



## Analisis Kerawanan Tanah Longsor Berbasis Sistem Informasi Geografis di Kecamatan Panjalu Kabupaten Ciamis

### *Landslide Vulnerability Analysis Based on Geographic Information System in Panjalu District Ciamis Regency*

Sony Stiyadi<sup>1\*</sup>, Salma Pajriyani Khoerunnisa<sup>2</sup>, Muhammad Nadhif Ranasuria<sup>3</sup>,  
Siti Fadjarajani<sup>4</sup>, Cahya Darmawan<sup>5</sup>

Prodi Pendidikan Geografi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Siliwangi  
Email : [sonystiyadi@gmail.com](mailto:sonystiyadi@gmail.com)<sup>1</sup>, [salmapajriyani08@gmail.com](mailto:salmapajriyani08@gmail.com)<sup>2</sup>, [nadhifranasuria360@gmail.com](mailto:nadhifranasuria360@gmail.com)<sup>3</sup>,  
[sitifadjarajani@unsil.ac.id](mailto:sitifadjarajani@unsil.ac.id)<sup>4</sup>, [cahyadarmawan81@gmail.com](mailto:cahyadarmawan81@gmail.com)<sup>5</sup>

#### Article Info

##### Article history :

Received : 06-10-2025

Revised : 08-10-2025

Accepted : 10-10-2025

Published : 12-10-2025

#### Abstract

*Natural disasters are unpredictable phenomena and can occur at any time, so it is important to analyze areas that have the potential to experience disasters such as landslides. Panjalu District, Ciamis Regency, is potentially prone to landslides due to its hilly geography and high rainfall. This study aims to analyze the level of landslide vulnerability using a Geographic Information System (GIS) method based on parameters such as rainfall, rock type, slope gradient, land cover, and soil type. The data used are thematic maps and rainfall data processed with ArcGIS software. The results of the analysis are landslide vulnerability maps that show the level of vulnerability in each village area in Panjalu District, which are categorized as low, medium, high, and very high. These findings can be used as a basis for disaster mitigation planning, land management, and increasing community preparedness to reduce the risk of landslides in the region.*

**Keywords : Geographic Information Systems, landslide vulnerability, Panjalu District**

#### Abstrak

Bencana alam merupakan fenomena yang tidak dapat diprediksi dan dapat terjadi kapan saja, sehingga penting untuk melakukan analisis wilayah yang berpotensi mengalami bencana seperti tanah longsor. Kecamatan Panjalu, Kabupaten Ciamis, memiliki potensi rawan tanah longsor akibat kondisi geografisnya yang berbukit dan curah hujan yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kerawanan longsor dengan menggunakan metode Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis parameter-parameter seperti curah hujan, jenis batuan, kemiringan lereng, tutupan lahan, dan jenis tanah. Data yang digunakan berupa peta tematik dan data curah hujan yang diolah dengan perangkat lunak ArcGIS. Hasil analisis berupa peta kerawanan longsor yang menunjukkan tingkat kerawanan di tiap wilayah desa di Kecamatan Panjalu, yang dikategorikan menjadi rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Temuan ini dapat digunakan sebagai dasar perencanaan mitigasi bencana, pengelolaan lahan, dan peningkatan kesiapsiagaan masyarakat untuk mengurangi risiko bencana longsor di wilayah tersebut.

**Kata Kunci : Sistem Informasi Geografis, Kerawanan longsor, Kecamatan Panjalu**

#### PENDAHULUAN

Bencana alam adalah fenomena yang tidak dapat diprediksi dan dapat terjadi di mana saja dan kapan saja. Bencana merupakan peristiwa yang dapat menyebabkan kerugian besar pada kehidupan manusia, lingkungan, dan infrastruktur, baik disebabkan oleh faktor alam maupun aktivitas manusia (Firdaus and Yuliani 2022). Indonesia memiliki kondisi tektonik yang kompleks,



dengan aktivitas seismik tinggi dan morfologi yang beragam, termasuk perbukitan dan pegunungan. Faktor-faktor seperti patahan aktif, batuan vulkanik yang mudah rapuh, serta curah hujan tinggi akibat iklim tropis basah, menjadi penyebab utama tingginya potensi tanah longsor di Indonesia.

Kombinasi kondisi geologi dan iklim ini menjadikan wilayah Indonesia sangat rentan terhadap bencana tanah longsor (Naryanto et al. 2019). Selain itu, banjir dan tanah longsor adalah bencana hidrometeorologi lainnya. Karena sebagian besar Indonesia masih memiliki pegunungan dan lereng curam, bencana ini terjadi hampir setiap tahun dan berulang (Asrar 2021). Bencana alam juga merupakan peristiwa yang tidak dapat dihindari yang terjadi tanpa campur tangan manusia. Pada dasarnya, bencana alam dapat terjadi karena perubahan yang terjadi di alam, baik secara bertahap maupun secara ekstrim (Sulistya 2022). Namun, faktor alam juga dapat disebabkan oleh tindakan manusia penebangan hutan secara liar dapat menyebabkan banjir dan tanah longsor.

Tanah longsor merupakan peristiwa alami di mana massa tanah, batuan, dan material lainnya bergerak menuruni lereng dengan kecepatan yang berbeda. Tanah longsor terjadi akibat terbentuknya zona penjuhan pada lapisan tanah dekat permukaan, sehingga tanah kehilangan kekuatan dan menjadi tidak stabil (Rusdiana et al. 2021). Banyak faktor alam dan manusia yang dapat menyebabkan fenomena ini, seperti kemiringan lereng yang curam, kondisi hidrogeologi, curah hujan yang tinggi, aktivitas seismik, dan perubahan penggunaan lahan yang tidak terkontrol (Ayu et al. 2021). Longsor, salah satu bencana yang sering mengancam daerah pegunungan dan perbukitan, dapat menyebabkan kerusakan infrastruktur, kehilangan lahan produktif, dan mengancam kehidupan warga setempat.

Sistem Informasi Geografis merupakan sebagai sistem komputer yang digunakan untuk memanipulasi data geografi (Informasi et al. 2021). SIG (Sistem Informasi Geografis) adalah sistem berbasis komputer yang dirancang untuk mengelola, menganalisis, dan memvisualisasikan data spasial dan atribut secara terintegrasi, sehingga membantu dalam pengambilan keputusan dan analisis geografis (SIHOMBING 2025). Sistem informasi geografis dirancang untuk bekerja dengan data secara spasial atau koordinat-koordinat geografis (Karsana and Mahendra 2021). Pemetaan sangat efektif untuk menggambarkan dan menginformasikan distribusi serta lokasi fenomena geografis di lapangan, sehingga memudahkan analisis dan pengambilan keputusan (Darmawan and Fadjarajani 2025).

Penggunaan SIG dalam sebuah analisis tanah longsor biasanya memperhitungkan sejumlah faktor penting, seperti jenis tanah, kemiringan lereng, tingkat curah hujan, tutupan lahan, jarak dari sumber air, dan karakteristik geologi wilayah. SIG membantu menentukan zona rawan longsor dengan ketepatan tinggi dengan menggunakan metode analisis spasial seperti overlay dan pembobotan. Dengan SIG, peta kerawanan bencana dapat dibuat untuk mengidentifikasi dan memetakan area yang rentan terhadap bencana (Farandila et al. 2025). Peta kerawanan ini dapat berfungsi sebagai dasar untuk perencanaan ruang yang berwawasan kebencanaan, pengendalian tata guna lahan, dan implementasi program mitigasi bencana seperti reboisasi, pemasangan penguat lereng, dan pengaturan kegiatan pembangunan, ini sangat strategis.

Kecamatan Panjalu memiliki potensi rawan tanah longsor akibat kondisi geografisnya yang berbukit, karena berada di kawasan pegunungan Gunung Sawal. Sehingga penerapan SIG dalam analisis longsor sangat penting. Tingkat risiko longsor di berbagai zona desa dapat diidentifikasi



dan dianalisis melalui pemetaan berbasis SIG dengan metode overlay dan pembobotan parameter. Hasil analisis ini menjadi landasan penting dalam perencanaan mitigasi bencana, pengelolaan lahan, dan peningkatan kesiapsiagaan masyarakat.

Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan analisis kerawanan tanah longsor di Kecamatan Panjalu dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis. Tujuan dari analisis ini adalah untuk memberikan informasi yang akurat dan praktis untuk membantu pengambilan kebijakan pengurangan resiko dan penanggulangan bencana longsor yang efektif dan berkelanjutan. Diharapkan bahwa metode ini akan meningkatkan kemampuan desa untuk menghadapi dan mengelola bencana tanah longsor secara optimal.

## METODE PENELITIAN

Pemetaan daerah rawan longsor ini dilakukan di Kecamatan Panjalu Kabupaten Ciamis. Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari Badan Informasi Geospasial (BIG), Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) dan instansi terkait lainnya yang menyediakan data untuk keperluan penelitian. Selanjutnya data dimasukkan secara digital ke komputer menggunakan software ArcGIS v10.8. Data yang dikumpulkan tersebut digunakan sebagai alat ukur atau parameter untuk mengetahui tingkat kerawanan longsor di Kecamatan Panjalu. Untuk melakukan analisis kerawanan longsor, setiap parameter diberi nilai bobot dan nilai skor. Kemudian, setelah skoring selesai, teknik overlay digunakan dengan software ArcGIS v10.8. Overlay adalah metode analisis spasial yang menggabungkan dua atau lebih lapisan peta untuk mendapatkan data baru (Erfani, Naimullah, and Winardi 2023). Data yang diperoleh diolah kembali menjadi sebuah format yang sesuai dengan penggunaan software ArcGIS yaitu format shp (shapefile). Setiap data yang sudah berbentuk shp kemudian diolah kembali dengan memberikan skor dan bobot pada masing-masing shp tersebut. Rumus ataupun acuan penelitian ini menggunakan model pendugaan Puslittanak 2004 (Kae et al. 2024). Penelitian Puslittanak tahun 2004 menggunakan formula berikut ini untuk menentukan model pendugaan:

$$\text{Skor Total} = 0.1\text{FJT} + 0.3\text{FCH} + 0.2\text{FPL} + 0.2\text{FKL} + 0.2\text{FBD}$$

Keterangan:

1. FJT = Faktor Jenis Tanah
2. FCH = Faktor Curah Hujan
3. FPL = Faktor Penggunaan Lahan
4. FKL = Faktor Kemiringan Lereng
5. FBD = Faktor Jenis Batuan

Adapun nilai bobot dan nilai skor pada setiap klasifikasi diatas dapat dilihat pada tabel-tabel dibawah:

**Tabel 1. Klasifikasi Curah Hujan**

| Parameter (mm) | Bobot | Skor |
|----------------|-------|------|
| >3000          |       | 5    |
| 2501-2300      |       | 4    |
| 2001-2500      | 30%   | 3    |
| 1501-2000      |       | 2    |
| <1500          |       | 1    |

Sumber : (Puslittanak, 2004)



**Tabel 2. Klasifikasi Kemiringan Lahan**

| Parameter (%) | Bobot | Skor |
|---------------|-------|------|
| >45           | 20%   | 5    |
| 30 - 45       |       | 4    |
| 15 - 30       |       | 3    |
| 8 - 15        |       | 2    |
| 0 - 8         |       | 1    |

Sumber : (Puslittanak, 2004)

**Tabel 3. Klasifikasi Jenis Batuan**

| Parameter | Bobot | Skor |
|-----------|-------|------|
| Vulkanik  | 20%   | 3    |
| Sedimen   |       | 2    |
| Aluvial   |       | 1    |

Sumber : (Puslittanak, 2004)

**Tabel 4. Klasifikasi Tutupan Lahan**

| Parameter               | Bobot | Skor |
|-------------------------|-------|------|
| Tegalan, sawah          | 20%   | 5    |
| Semak belukar           |       | 4    |
| Hutan dan perkebunan    |       | 3    |
| Kota/permukiman         |       | 2    |
| Tambak, waduk, perairan |       | 1    |

Sumber : (Puslittanak, 2004)

**Tabel 5. Klasifikasi Jenis Tanah**

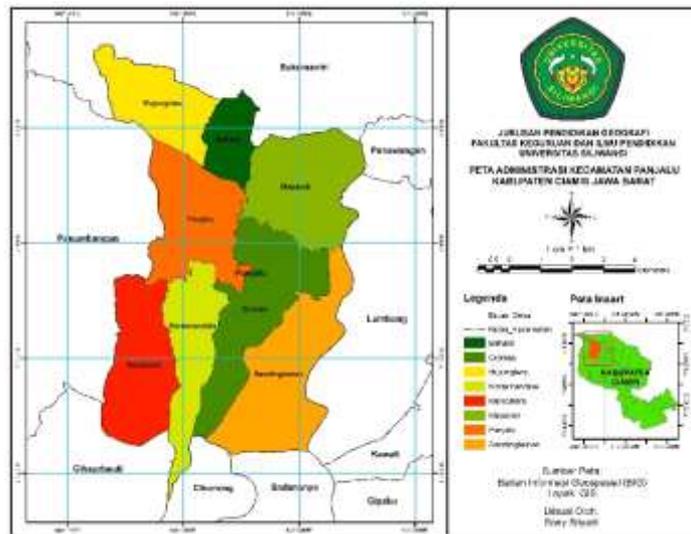
| Parameter                          | Bobot | Skor |
|------------------------------------|-------|------|
| Regosol                            | 10%   | 5    |
| Andosol, Podsolik                  |       | 4    |
| Latosol coklat                     |       | 3    |
| Asosiasi latosol coklat kekuningan |       | 2    |
| Aluvial                            |       | 1    |

Sumber : (Puslittanak, 2004)

Hasil akhir kembali di klasifikasikan untuk memudahkan interpretasi data dengan menggunakan rumus interval. Hasil perhitungan dibagi kedalam empat kelas yakni: rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Skor yang lebih tinggi menunjukkan tingkat kerawanan longsor yang lebih tinggi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

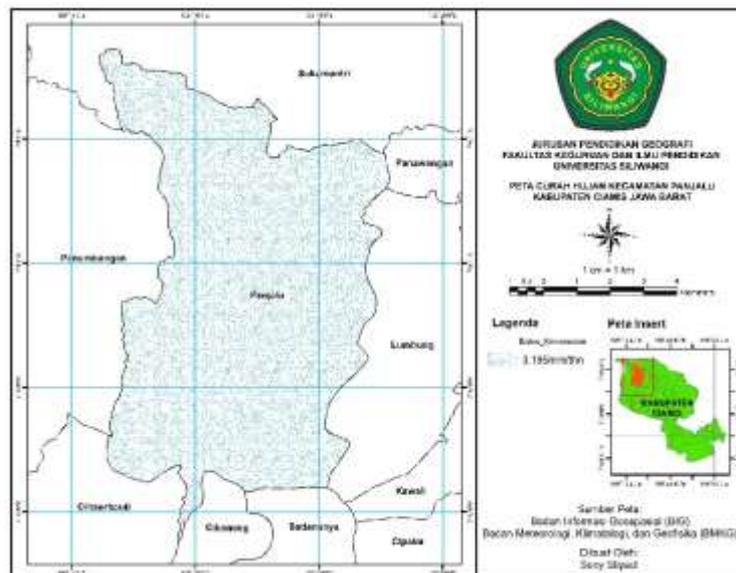
Untuk mengatur dan mengendalikan tata udara suatu wilayah, komponen hidrologi sangat penting. Menurut data BMKG, wilayah Kecamatan Panjalu mengalami curah hujan yang tinggi. Di beberapa daerah, kondisi tanah yang tidak mampu menyerap menyebabkan curah hujan yang tinggi ini tidak tertahan dan mengerosi lapisan tanah di bawahnya. Topografi berbukit dengan kemiringan yang tinggi juga merupakan komponen penting yang mempengaruhi longsor (Haribulan, Gosal, and Karongkang 2019). Kondisi fisik Panjalu yang didominasi oleh daerah perbukitan yang cukup terjal, yang meningkatkan kemungkinan terjadinya bencana longsor. Kondisi geografis Kecamatan Panjalu meningkatkan resiko bencana, terutama longsor atau pergerakan tanah.



**Gambar 1. Peta Administrasi Kecamatan Panjalu**

Secara administratif pemerintahan, wilayah Kecamatan Panjalu terbagi menjadi 8 Desa diantaranya Desa Hujungtiwu, Bahara, Maparah, Panjalu, Mandalare, Kertamandala, Ciomas, dan Sandingtaman. Secara lebih lengkap dapat dilihat pada gambar 1.

### 1. Curah Hujan

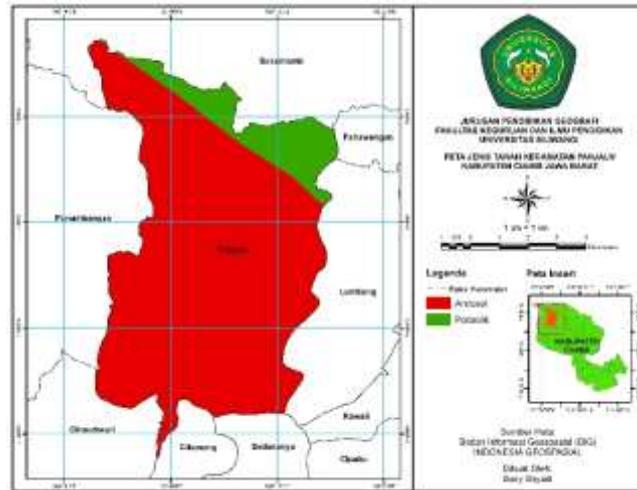


**Gambar 2. Peta Curah Hujan Kecamatan Panjalu**

Curah hujan di lokasi penelitian termasuk tinggi, dengan rata-rata 3.195 mm/tahun, berdasarkan data dari instansi yang menyediakan angka dan peta curah hujan Kecamatan Panjalu yang telah dibuat oleh penulis. Wilayah Kecamatan Panjalu memiliki kemungkinan tinggi bencana longsor, menurut salah satu kriteria yang digunakan untuk menentukan daerah yang memiliki tingkat rawan longsor yaitu curah hujan.



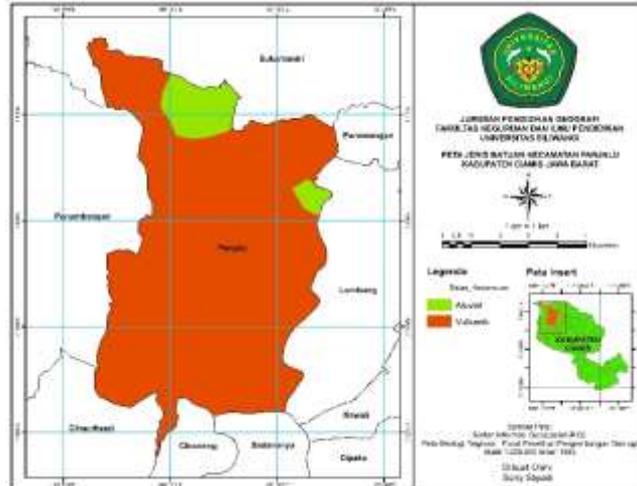
## 2. Jenis Tanah



**Gambar 3. Peta Jenis Tanah Kecamatan Panjalu**

Jenis tanah yang terdapat di Kecamatan Panjalu terdiri dari 2 jenis yakni Andosol dan Podsolik. Jenis tanah Andosol dan Podsolik sendiri memiliki skor yang tinggi dalam formula Pustittanak 2004. Semakin tinggi skor pada parameter ini semakin tinggi pula resiko longsor yang dihasilkan pada hasil akhir perhitungan nanti.

## 3. Jenis Batuan

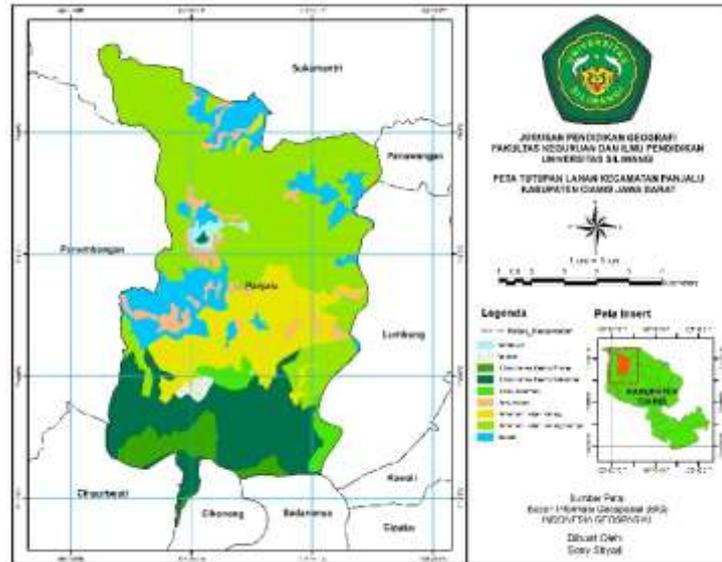


**Gambar 4. Peta Jenis Batuan Kecamatan Panjalu**

Sifat batuan berbeda-beda tergantung pada asal usulnya, yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk tekstur, struktur, kekar, kandungan mineral, cuaca, dan sedimentasi (Zikri 2018). Batuan di lokasi penelitian termasuk dalam dua jenis: batuan vulkanik dan batuan aluvial, menurut klasifikasi Pustittanak. Karena adanya Gunung Sawal, yang menurut beberapa penelitian sebelumnya termasuk ke dalam jenis Gunung api tua, lokasi penelitian secara geologi didominasi oleh batuan vulkanik. Dominasi batuan vulkanik menunjukkan bahwa batuan di daerah tersebut kemungkinan besar berasal dari erosi dan pelapukan batuan yang terbentuk akibat letusan vulkanik.



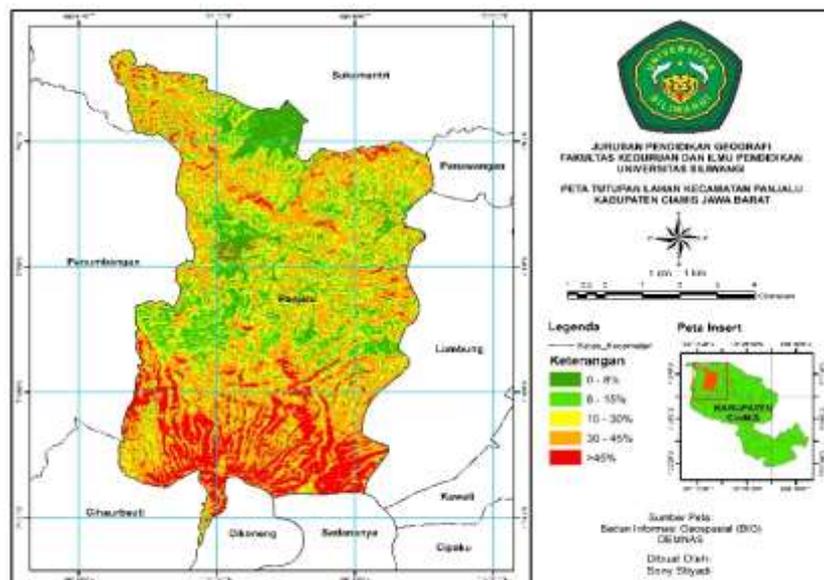
#### 4. Tutupan Lahan



**Gambar 5. Peta Tutupan Lahan Kecamatan Panjalu**

Beberapa jenis tutupan lahan ditemukan di Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Panjalu. Ini termasuk badan air, belukar, hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, hutan tanaman, pemukiman, pertanian lahan kering, pertanian lahan campur, dan sawah. Setiap jenis tutupan lahan tersebut diklasifikasikan kembali menggunakan formula dari Pustittanak, 2004. Tergantung pada sifat dan kondisi suatu wilayah, setiap jenis penutupan lahan memiliki peran yang berbeda-beda dalam menentukan wilayah kerawanan. Lokasi dan jenis tutupan lahan merupakan faktor penting dalam menentukan tingkat kerawanan suatu wilayah.

#### 5. Kemiringan Lereng



**Gambar 6. Peta Kemiringan Lereng Kecamatan Panjalu**

Peta kemiringan diperoleh dari hasil pengolahan data DEM (Digital Elevation Model). Berdasarkan data, 4 Desa di sebelah selatan memiliki kemiringan lereng dominan >45%, hal



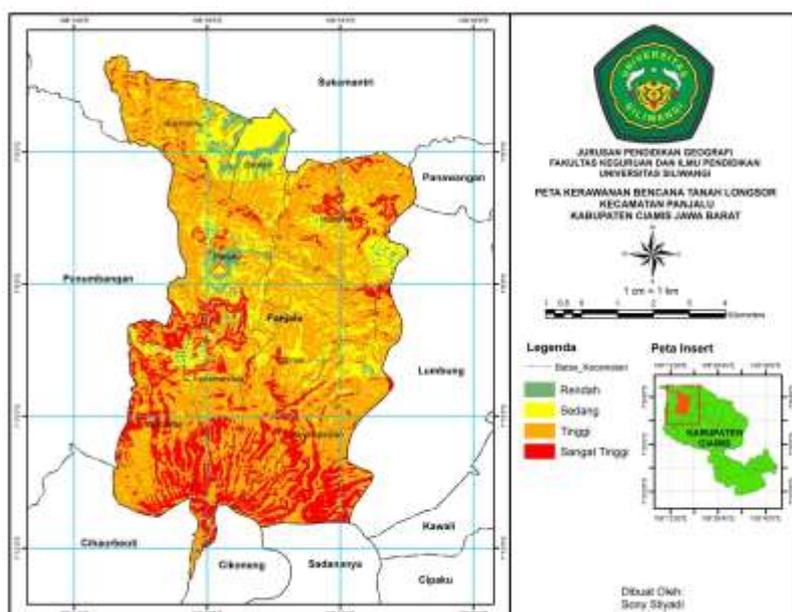
tersebut disebabkan letak desa tersebut berada di area pegunungan yakni gunung Sawal. Sedangkan untuk desa lainnya memiliki tingkat kemiringan yang bervariasi, hampir seluruh desa memiliki tingkat kemiringan lereng >45% di beberapa bagian wilayahnya.

## 6. Hasil Pemetaan

Dengan menggunakan model Pendugaan Kerawanan Longsor Puslittanak tahun 2004, lima parameter kerawanan longsor dapat dianalisis, dan daerah kerawanan longsor dapat ditentukan. Dengan menggunakan persamaan yang sesuai, empat kategori kerawanan longsor dapat dihasilkan: Sangat Tinggi, Tinggi, Sedang, dan Rendah. Setiap parameter diberi skor dan bobot sesuai kontribusinya, dengan curah hujan mendapat 30%, jenis batuan, kemiringan lahan, dan tipe penutupan lahan masing-masing 20%, dan jenis tanah 10%.

| Interval Skor (%) | Keterangan    |
|-------------------|---------------|
| 3,2 - 3,65        | Rendah        |
| 3,65 - 4,1        | Sedang        |
| 4,1 - 4,55        | Tinggi        |
| 4,55 - 5          | Sangat Tinggi |

Peta Tingkat Kerawanan Bencana Tanah Longsor di Kecamatan Panjalu dihasilkan setelah klasifikasi peta kerawanan. Peta ini menunjukkan bahwa potensi longsor di wilayah penelitian didominasi oleh tingkat kerawanan yang tinggi hingga sangat tinggi. Hal ini dipengaruhi oleh banyak hal, seperti curah hujan yang tinggi, kemiringan lereng di beberapa daerah yang terjal, dan jenis batuan yang sebagian besar terdiri dari batuan vulkanik yang mudah tererosi. Kondisi ini menunjukkan bahwa Kecamatan Panjalu sangat rentan terhadap bencana tanah longsor.



Gambar 7. Peta Kerawanan Bencana Longsor Kecamatan Panjalu



## KESIMPULAN

Kecamatan Panjalu merupakan wilayah yang memiliki potensi bencana longsor. Model acuan yang digunakan menyebutkan terdapat 5 faktor penyebab terjadinya bencana longsor. Curah hujan di lokasi penelitian memiliki angka intensitas yang tinggi, dengan rata-rata lebih dari 3.000 mm/tahun. Jenis tanah yang mendominasi adalah andosol dan podsolik, yang memiliki karakteristik gembur, licin, daya absorpsi sedang, dan kelembaban tinggi karena tersebar di daerah dekat gunung api.

Jenis batuan di wilayah ini didominasi oleh batuan vulkanik, yang merupakan karakteristik wilayah yang dekat dengan gunung api, dibuktikan dengan adanya keberadaan Gunung Sawal yang merupakan gunung api tua. Wilayah ini juga memiliki kemiringan lereng yang bervariasi, dengan kisaran 30-45% karena posisinya di daerah pegunungan dan perbukitan. Tutupan lahan di Kecamatan Panjalu didominasi oleh hutan dan perkebunan yang merupakan parameter dengan skor yang cukup tinggi.

Hasil analisis menunjukkan bahwa Kecamatan Panjalu memiliki kategori kerawanan longsor tinggi hingga sangat tinggi. Hanya terdapat 1 desa yang tidak terklasifikasi sangat tinggi yaitu desa Bahara. Sedangkan 7 desa lainnya memiliki tingkat kerawanan longsor yang sangat tinggi di beberapa bagian wilayahnya. 4 desa yang berada di area pegunungan Gunung Sawal yaitu desa Mandalare, Kertamandala, Ciomas, dan Sandingtaman didominasi area rawan longsor dengan kerentanan yang sangat tinggi. Oleh karena itu, diperlukan edukasi dan mitigasi bagi masyarakat tentang daerah rawan longsor untuk mengurangi risiko bencana.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh anggota tim penulis yang telah berkolaborasi dan berkontribusi dalam penyusunan artikel ini. Apresiasi khusus disampaikan kepada setiap anggota tim yang telah memberikan kontribusi signifikan dalam berbagai tahapan penelitian, mulai dari konseptualisasi, metodologi, pengumpulan data, analisis, hingga penulisan naskah. Dukungan dan bantuan dari berbagai pihak sangat berarti dalam menyelesaikan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asrar, Allan. 2021. "Analysis of Vulnerability Levels in Avalanche Disaster Studies." *Social Sciences, Education and Humanities (GCSSEH)* 11:2021.
- Ayu, Dinda, Pertiwi Sitorus, Slamet Bejo, and Said Muzambiq. 2021. "Analisis Sebaran Spasial Kerentanan Longsor Sebagai Upaya Mitigasi Bencana Di Kecamatan Berastagi Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara." VI(3):1960–69.
- Darmawan, Cahya, and Siti Fadjarajani. 2025. "Pemetaan Keragaman Wisata Budaya Tangible Di Kawasan Geopark Galunggung Kecamatan Leuwisari Kabupaten Tasikmalaya." *Jurnal Pariwisata Tawangmangu* 3(1):1–8. doi:10.61696/juparita.v3i1.646.
- Erfani, Sandri, Muhammad Naimullah, and Denta Winardi. 2023. "SIG Metode Skoring Dan Overlay Untuk Pemetaan Tingkat Kerawanan Longsor Di Kabupaten Lebak, Banten." *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat* 20(1):61–79.
- Farandila, Bilqis, Nur Rachman Supadmana Muda, M. Faisa. Fadilah, and Dinar Safa Nabila. 2025. "Analisa Daerah Rawan Bencana Longsor Di Kota Batu Jawa Timur Berdasarkan GIS Dan



- Penggunaan Sensor Berbasis IoT.” *CENDEKIA : Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmiah* 2(2):226–39. doi:10.62335/cendekia.v2i2.938.
- Firdaus, Muhammad Iqbal, and Eppy Yuliani. 2022. “Kesesuaian Lahan Permukiman Terhadap Kawasan Rawan Bencana Longsor.” *Jurnal Kajian Ruang* 1(2):216. doi:10.30659/jkr.v1i2.20030.
- Haribulan, Reinhard, Pierre H. Gosal, and Hendriek H. Karongkang. 2019. “Kajian Kerentanan Fisik Bencana Longsor Di Kecamatan Utara.” *Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota* 6(3):714–24. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/spasial/article/view/26015>.
- Informasi, Sistem, Geografis Sig, Untuk Identifikasi, and D. I. Bandar Lampung. 2021. “Sistem\_Informasi\_Geografis\_Sig\_Untuk\_Ide.” 21(1).
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat (Puslittanak). (2004). Laporan Akhir Pengkajian Potensi Bencana Kekeringan, Banjir dan Longsor di Kawasan Satuan Wilayah Sungai CitarumCiliwung Jawa Barat Bagian Barat Berbasis Sistem Informasi Geografis. Bogor: Puslittanak. **dalam** Kae, Maria Sonya, Arfita Rahmawati, Bella Theo, Tomi Pamungkas, Faculty Teacher Training, Article History, Of Landslide-prone Areas, On Ende-wolowaru Road, Section Ende Regency, and Based On Geographic. 2024. “Road Section Ende Regency Based on Geographic.” 10(1):68–82.
- Karsana, I. Wayan Widi, and Gede Surya Mahendra. 2021. “Sistem Informasi Geografis Pemetaan Lokasi Puskesmas Menggunakan Google Maps Api Di Kabupaten Badung.” *Jurnal Komputer Dan Informatika* 9(2):160–67. doi:10.35508/jicon.v9i2.5214.
- Naryanto, Heru Sri, Hasmana Soewandita, Deliyanti Ganesha, Firman Prawiradisastra, and Agus Kristijono. 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. doi:10.14710/jil.17.2.272-282.
- Rusdiana, Deamasari Dwi, Ramadhanti Nuryandini, Juniarti Heni Imelia, and Nuraini Syifa Hafidah. 2021. “Pemanfaatan Informasi Spasial Berbasis SIG Untuk Pemetaan Tingkat Kerawanan Longsor Di Kabupaten Karangasem, Bali.” *Jurnal Geosains Dan Remote Sensing* 2(2):49–55. doi:10.23960/jgrs.2021.v2i2.51.
- SIHOMBING, NIRWAN JOSUA. 2025. “Analisis Penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG) Dalam Perencanaan Lahan Pertanian.” *Circle Archive* 1(7):1–10. <http://www.circle-archive.com/index.php/carc/article/view/360>.
- Sulistya, Widada. 2022. “Belajar Dari Kejadian Bencana Alam Sepanjang Tahun 2021.” *Jurnal Widya Climago* 4(2):84–90.
- Zikri, Khairull. 2018. “Geologi Umum.” 162. [https://www.researchgate.net/publication/353895839\\_Pengantar\\_Geologi\\_Umum\\_untuk\\_Mahasiswa\\_Geografi](https://www.researchgate.net/publication/353895839_Pengantar_Geologi_Umum_untuk_Mahasiswa_Geografi).