



Analisis Spasial Kerawanan Longsor Dengan Metode AHP dan SIG Kajian Mitigasi Bencana di Mojo, Kabupaten Kediri

Mita Intan Sari^{1*}, Syamsul Bachri, Sugeng Utaya, Yusuf Suharto, Heni Masruroh
Universitas Negeri Malang (UM), Indonesia
*mitaintansari3@gmail.com

Abstract

Landslides often occur in areas with steep topography and unstable geology. Mojo District, particularly the slopes of Mount Wilis, is a landslide-prone area influenced by slope steepness and land use changes. This study analyzes the main factors contributing to landslides using the Analytical Hierarchy Process (AHP) method and vulnerability mapping based on Sistem Informasi Geografis (SIG). The five main parameters used include slope steepness, soil texture, rainfall, geology, and land use. The AHP weighting results indicate slope steepness as the dominant factor (weight 0.40), followed by soil texture with a value of 0.25, rainfall 0.15, geology 0.12, and land use 0.08. The vulnerability index map is divided into three classes: low, moderate, and high. Validation using data from 13 actual landslide events shows high spatial consistency, particularly in the southwestern and central regions of Mojo District, which experience high rainfall and sandy clay soils that are less stable. The final results of this study can serve as a basis for landslide disaster mitigation efforts and spatial planning in landslide-prone areas.

Keywords: AHP; SIG; Landslide Susceptibility; Mojo District; Disaster Mitigation

Abstrak

Tanah longsor sering terjadi di wilayah bertopografi curam dan geologi tidak stabil. Kecamatan Mojo khususnya di wilayah lereng Gunung Wilis, merupakan kawasan rawan longsor yang dipengaruhi kemiringan lereng dan perubahan tata guna lahan. Penelitian ini menganalisis faktor penyebab utama tanah longsor menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan pemetaan kerentanan berbasis Sistem Informasi Geografi (SIG). Lima parameter utama yang digunakan meliputi kemiringan lereng, tekstur tanah, curah hujan, geologi, dan penggunaan lahan. Hasil pembobotan AHP menunjukkan kemiringan lereng sebagai faktor dominan (bobot 0,40), diikuti tekstur tanah dengan nilai 0,25, curah hujan 0,15, geologi 0,12, dan penggunaan lahan 0,08. Peta indeks kerawanan terbagi dalam tiga kelas yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Validasi menggunakan data 13 kejadian longsor aktual menunjukkan kecocokan spasial yang tinggi, khususnya di wilayah barat daya dan Tengah Kecamatan Mojo yang memiliki curah hujan tinggi serta jenis tanah lempung berpasir yang kurang stabil. Hasil akhir penelitian ini dapat menjadi dasar dalam upaya mitigasi bencana longsor dan perencanaan tata ruang di wilayah rawan longsor.

Kata Kunci: AHP; SIG; Kerawanan Longsor; Kecamatan Mojo; Mitigasi Bencana

Pendahuluan

Tanah longsor adalah bencana geologi yang dipicu oleh kombinasi faktor geomorfologi, hidrologi, dan aktivitas manusia (Karnawati, 2017). Hal ini juga dijelaskan oleh Muta'ali bahwa bencana longsor merupakan salah satu jenis gerakan massa tanah atau batuan, maupun percampuran keduanya, menuruni atau keluar lereng akibat dari

terganggunya kestabilan tanah atau batuan penyusun lereng tersebut (Muta'ali, 2013). Bencana semacam ini bisa mengakibatkan kerusakan pada infrastruktur, hilangnya lahan subur, serta korban jiwa. Menurut informasi dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), frekuensi tanah longsor di Indonesia menunjukkan peningkatan dalam beberapa tahun terakhir, terutama di daerah yang memiliki karakteristik geologi yang rentan terhadap pergerakan tanah. Hal ini sejalan dengan pernyataan Tanjung dalam bukunya Manajemen Mitigasi Bencana, yang menyatakan bahwa Indonesia merupakan negara rawan bencana, salah satu penyebabnya karena faktor alam letaknya di kawasan geoloSIG Cincin Api Pasifik (Tanjung et al., 2020). Tanah longsor sendiri dapat disebabkan oleh dua faktor utama, yaitu faktor alam dan faktor manusia. Faktor alam yang berpengaruh umumnya berkaitan dengan peningkatan curah hujan yang menyebabkan tanah menjadi jenuh dan kehilangan daya ikatnya. Sementara itu, faktor yang dipicu oleh aktivitas manusia meliputi perubahan tata guna lahan, seperti konversi hutan menjadi lahan pertanian atau pemukiman di daerah dengan kemiringan terjal, yang dapat meningkatkan risiko longsor (Masruroh et al., 2016).

Kecamatan Mojo di Kabupaten Kediri adalah satu lokasi yang memiliki risiko tinggi terhadap longsor. Daerah ini memiliki kemiringan lereng yang cukup curam, tanah yang mudah tererosi, serta curah hujan yang tinggi terutama selama musim hujan, berada di lereng Gunung Wilis yang rentan terhadap bencana longsor. Tercatat tiga belas kejadian bencana longsor terjadi dalam sepuluh tahun terakhir di Kabupaten Kediri dan sembilan kejadian berada di Kecamatan Mojo (BPBD atau Badan Penanggulangan Bencana Kabupaten Kediri, 2025). Fakta ini yang menjadi alasan bagi peneliti untuk mengkaji lebih lanjut bencana tanah longsor di Kecamatan Mojo.

Berdasarkan data kejadian sebelumnya, longsor sering terjadi pada desa-desa seperti Ngetrep, Blimbing, Petungroto, Jugo, Pamongan, Sukoanyar, Ponggok, Keninten, Surat, dan Kraton. Tingkat kerentanan terhadap bencana longsor di Kecamatan Mojo memerlukan analisis spasial untuk mengidentifikasi area yang berisiko berdasarkan faktor geologi dan lingkungan. Salah satu metode yang relevan adalah AHP, yang merupakan teknik pengambilan keputusan multikriteria yang dikembangkan untuk menyusun faktor-faktor ke dalam struktur hierarki dan membandingkan tingkat kepentingan antar kriteria (Saaty, 2008).

AHP mampu mengakomodasi data kualitatif maupun kuantitatif dan memberikan pembobotan secara logis berdasarkan perbandingan berpasangan, sehingga dapat mengakomodasi kompleksitas hubungan antar variabel secara sistematis dan objektif. Namun, analisis berbasis AHP saja belum cukup dalam konteks spasial. Oleh karena itu, AHP perlu diintegrasikan dengan SIG, yang memungkinkan pengolahan, visualisasi, dan analisis spasial secara komprehensif. Integrasi AHP dan SIG dinilai sangat efektif dalam pemodelan kerawanan karena menggabungkan keunggulan AHP dalam pembobotan kriteria dengan kemampuan SIG dalam pemetaan spasial berbasis data geografi.

Malczewski (2006) menyatakan bahwa pendekatan spasial *multi-criteria decision analysis* (SMCDA) seperti ini memberikan kerangka analitis yang kuat dalam pengambilan keputusan spasial, karena mampu menggabungkan data spasial dan non-spasial dalam satu sistem penilaian terpadu. Pendekatan ini menawarkan pendekatan yang lebih komprehensif dibandingkan penggunaan metode tunggal, karena mampu menggabungkan kekuatan analisis kualitatif-kuantitatif dalam AHP dengan kekuatan spasial-visualisasi dari SIG. Penelitian oleh Hasekiogullari & Ercanoglu (2012) menunjukkan bahwa kombinasi kedua metode ini dapat meningkatkan akurasi dalam pemetaan kerawanan tanah longsor. Penelitian Prasindya et al., (2020) di Banyuwangi dan Isneni et al., (2020) di Magelang juga membuktikan keandalan integrasi AHP-SIG dalam mengidentifikasi wilayah rawan bencana berbasis parameter fisik lingkungan.

Selain itu, Zulfauzi et al., (2022) mengembangkan sistem pemetaan longsor berbasis Web-SIG yang memperkuat efektivitas integrasi pendekatan ini dalam pengambilan keputusan. Beberapa penelitian terdahulu juga menggunakan AHP dan SIG dalam berbagai daerah untuk analisis kebencanaan adalah sebagai berikut, (1) Penelitian oleh Bachri (2011) di Kecamatan Kaligesing dengan AHP menunjukkan bahwa lebih dari 70% wilayahnya tergolong rawan longsor, dengan faktor utama seperti kemiringan lereng, jenis tanah, dan penggunaan lahan yang berkontribusi signifikan, (2) studi di Kecamatan Sekincau dan Kabupaten Magelang membuktikan bahwa kombinasi AHP dan SIG dapat menghasilkan peta kerawanan yang akurat, mendukung mitigasi bencana (Isneni et al., 2020). (3) penelitian di Kecamatan Songgon, Kabupaten Banyuwangi, yang menunjukkan bahwa faktor gerakan tanah memiliki pengaruh dominan terhadap kejadian longsor dengan bobot 34% (Prasindya et al., 2020). (4) penelitian di Kabupaten Lombok Utara menunjukkan bahwa sistem Web-SIG berbasis AHP efektif dalam pemetaan daerah rawan longsor, dengan litologi sebagai faktor dominan (Zulfauzi et al., 2022). Keseluruhan penelitian menunjukkan bahwa kombinasi AHP dan SIG mampu menghasilkan peta zonasi kerawanan longsor dengan tingkat akurasi yang tinggi berdasarkan validasi data historis kejadian longsor.

Penelitian mengenai kerawanan longsor di Kecamatan Mojo dengan pendekatan integratif *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan Sistem Informasi Geografis (SIG) masih sangat terbatas. Kajian yang mengintegrasikan metode tersebut umumnya belum dilengkapi dengan validasi spasial berdasarkan data kejadian aktual yang diperoleh dari BPBD. Validasi spasial memegang peranan penting dalam memastikan akurasi dan keandalan hasil pemetaan, terutama dalam konteks implementasi kebijakan mitigasi bencana. Penelitian ini dirancang untuk menjawab tiga pertanyaan utama.

Pertama, bagaimana bobot relatif masing-masing faktor penyebab tanah longsor di Kecamatan Mojo berdasarkan metode AHP. Kedua, bagaimana zonasi kerawanan tanah longsor di wilayah tersebut berdasarkan integrasi AHP dan SIG. Ketiga, sejauh mana hasil pemetaan kerawanan tersebut sesuai dengan data kejadian longsor aktual di lapangan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan bobot faktor-faktor penyebab longsor menggunakan metode AHP, menghasilkan peta zonasi kerawanan longsor berbasis SIG, serta memvalidasi hasil pemetaan dengan data kejadian longsor aktual. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah dalam penyusunan strategi mitigasi bencana tanah longsor yang lebih efektif di wilayah Kecamatan Mojo.

Tujuan penelitian tersebut dapat dicapai dengan alur penelitian yang runtut dan jelas dimulai dengan identifikasi masalah terkait tingkat kerawanan longsor di Kecamatan Mojo, diikuti oleh pengumpulan data primer melalui observasi lapangan dan wawancara, serta data sekunder dari sumber resmi seperti peta topografi, curah hujan, dan geologi. Selanjutnya, data dianalisis menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk menentukan bobot faktor penyebab longsor, yang kemudian dipadukan dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk menghasilkan peta zonasi kerawanan. Validasi model dilakukan dengan membandingkan hasil pemetaan dengan data kejadian longsor aktual dari BPBD. Hasil penelitian digunakan untuk memberikan rekomendasi strategi mitigasi dan pengelolaan tata ruang guna mengurangi risiko longsor di wilayah tersebut.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam upaya mitigasi bencana dan perencanaan tata ruang yang lebih berkelanjutan di Kecamatan Mojo. Berbagai penelitian ini membuktikan bahwa metode AHP dan SIG dapat menghasilkan pemetaan kerawanan longsor yang akurat dan sesuai dengan kondisi lapangan. Metode menggabungkan AHP dan SIG pada penelitian ini juga diharapkan dapat menyajikan hasil yang lebih menyeluruh dalam mengidentifikasi daerah yang berpotensi mengalami longsor dan merumuskan strategi mitigasi yang efektif yang ada di Kecamatan Mojo.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif untuk menganalisis tingkat kerentanan longsor di Kecamatan Mojo, Kabupaten Kediri, Jawa Timur, yang terletak pada koordinat 7°50'–8°00' LS dan 111°50'–112°10' BT, mencakup wilayah seluas ±149,95 km² dan terdiri atas 20 desa, sebagian besar berada di lereng Gunung Wilis dengan topografi curam dan curah hujan tinggi. Data yang digunakan meliputi data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi lapangan, wawancara dengan warga terdampak dan perangkat desa, serta pengukuran kondisi geologi dan jenis tanah di lokasi kejadian. Data sekunder diperoleh dari peta topografi dan lereng (DEM), curah hujan tahunan (BMKG), peta geologi (Badan Geologi), citra penggunaan lahan (Dinas Pertanahan), serta data historis kejadian longsor dari BPBD Kabupaten Kediri. Informan ditentukan secara purposif di wilayah yang memiliki riwayat longsor. Instrumen penelitian berupa lembar observasi, panduan wawancara, GPS, dan perangkat lunak SIG. Analisis dilakukan melalui dua tahap pertama, pembobotan faktor penyebab longsor (kemiringan lereng, tekstur tanah, curah hujan, geologi, dan penggunaan lahan) menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan kedua, pengolahan spasial menggunakan *Sistem Informasi Geografi* (SIG) melalui teknik *weighted overlay* untuk menghasilkan peta zonasi kerentanan longsor yang diklasifikasikan menjadi tiga kelas (rendah, sedang, tinggi). Validasi dilakukan dengan mencocokkan hasil pemetaan terhadap 13 kejadian longsor aktual yang tercatat dalam kurun waktu 10 tahun terakhir, sebagai dasar perumusan strategi mitigasi dan penataan ruang di daerah rawan longsor.

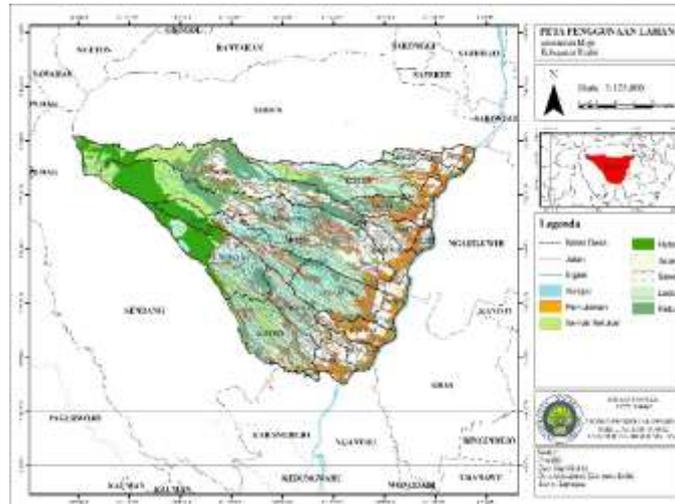
Hasil dan Pembahasan

1. Zonasi Kerentanan Longsor

Berdasarkan hasil analisis AHP dan SIG, wilayah Kecamatan Mojo terbagi menjadi tiga tingkat kerentanan longsor tinggi, sedang, dan rendah. Zona kerentanan tinggi tersebar di bagian barat daya dan tengah kecamatan seperti Desa Petungroto, Jugo, dan Pamongan. Wilayah ini memiliki kombinasi kemiringan lereng sangat curam (>40%), jenis tanah labil (lempung berpasir), dan curah hujan tinggi (>300 mm per tahun). Kondisi ini menjadikan daerah tersebut sangat rawan terhadap longsor. Wilayah dengan kerentanan sedang memiliki lereng sedang hingga curam, dengan tanah bertekstur kohesi sedang, serta curah hujan relatif tinggi. Sedangkan zona kerentanan rendah terletak di wilayah datar di timur kecamatan, dengan tanah stabil dan curah hujan lebih rendah. Visualisasi klasifikasi tersebut ditampilkan dalam Gambar 1 (Peta Kemiringan Lereng) dan diperkuat dengan Gambar 2 (Peta Penggunaan Lahan), yang menunjukkan bahwa sebagian besar aktivitas pertanian dan pemukiman berada di zona berisiko tinggi hingga sedang.



Gambar 1. Peta Kemiringan Lereng Kecamatan Mojo
(Sumber: Peneliti, 2024)



Gambar 2. Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Mojo
(Sumber: Peneliti, 2024)

Peta menunjukkan kemiringan lereng dengan berbagai tingkat kemiringan yang dikategorikan sebagai berikut:

- 0 - 8% (Hijau Muda): Daerah datar hingga landai, risiko longsor sangat rendah.
- 8 - 15% (Hijau Tua): Daerah berlereng rendah, potensi longsor rendah.
- 15 - 25% (Kuning): Daerah dengan kemiringan sedang, mulai memiliki risiko longsor terutama jika tanah tidak stabil.
- 25 - 45% (Oranye): Daerah berlereng curam, memiliki potensi longsor yang cukup tinggi, terutama pada tanah yang gembur atau dipengaruhi aktivitas manusia.
- >45% (Merah): Daerah dengan kemiringan sangat curam, berisiko tinggi terhadap longsor, terutama saat terjadi curah hujan tinggi atau ada gangguan vegetasi.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 22/PRT/M/2007 tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor, zona berpotensi longsor dikategorikan berdasarkan kemiringan lereng dan ketinggian tempat sebagai berikut:

- Zona Tipe A: Daerah dengan kemiringan lereng lebih dari 40% dan ketinggian di atas 2000 meter di atas permukaan laut.
- Zona Tipe B: Daerah dengan kemiringan lereng antara 21% hingga 40% dan ketinggian antara 500 hingga 2000 meter di atas permukaan laut.
- Zona Tipe C: Daerah dengan kemiringan lereng antara 0% hingga 20% dan ketinggian antara 0 hingga 500 meter di atas permukaan laut.

Berdasarkan fakta di lapangan kejadian longsor di tahun 2015 yang menimpa masyarakat Desa Blimbing Kecamatan Mojo memberikan kerugian dan kerusakan lebih banyak karena adanya alih fungsi lahan di zona Tipe A. Pada Zona A dengan kemiringan lereng >45% yang merupakan area perhutani dan hanya untuk perkebunan saja dirubah menjadi pemukiman. Akibatnya pada saat terjadi hujan deras di wilayah tersebut bencana longsor terjadi yang berdampak kerusakan parah sehingga mengharuskan 63 kepala keluarga (KK) harus direlokasi (Didik Mashudi, Tribun Surabaya, 2015). Selain kasus tersebut, menurut Kepala Desa Blimbing Bapak Juairi, hasil dari wawancara yang dilakukan peneliti pada 13 Maret 2024 masih banyak masyarakat yang membangun pemukiman dan tinggal di zona rawan longsor dengan kemiringan lereng curam kategori warna oranye dan merah karena alasan individual, sedangkan di sana sudah ada rekahan tanah dengan lebar 5 - 10 cm sepanjang kurang lebih 300 meter, rekahan tanah ini jika ada hujan deras dikhawatirkan bakal memicu longsor menurut Tim Geologi Kabupaten (BPBD Kabupaten Kediri 2015).

Sehubungan dengan fakta di lapangan tentang pembangunan pemukiman atau alih fungsi lahan pada daerah dengan kemiringan lereng curam di beberapa desa di Kecamatan Mojo, diantaranya Desa Pamongan, Petungroto, Jugo, dan Blimbing, diperkuat dengan adanya Peta Penggunaan Lahan berikut yang ditunjukkan gambar 3 di Kecamatan Mojo menunjukkan bahwa area dengan aktivitas pertanian dan permukiman di lereng curam memiliki risiko longsor yang lebih tinggi dibanding area dengan vegetasi alami atau hutan. Oleh karena itu, perlu adanya regulasi yang mengatur pemanfaatan lahan di daerah rawan longsor.

2. Analisis Bobot Faktor Longsor Menggunakan AHP

Hasil perhitungan AHP menunjukkan kemiringan lereng sebagai faktor dominan (bobot 0,40), diikuti oleh tekstur tanah (0,25), curah hujan (0,15), geologi (0,12), dan penggunaan lahan (0,08). Bobot tertinggi pada kemiringan lereng menunjukkan bahwa faktor ini memiliki pengaruh paling besar dalam menentukan tingkat kerawanan longsor di wilayah penelitian. Faktor ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa kemiringan lereng dan jenis tanah adalah faktor dominan dalam kejadian longsor di daerah berbukit (Irawan et al., 2020; Wicaksono & Khafid, 2022).

Tekstur tanah juga memiliki kontribusi yang signifikan karena sifat fisik tanah yang mempengaruhi daya dukung dan ketahanan terhadap pergerakan massa tanah. Faktor curah hujan berperan dalam meningkatkan kejenuhan tanah, yang dapat mempercepat terjadinya longsor. Geologi dan penggunaan lahan memiliki bobot lebih rendah dibanding faktor lainnya tetapi tetap mempengaruhi stabilitas tanah, terutama pada wilayah dengan batuan yang mudah lapuk dan penggunaan lahan yang kurang terkendali. Validasi bobot dilakukan dengan menghitung nilai $\lambda_{maks} = 5,14$, $CI = 0,035$, dan $CR = 0,031 (<0,1)$, *Consistency Index* (CI) dan *Consistency Ratio* (CR) sebagai berikut;

- Menghitung nilai λ_{maks} yang dihitung dengan menjumlahkan hasil perkalian antara total kolom matriks dengan bobot prioritas masing-masing faktor.
- Menghitung *Consistency Index* dengan rumus $CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1}$ (n adalah jumlah faktor yang digunakan dalam penelitian), pada penelitian ini $n = 5$
- Menentukan *Consistency Ratio* $CR = CI/RI$ dimana RI (*Random Index*) yang diambil dari Saaty sesuai jumlah faktor.

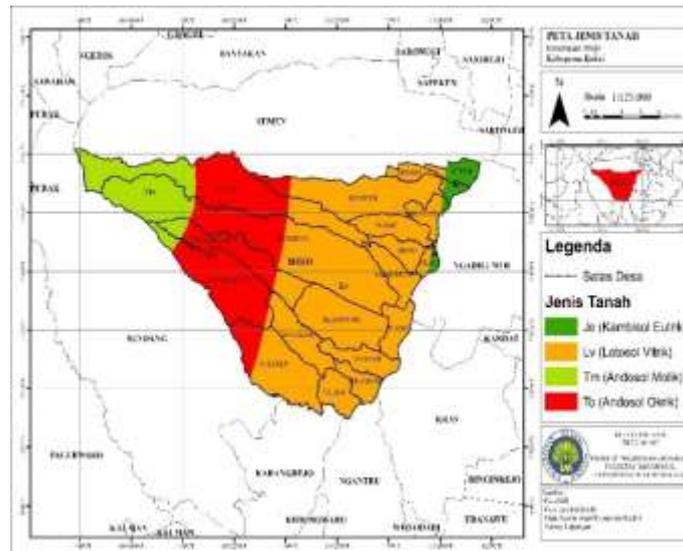
Tabel 1. Random Index

N	1	2	3	4	5
RI	0	0	0,58	0,90	1,12

Karena $CR < 0,1$ maka matriks perbandingan berpasangan yang digunakan dalam penelitian ini dapat diterima dan valid. Artinya, bobot faktor dari perhitungan AHP dapat digunakan dalam proses *overlay* SIG untuk menghasilkan peta zonasi kerawanan longsor.

3. Analisis Geologi dan Jenis Tanah

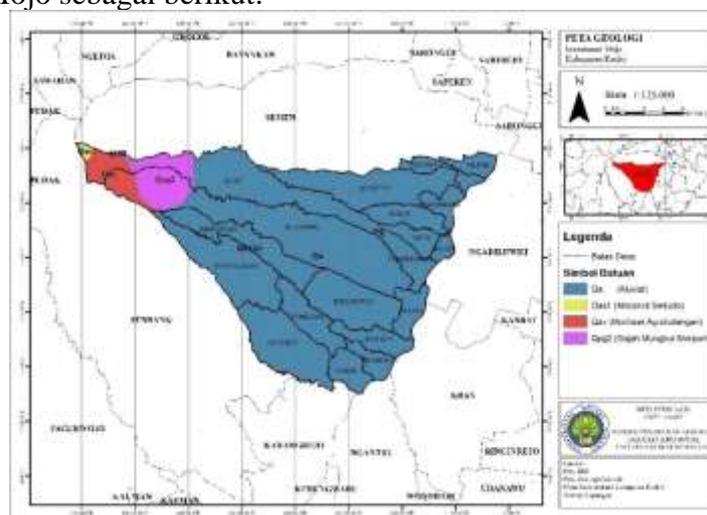
Analisis geologi menunjukkan bahwa Kecamatan Mojo memiliki berbagai formasi batuan yang mempengaruhi kestabilan tanah. Berdasarkan peta jenis tanah Kecamatan Mojo yang ditunjukkan pada gambar 3 sebagai berikut.



Gambar 3. Peta Jenis Tanah Kecamatan Mojo
(Sumber: Peneliti, 2024)

Terdapat empat jenis tanah utama yaitu, (1) Je (Kambisol Eutrik) berwarna hijau yang berarti tanah ini memiliki sifat yang relatif stabil dan umumnya ditemukan di daerah dataran atau kaki bukit, (2) Lv (Latosol Vitrik) berwarna kuning, jenis tanah ini memiliki tingkat kesuburan sedang hingga rendah dan cenderung lebih mudah tererosi jika berada di lereng curam, (3) Tm (Andosol Molik) berwarna Hijau Tua merupakan jenis tanah vulkanik yang umumnya subur dan relatif stabil terhadap erosi, (4) To (Andosol Okrik) berwarna merah memiliki karakteristik lebih rentan terhadap erosi dan longsor, terutama jika berada di daerah dengan kemiringan curam.

Wilayah dengan batuan yang mudah lapuk lebih rentan terhadap longsor. Apabila dilihat dari jenis tanah pada peta tersebut, dapat disimpulkan bahwa daerah yang didominasi oleh tanah To (Andosol Okrik) memiliki risiko longsor lebih tinggi karena sifatnya yang mudah tererosi. Daerah dengan Lv (Latosol Vitrik) juga memiliki potensi longsor jika terjadi curah hujan tinggi. Tanah Je dan Tm cenderung lebih stabil dan memiliki risiko longsor lebih rendah. Selain itu, jenis tanah di Kecamatan Mojo juga mempengaruhi potensi longsor, di mana tanah bertekstur lempung berpasir lebih rentan dibanding tanah liat berstruktur padat. Hal ini dapat diketahui dari gambar 4. Peta Geologi di Kecamatan Mojo sebagai berikut.



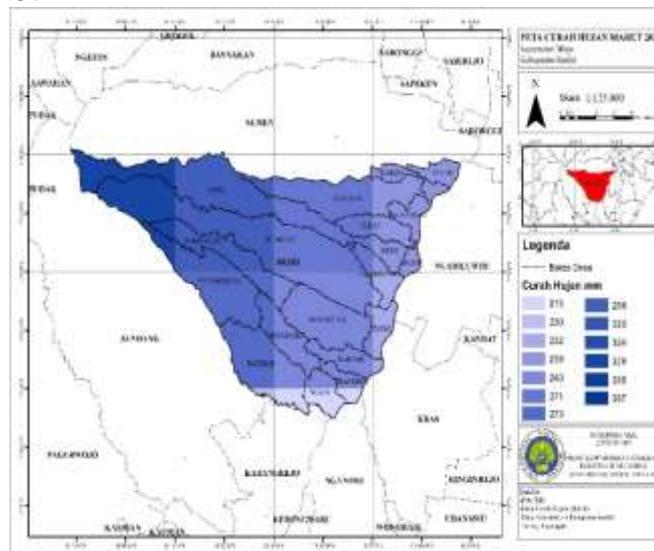
Gambar 4. Peta Geologi Kecamatan Mojo
(Sumber: Peneliti, 2024)

Berdasarkan peta geologi di atas, terdapat beberapa jenis batuan di Kecamatan Mojo diantaranya, a. Qa (Aluvial) dengan warna biru merupakan batuan endapan sungai yang umumnya stabil tetapi dapat mengalami erosi jika berada di lereng curam, b. Qas1 (Morponit Sedudo) berwarna hijau adalah batuan vulkanik yang umumnya lebih stabil, c. Qav (Morfoest Agrohalangan) dengan warna merah yang memiliki potensi tinggi mengalami longsor karena merupakan morfologi perbukitan yang terbentuk dari material yang lebih lepas, d. Qpg2 (Gajah Mungkur Morponit) dengan warna ungu adalah stuktur batuan yang relatif lebih stabil dibandingkan Qav.

Maka, dapat disimpulkan bahwa daerah dengan batuan Qav (Merah) lebih rentan terhadap longsor karena tersusun dari material lepas yang mudah terkikis. Selain itu ada juga daerah dengan batuan Qa (Aluvial) juga bisa berisiko jika berada di kemiringan yang curam dan jenis batuan ini berada hampir sebagian besar desa di Kecamatan Mojo. Batuan Qas1 dan Qpg2 lebih stabil dan memiliki risiko longsor lebih rendah dan digunakan untuk area perhutani. Jenis batuan yang ada pada lokasi berasosiasi dengan kejadian longsor aktual yang terjadi.

4. Analisis Curah Hujan

Pada pemaparan sebelumnya dijelaskan bahwa curah hujan menempati bobot ketiga dalam analisis AHP. Berikut adalah peta curah hujan Kecamatan Mojo tahun 2023-2024 pada gambar 5.



Gambar 5. Peta Curah Hujan tahun 2023-2024 Kecamatan Mojo
(Sumber: Peneliti, 2024)

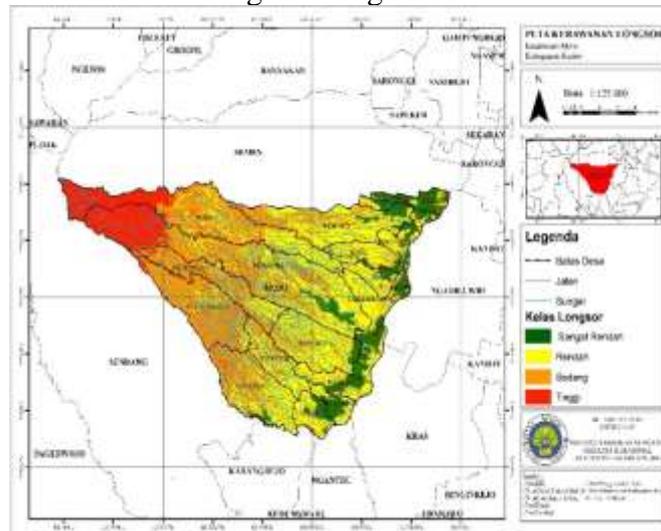
Berdasarkan peta yang disajikan terlihat variasi curah hujan di Kecamatan Mojo, Kabupaten Kediri, dengan nilai antara 215 mm hingga 367 mm. Warna biru lebih gelap menunjukkan curah hujan yang lebih tinggi, yang cenderung berada di bagian barat dan barat laut kecamatan (desa seperti Jugo dan Pamongan). Warna lebih terang menunjukkan curah hujan lebih rendah, terutama di bagian selatan dan timur Mojo (desa seperti Ngadi, Ploso, dan Tambibendo). Curah hujan cenderung lebih tinggi di daerah yang lebih tinggi atau dekat dengan pegunungan, sesuai dengan karakteristik topografi daerah Mojo yang berbatasan dengan daerah lebih tinggi di barat yaitu Gunung Wilis.

Pada pemaparan sebelumnya disebutkan bahwa Desa Blimbing pernah mengalami longsor yang menyebabkan kerusakan berat dan bahkan relokasi warga. Data dari peta menunjukkan bahwa Blimbing memiliki curah hujan cukup tinggi, serta tanah yang kurang stabil (Andosol Okrik), yang memang sangat rentan terhadap longsor. Hal ini memperkuat fakta bahwa kejadian longsor di Mojo bukan hanya insiden kebetulan,

tetapi dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang sudah berisiko tinggi. Kesimpulannya, tingginya curah hujan di Kecamatan Mojo, terutama di daerah dengan jenis tanah rentan dan geologi yang mendukung pergerakan tanah, menjadi faktor utama pemicu longsor di wilayah ini, termasuk di Desa Blimbing.

5. Hasil Pemetaan Zonasi Kerawanan Longsor Menggunakan SIG

Peta zonasi kerawanan longsor yang dihasilkan melalui SIG dengan teknik *overlay* berbobot menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah Kecamatan Mojo masuk dalam kategori kerawanan sedang hingga tinggi. Wilayah yang memiliki tingkat kerawanan tinggi terutama berada di bagian barat daya dan tengah kecamatan, meliputi desa Petungroto, Jugo, dan Pamongan. Wilayah ini memiliki kombinasi faktor pemicu longsor yang dominan, seperti kemiringan lereng yang curam dan tanah yang kurang stabil. Sementara itu, wilayah dengan tingkat kerawanan sedang tersebar di sekitar desa Blimbing dengan karakteristik topografi dan tanah yang masih memungkinkan stabilitas meskipun memiliki potensi longsor saat curah hujan tinggi. Daerah dengan tingkat kerawanan rendah umumnya berada di wilayah datar di bagian timur kecamatan, di mana penggunaan lahan lebih terkendali dan kondisi tanah lebih stabil. Hal ini dapat diamati pada gambar 6. Peta Kerawanan Longsor sebagai berikut:



Gambar 6. Kerawanan Longsor di Kecamatan Mojo
(Sumber: Peneliti, 2024)

6. Validasi Hasil Pemetaan Dengan Data Kejadian Longsor

Validasi hasil pemetaan dilakukan dengan membandingkan peta zonasi yang dihasilkan dengan data kejadian longsor dari BPBD Kabupaten Kediri dan juga dokumentasi kejadian longsor di Kecamatan Mojo. Sebaran spasial kejadian longsor menunjukkan kecocokan tinggi, terutama di desa Blimbing, Jugo, Ngetrep, dan Surat. Berikut merupakan data kejadian longsor yang tercatat oleh BPBD Kabupaten Kediri selama kurun waktu 10 tahun terakhir ditunjukkan tabel 2. Data Kejadian Longsor Wilayah Mojo Kediri.

Tabel 2. Kejadian Longsor di Kecamatan Mojo

Waktu	Dusun	Koordinat	Penyebab
Selasa 17 Februari 2015	Juron dan Jethi Desa Blimbing		Rendahnya tutupan lahan yang dialihfungsikan untuk pemukiman

7 April 2017	Dusun Selorejo, Desa Surat			Intensitas hujan yang meningkat, durasi hujan 3 jam berturut-turut
Rabu 19 Januari 2022 09:00	Baran Ponggok	- 111.917887, -7.938048		Debit air meningkat di aliran Sungai Ngawen
Sabtu 12 Maret 2022 21:00	Jethi Blimbing	- 111.89028, -7.88639		Hujan deras dengan durasi yang lama
Sabtu 18 Februari 2023 06:00	Beruk Ngetrep	- 111.886823, -7.932251		TPT menggelembung, tidak kuat menahan tanah jalan yang di lewati kendaraan - kendaraan bermuatan berat sehingga longsor.
Minggu 26 Februari 2023 18:30	Sukoanyar Sukoanyar	- 111.970345, -7.875007		TPT (Tembok Penahan Tanah) di bibir sungai Sukoanyar longsor, tanah yang basah akibat air hujan dan tekanan rumah yang terlalu berat, mengakibatkan TPT tidak mampu menahan bangunan.
Minggu 26 Februari 2023 18:30	Keniten Keniten	- 111.937770, -7.866384		Tanah longsor yang menimpa dapur milik Bapak Kaderi Dusun Sumber Dandang Rt/Rw 003/005 Desa Keniten mengakibatkan Kerusakan Ringan(tembok yang terbuat dari anyaman bambu). Karna rumpun bambu yang lebat serta tanah merah yang tergujur air hujan terus menerus sudah tidak dapat menahan beban. Tinggi: 6 meter Panjang: 2 meter Lebar: 1 meter.
Minggu 26 Februari 2023 18:30	Jugo - Jugo	111.903041, -7.872679		Jalan penghubung Dusun Biting menuju Dusun Suko Desa Jugo longsor tepat di bibir bahu jalan. Dampaknya pipa yang mengalirkan air bersih dari sumber ke rumah rumah warga terputus karena tertimpa material longsor. Tinggi: 4 meter Panjang: 24 meter Lebar: 1 meter
Kamis 23 Maret 2023 04:15	Blimbing Blimbing	- 111.914237, -7.892847		Hujan deras yang terjadi di wilayah Mojo, sejak Malam di hari Kamis 23 Maret 2023 mengakibatkan tanah longsor pukul 04.15WIB. Dusun Blimbing RT 004/002 yg menimpa tembo Bagian belakang Rumah warga,

Kamis 23 Maret 2023 00:00	Jethi Blimbing	- 111.897280, -7.885446	Hujan deras dengan intensitas tinggi dan durasi yang cukup lama mengakibatkan tebing longsor memutus akses jalan penghubung menuju dusun Jethi ke dusun Blimbing Desa Blimbing,
Kamis 23 Maret 2023 00:00	Jethi Blimbing	- 111.897280, -7.885446	Hujan deras dengan intensitas tinggi dan durasi yang cukup lama mengakibatkan tebing longsor memutus akses jalan penghubung menuju dusun Jethi ke dusun Blimbing Desa Blimbing,
Kamis 23 Maret 2023 14:00	Besuki - Jugo	111.871613, -7.863031	Hujan deras di wilayah Jugo mengakibatkan tebing di area rumah bapak Jono longsor dan menimpa dapur rumah bu Suti.
Minggu 26 Maret 2023 19:00	Beruk Ngetrep	- 111.888068, -7.933739	Pada tgl 26 maret sekitar pukul 19,00 WIB telah terjadi hujan deras dengan intensitas yang lama yang mengakibatkan TPT longsor
Rabu 10 April 2024 01:00	Ampelgading - Jugo	111.873110, -7.867987	Hujan dengan intensitas tinggi
8 Januari 2025	Desa Surat	111.5711- 7.5250	Longsoran material tanah dari tebing terjadi tepatnya di Desa Jugo, atau sekitar 3 kilometer dari pintu masuk wisata air terjun Irenggolo maupun Dholo

Sumber: BPBD Kab Kediri dan Peneliti (2025)

Berdasarkan hasil validasi, wilayah dengan tingkat kerawanan tinggi memiliki korelasi yang kuat dengan kejadian longsor yang telah terjadi dalam kurun waktu lima tahun terakhir. Faktor utama penyebab longsor di Kecamatan Mojo adalah kemiringan lereng (40%), diikuti oleh tekstur tanah (25%), curah hujan (15%), geologi (12%), dan penggunaan lahan (8%). Faktor-faktor ini saling berinteraksi, di mana daerah dengan curah hujan tinggi dan kemiringan curam lebih rentan terhadap longsor, terutama jika terjadi perubahan tata guna lahan yang tidak terkendali. Desa Jugo dan Desa Blimbing tercatat mengalami longsor berulang selama musim hujan, yang sesuai dengan hasil pemetaan yang menunjukkan daerah ini sebagai zona kerawanan tinggi.

Hal ini membuktikan bahwa metode AHP dan SIG dapat digunakan sebagai alat yang efektif untuk memprediksi dan mengidentifikasi wilayah yang berisiko tinggi terhadap longsor. Faktor penyebab longsor tidak hanya bekerja secara terpisah, tetapi memiliki keterkaitan diantaranya, a. Kemiringan lereng dan jenis tanah, semakin curam kemiringan, semakin tinggi kemungkinan material tanah bergerak. Tanah lempung berpasir memiliki kohesi rendah sehingga lebih mudah longsor (Ramadhani & Idajati, 2017). b. Curah hujan dan geologi, intensitas hujan tinggi dapat menyebabkan peningkatan saturasi tanah, terutama pada batuan yang mudah lapuk seperti Qav (Morfoest Agrohangan) (Bachri et al., 2021). c. Penggunaan lahan, konversi lahan hutan menjadi permukiman mempercepat erosi tanah dan memperburuk stabilitas lereng (Mussadun et al., 2020). Selain itu, ada beberapa dokumentasi yang didapat oleh peneliti

pada saat penelitian langsung terkait kejadian longsor. Berikut beberapa dokumentasi yang didapat selama penelitian berlangsung ditunjukkan pada gambar 7 dan 8 di bawah ini sebagai berikut.



Gambar 7. Daerah Bekas Longsor 2022, di Desa Jugo, Yang Menghilangkan Sebagian Besar Rumah Warga
(Sumber: Arsip Desa, 2024)



Gambar 8. Daerah Bekas Longsor Blimbing Maret 2023, Hilangnya Dapur Salah Satu Rumah Warga
(Sumber: Arsip Desa, 2024)

7. Keterkaitan Faktor Pemicu Longsor

Faktor-faktor penyebab longsor saling berinteraksi, di mana kemiringan curam memperbesar potensi pergerakan tanah, terutama jika dipadukan dengan tekstur tanah lempung berpasir yang memiliki kohesi rendah. Curah hujan tinggi turut meningkatkan kejenuhan tanah, dan jika terjadi pada batuan lapuk seperti formasi Qav, maka risiko gerakan tanah menjadi lebih besar. Di sisi lain, konversi lahan hutan menjadi permukiman turut memperparah kondisi tersebut. Desa seperti Blimbing dan Jugo merupakan contoh nyata wilayah dengan kombinasi seluruh faktor tersebut, yang menyebabkan kejadian longsor berulang setiap musim hujan.

8. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu dicatat diantaranya:

- Data curah hujan hanya menggunakan rerata tahunan tanpa mempertimbangkan pola intensitas harian.
- Model AHP tidak mempertimbangkan faktor sosial ekonomi seperti kepadatan penduduk dalam menentukan risiko.
- Validasi masih berbasis perbandingan spasial, belum menggunakan teknik uji statistik akurasi seperti *Kappa Index* atau *Confusion Matrix*.

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa kemiringan lereng merupakan faktor utama penyebab longsor di Kecamatan Mojo, dengan bobot tertinggi dalam analisis AHP, diikuti oleh tekstur tanah, curah hujan, geologi, dan penggunaan lahan. Integrasi metode AHP dan SIG berhasil memetakan zonasi kerawanan longsor ke dalam tiga kelas, yaitu rendah, sedang, dan tinggi, di mana sebagian besar wilayah berada pada kategori sedang hingga tinggi, terutama di desa Blimbing, Jugo, dan Pamongan. Validasi terhadap data kejadian longsor aktual menunjukkan tingkat kesesuaian yang tinggi antara hasil pemetaan dan kondisi di lapangan, membuktikan bahwa pendekatan ini efektif dalam mengidentifikasi wilayah berisiko. Hasil penelitian ini memberikan dasar yang kuat dalam perumusan strategi mitigasi bencana, seperti penguatan struktur lereng, penataan tata guna lahan, serta pengembangan sistem peringatan dini, yang diharapkan dapat mendukung upaya pengurangan risiko bencana longsor di wilayah studi. Model integratif ini juga berpotensi diadopsi untuk analisis kerentanan bencana serupa di wilayah lain dengan karakteristik geomorfologis yang sebanding.

Daftar Pustaka

- Agustina, L. K., Harbowo, D. G., & Al Farishi, B. (2020). Identifikasi Kawasan Rawan Longsor Berdasarkan Karakteristik Batuan Penyusun Di Kota Bandar Lampung. *Elipsoida: Jurnal Geodesi Dan Geomatika*, 3(1), 30-37.
- Bachri, S. (2011). Analisis Daerah Rawan Longsor untuk Penataan Penggunaan Lahan di Kecamatan Kaligesing. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 16(1), 33-40.
- Bachri, S., Shrestha, R. P., Yulianto, F., Sumarmi, S., Utomo, K. S. B., & Aldianto, Y. E. (2020). Mapping Landform and Landslide Susceptibility Using Remote Sensing, SIG and Field Observation in the Southern Cross Road, Malang Regency, East Java, Indonesia. *Geosciences*, 11(1), 2-15.
- Bachri, S., Sumarmi, S., Utaya, S., Irawan, L. Y., Tyas, L. W. N., Nurdiansyah, F. D., Nurjanah, A. E., Wirawan, R., Adillah, A. A., & Purnama, D. S. (2021). Landslide Risk Analysis in Kelud Volcano, East Java, Indonesia. *Indonesian Journal of Geography*, 53(3), 400-407.
- Budianta, W. (2021). Pemetaan Kawasan Rawan Tanah Longsor di Kecamatan Gedangsari, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP). *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (Indonesian Journal of Community Engagement)*, 6(2), 68-73.
- Hasekiogullari, G. D., & Ercanoglu, M. (2012). A New Approach To Use AHP In Landslide Susceptibility Mapping: A Case Study At Yenice (Karabuk, NW Turkey). *Natural Hazards*, 63(2), 1157-1179.
- Irawan, L. Y., Syafi'i, I. R., Rosyadi, I., Siswanto, Y., Munawaroh, A., Wardhani, A. K., & Saifanto, B. A. (2020). Analisis Potensi Rawan Bencana Tanah Longsor Di Kecamatan Jabung, Kabupaten Malang. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 25(2), 102-113.
- Isneni, A. N., Putranto, T. T., & Trisnawati, D. (2020). Analisis Sebaran Daerah Rawan Longsor Menggunakan Remote Sensing dan Analytical Hierarchy Process (AHP) di Kabupaten Magelang Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Geosains Dan Teknologi*, 3(3), 149-160.
- Karnawati, D. (2017). *Geologi Lingkungan dan Mitigasi Bencana Alam*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Malczewski, J. (2006). GIS-Based Multicriteria Decision Analysis: A Survey Of The Literature. *International Journal of Geographical Information Science*, 20(7), 703-726.

- Mandal, S., & Mondal, S. (2019). *Statistical Approaches for Landslide Susceptibility Assessment and Prediction*. Berlin: Springer International Publishing.
- Masruroh, H., Sahrina, A., Sumarmi, Rohman, F., & Trihatmoko, E. (2024). Geomorphology Mapping And Landslide Susceptibility For Disaster Risk Reduction And Sustainability Environment In The Sub DAS Maspo, Mt. Welirang, East Java, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1314(1), 012117.
- Mussadun, M., Khadiyanto, P., Suwandono, D., & Syahri, E. K. (2020). Edukasi Pendekatan Vegetatif Dalam Penanganan Bencana Longsor di Kampung Plasansari. *Jurnal Arsitektur ZONASI*, 3(2), 171-177.
- Muta'ali, L. (2013). *Analisis Spasial Dalam Perencanaan Wilayah*. Yogyakarta: Badan Penerbit Fakultas Geografi UGM.
- Panchal, S., & Shrivastava, A. K. (2022). Landslide Hazard Assessment Using Analytic Hierarchy Process (AHP): A Case Study Of National Highway 5 in India. *Ain Shams Engineering Journal*, 13(3), 101626.
- Prasindya, P., Hariyanto, T., & Kurniawan, A. (2020). Analisis Potensi Tanah Longsor Menggunakan Sistem Informasi Geografis Dan Analytical Hierarchy Process (AHP) (Studi kasus: Kecamatan Songgon, Kabupaten Banyuwangi). *Geoid*, 16(1), 19-27.
- Putri, A. R. (2016). Identifikasi Daerah Rawan Tanah Longsor Menggunakan SIG (Sistem Informasi Geografis) (Studi Kasus: Kabupaten Kediri). *Jurnal Teknik ITS*, 5(2).
- Ramadhani, N. I., & Idajati, H. (2017). Identifikasi Tingkat Bahaya Bencana Longsor, Studi kasus: Kawasan Lereng Gunung Lawu, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah. *Jurnal Teknik ITS*, 6(1), 87-90.
- Saaty, T. L. (2008). Decision Making With The Analytic Hierarchy Process. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83-98.
- Sonker, I., Tripathi, J. N., & Singh, A. K. (2021). Landslide Susceptibility Zonation Using Geospatial Technique And Analytical Hierarchy Process In Sikkim Himalaya. *Quaternary Science Advances*, 4, 100039.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suherningtyas, I. A., Permatasari, A. L., & Febriarta, E. (2022). Pemetaan Partisipatif Dalam Mitigasi Kebencanaan Banjir Dan Longsor Di Kelurahan Pringgokusuman Kota Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 27(1), 26-37.
- Susanti, P. D., Miardini, A., & Harjadi, B. (2017). Analisis Kerentanan Tanah Longsor sebagai Dasar Mitigasi di Kabupaten Banjarnegara (Vulnerability analysis as a basic for landslide mitigation in Banjarnegara Regency). *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, 1(1), 49-59.
- Wicaksono, A. P., & Khafid, M. A. (2022). Karakterisasi Longsor untuk Analisis Kerawanan Bencana Longsor di Baturturu, Kabupaten Gunungkidul. *Majalah Geografi Indonesia*, 36(2), 119-125.
- Zulfauzi, Z., Satrianansyah, S., & Nurdiansyah, D. (2022). SISTEM Informasi Geografis Pemetaan Daerah Rawan Bencana Di Kabupaten Musi Rawas. *JUTIM (Jurnal Teknik Informatika Musirawas)*, 7(1), 62-70.