

Analisis Potensi Bencana Tanah Longsor di Kabupaten Banjarnegara Menggunakan Interpolasi Inverse Distance Weighed (IDW)

Christanti Ekklesia Supit*, Sri Yulianto Joko Prasetyo

Teknik Informasi, Teknik Informatika, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, Indonesia

Email: ^{1,*}672018345@student.uksw.edu, ²sri.yulianto@uksw.edu

Email Penulis Korespondensi: 672018345@student.uksw.edu

Submitted: 17/05/2024; Accepted: 31/05/2024; Published: 23/06/2024

Abstrak—Tanah longsor merupakan suatu bencana yang sering terjadi di wilayah Indonesia terkhususnya di Kabupaten Banjarnegara yang disebabkan oleh geomorfologi dan iklim tropis. Hal tersebut dipicu oleh beberapa faktor yaitu curah hujan yang tinggi dan tingkat kemiringan lereng, sehingga berdampak pada masyarakat dan terjadi kerugian bahkan korban jiwa. Berdasarkan data yang didapatkan melalui website BNPB dengan rentan waktu 2018-2023 terjadi sebanyak 51 kali bencana longsor. Berdasarkan latar belakang masalah, maka rumusan masalah penelitian menganalisis wilayah beresiko bencana tanah longsor menggunakan data curah hujan, klasifikasi dan teknik overlay. Tujuan penelitian adalah menghasilkan pemetaan wilayah berpotensi terjadinya bencana tanah longsor. Penelitian membahas analisis data curah hujan dan klasifikasi kemiringan lereng lalu dilanjutkan teknik overlay agar menghasilkan pemetaan. Penelitian didukung metode Inverse Distance Weighted (IDW) dan teknik Overlay. Hasil yang didapatkan dari penelitian berupa peta curah hujan, peta kemiringan lereng, dan peta rawan longsor dari hasil overlay, sehingga berdasarkan hasil penelitian kesimpulan yang didapatkan ialah dari total 20 kecamatan bahwa terdapat 7 kecamatan yang memiliki potensi sangat tinggi mengalami bencana tanah longsor diantaranya ialah Susukan, Mandarija, Madukara, Pagedongan, Sigalu, Pandanarum dan Pagetan.

Kata Kunci Analisis; Inverse Distance Weighted (IDW); Kabupaten Banjarnegara; Overlay; Tanah longsor; QGIS

Abstract—Landslides are a common disaster in Indonesia, especially in Banjarnegara Regency, caused by geomorphology and tropical climate. This is triggered by several factors, namely high rainfall and slope steepness, impacting communities and resulting in losses and even fatalities. According to data obtained from the BNPB website for the period of 2018-2023, there were 51 landslide disasters. Based on this background, the research problem formulates an analysis of landslide-prone areas using rainfall data, classification, and overlay techniques. The research objective is to produce mapping of areas potentially prone to landslides. The study discusses the analysis of rainfall data and slope classification, followed by overlay techniques to produce mapping. The research is supported by the Inverse Distance Weighted (IDW) method and overlay technique. The results obtained from the study include rainfall maps, slope maps, and landslide-prone maps from overlay results. Thus, based on the research findings, the conclusion is drawn that out of a total of 20 districts, there are 7 districts with a very high potential for experiencing landslides, namely Susukan, Mandarija, Madukara, Pagedongan, Sigalu, Pandanarum, and Pagetan.

Keywords: Analysis; Inverse Distance Weighted (IDW); Banjarnegara Regency; Overlay; Landslide; QGIS

1. PENDAHULUAN

Wilayah Indonesia merupakan wilayah yang sebagian memiliki iklim tropis sehingga di beberapa daerah berpotensi bencana alam [1]. Kejadian bencana alam tanah longsor merupakan kejadian yang merugikan bagi masyarakat, kejadian tanah longsor merupakan bencana disebabkan oleh kondisi geomorfologi ekstrim dan iklim tropis [2], tanah longsor merupakan salah satu dari bencana yang sering terjadi di Indonesia hal ini dipicu beberapa faktor diantaranya curah hujan yang tinggi serta faktor kemiringan lereng [3]. Kondisi kemiringan lereng dapat menjadi kemungkinan terjadinya bencana tanah longsor [4], hal ini merupakan aktivitas gangguan keseimbangan tanah dan batuan serta dipengaruhi oleh tingginya pemanfaatan lahan mempengaruhi ruang hijau. Faktor yang mempengaruhi terjadinya tanah longsor yaitu air dan kelerengan sehingga curah hujan dengan intensitas yang cukup tinggi dan kemiringan lereng yang sangat curam menjadi faktor yang mempengaruhi terjadinya tanah longsor [5]. Karena penyebab gerakan massa tanah atau longsor tertutup oleh endapan geologi, penyebab dan sifatnya biasanya tidak dapat diidentifikasi [6]. Dengan lokasi yang tidak jauh dari pemukiman maka banyak merenggut korban jiwa dan kerugian besar yang diakibatkan oleh kurangnya informasi tentang kemungkinan terjadi bencana tanah longsor [7] untuk itu perlu dilakukan analisis daerah rawan longsor dan pemetaan bencana secara khusus [8].

Metode analisis *Inverse Distance Weighted* (IDW) yaitu menentukan nilai dari suatu titik yang belum diketahui nilainya menggunakan kombinasi bobot linier dari suatu set titik titik sampel, titik titik sampel yang di maksud merupakan titik yang sudah diketahui nilainya dan secara spasial yang letaknya paling dekat dengan titik yang akan ditentukan nilainya. Sementara bobot yang dimaksud adalah fungsi jarak terbalik (*inverse distance*) titik sampel tersebut terhadap titik yang akan ditentukan nilainya [9]. Dan untuk menentukan daerah dari hasil IDW menggunakan *overlay* yang merupakan nilai dan parameter yang mengacu dalam melakukan pemetaan daerah rawan longsor [10]. Hasil dari kedua metode yaitu gabungan dalam bentuk peta curah hujan dan peta kemiringan lereng. Sistem Informasi geografis merupakan sistem informasi yang dapat mengolah data menjadi data geospasial dengan cepat dan menawarkan sistem analisis keruangan untuk mengidentifikasi kemungkinan bencana longsor [11], dan kriteria faktor medan dan korelasi antara potensi bencana dan tingkat kerentanan digunakan untuk menentukan risiko bencana.

Berdasarkan *website* Banjarnegara bahwa Kabupaten Banjarnegara berada di Provinsi Jawa Tengah dengan luas 106.971,01 ha. Kabupaten Banjarnegara terletak diantara 7°12'–7°31' Lintang Selatan dan 109°20'10"–



109°45'50" Bujur Timur. Latar belakang masalah penelitian berdasarkan data informasi website BNPB yang dapat diakses melalui link : <https://dibi.bnpb.go.id/> menunjukkan tingkat signifikan 51 kejadian bencana tanah longsor pada Kabupaten Banjarnegara dari tahun 2018-2023, hasil data statistik terdapat pada tahun 2019 dengan jumlah 32 kali terjadi bencana tanah longsor dari 51 kejadian sepanjang tahun tersebut. Rumusan masalah penelitian bagaimana mengidentifikasi wilayah dengan potensi tinggi terjadinya bencana tanah longsor pada Kabupaten Banjarnegara. Dengan demikian tujuan penelitian adalah menghasilkan pemetaan wilayah dengan potensi tinggi terjadinya bencana tanah longsor, dengan memanfaatkan data curah hujan dan klasifikasi kemiringan lereng. Penelitian didukung metode Inverse Distance Weighted (IDW) dan teknik overlay untuk menghasilkan pemetaan yang mengidentifikasi wilayah berpotensi tanah longsor berdasarkan analisis dan klasifikasi data curah hujan serta kemiringan lereng.

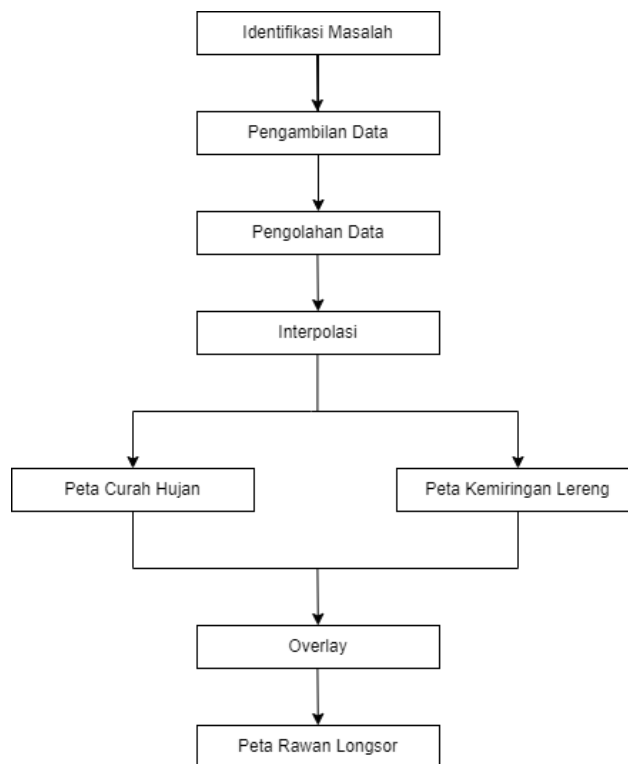
Penelitian terlebih dahulu yang berjudul Pemetaan Risiko Tanah Longsor Kabupaten Semarang Berbasis Sistem Informasi Geografis oleh Sabda Lestari, Arief Laila Nugraha, Hana Sugiastu Firdaus bertujuan untuk mengetahui tingkat penyusunan ancaman bencana tanah longsor yang ada di kabupaten semarang. Dengan menggunakan metode IDW (*Inverse Distance Weight*) dapat menghasilkan peta curah hujan yang diambil berdasarkan Stasiun pengamatan yang tertelak di Getasan (Kopeng KBB), Susukan (Rejoso), Suru, Banyubiru, Sumowono, Bawen, Bringin (Grenjeng), Ungaran (Tarubudaya), dan Salatiga [12]. Penelitian oleh Albeta, Risa Netty Kurniawati dan Muhammad Irfan dengan judul Studi Sebaran Curah Hujan Menggunakan Metode Interpolasi *Inverse Distance Weighting* (IDW) di Sumatera Selatan bertujuan untuk menggambarkan sebaran curah hujan dengan pengolahan data atau analisis menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) secara digital dan akan terproses dengan baik namun menyimpan data output yang relatif besar dibandingkan dengan data manual. Sehingga hasil dari sebaran curah hujan dengan menggunakan metode interpolasi IDW ini mendapatkan hasil intensitas curah hujan di atas 300mm sering terjadi di Sumatera Selatan bagian Barat yang mungkin dipengaruhi oleh topografi daerah. Sedangkan sebaran hujan di Sumatera Selatan tidaklah merata dikarenakan wilayah Sumatera Selatan memiliki topografi daerah yang berbeda-beda [13]. Roni Bahtiar dkk pada tahun 2022 berjudul Perbedaan Karakteristik Sebaran Spasial Hujan di Kabupaten Jember Menggunakan Metode *Inverse Distance Weighted* (IDW) dan Poligon Thiessen membahas tentang analisis spasial hujan dengan menggunakan dua metode yaitu *Inverse Distance Weighted* (IDW) dan *Poligon Thiessen*. Metode IDW menggunakan jarak sebagai dasar perhitungan nilai rata-rata, sedangkan metode *Poligon Thiessen* menggunakan luas. Dari penelitian oleh Ella Whidayanti, Muhammad Habib Maksum Ashari, Adi Wibowo pada tahun 2021 yang berjudul Analisis Daerah Rawan Tanah Longsor di Provinsi Sulawesi Tenggara bertujuan untuk mengetahui pemetaan zona kerawanan bencana tanah longsor yang terjadi di Provinsi Sulawesi Tenggara menggunakan pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG). Potensi bahaya tanah longsor di Sulawesi Tenggara dapat diidentifikasi menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) secara cepat, mudah, dan akurat. Hasil penelitian didapatkan bahwa wilayah sangat rawan tanah longsor sekitar 11% dari total wilayah daratan Provinsi Sulawesi Tenggara. Sedangkan pada wilayah rawan tanah longsor tersebar dengan kemiringan lereng agak curam menyebar di hampir wilayah Provinsi Sulawesi Tenggara (sekitar 75% dari wilayah daratan Provinsi Sulawesi Tenggara) dan pada wilayah cukup rawan hanya sekitar 13% dari total wilayah daratan Provinsi Sulawesi Tenggara. Hasil dari beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kinerja kedua metode ini bervariasi tergantung pada karakteristik hujan dan topografi wilayah yang dianalisis [14].

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan perbedaan karakteristik sebaran spasial hujan di Kabupaten Jember dengan menggunakan kedua metode tersebut [15]. Selanjutnya penelitian oleh Yasien, Nurfaiz Fathurrahman yang berjudul Aplikasi Geospasial Untuk Analisis Potensi Bahaya Longsor Menggunakan Metode *Weighted Overlay* (Studi Kasus Kabupaten Kudus, Jawa Tengah) yang bertujuan untuk mengetahui potensi bencana tanah longsor yang berada di Kabupaten Kudus. Pada penelitian ini menggunakan metode *Weighted Overlay*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa potensi bencana tanah longsor di Kabupaten Kudus ini terbagi menjadi 4 kelas yaitu sangat rendah, rendah, tinggi, sangat tinggi. Sedangkan wilayah yang memiliki tingkat rawan longsor sebagai berikut; wilayah tingkat potensi longsor rendah adalah Kecamatan Bae, Kaliwungu, Kota Kudus, Jati Mejobo, dan Kecamatan Undaan. Dan wilayah tingkat longsor yang tinggi pada Kabupaten Kudus adalah sebagian Kecamatan Jekulo, Kecamatan Dewe dan Kecamatan Gebog [16]. Pada penelitian terdahulu dapat dilihat bahwa dengan menggunakan metode *Inverse Distance Weighted* (IDW) dan metode *Weighted Overlay* lebih efisien untuk menyelesaikan analisis tentang pemetaan daerah rawan longsor dengan Citra Landsat satelit 8, sudah tersedia dan memberikan data secara akurat untuk objek pemetaan permukaan bumi. Karena itu maka dilakukan penelitian tentang analisis potensi bencana tanah longsor menggunakan metode *Inverse Distance Weighted* (IDW).

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian menggunakan metode interpolasi *Invers Distance Weighted* (IDW), Overlay hingga output pemetaan yang terdiri dari beberapa tahapan penelitian. Berikut gambar tahapan penelitian :



Gambar 1. Tahap Penelitian

Pada gambar 1 merupakan kerangka tahapan penelitian yang akan digunakan pada penelitian, berikut penjelasan penelitian.

a. Identifikas masalah

Langkah pertama ialah peneliti melakukan identifikasi masalah mencakup latar belakang masalah, rumusan masalah dan tinjauan pustaka untuk dapat memahami objek penelitian.

b. Pengambilan data

Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan Citra Ladsat 8 STRM yang diperoleh dari USGS (*The US Geological Surver*) dan data curah hujan didapat dari <https://banjarnegarakab.bps.go.id/> dari tahun 2018- 2023. Pengambilan data tersebut di ambil di website Badan Pusat Statistik Kabupaten Banjarnegara dari 5 tahun terakhir. dan untuk data kemiringan lereng di ambil dari Citra Landsat 8 *Digital Elevation STRM* di *website* USGS

c. Pengolahan data

Setelah proses pengambilan data maka dilanjutkan pengolahan data curah hujan menggunakan *microsoft excel* per 5 tahun terakhir, selanjutnya export file format csv untuk nantinya data tersebut akan di interpolasi.

d. Interpolasi IDW (*Invers Distance Weighted*)

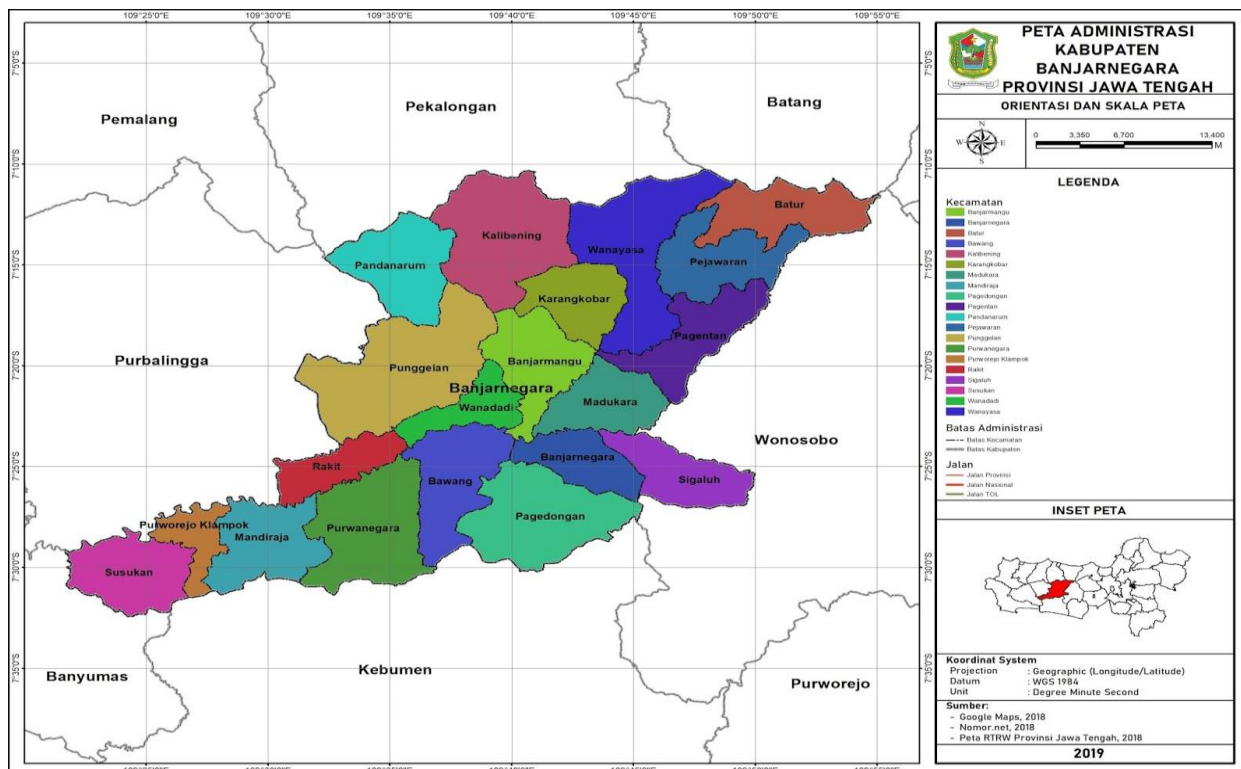
Selanjutnya tahapan interpolasi *Invers Distance Weighted* (IDW) agar menghasilkan peta curah hujan dan peta kemiringan lereng. Proses interpolasi menggunakan *software* QGIS, dengan data admistrasi dalam bentuk SHP, kemudian preprocessing dengan data curah hujan format csv sehingga menghasilkan peta curah hujan. Peta kemiringan lereng dari hasil penggunaan data DEM lalu menentukan potongan pada titik- titik tertentu, *countur*, dan mengisi klasifikasi yang sudah di ditetapkan. Dari tahapan interpolasi IDW menghasilkan peta curah hujan dan kemiringan sesuai pengklasifikasian.

e. Overlay

Tahapan akhir ialah overlay yang merupakan tahapan spasial untuk menyatukan layer dari kedua peta dan union sehingga menghasilkan nilai layer peta kerentanan berdasarkan dari curah hujan dan kemiringan lereng.

2.2 Lokasi Penelitian

Dalam penelitian ini studi kasus saya ialah Kabupaten Banjarnegara, Provinsi Jawa Tengah yang memiliki luas wilayah 106.971,01 ha. Kabupaten Banjarnegara terletak diantara koordinat 7°12'–7°31' Lintang Selatan dan 109°20'10"–109°45'50" Bujur Timur. Secara administratif Kabupaten Banjarnegara terdiri dari 20 Kecamatan, 266 Desa dan 12 Kelurahan. Peta wilayah administrasi didapat dari <https://neededthing.blogspot.com/2019/12/peta-administrasi-kabupaten.html>. Berikut adalah peta administrasi Kabupaten Banjarnegara pada gambar 2 yang menunjukkan batas-batas wilayah administratif serta lokasi dalam daerah penelitian ini.



Gambar 2. Peta Administrasi

2.3 Klasifikasi Kemiringan Lereng

Pada tabel 1 merupakan parameter klasifikasi kemiringan lereng yang digunakan sebagai acuan dan referensi dalam penentuan daerah rawan tanah longsor. Untuk pembagian terkait kelas wilayah-wilayah tertentu parameter disesuaikan dengan kondisi dan hasil pengolahan analisis data serta pengamatan. Klasifikasi kemiringan lereng di Kabupaten Banjarnegara dibagi menjadi 5 kelas yaitu : [17]

Tabel 1. Klasifikasi Kemiringan Lereng

Kelas	Kemiringan (%)	Klasifikasi
I	0-8	Datar
II	>8-15	Landai
III	>15-25	Agak Curam
IV	>25-45	Curam
V	>45	Sangat Curam

2.4 Curah Hujan

Pada tabel ke 2 menggunakan parameter curah hujan yang dibagi menjadi 4 kategori berdasarkan intensitasnya, sehingga berdasarkan parameter curah hujan mempermudah analisis dan mengetahui intensitas curah hujan wilayah-wilayah tersebut. Berikut Parameter Curah hujan pada tabel 2 :

Tabel 2. Curah Hujan

No	Curah Hujan	Kategori
1	0-50mm	Rendah
2	50-150mm	Menengah
3	150-300mm	Tinggi
4	>300mm	Sangat Tinggi

Sumber : Peta prakiraan cuaca hujan

2.5 Interpolasi IDW (Invers Distance Weighted)

Metode interpolasi IDW adalah metode yang digunakan untuk menentukan nilai berdasarkan data pada wilayah sekitar [18]. *Inverse Distance Weighted* merupakan metode sederhana dan cukup akurat untuk digunakan termasuk dalam bidang Sistem Informasi Geografis (SIG) [19]. Metode IDW mengasumsikan bahwa nilai yang belum diketahui terhadap jarak antara titik yang semakin dekat maka pengaruh yang akan ditimbulkan semakin besar [20]. Keterangan rumusan pembobotan Z merupakan nilai yang di taksir, W_i merupakan nilai bobot dan Z_i merupakan nilai dari titik taksir. Dengan demikian metode interpolasi IDW (Inverse Distance Weighted) mampu memperkirakan nilai lokasi



yang tidak terukur berdasarkan nilai dari titik ukuran sekitarnya. Metode ini sangat berguna bagi penelitian terkait. Prinsip utama yaitu titik yang lebih dekat kelokasi yang akan diinterpolasi memiliki pengaruh yang besar terhadap estimasi nilai dibandingkan dengan titik-titik yang jauh, maka secara sistematis nilai lokasi yang diinterpolasi merupakan perhitungan rata-rata dari nilai sekitar penelitian dimana bobot yang digunakan merupakan jarak dari masing-masing lokasi. Asumsi pada metode bahwa titik yang lebih dekat secara spasial memiliki nilai yang lebih mirip dibandingkan dengan titik yang jauh dari penelitian, oleh sebab itu IDW sering digunakan untuk membantu peta topografi, prediksi, pemetaan yang memerlukan analisis spasial dan interpolasi data Dengan rumus sebagai berikut; [21]

$$Z = \sum_{i=1}^n W_i Z_i \tag{1}$$

$$W_i = \frac{\frac{1}{d_i}}{\sum \frac{1}{d_i}} \tag{2}$$

2.6 Overlay

Metode *weighted overlay* adalah metode analisis spasial yang menggunakan teknik *overlay* beberapa peta yang berhubungan dengan komponen yang mempengaruhi penilaian kerentanan. Menyelesaikan masalah multikriteria, seperti pemodelan kesesuaian atau penilaian lokasi optimal, adalah tujuan dari *weighted overlay* ini. Metode ini memungkinkan skoring dan pembobotan nilai dari setiap pixel menggunakan data raster yang memiliki satuan terkecil, yaitu pixel [22]. Jika setiap parameter memiliki peran yang berbeda, metode pembobotan digunakan. Jika objek penelitian memiliki beberapa parameter untuk mengukur kemampuan lahan tertentu, maka besarnya pembobotan mengacu pada klasifikasi [23]. Keterangan dari rumusan yaitu Z merupakan kelas dari hasil, W merupakan nilai bobot dan Cn merupakan kelas parameter. Dan untuk rumus umum *overlay* sebagai berikut; [24]

$$Z = \frac{(w_1+c_1)+(w_2+c_2)+\dots+(w_n-c_n)}{w_1+w_2+\dots+w_n} \tag{3}$$

2.7 DEM

Data digital yang dikenal sebagai DEM merupakan titik-titik koordinat yang diambil dari sampling permukaan bumi menggunakan algoritma yang mendefinisikan permukaan menggunakan himpunan koordinat [25]. DEM adalah representasi relief permukaan dan tanah serta ketinggian permukaan bumi tanpa fitur buatan manusia atau alam DEM memainkan peran penting dalam rencana pembangunan nasional. Selain itu, DEM adalah salah satu data geospasial penting yang dapat digunakan untuk berbagai tujuan, seperti hidrologi, pertanian, kehutanan, infrastruktur, dan analisis spasial kebencanaan. Dengan memperoleh data DEM yang lebih detail dan akurat, pemodelan akan menjadi lebih presisi dan akurat [26]. Data SRTM adalah data citra untuk melihat secara tepat bentuk dari permukaan sebagai data yang mempunyai elevasi resolusi tinggi dalam merepresentasikan topografi bumi secara luas [27].

2.8 Landsat Satelit

Landsat satelit merupakan hasil dari teknologi penginderaan jauh . Data gambar Landsat 8 adalah salah satu gambar satelit yang digunakan dalam penelitian ini. Apabila dibandingkan, dengan melakukan pengukuran langsung di lapangan. Landsat 8 memiliki Operational Land Imager (OLI). Dan yang menjadi keunggulan menggunakan data citra OLI yaitu akses yang cepat, efisien, akurat, dan murah [28]. Data DEM didapat dari hasil Citra Satelit yang diambil dari Portal/Website USGS (*The US Geological Surver*). Penelitian juga memanfaatkan data citra satelit Landsat 8 Oli untuk mendukung keperluan data analisis. Penggunaan Band Citra Landsat 8 Oli karena kemampuannya dalam menyediakan data serta resolusi tinggi yang penting untuk keperluan dalam mendukung pemetaan dan analisis lebih detail. Berikut adalah tabel 3 yang merupakan Band Citra Satelit Landsat 8 Oli beserta resolusi spasial dan panjang gelombangnya :

Tabel 3. Band Citra Satelit LANDSAT 8 OLI

Band	Resolusi Spasial	Panjang Gelombang (Micrometer)
1	30 m Coastal/Aerosol	0.435 – 0.451
2	30 m Blue	0.452 – 0.512
3	30 m Green	0.533 – 0.590
4	30 m Red	0.636 – 0.673
5	30 m NIR	0.851 – 0.879
6	30 m SWIR – 1	1.566 – 1.651
7	30 m SWIR – 2	2.107 – 2.294
8	15 m Pancromatics	0.503 – 0.676
9	30 m Cirrus	1.363 – 1.384
10	100 m TIR 1	10.60 – 11.90
11	100 M TIR 2	11.50 – 12.51

2.9 Tanah Longsor

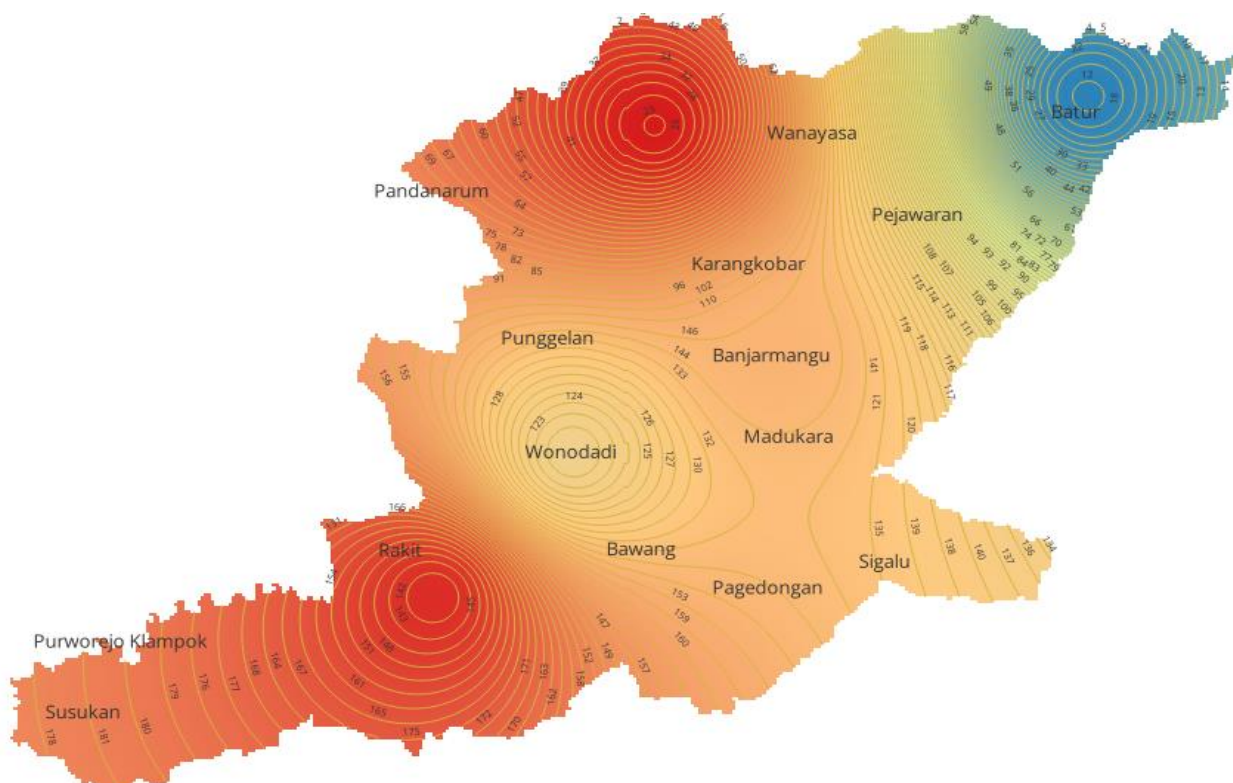
Tanah longsor merupakan proses perpindahan dari struktur tanah akibat gravitasi. Longsor terjadi akibat adanya gangguan gaya penahan dan gaya peluncur. Gaya peluncur dipengaruhi oleh kandungan air, berat dari bangunan, dan berat massa tanah. Ketidakseimbangan gaya tersebut diakibatkan adanya gaya dari luar lereng yang menyebabkan besarnya gaya peluncur pada suatu lereng menjadi lebih besar daripada gaya penahannya, sehingga menyebabkan massa tanah bergerak turun [29]. Faktor faktor penyebab terjadinya tanah longsor antara lain disebabkan karena penggundulan hutan, intensitas curah hujan yang tinggi, pembuangan sampah secara sembarangan, gataran, struktur tanah yang kurang padat. Penyebab dari tanah longsor dapat menimbulkan dampak negatif bagi manusia, dan lingkungan [30]. Akibatnya kerugian dalam skala besar baik itu berupa harta benda, maupun sarana atau prasarana yang berdampak buruk bagi lingkungan dan perekonomian hingga mengancam keselamatan masyarakat. Tanah longsor juga dapat disebabkan oleh manusia seperti penebangan pohon secara liar sehingga terjadi penggundulan hutan dan pembangunan yang tidak terkontrol sehingga dapat terjadinya bencana tanah longsor [31]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan tahapan penelitian dari proses pengambilan dan pengolahan data, maka dilanjutkan pada hasil penelitian berdasarkan metode penelitian. Penyelesaian masalah penelitian menggunakan metode interpolasi IDW sebagai berikut :

3.1 Interpolasi IDW (Invers Distance Weighted)

Penerapan metode IDW pada penelitian untuk menghasilkan peta curah hujan dan kemiringan lereng serta melakukan analisis menggunakan *software Quantum Geographic Information System (QGIS)*, maka langkah penerapan penggunaan metode IDW meliputi persiapan data sesuai kebutuhan berupa *shapefile* berisi data administrasi penelitian, data *csv* untuk data curah hujan, dan tipe data DEM wilayah studi kasus penelitian guna membantu perhitungan kemiringan lereng. Lalu langkah selanjutnya ialah *preprocessing* data yaitu data curah hujan serta memastikan titik koordinat dengan benar dan *processing toolbox* IDW layer curah hujan sebagai inputan interpolasi dengan mengatur parameter agar menghasilkan proses peta curah hujan, kemudian *preprocessing* data DEM pada *processing toolbox* memanfaatkan alat *slope* sehingga membantu menghasilkan peta kemiringan lereng dengan bantuan *countour toolbox* dan data layer DEM sebagai inputan untuk menentukan interval kemiringan lereng. Jangan lupa penggunaan *join atributs by location* pada saat *processing toolbox*. Setelah melakukan penerapan metode IDW maka selanjutnya ialah melakukan analisis dan klasifikasi curah hujan dan kemiringan lereng agar menghasilkan peta berdasarkan *symbology* dan *graduated* parameter klasifikasi. Pada tahapan ini bertujuan untuk mendapatkan peta curah hujan dan kemiringan lereng, maka dengan data tersebut dikombinasikan bersama data *shapefile* peta Kabupaten Banjarnegara berdasarkan lokasi penelitian. Berikut adalah hasil peta curah hujan yang dapat dilihat pada gambar 3 dan tabel 4 klasifikasi curah hujan yang diperoleh dari analisis ini sebagai berikut :



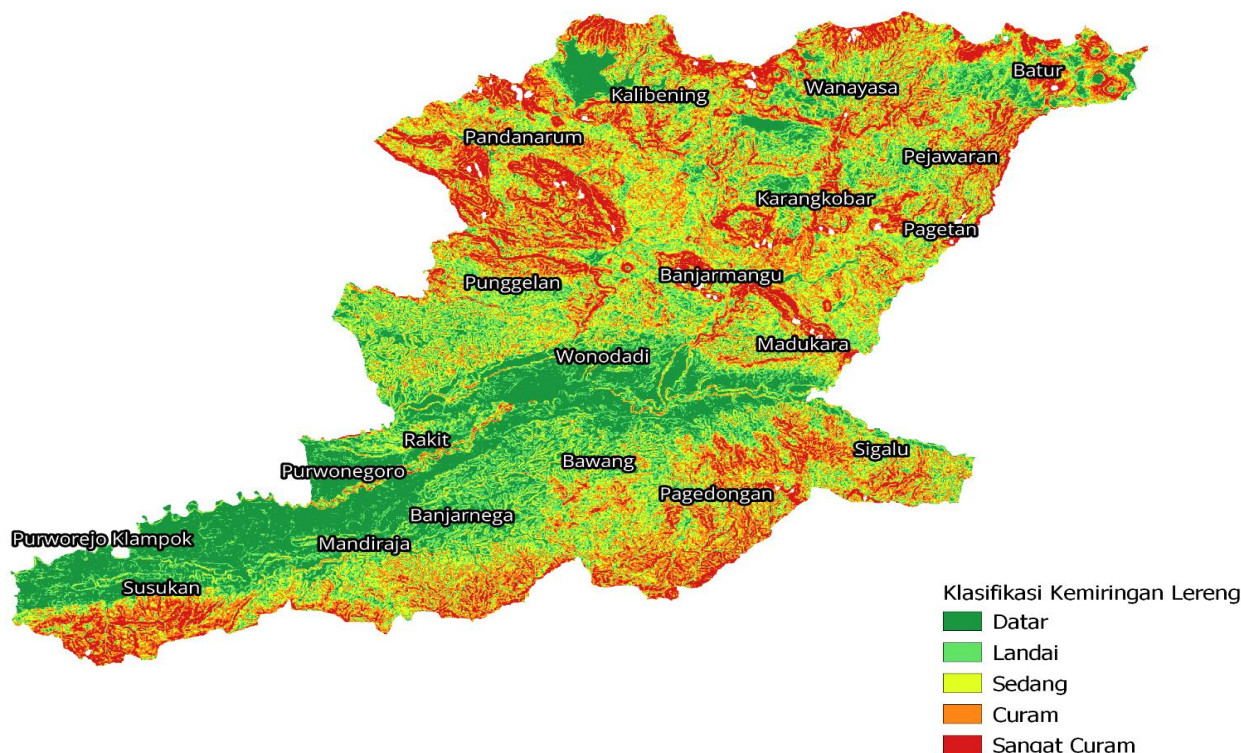
Gambar 3. Peta Curah Hujan

Peta curah hujan yang dihasilkan melalui interpolasi IDW memberikan visualisasi distribusi curah hujan di Kabupaten Banjarnegara. Berdasarkan peta ini, curah hujan di wilayah penelitian diklasifikasikan ke dalam empat kategori: rendah (0-55 mm), sedang (50-150 mm), tinggi (150-300 mm), dan sangat tinggi (>300 mm). Tabel klasifikasi curah hujan menunjukkan distribusi curah hujan per kecamatan, membantu dalam memahami variasi curah hujan di wilayah yang berbeda. Peta curah hujan pada gambar 3 dan tabel 4 ini berfungsi sebagai dasar untuk analisis lebih lanjut mengenai dampak curah hujan terhadap wilayah di Kabupaten Banjarnegara, serta sebagai alternatif perencanaan untuk pengelolaan mitigasi bencana.

Tabel 4. Tabel Klasifikasi Curah Hujan

No	Curah Hujan	Kategori	Kecamatan
1	0-55 mm	Rendah	Batur.
2	50-150mm	Sedang	Pajawaran, Wanayasa, Pategan.
3	150-300mm	Tinggi	Pagedongan, Bawang, Wonodadi, Pugelan, Banjarnangu, Madukara, Sigalu, Karangkobor
4	>300mm	Sangat Tinggi	Rakit, Purwonegoro, Banjarnegara, Mandiraja, Purworejo Klampok, Susukan, Kalibening, Pandanarum

Berdasarkan peta curah diatas dan klasifikasi curah hujan, wilayah dengan intensitas curah hujan yang sangat tinggi berada di wilayah dengan nilai curah hujan sebagai berikut : Rakit, Purwonegoro, Banjarnegara, Mandiraja, Purworejo Klampok, Susukan, Kalibening, Pandanarum. Wilayah kategori intensitas curah hujan tinggi yaitu Pagedongan, Bawang, Wonodadi, Pugelan, Banjarnangu, Madukara, Sigalu, Karangkobor. Wilayah dengan intensitas sedang yaitu wilayah : Pajawaran, Wanayasa, Pategan. Dan yang memiliki intensitas curah hujan yang rendah yaitu wilayah Batur. Proses interpolasi untuk mengklasifikasikan dan mendapatkan peta kemiringan lereng dengan memanfaatkan data DEM sesuai dengan titik lokasi penelitian dan *countur* guna mendapatkan tingkat kategori dalam klasifikasi. Proses melibatkan pemrosesan data DEM dengan titik lokasi penelitian dan *countur* dengan menggunakan alat *slope* pada *software QGIS* untuk menghasilkan peta kemiringan lereng yang akurat. Hasil interpolasi ini kemudian diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori kemiringan lereng berdasarkan persentase *graduated* lereng. Berikut ini merupakan hasil interpolasi peta kemiringan lereng yang ditampilkan pada gambar 4 dan tabel 5 klasifikasi kemiringan lereng pada wilayah penelitian :



Gambar 4. Peta Kemiringan Lereng

Tabel 5. Tabel Kemiringan Lereng

No	Pengkelasan	Kategori	Kecamatan
1	0-8%	Datar	Susukan, Purworejo Klampok, Mandiraja, Purwanegara, Rakit, Wanadadi, Bawang, sebagian Banjarnegara, Madukara, sebagian daerah Kalibening, sebagian Karangkobor dan sebagian Batur



2	>8-15%	Landai	Bawang, Punggelan
3	>15-25%	Sedang	Pagetan
4	>25-45%	Curam	Sebagian Pagedongan, Sebagian Sigalu, Sebagian Kalibening
5	>45%	Sangat Curam	Pandanuram, Punggelan, Batur, sebagian Banjarmangu, sebagian Madukara sebagian Kalibening dan Wanayasa, Pangetan sebagian Banjarnegara, Pagendongan dan Susukan.

Berdasarkan hasil interpolasi dan klasifikasi kemiringan lereng, data yang diperoleh menunjukkan bahwa wilayah dengan kemiringan lereng yang sangat curam terdapat di wilayah Pandanuram, Punggelan, Batur, sebagian Banjarmangu, sebagian Madukara, sebagian Kalibening, Wanayasa, Pangetan, sebagian Banjarnegara, Pagendongan, dan Susukan. Sedangkan daerah dengan kemiringan datar meliputi sebagian besar wilayah Susukan, Purworejo Klampok, Mandiraja, Purwanegara, Rakit, Wanadadi, Bawang, sebagian Banjarnegara, Madukara, sebagian daerah Kalibening, sebagian Karangkoobar, dan sebagian Batur. Dengan hasil klasifikasi dan pemetaan kemiringan lereng dapat membantu pemahaman potensi wilayah-wilayah ketika perencanaan mitigasi bencana dan mendukung pengambilan keputusan sehingga mampu mengurangi resiko bencana di Kabupaten Banjarnegara

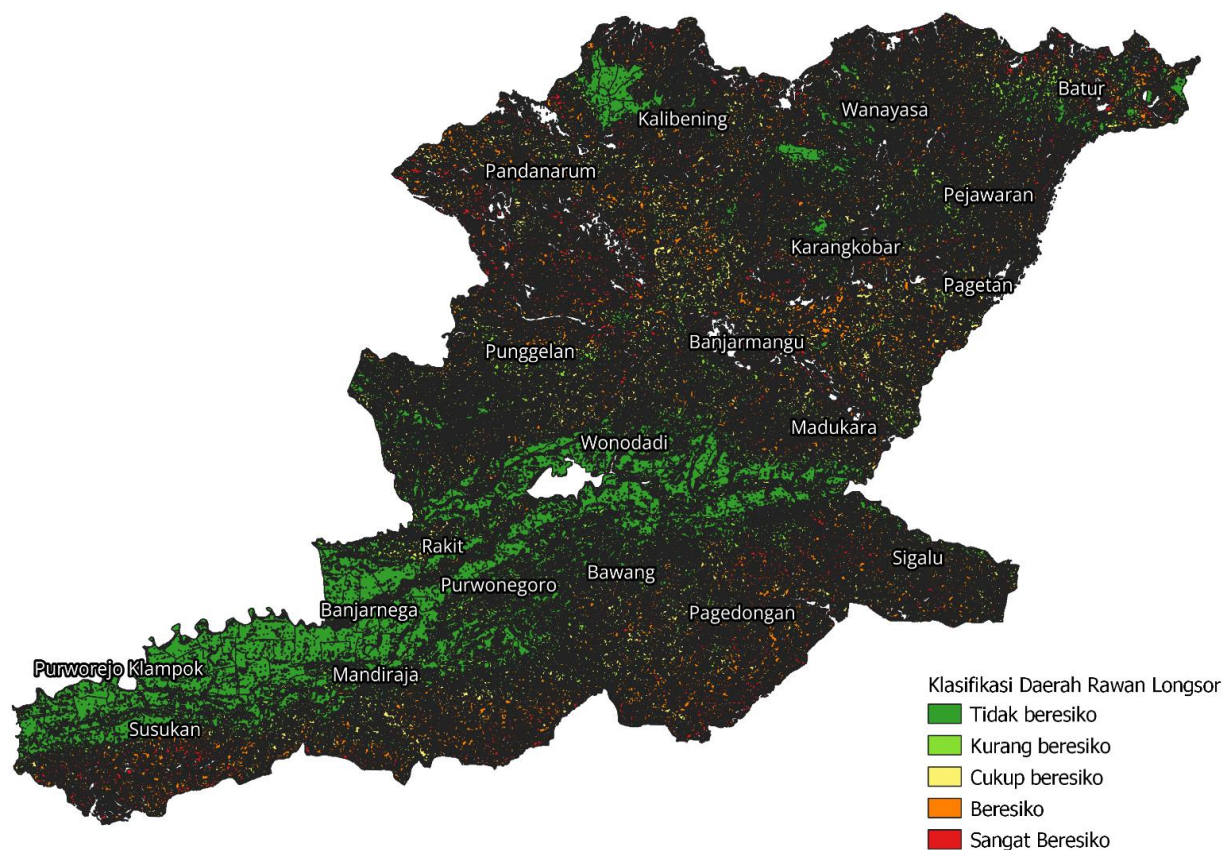
3.2 Overlay

Berdasarkan data curah hujan dan data kemiringan lereng maka dilakukan analisis spasial *overlay* atau proses menyatukan/tumpang susun dengan menggunakan *software Quantum Geographic Information System (QGIS)* untuk menganalisis tingkat rawan bencana tanah longsor, yang dimana merupakan skoring masing-masing parameter. Proses *Overlay* peta menggunakan *toolbox overlay* kemudian proses *union* yang terdapat pada *QGIS*. Maka menghasilkan tingkat masing-masing parameter klasifikasi kemiringan dan curah hujan setiap wilayah. Sebelum melakukan proses pemetaan akan melakukan analisis spasial yang nantinya akan berhubungan dengan keberlanjutan pemetaan. Teknik *Overlay* akan mempengaruhi penilaian kerentanan, sehingga memungkinkan skoring dan pembobotan nilai dari pixel menggunakan data raster dengan satuan pixel. Dalam rangka membantu model pemetaan *overlay* untuk mengidentifikasi daerah rawan longsor, analisis dilakukan dengan menggunakan hasil skoring dan pembobotan berdasarkan parameter curah hujan dan kemiringan lereng. Proses ini melibatkan penggabungan kedua parameter tersebut untuk menghasilkan nilai kerentanan wilayah terhadap longsor. Skor total diperoleh dengan penjumlahan bobot dari masing-masing parameter, yang memberikan indikasi tingkat kerawanan longsor pada setiap wilayah. Berikut adalah tabel 6 yang menyajikan hasil overlay daerah rawan longsor di Kabupaten Banjarnegara, yang mencakup nilai curah hujan, kemiringan lereng, bobot, dan skor akhir untuk masing-masing wilayah:

Tabel 6. Tabel Overlay Rawan Longsor

No	Wilayah	Kerentanan Nilai Daerah Rawan Longsor			
		Curah Hujan	Kemiringan Lereng (c_i)	Bobot	Skor ($w_i + c_i$)
1	Susukan	350mm	8%	5	4.375
2	Mandiraja	350mm	8%	5	4.375
3	Madukara	300mm	8%	4	3.762
4	Pagedongan	255mm	40%	4	637,5
5	Sigalu	255mm	44%	4	579,5
6	Pandanarum	350mm	65%	5	538,4
7	Pagetan	145mm	28%	4	517,8

Dari hasil tabel diatas bahwa terdapat komparasi nilai yang bervariasi, dengan demikian beberapa faktor antara kemiringan ataupun curah hujan tidak mempengaruhi daerah rawan longsor, tetapi dapat dilihat pada kategori nilai kerentanan bervariasi, bisa jadi mempengaruhi daerah tersebut, misalnya curah hujan yang tinggi namun kemiringan lereng rendah dapat menimbulkan bencana rawan longsor begitu juga sebaliknya, terkait kemiringan lereng tinggi namun intensitas curah hujan rendah. Pada gambar 5 dibawah ini menampilkan peta rawan longsor yang diperoleh dari hasil pengolahan data *overlay*, berikut Peta Rawan Longsor :



Gambar 5. Peta Rawan Longsor

Melalui analisis menggunakan perangkat lunak QGIS, terlihat bahwa wilayah Susukan, Mandiraja, Madukara, Pagedongan, Sigalu, Pandanarum, dan Pagetan menunjukkan persentase kerawanan dan klasifikasi yang cukup tinggi terhadap potensi longsor. Analisis dan Pemetaan dihasilkan memberikan gambaran terkait wilayah yang memerlukan pengamatan khusus dalam mitigasi risiko longsor agar dapat melakukan pencegahan dan mengurangi risiko dampak bencana terhadap masyarakat dan infrastruktur.

4. KESIMPULAN

Hasil analisis penelitian kabupaten banjarnegara dengan total 20 kecamatan berdasarkan interpolasi IDW dan *overlay* daerah rawan longsor dari kedua peta curah hujan dan klasifikasi kemiringan lereng didapati 7 kecamatan yaitu Susukan, Mandiraja, Madukara, Pagedongan, Sigalu, Pandanarum, Pagetan sangat berpotensi bencana tanah longsor. Sedangkan kecamatan Purworejo Klampok, Banjarnegara, Purwonegoro, Wonodadi, sebagian Punggelan, Batur tidak berpotensi bencana tanah longsor. Berdasarkan peta curah hujan yang didapat, wilayah dengan intensitas curah hujan yang sangat tinggi berada di wilayah Rakit, Purwonegoro, Banjarnegara, Mandiraja, Purworejo Klampok, Susukan, Kalibening, Pandanarum. Dan hasil peta kemiringan lereng diatas, wilayah dengan kemiringan lereng yang sangat curam terdapat di wilayah Pandanuram, Punggelan, Batur, sebagian Banjarmangu, sebagian Madukara sebagian Kalibening dan Wanayasa, Pangetan sebagian Banjarnegara, Pagendongan dan Susukan. Kecamatan dengan tingkat intensitas curah hujan yang tinggi belum dapat dipastikan bahwa daerah tersebut merupakan daerah rawan longsor, sebaliknya ketika kecamatan tersebut memiliki kemiringan lereng yang sangat curam belum juga dapat dipastikan sebagai daerah rawan longsor. Hasil tersebut merupakan analisis dan *overlay* menggunakan peta curah hujan, peta kemiringan lereng dan peta administrasi berdasarkan objek penelitian. Dari hasil penelitian berdasarkan peta rawan longsor hasil analisis *overlay* menunjukan daerah-daerah berpotensi terkena bencana tanah longsor. Maka penelitian ini menyarankan pemerintah di Kabupaten Banjarnegara sudah semestinya melakukan upaya mitigasi bencana longsor khusus di kemacatan Susukan, Mandiraja, Madukara, Pagedongan, Sigalu, Pandanarum, Pagetan, agar mengurangi kerugian materiil dan menghindari adanya korban jiwa. Dan juga untuk kebutuhan akademisi bisa dikembangkan model pengolahan menyesuaikan kebutuhan dalam analisis daerah rawan bencana alam.

REFERENCES

- [1] M. Miftachurroifah, S. Astutik, F. A. Kurnianto, M. A. Mujib, and E. I. Pangastuti, “Pemetaan Daerah Rawan Bencana Tanah Longsor dengan Metode Weighted Overlay di Kecamatan Silo Kabupaten Jember,” *Maj. Pembelajaran Geogr.*, vol. 6, no. 1, pp. 47–61, 2023.



- [2] A. B. Thamsi, H. Anwar, S. Bakri, H. Harwan, and M. I. Jurad, "PENERAPAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK MENGIDENTIFIKASI TINGKAT BAHAYA LONGSOR DI KEC. SABBANG, KAB. LUWU UTARA, PROV. SULAWESI SELATAN," *J. Geomine*, vol. 7, no. April, pp. 45–55, 2019, [Online]. Available: <http://majalah1000guru.net/2012/01/sistem-informasi-geografis/>
- [3] R. Isnaini, "Analisis Bencana Tanah Longsor di Wilayah Jawa Tengah," *Islam. Manag. Empower. J.*, vol. 1, no. 2, pp. 143–160, 2019, doi: 10.18326/imej.v1i2.143-160.
- [4] H. Herni, A. Boceng, and A. Robbo, "IDENTIFIKASI DAERAH RAWAN LONGSOR DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI KECAMATAN MANGKUTANA KABUPATEN LUWU TIMUR," *J. AGrotekMAS*, vol. 3, no. 1, pp. 30–40, 2022.
- [5] L. M. Jaelani and R. Fahlefi, "ANALISIS POTENSI WILAYAH TANAH LONGSOR DI KAWASAN LERENG GUNUNG WILIS DENGAN MENGGUNAKAN DATA DEM TERRASAR-X," *Geoid*, vol. 15, 2019.
- [6] A. M. Suwardi, B. Susetyo, and E. Hermawan, "Analisa Spasial Clustering Zonasi Rawan Bencana Tanah Longsor Wilayah Bogor Selatan Berbasis WebGIS," *SEMNATI*, no. 1, p. 61, 2019, doi: 10.32832/inova-tif.v3i1.4063.
- [7] R. M. Akbar and A. Kurniawan, "Pemanfaatan Data Citra Satelit Multi Temporal untuk Identifikasi Potensi Tanah Longsor di Lereng Gunung Bromo Kabupaten Pasuruan," *J. Tek. ITS*, vol. 9, no. 2, 2020, doi: 10.12962/j23373539.v9i2.58834.
- [8] L. K. Agustina, D. G. Harbowo, and B. Al Farishi, "IDENTIFIKASI KAWASAN RAWAN LONGSOR BERDASARKAN KARAKTERISTIK BATUAN PENYUSUN DI KOTA BANDAR LAMPUNG," *Elipsoida*, vol. 03, no. 01, pp. 30–37, 2020.
- [9] M. Sari, C. Cahyaningtyas, and S. Y. J. Prasetyo, "Analisis Daerah Rawan Longsor Di Kabupaten Brebes Memanfaatkan Citra Landsat 8 Dengan Metode Inverse Distance Weighted (IDW)," *J. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–6, 2021, doi: 10.46229/jifotech.v1i2.276.
- [10] M. F. Yassar *et al.*, "Penerapan Weighted Overlay Pada Pemetaan Tingkat Probabilitas Zona Rawan Longsor di Kabupaten Sumedang, Jawa Barat," *J. Geosains dan Remote Sens.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2020, doi: 10.23960/jgrs.2020.v1i1.13.
- [11] D. Ramdani, D. K. Kresnawati, and D. Apriyanti, "ANALISIS DAN PEMBUATAN PETA DAERAH POTENSI LONGSOR DI KABUPATEN BOGOR TAHUN 2019 MENGGUNAKAN METODE PEMBOBOTAN PADA SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS," *J. Tek.*, vol. 21, no. 2, 2020, doi: 10.33751/teknik.v21i2.3277.
- [12] S. Lestari, A. L. Nugraha, and H. S. Firdaus, "PEMETAAN RISIKO TANAH LONGSOR KABUPATEN SEMARANG BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS," *J. Geod. Undip*, vol. 8, no. 1, p. 42, 2019.
- [13] R. Albeta, "STUDI SEBARAN CURAH HUJAN MENGGUNAKAN METODE INTERPOLASI INVERS DISTANCE WEIGHTING (IDW) DI SUMATERA SELATAN," 2021.
- [14] E. Whidayanti, M. H. M. Ashari, and A. Wibowo, "Analisis Daerah Rawan Tanah Longsor di Provinsi Sulawesi Tenggara ANALISIS DAERAH RAWAN TANAH LONGSOR DI PROVINSI SULAWESI (ANALYSIS OF LANDSLIDE VULNERABILITY AREAS IN SOUTHEAST SULAWESI PROVINCE)," *Semin. Nas. Geomatika 2021*, no. January, 2024.
- [15] R. Bahtiar, Y. Wijayanto, S. A. Budiman, and T. W. Saputra, "Perbedaan Karakteristik Sebaran Spasial Hujan di Kabupaten Jember Menggunakan Metode Inverse Distance Weighted (IDW) dan Poligon Thiessen," *Berk. Ilm. Pertan.*, vol. 5, no. 1, p. 1, 2022, doi: 10.19184/bip.v5i1.34423.
- [16] N. F. Yasien, F. Yustika, I. Permatasari, and M. Sari, "Aplikasi Geospasial Untuk Analisis Potensi Bahaya Longsor Menggunakan Metode Weighted Overlay (Studi Kasus Kabupaten Kudus, Jawa Tengah)," *J. Geosains dan Remote Sens.*, vol. 2, no. 1, pp. 33–40, 2021, doi: 10.23960/jgrs.2021.v2i1.47.
- [17] Z. Rachmah, M. M. Rengkung, and V. Lahamendu, "KESESUAIAN LAHAN PERMUKIMAN DI KAWASAN KAKI GUNUNG DUA SUDARA," *J. Perenc. Wil. dan Kota*, vol. 5, no. 1, pp. 118–129, 2018.
- [18] A. Y. Isnaini and S. Y. J. Prasetyo, "Klasifikasi Wilayah Potensi Risiko Kerusakan Lahan Akibat Bencana Tsunami Menggunakan Machine Learning," *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 8, no. 1, pp. 33–42, 2022, doi: 10.28932/jutisi.v8i1.4056.
- [19] I. I. Rafi and Y. M. Anaperta, "PEMETAAN SEBARAN BIJIH BESI BERDASARKAN KUALITAS DENGAN METODE INVERSE DISTANCE WEIGTHED (IDW) DI DAERAH JORONG PULAKEK KOTO BARU KABUPATEN SOLOK SELATAN," *J. Bina Tambang*, vol. 6, no. 2, pp. 220–230, 2021.
- [20] Annisa Nurul, "ANALISIS SEBARAN SALINITAS AIR BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (STUDI KASUS SUNGAI TALLO)," 2023.
- [21] A. Kurnianto, A. P. Setihadiwibowo, and W. S. Giamboro, "ESTIMASI SUMBERDAYA BATUBARA MENGGUNAKAN METODE NEAREST NEIGHBOUR POINT, INVERSE DISTANCE WEIGHTING, DAN KRIGING PADA DAERAH MUARA BUNGO, SUMATERA SELATAN," *J. Geocelebes*, vol. 3, no. 2, p. 75, 2019, doi: 10.20956/geocelebes.v3i2.7580.
- [22] F. Ukhti, Z. K. Manurung, and M. D. Mahendra, "Perbandingan Teknik Boolean Dengan Weighted Overlay Dalam Analisis Potensi Longsor di Banjarmasin," 2021. doi: 10.23960/jgrs.2021.v2i1.53.
- [23] R. Wiranandar and E. D. Mayasari, "ANALISIS TINGKAT KERAWANAN LONGSOR MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) PADA DAERAH TUGUMULYA DAN SEKITARNYA KECAMATAN DARMA KABUPATEN KUNINGAN PROVINSI JAWA BARAT," *Appl. Innov. Eng. Sci. Res.*, pp. 451–457, 2021.
- [24] N. A. Khusnawati and A. P. Kusuma, "SISTEM INFORMASI GEOGRAFISPEMETAAN POTENSI WILAYAH PETERNAKAN MENGGUNAKAN WEIGHTED OVERLAY," *J. Mnemon.*, vol. 3, no. 2, pp. 21–29, 2020, doi: 10.36040/mnemonic.v3i2.2788.
- [25] J. Pangaribuan, L. M. Sabri, and F. J. Amarrohman, "ANALISIS DAERAH RAWAN BENCANA TANAH LONGSOR DI KABUPATEN MAGELANG MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DENGAN METODE STANDAR NASIONAL INDONESIA DAN ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS.," *J. Geod. Undip*, vol. 8, no. 1, pp. 289–297, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/22582>
- [26] T. Sulistiana, A. D. Parapat, and D. Aristomo, "ANALISIS AKURASI VERTIKAL DIGITAL ELEVATION MODEL NASIONAL (DEMNAS) STUDI KASUS KOTA MEDAN," *FIT ISI 2019 dan ASEANFLAG 72nd Counc. Meet.*, vol. 1, no. November 2019, pp. 37–45, 2019.
- [27] Z. Tambunan, B. K. Susilo, and F. Falisa, "ANALISIS KERENTANAN BENCANA LONGSOR SEBAGAI DASAR MITIGASI DAERAH HARJAWANA, KABUPATEN LEBAK, PROVINSI BANTEN," *Semin. Nas. AVoER*, pp. 23–24, 2019.



- [28] S. I. D. Ratuamkin, A. L. Kangkan, and C. A. Paulus, “ANALISIS PERUBAHAN LUASAN HUTAN MAGROVE MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT 8 DI KABUPATEN BELU,” *J. Ilm. Bahari Papadak*, no. April, pp. 138–144, 2023.
- [29] H. S. Naryanto, H. Soewandita, D. Ganesha, F. Prawiradisastra, and A. Kristijono, “Analisis Penyebab Kejadian dan Evaluasi Bencana Tanah Longsor di Desa Banaran, Kecamatan Pulung, Kabupaten Ponorogo, Provinsi Jawa Timur Tanggal 1 April 2017,” *J. Ilmu Lingkungan*, vol. 17, no. 2, p. 272, 2019, doi: 10.14710/jil.17.2.272-282.
- [30] G. M. Albirru, I. Nurtjahjaningtyas, and E. Hidayah, “PEMETAAN KERAWANAN TANAH LONGSOR DI HULU DAS TANGGUL,” *Rekayasa Sipil*, vol. 17, no. 2, pp. 199–210, 2023.
- [31] J. B. Tuwonaung, P. H. Gosal, and F. Warouw, “ANALISIS TINGKAT KERENTANAN TANAH LONGSOR DI WILAYAH PERKOTAAN TAHUNA DENGAN MENGGUNAKAN GIS,” *J. Perenc. Wil. dan Kota*, 2019, doi: 10.5614/jpwk.2014.25.1.1.