

Analisis Tingkat Kerawanan Longsor Lahan di Kecamatan Selo Kabupaten Boyolali Menggunakan Sistem Informasi Geografis Tahun 2023

Assyifa Ikhwaniar Fauziah¹✉

¹Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia

✉ Email korespondensi: assyifaikh77@gmail.com

Abstrak. Kecamatan Selo di Kabupaten Boyolali dikenal sebagai wilayah yang rawan terhadap bencana tanah longsor, dengan 15 kejadian yang mana oleh karena itu teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) dimanfaatkan pada penelitian ini dan didasarkan pada data dari BPBD tahun 2023 untuk menilai tingkat kerentanan longsor berdasarkan lima parameter utama, meliputi jenis tanah, kemiringan lereng, curah hujan, kondisi geologi, serta penggunaan lahan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui tingkat kerentanan longsor di Kecamatan Selo, memverifikasi hasil pemetaan kerentanan dengan kejadian longsor faktual, serta mengidentifikasi faktor yang paling berpengaruh terhadap kerentanan tersebut. Metode survei yang memanfaatkan pendekatan analisis satuan lahan digunakan pada penelitian ini, serta menerapkan teknik overlay bertingkat, evaluasi terhadap peta kerentanan, observasi lapangan, dan analisis menggunakan tabel frekuensi. Penelitian ini didapatkan hasil yaitu mayoritas wilayah di Kecamatan Selo termasuk dalam kategori kerentanan tinggi terhadap longsor. Wilayah tersebut mencakup lima satuan lahan, yaitu AC-V1-I-PK, AC-V1-V-ST, AC-V2-II-TL, PM-V1-III-PK, serta PM-V2-IV-PR, yang memiliki total luas sekitar 38.577.800 meter persegi atau setara dengan 64,31% dari keseluruhan luas kecamatan. Faktor dominan yang menyebabkan tingginya tingkat kerentanan ini adalah jenis tanah dan curah hujan, khususnya tanah jenis Andosol yang memiliki stabilitas rendah di daerah dengan kemiringan lereng yang curam. Hasil validasi menunjukkan tingkat kecocokan sebesar 35,70% antara klasifikasi kerentanan dan kejadian longsor yang sebenarnya, dengan faktor pemicu utama berupa kemiringan lereng sebesar 19,97% serta jenis tanah sebesar 24,58%.



Kata kunci: Daerah Selo; Risiko Longsor; Satuan Wilayah Lahan; Pemanfaatan SIG

PENDAHULUAN

Jumlah kejadian bencana tersebut menunjukkan bahwa banjir menjadi bencana paling dominan selama tahun 2022, disusul oleh cuaca ekstrem dan tanah longsor. Data ini mengindikasikan tingginya tingkat kerentanan wilayah Indonesia terhadap bencana hidrometeorologi. Berikut ini adalah rincian jumlah kejadian bencana alam yang terjadi sepanjang tahun 2022 berdasarkan data infografis yang dirilis oleh BPBD, yang memperlihatkan distribusi jenis bencana dan frekuensinya secara nasional. Informasi tersebut diharapkan dapat menjadi acuan awal dalam upaya mitigasi, kesiapsiagaan, serta perencanaan kebijakan penanggulangan bencana ke depan, Melihat banyaknya kejadian bencana alam yang terjadi selama satu tahun terakhir.

Tabel 1. Jumlah Kejadian Bencana Alam di Indonesia Pada Bulan Januari – Desember Tahun 2022

Statistik Frekuensi Bencana Alam per Kategori untuk Tahun 2022	
Erupsi	1
Gempa Bumi	28
Kekeringan	4
Gelombang Pasang & Abrasi	1.068
Karhutla	26
Longsor	256
Cuaca Buruk	634
Banjir	1.531
Total	3.544

Sumber : Data Infografis BPBD Kejadian Bencana di Indonesia Januari - Desember 2022

Longsor ialah fenomena alam yang terjadi ketika tanah atau batuan pada lereng kehilangan kestabilannya, sehingga memicu perubahan pada struktur permukaan bumi. Walaupun secara alami dapat terjadi, ulah manusia dalam memanfaatkan alam secara berlebihan dan tanpa kendali turut memperparah ketidakseimbangan lereng sehingga memperbesar potensi terjadinya longsor. Berbagai aktivitas manusia yang menjadi pemicunya mencakup sistem pertanian yang tidak sesuai, pengerukan lereng, penggalian tebing, pembangunan kolam, sistem drainase yang tidak memadai, pendirian bangunan,



hingga kepadatan permukiman. Untuk mewujudkan pembangunan yang berkelanjutan, menjaga keseimbangan lingkungan serta menyusun pedoman tata ruang di kawasan rawan longsor menjadi langkah yang sangat penting (Aminudin, Wijaya, & Hadi, 2023).

METODE

Studi ini dilaksanakan dengan pendekatan deskriptif, di mana metode survei digunakan sebagai teknik utama pengumpulan data. Kajian ini memanfaatkan pendekatan geografi secara spasial atau keruangan, yang memusatkan perhatian pada wilayah Kecamatan Selo, Kabupaten Boyolali, dalam menganalisis kejadian longsor lahan berdasarkan kondisi fisik, karakteristik wilayah, serta faktor-faktor pendukung yang dapat memicu bencana tersebut. Survei dilakukan guna mengidentifikasi titik-titik lokasi longsor serta memperoleh gambaran nyata mengenai situasi di lapangan. Adapun data sekunder diperoleh secara tidak langsung melalui berbagai instansi atau sumber resmi yang berkaitan. Alasan pemilihan Kecamatan Selo sebagai lokasi penelitian adalah karena wilayah ini termasuk daerah dengan tingkat kerawanan longsor yang tinggi dan kerap menderita kerugian sebagai akibat dari dampak bencana tersebut.

1.1 Populasi atau Objek Penelitian

Semua unit lahan di wilayah Kecamatan Selo, Kabupaten Boyolali, menjadi cakupan populasi dalam penelitian ini.

a. Metode Pengambilan Sampel

Metode survei diterapkan sebagai cara pengambilan sampel dalam penelitian ini dan observasi langsung di wilayah terjadinya longsor lahan di Kecamatan Selo. Survei digunakan sebagai sarana untuk memperoleh data primer yang mencerminkan kondisi aktual di lapangan. Penelitian ini menerapkan teknik *stratified sampling*, yaitu metode pengambilan sampel yang mempertimbangkan perbedaan tingkat atau strata dalam populasi. Penerapan teknik ini mengacu pada klasifikasi unit satuan lahan, sehingga setiap strata mewakili karakteristik satuan lahan yang berbeda.

b. Metode Pengumpulan Data

Studi ini mempergunakan data primer dan sekunder, dengan data primer dari observasi langsung serta survei lapangan untuk memperoleh gambaran nyata kondisi di lokasi penelitian. Sementara itu, data sekunder dikumpulkan dari berbagai sumber resmi, seperti lembaga pemerintah terkait, yang mencakup informasi mengenai aspek geologi, jenis tanah, serta pemanfaatan lahan di wilayah tersebut.

1. Data Primer

Penelitian ini melibatkan pengamatan dan observasi langsung di lapangan untuk memperoleh data yang tepat. Data primer yang digunakan dalam studi ini berupa peta



penggunaan lahan yang diperoleh lewat interpretasi citra satelit. Selain itu, penelitian ini juga mencakup pengamatan terhadap kondisi fisik yang dipengaruhi oleh longsor serta memetakan titik-titik terjadinya longsor di area yang diteliti.

2. Data Sekunder

Perolehan data sekunder melalui referensi dari penelitian terdahulu serta instansi pemerintah terkait. Data tersebut mencakup file shapefile terkait topografi lereng, curah hujan, informasi geologi, tipe tanah, dan peta tambahan seperti peta topografi Indonesia edisi paling baru.

2.2 Teknik Pengolahan Data

Pengumpulan dan Editing Data

1. Survey Lapangan

Survei di lokasi terkait dilaksanakan dengan mendatangi secara langsung area penelitian guna melakukan pengamatan serta memperoleh data primer yang dibutuhkan dalam studi. Kegiatan ini bertujuan untuk mengamati secara langsung kondisi lapangan serta mengenali area-area yang rawan atau sering terdampak bencana longsor. Seluruh temuan dari survei dicatat secara tertulis dan didokumentasikan melalui foto.

2. *Overlay* atau Tumpang Susun

Overlay, atau proses penumpukan data, yaitu metode analisis spasial dalam SIG yang digunakan untuk mengintegrasikan dua atau lebih layer informasi beserta atribut-atribut yang dimilikinya. Dalam studi ini, metode *overlay* diterapkan dengan menyatukan berbagai parameter yang telah diberikan skor atau bobot tertentu, guna menghasilkan data baru dari kombinasi atribut tersebut. Hasil dari analisis ini berupa peta yang menggambarkan kerawanan tanah longsor di kawasan Kecamatan Selo, Kabupaten Boyolali.

2.3 Metode Analisis Data

Data penelitian ini dianalisis melalui:

1. Tumpang Susun (*Overlay*)

Ini merupakan aktivitas dengan melibatkan tumpang susun pada suatu peta dilakukan di sini dalam rangka menggabungkan peta potensi faktual (peta kejadian longsor) dan peta potensi (peta kerawanan longsor). Tujuan dari analisis adalah menguji keterkaitan antara tingkat kerentanan longsor dengan kejadian longsor nyata di Kecamatan Selo, Kabupaten Boyolali selama 2023. Proses ini melibatkan analisis spasial yang diawali dengan pengumpulan data dari lapangan. Setelah data tersebut diperoleh, dilakukan verifikasi spasial guna memastikan tingkat kerawanan yang diidentifikasi sesuai dengan kejadian longsor aktual sepanjang tahun tersebut.

2. Skoring/Pengharkatan



Kegiatan ini dilakukan guna menetapkan nilai tingkat kerentanan terhadap longsor, selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam mengelompokkan wilayah ke dalam kategori kerawanan, berkisar dari tingkat kerentanan rendah hingga sangat tinggi.

3. Analisis Data Tabel Frekuensi

Dalam rangka menjawab tujuan ketiga, dilakukan analisis guna mengidentifikasi faktor yang paling berpengaruh berdasarkan hasil evaluasi tingkat potensi kerawanan longsor di area penelitian. Dengan demikian, dapat dikenali area-area yang secara nyata memiliki risiko tinggi terhadap bencana longsor.

HASIL

Satuan Lahan

Unit lahan yakni segmen suatu wilayah dengan karakteristik khusus serta terdiri atas komponen utama penyusun lahan. Proses pembentukan satuan lahan dengan teknik tumpang susun beberapa peta tematik, yakni peta jenis tanah, peta lereng, serta peta penggunaan lahan (Harjianto et al., 2016). Dalam penelitian ini, satuan lahan dikaji berdasarkan empat unsur utama, yaitu morfologi lahan, tipe tanah, tingkat kemiringan lereng, dan bentuk pemanfaatan lahan. Berdasarkan keempat indikator tersebut, diperoleh klasifikasi sebanyak 13 satuan lahan yang memiliki karakteristik berbeda-beda pada tiap wilayahnya.

Paramater Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng merujuk pada selisih ketinggian tertentu dalam bentang lahan yang mencerminkan variasi bentuk permukaan bumi. Berdasarkan hasil klasifikasi di wilayah Kecamatan Selo, kemiringan lereng dibagi menjadi lima kategori. Kategori pertama adalah lereng datar dengan kemiringan 0–8% (kelas I), wilayah tersebut meliputi area seluas kurang lebih 243,12 hektar di Desa Samiran dan Trogolele, serta langsung berbatasan dengan Kecamatan Musuk, Cepogo, Dukun (Kabupaten Magelang), serta Tulung (Kabupaten Klaten). Sementara itu, kelas II dengan kategori lereng landai (8–15%) mencakup area seluas 928,30 hektar. Sedangkan kelas III, dengan tingkat kemiringan antara 15–25%, meliputi wilayah yang tergolong agak curam, menempati area seluas 1.405,06 hektar dan banyak ditemukan di Desa Senden, Tarubatang, serta Jeruk di Kecamatan Selo, Kabupaten Boyolali. Sementara itu, lereng curam dengan kemiringan 25–45% (kelas IV) mencakup area yang lebih luas, yakni 1.825,07 hektar. Kelas V merupakan tingkatan paling tinggi dalam klasifikasi, ditandai oleh lereng yang sangat curam dengan kemiringan di atas 45%, mencakup 1.558,97 hektar. Kelas kemiringan V ini umumnya berada di wilayah yang berdekatan langsung dengan lereng gunung api yang mana wilayah ini termasuk dalam cakupan administratif Kecamatan Selo, Kabupaten Boyolali.



Tabel 2. Sebaran Luas dan Kualitas Jenis Tanah

No	Kemiringan Lereng	Skor
1	Sangat Curam sampai dengan terjal >45%	5
2	Curam sampai dengan sangat curam 25-45%	4
3	Agak curam 15-25%	3
4	Landai berombak sampai bergelombang 8-15%	2
5	Datar 0<8%	1

Referensi : (Nugroho et al, 2010)

Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan di wilayah Kecamatan Selo dapat diklasifikasikan ke dalam tujuh kategori utama, yaitu: lahan perkebunan, padang rumput, sawah beririgasi, kawasan permukiman dan area aktivitas, sawah tadah hujan, ladang atau tegalan, serta semak belukar. Tabel berikut menyajikan informasi mengenai jenis pemanfaatan lahan beserta luas wilayah dan nilai (harkat) masing-masing.

Tabel 3. Tipe Pemanfaatan Lahan Disertai Cakupan Luas dan Nilai Kualitasnya

Luas (Ha)	Jenis Penggunaan Lahan	Harkat
2110,43953	Tegalan/Ladang	5
1337,723171	Semak Belukar	4
76,346228	Sawah Tadah Hujan	5
344,377081	Sawah	5
597,982739	Permukiman dan Tempat Kegiatan	2
765,359098	Perkebunan/Kebun	3
766,554487	Padang Rumput	4

Sumber : Analisis Data, 2025



Jenis Tanah (Tekstur Tanah)

Terdapat dua tipe tanah utama yang mendominasi Kecamatan Selo, yakni tanah andosol yang memiliki warna coklat kehitaman dan tanah podsolik yang memiliki warna merah kuning. Tanah podsolik merah kuning umumnya ditemukan di Desa Trogolele, dengan tekstur yang bervariasi dari pasir halus hingga sedang. Sementara itu, tanah andosol yang memiliki warna coklat kehitaman tersusun dari material seperti kerikil, pasir, dan batuan berukuran kecil. Selain kedua jenis tersebut, tanah regosol berwarna coklat kekelabuan juga tersebar di sejumlah desa, seperti Klakah, Lencoh, Jeruk, Jrasah, Samiran, Suroteleng, Selo, Tarubatang, serta Senden.

Tabel 4. Cakupan Wilayah dan Karakteristik Tanah

No	Jenis Tanah	Skor
1	Tanah Glei Planosol Hidromorf kelabu, Alluvial, LITERIA Air Tanah	1
2	Latosol	2
3	Non Calcis Brown, Mediteran, Brown Forest Soil,	3
4	Podsolik, Podsol, Grumusol, Laterit, Andosol,	4
5	Renzina, Organosol, Litosol, Regosol	5

Curah Hujan

Data mengenai intensitas curah hujan bulanan di Kecamatan Selo diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) setempat dan dianalisis menggunakan metode klasifikasi iklim Schmidt–Ferguson. Berdasarkan analisis tersebut, Kecamatan Selo masuk dalam kategori iklim tipe C, yang menunjukkan karakteristik wilayah cenderung agak basah. Selain itu, informasi spasial mengenai curah hujan juga didapatkan melalui BPBD Kabupaten Boyolali. Wilayah Kecamatan Selo apabila mengacu data tersebut mempunyai satu kategori curah hujan, yaitu kurang dari 2000 mm pertahunnya. Secara keseluruhan, curah hujan yang ada di kawasan ini berada di bawah ambang 2000 mm per tahun. Dengan demikian, dinyatakan bertambah tingginya intensitas curah hujan, maka risiko terjadinya tanah longsor di daerah ini juga akan bertambah membesar.



Tabel 5. Luas Area dan Nilai Kualitas Tanah

No	Skor	Tingkat Curah Hujan
1	5	>2500 mm/tahun
2	4	2000 – 2500 mm/tahun
3	3	1500 – 2000 mm/tahun
4	2	1000 – 1500 mm/tahun
5	1	<1000 mm/tahun

Referensi : (Nugroho et al, 2010)

Geologi (Litologi)

Kondisi geologi atau jenis batuan merupakan salah satu parameter utama yang dapat berkontribusi terhadap terjadinya gerakan tanah seperti longsor di suatu wilayah. Kondisi geologi di Kecamatan Selo didominasi formasi batuan vulkanik terdiri atas dua jenis utama, yaitu batuan hasil aktivitas Gunungapi Tak Terpisahkan (Qvm) yang terbentuk dari material vulkanik pertama, serta Endapan Gunungapi Merapi Tua (Qmi) yang terbentuk dari material vulkanik kedua. Keberadaan batuan vulkanik, khususnya batuan breksi tufan, serta batuan dari periode gunung api muda dan tua, menjadikan kawasan ini memiliki potensi tinggi terhadap bencana longsor. Selain itu, struktur geologi seperti lipatan, sesar, gawir, dan kekar berperan sebagai faktor pendukung yang dapat memperlambat kekuatan massa batuan, sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya longsor.

Tabel 6. Penilaian Skor Berdasarkan Parameter Tipe Geologi

No	Geologi	Skor
1	Bahan Aluvial (a, Qa, Qav)	1
2	Bahan Vulkanik-1(Qvb, Qvk, Qvpo, Qvl, Qvcv, Qvu, Qvjl, Qvjb, Qlla, Qvsl)	2
3	Bahan Sediment-1 (Toma, Tma2, Tms, Tmj, Tmn)	3

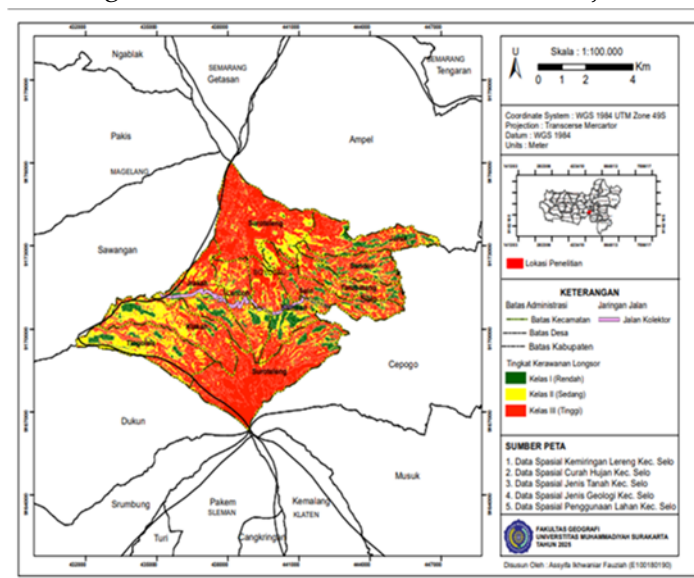


4	Bahan Vulkanik-2(Qvt, Qvb, Qvst, Qvsb) dan Bahan Sediment-2 (Tmtb, Tmsl, Tmbl, Tmwl, Tmb)	4
---	---	---

Sumber : (PUSLITTANAK, 2004)

Kerawanan Fisik Longsorlahan

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa tingkat kerawanan longsor di Kecamatan Selo terbagi ke dalam tiga kelas, yakni: rawan, kurang rawan, serta sangat rawan. Kategori kurang rawan dicirikan oleh skor kumulatif antara 5 hingga 11, serta hanya terdiri dari satu satuan lahan, yakni PM-V2-IV-PT. Selanjutnya, kategori rawan memiliki rentang skor antara 12 hingga 17 dan terdiri atas tujuh satuan lahan, yakni AC-V1-I-SW, AC-V1-III-PT, AC-V2-IV-SB, AC-V2-II-PR, PM-V1-V-SB, PM-V1-I-SW, serta PM-V2-II-TL. Adapun kategori sangat rawan memiliki skor tertinggi dalam kisaran 18 hingga 23, yang meliputi lima satuan lahan: AC-V1-V-ST, AC-V1-I-PK, PM-V1-III-PK, AC-V2-II-TL, serta PM-V2-IV-PR. Secara keseluruhan, distribusi tingkat kerawanan longsor di Kecamatan Selo mencakup satu unit satuan lahan yang tergolong kurang rawan, tujuh unit rawan, dan lima unit sangat rawan. Faktor-faktor dominan yang berkontribusi terhadap kerentanan ini meliputi intensitas hujan, karakteristik tanah, penggunaan lahan, kondisi geologi, serta kemiringan lahan. Untuk memberikan representasi visual dari hasil analisis ini, Peta Kerawanan Longsor Kecamatan Selo Tahun 2023 disajikan di bawah ini



Gambar 1. Peta Kerawanan LongsorLahan Kecamatan Selo



PEMBAHASAN

Tingkat kerentanan suatu wilayah terhadap bencana tanah longsor sangat dipengaruhi oleh interaksi kompleks dari berbagai faktor, seperti kondisi geologi, tingkat kemiringan lereng, sifat fisik dan kimia tanah, intensitas curah hujan, serta pola penggunaan lahan. Masing-masing variabel tersebut berkontribusi dalam menentukan seberapa besar potensi bahaya longsor di suatu kawasan. Untuk mengidentifikasi faktor yang paling dominan dalam meningkatkan risiko, dilakukan analisis integratif dengan metode overlay antara satuan lahan dan peta zonasi kerawanan longsor. Hasil identifikasi selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel yang menggambarkan distribusi frekuensi dari setiap faktor dominan penyebab longsor di wilayah penelitian.

Tabel 7. Elemen Utama yang Menyebabkan Terjadinya Longsor Lahan di Wilayah Kecamatan Selo

Satuan Lahan	Parameter Kerawanan Longsor					Jumlah	Tingkat Kerawanan Longsor
	GL	JT	PL	KL	CH		
PM-V2-IV-PT	8	16	8	8	12	54	Rendah (I)
PM-V2-IV-PR	12	24	24	24	18	98	Tinggi (III)
PM-V2-II-TL	10	20	25	25	15	85	Sedang (II)
PM-V1-V-SB	12	24	24	24	18	98	Sedang (II)
PM-V1-I-SW	12	24	18	18	18	92	Sedang (II)
PM-V1-III-PK	12	24	30	30	18	104	Tinggi (III)
AC-V2-IV-SB	12	24	24	24	18	98	Sedang (II)
AC-V2-II-TL	22	44	55	55	33	189	Tinggi (III)
AC-V2-II-PR	12	24	24	24	18	98	Sedang (II)
AC-V1-V-ST	12	24	30	30	18	104	Tinggi (III)
AC-V1-I-SW	12	24	12	12	18	86	Sedang (II)
AC-V1-I-PK	12	24	30	30	18	104	Tinggi (III)



AC-V1-III-PT	12	24	18	18	18	92	Sedang (II)
Jumlah	160	320	322	260	240	1302	-

Sumber : Hasil Overlay, 2025

Identifikasi faktor utama penyebab longsor dalam tabel tersebut diperoleh melalui analisis gabungan antara peta satuan lahan dan peta tingkat kerawanan longsor, dengan fokus khusus pada wilayah dengan tingkat kerawanan tinggi (kelas III). Tabel frekuensi menampilkan lima parameter utama yang memengaruhi tingkat kerentanan terhadap tanah longsor, yakni jenis tanah, kemiringan lereng, curah hujan, penggunaan lahan, dan kondisi geologi. Setiap parameter mempunyai nilai harkat yang menunjukkan seberapa besar kontribusinya terhadap potensi bahaya; semakin tinggi nilai tersebut, semakin besar pula pengaruhnya terhadap kerawanan longsor. Hasil analisis memperlihatkan jenis tanah serta curah hujan adalah faktor yang paling berpengaruh dalam menentukan tingkat potensi longsor di Kecamatan Selo. Adapun nilai harkat tiap parameter adalah: kemiringan lereng sebesar 240, curah hujan 260, jenis tanah 320, penggunaan lahan 322, serta kondisi geologi 160. Walaupun nilai penggunaan lahan relatif tinggi, namun jenis tanah dan curah hujan tetap menjadi faktor dominan. Hal ini menegaskan bahwa aspek iklim dan karakteristik tanah merupakan elemen kunci yang perlu diperhatikan dalam upaya mitigasi bencana di kawasan terkait.

KESIMPULAN

Wilayah Kecamatan Selo terbagi ke dalam tiga tingkat kerawanan longsor, yakni kategori sedang, rendah, serta tinggi, yang tersebar merata di semua desa. Dari ketiga klasifikasi tersebut, area dengan tingkat kerawanan tinggi memiliki cakupan paling luas, yaitu mencapai 3.857,78 hektar. Sementara itu, wilayah yang tergolong dalam kategori kerawanan rendah meliputi 609,79 hektar, dan kategori sedang mencakup sekitar 1.531,20 hektar. Faktor utama yang mempengaruhi terjadinya longsor ditentukan berdasarkan tabel frekuensi. Dengan mempertimbangkan skor tertinggi dan hasil pemetaan satuan lahan, penelitian ini mengungkap bahwa dua faktor utama pemicu longsor di Kecamatan Selo adalah jenis tanah serta intensitas curah hujan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan rasa hormat dan terima kasih yang mendalam kepada Bapak Agus Anggoro Sigit, S.Si., M.Sc., selaku dosen pembimbing, atas bimbingan, arahan, serta kesabaran yang telah beliau berikan selama proses penyusunan karya ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada para dosen penguji, yaitu Bapak Aziz Akbar Mukasyaf, S.Hut., M.Sc., Ph.D., dan Bapak Dr. Rohman Hakim, S.Si., M.Si., atas kritik,



saran, serta masukan yang sangat berharga selama pelaksanaan ujian. Penulis juga menyampaikan penghargaan yang tulus kepada Bapak/Ibu dari Kantor Kecamatan Selo atas segala bantuan, dukungan, serta arahan yang diberikan selama proses pengumpulan data dan observasi di lapangan. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada seluruh rekan-rekan yang telah memberikan semangat dan bantuan dalam penyelesaian penelitian ini. Semoga tulisan ini dapat memberikan kontribusi positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminudin, A., Wijaya, A. P., dan Hadi, F. (2023). Analisis Zona Rawan Tanah Longsor Menggunakan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP)(Studi Kasus: Kabupaten Boyolali). *Jurnal Geodesi Undip*, 12(3), 231-240.
- Harjianto, M., Sinukaban, N., Tarigan, S. D., dan Haridjaja, O. (2016). Land Capability Evaluation for Land Use Recommendation in Lawo Watershed. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 5 (1), 1-11. <https://doi.org/10.18330/jwallacea.2016.vol5iss1pp1-11>.
- Nugroho, J. A., Sukojo, B. M., dan Sari, I. L. (2010). Pemetaan Daerah Rawan Longsor Dengan Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus : Kawasan Hutan Lindung Kabupaten Mojokerto). *Jurnal GEOID*, 5 (2), 110-117. <https://doi.org/10.12962/j24423998.v5i2.7340>
- Pertanian, K. (1980). Surat Keputusan Pendeta Agrobisnis Nomor 837/Kpts/Um/11/1980 tentang Standar dan Teknik Penetapan Hutan Yang Dilindungi. Dalam Pengumuman Pendeta Agrobisnis No (Vol. 837). Pelayanan Pertanian.
- PUSLITTANAK. (2004). Laporan Terakhir Penilaian Potensi Bencana Musim Kemarau, Banjir, dan Longsor di Wilayah Satuan Aliran Sungai Citarum- Ciliwung, Bagian Barat Jawa Barat Berdasarkan Kerangka Data Geografis. Bogor: Tempat Karya Inovatif Tanah dan Agroklimat.

