

# ANALISIS KERAWANAN LONGSORLAHAN DI KABUPATEN WONOGIRI BERDASARKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Istika Rohma; Annisa Trisnia Sasmi  
Program Studi Geografi, Fakultas Geografi,  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

## Abstrak

Longsorlahan merupakan proses pergerakan massa tanah dan/atau batuan menuruni lereng akibat kondisi lereng yang tidak stabil. Kabupaten Wonogiri memiliki kondisi topografi, curah hujan, geologi, penggunaan lahan, dan jenis tanah yang beragam sehingga tingkat kerawanan longsorlahan berbeda antarwilayah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis persebaran tingkat kerawanan longsorlahan dan kesesuaiannya dengan kejadian aktual longsorlahan di Kabupaten Wonogiri. Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG) melalui metode *Weighted Overlay*. Parameter yang digunakan meliputi curah hujan, kemiringan lereng, geologi, penggunaan lahan, dan jenis tanah. Setiap parameter diberi skor dan bobot, kemudian dilakukan *overlay* untuk menghasilkan peta kerawanan longsorlahan. Validasi menggunakan 85 titik kejadian longsorlahan tahun 2025 yang diperoleh dari BPBD Kabupaten Wonogiri, dengan 12 titik di antaranya dilakukan pengecekan melalui survei lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kerawanan longsorlahan terbagi menjadi empat kelas, yaitu rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Kelas kerawanan sedang memiliki luasan terbesar. Pada hasil validasi, 57 titik kejadian (67,06%) berada pada kelas kerawanan tinggi dan 28 titik (32,94%) berada pada kelas kerawanan sedang. Tidak terdapat titik kejadian pada kelas kerawanan rendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kejadian longsorlahan aktual lebih banyak ditemukan pada kelas kerawanan tinggi dibandingkan kelas sedang.

**Kata Kunci:** Longsorlahan, Kerawanan Longsorlahan, Weighted Overlay, SIG, Wonogiri

## Abstract

Landslides are processes involving the downslope movement of soil and/or rock masses due to slope instability. Wonogiri Regency exhibits diverse topographic, rainfall, geological, land-use, and soil characteristics, resulting in varying levels of landslide susceptibility across the region. This study aims to analyze the spatial distribution of landslide susceptibility levels and their correspondence with actual landslide occurrences in Wonogiri Regency. A quantitative method was employed using a Geographic Information System (GIS) approach via the Weighted Overlay method. The parameters utilized included rainfall, slope gradient, geology, land use, and soil type. Each parameter was assigned a score and weight, followed by an overlay process to generate a landslide susceptibility map. Validation was conducted using 85 landslide occurrence points from 2025, obtained from the Wonogiri Regency Regional Disaster Management Agency (BPBD), with 12 of these points verified through field surveys. The results indicate that landslide susceptibility is categorized into four classes: low, moderate, high, and very high. The moderate susceptibility class covers the largest area. Validation results show that 57 occurrence points (67.06%) fall within the high susceptibility class, while 28 points (32.94%) fall within the moderate susceptibility class; no occurrence points were found in the low susceptibility class. These findings demonstrate that actual landslides occurred more frequently in areas classified as having high susceptibility compared to those with moderate susceptibility.

**Keywords:** Landslide, Landslide Susceptibility, Weighted Overlay, GIS, Wonogiri.

## 1. PENDAHULUAN

Longsorlahan merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia, terutama pada wilayah berbukit hingga bergunung. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh letak Indonesia pada jalur tektonik aktif serta curah hujan yang relatif tinggi. Data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) menunjukkan bahwa jumlah kejadian longsorlahan meningkat dari 719 kejadian pada tahun 2019 menjadi 1.321 kejadian pada tahun 2021. Peningkatan tersebut menunjukkan perlunya upaya mitigasi yang didukung oleh informasi kerawanan yang akurat.

Kabupaten Wonogiri termasuk wilayah yang memiliki potensi longsorlahan cukup tinggi karena didominasi kawasan perbukitan dan lereng dengan kondisi fisik yang beragam. Data kejadian longsorlahan tahun 2024 memperlihatkan bahwa persebaran kejadian tidak merata pada setiap kecamatan. Perbedaan tersebut menunjukkan adanya pengaruh karakteristik wilayah, sementara curah hujan berperan sebagai faktor pemicu terjadinya longsorlahan. Hasil tersebut sejalan dengan Marganiswati dkk. (2025) yang menyatakan bahwa peningkatan curah hujan berkontribusi terhadap bertambahnya kejadian longsorlahan akibat penjenhuan tanah.

Sistem Informasi Geografis (SIG) banyak dimanfaatkan untuk memetakan kerawanan longsorlahan melalui analisis *overlay* berbagai parameter, seperti kemiringan lereng, geologi, jenis tanah, curah hujan, dan penggunaan lahan (Erfani dkk., 2023). Sejati dkk. (2020) menunjukkan bahwa pemetaan berbasis SIG memiliki tingkat kesesuaian yang baik dengan kondisi aktual sehingga dapat dimanfaatkan sebagai dasar mitigasi bencana. Selain itu, Hadmoko dkk. (2017) menjelaskan bahwa longsorlahan dipengaruhi oleh interaksi curah hujan, topografi, geologi, dan penggunaan lahan, termasuk perubahan tutupan lahan akibat aktivitas manusia.

Penelitian mengenai longsorlahan di Kabupaten Wonogiri telah dilakukan, namun sebagian besar masih terbatas pada wilayah tertentu atau hanya menghasilkan peta kerawanan tanpa membandingkannya dengan kejadian aktual. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menganalisis persebaran tingkat kerawanan longsorlahan di Kabupaten Wonogiri serta mengevaluasi kesesuaiannya dengan kejadian aktual menggunakan metode *Weighted Overlay* dalam Sistem Informasi Geografis sebagai dasar untuk mendukung mitigasi bencana dan perencanaan wilayah.

## 2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG) melalui metode *Weighted Overlay* untuk memetakan tingkat kerawanan longsorlahan di Kabupaten Wonogiri. Data yang digunakan meliputi data sekunder berupa kemiringan lereng hasil pengolahan DEM, geologi dari Kementerian ESDM, jenis tanah dari FAO, penggunaan lahan dari ESRI *Land Cover*, curah hujan dari CHIRPS, data kejadian longsorlahan tahun 2025 dari BPBD Kabupaten Wonogiri. Data primer diperoleh melalui survei lapangan berupa koordinat lokasi longsorlahan,

dokumentasi, kondisi lereng, bentuk longsor, dan penggunaan lahan.

Survei dilakukan dengan teknik *purposive sampling* berdasarkan informasi kejadian longsorlahan. Parameter kemiringan lereng, curah hujan, geologi, jenis tanah, dan penggunaan lahan diberi skor dan bobot sesuai pengaruhnya terhadap longsorlahan, kemudian dianalisis menggunakan metode *Weighted Overlay* untuk menghasilkan peta kerawanan dengan empat kelas, yaitu rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi. Hasil pemodelan selanjutnya divalidasi melalui *overlay* terhadap titik kejadian longsorlahan berdasarkan data BPBD dan hasil survei lapangan guna mengetahui tingkat kesesuaiannya dengan kondisi aktual.

Tabel 1 Harkat Setiap Parameter

| Parameter         | Klasifikasi                          | Skor/Harkat | Bobot |
|-------------------|--------------------------------------|-------------|-------|
| Curah Hujan       | Sangat kering (<1500)                | 1           | 30%   |
|                   | Kering (1500-2000)                   | 2           |       |
|                   | Sedang (2000-2500)                   | 3           |       |
|                   | Basah (2500-3000)                    | 4           |       |
|                   | Sangat basah (>3000)                 | 5           |       |
| Kemiringan Lereng | <8%                                  | 1           | 20%   |
|                   | 8-15%                                | 2           |       |
|                   | 15-25%                               | 3           |       |
|                   | 25-45%                               | 4           |       |
|                   | >45%                                 | 5           |       |
| Geologi           | <i>Alluvial</i>                      | 1           | 20%   |
|                   | <i>Sediment</i>                      | 2           |       |
|                   | <i>Vulcanic</i>                      | 3           |       |
| Penggunaan Lahan  | Awan                                 | 0           | 20%   |
|                   | Perairan                             | 1           |       |
|                   | Permukiman/terbangun                 | 2           |       |
|                   | Hutan belukar serta perkebunan       | 3           |       |
|                   | Semak belukar/ tanah kosong          | 4           |       |
|                   | Pertanian (ladang, sawah, tanaman)   | 5           |       |
| Jenis Tanah       | <i>Aluvial, Planosol, Hidromorf</i>  | 1           | 10%   |
|                   | <i>Latosol</i>                       | 2           |       |
|                   | <i>Brown Forest soil, Mediterian</i> | 3           |       |
|                   | <i>Andosol, Laterit, Grumosol</i>    | 4           |       |
|                   | <i>Regosol, Litosol, Organosol</i>   | 5           |       |

Puslittanak (2004)

Perhitungan skor mengacu pada metode Puslittanak (2004) dengan menggunakan lima parameter, yaitu curah hujan (CH), geologi atau jenis batuan (JB), kemiringan lereng (KL), penggunaan lahan (PL), dan jenis tanah (JT), sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan 1.

*Total Score*

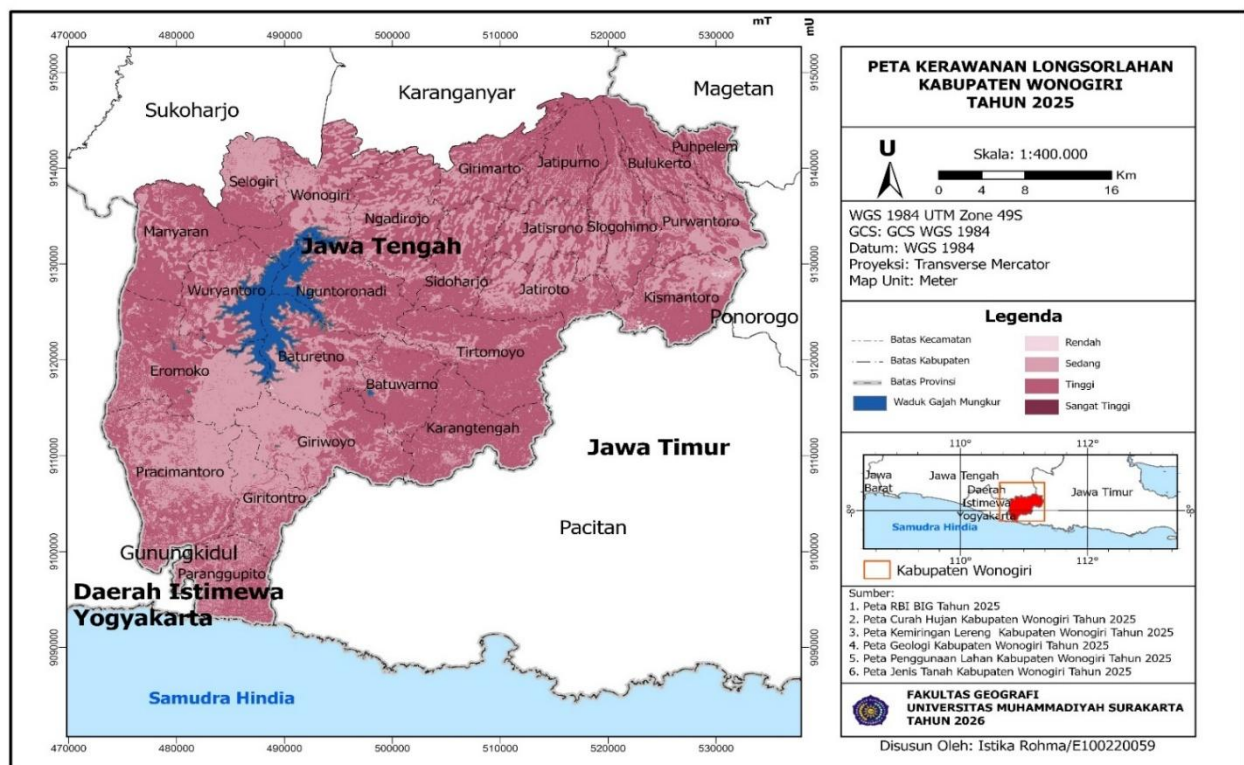
$$(0,3 \times CH) + (0,2 \times GL) + (0,2 \times KL) + (0,2 \times TL) + (0,1 \times JT)$$

(1)

Hasil tumpang susun berupa nilai total yang diperoleh dari penjumlahan skor berbobot setiap parameter. Nilai tersebut kemudian diklasifikasikan ke dalam empat kelas tingkat kerawanan longsorlahan yaitu rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Peta kerawanan longsorlahan Kabupaten Wonogiri disusun menggunakan lima parameter, yaitu curah hujan, kemiringan lereng, geologi, penggunaan lahan, dan jenis tanah. Kelima parameter tersebut diolah melalui proses pengharkatan, pembobotan, dan tumpang susun (*overlay*) sehingga menghasilkan empat kelas kerawanan, yaitu rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi Peta kerawanan longsorlahan Kabupaten Wonogiri Tahun 2025 disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Peta Kerawanan Longsorlahan Di Kabupaten Wonogiri

Berdasarkan Gambar 1, tingkat kerawanan longsorlahan di Kabupaten Wonogiri Tahun 2025 terbagi menjadi empat kelas, yaitu rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi. Kelas sedang memiliki luasan paling besar dan mendominasi sebagian besar wilayah Kabupaten Wonogiri. Kelas tinggi tersebar pada kawasan perbukitan di bagian utara hingga selatan, sedangkan kelas rendah umumnya dijumpai di bagian barat daya serta kawasan di sekitar Waduk Gajah Mungkur.

Hasil *overlay* parameter kerawanan longsorlahan menghasilkan beberapa kombinasi kondisi kemiringan lereng (KL), penggunaan lahan (PL), geologi, dan jenis tanah (JT) pada kelas kerawanan

sedang dan tinggi. Setiap kombinasi memiliki luasan yang berbeda pada masing-masing kecamatan. Berdasarkan Tabel 2, tingkat kerawanan longsorlahan pada setiap kecamatan menunjukkan perbedaan kombinasi kondisi fisik. Kecamatan dengan harkat total 2 termasuk kelas sedang, sedangkan harkat total 3 termasuk kelas tinggi. Perbedaan tersebut terlihat dari kombinasi kemiringan lereng, penggunaan lahan, geologi, dan jenis tanah yang mendominasi masing-masing kecamatan yang disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Unit Satuan Lahan Yang Mendominasi Kabupaten Wonogiri

| Kecamatan    | Unit Satuan Lahan Yang Mendominasi                                         | Kelas  | Harkat Total |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|
| Baturetno    | KL <8%   PL Perairan   Geologi Alluvial   JT Grumusol                      | Sedang | 2            |
| Nguntoronadi | KL <8%   PL Perairan   Geologi Alluvial   JT Grumusol                      | Sedang | 2            |
| Wuryantoro   | KL <8%   PL Perairan   Geologi Alluvial   JT Grumusol                      | Sedang | 2            |
| Girimarto    | KL >45%   PL Hutan Belukar/Perkebunan   Geologi Vulkanik   JT Andosol      | Tinggi | 3            |
| Selogiri     | KL >45%   PL Perairan   Geologi Alluvial   JT Mediteran                    | Sedang | 2            |
| Eromoko      | KL >45%   PL Perairan   Geologi Sedimen   JT Grumusol                      | Sedang | 2            |
| Giriwoyo     | KL >45%   PL Perairan   Geologi Sedimen   JT Grumusol                      | Sedang | 2            |
| Ngadirojo    | KL >45%   PL Permukiman/Terbangun   Geologi Vulkanik   JT Mediteran        | Tinggi | 3            |
| Sidoharjo    | KL >45%   PL Permukiman/Terbangun   Geologi Vulkanik   JT Mediteran        | Tinggi | 3            |
| Bulukerto    | KL 15–25%   PL Pertanian   Geologi Vulkanik   JT Andosol                   | Tinggi | 3            |
| Giritontro   | KL 15–25%   PL Semak Belukar/Tanah Kosong   Geologi Sedimen   JT Grumusol  | Sedang | 2            |
| Karangtengah | KL 15–25%   PL Semak Belukar/Tanah Kosong   Geologi Sedimen   JT Litosol   | Tinggi | 3            |
| Paranggupito | KL 15–25%   PL Semak Belukar/Tanah Kosong   Geologi Sedimen   JT Litosol   | Tinggi | 3            |
| Pracimantoro | KL 15–25%   PL Semak Belukar/Tanah Kosong   Geologi Sedimen   JT Litosol   | Tinggi | 3            |
| Jatiroto     | KL 15–25%   PL Semak Belukar/Tanah Kosong   Geologi Sedimen   JT Mediteran | Tinggi | 3            |
| Jatipurno    | KL 15–25%   PL Semak Belukar/Tanah Kosong   Geologi Vulkanik   JT Andosol  | Tinggi | 3            |
| Puhpelem     | KL 15–25%   PL Semak Belukar/Tanah Kosong   Geologi Vulkanik   JT Andosol  | Tinggi | 3            |
| Manyaran     | KL 15–25%   PL Semak Belukar/Tanah Kosong   Geologi Vulkanik   JT Grumusol | Tinggi | 3            |
| Batuwarno    | KL 15–25%   PL Semak Belukar/Tanah Kosong   Geologi Vulkanik   JT Litosol  | Tinggi | 3            |
| Kismantoro   | KL 15–25%   PL Semak Belukar/Tanah Kosong   Geologi Vulkanik   JT Litosol  | Tinggi | 3            |
| Tirtomoyo    | KL 15–25%   PL Semak Belukar/Tanah Kosong   Geologi Vulkanik   JT Litosol  | Tinggi | 3            |
| Jatisrono    | KL 8–15%   PL Perairan   Geologi Vulkanik   JT Mediteran                   | Sedang | 2            |

| Kecamatan  | Unit Satuan Lahan Yang Mendominasi                                 | Kelas  | Harkat Total |
|------------|--------------------------------------------------------------------|--------|--------------|
| Wonogiri   | KL 8–15%   PL Perairan   Geologi Vulkanik   JT Mediteran           | Sedang | 2            |
| Purwantoro | KL 8–15%   PL Permukiman/Terbangun   Geologi Vulkanik   JT Andosol | Sedang | 2            |
| Slogohimo  | KL 8–15%   PL Permukiman/Terbangun   Geologi Vulkanik   JT Andosol | Sedang | 2            |

Tingkat kerawanan longsorlahan di Kabupaten Wonogiri dipengaruhi oleh beberapa parameter yang saling berinteraksi, yaitu curah hujan, kemiringan lereng, kondisi geologi, penggunaan lahan, dan jenis tanah. Kelas kerawanan tinggi cenderung terbentuk pada wilayah dengan kombinasi kondisi fisik yang mendukung terjadinya longsorlahan, seperti curah hujan yang tinggi, lereng yang lebih terjal, penggunaan lahan yang kurang mendukung kestabilan lereng, serta karakteristik geologi dan tanah yang rentan. Namun, kondisi tersebut tidak selalu menghasilkan kelas kerawanan tinggi karena beberapa wilayah dengan lereng sangat terjal masih termasuk dalam kelas sedang. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kerawanan longsorlahan tidak ditentukan oleh satu faktor saja, melainkan merupakan hasil interaksi berbagai parameter penyusunnya.

### 3.1 Curah Hujan

Hasil pengolahan data CHIRPS menunjukkan bahwa curah hujan di Kabupaten Wonogiri berkisar antara 2.500–3.000 mm/tahun hingga lebih dari 3.000 mm/tahun. Wilayah dengan curah hujan yang lebih tinggi cenderung memiliki tingkat kerawanan sedang hingga tinggi. Curah hujan yang tinggi dapat meningkatkan kandungan air dalam tanah dan menyebabkan tanah lebih jenuh sehingga kestabilan lereng menurun. Marganiswati dkk. (2025) menyebutkan bahwa intensitas hujan dan akumulasi hujan beberapa hari sebelumnya berpengaruh terhadap peningkatan peluang longsorlahan.

### 3.2 Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng menunjukkan hubungan dengan tingkat kerawanan, terutama pada wilayah dengan lereng 15–25% hingga >45% yang banyak termasuk kelas tinggi. Meskipun demikian, beberapa wilayah dengan lereng >45% masih berada pada kelas sedang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tingkat kerawanan tidak ditentukan oleh kemiringan lereng saja. Simatupang dkk. (2025) menjelaskan bahwa peningkatan kemiringan lereng diikuti oleh semakin besarnya potensi longsorlahan.

### 3.3 Geologi

Perbedaan kondisi geologi turut memengaruhi tingkat kerawanan. Batuan vulkanik dan sedimen banyak ditemukan pada wilayah dengan kerawanan tinggi, sedangkan batuan aluvial lebih banyak terdapat pada wilayah kelas sedang. Batuan vulkanik yang mengalami pelapukan dapat mengalami penurunan kekuatan sehingga lebih mudah mengalami pergerakan massa (Daud dkk., 2025). Kondisi geologi juga berkaitan dengan faktor lain dalam pembentukan kerawanan longsorlahan (Goma dkk.,

2022).

### 3.4 Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan pada wilayah kelas tinggi umumnya berkaitan dengan semak belukar atau tanah kosong, pertanian, hutan belukar atau perkebunan, dan permukiman. Sementara itu, penggunaan lahan perairan banyak ditemukan pada wilayah kelas sedang. Tutupan lahan yang terbatas pada lereng curam dapat meningkatkan potensi longsorlahan, sedangkan lahan pertanian juga menjadi salah satu penggunaan lahan yang sering berkaitan dengan kejadian longsorlahan (Hanifa dan Suwardi, 2022).

### 3.5 Jenis Tanah

Jenis tanah yang ditemukan dalam penelitian terdiri atas Grumusol, Andosol, Mediteran, dan Litosol. Litosol banyak dijumpai pada wilayah kelas tinggi. Tanah ini umumnya memiliki solum dangkal dan banyak mengandung fragmen batuan sehingga sering ditemukan pada wilayah berbukit dan berlereng curam (IUSS *Working Group* WRB, 2022). Ketebalan solum dan material penyusun tanah dapat memengaruhi kestabilan lereng (Purnomo, 2021), sedangkan perbedaan sifat fisik dan tekstur tanah menyebabkan respons terhadap hujan juga berbeda (Luino dkk., 2022).

### 3.5 Hasil Pengolahan Peta Kerawanan Longsorlahan dengan Kejadian Longsorlahan Aktual

Setiap kecamatan memiliki kombinasi unit satuan lahan yang berbeda berdasarkan kemiringan lereng, penggunaan lahan, geologi, dan jenis tanah. Perbedaan kombinasi tersebut menghasilkan harkat total yang berbeda dan selanjutnya menentukan kelas kerawanan pada masing-masing kecamatan. Persebaran titik kejadian longsorlahan aktual dan kerawanan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Kejadian Aktual dan Tingkat Kerawanan Pada Peta

| No. | Kecamatan    | Rendah | Sedang | Tinggi | Total Titik |
|-----|--------------|--------|--------|--------|-------------|
| 1   | Batuwarno    | 0      | 0      | 3      | 3           |
| 2   | Bulukerto    | 0      | 2      | 10     | 12          |
| 3   | Eromoko      | 0      | 3      | 0      | 3           |
| 4   | Girimarto    | 0      | 1      | 2      | 3           |
| 5   | Jatipurno    | 0      | 1      | 3      | 4           |
| 6   | Jatiroto     | 0      | 8      | 1      | 9           |
| 7   | Jatisrono    | 0      | 1      | 0      | 1           |
| 8   | Karangtengah | 0      | 0      | 14     | 14          |
| 9   | Kismantoro   | 0      | 3      | 10     | 13          |
| 10  | Ngadirojo    | 0      | 1      | 0      | 1           |
| 11  | Puhpelem     | 0      | 1      | 4      | 5           |
| 12  | Purwantoro   | 0      | 1      | 0      | 1           |
| 13  | Selogiri     | 0      | 2      | 0      | 2           |
| 14  | Sidoharjo    | 0      | 1      | 0      | 1           |
| 15  | Slogohimo    | 0      | 2      | 0      | 2           |
| 16  | Tirtomoyo    | 0      | 1      | 3      | 4           |

| No.          | Kecamatan  | Rendah   | Sedang    | Tinggi    | Total Titik |
|--------------|------------|----------|-----------|-----------|-------------|
| 17           | Wonogiri   | 0        | 0         | 4         | 4           |
| 18           | Wuryantoro | 0        | 0         | 3         | 3           |
| <b>Total</b> |            | <b>0</b> | <b>28</b> | <b>57</b> | <b>85</b>   |

Sebaran titik pada masing-masing kecamatan memperlihatkan pola yang cukup jelas. Kecamatan Karangtengah memiliki 14 titik kejadian dan seluruhnya berada pada kelas tinggi. Bulukerto memiliki 10 dari 12 titik pada kelas tinggi, Kismantoro memiliki 10 dari 13 titik, sedangkan Batuwarno memiliki seluruh 3 titik pada kelas tinggi. Di Tirtomoyo, 3 dari 4 titik berada pada kelas tinggi. Pola yang sama terlihat di Jatipurno dengan 3 dari 4 titik serta Puhpelem dengan 4 dari 5 titik berada pada kelas tinggi. Persentase hasil *overlay* antara titik kejadian longsorlahan aktual dengan peta kerawanan disajikan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2 Persentase Titik Kejadian Aktual Dengan Peta Kerawanan

Tidak ditemukan titik kejadian pada kelas rendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kejadian longsorlahan lebih banyak berada pada wilayah dengan tingkat kerawanan tinggi. Data validasi diperoleh dari hasil pengamatan lapangan dan data BPBD. Penggunaan data dari kedua sumber tersebut dapat memiliki perbedaan ketelitian posisi, terutama pada titik yang berada di sekitar batas antar kelas kerawanan.

Persebaran titik kejadian longsorlahan pada Gambar 3.2 memperlihatkan bahwa lokasi kejadian tersebar pada beberapa kecamatan dengan kondisi wilayah yang berbeda. Persebaran tersebut dapat dibandingkan dengan karakteristik unit satuan lahan pada Tabel 2 untuk melihat kondisi wilayah yang terdapat pada lokasi kejadian longsorlahan. Gambar 3 berikut merupakan hasil *overlay* titik kejadian longsorlahan aktual dengan peta kerawanan longsorlahan Kabupaten Wonogiri.



disarankan menggunakan data kejadian longsoran dengan koordinat hasil pengukuran langsung di lapangan agar validasi lebih sesuai dengan lokasi kejadian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Daud, A. Y., Syafri, S., & Jaya, B. (2025). Analisis Mitigasi Bencana Tanah Longsor Di Kecamatan Kalukku Kabupaten Mamuju. *Urban and Regional Studies Journal*, 7(2), 190-203. <https://doi.org/10.35965/ursj.v7i2.6043>
- Erfani, S., Naimullah, M., & Winardi, D. (2023). SIG metode skoring dan overlay untuk pemetaan tingkat kerawanan longsor di Kabupaten Lebak, Banten. *Jurnal Fisika Flux*, 20(1), 61-79. <https://doi.org/10.20527/flux.v20i1.15057>
- Hadmoko, D. S., Lavigne, F., Sartohadi, J., Gomez, C., & Daryono, D. (2017, July). Spatio-temporal distribution of landslides in Java and the triggering factors. In *Forum Geografi* (Vol. 31, No. 1, pp. 1-15). [10.23917/forggeo.v31i1.3790](https://doi.org/10.23917/forggeo.v31i1.3790)
- Hanifa, H., & Suwardi, S. (2023). Identifikasi Tingkat Kerawanan Tanah Longsor Di Ajibarang Banyumas Menggunakan Metode Skoring. *Jtsl (Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan)*, 10(1), 97-103. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2023.010.1.10>
- IUSS Working Group WRB. (2022). *World reference base for soil resources: International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps* (4th ed.). International Union of Soil Sciences (IUSS).
- Luino F, De Graff J, Biddoccu M, Faccini F, Freppaz M, Roccati A, Ungaro F, D'Amico M, Turconi L. The Role of Soil Type in Triggering Shallow Landslides in the Alps (Lombardy, Northern Italy). *Land*. 2022; 11(8):1125. <https://doi.org/10.3390/land11081125>
- Marganiswati, Y. T., Maharani, Y. N., Cahyadi, T. A., Prasetya, J. D., & Prastistho, W. (2025). Analisis Ambang Batas Curah Hujan Dengan Pendekatan Statistik Median di Daerah Rawan Longsor Samigaluh, Kulon Progo. *Euler: Jurnal Ilmiah Matematika, Sains dan Teknologi*, 13(3), 403-410. <https://doi.org/10.37905/euler.v13i3.34962>
- Qing, Z., Cui, W., Sun, C., Zheng, Z., Zhang, W., Li, J., & Ali, M. Z. (2026). Cluster-Based Interpretable Machine Learning for Landslide Susceptibility Mapping: A Case Study in Northern Guangdong. *Sustainability*, 18(12), 6347. <https://doi.org/10.3390/su18126347>
- Sejati, A. E., Karim, A. T. A., & Tanjung, A. (2020). The compatibility of a GIS map of landslide-prone areas in Kendari City Southeast Sulawesi with actual site conditions. In *Forum Geografi* (Vol. 34, No. 1, pp. 41-50). [10.23917/forggeo.v34i1.10582](https://doi.org/10.23917/forggeo.v34i1.10582)
- Simatupang, E. R. B., Briggita, C. A., Manik, K. V., Nazhifah, A., & Marbun, S. F. (2025). Identifikasi Zona Rawan Longsor Berdasarkan Klasifikasi Kemiringan Lereng di Kabupaten Humbang Hasundutan. *MUDABBIR Journal Research and Education Studies*, 5(2), 2981-2988. <https://doi.org/10.56832/mudabbir.v5i2.1835>