

Pendekatan Analisis Spasial untuk Deteksi Kerawanan Longsor di Kecamatan Kedungadem Kabupaten Bojonegoro

Muhammad Miftakhul Huda, Mohammad Zainul Ikhwan,
Mrabawani Insan Rendra

Teknik Sipil, Universitas Bojonegoro, Jl. Lettu Suyitno No.2, Bojonegoro
Email : miftakhulhuda839@gmail.com

ABSTRAK

Kecamatan Kedungadem adalah salah satu kecamatan di Kabupaten Bojonegoro yang sering mengalami kejadian tanah longsor. Kejadian tersebut dipicu dengan kondisi topografi curam serta hujan harian yang terjadi dalam kurun waktu yang lama. Tujuan penelitian yang dilakukan yaitu untuk memberikan informasi terkait daerah yang rawan akan bencana tanah longsor dengan pendekatan Sistem Informasi Geografis. Kemudian untuk analisis data menggunakan teknik weighted overlay yang diterapkan pada parameter yang berpengaruh terhadap terjadinya tanah longsor. Penelitian ini juga menambahkan survei lapangan untuk membuktikan tingkat akurasi hasil analisis spasial. Hasil analisis spasial rawan tanah longsor di Kecamatan Kedungadem dibedakan menjadi 4 tingkat kerawanan antara lain tingkat kerawanan rendah memiliki luas area 8.53 km², untuk tingkat kerawanan sedang memiliki luas area 63.51 km², pada tingkat kerawanan tinggi memiliki luas area 74.97 km² dengan dan untuk tingkat kerawanan sangat tinggi memiliki luas area 7.48 km². Sedangkan hasil survei lapangan di Kecamatan Kedungadem terdapat 6 lokasi kejadian tanah longsor yaitu berada pada Desa Kedungrejo, Desa Geger, Desa Dayu Kidul dan Desa Kedungadem. Lokasi tersebut sesuai dengan hasil analisis spasial dengan berada pada tingkat kerawanan longsor sedang sampai tingkat kerawanan longsor tinggi. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar pengampilan keputusan untuk pemerintah dalam upaya mitigasi bencana khususnya bencana tanah longsor.

Kata Kunci : Kecamatan Kedungadem, Sistem Informasi Geospasial, *Weighted Overlay*, Kerawanan Longsor.

ABSTRACT

Kedungadem District is one of the sub-districts in Bojonegoro Regency that often experiences landslides. This incident was triggered by steep topographic conditions and daily rain that occurred over a long period of time. The aim of the research carried out is to provide information regarding areas that are prone to landslides using a Geographic Information System approach. Then for data analysis using the weighted overlay technique which is applied to the parameters that influence the occurrence of landslides. This research also added a field survey to prove the level of accuracy of the spatial analysis results. The results of the spatial analysis of landslide hazards in Kedungadem District are divided into 4 levels of vulnerability, including the low level of vulnerability having an area of 8.53 km², for the medium level of vulnerability having an area of 63.51 km², for the high level of vulnerability having an area of 74.97 km² with and for the level of very high vulnerability. High has an area of 7.48 km². Meanwhile, the results of the field survey in Kedungadem District showed that there were 6 loca-

tions where landslides occurred, namely in Kedungrejo Village, Geger Village, Dayu Kidul Village and Kedungadem Village. This location is in accordance with the results of the spatial analysis, being at a moderate level of landslide susceptibility to a high level of landslide susceptibility. The results of this research can be used as a basis for decision making for the government in disaster mitigation efforts, especially landslides

Keyword: *Kedungadem District, Geospatial Information System, Weighted Overlay, Landslide Susceptibility.*

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan faktor geografisnya yang berupa pegunungan dan lereng curam, serta faktor cuaca yang menyebabkan curah hujan tinggi sehingga rentan terhadap bencana diantaranya tanah longsor. Tanah longsor diartikan sebagai gerakan menurunnya tanah dan batuan akibat terganggunya kestabilan tanah serta batuan (Radityo & Harnani, 2020). Tanah longsor juga dipengaruhi oleh gaya tarik bumi (gravitasi) dengan gerakan tanah yang tinggi (Mustafa et al., 2019). Gerakan tanah disebabkan oleh faktor alam seperti kondisi geologi, curah hujan, kepadatan penduduk dan pemanfaatan lahan (Widagdo et al., 2021). Faktor curah hujan tinggi dan faktor topografi curam pada suatu daerah merupakan faktor yang paling umum terjadi pada terjadinya bencana tanah longsor (Mukhlisa et al., 2023). Bencana tanah longsor dapat menimbulkan kerugian masyarakat (J. A. Nugroho et al., 2010). Kerugian tersebut baik berupa materi atau non material seperti rusaknya rumah, jalan, dan saluran irigasi.

Peneliti terdahulu menyebutkan bahwa tanah longsor dipicu oleh kondisi topografi yang berubah (D. D. Nugroho & Nugroho, 2020). Kemudian tanah longsor juga dipengaruhi intensitas hujan tinggi pada wilayah dengan penggunaan lahan yang memiliki sifat jenuh terhadap air (Robbi et al., 2022). Selain itu faktor geologi, jenis tanah dan jenis batuan juga dapat berpengaruh terhadap proses terjadinya tanah longsor (Basyid & Kusumastuti, 2022). Perlu adanya penelitian untuk mengetahui daerah yang berpotensi terjadinya tanah longsor, sehingga dapat mengurangi dampak atau risiko yang disebabkan tanah longsor terhadap masyarakat.

Kecamatan Kedungadem terletak di Kabupaten Bojonegoro Provinsi Jawa Timur. Kecamatan tersebut salah satu wilayah yang rawan terjadinya tanah longsor. Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Bojonegoro memaparkan bahwa di tahun 2020 hingga tahun 2023 telah terjadi bencana tanah longsor sebanyak 16 kali. Kejadian tersebut terjadi pada rumah warga dan akses jalan. Hal ini juga disebabkan

karena kurangnya informasi masyarakat terkait kawasan daerah rawan tanah longsor. Sehingga penelitian ini dilakukan untuk memudahkan masyarakat mengetahui informasi terkait wilayah yang berpotensi rawan tanah longsor. Sebagai upaya mitigasi bencana salah satu cara harus dilakukan yaitu mengenali karakteristik pada suatu wilayah yang berpotensi rawan tanah longsor.

Pemetaan untuk mendeteksi bencana rawan tanah longsor dapat menggunakan pendekatan secara spasial dengan Sistem Informasi Geografis (SIG). Penggunaan SIG sangat membantu dalam permodelan pada pemetaan kerawanan bencana tanah longsor dengan hasil akhir berbentuk sebuah peta. Pendekatan tersebut untuk memvisualisasikan, menjelaskan serta memberikan informasi yang akurat terkait potensi bencana tanah longsor (Hamida & Widyasamratri, 2019). Data yang dibutuhkan meliputi data curah hujan, data jenis batuan, data jenis tanah, data topografi lereng dan data tata guna lahan di wilayah kajian (Sholikhah et al., 2019). Pendekatan spasial untuk mendeteksi kerawanan longsor sudah berkembang cukup pesat. Kerawanan longsor yang hanya menggunakan pendekatan dengan menggunakan data dasar kemudian sangat efektif jika mengkombinasikan dengan penginderaan jauh (Ridha et al., 2024). Penentuan Variabel juga sangat penting ditentukan secara statistik, misalkan dengan menambahkan analisis AHP pada untuk penentuan variabel (Hidayah et al., 2017; Prasindya et al., 2020). Kemudian peneliti terdahulu juga menambahkan metode pembobotan dan skoring untuk mengetahui hasil yang maksimal secara spasial (Aliffian et al., 2024; Hidayat & Sukimin, 2024; Nur et al., 2024; Rendra et al., 2022; Ridha et al., 2024; Romdania & Herison, 2024; Sulistyowati et al., 2024). Namun untuk membuktikan tingkat keakuratan hasil analisis maka diperlukan observasi lapangan. Sehingga hasil dari analisis bisa digunakan untuk mengambil kebijakan terkait dengan mitigasi bencana kerawanan longsor.

Tujuan penelitian yang dilakukan yaitu untuk memberikan informasi terkait daerah yang rawan akan bencana tanah longsor di Kecamatan Kedungadem. Kemudian menambahkan survei lapangan untuk membuktikan tingkat akurasi hasil analisis spasial.

2. METODE

Lokasi pemetaan kerawanan tanah longsor ini berada di Kecamatan Kedungadem Kabupaten Bojonegoro Provinsi Jawa Timur. Data yang digunakan pada penelitian

anatara lain data sekunder dan data primer. Pada data sekunder dilakukan pengolahan data tahun 2023 yang terdiri dari data peta curah hujan, data peta jenis batuan, data peta jenis tanah, data peta administrasi Kecamatan Kedungadem dan data DEM yang didapat dari Badan Informasi Geospasial. Sedangkan untuk data primer didapatkan dari survey lapangan yang bertujuan untuk mengetahui lokasi tanah longsor serta menentukan penyebab terjadinya tanah longsor di kawasan penelitian. Untuk analisis spasial menggunakan metode weighted overlay serta pemberian bobot dan skor.

Analisis weighted overlay merupakan proses analisis spasial dari beberapa paramater pendukung dengan menggunakan teknik overlay atau tumpang susun (Yasien et al., 2021). Sedangkan penentuan tipe longsor menggunakan rumus skoring dan pembobotan tiap faktor yang berpengaruh. Terdapat beberapa faktor yaitu faktor curah hujan, faktor jenis tanah, faktor jenis batuan, faktor tutupan lahan, dan faktor kemiringan lereng. Acuan pemberian bobot dan skor menggunakan parameter dari Puslittanak 2004, di mana setiap atribut peta diberikan klasifikasi skor dan bobot (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, 2004). Adapun untuk menentukan tingkat kerawanan bencana tanah longsor menggunakan metode overlay digunakan persamaan sebagai berikut :

$$\mathbf{SKOR\ TOTAL = 0,3KFCH + 0,2KFBD + 0,2KFKL + 0,2KFPL + 0,1KFJT}$$

Keterangan :

KFCH	: Klasifikasi Faktor Curah Hujan
KFBD	: Klasifikasi Faktor Jenis Batuan
KFKL	: Klasifikasi Faktor Kemiringan Lereng
KFPL	: Klasifikasi Faktor Penutupan Lahan
KFJT	: Klasifikasi Faktor Jenis Tanah
Bobot Nilai	: 0,3 = 30% ; 0,2 = 20% ; 0,1 = 10%

Klasifikasi faktor jenis tanah di Kecamatan Kedungadem memiliki 4 jenis tanah diantaranya gleisol vertikal, Kambisol, Mediteran ustik dan renzina. Jenis tanah tersebut memiliki bobot 10%. Adapun klasifikasi jenis tanah dan pemboboton dijelaskan pada tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Klasifikasi Faktor Jenis Tanah.

Jenis Tanah	Bobot	Skor
Gleisol Vertik	10%	1
Kambisol Litik, Kambisol Litik, Kambisol Ustik	10%	2
Mediterranean Ustik	10%	3
Renzina	10%	4

Sumber : Puspitanak, 2004.

Berdasarkan data RTRW, curah hujan di Kecamatan Kedungadem memiliki klasifikasi sedang dan tinggi. Untuk jenis tanah memiliki bobot 30%. Adapun klasifikasi jenis tanah dijelaskan pada tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Klasifikasi Faktor Curah Hujan.

Curah hujan (mm/tahun)	Bobot	Skor
Sedang (1750 – 2000)	30%	1
Tinggi (2000 – 2250)	30%	2

Sumber : Puspitanak, 2004.

Klasifikasi Kemiringan lereng di Kecamatan Kedungadem mempunyai bobot 20% dengan tingkat keterengangan datar, landau, agak curam, curam dan sangat curam. Adapun Tingkat kemiringan lereng dijelaskan pada tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3. Klasifikasi Faktor Kemiringan Lereng.

Kemiringan lereng	Bobot	Skor
Kemiringan Datar (0% - 8%)	20%	1
Kemiringan Landai (8% - 15%)	20%	2
Kemiringan Agak Curam (15% - 25%)	20%	3
Kemiringan Curam (25% - 45%)	20%	4
Kemiringan Sangat Curam (>40%)	20%	5

Sumber : Puspitanak, 2004.

Klasifikasi jenis batuan di Kecamatan Kedungadem memiliki jenis batuan alluvial, klitik, sonde, tambakromo dan kalibeng. Masing-masing jenis batuan mempunyai bobot 20%. Adapun klasifikasi jenis batuan dijelaskan pada tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4. Klasifikasi Faktor Jenis Batuan.

Jenis Batuan	Bobot	Skor
Aluvial, Mundu Formation	20%	1
Klitik formation, Lidah formation	20%	2
Sonde Formation	20%	3
Tambakromo Formation	20%	4
Kalibeng Formation	20%	5

Sumber : Pუსlittanak, 2004.

Berdasarkan tutupan lahan di Kecamatan Kedungadem memiliki 4 jenis tutupan lahan diantaranya waduk, embung, permukiman, hutan dan sawah. Sedangkan untuk tutupan lahan memiliki bobot 20%. Adapun tutupan lahan di Kecamatan Kedungadem dijelaskan sebagai berikut.

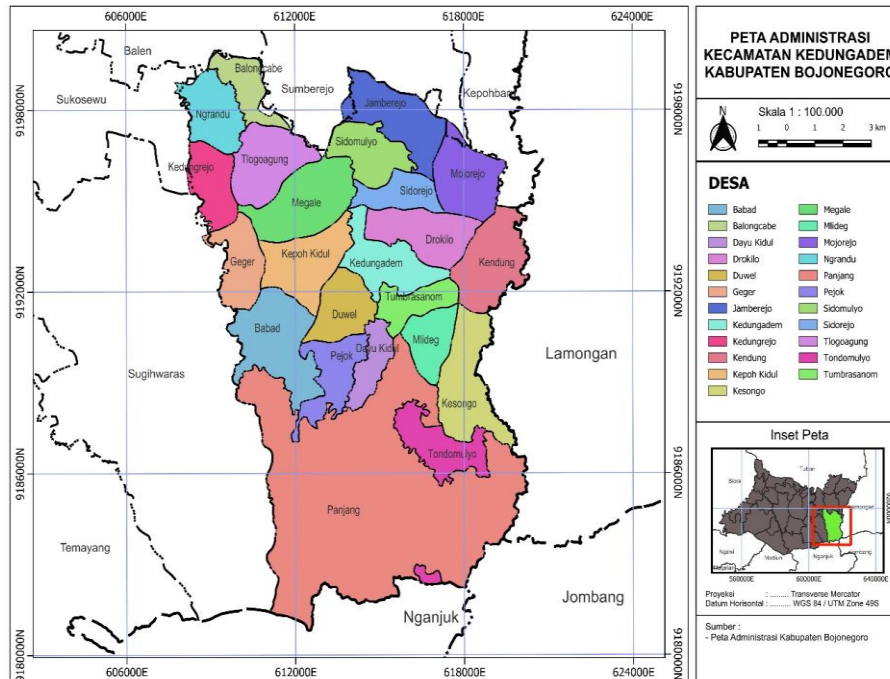
Tabel 5. Klasifikasi Faktor Tutupan Lahan.

Tutupan lahan	Bobot	Skor
Waduk dan embung	20%	1
Permukiman	20%	2
Hutan dan Perkebunan	20%	3
Sawah	20%	4

Sumber : Pუსlittanak, 2004.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecamatan Kedungadem terletak di timur tenggara Kabupaten Bojonegoro dengan memiliki luas wilayah 145,15 km². Secara geografis Kecamatan Kedungadem berbatasan langsung dengan sebelah utara yaitu Kecamatan Kepohbaru, Kecamatan Sumberejo dan Kecamatan Balen. Sedangkan di sebelah selatan berbatasan pada Kabupaten Nganjuk dan Kabupaten Jombang. Selanjutnya sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Lamongan, dan untuk sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Sukosewu dan Kecamatan Sugihwaras. Adapun pemetaan batas administrasi Kecamatan Kedungadem dijelaskan pada gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1: Peta Administrasi Kecamatan Kedungadem.

Parameter Kerawanan Tanah Longsor di Kecamatan Kedungadem

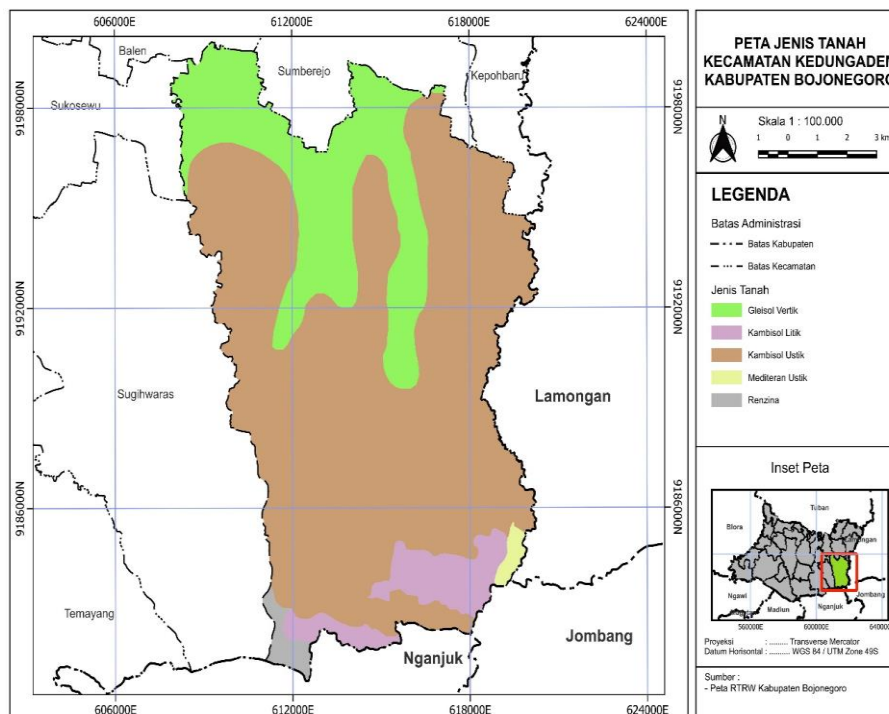
Data Jenis Tanah

Faktor jenis tanah dapat mempengaruhi terjadinya tanah longsor. Faktor yang mempengaruhinya seperti tekstur tanah dan permeabilitasnya. Permeabilitas pada tanah akan mempengaruhi kecepatan Bergeraknya air kedalam tanah sehingga tanah akan terbebani dan dapat memicu tanah longsor (Aji et al., 2024). Berdasarkan sifat permeabilitas tanah tersebut sangat berpengaruh pada kelongsoran pada saat musim hujan. Hasil data jenis tanah dari FAO-UNISCO bahwa pada Kecamatan Kedungadem terdiri dari 5 jenis tanah yaitu gleisol vertikal, kambisol litik, kambisol ustik, mediteran ustik dan renzina. Dari hasil pengolahan data yang dijelaskan pada tabel 6 klasifikasi pada tanah gleisol vertikal memiliki hasil terkecil dengan nilai pengaruh kelongsoran sebesar 0.1 sedangkan nilai terbesar terdapat pada jenis tanah renzina yaitu dengan nilai 0.4 dikarenakan mempunyai pengaruh terhadap kelongsoran. Adapun Hasil pembobotan dan skoring dijelaskan pada tabel 6 sebagai berikut.

Tabel 6. Hasil Klasifikasi Peta Data Jenis Tanah.

Jenis Tanah	Skor	Bobot	Hasil
Gleisol vertik	1	10%	0.1
Kambisol litik, Kambisol ustik	2	10%	0.2
Mediteran ustik	3	10%	0.3
Renzina	4	10%	0.4

Dari hasil pemetaan Kecamatan Kedungadem didominasi oleh 3 jenis tanah antara lain jenis tanah kambisol ustik yang menyebar luas pada wilayah kecamatan dari timur hingga barat, jenis tanah gleisol vertik teraletak di ujung sebelah utara , dan untuk jenis tanah kambisol litik yang terletak disebelah selatan. Dari hasil pemetaan peta jenis tanah Kecamatan Kedungadem dijelaskan pada gambar 2.

**Gambar 2:** Hasil Pengolahan Peta Jenis Tanah Kecamatan Kedungadem.

Data Curah Hujan

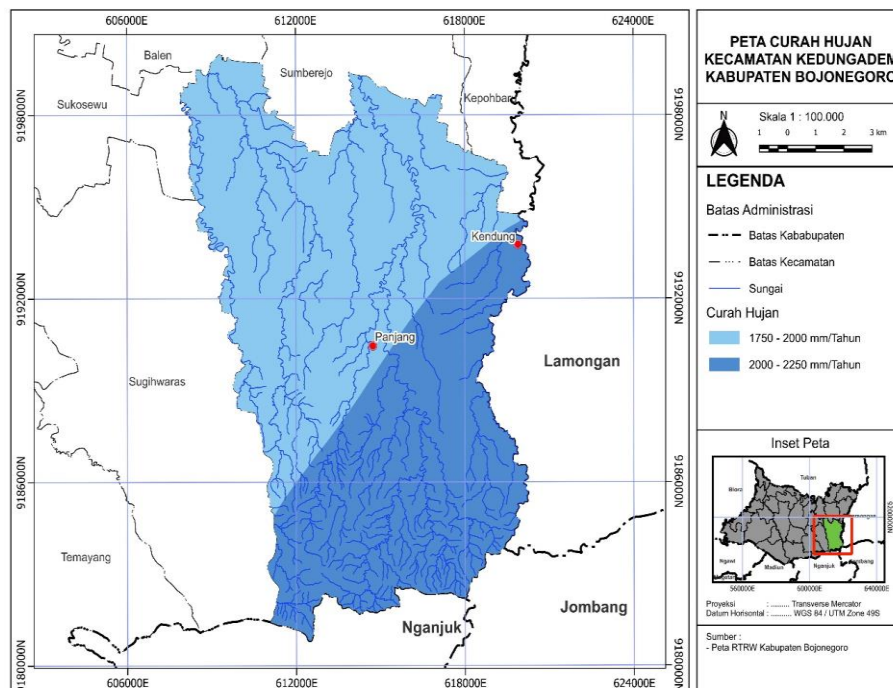
Curah hujan sangat berpengaruh pada faktor bencana longsor. Faktor yang berpengaruh terhadap longsor tanah antara lain besarnya curah hujan, intensitas curah hujan, dan distribusi curah hujan (Pradnyasari & Kusmawati, 2019). Kemudian dari analisis scoring dan pembobotan pada titik yang pertama memiliki nilai curah hujan 1750 – 2000 mm/tahun dengan hasil nilai 0.3 yang berada pada kelas sedang. Se-

dangkan pada titik kedua memiliki nilai curah hujan 2000 – 2250 mm/tahun dengan hasil nilai 0.6 yang berada pada kelas tinggi. Adapun hasil klasifikasi dan pemetaan data curah hujan di Kecamatan Kedungadem dapat dilihat pada gambar tabel 7 sebagai berikut.

Tabel 7. Hasil Klasifikasi Peta Data Curah Hujan.

Data Curah Hujan	Kelas	Skor	Bobot	Hasil
1750 – 2000 mm/ tahun	Sedang	1	30%	0.3
2000 – 2250 mm/ tahun	Tinggi	2	30%	0.6

Berdasarkan hasil pemetaan pemantauan stasiun data curah hujan di Kecamatan Kedungadem memiliki 2 titik stasiun yaitu stasiun wilayah kendung dan stasiun wilayah panjang, ke 2 titik stasiun memiliki curah hujan yang berbeda setiap tahunnya. Adapun pemetaan curah hujan di Kecamatan Kedungadem dijelaskan pada gambar 3 sebagai berikut.



Gambar 3: Hasil Pengolahan Peta Curah Hujan Kecamatan Kedungadem.

Data Kemiringan Lereng

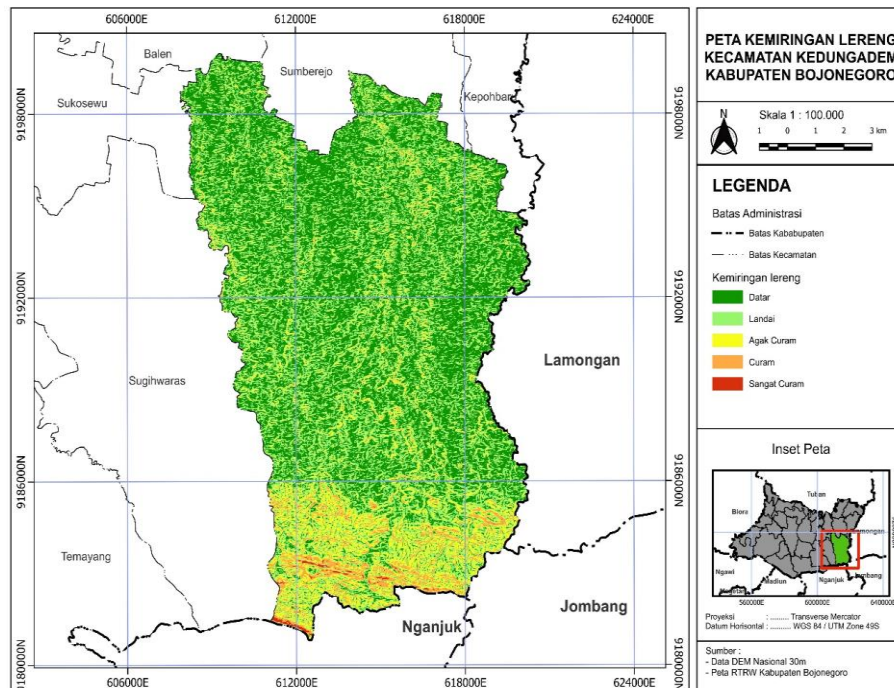
Untuk kemiringan datar, kemiringan landai dan kemiringan agak curam mendominasi wilayah kecamatan. Sedangkan pada kemiringan curam dan kemiringan san-

gat curam berada pada bagian selatan wilayah kecamatan. Untuk kelerengan dengan kriteria kemiringan datar mempunyai nilai kemiringan 0 – 8 %, selanjutnya kriteria kemiringan landai memiliki nilai kemiringan 8 – 15 %, kemudian kriteria kemiringan agak curam memiliki nilai kemiringan 15 – 25 %, sedangkan kriteria kemiringan curam memiliki nilai kemiringan 25 dan terakhir untuk kriteria kemiringan sangat curam memiliki nilai kemiringan >40 %. Semakin tinggi nilai kemiringan lereng, maka potensi terjadinya longsor juga akan semakin besar. Hasil pembobotan dan skoring kemiringan lereng dijelaskan pada tabel 8 sebagai berikut.

Tabel 8. Hasil Klasifikasi Peta Kemiringan Lereng.

Kemiringan lereng	Nilai	Skor	Bobot	Hasil
Kemiringan Datar	0% - 8%	1	20%	0.2
Kemiringan Landai	8% - 15%	2	20%	0.4
Kemiringan Agak Curam	15% - 25%	3	20%	0.6
Kemiringan Curam	25% - 45%	4	20%	0.8
Kemiringan Sangat Curam	>40%	5	20%	1

Dari hasil pemetaan kemiringan lereng di Kecamatan Kedungadem memiliki 5 kriteria kemiringan antara lain kemiringan datar, kemiringan landai, kemiringan agak curam, kemiringan curam dan kemiringan sangat curam. Adapun hasil pemetaan kemiringan lereng dijelaskan pada gambar 4 sebagai berikut.



Gambar 4: Hasil Pengolahan Peta Kemiringan Lereng Kecamatan Kedungadem.

Data Jenis Batuan

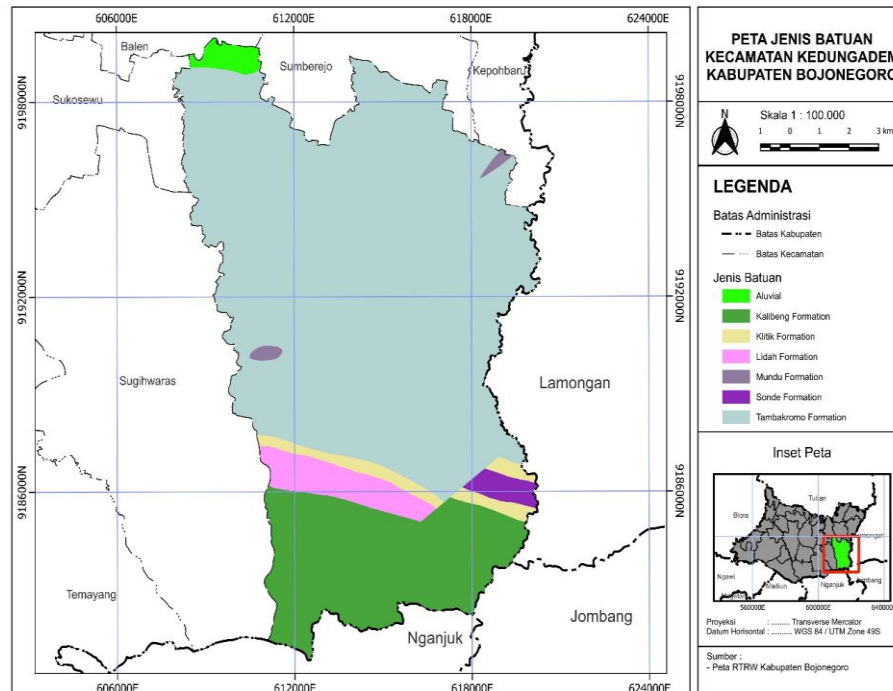
Berdasarkan jenis batuan di kecamatan kedungadem memiliki 7 jenis batuan formasi antara lain jenis batuan aluvial, kalibeng formation, lidah formation, mundu formation, sonde formation, dan tambakromo formation. Untuk wilayah tersebut didominasi dengan jenis batuan tambakromo formation, kalibeng formation dan lidah formation dengan batuan penyusunnya sediment clastic alluvium, marl dan limeston. Jenis batuan tersebut dikategorikan sangat berpengaruh pada terjadinya kelongsoran. kemudian hasil klasifikasi dijelaskan pada tabel 9 sebagai berikut.

Tabel 9. Hasil Klasifikasi Peta Data Jenis Batuan.

Jenis Batuan	Skor	Bobot	Hasil
Aluvial, Mundu Formation	1	20%	0.2
Klitik formation, Lidah formation	2	20%	0.4
Sonde Formation	3	20%	0.6
Tambakromo Formation	4	20%	0.8
Kalibeng Formation	5	20%	1

Dari hasil pemetaan jenis batuan di Kecamatan Kedungam didominasi jenis batuan tambakromo dan kalibeng. Untuk jenis batuan tambakromo mendominasi di wilayah

utara, sedangkan jenis batun kaliben di wilayah selatan. Adapun hasil pemetaan jenis batuan dijelaskan pada gambar 5 sebagai berikut.



Gambar 5: Hasil Pengolahan Peta Jenis Batuan Kecamatan Kedungadem.

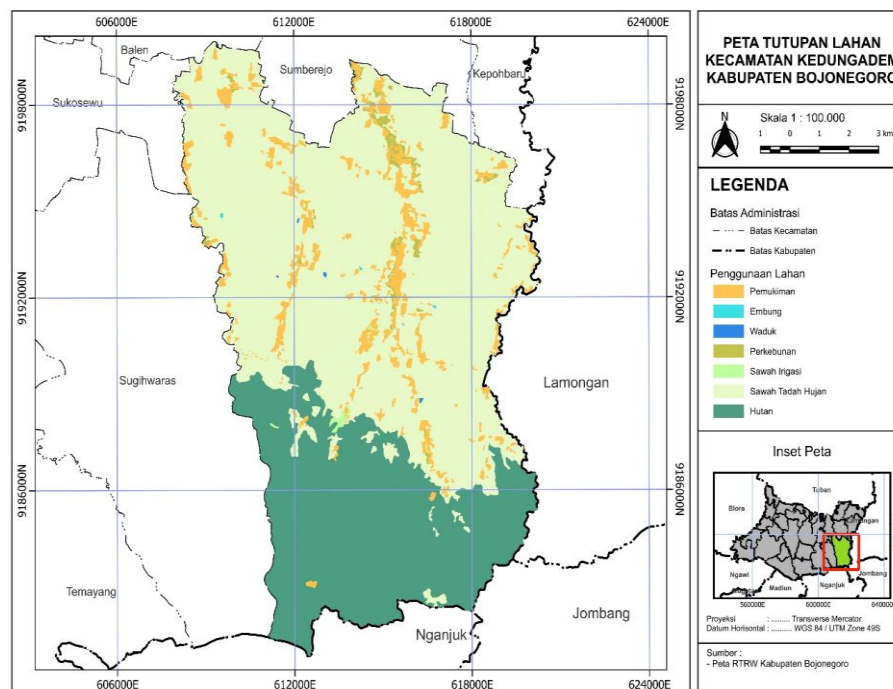
Data Tutupan Lahan

Berdasarkan jenis tutupan lahan di kecamatan kedungadem terdapat beberapa kriteria antara lain pemukiman, embung, waduk, perkebunan, sawah irigasi, sawah tadah hujan, dan hutan. lahan lahan tersebut dimanfaatkan oleh penduduk seperti halnya sawah baik tadah hujan maupun irigasi digunakan untuk bercocok tanam sebagai penghasilan di wilayah tersebut kemudian waduk dan embung sebagai lahan wisata dan perairan lahan sawah. Akan tetapi dengan tutupan lahan tersebut masyarakat kurang mewaspadaikan akan terjadinya tanah longsor yang kemungkinan terjadi saat musim penghujan. Kemudian hasil skoring dan pembobotan pada tutupan lahan dijelaskan pada tabel 10.

Tabel 10. Hasil Klasifikasi Peta Data Tutupan Lahan.

Tutupan lahan	Skor	Bobot	Hasil
Waduk dan embung	1	20%	0.2
Permukiman	2	20%	0.4
Hutan dan Perkebunan	3	20%	0.6
Sawah	4	20%	1

Hasil pemetaan tutupan lahan di Kecamatan Kedungadem didominasi tutupan lahan sawah tadah hujan di wilayah utara. Sedangkan untuk tutupan lahan di wilayah selatan didominasi tutupan lahan hutan. Adapun hasil pemetaan tutupan lahan dijelaskan pada gambar 6.

**Gambar 6:** Hasil Pengolahan Peta Tutupan Lahan Kecamatan Kedungadem.

Peta Kerawanan Tanah Longsor

Pemetaan kerawanan bencana tanah longsor di wilayah Kecamatan Kedungadem di olah menggunakan software Quantum GIS 3.34 dengan menggunakan metode weighted overlay. Metode weight overlay adalah teknik yang digunakan dalam pemetaan untuk menggabungkan beberapa lapisan data tematik menjadi satu lapisan tunggal dengan memberikan bobot pada setiap lapisan sesuai dengan tingkat kepentingannya. Sedangkan untuk analisisnya menggunakan analisis skoring dan pembobotan.

Pada analisis pemetaan tingkat kerawanan tanah longsor membutuhkan beberapa data pendukung. Data pendukung untuk penentuan kerawanan tanah longsor yaitu data kemiringan lereng, data jenis tanah, data curah hujan, data jenis batuan dan data tutupan lahan (Rusdiana et al., 2021). Pada tiap data tersebut kemudian diberikan skor dan bobot sesuai dengan pendugaan Puslittanak 2004, kemudian dilanjutkan proses overlay atau tumpang susun pada tiap parameter hingga menghasilkan data akhir sebuah peta kerawanan tanah longsor. Penggunaan metode weight overlay pada pemetaan rawan bencana tanah longsor telah banyak dilakukan dalam penelitian lain, seperti pada penelitian (Basyid & Kusumastuti, 2022; Pratiwi et al., 2021; Wardhana et al., 2023; Yassar et al., 2020), karena Metode ini berguna dalam membuat keputusan spasial yang kompleks dengan mempertimbangkan berbagai faktor. Penggunaan metode weight overlay dalam pemetaan dapat memberikan informasi yang lebih jelas tentang analisis spasial dan memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih terperinci dalam perencanaan dan manajemen sumber daya alam.

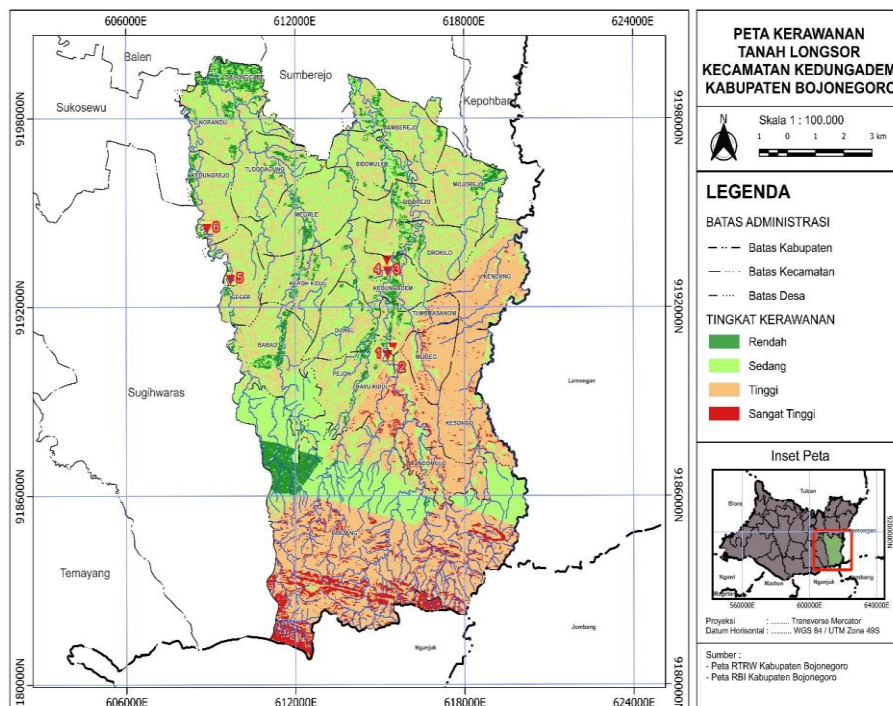
Berdasarkan tingkat kerawanan longsor dibedakan menjadi 4 parameter yaitu tingkat rawan longsor rendah, tingkat rawan longsor sedang, tingkat rawan longsor tinggi dan tingkat rawan longsor sangat tinggi. Pada tingkat rawan longsor rendah memiliki luas area 8.53 km² dengan total skor 1.4, untuk tingkat rawan sedang longsor memiliki luas area 63.51 km² dengan total skor 2.4, pada tingkat rawan longsor tinggi memiliki luas area 74.97 km² dengan total skor 2.6 dan yang terakhir dengan tingkat rawan longsor sangat tinggi memiliki luas area 7.48 km² dengan total skor 3.6 dapat di lihat sebagai berikut. Untuk hasil tingkat kerawanan longsor dijelaskan pada tabel 11 sebagai berikut.

Tabel 11. Hasil Klasifikasi Data Tingkat Rawan Tanah Longsor.

Kelas	Tingkat Rawan longsor	Luas Area (km ²)	Jumlah Skor
1	Rendah	8.53	1.4
2	Sedang	63.51	2.4
3	Tinggi	74.97	2.6
4	Sangat Tinggi	7.48	3.6

Hasil klasifikasi data tingkat kerawanan tanah longsor diatas kemudian dipetakan untuk mengetahui daerah berpotensi pada bencana kerawanan tanah longsor. Hasil pemetaan tingkat kerawanan tanah longsor di Kecamatan Kedungadem, diketahui bah-

wa tingkat kerawanan sedang dan tingkat kerawanan tinggi mendominasi wilayah kecamatan, sedangkan untuk tingkat kerawanan rendah berada di wilayah barat dan utara, dan untuk tingkat kerawanan sangat tinggi berada pada wilayah selatan, hal tersebut didasarkan dengan kemiringan lereng di kecamatan kedungadem bahwa wilayah selatan mempunyai kemiringan lereng tinggi yang berbatasan dengan kabupaten nganjuk dan kabupaten jombang. Adapun hasil akhir pemetaan kerawanan longsor di Kecamatan Kedungadem dijelaskan pada gambar 7 sebagai berikut.



Gambar 7: Hasil Peta Kerawanan Tanah Longsor Kecamatan Kedungadem.

Hasil peta kerawanan tanah longsor di wilayah Kecamatan Kedungadem dengan analisis spasial didapat bahwa kejadian rawan tanah longsor di Kecamatan Kedungadem dipengaruhi dengan beberapa faktor yaitu faktor intensitas curah hujan tinggi, faktor jenis tanah dengan sifat permeabilitas tanah jenuh terhadap air dan faktor kemiringan lereng. Faktor curah hujan di daerah tersebut dikategorikan sangat tinggi dengan tingkat curah hujan 1750 – 2250 mm/ tahun, untuk faktor kemiringan lereng termasuk dalam kategori sedang sampai tinggi hal tersebut didasarkan bahwa kecamatan kedungadem berada pada perbatasan antara 3 kabupaten yaitu Kabupaten Lamongan yang berada di sebelah timur serta kabupaten nganjuk dan Kabupaten Jombang yang berada di sebelah

selatan, dan untuk faktor jenis tanah di wilayah tersebut di dominasi oleh jenis tanah gleisol dan kambisol yang memiliki sifat permeabilitasnya mudah meloloskan air kedalam tanah sehingga memungkinkan terjadinya longsor. Sedangkan hasil survey dan observasi dilapangan dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8: Hasil Survey Lapangan : 1) Longsor pada jalan dusun di Desa Dayu Kidul. 2) longsor pada jalan utama di Desa Dayu Kidul. 3) longsor pada rumah di Desa Kedungrejo. 4) longsor pada rumah di Desa Kedungadem. 5) longsor pada Rumah di Desa Kedungadem. 6) Longsor pada rumah di Desa Geger.

Pada gambar 8 hasil survei lapangan di kecamatan kedungadem terdapat 6 lokasi kejadian tanah longsor yaitu berada pada desa kedungrejo, desa geger, desa dayu kidul dan desa kedungadem. Untuk kejadian di desa kedungrejo, desa geger dan desa kedungadem terjadi longsor di rumah warga sedangkan untuk di desa dayu kidul terdapat 2 kejadian antara lain terjadi pada rumah warga dan terjadi pada jalan utama masuk desa. Kejadian tanah longsor tersebut berkawasan dekat dengan sungai dengan kemiringan lereng tinggi. Tingginya kemiringan lereng pada suatu daerah atau tempat, maka ter-

jadinya rawan tanah longsor juga akan semakin besar (Haribulan et al., 2019). Hasil data kejadian bencana tanah longsor di Kecamatan Kedungadem dari BPBD Kabupaten Bojonegoro tahun 2023 menjelaskan bahwa kejadian bencana tanah longsor sering terjadi pada lokasi tersebut tepatnya pada musim penghujan yaitu pada bulan November hingga Januari. Hal tersebut dapat dinyatakan bahwa tingkat curah hujan sebagai faktor utama sebagai pendorong terjadinya tanah longsor. Faktor curah hujan tidak selalu sebagai penentu terjadinya tanah longsor, namun juga didukung oleh faktor yang lain antara lain kemiringan lereng tinggi, peralihan tutupan lahan, jenis batuan dan jenis tanah. Kejadian tanah longsor di wilayah Kecamatan Kedungadem paling sering terjadi pada bangunan rumah dan jalan poros desa.

Kejadian tanah longsor yang didapat dari hasil survei kemudian di sesuaikan dengan hasil pengolahan data dari analisis spasial yang berbentuk peta kerawanan tanah longsor. Terdapat bahwa lokasi yang terkena bencana tanah longsor berada pada kondisi tingkat kemiringan lereng sedang sampai tinggi. Sedangkan untuk lokasi yang terjadi tanah longsor berada dekat dengan daerah sungai sehingga memungkinkan meluapnya air sungai pada saat musim penghujan sehingga terjadi longsor. Peta kerawanan tanah longsor ini diharapkan bisa menjadi acuan dalam tindakan mitigasi bencana kerawanan tanah longsor di Kecamatan Kedungadem serta dapat mengurangi kejadian bencana yang terus berlanjut pada tahun mendatang. Untuk validasi hasil analisis tanah longsor di Kecamatan Kedungadem juga menambahkan berita kejadian longsor. Berita tersebut sesuai dengan titik pada gambar 8 hasil survey lapangan. Adapun berita dan titik koordinat ditunjukkan pada tabel 12 hasil validasi tingkat kerawanan tanah longsor berikut ini.

Tabel 12. Hasil Validasi Tingkat Kerawanan Tanah Longsor.

No.	Koordinat	Lokasi	Tingkat Rawan	Keterangan	Link Berita Tanah Longsor
1	615278 ; 9190199	Desa Dayu Kidul	Tinggi	Sesuai Hasil Analisis	https://bpbd.bojonegoro.kab.go.id/berita/baca/484
2	615574 ; 9190406	Desa Dayu Kidul	Sedang	Sesuai Hasil Analisis	https://kabarpasti.com/tergerus-air-jalan-poros-di-dayukidul-kedungadem-bojonegoro-longsor/

No.	Koordinat	Lokasi	Tingkat Rawan	Keterangan	Link Berita Tanah Longsor
3	615283 ; 9192850	Desa Kedungadem	Tinggi	Sesuai Hasil Analisis	https://nnews.co.id/2023/04/10/tanah-longsor-rumah-di-desa-kedungadem-terancam-ambruk/
4	615246 ; 9193206	Desa Kedungadem	Sedang	Sesuai Hasil Analisis	https://bpbd.bojonegoro.kab.go.id/berita/baca/485
5	609705 ; 9192586	Desa Geger	Tinggi	Sesuai Hasil Analisis	https://kumparan.com/beritabojonegoro/rumah-warga-kedungadem-bojonegoro-roboh-akibat-tanah-longsor-1vHiqYoNn74
6	608870 ; 9194208	Desa Kedungrejo	Sedang	Sesuai Hasil Analisis	https://radarbojonegoro.jawapos.com/headline-news/711357724/longsor-di-desa-kedungrejo-kedungadem-satu-rumah-rusak-lima-rumah-terancam

Hasil interpretasi pada peta dengan menggunakan model Overlay sangat membantu sekali dalam mengidentifikasi kerawanan longsor di Kecamatan Kedungadem. Observasi lapangan dengan membandingkan hasil analisis dan kondisi di lapangan sangat efektif digunakan pada penelitian ini. Temuan di lapangan rata-rata kerawanan longsor berlokasi di kawasan yang berdekatan dengan daerah aliran Sungai dengan Tingkat kerawanan yang cukup tinggi. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa lokasi pada daerah aliran Sungai sangat rawan sekali terjadinya longsor, hal tersebut disebabkan curah hujan yang cukup tinggi (Robbi et al., 2022) (Pradnyasari & Kusmawati, 2019). Kemudian penelitian lainnya menyebutkan daerah aliran Sungai dengan jenis tanah yang tidak mampu dalam menyerap air, menimbulkan tanah yang jenuh rawan sekali terjadinya longsor (Sholikhhan et al., 2019). Kemudian faktor penggunaan lahan yang tidak terencana dengan baik juga mengakibatkan rawan longsor (Rusdiana et al., 2021). Hasil penelitian ini dapat merekomendasikan pemerintah Kabupaten Bojonegoro dalam menagambil kebijakan khususnya mitigasi bencana di Keca-

matan Kedungadem. Kemudian untuk penelitian selanjutnya tidak hanya menggunakan spasial namun juga bisa menambahkan observasi dilapangan untuk mendapatkan hasil analisis yang akurat pada lokasi kerawanan longsor

4. SIMPULAN

Kesimpulan pada penelitian ini yaitu kejadian bencana rawan tanah longsor di Kecamatan Kedungadem Kabupaten Bojonegoro berada pada kondisi tingkatan sedang sampai tinggi. Bencana tersebut di dominasi dengan faktor intensitas curah hujan yang berkisar 1750 – 2250 mm/tahun serta faktor kemiringan lereng yang berada pada tingkatan agak curam sekitar 15% - 25% dan faktor jenis tanah yang memiliki sifat jenuh air serta permeabilitas tanah yang dapat mudah meloloskan pengikatan antar tanah. Penggunaan lahan pemukiman yang berada pada area yang berdekatan dengan sungai, sehingga dengan faktor tersebut wilayah Kecamatan Kedungadem memiliki potensi kejadian tanah longsor. Hasil analisis secara spasial cukup untuk merekomendasikan kerawanan tanah longsor di Kecamatan Kedungadem, tetapi jika ditambahkan dengan survei lapangan atau observasi di lapangan dapat memberikan hasil analisis yang akurat. Hasil penelitian ini bisa digunakan sebagai dasar dalam mengambil kebijakan untuk upaya mitigasi bencana tanah longsor. Sehingga pemerintah dan masyarakat dapat ikut andil dalam menanggapi kerawanan tanah longsor yang berada di Kabupaten Bojonegoro khususnya pada Kecamatan Kedungadem.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Aji, A. B., Miladan, N., & Pujantiyo, B. S. (2024). Kesesuaian rencana pola ruang terhadap risiko bencana tanah longsor di Kabupaten Boyolali The suitability of spatial pattern to landslide disaster risk in Boyolali Regency. *Jurnal Pembangunan Wilayah Dan Perencanaan Partisipatif*, 19(1), 292–313. <https://doi.org/10.20961/region.v19i1.66891>
- Aliffian, R. F. N., Rendra, M. I., & Zainuddin. (2024). Pemetaan Laju Erosi dengan Pendekatan Sistem Sinformasi Geografis di Kecamatan Kedewan Kabupaten Bojonegoro. *Jurnal Teknik*, 18(April), 1–6. <https://doi.org/https://doi.org/10.31849/teknik.v17i1>
- Basyid, M. A., & Kusumastuti, R. D. (2022). Penerapan Weighted Overlay Untuk Identifikasi Rawan Longsor di Kecamatan Ganeas dan Situraja, Kabupaten Sumedang. *Prosiding FTSP Series*, 346–352.
- Hamida, F. N., & Widiasamratri, H. (2019). Risiko Kawasan Longsor Dalam Upaya

- Mitigasi Bencana Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Pondasi*, 24(1), 67–89. <https://doi.org/10.30659/pondasi.v24i1.4997>
- Haribulan, R., Gosal, P. H., & Karongkong, H. H. (2019). Kajian Kerentanan Fisik Bencana Longsor Di Kecamatan Tomohon Utara. *Jurnal Spasial Perencanaan Wilayah Dan Kota*, 6(3), 714–724.
- Hidayah, A., Paharuddin, & Massinai, M. A. (2017). Analisis Rawan Bencana Lonsor Menggunakan Metode Ahp (Analytical Hierarchy Process) Di Kabupaten Toraja Utara. *Jurnal Geocelebes*, 1(1), 1–4. <https://doi.org/10.20956/geocelebes.v1i1.1772>
- Hidayat, W., & Sukimin, R. (2024). Mapping Of Landslide-Prone Areas Based On Geographic Information Systems In Disaster Mitigation Efforts In Palopo City. *Plano Madani: Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota*, 13(1), 25–39. <https://doi.org/https://doi.org/10.24252/jpm.v13i1.43250>
- Mukhlisa, A. N., Mapiase, M. F., & Ashari, A. S. (2023). Penerapan Metode Skoring Dan Weighted Overlay Dalam Menaksir Tingkat Kerawanan Longsor Kecamatan Camba, Kabupaten Maros. Scoring Technique and Weightly Overlay in Estimating the Level of Vulnerability To Landslide in Camba Sub-District, Maros Regency. *Gorontalo Journal of Forestry Research*, 6(2), 90–98.
- Mustafa, J. M., Sirojuzilam, & Sulistiyono, N. (2019). Analisis Tingkat Kerawanan Longsor Dengan Integrasi Analytical Hierarchy Process dan Pemodelan Spasial Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Aceh Tenggara. *Jurnal Serambi Engineering*, 4(1), 471–481. <https://doi.org/10.32672/jse.v4i1.981>
- Nugroho, D. D., & Nugroho, H. (2020). Analisis Kerentanan Tanah Longsor Menggunakan Metode Frequency Ratio di Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat. Landslide Vulnerability Analysis Using Frequency Ratio Method in West Bandung Regency, West Java. *Geoid*, 16(1), 8–18.
- Nugroho, J. A., Sukojo, B. M., & Sari, I. L. (2010). Pemetaan Daerah Rawan Longsor Dengan Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus: Kawasan Hutan Lindung Kabupaten Mojokerto). *Geoid*, 5(2), 110–117. <https://iptek.its.ac.id/index.php/geoid/article/view/7340/4880>
- Nur, A. A., Sandri, D., Ahmada, N. H., & Purbandini, R. A. (2024). Implementasi SIG dalam Menentukan Potensi Kerawanan Tanah Longsor sebagai Evaluasi Rencana Tata Ruang Wilayah. *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika Dan Komputer*, 4(4), 2046–2057. <https://doi.org/10.30865/klik.v4i4.1658>
- Pradnyasari, N. M. D., & Kusmawati, T. (2019). Pemetaan Potensi dan Kerawanan Longsor Lahan di Desa Belandingan, Desa Songan A dan Desa Songan B Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 8(2), 231–241.
- 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 Journal of Geodesy and Geomatics*, 16(1), 19–27.

<https://doi.org/10.12962/j24423998.v16i1.7973>

- Pratiwi, I., Ito, M. A., Harahap, M. A. R., & Steven, F. (2021). Pemetaan Rawan Longsor Daerah Palu Dengan Metode Weight Overlay. *Jurnal Geosains Dan Remote Sensing*, 2(2), 74–81. <https://doi.org/10.23960/jgrs.2021.v2i2.48>
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. (2004). *Laporan Akhir Pengkajian Potensi Bencana Kekeringan, Banjir dan Longsor di Kawasan Satuan Wilayah Sungai Citarum-Ciliwung, Jawa Barat Bagian Barat Berbasis Sistem Informasi Geografi*.
- Radityo, D. B., & Harnani, H. (2020). Studi Analisa Rawan Tanah Longsor Dengan Metode Analytical Hierarchy Process Di Desa Sindang Panjang Dan Sekitarnya Kecamatan Tanjung Sakti Pumi Kabupaten Lahat Sumatera Selatan. *Applicable Innovation of Engineering and Science Research (AVoER)*, 704–708.
- Rendra, M. I., Sandy, R. A., & Huda, M. M. (2022). Pendekatan Spasial Tingkat Bahaya Erosi DAS Bogowonto Kabupaten Magelang. *Zoning: Journal of Urban and ...*, 1(1), 17–25. <https://jpplt.ubb.ac.id/index.php/zoning/article/view/6>
- Ridha, R., Susanti, F., & Rahmi, S. R. (2024). Analisis Zonasi dan Kesesuaian Kebijakan Pemanfaatan Lahan pada Kawasan Bencana Longsor Kecamatan Gunungsari Kabupaten Lombok Barat. *Spatial: Wahana Komunikasi Dan Informasi Geografi*, 24(1), 41–54. <https://doi.org/https://doi.org/10.21009/spatial.241.005>
- Robbi, R. A., Astutik, S., & Kurnianto, F. A. (2022). Kajian Kerawanan Bencana Longsor Berbasis Sistem Informasi Geografis Sebagai Acuan Mitigasi Bencana di Kecamatan Panti, Kabupaten Jember. *Majalah Pembelajaran Geografi*, 5(1), 1–18. <https://doi.org/10.19184/pgeo.v5i1.29716>
- Romdania, Y., & Herison, A. (2024). the Effect of Steep Slopes on the Application of the Usle, Rusle, and Musle Methods. *ASEAN Engineering Journal*, 14(1), 229–236. <https://doi.org/10.11113/aej.V14.20567>
- Rusdiana, D. D., Ramadhanti, N., Juniarti, H. I., & Nuraini, S. H. (2021). Pemanfaatan Informasi Spasial Berbasis SIG untuk Pemetaan Tingkat Kerawanan Longsor di Kabupaten Karangasem, Bali. *Jurnal Geosains Dan Remote Sensing*, 2(2), 49–55. <https://doi.org/10.23960/jgrs.2021.v2i2.51>
- Sholikhah, 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), 131–143. <https://doi.org/10.28932/jutisi.v5i1.1588>
- Sulistiyowati, T., Agustawijaya, D. S., Muchtaranda, I. H., Muhajirah, M., & Sarjan, A. F. N. (2024). Pemetaan Daerah Rawan Longsor Di Pulau Lombok Berdasarkan Sistem Informasi Geografis. *Spektrum Sipil*, 11(1), 49–59. <https://doi.org/10.29303/spektrum.v11i1.345>
- Wardhana, I. K. W., Martha, S., Arief, S., Prihanto, Y., Gultom, R. A. G., & Yunita, R. (2023). Kajian Rencana Pola Ruang Dalam Mitigasi Ancaman Bahaya Tanah Longsor di Kecamatan Sukamakmur Kabupaten Bogor. *Jurnal Geosains Dan*

Remote Sensing, 4(1), 19–26. <https://doi.org/10.23960/jgrs.2023.v4i1.129>

- Widagdo, A., Iswahyudi, S., Setijadi, R., Permanajati, I., & Tilaksono, A. (2021). Kontrol Struktur Geologi Terhadap Gerakan Tanah n Batuan pada Batuan Formasi Halang di Daerah Sirau , Kecamatan Karang Moncol-Purbalingga Jawa Tengah. *In Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 12, 574–578.
- Yasien, N. F., Yustika, F., Permatasari, I., & Sari, M. (2021). Aplikasi Geospasial Untuk Analisis Potensi Bahaya Longsor Menggunakan Metode Weighted Overlay (Studi Kasus Kabupaten Kudus, Jawa Tengah). *Jurnal Geosains Dan Remote Sensing*, 2(1), 33–40. <https://doi.org/10.23960/jgrs.2021.v2i1.47>
- Yassar, M. F., Nurul, M., Nadhifah, N., Sekarsari, N. F., Dewi, R., Buana, R., Fernandez, S. N., & Rahmadhita, K. A. (2020). Penerapan Weighted Overlay Pada Pemetaan Tingkat Probabilitas Zona Rawan Longsor di Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. *Jurnal Geosains Dan Remote Sensing*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.23960/jgrs.2020.v1i1.13>