

Penerapan Metode Scoring Dan Pembobotan Untuk Visualisasi Peta Daerah Rawan Longsor Di Kabupaten Banjarnegara Berbasis Website

Application Of Scoring And Weighting Methods For Web-Based Visualization Of Landslide Susceptibility Map In Banjarnegara Regency

Edlyn Ardella¹, Dwi Wahyuningrum^{1*}

¹Jurusan Teknik Geomatika, Fakultas Teknologi Mineral dan Energi, Jalan Padjajaran (Lingkar Utara), Condong Catur, Sleman, Yogyakarta, 55283.

*Corresponding Author: dwi.wahyuningrum@upnyk.ac.id

Article Info:

Received: 10 – 02 - 2026

Accepted: 02 – 05 - 2026

Published: 25 – 07 - 2026

Kata kunci: Peta Rawan Longsor, Sistem Informasi Geografis, WebGIS, Manajemen bencana, Analisis spasial

Abstrak: Kabupaten Banjarnegara merupakan wilayah dengan tingkat kerawanan tanah longsor yang tinggi, dengan sekitar 71% wilayahnya tergolong rawan longsor dan 456 kejadian longsor tercatat selama periode 2021–2024. Meskipun BPBD Banjarnegara telah menyediakan peta risiko longsor melalui Kajian Risiko Bencana 2023–2027, informasi tersebut masih bersifat umum dan belum mudah diakses oleh masyarakat. Penelitian ini bertujuan memetakan tingkat kerawanan tanah longsor di Kabupaten Banjarnegara serta menyajikannya dalam bentuk *website* sebagai media informasi kebencanaan. Pemetaan kerawanan dilakukan menggunakan metode *scoring* dan pembobotan terhadap delapan parameter, yaitu kemiringan lereng, arah lereng, panjang lereng, jenis batuan geologi, jarak terhadap sesar aktif, tekstur tanah, kedalaman tanah, dan curah hujan. Analisis mengacu pada pedoman yang diterbitkan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelas kerawanan sedang mendominasi wilayah Kabupaten Banjarnegara dengan luas 85.716,38 ha (75,02%), diikuti kelas kerawanan tinggi seluas 26.355,22 ha (23,06%), dan kelas kerawanan rendah seluas 2.177,12 ha (1,90%). Daerah dengan kerawanan tinggi terkonsentrasi pada wilayah utara Kabupaten Banjarnegara. Hasil pemetaan kemudian disajikan dalam sebuah *website* yang dapat diakses melalui internet untuk mendukung penyebaran informasi, mitigasi, dan penanggulangan bencana tanah longsor. Pengujian *usability* menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) menghasilkan skor rata-rata 86,77 yang termasuk dalam kategori *grade scale B*, menunjukkan bahwa *website* memiliki tingkat kegunaan yang baik.

Keywords: Landslide susceptibility map, Geographic Information System, WebGIS, Disaster management, Geospatial analysis

Abstract: Banjarnegara Regency is highly susceptible to landslides, with approximately 71% of its area classified as landslide-prone and 456 landslide events recorded between 2021 and 2024. Although the Regional Disaster Management Agency (BPBD) has provided landslide risk maps through the 2023–2027 Disaster Risk Assessment, the information remains general and is not easily accessible to the public. This study aims to map landslide susceptibility levels in Banjarnegara Regency and present the results through a web-based platform as a disaster information medium. Landslide susceptibility mapping was conducted using a scoring and weighting approach based on eight parameters: slope steepness, slope aspect, slope length, geological rock type, distance from active faults, soil texture, soil depth, and rainfall. The analysis followed the assessment guidelines issued by the National Disaster Management Agency (BNPB). The results indicate that the moderate susceptibility class dominates the study area, covering 85,716.38 ha (75.02%), followed by the high susceptibility class with 26,355.22 ha (23.06%) and the low susceptibility class with 2,177.12 ha (1.90%). Areas with high susceptibility are primarily concentrated in the northern part of Banjarnegara Regency. The resulting susceptibility map was integrated into a website that can be accessed online to support public information dissemination, disaster mitigation, and landslide risk management. Usability evaluation using the System Usability Scale (SUS) produced an average score of 86.77, corresponding to grade scale B, indicating that the developed website has a high level of usability.

How to Cite:

Ardella, E., Wahyuningrum, D. (2026). Penerapan Metode Scoring Dan Pembobotan Untuk Visualisasi Peta Daerah Rawan Longsor Di Kabupaten Banjarnegara Berbasis Website. *Jurnal Ilmiah Geomatika*, 6(12), 109-128. <https://doi.org/10.31315/imagi.v6i1.16525>.

1. PENDAHULUAN

Tanah longsor merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia dan menimbulkan dampak signifikan berupa kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, serta korban jiwa. Salah satu wilayah yang memiliki tingkat kejadian tanah longsor relatif tinggi adalah Kabupaten Banjarnegara. Berdasarkan data Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Banjarnegara periode 2021–2024, tercatat sebanyak 456 kejadian tanah longsor, dengan sekitar 71% wilayah kabupaten ini tergolong dalam kawasan rawan longsor. Tingginya frekuensi kejadian tersebut menunjukkan bahwa Kabupaten Banjarnegara memiliki tingkat kerentanan yang tinggi terhadap bencana tanah longsor, sehingga memerlukan upaya mitigasi yang terencana dan berbasis informasi spasial yang akurat dan terukur. Sebagai bagian dari upaya pengurangan risiko bencana, BPBD Kabupaten Banjarnegara telah menyusun peta risiko tanah longsor yang tertuang dalam dokumen Kajian Risiko Bencana (KRB) periode 2023–2027. Namun demikian, peta yang tersedia masih bersifat umum dan belum dilengkapi dengan analisis kuantitatif yang mampu menggambarkan tingkat kerawanan tanah longsor secara rinci pada setiap wilayah. Keterbatasan ini, menyebabkan informasi kerawanan longsor belum sepenuhnya optimal sebagai dasar perencanaan wilayah, mitigasi bencana, maupun pengambilan keputusan oleh pemerintah daerah dan masyarakat.

Untuk menghasilkan peta kerawanan tanah longsor yang lebih terukur dan informatif, diperlukan metode analisis yang mampu mengintegrasikan berbagai faktor penyebab terjadinya longsor. Metode *scoring* dan pembobotan merupakan salah satu pendekatan kuantitatif yang banyak digunakan dalam pemetaan kerawanan longsor karena mampu mencakup berbagai parameter yang berpengaruh terhadap kejadian tanah longsor. *Scoring* merupakan proses pemberian nilai atau skor pada setiap kelas parameter berdasarkan tingkat kontribusinya terhadap potensi longsor, misalnya kelas kemiringan lereng yang lebih curam diberikan skor lebih tinggi dibandingkan lereng landai. Sedangkan, pembobotan adalah proses pemberian bobot pada masing-masing parameter untuk menunjukkan pengaruh relatifnya terhadap risiko longsor. Melalui metode ini, parameter seperti kemiringan lereng, arah lereng, panjang lereng, jenis batuan geologi, jarak dari sesar aktif, tekstur tanah, kedalaman tanah, dan curah hujan diberikan skor dan bobot tertentu, kemudian diintegrasikan untuk menghasilkan indeks kerawanan tanah longsor yang bersifat kuantitatif dan mudah diinterpretasikan (Ramadhan & Kurniawan, 2021).

Beberapa penelitian terdahulu telah menerapkan Sistem Informasi Geografis (SIG), seperti dalam bidang tata kota menuju kota pintar, pendidikan, dan kebencanaan (Wahyuningrum dkk, 2022; Wahyuningrum dkk, 2023; Shoffan et al 2024; Almanah dkk, 2025; Pratiwi dkk, 2025). Salah satu pemrosesan yang digunakan adalah teknik *overlay*. Pemanfaatan SIG memungkinkan pengolahan dan analisis data spasial secara sistematis serta penyajian hasil analisis dalam bentuk peta tematik yang informatif (Wahyuningrum et al., 2023) menunjukkan bahwa analisis spasial berbasis SIG dengan metode *proximity*, *overlay*, serta pemberian skor dan bobot mampu menghasilkan peta prediksi tingkat kerawanan bencana dengan klasifikasi risiko yang jelas sehingga memudahkan interpretasi kondisi wilayah dan identifikasi area berisiko. Kajian serupa di Kabupaten Banjarnegara dilakukan oleh Bayuaji dkk. (2016) melalui analisis penentuan zonasi risiko bencana tanah longsor berbasis SIG menggunakan metode tumpang susun (*overlay*). Sedangkan, Jati dkk. (2020) menerapkan metode deterministik dengan *overlay* parameter yang mengacu pada standar Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) untuk menghasilkan zona kerawanan longsor. Meskipun memberikan kontribusi penting sebagai informasi dasar kebencanaan, penelitian-penelitian tersebut umumnya masih terbatas pada penyajian peta konvensional yang bersifat statis.

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi, hasil analisis SIG saat ini tidak hanya disajikan dalam bentuk peta statis, tetapi juga dikembangkan dalam bentuk peta digital berbasis *web* atau *WebGIS* (Wibowo dan Wahyuningrum, 2023; Prabowo dkk, 2024; Wahyuningrum dan Putri, 2025; Alfiani dkk, 2023, Azzahra dan Wahyuningrum, 2023). *WebGIS* memungkinkan penyajian data spasial secara interaktif, mudah diakses, dan mudah diperbarui, sehingga sangat relevan untuk mendukung manajemen kebencanaan. Pemanfaatan SIG berbasis *web* telah diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk kebencanaan dan pengembangan sistem informasi wilayah, karena mampu meningkatkan pemahaman pengguna terhadap kondisi spasial dan potensi risiko suatu wilayah (Wahyuningrum dkk., 2022). Selain

meningkatkan aksesibilitas, perkembangan SIG berbasis *web* juga menekankan pentingnya visualisasi hasil analisis spasial dalam bentuk peta interaktif. Visualisasi ini memungkinkan pengguna untuk mengeksplorasi data spasial secara langsung melalui antarmuka *web* yang responsif, misalnya dengan memanfaatkan fitur *zoom*, *pop-up* informasi atribut, serta pemilahan layer berdasarkan kategori tertentu. Penelitian oleh Alfiani dkk. (2023) menunjukkan bahwa implementasi *WebGIS* berbasis geodesain mampu menyajikan informasi lokasi secara lebih akurat dan informatif melalui integrasi data spasial dan visualisasi interaktif, sehingga meningkatkan kemudahan akses dan pemahaman pengguna terhadap kondisi wilayah. Pendekatan visualisasi semacam ini terbukti efektif dalam mendukung penyebaran informasi spasial dan dapat diterapkan secara luas pada berbagai bidang, termasuk kebencanaan, sebagai media pendukung pengambilan keputusan berbasis data geospasial.

Berdasarkan permasalahan dan peluang pengembangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan visualisasi peta interaktif daerah rawan tanah longsor di Kabupaten Banjarnegara dengan menggunakan metode *scoring* berdasarkan parameter metode deterministik BNPB agar hasil pemetaan lebih terukur dan sesuai standar nasional. Peta kerawanan yang dihasilkan disajikan dalam bentuk *WebGIS* yang dapat diakses melalui internet, sehingga mampu menyajikan informasi yang lebih rinci dan mudah dipahami mengenai sebaran tingkat kerawanan tanah longsor.

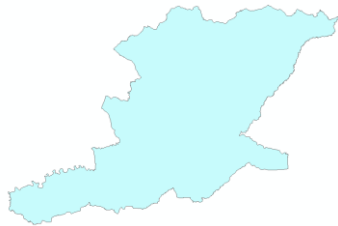
2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat & Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras yang digunakan berupa satu unit laptop dengan sistem operasi *Windows 10*, media penyimpanan SSD berkapasitas 238 GB, RAM sebesar 4 GB, serta kartu grafis Intel® HD Graphics 620. Sedangkan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini meliputi beberapa aplikasi pendukung pengolahan dan visualisasi data. *Microsoft Excel* digunakan untuk pengolahan data penelitian. *ArcMap* versi 10.8 digunakan untuk pembuatan peta kerawanan longsor. *QGIS* versi 3.40.7 digunakan untuk mengunggah peta hasil analisis ke dalam *web* lokal. *Visual Studio Code* digunakan sebagai editor dalam penulisan kode pemrograman, sedangkan *Google Chrome* digunakan untuk menampilkan dan menguji hasil pemrograman. Selain itu, *GitHub* dan *Vercel* digunakan sebagai media penyimpanan repositori serta untuk proses *web hosting*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini (Tabel 1) berupa data sekunder yang diperoleh dari berbagai instansi dan geoportal penyedia data spasial. Data yang digunakan meliputi data batas administrasi Kabupaten Banjarnegara untuk menentukan batas wilayah penelitian. Data DEM Nasional Kabupaten Banjarnegara digunakan untuk menghasilkan parameter kemiringan lereng, arah lereng, dan panjang lereng. Data curah hujan tahunan Kabupaten Banjarnegara dimanfaatkan untuk mengetahui distribusi intensitas curah hujan tahunan. Selain itu, data patahan atau sesar aktif digunakan untuk menghasilkan parameter zona jarak terhadap patahan, sedangkan data geologi digunakan untuk memperoleh informasi parameter jenis batuan. Data jenis tanah digunakan untuk menghasilkan informasi mengenai tekstur dan kedalaman tanah. Sebagai data pendukung, digunakan data riwayat kejadian tanah longsor di Kabupaten Banjarnegara untuk keperluan analisis perbandingan dengan peta kerawanan longsor yang dihasilkan.

Tabel 1. Rincian Bahan - bahan yang Digunakan dalam Penelitian

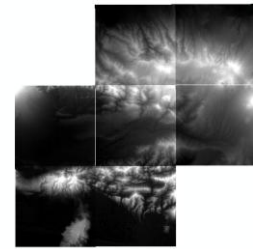
Data	Format	Tahun	Sumber Data	Tampilan
Data Batas Administrasi Kabupaten Banjarnegara Skala 1:50.000	geodatabase	2022	Ina-Geoportal BIG https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web/	

Data Digital TIFF
Elevation Model
Nasional (DEMNAS)

TIFF

2018

Ina-Geoportal BIG
<https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web/>



Data Curah Hujan
Kabupaten
Banjarnegara Tahun
2024

CSV

2024

BMKG
<https://dataonline.bmkg.go.id>

Stasiun	Januari	Februari	Maret	April	Mai	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Total
1. Monitoring Jati Tegal	303.4	217.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1
2. Monitoring Jati Tegal	303.4	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1
3. Monitoring Jati Tegal	303.4	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1
4. Monitoring Jati Tegal	303.4	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1
5. Monitoring Jati Tegal	303.4	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1
6. Monitoring Jati Tegal	303.4	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1
7. Monitoring Jati Tegal	303.4	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1
8. Monitoring Jati Tegal	303.4	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1
9. Monitoring Jati Tegal	303.4	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1
10. Monitoring Jati Tegal	303.4	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1
11. Monitoring Jati Tegal	303.4	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1
12. Monitoring Jati Tegal	303.4	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1
13. Monitoring Jati Tegal	303.4	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1
14. Monitoring Jati Tegal	303.4	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1
15. Monitoring Jati Tegal	303.4	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1
16. Monitoring Jati Tegal	303.4	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1
17. Monitoring Jati Tegal	303.4	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1
18. Monitoring Jati Tegal	303.4	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1
19. Monitoring Jati Tegal	303.4	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1
20. Monitoring Jati Tegal	303.4	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1
21. Monitoring Jati Tegal	303.4	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1
22. Monitoring Jati Tegal	303.4	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1
23. Monitoring Jati Tegal	303.4	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1
24. Monitoring Jati Tegal	303.4	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1
25. Monitoring Jati Tegal	303.4	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1
26. Monitoring Jati Tegal	303.4	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1
27. Monitoring Jati Tegal	303.4	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1
28. Monitoring Jati Tegal	303.4	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1
29. Monitoring Jati Tegal	303.4	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1
30. Monitoring Jati Tegal	303.4	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1	344.1

Data Jenis Geologi
Kabupaten
Banjarnegara

Shapefile

2015

Badan Penanggulangan
Bencana Daerah Kabupaten
Banjarnegara



Data Jenis Tanah
Kabupaten
Banjarnegara

Shapefile

2015

Badan Penanggulangan
Bencana Daerah Kabupaten
Banjarnegara



Peta Sesar Aktif
Kabupaten
Banjarnegara Skala
1:100.000

Shapefile

2020

Layanan Informasi Data
Geologi Kementerian ESDM
<https://geologi.esdm.go.id/geomap>

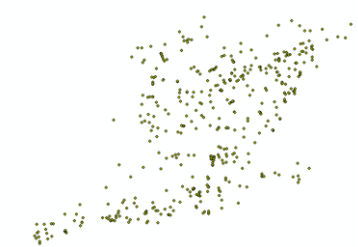


Data Riwayat Kejadian
Tanah Longsor
Banjarnegara

.KMZ

2021-
2024

Website Badan
Penanggulangan Bencana
Daerah Kabupaten
Banjarnegara
<https://bpbdb.banjarnegarab.go.id/>

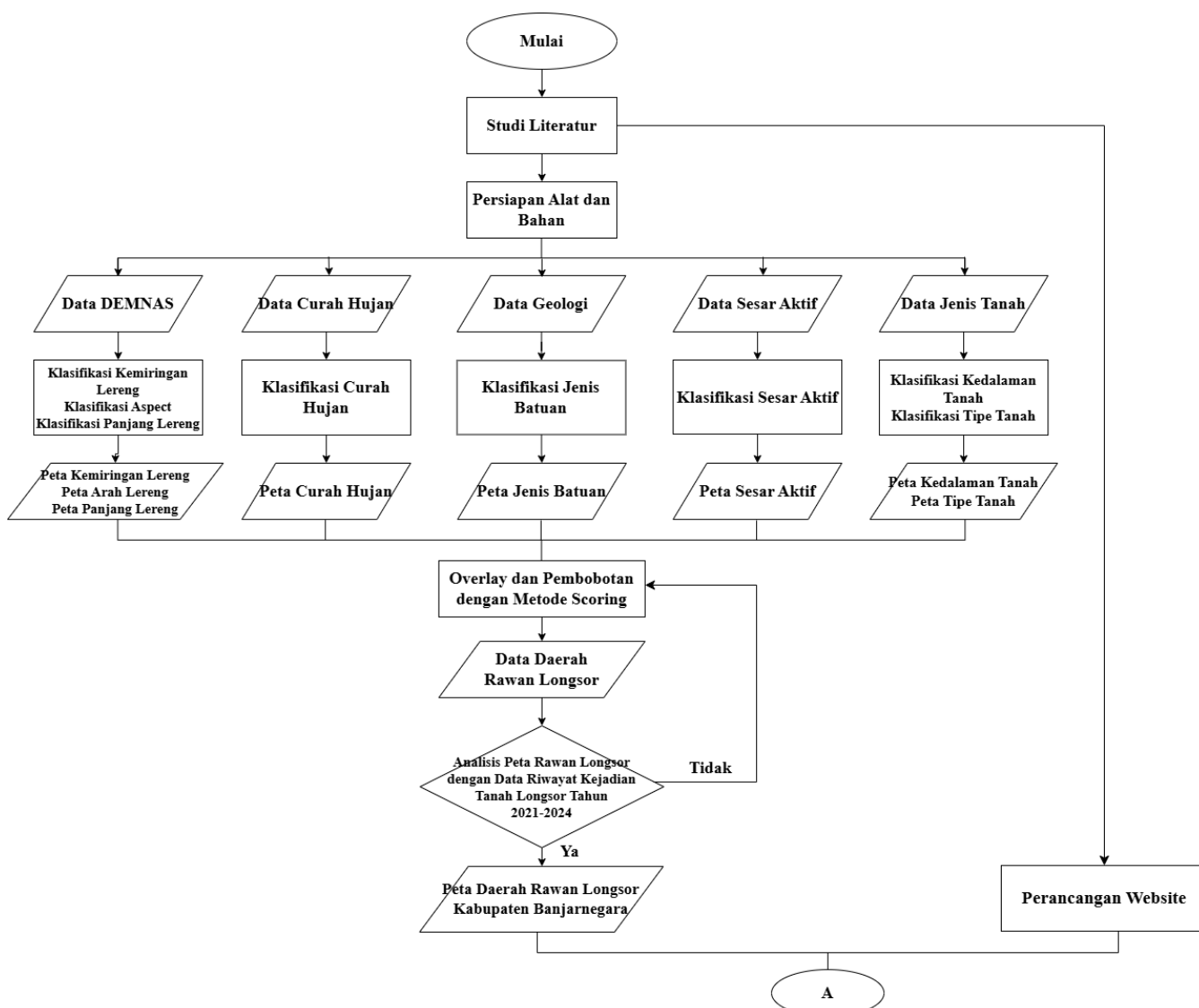


2.2 Metode

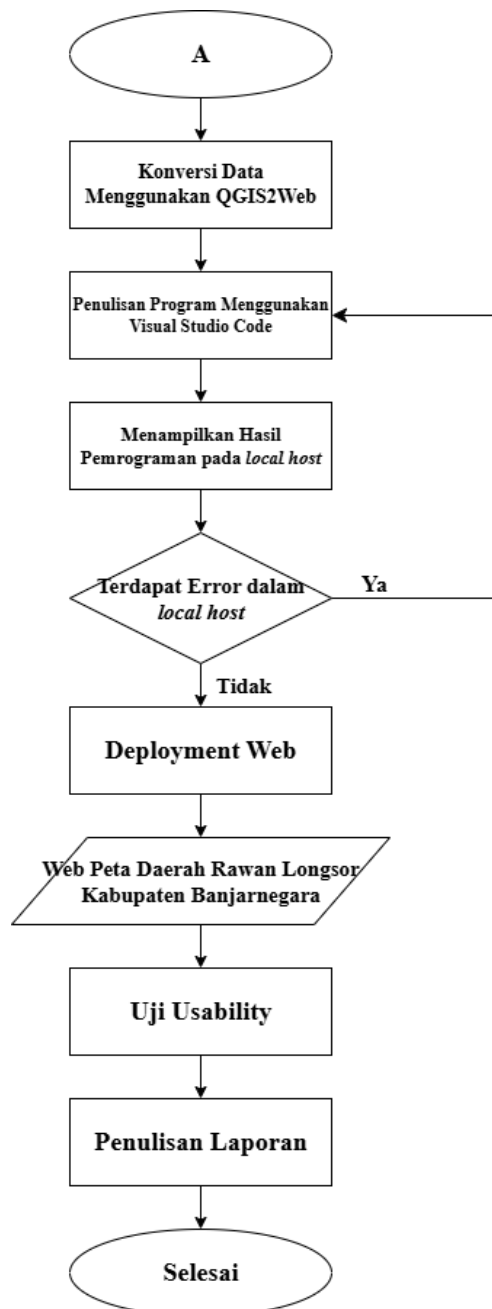
Penelitian ini menggunakan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk menganalisis kerawanan longsor melalui pendekatan analisis spasial. Setiap parameter diklasifikasikan sesuai karakteristiknya, kemudian diintegrasikan melalui proses *overlay* menggunakan metode *scoring* dan pembobotan untuk menghasilkan indeks kerawanan longsor. Metode *scoring* dan pembobotan mengacu

pada pedoman Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB, 2016), dengan parameter meliputi kemiringan lereng, arah lereng, panjang lereng, jenis batuan, jarak dari sesar aktif, tekstur tanah, kedalaman tanah, dan curah hujan. Setiap parameter diberikan skor berdasarkan tingkat kontribusinya terhadap potensi longsor serta bobot yang menunjukkan tingkat kepentingan relatif antar parameter. Seluruh parameter kemudian diintegrasikan melalui proses *overlay* untuk menghasilkan peta kerawanan longsor.

Peta yang dihasilkan selanjutnya dianalisis dengan membandingkannya terhadap data riwayat kejadian tanah longsor untuk menilai kesesuaian hasil pemodelan. Hasil analisis kemudian divisualisasikan dalam bentuk peta digital dan disajikan melalui website yang dikembangkan menggunakan *software* QGIS dengan plugin QGIS2WEB, serta bahasa pemrograman HTML, CSS, dan JavaScript. Untuk mengevaluasi kelayakan dan kemudahan penggunaan *website*, dilakukan pengujian *usability* menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS). Pengujian ini bertujuan untuk mengukur tingkat efisiensi dan kemudahan penggunaan sistem berdasarkan persepsi pengguna.



Gambar 1. Diagram Alir Tahapan Pengolahan dan Analisis Data



Gambar 2. Diagram Alir Tahapan Visualisasi dan Pengujian Sistem

Klasifikasi data parameter kerawanan longsor mengacu pada model parameter metode deterministik yang disusun oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) dalam buku *Risiko Bencana Indonesia*. Parameter tersebut terdiri dari kemiringan lereng, arah lereng, panjang lereng, tipe batuan, jarak dari sesar aktif, kedalaman tanah, dan curah hujan tahunan.

Klasifikasi kemiringan lereng dilakukan dengan menggunakan Data Elevasi Model Nasional (DEMNAS). Data DEMNAS diproses menggunakan *slope* untuk memperoleh nilai kemiringan lereng, kemudian dilakukan *reclassify* untuk mengelompokkan nilai tersebut sesuai klasifikasi BNPB. Kemiringan lereng berperan penting dalam menentukan tingkat potensi longsor di suatu wilayah. Semakin curam suatu lereng, semakin besar tekanan akibat gaya gravitasi yang bekerja, sehingga kestabilan lereng menurun dan meningkatkan risiko terjadinya longsor.

Parameter arah lereng (*aspect*) secara konsep menggambarkan orientasi permukaan tanah terhadap arah mata angin yang menunjukkan intensitas sinar matahari yang akan diterima oleh tanah.

Hasil analisis *aspect* diklasifikasikan ke dalam beberapa kelas sesuai acuan BNPB untuk menunjukkan variasi arah lereng pada wilayah penelitian.

Parameter panjang lereng merupakan jarak horizontal dari titik tertinggi ke titik terendah sepanjang permukaan lereng yang mencerminkan seberapa jauh air hujan atau aliran permukaan mengalir sebelum mencapai dataran rendah atau saluran air. Proses pengolahan panjang lereng dilakukan dengan proses *sink fill* untuk menghilangkan depresi tertutup sehingga aliran air dapat dimodelkan secara kontinu. Selanjutnya dilakukan perhitungan *flow path length* untuk memperoleh panjang lintasan aliran air di permukaan lereng. Hasil tersebut kemudian diklasifikasikan kembali berdasarkan kelas parameter BNPB. Lereng yang lebih panjang umumnya memiliki potensi longsor yang lebih tinggi karena akumulasi aliran permukaan dan tekanan massa tanah cenderung meningkat.

Parameter geologi dianalisis berdasarkan jenis batuan, yang dalam klasifikasi BNPB dibagi menjadi batuan aluvial, batuan sedimen, dan batuan vulkanik. Batuan vulkanik merupakan batuan yang terbentuk langsung dari magma baik dibawah permukaan bumi maupun di atas permukaan bumi. Batuan sedimen merupakan batuan yang terbentuk akibat litifikasi hancuran batuan lain karena hasil proses kimiawi maupun biokimiawi. Batuan aluvial terdiri dari batuan aluvium. Setiap jenis batuan memiliki karakteristik fisik yang berbeda sehingga memengaruhi tingkat kerentanan lereng terhadap longsor.

Parameter jarak dari sesar aktif dihitung menggunakan analisis *buffer* untuk membentuk zona dengan jarak tertentu dari garis sesar. Setiap zona *buffer* kemudian diklasifikasikan sesuai kelas yang ditentukan BNPB. Keberadaan sesar aktif berpengaruh terhadap kestabilan geoteknik wilayah karena area di sekitarnya cenderung memiliki struktur batuan yang lebih lemah.

Parameter tekstur tanah mempengaruhi kemampuan tanah dalam menahan air. Dalam pembagian kelas tekstur tanah terbagi menjadi tiga bagian berupa tanah berliat, tanah berpasir-berliat dan tanah berliat. Tanah berpasir memiliki pori besar sehingga air cepat meresap dengan daya ikat antar piksel yang rendah. Sedangkan tanah berliat mampu menahan air lebih lama namun pada kondisi jenuh, tanah menjadi licin sehingga memicu pergerakan massa tanah.

Parameter kedalaman tanah dinilai berpengaruh terhadap kestabilan lereng dan kemampuan tanah dalam menahan air. Semakin dalam tanah tersebut, akan semakin memengaruhi terhadap kestabilan lereng. Dalam klasifikasi kedalaman tanah terbagi menjadi kelas mulai dari kedalaman 90cm.

Parameter curah hujan diperoleh dari data curah hujan harian pada stasiun hujan di Provinsi Jawa Tengah yang bersumber dari BMKG, kemudian diakumulasikan menjadi curah hujan tahunan. Curah hujan merupakan salah satu faktor utama pemicu longsor karena infiltrasi air dapat meningkatkan berat massa tanah dan menurunkan kekuatan geser tanah. Semakin tinggi curah hujan, semakin besar pula skor kerawanan yang diberikan.

Pembuatan peta kerawanan longsor dilakukan dengan proses *overlay* semua parameter yang sudah terklasifikasi. Hasil *overlay* dari semua parameter, dilakukan skoring dan pembobotan sesuai dengan model parameter yang digunakan. Model skoring dan pembobotan pada penelitian ini berdasarkan model deterministik yang disusun oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana yang dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Parameter Penyusun Bahaya Tanah Longsor Berdasarkan BNPB
(Sumber: BNPB, 2016)

Data	Parameter	Pengkelasan	Nilai Kelas	Skor	Bobot
DEM (Digital Elevation	Kemiringan lereng	15 – 30%	1	0,250	0,3
		30 – 50%	2	0,500	
		50 – 70%	3	0,750	
		>70%	4	1,000	
	Arah Lereng (Aspect)	Datar	0	0,000	0,05
		Utara	1	0,125	
		Barat Laut	2	0,250	
		Barat	3	0,375	
		Timur Laut	4	0,500	
		Barat Daya	5	0,625	
		Timur	6	0,750	
		Tenggara	7	0,875	

Model)	Panjang Lereng	Selatan	8	1,000	0,05
		<200m	1	0,250	
		200-500m	2	0,500	
		500-1000m	3	0,750	
		>1000m	4	1,000	
Geologi	Tipe Batuan	Alluvial	1	0,333	0,2
		Sedimen	2	0,667	
		Vulkanik	3	1,000	
	Jarak dari Patahan	>400m	1	0,200	0,05
		300-400m	2	0,400	
		300-200m	3	0,600	
		200-100m	4	0,800	
		0-100m	5	1,000	
Tanah	Tekstur Tanah	Berpasir	1	0,333	0,1
		Berliat – Berpasir	2	0,667	
		Berliat	3	1,000	
	Kedalaman Tanah	<30cm	1	0,250	0,05
		30-60cm	2	0,500	
		60-90cm	3	0,750	
		>90cm	4	1,000	
Hidrologi	Curah Hujan	<2000m	1	0,333	0,2
		2000-3000m	2	0,667	
		>3000m	3	1,000	

Setelah seluruh parameter diklasifikasikan, setiap kelas diberikan skor dan bobot sesuai tingkat kontribusinya terhadap potensi longsor. Skor menunjukkan tingkat kerawanan tiap kelas parameter, sedangkan bobot menunjukkan tingkat pengaruh relatif antarparameter. Seluruh parameter kemudian di-*overlay* untuk menghasilkan nilai total kerawanan longsor yang kemudian diklasifikasikan untuk pengkelasan rawan yang terbagi menjadi tiga berupa klasifikasi rendah, sedang, dan tinggi. Pengkelasan rawan longsor dibuat berdasarkan penelitian Jati dkk, 2020 dengan rentang kelas rawan sebagai berikut:

Tabel 3. Pembagian Kelas Rawan Longsor

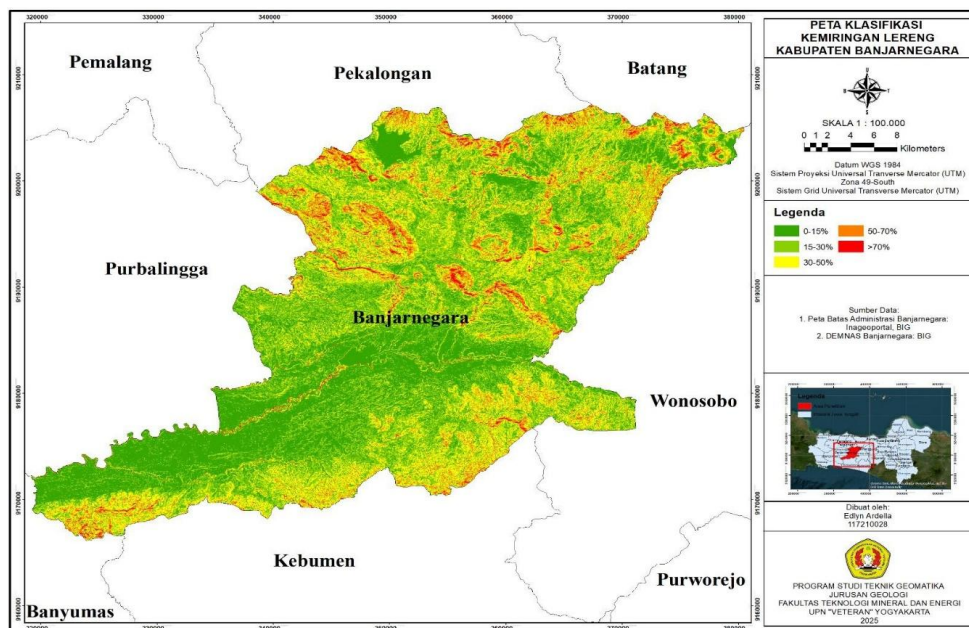
Kelas	Nilai	Skor
Rendah	1	0 – 0,333
Sedang	2	0,333– 0,6667
Tinggi	3	0,6668 -1,000

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Peta Kerawanan Longsor Kabupaten Banjarnegara

3.1.1 Parameter Kemiringan Lereng

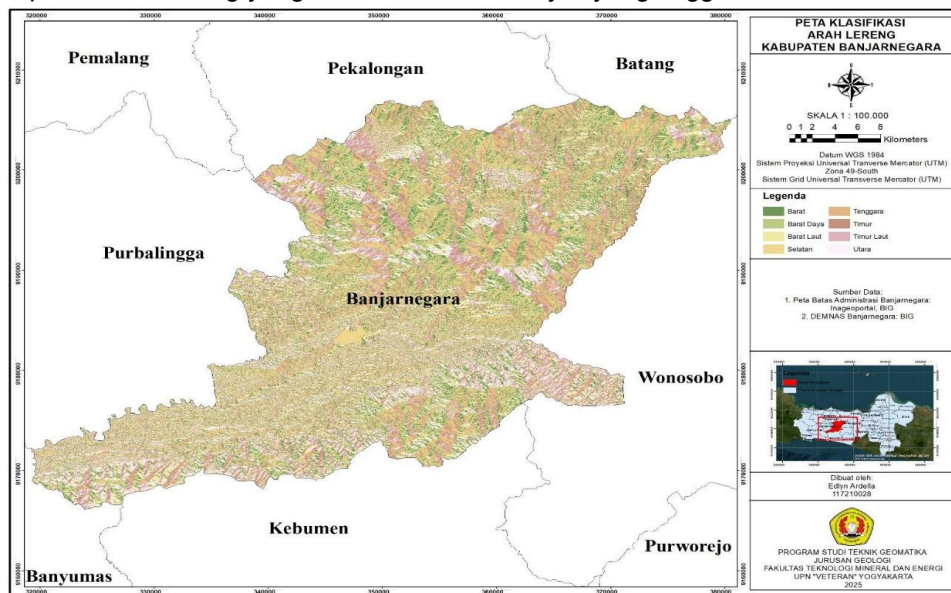
Berdasarkan hasil pengolahan data kemiringan lereng, terlihat pada Gambar 3 Kabupaten Banjarnegara didominasi oleh kelas kemiringan bervariasi. Hal tersebut sesuai dengan kondisi topografi Kabupaten Banjarnegara yang merupakan bagian dari Pegunungan Serayu Utara. Pada kelas 0-15% mendominasi pada bagian selatan dan sebagian kecil wilayah barat Kabupaten Banjarnegara. Pada kelas 15-30% tersebar di sekeliling dataran rendah. Pada kelas 30-50% tersebar di bagian selatan, timur dan utara daerah Kabupaten Banjarnegara. Pada kelas 50-70% juga tersebar beradmpingan dengan kelas 30-50%. Selanjutnya untuk kelas >70% tersebar di daerah dataran tinggi Kabupaten Banjarnegara yang terkonsentrasi di bagian utara dan timur. Secara keseluruhan, Kabupaten Banjarnegara didominasi oleh kelas lereng mulai dari landai hingga curam. Kemiringan lereng pada bagian tengah hingga utara cukup tinggi selaras dengan kondisi geomorfologi wilayah Kabupaten Banjarnegara.



Gambar 3. Peta Kemiringan Lereng

3.1.2 Parameter Arah Lereng

Berdasarkan hasil pengolahan data arah kemiringan lereng pada Gambar 4, Kabupaten Banjarnegara terbagi menjadi 8 kelas arah lereng yaitu Utara, Timur Laut, Timur, Tenggara, Selatan, Barat Daya, Barat dan Barat Laut. Arah lereng yang menghadap utara dan selatan cenderung lebih rentan terhadap longsor karena memiliki tingkat kelembapan yang tinggi. Kondisi tersebut akan lebih berisiko ketika berada pada kelas lereng yang curam dan curah hujan yang tinggi.

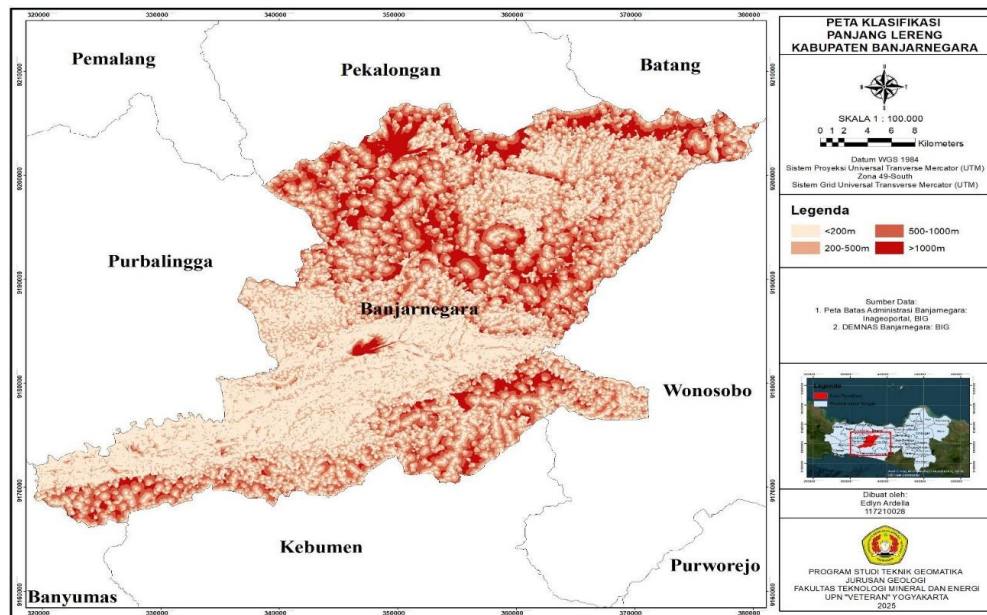


Gambar 4. Peta Arah Lereng

3.1.3 Parameter Panjang Lereng

Berdasarkan hasil pengolahan panjang lereng pada Gambar 5 distribusi kelas panjang lereng 0-200 meter mendominasi pada wilayah dataran rendah terutama pada bagian selatan Kabupaten Banjarnegara. Kelas panjang lereng 200-500 meter tersebar di bagian tengah dan utara Banjarnegara. Kelas panjang lereng 500-1000 meter banyak ditemukan di daerah perbukitan dan pegunungan di wilayah utara Banjarnegara. Sedangkan kelas panjang lereng >1000 meter tersebar di kawasan pegunungan

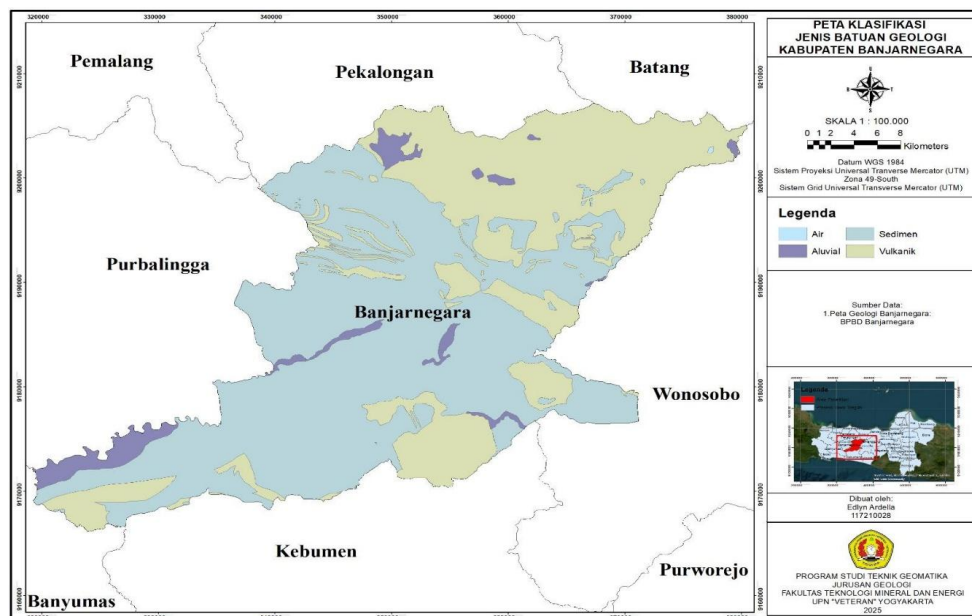
seperti Dataran Tinggi Dieng. Secara keseluruhan, Kabupaten Banjarnegara didominasi oleh kelas panjang lereng menengah pada daerah datar hingga kelas panjang lereng tinggi pada daerah pegunungan.



Gambar 5. Peta Panjang Lereng

3.1.4 Parameter Jenis Batuan

Batuan vulkanik mendominasi sebagian besar wilayah utara Kabupaten Banjarnegara yang bersifat porus dan mudah lapuk. Batuan sedimen tersebar di bagaian timur, barat, dan sebagian selatan Banjarnegara yang bisa menjadi bidang gelincir longsor. Aluvium tersebar hanya beberapa di bagian wilayah tertentu Banjarnegara terutama di sepanjang aliran sungai besar. Secara umum, Kabupaten Banjarnegara didominasi oleh batuan vulkanik dan sendimen yang memiliki sifat mudah lapuk dan permeabel yang memperbesar peluang terjadinya longsor.

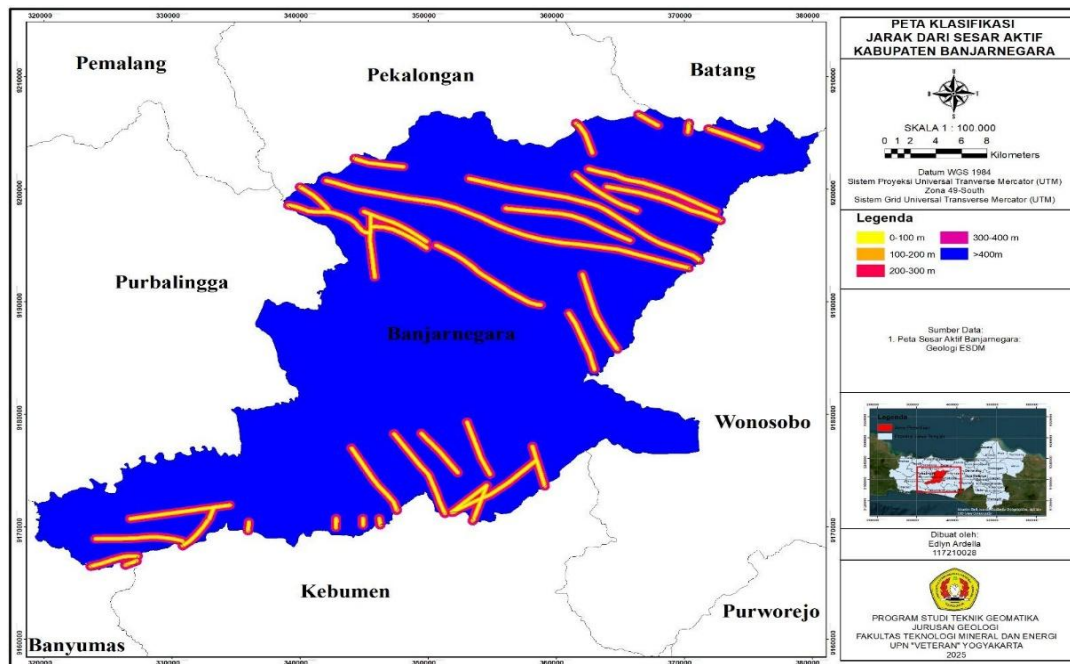


Gambar 6. Peta Jenis Batuan

3.1.5 Parameter Jarak dari Patahan

Berdasarkan data sesar dari Kementrian ESDM, Kabupaten banjarnegara memiliki patahan atau sesar aktif yang lumayan banyak. Patahan tersebar di bagian utara dan selatan wilayah Banjarnegara

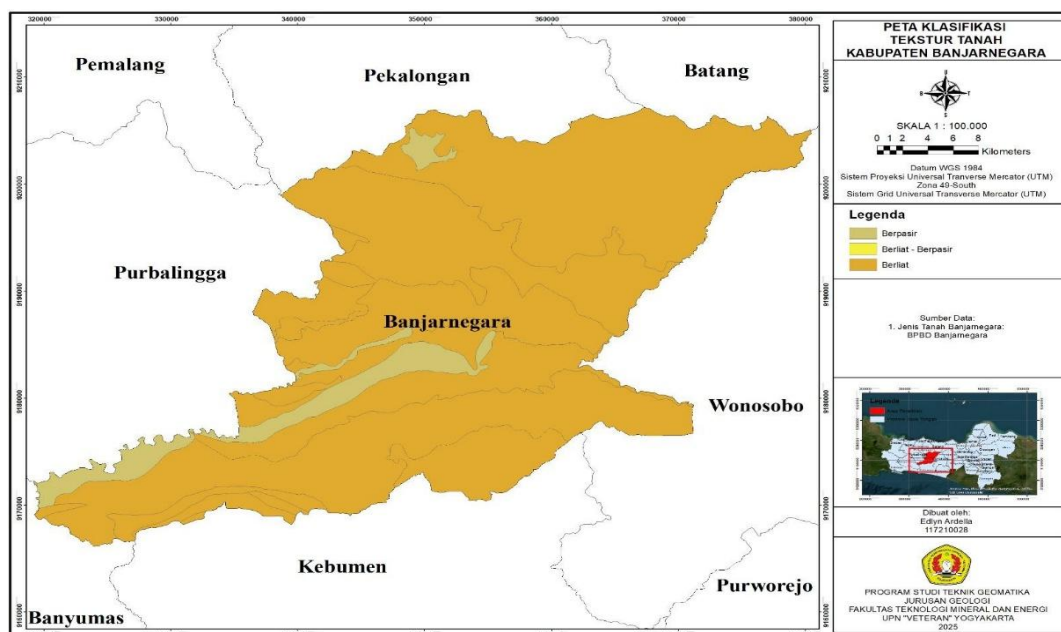
yang dapat dilihat pada gambar 5.5. Berdasarkan parameter klasifikasi jarak patahan terbagi menjadi 5 kelas yaitu 100meter, 100-200 meter, 200-300 meter, 300-400meter dan >400 meter. Semakin dekat jarak area dengan patahan, maka akan semakin tinggi potensi tanah longsor.



Gambar 7. Peta Jarak dari Patahan

3.1.6 Parameter Tekstur Tanah

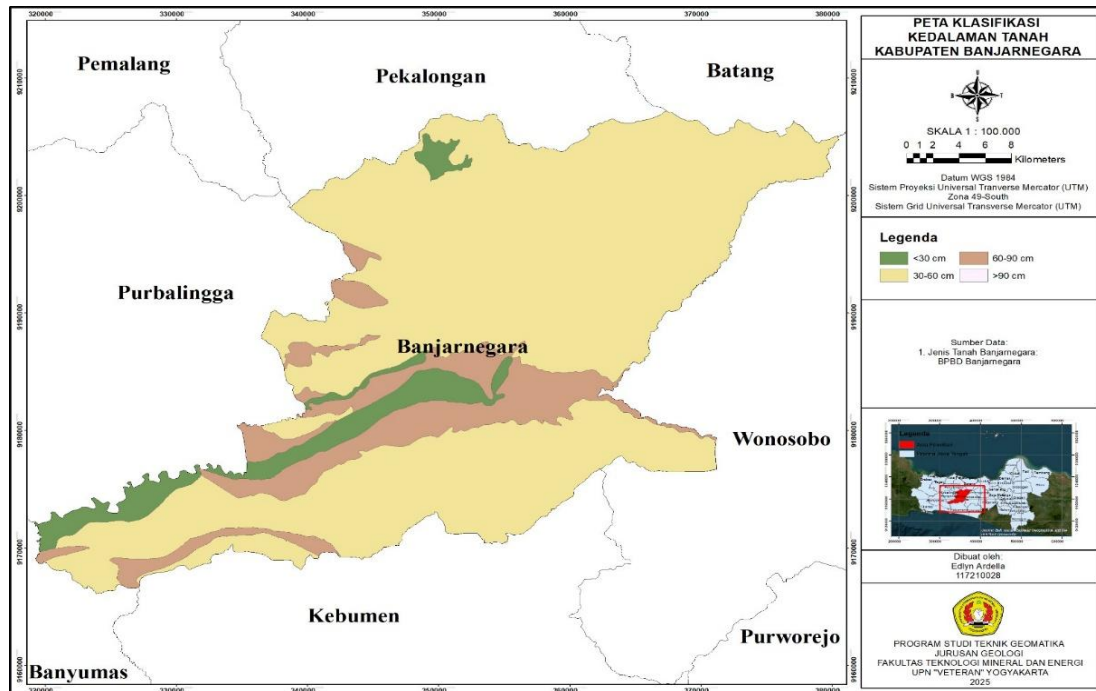
Hasil klasifikasi tekstur tanah Gambar 8 menunjukkan Kabupaten Banjarnegara didominasi oleh tanah yang bertekstur liat yang umumnya memiliki kohesi tinggi dan apabila henuh air mudah licin rawan longsor. Kombinasi dari tekstur tanah yang sangat sensitif terhadap kondisi jenuh air dengan faktor lain yang tinggi akan menjadikan daerah tersebut rawan terhadap kejadian tanah longsor.



Gambar 8. Peta Tekstur Tanah

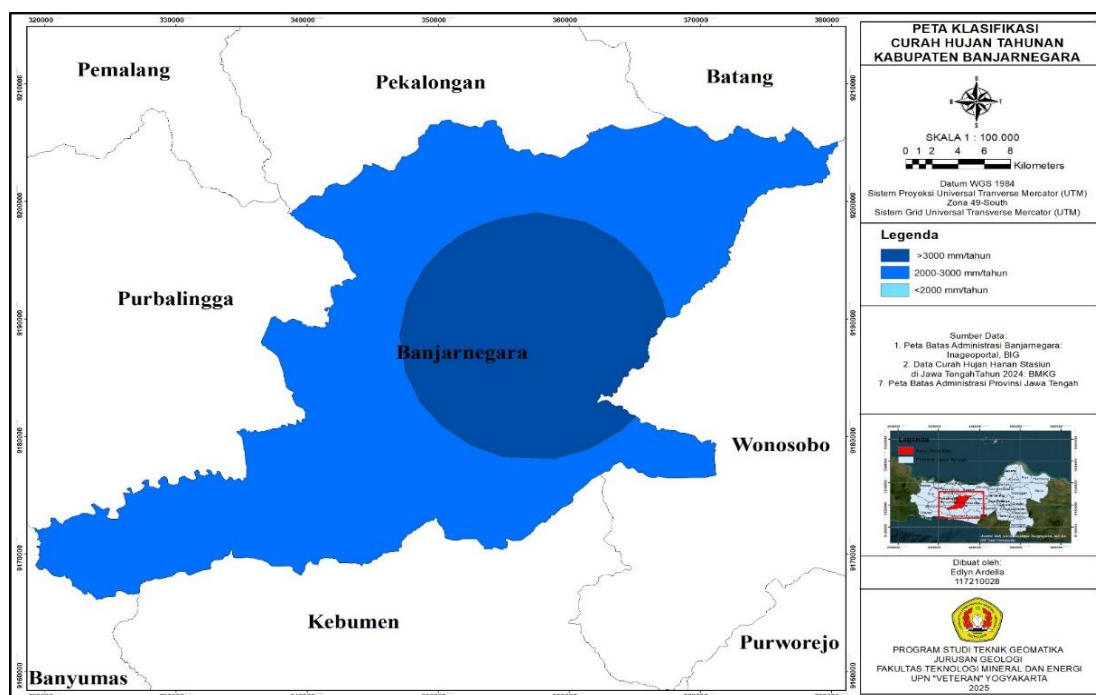
3.1.7 Parameter Kedalaman Tanah

Kedalaman tanah atau solum merupakan suatu tingkat kedalaman tanah yang diukur dari permukaan sampai batuan induknya yang menentukan kapasitas penyimpan air dan perkembangan akar vegetasi. Tanah dalam akan cenderung lebih stabil dibandingkan yang dangkal karena lebih mampu menahan air lebih banyak dan menopang vegetasi. Berdasarkan data kedalaman tanah Kabupaten Banjarnegara pada gambar 5.7, wilayah tersebut didominasi kelas kedalaman tanah antara 30-60 cm di bagian utara, barat, dan selatan. Di bagian tengah di dominasi pada kedalaman.



Gambar 9. Peta Kedalaman Tanah

3.1.8 Parameter Curah Hujan

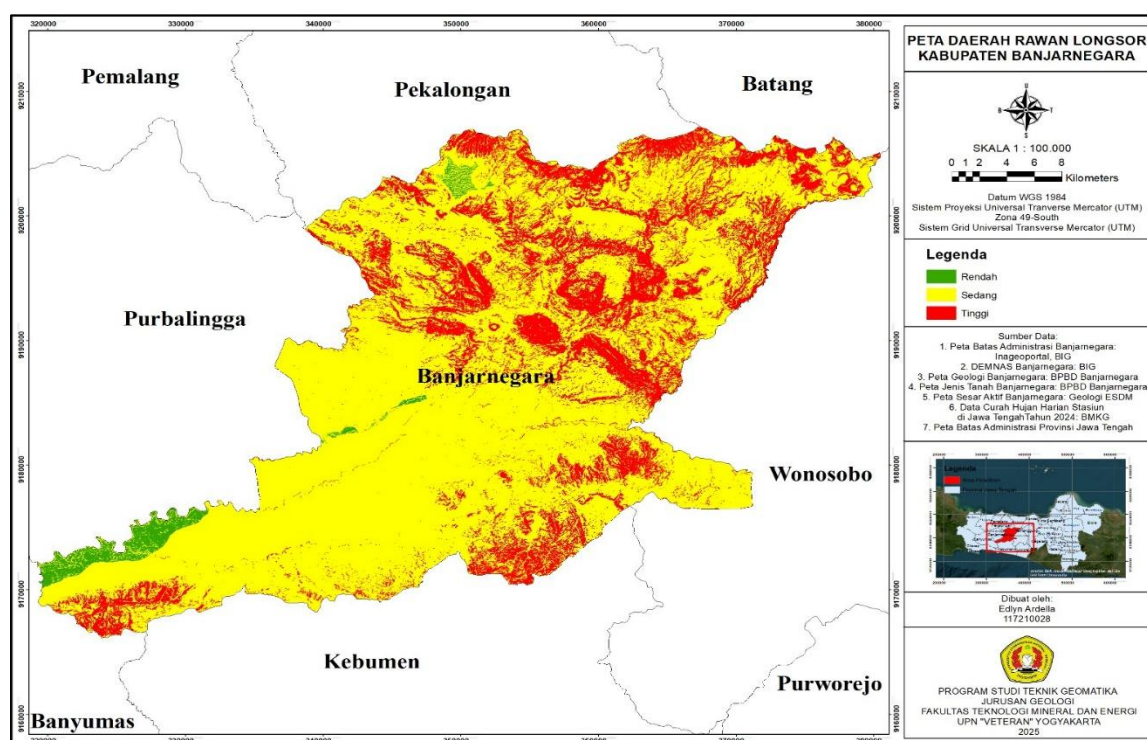


Gambar 10. Peta Curah Hujan

Berdasarkan hasil pengolahan klasifikasi curah hujan, Kabupaten Banjarnegara termasuk dalam wilayah yang memiliki curah hujan tinggi pertahunnya yang akan lebih berpotensi mengalami longsor. Berdasarkan gambar 5.8, di bagian tengah wilayah perbukitan dan pegunungan memiliki curah hujan tinggi yang akan mempercepat kejenuhan tanah, meningkatkan aliran permukaan, dan memicu pergerakan di daerah lereng.

3.1.9 Peta Rawan Longsor Kabupaten Banjarnegara

Peta Daerah Rawan Longsor Kabupaten Banjarnegara memiliki 3 klasifikasi: sedang, rendah, dan tinggi yang didapatkan dari *overlay* delapan parameter yang sudah dilakukan *scoring* dan pembobotan berdasarkan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). Distribusi spasial yang dihasilkan dan tertera pada Gambar 3 memperlihatkan bahwa wilayah dengan kerawanan tinggi tersebar di bagian utara hingga tengah yang umumnya didominasi oleh daerah dengan morfologi berbukit hingga bergunung dan curah hujan yang tinggi. Kemudian, kerawanan sedang paling mendominasi area Kabupaten Banjarnegara, dan kerawanan kelas rendah hanya menempati area yang relatif kecil.



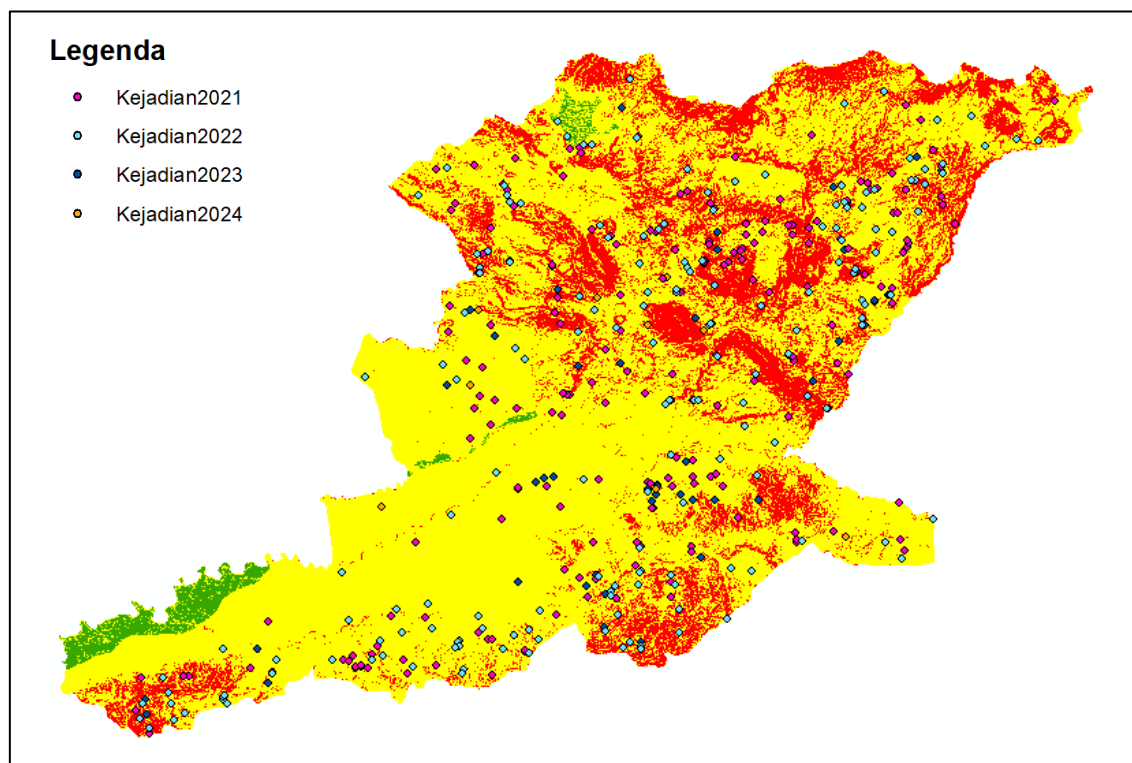
Gambar 11. Peta Rawan Longsor Kabupaten Banjarnegara

Peta Daerah Rawan Longsor Kabupaten Banjarnegara memiliki 3 klasifikasi: sedang, rendah, dan tinggi yang didapatkan dari *overlay* delapan parameter yang sudah dilakukan *scoring* dan pembobotan berdasarkan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). Distribusi spasial yang dihasilkan dan tertera pada Gambar 1 memperlihatkan bahwa wilayah dengan kerawanan tinggi tersebar di bagian utara hingga tengah yang umumnya didominasi oleh daerah dengan morfologi berbukit hingga bergunung dan curah hujan yang tinggi. Kemudian, kerawanan sedang paling mendominasi area Kabupaten Banjarnegara, dan kerawanan kelas rendah hanya menempati area yang relatif kecil (Tabel 4).

Tabel 4. Luasan Tiap Area Rawan Longsor

No	Kelas Rawan	Luas (ha)	Persentase
1	Rendah	2177,12	1,9%
2	Sedang	85716,38	75,02%
3	Tinggi	26355,22	23,06%

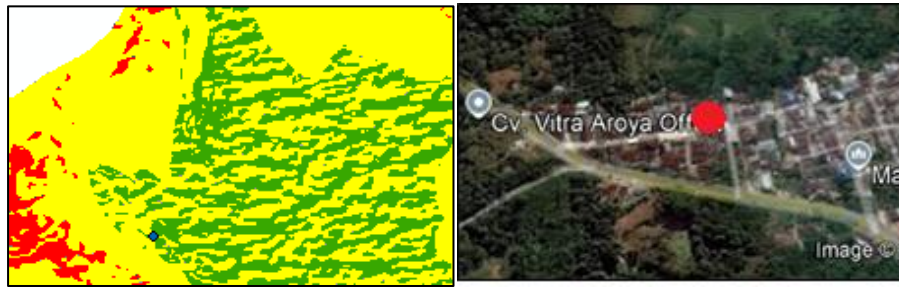
Kelas kerawanan sedang mendominasi Kabupaten Banjarnegara dengan luas 85.716,38 ha dengan persentase sebesar 75,02% mendominasi wilayah Kabupaten Banjarnegara meliputi Kecamatan Purwareja Klampok, Mandiraja, Purwanegara, Bawang, Rakit Punggelan dan sekitarnya. Disusul kelas kerawanan tinggi dengan luas 26.355,22 ha dengan persentase 23,06% mendominasi area utara meliputi Kecamatan Karangobar, Banjarmangu, Kalibening, Madukara, Pagedongan, sebagian daerah tinggi di Kecamatan Susukan. Kelas yang hanya sedikit mendominasi adalah kelas rawan rendah dengan luas 2.177,12 ha dengan persentase sebesar 1,9% yang terdapat di bagian kecil Kecamatan Susukan, Purwareja Klampok, dan Kalibening.



Gambar 12. Hasil Peta Rawan Longsor dengan Riwayat Kejadian Tanah Longsor

Validasi model rawan longsor dilakukan dengan analisis antara peta hasil pemodelan kerawanan longsor dengan data riwayat kejadian longsor aktual. Analisis ini dilakukan dengan secara spasial dengan pengecekan distribusi titik longsor pada peta rawan longsor yang dihasilkan dan perhitungan kepadatan titik longsor di setiap kelas kerawanan. Berdasarkan hasil *overlay* peta rawan longsor dan titik kejadian aktual pada gambar 4, terlihat bahwa titik-titik kejadian tanah longsor lebih banyak tersebar di daerah dengan tingkat kerawanan tinggi (merah) dan sedang (kuning).

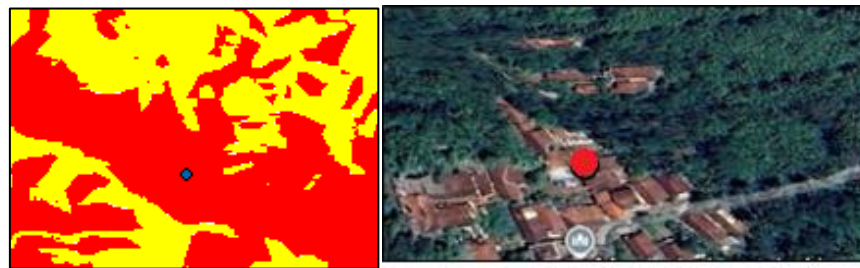
Pada titik longsor di zona rendah gambar 3 terlihat di daerah rendah dengan kelas kemiringan lereng yang rendah pada kelas 0 – 15%, jauh dari sesar aktif dan pada geologi batuan yang tahan longsor. Namun bisa terjadi longsor karena curah hujan yang tinggi. Kemudian pada salah satu titik kejadian longsor pada zona sedang, terdapat pada gambar 4 dimana terdapat pada daerah dengan kemiringan lereng yang sedikit curam, curah hujan tinggi, dan dalam jenis tanah yang mudah lapuk. Pada titik zona tinggi, terdapat pada daerah dataran tinggi yang memiliki kemiringan lereng yang curam disertai curah hujan tinggi, dan panjang lereng yang panjang.



Gambar 13. Gambar Titik Lokasi Zona Kerawanan Longsor Rendah



Gambar 14. Titik Lokasi Zona Kerawanan Longsor Sedang



Gambar 15. Titik Lokasi Zona Kerawanan Longsor Tinggi

Tabel 5. Hasil Kepadatan Titik Kejadian Riwayat Longsor

No	Kelas Rawan	Luas (km ²)	Titik Longsor	Kepadatan (titik/km ²)
1	Rendah	21,77	1	0,05
2	Sedang	857,16	281	0,33
3	Tinggi	263,55	174	0,66
Total		1.142,48	456	

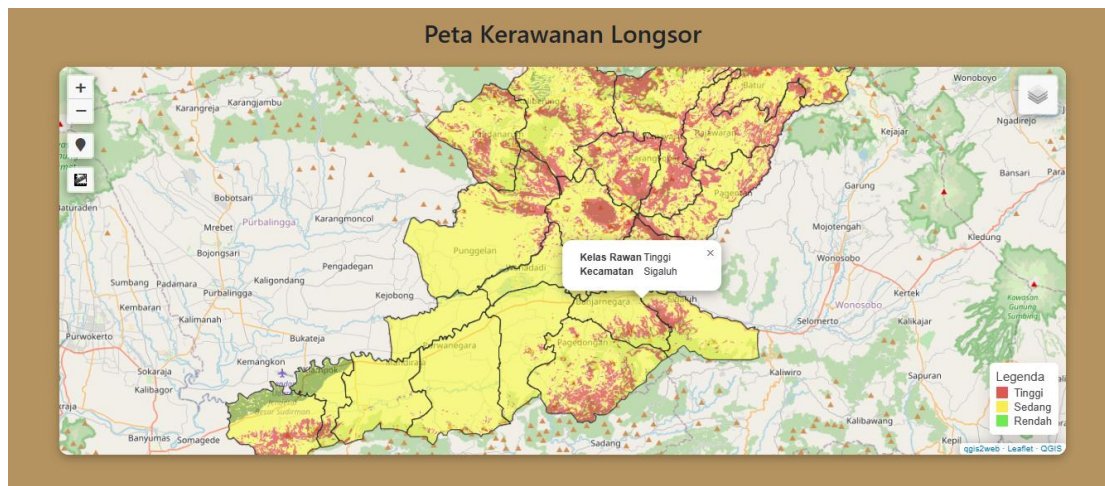
Secara kuantitatif, hasil perhitungan kepadatan titik longsor menunjukkan pola peningkatan yang konsisten dari kelas rendah hingga berdasarkan tabel 5.2. Zona kerawanan memiliki kepadatan 0,05 titik/km², zona sedang 0,33 titik/km², dan zona tinggi 0,66 titik/km². Nilai tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat kerawanan, semakin besar intensitas kejadian longsor per satuan luas. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Safinatunnajah dkk (2025) yang menyatakan bahwa peningkatan kepadatan longsor dari rendah ke tinggi merupakan indikator kuat dari kesesuaian model terhadap kondisi lapangan. Dengan demikian, peta kerawanan longsor yang dihasilkan dapat dikatakan representatif dan valid secara spasial maupun statistik.

3.2 Hasil Pembuatan *Website* Rawan Longsor Kabupaten Banjarnegara

Pembangunan website dilakukan melalui tahap perancangan, penulisan program, pengujian, dan proses hosting agar dapat diakses secara daring. Halaman beranda memiliki judul Peta Kewaranan Longsor Banjarnegara. Hasil pembuatan *Website* Rawan Longsor Kabupaten Banjarnegara dapat diakses melalui tautan berikut: <https://website-longsor-terbaru.vercel.app/> (Gambar 16 dan Gambar 17).



Gambar 16. Tampilan beranda halaman *website*



Gambar 17. Tampilan peta kerawanan longsor pada *website*

Pengujian *System Usability Scale (SUS)* merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengukur efisiensi dan kemudahan pengguna dalam sistem atau *website* yang telah dibuat. SUS menyediakan sebanyak 10 pertanyaan dengan pilihan jawaban dari skala 1-5 untuk responden. Dimana skala 1 adalah “Sangat Tidak Setuju” hingga skala 5 “Sangat Setuju”.

Tabel 6. Pertanyaan Untuk Pengujian SUS

No	Pertanyaan	STS	TS	RG	S	SS
1.	Saya berfikir akan menggunakan <i>website</i> ini lagi					
2.	Saya merasa <i>website</i> ini sulit digunakan					
3.	Saya merasa <i>website</i> ini mudah diakses dan mudah digunakan					
4.	Saya membutuhkan bantuan dari orang lain dalam menggunakan <i>website</i> ini					
5.	Saya merasa fitur-fitur <i>website</i> ini berjalan dengan semestinya					
6.	Saya merasa ada banyak hal yang tidak konsisten (tidak serasi pada <i>website</i> ini)					
7.	Saya merasa orang lain akan memahami cara menggunakan <i>website</i> ini dengan cepat					
8.	Saya merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan <i>website</i> ini					
9.	Saya merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan <i>website</i> ini					
10.	Saya perlu membiasakan diri terlebih dahulu sebelum menggunakan <i>website</i> ini					

Dari hasil pengujian *usability* dengan metode *System Usability Scale (SUS)* didapatkan sebanyak 31 responden dari kuesioner yang disebarluaskan. Responden dari pengujian ini yaitu warga Banjarnegara, masyarakat umum, dan pemerintah Banjarnegara. Kalkulasi pengujian dengan metode SUS terdapat bebrapa aturan yang diterapkan yaitu 1) Setiap pertanyaan bernomor ganjil, point dari jawaban responden akan dilakukan pengurangan 1 point; 2) Setiap pertanyaan bernomor genap, hasil akhir penjumlahannya akan dilakukan pengurangan dengan poin yang didapat oleh responden; 3) Hasil akhir point SUS yang telah dijumlahkan dari setiap point akan dilakukan perkalian dengan 2,5.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Uji SUS

ID	Pertanyaan										Raw	Final
Responden	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Score	Score
1	2	4	4	4	4	3	3	4	3	3	34	85
2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100
3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	35	87,5
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100
5	2	2	3	2	3	2	3	3	3	1	24	60
6	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	39	97,5
7	2	4	4	3	4	4	4	4	4	3	36	90
8	2	4	3	4	4	4	4	4	3	4	36	90
9	3	4	4	4	2	3	3	3	3	1	30	75
10	4	4	4	4	4	3	4	4	4	1	36	90
11	2	4	4	4	3	4	3	4	4	3	35	87,5
12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100
13	4	3	4	4	4	3	4	4	4	2	36	90
14	3	2	4	4	3	2	3	3	3	2	29	72,5
15	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	39	97,5
16	4	4	4	3	3	2	3	3	3	3	32	80
17	3	4	2	4	4	4	3	4	4	4	36	90
18	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	38	95
19	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100
20	4	3	4	3	4	4	3	4	3	2	34	85
21	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	39	97,5
22	2	4	3	4	4	3	4	4	4	1	33	82,5
23	4	4	4	4	2	2	4	1	4	4	33	82,5
24	3	3	4	4	4	3	3	4	4	2	34	85
25	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	35	87,5
26	3	2	2	4	3	3	2	3	1	3	26	65
27	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75
28	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100
29	2	2	2	3	3	3	3	4	4	3	29	72,5
30	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	37	92,5
31	3	4	4	4	3	3	3	3	3	1	31	77,5
Total Score												2690
Total Rata – rata Score												86,77

Dari hasil perhitungan uji SUS didapat rata-rata nilai dengan skor sebesar 86,77 dan termasuk dalam kategori *rating best imaginable* berdasarkan kategori oleh Ependi, Kurniawan, & Panjaitan (2019). Berdasarkan pengelompokan *grade scale*, apakah sistem ini bisa diterima atau tidak oleh pengguna harus memiliki skor lebih dari 60 atau di atas 70 agar dikategorikan sebagai sistem yang *acceptable*. Berdasarkan hasil uji SUS yang dilakukan, dengan rata-rata nilai sebesar 86,77 termasuk dalam *grade scale* "Acceptable" dengan nilai huruf B.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa tujuan penelitian untuk mengidentifikasi tingkat kerawanan longsor di Kabupaten Banjarnegara dan menghasilkan peta kerawanan yang komprehensif telah tercapai. Penelitian ini berhasil mengumpulkan dan mengolah delapan parameter utama yang berpengaruh terhadap kerawanan longsor, yaitu kemiringan lereng, arah lereng, panjang lereng, jenis batuan geologi, jarak dari patahan atau sesar aktif, tekstur tanah, kedalaman tanah, serta curah hujan. Seluruh parameter tersebut diintegrasikan melalui metode *scoring* dan pembobotan sehingga mampu menggambarkan tingkat potensi kerawanan secara lebih akurat. Analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa wilayah Kabupaten Banjarnegara didominasi oleh kelas kerawanan sedang dengan luas mencapai 85.716,38 ha, disusul oleh kelas kerawanan tinggi seluas 26.355,22 ha, dan kelas kerawanan rendah dengan luas 2.177,12 ha. Validitas peta kerawanan longsor diperkuat melalui perbandingan dengan riwayat kejadian longsor pada tahun 2021 hingga 2024, yang menunjukkan adanya kesesuaian pola antara hasil analisis dan data kejadian di lapangan. Selain itu, penelitian ini juga menghasilkan website informasi rawan longsor sebagai bentuk implementasi data spasial yang telah diolah. Berdasarkan hasil pengujian usability menggunakan metode System Usability Scale (SUS), website tersebut memperoleh skor rata-rata sebesar 86,77 yang termasuk dalam kategori "Acceptable" dan berada pada *grade scale* B. Hal ini menunjukkan bahwa website yang dikembangkan memiliki tingkat kemudahan penggunaan yang baik dan dapat dimanfaatkan sebagai media informasi yang efektif bagi masyarakat dan pemangku kepentingan dalam upaya mitigasi bencana tanah longsor di Kabupaten Banjarnegara.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih diberikan kepada pihak-pihak yang telah membantu peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini. Pertama kepada pihak Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta yang telah memberikan kesempatan penelitian ini dalam memperoleh bantuan pendanaan. Selanjutnya diucapkan terima kasih juga kepada BNPB dan BPBD Kabupaten Banjarnegara karena telah memberikan dukungan dalam hal perolehan data dan kajian kebencanaan. Semoga hasil penelitian ini dapat menjadi salah satu bagian dalam perencanaan dan pengelolaan kebencanaan dan perkembangan pengetahuan geospasial khususnya di bidang kebencanaan.

Daftar Pustaka

- Agustina, L. K., Harbowo, D. G., & Al Farishi, B. (2020). Identifikasi kawasan rawan longsor berdasarkan karakteristik batuan penyusun di Kota Bandar Lampung. *Ellipsoida: Jurnal Geodesi dan Geomatika*, 30(1), 30–37.
- Alfiani, O. D., Wahyuningrum, D., Saifullah, S., & Haekal, H. (2023). *Visualization of Islamic boarding school location at Yogyakarta with web-based geodesain*. *Telematika: Jurnal Informatika dan Teknologi Informasi*, 20(3). <https://doi.org/10.31315/telematika.v20i3.10885>
- Almanah, N.I., & Wahyuningrum, D. (2025). Kajian Dampak Pengembangan Objek Wisata Pantai Menganti Terhadap Perubahan Penutup Lahan Kabupaten Kebumen Tahun 2011-2023. *Jurnal Ilmiah Geomatika* 5 (2), 33-45. <https://doi.org/10.31315/imagi.v5i2.15372>

- Aminudin, A., Wijaya, A. P., & Hadi, F. (2023). *Analisis zona rawan tanah longsor menggunakan metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP) (Studi kasus: Kabupaten Boyolali)*. *Jurnal Geodesi Undip*, 12(3), 231–240.
- Arifin, S., Carolia, I., & Winarso, G. (2006). *Implementasi penginderaan jauh dan SIG untuk inventarisasi daerah rawan bencana longsor (Provinsi Lampung)*. *Jurnal Penginderaan Jauh dan Pengolahan Data Citra Digital*, 3(1), 77–86.
- Azzahra, F., & Wahyuningrum, D. (2023). *Pemanfaatan WebGIS untuk Visualisasi Sebaran UMKM Batik Disertai Rute Realtime di Kota Yogyakarta*. *JGISE: Journal of Geospatial Information Science and Engineering* 6 (2), 58-67. <https://doi.org/10.22146/jgise.86549>
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2016). *Risiko Bencana Indonesia*. Jakarta: BNPB.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2019). *Kajian Risiko Bencana Kabupaten Banjarnegara Provinsi Jawa Tengah Tahun 2019–2023*. Deputi Bidang Pencegahan dan Kesiapsiagaan, Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2019). *Kajian Risiko Bencana Kabupaten Banjarnegara Provinsi Jawa Tengah Tahun 2023–2027*. Deputi Bidang Pencegahan dan Kesiapsiagaan, Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Bayuaji, D. G., Nugraha, A. L., & Sukmono, A. (2016). *Analisis penentuan zonasi risiko bencana tanah longsor berbasis sistem informasi geografis (studi kasus: Kabupaten Banjarnegara)*. *Jurnal Geodesi UNDIP*, 5(1), 326–335
- BPBD Kabupaten Banjarnegara. (2023). *Rencana Strategis BPBD Banjarnegara Tahun 2023–2026*.
- Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral. (2005). *Pengenalan Gerakan Tanah* [PDF]. ESDM. https://www.esdm.go.id/assets/media/content/Pengenalan_Gerakan_Tanah.pdf
- Dewantoro, R. H. (2022). *Pembuatan Peta Daerah Rawan Longsor Menggunakan Metode Scoring dengan Visualisasi Berbasis WebGIS (Studi kasus Kabupaten Sragen, Provinsi Jawa Tengah)* (Disertasi doctoral). UPN Veteran Yogyakarta.
- Ependi, U., Kurniawan, T. B., & Panjaitan, F. (2019). *System Usability Scale vs Heuristic Evaluation: A Review*. *Simitris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 10(1), 65–74.
- 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.
- Erkamin et al. (2023). *Buku Sistem Informasi Geografis (SIG): Teori Komprehensif SIG*.
- Jati, V. J., Kusumayudha, S. B., & Cahyadi, T. A. (2020). *Aplikasi band ratio NDMI citra Landsat 8 dalam penentuan zona rawan longsor dengan metode overlay analysis*. *KURVATEK*, 5(1), 37-44.
- Kawistara, J. K., & Hidayatullah, P. (2015). *Pemrograman Web*. Bandung: Penerbit Informatika.
- Prabowo, H., Wahyuningrum, D., Alfiani, O.D., Apriyanti, D., Srinarbita, A. (2024). *Web-Based Village CCTV Information System to Support Smart City in Yogyakarta*. *CogITo Smart Journal* 10 (2), 339-351. <https://doi.org/10.31154/cogito.v10i2.664.339-351>
- Pratiwi, I.C., Wahyuningrum, D., Alfiani, O.D., Triyadi, R.A. (2025). *Spatial Analysis of Water Infiltration Areas and Flood Risk in Yogyakarta City*. *RSF Conference Series: Engineering and Technology* 4 (1), 428–437. <https://doi.org/10.31098/cset.v4i1.1030>
- Ramadhan, A., & Kurniawan, M. (2021). *Evaluasi pengembangan tata ruang wilayah terhadap bencana tanah longsor di Kecamatan Cisarua, Kabupaten Bogor*. *Jurnal Geografi, Edukasi dan Lingkungan (JGEL)*, 5(2), 73–83. <https://doi.org/10.22236/jgel.v5i2.7019>
- Republik Indonesia. (2007). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 104.
- Safinatunnajah, S., Samodra, G., & Setiawan, M. A. (2025). *Pemodelan Spasial Kerawanan Longsor Menggunakan Metode AHP di Pulau Jawa*. *Journal Online of Physics*, 10(3), 1-12.
- Shoffan, S., Alfiani, O.D., Wahyuningrum, D. (2024). *Leveraging Network Analyst In Geospatial Design For Advancing Islamic Boarding School Information*. *Proceedings of the 2nd International Conference on Advanced Research in Social and Economic Science (ICARSE 2023)*. Volume 842, p 469. Springer Nature. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-247-7_49
- Sholikhan, M., Prasetyo, S. Y. J., & Hartomo, K. D. (2019). *Pemanfaatan Webgis Untuk Pemetaan Wilayah Rawan Longsor Kabupaten Boyolali Dengan Metode Skoring Dan Pembobotan*. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 5(1).

- Wahyuningrum, D., & Putri, A.F. (2025). *Web-based Geovisualization of UNESCO Global Geopark (UGGp) Distribution in Indonesia*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 1486 (1), 012049. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1486/1/012049>
- Wahyuningrum, D., Alfiani, O.D., Srinarbitto, A. (2022). *Pemanfaatan Informasi Geospasial Untuk Manajemen Bencana*. Jurnal Ilmiah Geologi PANGEA, 9 (1sp), 1-7. <https://doi.org/10.31315/jigp.v9i1sp.9403>
- Wahyuningrum, D., Lidyani, L., & Setiawan, N. (2023). *Implementasi analisis spasial berbasis sistem informasi geografis untuk prediksi awal tingkat kerawanan bencana tsunami di Kecamatan Sinjai Utara, Sulawesi Selatan*. Jurnal Ilmiah Geomatika, 3(1), 45–51. <https://doi.org/10.31315/jilk.v3i2.4302>
- Wibowo, A., & Wahyuningrum, D. (2023). *Rekomendasi Lokasi SPBU di Kota Yogyakarta dengan Menggunakan Metode AHP*. JI-Tech 19 (2), 8-13. <https://doi.org/10.55864/jitech.v19i2.256>