Neighbor*. 4(1), 10–15.
- Tamba, R. M. T., & Adiputra, A. (2022). *Kajian Kerawanan Longsor Dangkal di Kecamatan*

- Tanah Sareal Kota Bogor*. 111–118. <https://journals.unihaz.ac.id/index.php/georafflesia>
- Tuwonaung, J. B., Gosal, P. H., & Warouw, F. (2018). Analisis Tingkat Kerentanan Tanah Longsor Di Wilayah Perkotaan Tahuna Dengan Menggunakan Gis. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 6(1), 49–58.
- Uly, N. B., Albert, M., Lobo, A., Eclesi, M. D., Joko, S. Y., Studi, P., Sistem, M., Informasi, F. T., & Kristen, U. (2020). Analisis Resiko Longsor berbasis Citra Landsat-8 menggunakan Interpolasi Spasial (Studi Kasus : Kabupaten Banjarnegara). *Indonesian Journal of Computing and Modeling*, 3(1), 17–23.
- Wardhana, I. K. W., Martha, S., Arief, S., Prihanto, Y., Gultom, R. A. G., & Yunita, R. (2023). *Kajian Rencana Pola Ruang Dalam Mitigasi Ancaman Bahaya Tanah Longsor di Kecamatan Sukamakmur Kabupaten Bogor*. 4(1), 19–26.
- Wijaya, H. (2025). Analisis pola curah hujan penyebab longsor di lematang indah kota pagar alam. *Jurnal Ilmiah Bering*, 01, 1–4.
- Yusdian, M. F., & Hadiyansah, A. S. (2019). Kajian Pemanfaatan Sig Untuk Pemetaan Daerah Rawan Longsor Studi Kasus : Kecamatan Gunung Pati Kota Semarang. *Prosiding Seminar Nasional diselenggarakan Pendidikan Geografi FKIP UMP "Manajemen Bencana di Era Revolusi Industri 5.0*, 333–341.