

Pemetaan Kawasan Rawan Longsor Menggunakan Sistem Informasi Geografi (SIG) Berbasis Komunitas di Desa Kebonagung Kecamatan Sawahan Kabupaten Nganjuk

Lenny Pratiwi Rahmawati¹

Jurusan Pengembangan Masyarakat Islam, Fakultas Dakwah dan Komunikasi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel, Surabaya, Indonesia

*E-mail: lenny.afarahma@gmail.com

INFO ARTIKEL

Status Artikel:

Dikirim: 13 September 2023

Diterima: 19 Maret 2024

Dipublikasi: 6 Mei 2024

Keywords:

Mapping, Landslide, Community participant

Kata kunci:

Pemetaan, Longsor, Partisipasi masyarakat

Penulis Koresponden

Lenny Pratiwi Rahmawati,
Jurusan Pengembangan
Masyarakat Islam, Fakultas
Dakwah dan Komunikasi,
Universitas Islam Negeri Sunan
Ampel, Surabaya, Indonesia
E-mail:

lenny.afarahma@gmail.com

DOI:

10.23960/jpg.v12.i1.28561

ABSTRAK

Kebonagung is included in a highland area with the threat of landslides. Landslide incidents cause various losses ranging from material loss, environmental damage, obstruction of residents' activities, and even loss of life. To reduce these losses, mapping of landslide-prone areas was carried out. The aim of this research is to determine areas in Kebonagung that are prone to landslides. Apart from that, this research can also provide information and learning material for the community to carry out disaster mitigation. Mapping is carried out using the Geographic Information System (GIS) with a weighting method. The research approach also involves community participation in the data mining process through interviews, plotting, validation, and Focus Group Discussions (FGD). The research results show that there are three classes of landslide vulnerability in Kebonagung, namely low, medium and high. The low areas are mostly in the northern part of Kebonagung, while the medium areas are mostly in the south. The area with the highest potential for landslides is only at points close to Kweden.

Desa Kebonagung termasuk dalam kawasan dataran tinggi dengan ancaman bencana tanah longsor. Kejadian tanah longsor menimbulkan berbagai kerugian mulai dari kerugian material, kerusakan lingkungan, terhambatnya aktivitas warga, dan bahkan korban jiwa. Untuk mengurangi kerugian tersebut, dilakukan pemetaan terhadap kawasan rawan longsor. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kawasan di Desa Kebonagung yang rawan terjadi longsor. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi informasi, serta bahan belajar bagi masyarakat untuk melakukan mitigasi bencana. Pemetaan dilakukan dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografi (SIG) dengan metode pembobotan. Pendekatan penelitian juga melibatkan partisipasi masyarakat dalam proses penggalan data melalui wawancara, plotting, validasi, dan Focus Group Discussion (FGD). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat tiga kelas kerawanan longsor di Desa Kebonagung, yakni rendah, sedang, dan tinggi. Daerah rendah kebanyakan berada di bagian utara Desa Kebonagung, sedangkan daerah sedang kebanyakan berada di selatan. Adapun kawasan dengan potensi longsor yang tinggi hanya di titik dekat dengan Desa Kweden.

Copyright © 2024 Jurnal Penelitian Geografi-UNILA

This open access article is distributed under a
Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 International license



PENDAHULUAN

Permasalahan bencana alam merupakan hal yang sering terjadi di Indonesia, bahkan setiap tahunnya terdapat kejadian bencana alam. Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) mencatat bahwa telah terjadi 749 kejadian bencana alam pada tiga bulan pertama di tahun 2023. Bencana longsor menjadi urutan ketiga bencana yang sering terjadi pada triwulan pertama tahun 2023. Terdapat 130 kejadian bencana tanah longsor di Indonesia dengan persentase sebesar 17,35% (Annur, 2023). Hal tersebut terjadi karena letak Indonesia berada pada pertemuan lempeng Eurasia, lempeng Australia, dan lempeng Pasifik yang mengakibatkan gerakan tanah sering terjadi. Gerakan tanah yang terjadi pada daerah pegunungan akan berpotensi menimbulkan tanah longsor. Tanah longsor didefinisikan oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) sebagai proses berpindahnya material yang ada di dalam lereng ke luar atau ke bawah lereng (Kementerian ESDM, n.d.). Proses perpindahannya tersebut terjadi karena air yang meresap sampai lapisan tanah kedap air, sehingga tanah menjadi licin dan lapisan tanah di atasnya, tanah pelapukan, mengalami gerakan mengikuti lereng.

Kabupaten Nganjuk termasuk salah satu daerah yang sering mengalami peristiwa tanah gerak berupa longsor. Lokasi yang sering mengalami longsor berada di daerah pegunungan, kaki gunung, dan perbukitan, seperti halnya Desa Kebonagung. Desa Kebonagung secara administratif termasuk dalam Kecamatan Sawahan. Kawasanya berada di kaki gunung menyebabkan adanya bencana tanah longsor. Catatan sejarah bencana Desa Kebonagung menunjukkan bahwa terjadi tanah longsor yang cukup parah tahun 2014 yang mengakibatkan akses jalan masuk ke salah satu dusun terputus. Dampak lain dari kejadian longsor di tahun 2014 adalah pemutusan aliran listrik, sehingga aktivitas masyarakat terganggu. Peristiwa tanah longsor juga terjadi kembali di Desa Kebonagung pada tahun 2018 yang mengakibatkan rusaknya bagian rumah dari salah satu warga. Total kerugian yang dialami mencapai kurang lebih tiga puluh juta rupiah. Peristiwa yang serupa kembali terjadi pada tahun 2020 di dusun yang berbeda. Kerugian yang ditimbulkan juga berupa kerusakan bangunan milik salah satu warga.

Data di atas menunjukkan bahwa kejadian tanah longsor mengakibatkan banyak kerugian. Kerugian yang ditimbulkan berupa kerugian material, kerusakan lingkungan, terhambatnya kegiatan serta mobilitas masyarakat, dan bahkan dapat menimbulkan korban jiwa. Oleh karena itu, perlu adanya mitigasi bencana tanah longsor untuk mengurangi kerugian yang ditimbulkan. Salah satu mitigasi yang dapat dilakukan adalah tersedianya informasi terkait kawasan rawan longsor. Untuk menyediakan informasi tersebut dilakukan pemetaan terhadap kawasan rawan longsor. Pemetaan kawasan longsor pada penelitian ini dilakukan berbasis komunitas atau melibatkan masyarakat dalam prosesnya. Partisipasi masyarakat bertujuan untuk menciptakan kesadaran akan ancaman di sekitarnya, sehingga keterlibatan masyarakat juga menjadi kegiatan belajar. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui daerah di Desa Kebonagung yang rawan terjadi longsor dan dapat menjadi informasi, serta bahan belajar bagi masyarakat.

METODE

Penelitian dilakukan di Desa Kebonagung Kecamatan Sawahan Kabupaten Nganjuk, Jawa Timur. Proses penelitian berlangsung dalam waktu 40 hari mulai bulan Juli hingga Agustus 2023. Data dikumpulkan peneliti secara primer dan sekunder. Peneliti memperoleh data primer dengan cara observasi, wawancara terhadap masyarakat lokal dan tokoh masyarakat, serta melalui *Focus Group Discussion* (FGD). Data Sekunder merupakan data yang peneliti peroleh data sumber yang telah disediakan oleh kementerian atau badan terkait, serta kajian pustaka.

Peneliti melakukan observasi ke daerah yang pernah mengalami longsor. Pada kegiatan observasi, peneliti didampingi oleh masyarakat lokal dan kemudian dilakukan plotting pada titik yang pernah terjadi longsor dengan aplikasi AvenzaMaps. Hasil plotting kemudian divalidasi melalui *Focus Group Discussion* (FGD). Pelaksanaan FGD tidak hanya bertujuan untuk memvalidasi hasil plotting, tetapi untuk mengetahui sejarah bencana longsor beserta dampaknya di Desa Kebonagung.

Peta pada penelitian menggunakan beberapa raster, yakni citra satelit yang diperoleh dari Google Satelit Maps dan raster topografi DEM yang diperoleh peneliti dari *website* Badan Informasi Geospasial. Adapun *software* yang digunakan adalah QGIS versi 3.18, ArcGIS versi 10.8, dan Microsoft Office. QGIS dan ArcGIS merupakan aplikasi perangkat lunak yang digunakan untuk mengolah data geografis dan kemudian divisualisasikan dalam bentuk peta digital. Sementara, Microsoft Office digunakan untuk melakukan *input* data.

Analisis data geospasial dilakukan dengan menampilkan data dari sumber dalam visualisasi peta digital dengan format *shapefile*. Data yang dibutuhkan dalam analisis adalah sebagai berikut:

Tabel 1.
Sumber Data Analisis

Data	Sumber
Curah hujan tahun 2022	BMKG dari Stasiun Geofisika Nganjuk
Tingkat kemiringan lereng	DEMNAS
Jenis batuan	Kementrian ESDM
Jenis tanah	<i>Digital soil of FAO</i>
Tutupan Lahan	Badan Infromasi Geospasial
Peta Administrasi	Badan Infromasi Geospasial

Setiap *shapefile* dari data di atas kemudian diklasifikasikan dan diberikan skor beserta bobot. Hasil bobot di setiap parameter kemudian dijumlahkan untuk mengetahui nilai total akhir, sehingga kelas kerawanan kawasan dapat diketahui. Semakin tinggi nilai total yang diperoleh, maka tingkat kerawanan semakin tinggi. Klasifikasi, pembobotan, dan skor di setiap parameternya disajikan dalam tabel berikut ini.

Tabel 2.
Klasifikasi Curah Hujan (mm/tahun)

Parameter	Bobot	Skor
Sangat Kering (<1500)	30 %	1
Kering (151-2000)		2
Sedang (2001-2500)		3
Basah (2501-2300)		4
Sangat Basah (>3000)		5

Sumber: (Puslittanak, 2004)

Tabel 3.
Klasifikasi Kemiringan Lereng

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

Sumber: (Direktorat Jendral Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan, 1986)

Tabel 4.
Klasifikasi Batuan

Parameter	Bobot	Skor
Alluvial	20 %	1
Sedimen		2
Vulkanik		3

Sumber: (Puslittanak, 2004)

Tabel 5.
Klasifikasi Tutupan Lahan

Parameter	Bobot	Skor
Awan	20 %	0
Perairan		1
Permukiman		2
Hutan, perkebunan		3
Semak belukar, tanah kosong		4
Pertanian (ladang, sawah, tanaman)		5

Sumber: (Puslittanak, 2004)

Tabel 6.
Klasifikasi Jenis Tanah

Parameter	Bobot	Kepekaan	Skor
Aluvial, Planosol, Hidromof, Kelabu	10%	Tidak peka	1
Latosol		Agak peka	2
Tanah hutan coklat, tanah meditera		Sedang	3
Andosol, Laterik, Grumusol, Podsol, Podsolik		Peka	4
Regosol, Litosol, Organosol, Rezina		Sangat peka	5

Sumber: (Puslittanak, 2004)

Setiap parameter memiliki bobot yang berbeda, sehingga penghitungan total skor akhir dapat diketahui dengan persamaan berikut ini:

$$Skor\ akhir = (0,3 \times CH) + (0,2 \times KL) + (0,2 \times JB) + (0,2 \times TL) + (0,1 \times JT)$$

Keterangan

CH= Curah Hujan

KL= Kemiringan Lereng

JB= Jenis Batuan

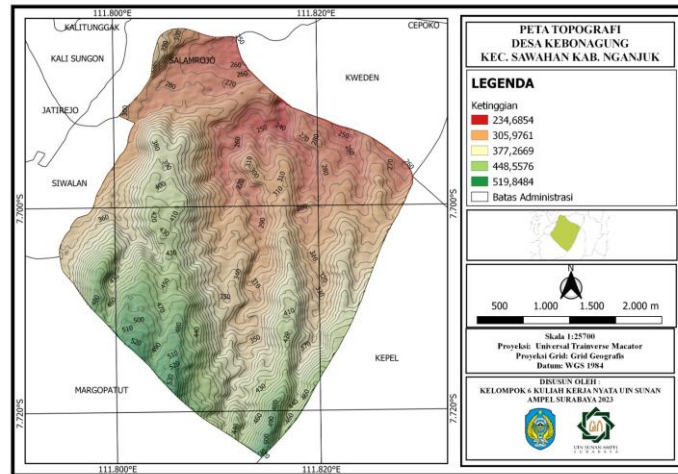
TL= Tutupan Lahan

JT= Jenis Tanah

Hasil dari persamaan merupakan skor kerawanan longsor yang diklasifikasikan menjadi tiga kategori, yakni rendah, sedang, dan tinggi. Daerah kategori rendah merupakan kawasan yang memiliki kerentanana longsor yang rendah dengan nilai skor akhir yang kecil. Daerah kategori sedang memiliki kerentanana longor tingkat menengah, sedangkan daerah kategori tinggi merupakan daerah yang rentang mengalami longsor dengan skor akhir persamaan yang paling tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Desa Kebonagung dengan wilayah seluas 1022 ha termasuk dalam wilayah Kabupaten Nganjuk dengan ancaman bencana alam yang tinggi. Hal ini karena posisinya berada di dataran tinggi dengan ketinggian di antara 234-519 mdpl. Persebarannya klasifikasinya dapat diketahui berikut ini.



Gambar 1. Peta Topografi Wilayah Kebonagung
(Sumber: Hasil Analisis, 2023)

Analisis Curah Hujan

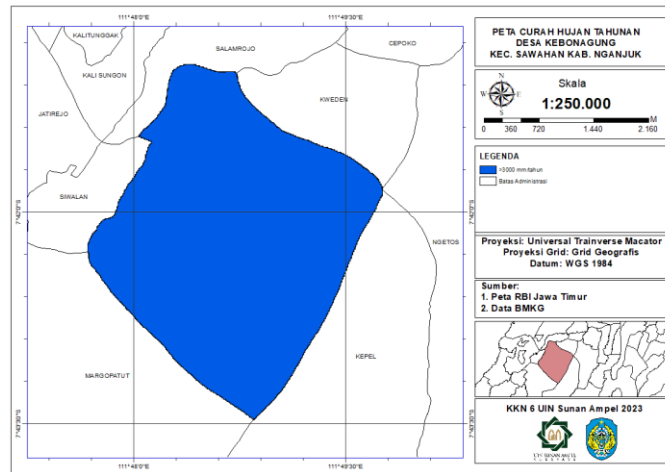
Data curah hujan tahunan Desa Kebonagung diperoleh dari data curah hujan harian yang telah dicatat oleh BMKG. Data dikumpulkan mulai dari bulan Januari 2022 hingga bulan Desember 2022 dan kemudian diakumulasikan menjadi curah hujan selama satu tahun. Terdapat satu stasiun geofisika di Kabupaten Nganjuk, sehingga seluruh wilayah memiliki catatan curah hujan yang sama. Adapun catatan curah hujan Kabupaten Nganjuk selama tahun 2022 dapat diketahui dari tabel berikut ini:

Tabel 6. Curah Hujan Nganjuk 2022

Bulan	Curah Hujan (mm)
Januari	502,2
Februari	491,2
Maret	342,6
April	400
Mei	310,3
Juni	218
Juli	33,5
Agustus	120
September	47,4
Oktober	389,5
November	665
Desember	303
Total	3822,7

Sumber: BMKG, 2022

Data curah hujan di atas kemudian diproses dengan metode interpolasi, sehingga diperoleh peta curah hujan dengan klasifikasi berikut ini.

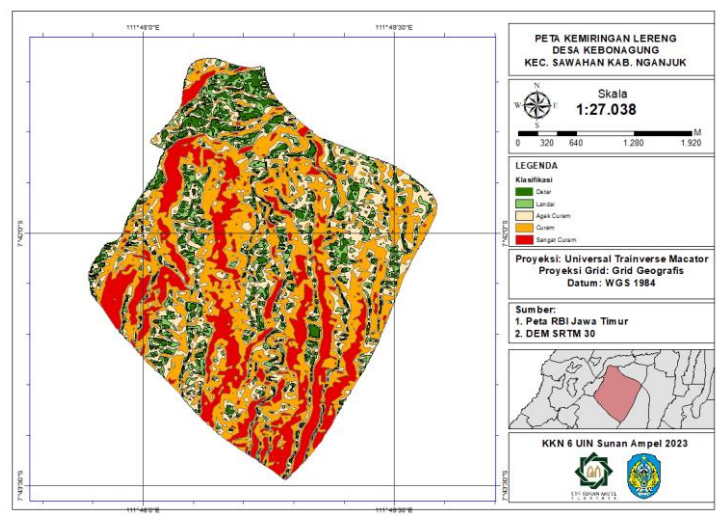


Gambar 2. Peta Curah Hujan Tahunan
(Sumber: Hasil Analisis, 2023)

Gambar di atas menunjukkan bahwa wilayah Desa Kebonagung memiliki intensitas hujan yang tinggi atau termasuk dalam klasifikasi daerah yang sangat basah karena memiliki curah hujan tahunan >3000mm/tahun, tepatnya 3822,7mm pada tahun 2022. Curah hujan yang sangat tinggi mengakibatkan adanya peningkatan kadar air pada tanah. Pada daerah yang memiliki topografi berlereng, seperti Desa Kebonagung, peningkatan kadar air pada tanah berpotensi pada pergerakan tanah di daerah lereng akibat adanya pergeseran. (Bujung et al., 2019)

Analisis Kemiringan Lereng

Hasil kemiringan lereng Desa Kebonagung diperoleh dari pengolahan data dari DEMNAS dengan metode *slope* pada aplikasi ArcGIS. Hasil pengolahan data tersebut kemudian diklasifikasikan menjadi lima kategori, yakni datar, landai, agak curam, dan sangat curam. Daerah yang termasuk dalam kategori datar memiliki kemiringan 0-8%, sedangkan daerah landai memiliki kemiringan 8-15%. Lereng yang agak curam memiliki kemiringan 15-25%. Lereng termasuk dalam kategori curam apabila memiliki kemiringan 25-45%. Jika lereng memiliki kemiringan lebih dari 45%, maka lereng termasuk dalam zona sangat curam. Hasil klasifikasi dapat diketahui dari gambar yang disajikan berikut ini.



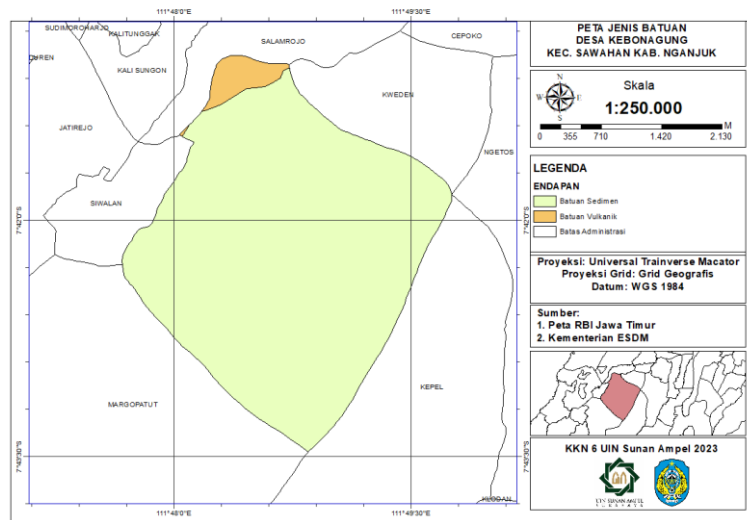
Gambar 3. Peta Kemiringan Lahan
(Sumber: Hasil Analisis, 2023)

Peta di atas menunjukkan bahwa sebagian besar lereng di Desa Kebonagung memiliki kemiringan lereng curam dengan tingkat kemiringan 25-45%. Beberapa wilayah bahkan memiliki berada pada zona merah, yang berarti bahwa terdapat beberapa kawasan dengan kemiringan curam atau >45%. Bagian selatan Desa Kebonagung merupakan daerah yang memiliki banyak zona merah. Hal ini karena letaknya yang

semakin tinggi, sehingga memiliki lereng yang lebih curam daripada daerah di bagian utara. Apabila kemiringan lereng semakin curam, maka potensi terjadinya erosi semakin tinggi.

Analisis Jenis Batuan

Batuan yang terdapat di Desa Kebonagung adalah batuan sedimen dan batuan vulkanik. Wilayah Desa Kebonagung bukanlah daerah yang berada pada kawasan gunung berapi, tetapi masih dekat dengan gunung api di mana posisinya berada di kaki Gunung Wilis. Oleh sebab itu, batuan vulkanik menjadi salah satu batuan penyusun di Desa Kebonagung. Hasil pengolahan data, diketahui bahwa daerah Kebonagung didominasi oleh batuan sedimen daripada batuan vulkanik. Adapun visualisasinya dalam peta digambarkan seperti berikut ini:

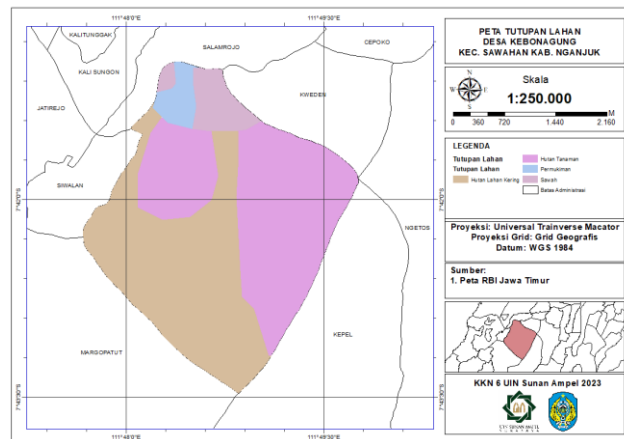


Gambar 4. Peta Jenis Batuan
(Sumber: Kementerian ESDM)

Batuan sedimen memiliki karakteristik yang rentan terhadap erosi daripada batuan metamorf. Sementara, batuan vulkanik memiliki karakteristik yang lebih tahan terhadap erosi daripada batuan sedimen. Batuan vulkanik berada di bagian utara Desa Kebonagung mengakibatkan bagian selatan Desa Kebonagung lebih rentan mengalami erosi daripada bagian utara. Hanya 32 ha atau 3% wilayah Desa Kebonagung yang tersusun dari batuan vulkanik. Sisanya atau 97% wilayah tersusun dari batuan sedimen.

Analisis Tutupan Lahan

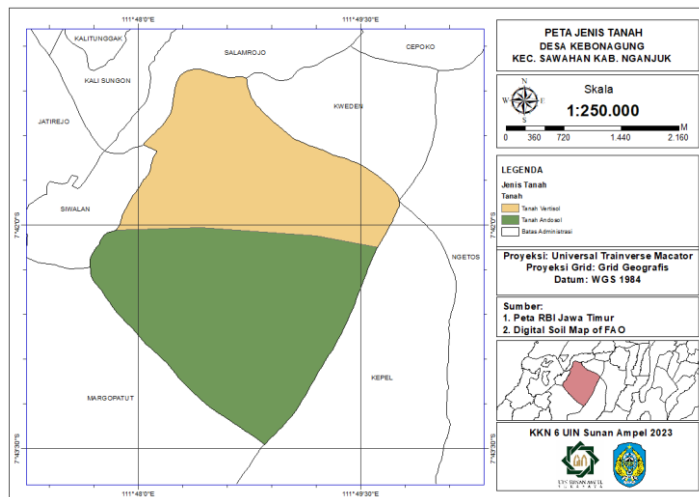
Tutupan lahan menjadi salah satu parameter dalam menganalisis kerawanan longsor. Hal ini karena berkaitan dengan penggunaan lahan yang dapat memengaruhi ekologi, sumber daya alam yang tersedia, iklim, dan struktur tanah. Jenis tutupan lahan pada Desa Kebonagung, yakni hutan lahan kering, hutan tanaman, permukiman, dan sawah. Adapun persebaran tutupan lahan di Desa Kebonagung adalah sebagai berikut:



Gambar 5. Peta Tutupan Lahan
(Sumber: Badan Informasi Geospasial)

Analisis Jenis Tanah

Terdapat dua jenis tanah di Desa Kebonagung, yakni tanah vertisol dan tanah andosol. Identifikasi tentang jenis tanah menjadi hal yang diperhitungkan untuk mengetahui tingkat kerentanan terhadap longsor. Hal ini karena setiap jenis tanah memiliki struktur dan kandungan yang berbeda. Struktur tanah sangat berpengaruh terhadap kestabilan dan kemampuan menyerap air. Apabila tanah mampu menyerap air dengan baik dan cenderung stabil, maka tingkat kerentanan terhadap erosi semakin rendah (Ashari, 2013). Adapun peta persebaran jenis tanah di Desa Kebonagung adalah sebagai berikut:



Gambar 6. Peta Jenis Tanah
(Sumber: Food and Agriculture Organization)

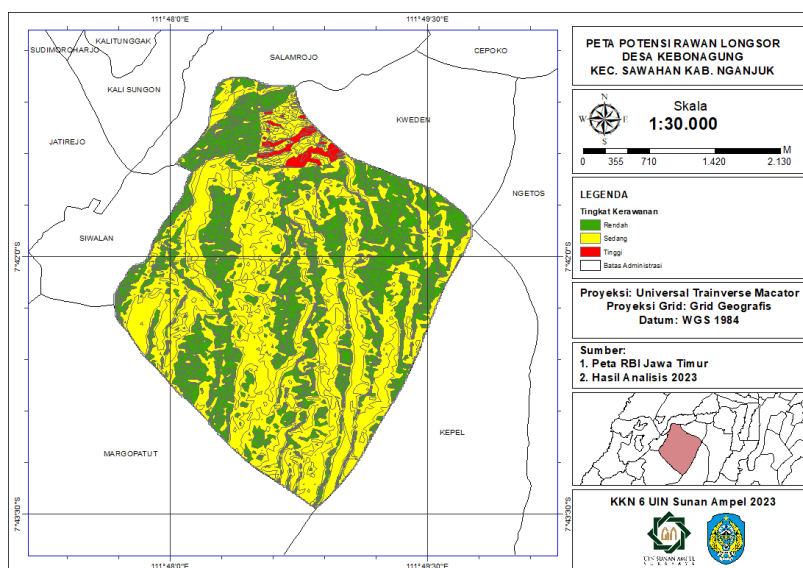
Gambar 6 di atas menunjukkan bahwa tanah di bagian utara Desa Kebonagung adalah tanah jenis vertisol, sedangkan tanah jenis andosol berada pada bagian selatan. Kawasan dengan jenis tanah vertisol memiliki luas 42% dari total keseluruhan atau 432 ha. Adapun kawasan luasan tanah andosol adalah 590 ha atau 58% dari Desa Kebonagung. Hal ini membuktikan bahwa tanah andosol mendominasi daerah Desa Kebonagung. Tanah andosol merupakan tanah yang berasal dari material vulkanik, sehingga memiliki kemampuan tinggi dalam penyerapan air. Walaupun memiliki kemampuan menyerap air yang baik, tanah andosol memiliki kerentanan yang tinggi terhadap erosi. Oleh karenanya, tanah andosol mudah mengalami erosi jika tidak ada pengelolaan yang baik dan sesuai.

Analisis Potensi Rawan Longsor

Terdapat lima parameter dalam menganalisis tingkat kerawanan longsor di Desa Kebonagung, yakni curah hujan, jenis batuan, jenis tanah, kemiringan lereng, dan tutupan lahan. Setiap parameter memiliki bobot masing-masing. Menurut kajian yang telah dilakukan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, curah hujan memiliki bobot 30%, jenis batuan berbobot 20%, bobot parameter kemiringan lereng sebesar 20%, tutupan lahan berbobot 20%, dan jenis tanah memiliki bobot 10%.

Sebelum menjumlahkan bobot di setiap parameter, dilakukan penggabungan *shapefile* pada setiap parameter menggunakan fitur *intersection* pada aplikasi ArcGIS. Penggabungan layer *shapefile* setiap parameter bertujuan untuk memudahkan dalam proses penjumlahan skor akhir. Setelah dilakukan penghitungan, maka diperoleh skor akhir yang menunjukkan klasifikasi tingkat kerawanan longsor. Hasil klasifikasi kerawanan longsor di Desa Kebonagung dapat diketahui dari visualisasi peta di bawah ini.

Gambar di atas menunjukkan bahwa sebagian besar Desa Kebonagung memiliki tingkat erosi yang sedang. Artinya Desa Kebonagung berpotensi sedang mengalami kejadian longsor. Akan tetapi, terdapat beberapa titik yang memiliki potensi rendah dan tinggi. Bagian utara Desa Kebonagung didominasi oleh kawasan berpotensi rendah, sedangkan di bagian selatan didominasi oleh kawasan berpotensi sedang. Adapun kawasan dengan potensi tinggi longsor adalah bagian utara Desa Kebonagung yang dekat dengan Desa Kweden.



Gambar 7. Peta Potensi Rawan Longsor
(Sumber: Hasil Analisis, 2023)

KESIMPULAN

Desa Kebonagung Kecamatan Sawahan Kabupaten Nganjuk didominasi oleh kawasan dengan potensi rawan longsor pada tingkat sedang. Daerah yang memiliki kerawanan sedang merupakan daerah lereng curam hingga sangat curam dengan tingkat kemiringan 25 % hingga >45%, tersusun dari batuan sedimen, memiliki jenis tanah andosol, didominasi oleh tutupan lahan hutan lahan kering dan permukiman, serta memiliki curah hujan yang tinggi. Kawasan dengan potensi tinggi longsor memiliki karakteristik yang mirip dengan kawasan berpotensi sedang, yang membedakan adalah jenis tanahnya berupa tanah vulkanik dan tutupan lahannya merupakan daerah sawah. Adapun kawasan dengan potensi longsor yang rendah memiliki kemiringan lereng datar hingga agak curam, sebagaimana memiliki batuan vulkanik dan sebagainya adalah sedimen, memiliki jenis tanah vertisol, dan didominasi oleh tutupan lahan hutan tanaman.

REFERENSI

- Annur, C. M. (2023). *Jumlah Kejadian Bencana Alam di Indonesia (1 Januari – 31 Maret 2023)*. Databooks Katadata. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2023/04/03/ada-749-kejadian-bencana-alam-di-indonesia-hingga-akhir-maret-2023-banjir-terbanyak>
- Ashari, A. (2013). Kajian tingkat erodibilitas beberapa jenis tanah di pegunungan baturagung desa putat dan nglanggeran kecamatan patuk kabupaten gunungkidul. *Informasi*, 39(1), 15–31.
- Bujung, D. P. A. P., Turangan Arens E, & Sarajar, A. N. (2019). Pengaruh intensitas curah hujan terhadap kuat geser tanah. *Jurnal Tekno*, 17(22), 47–51.
- Direktorat Jendral Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan. (1986). *Pedoman Penyusunan Pola Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah*. Departemen Kehutanan.
- Kementerian ESDM. (n.d.). *Pengenalan Gerakan Tanah*.
- Puslittanak. (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*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat.