

Pemetaan Zona Rawan Longsor Berbasis Sistem Informasi Geografis di Nagari Maninjau, Kabupaten Agam

Gunawan Fijratullah Amri^{1*}, Faisal Ashar²

¹ Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, Kota Padang, gunawan.lubas@gmail.com

² Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, Kota Padang, faisalashar@ft.unp.ac.id

*email: gunawan.lubas@gmail.com

Abstrak

Tanah longsor merupakan salah satu bencana geologi yang sering terjadi pada daerah dengan morfologi berbukit, curah hujan tinggi, serta kondisi tanah dan batuan yang rentan terhadap ketidakstabilan lereng. Nagari Maninjau, Kabupaten Agam, Provinsi Sumatera Barat, memiliki karakteristik geomorfologi berupa kawasan kaldera yang dikelilingi lereng terjal sehingga berpotensi mengalami kejadian longsor. Penelitian ini bertujuan menyusun zonasi kerawanan tanah longsor menggunakan pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG) melalui metode *Weighted Overlay*. Analisis dilakukan dengan memanfaatkan empat parameter utama, yaitu kemiringan lereng yang diturunkan dari DEMNAS, curah hujan dari CHIRPS, penggunaan lahan dari ESA WorldCover, serta jenis tanah dari SoilGrids. Setiap parameter direklasifikasi menjadi lima tingkat kerawanan, kemudian diberikan bobot masing-masing sebesar 40% untuk kemiringan lereng, 30% untuk curah hujan, 20% untuk jenis tanah, dan 10% untuk penggunaan lahan sebelum diproses menggunakan ArcGIS 10.8. Hasil analisis menunjukkan bahwa wilayah penelitian terdiri atas kelas kerawanan rendah seluas 2.393,62 ha, sedang 5.835,76 ha, tinggi 5.891,44 ha, dan sangat tinggi 47,00 ha. Kawasan Danau Maninjau seluas 9.878,18 ha tidak termasuk dalam analisis karena merupakan badan air. Zona kerawanan tinggi menjadi kategori yang paling luas dengan proporsi sekitar 41,58% dari total wilayah daratan. Temuan ini menunjukkan bahwa sebagian besar kawasan daratan Nagari Maninjau memiliki tingkat kerentanan longsor yang relatif tinggi. Peta zonasi yang dihasilkan diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai dasar penyusunan strategi mitigasi, evaluasi pemanfaatan ruang, serta pendukung pengambilan keputusan dalam pengelolaan wilayah rawan bencana oleh Pemerintah Kabupaten Agam dan BPBD.

Kata Kunci: Sistem Informasi Geografis, Weighted Overlay, Kerawanan Longsor, Nagari Maninjau, ArcGIS

Pernyataan Pendanaan

Penelitian ini tidak menerima hibah khusus dari lembaga pendanaan mana pun di sektor publik, komersial, atau nirlaba.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang atas dukungan akademik dan fasilitas yang diberikan selama proses penelitian ini. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada Badan Informasi Geospasial (BIG) atas penyediaan data DEMNAS, Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station Data (CHIRPS) atas penyediaan data curah hujan, dan Food and Agriculture Organization (FAO) melalui SoilGrids atas penyediaan data jenis tanah yang digunakan dalam penelitian ini. Data dan informasi yang disediakan oleh instansi tersebut sangat mendukung pelaksanaan analisis dan penyusunan penelitian ini. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan bimbingan, serta dukungan teknis selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan naskah ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Etika Publikasi

Penelitian ini tidak melibatkan manusia sebagai subjek penelitian maupun menggunakan hewan percobaan. Data yang digunakan seluruhnya merupakan data sekunder, meliputi data kemiringan lereng yang diperoleh dari Digital Elevation Model Nasional (DEMNAS) oleh Badan Informasi Geospasial (BIG), data curah hujan dari Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station Data (CHIRPS), data penggunaan lahan dari ESA WorldCover, serta data jenis tanah dari SoilGrids (FAO). Seluruh data diperoleh dari sumber resmi dan terbuka untuk kepentingan penelitian ilmiah.

Penyataan AI

Struktur tata bahasa artikel ini diperbaiki dengan menggunakan ChatGPT, dan para penulis telah memeriksa kembali keakuratan dan kebenaran kalimat yang dihasilkan sesuai dengan topik dan data penelitian ini. Penggunaan bahasa dalam artikel ini telah diverifikasi dan divalidasi oleh ahli bahasa Inggris, dan tidak ada kalimat yang dihasilkan oleh AI yang termasuk dalam artikel ini.

1. Pendahuluan

Tanah longsor merupakan salah satu bencana geologi yang banyak dijumpai di wilayah dengan topografi bergelombang hingga pegunungan. Kejadian ini dipengaruhi oleh kombinasi berbagai faktor, seperti kemiringan lereng, curah hujan, karakteristik tanah, kondisi geologi, dan perubahan penggunaan lahan akibat aktivitas manusia. Interaksi faktor-faktor tersebut dapat mengurangi kestabilan lereng sehingga meningkatkan peluang terjadinya pergerakan massa tanah. Dampak longsor tidak hanya menyebabkan degradasi lingkungan, tetapi juga menimbulkan kerusakan infrastruktur, menghambat aktivitas masyarakat, menimbulkan kerugian ekonomi, bahkan berpotensi menyebabkan korban jiwa. Oleh karena itu, identifikasi wilayah yang memiliki tingkat kerawanan tinggi menjadi langkah penting dalam mendukung pengurangan risiko bencana dan perencanaan pembangunan yang berkelanjutan.

Nagari Maninjau di Kabupaten Agam, Provinsi Sumatera Barat, merupakan kawasan yang mengelilingi Danau Maninjau dan memiliki karakteristik bentang alam berupa lereng-lereng curam hasil pembentukan kaldera vulkanik. Kondisi geomorfologi tersebut, yang dipadukan dengan tingginya intensitas curah hujan serta perubahan pemanfaatan lahan, menjadikan kawasan ini memiliki tingkat kerentanan yang cukup tinggi terhadap kejadian tanah longsor. Dalam beberapa tahun terakhir, kejadian longsor di sekitar kawasan Maninjau telah mengakibatkan gangguan pada jaringan transportasi, kerusakan bangunan, serta memicu terjadinya banjir bandang akibat material longsor yang terbawa aliran permukaan. Kondisi

tersebut menunjukkan pentingnya penyusunan informasi spasial mengenai tingkat kerawanan longsor sebagai dasar dalam upaya mitigasi bencana.

Perkembangan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) memberikan kemudahan dalam mengintegrasikan berbagai data spasial yang berkaitan dengan faktor penyebab longsor. Parameter seperti kemiringan lereng, curah hujan, penggunaan lahan, dan jenis tanah dapat dianalisis secara terpadu untuk menghasilkan informasi mengenai tingkat kerawanan suatu wilayah. Salah satu metode yang banyak diterapkan dalam analisis tersebut adalah *Weighted Overlay*, yaitu teknik yang menggabungkan beberapa parameter melalui sistem pembobotan berdasarkan tingkat pengaruh masing-masing terhadap potensi kejadian longsor. Pendekatan ini mampu menghasilkan peta zonasi kerawanan yang mudah diinterpretasikan serta mendukung proses pengambilan keputusan dalam pengelolaan wilayah.

Berbagai penelitian sebelumnya telah memanfaatkan metode seperti *Frequency Ratio*, *Analytical Hierarchy Process (AHP)*, *Random Forest*, maupun *Convolutional Neural Network (CNN)* dalam pemetaan kerawanan longsor. Walaupun metode-metode tersebut mampu menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi, penerapannya umumnya memerlukan data yang lebih rinci, parameter yang lebih banyak, dan proses komputasi yang lebih kompleks. Dalam penelitian ini dipilih metode *Weighted Overlay* karena memiliki prosedur yang lebih sederhana, mudah diterapkan menggunakan perangkat lunak SIG, serta mampu mengintegrasikan parameter fisik utama yang berpengaruh terhadap kejadian longsor secara efektif.

Penelitian ini bertujuan menganalisis tingkat kerawanan tanah longsor di Nagari Maninjau menggunakan pendekatan Sistem Informasi Geografis melalui metode *Weighted Overlay*. Analisis dilakukan berdasarkan empat parameter utama, yaitu kemiringan lereng, curah hujan, jenis tanah, dan penggunaan lahan. Hasil penelitian diharapkan menghasilkan peta zonasi kerawanan longsor yang dapat dimanfaatkan sebagai informasi spasial dalam mendukung kegiatan mitigasi bencana, penyusunan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW), serta menjadi bahan pertimbangan bagi Pemerintah Kabupaten Agam dan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) dalam perencanaan pengelolaan kawasan yang memiliki potensi longsor.

2. Metode dan Bahan

2.1 Jenis penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG) sebagai alat utama dalam analisis spasial. Pendekatan tersebut diterapkan untuk mengidentifikasi tingkat kerawanan tanah longsor berdasarkan karakteristik fisik wilayah. Hasil analisis disajikan dalam bentuk peta zonasi sehingga mampu menggambarkan distribusi spasial daerah yang memiliki tingkat kerawanan berbeda secara objektif dan terukur.

Data yang dianalisis merupakan data spasial yang terdiri atas parameter-parameter yang berpengaruh terhadap kejadian tanah longsor. Seluruh data diproses menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.8 melalui tahapan pengolahan, reklasifikasi, pembobotan, dan analisis *Weighted Overlay*. Luaran dari proses tersebut berupa peta zonasi kerawanan longsor yang selanjutnya digunakan sebagai dasar interpretasi kondisi wilayah penelitian serta penyusunan rekomendasi mitigasi bencana.

2.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Nagari Maninjau, Kecamatan Tanjung Raya, Kabupaten Agam, Provinsi Sumatera Barat. Kawasan ini dipilih karena memiliki kondisi topografi berupa lereng-lereng curam yang mengelilingi Danau Maninjau sehingga berpotensi mengalami kejadian tanah longsor. Selain faktor morfologi, tingginya curah hujan dan karakteristik geologi kawasan turut menjadi pertimbangan dalam penentuan lokasi penelitian.

Secara geografis wilayah penelitian berada pada kisaran koordinat $100^{\circ}05'$ – $100^{\circ}16'$ Bujur Timur dan $0^{\circ}12'$ – $0^{\circ}25'$ Lintang Selatan. Danau Maninjau merupakan danau vulkanik bertipe kaldera dengan luas sekitar $99,5 \text{ km}^2$, kedalaman maksimum kurang lebih 169 meter, kedalaman rata-rata sekitar 105 meter, serta panjang garis pantai sekitar 66 km. Pengumpulan data dan pengolahan dilakukan pada periode penelitian yang telah ditetapkan sehingga seluruh tahapan analisis dapat diselesaikan secara sistematis.

2.3 Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian terdiri atas data primer dan data sekunder yang saling melengkapi dalam proses analisis kerawanan longsor.

2.3.1 Data primer diperoleh melalui survei lapangan yang dilakukan di wilayah Nagari Maninjau. Pengamatan dilaksanakan pada 30 titik sampel yang ditentukan menggunakan metode *purposive sampling* dengan mempertimbangkan variasi kemiringan lereng, penggunaan lahan, tingkat potensi longsor, dan kemudahan akses menuju lokasi. Pada setiap titik dilakukan pencatatan koordinat menggunakan Global Positioning System (GPS), dokumentasi kondisi lapangan, serta identifikasi karakteristik fisik yang berkaitan dengan potensi longsor. Informasi hasil survei digunakan sebagai bahan verifikasi terhadap hasil analisis spasial yang diperoleh dari proses *Weighted Overlay*.

2.3.2 Data sekunder diperoleh dari berbagai lembaga penyedia data geospasial yang terpercaya. Data tersebut meliputi DEMNAS dari Badan Informasi Geospasial (BIG) sebagai sumber pembuatan peta kemiringan lereng, data curah hujan CHIRPS, data penggunaan lahan ESA WorldCover, data jenis tanah SoilGrids, serta batas administrasi wilayah penelitian. Sebelum dianalisis, seluruh data diseragamkan sistem koordinat, resolusi, dan format penyimpanannya agar dapat diintegrasikan dalam lingkungan SIG. Selanjutnya setiap parameter direklasifikasi sesuai tingkat pengaruhnya terhadap kejadian longsor dan diproses menggunakan metode *Weighted Overlay* untuk menghasilkan peta zonasi kerawanan tanah longsor.

3. Hasil dan Pembahasan

Bagian ini menyajikan hasil penelitian beserta pembahasannya secara terpadu untuk memberikan interpretasi terhadap temuan yang diperoleh. Penyajian hasil dilakukan dalam bentuk peta, tabel, grafik, maupun ilustrasi lainnya agar informasi yang disampaikan lebih mudah dipahami. Pembahasan disusun secara sistematis ke dalam beberapa subbab sesuai dengan tahapan analisis yang dilakukan.

Analisis tingkat kerawanan tanah longsor di Nagari Maninjau dilakukan menggunakan metode *Weighted Overlay* berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). Proses analisis memanfaatkan empat parameter utama, yaitu kemiringan lereng, curah hujan, jenis tanah, dan penggunaan lahan. Masing-masing parameter terlebih dahulu direklasifikasi menjadi lima kelas kerawanan, kemudian diberikan nilai bobot sesuai dengan besarnya pengaruh terhadap potensi terjadinya tanah longsor. Bobot yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas kemiringan lereng sebesar 40%, curah hujan 30%, jenis tanah 20%, dan penggunaan lahan 10%. Integrasi seluruh parameter tersebut menghasilkan peta zonasi kerawanan tanah longsor yang menggambarkan sebaran spasial tingkat kerawanan di wilayah Nagari Maninjau sebagai dasar analisis dan pembahasan lebih lanjut.

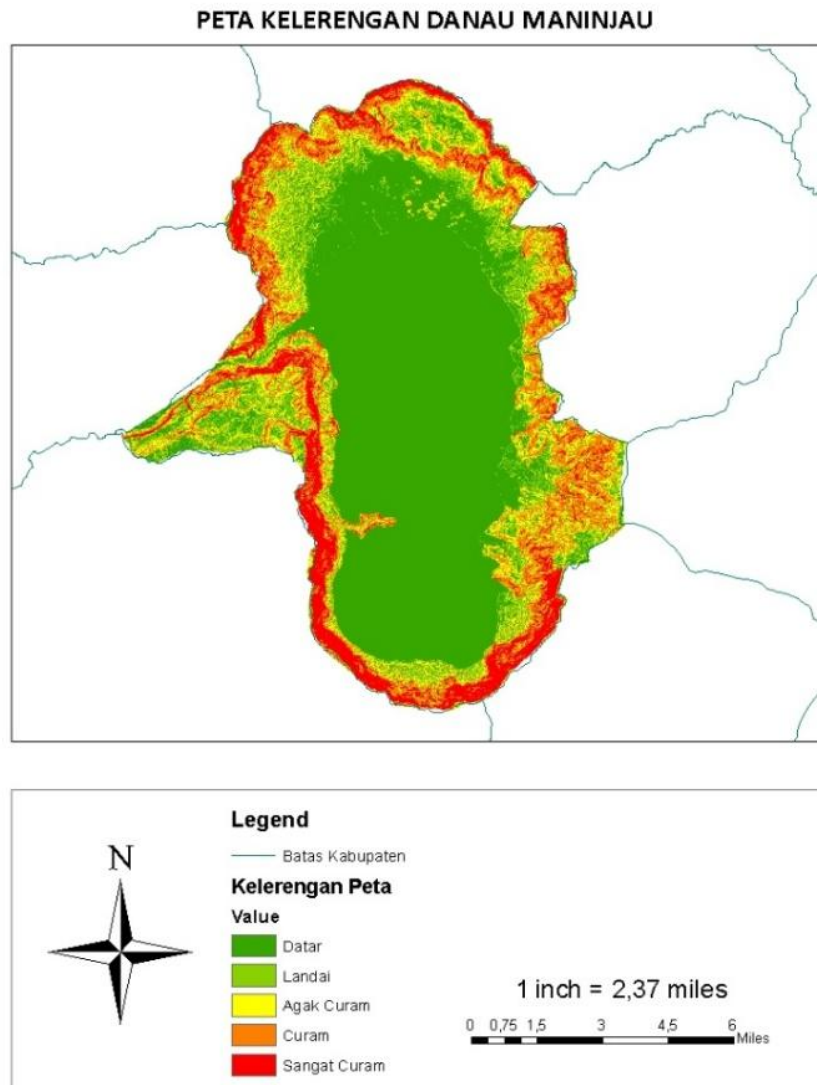
3.1 Analisis Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng merupakan parameter yang memiliki bobot terbesar dalam analisis kerawanan longsor karena sangat memengaruhi kestabilan massa tanah. Hasil pengolahan data DEMNAS memperlihatkan bahwa morfologi Nagari Maninjau didominasi oleh lereng curam hingga sangat curam yang mengelilingi kawasan Danau Maninjau. Kondisi tersebut menyebabkan gaya gravitasi bekerja lebih besar terhadap material penyusun lereng sehingga potensi terjadinya longsor meningkat, terutama ketika tanah mengalami kejenuhan akibat hujan.

Tabel 3.1 Klasifikasi Kemiringan Lereng Nagari Maninjau

Kelas Lereng	Gridcode	Luas (Ha)	Persentase (%)
Danau	0	9.718,52	40,52
Datar	1	1.668,20	6,95
Landai	2	1.630,79	6,80
Agak Curam	3	2.072,39	8,64
Curam	4	2.953,70	12,32
Sangat Curam	5	5.939,89	24,77
Jumlah		23.983,49	100,00

Berdasarkan hasil klasifikasi, luas wilayah penelitian mencapai 23.983,49 ha. Danau Maninjau menempati area seluas 9.718,52 ha (40,52%). Pada wilayah daratan, kelas sangat curam merupakan kelas yang paling luas dengan luasan 5.939,89 ha (24,77%), diikuti kelas curam seluas 2.953,70 ha (12,32%), agak curam 2.072,39 ha (8,64%), datar 1.668,20 ha (6,95%), dan landai 1.630,79 ha (6,80%). Dominasi lereng curam menunjukkan bahwa kondisi topografi menjadi faktor utama yang meningkatkan potensi terjadinya longsor di wilayah penelitian.



Gambar 1. Peta Kemiringan Lereng Nagari Maninjau

3.2 Analisis Curah Hujan

Curah hujan berperan sebagai faktor pemicu dalam proses terjadinya longsor karena memengaruhi kadar air di dalam tanah. Meningkatnya infiltrasi air dapat menyebabkan tekanan air pori bertambah sehingga kuat geser tanah menurun dan kestabilan lereng berkurang.

Tabel 3.2 Klasifikasi Curah Hujan Nagari Maninjau

Kelas	Count	Interval Curah Hujan (mm/tahun)	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	2	2000-2500	1.019,73	4,24
2	1	2500-3000	7.449,27	30,99
3	2	3000-3500	5.566,97	23,16
4	5	3500-4000	6.480,29	26,95
5	1	>4000	3.525,88	14,66
Total	11		24.042,13	100

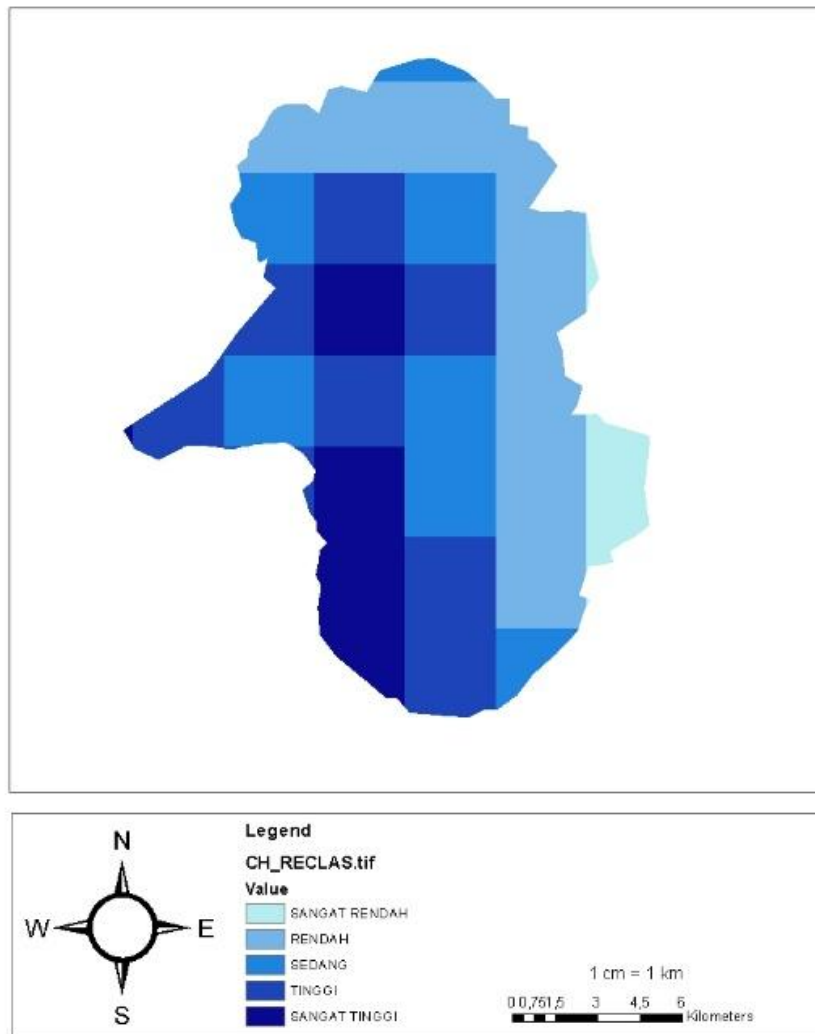
Hasil pengolahan data menunjukkan luas wilayah kajian sebesar 24.042,13 ha dengan distribusi curah hujan yang berbeda pada setiap kelas. Curah hujan 2.500–3.000 mm/tahun merupakan kelas yang paling dominan dengan luas 7.449,27 ha (30,99%). Kelas 3.500–4.000 mm/tahun mencakup 6.480,29 ha (26,95%), sedangkan kelas 3.000–3.500 mm/tahun seluas 5.566,97 ha (23,16%). Wilayah yang menerima curah hujan lebih dari 4.000 mm/tahun memiliki luas 3.525,88 ha (14,66%), sementara kelas 2.000–2.500 mm/tahun hanya mencapai 1.019,73 ha (4,24%).

Sebaran tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah Nagari Maninjau berada pada kategori curah hujan sedang hingga tinggi. Kondisi ini memperbesar peluang terjadinya longsor, khususnya pada kawasan yang memiliki lereng terjal dan karakteristik tanah yang mudah mengalami pelapukan

.

.

PETA CURAH HUJAN NAGARI MANINJAU



Gambar 2. Peta Curah Hujan Nagari Maninjau

3.3 Analisis Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan memberikan pengaruh terhadap kestabilan lereng melalui keberadaan vegetasi yang mampu memperkuat ikatan tanah. Kawasan berhutan umumnya memiliki tingkat kerawanan yang lebih rendah dibandingkan lahan terbuka, pertanian, maupun permukiman.

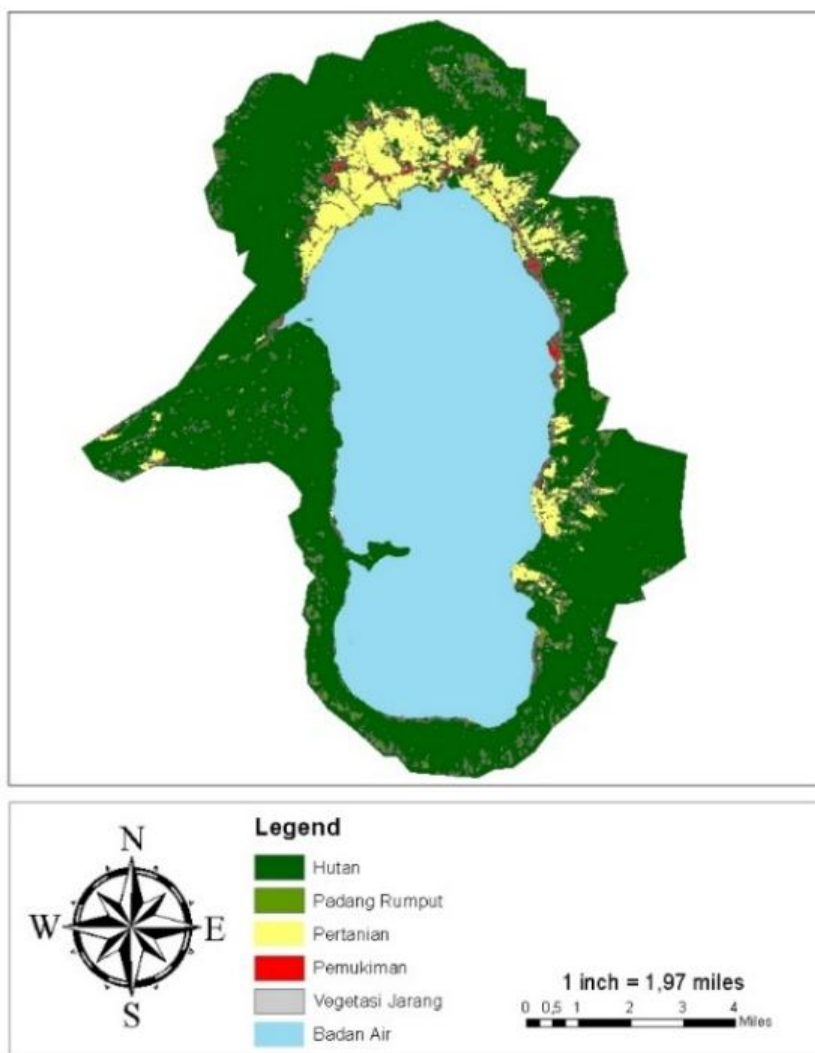
Tabel 3.3 Klasifikasi Penggunaan Lahan

No	Kelas Tutupan Lahan	Luas (ha)	Persentase (%)
1	Hutan (Tree Cover)	12.125,51	50,44
2	Padang Rumput (Grassland)	560,01	2,33
3	Lahan Pertanian (Cropland)	1.379,52	5,74
4	Permukiman (Built-up)	256,05	1,06
5	Lahan Terbuka (Bare/Sparse Vegetation)	1,76	0,01
6	Badan Air (Permanent Water Bodies)	9.718,52	40,42
Total		24.041,37	100,00

Interpretasi data penggunaan lahan menunjukkan bahwa wilayah penelitian seluas 24.041,37 ha didominasi oleh hutan (Tree Cover) dengan luas 12.125,51 ha atau 50,44%. Badan air menempati 9.718,52 ha (40,42%), sedangkan lahan pertanian mencapai 1.379,52 ha (5,74%). Padang rumput memiliki luas 560,01 ha (2,33%), kawasan permukiman 256,05 ha (1,06%), dan lahan terbuka hanya 1,76 ha (0,01%).

Dominasi tutupan hutan menunjukkan bahwa sebagian besar kawasan masih memiliki vegetasi yang berfungsi menjaga kestabilan lereng. Namun, perubahan penggunaan lahan menjadi area pertanian maupun permukiman dapat meningkatkan limpasan permukaan dan memperbesar potensi terjadinya longsor.

PETA TUTUPAN LAHAN DAERAH PENELITIAN DANAU MANINJAU



Gambar 3. Peta Penggunaan Lahan Nagari Maninjau

3.4 Analisis Jenis Tanah

Karakteristik jenis tanah memengaruhi kemampuan tanah dalam menyerap air serta mempertahankan kestabilan lereng. Tanah dengan tingkat kejenuhan tinggi cenderung memiliki risiko longsor yang lebih besar dibandingkan tanah dengan sistem drainase yang baik.

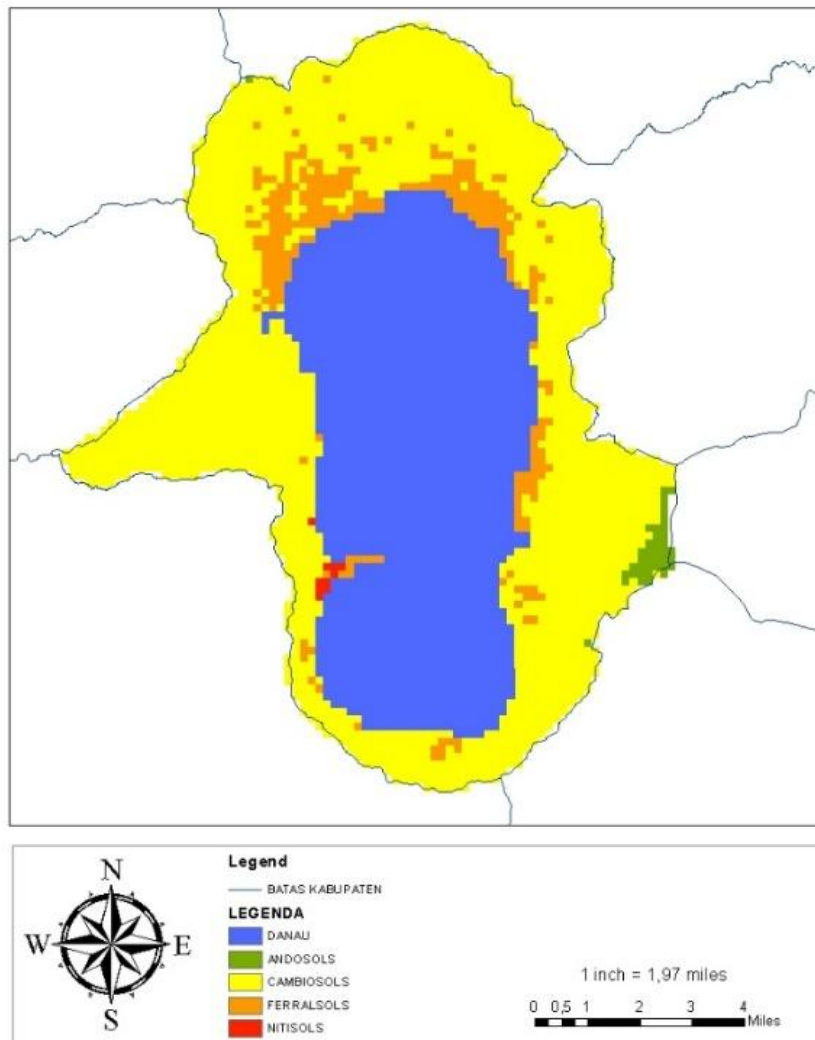
Tabel 3.4 Klasifikasi Jenis Tanah

No	Jenis Tanah	Gridcode	Luas (Ha)	Persentase (%)	Warna Simbol
1	Danau	0	9.718,52	40,07	Biru
2	Andosol	3	160,31	0,67	Cokelat
3	Cambisol	6	12.680,55	52,73	Kuning
4	Ferralsol	10	1.517,61	6,31	Oranye
5	Nitisol	19	53,44	0,22	Ungu
Total			24.046,57	100	

Hasil analisis menunjukkan luas wilayah sebesar 24.046,57 ha. Jenis tanah Cambisol mendominasi wilayah penelitian dengan luas 12.680,55 ha (52,73%), diikuti kawasan Danau Maninjau seluas 9.718,52 ha (40,07%). Selain itu terdapat Ferralsol seluas 1.517,61 ha (6,31%), Andosol 160,31 ha (0,67%), dan Nitisol 53,44 ha (0,22%).

Dominasi tanah Cambisol mengindikasikan bahwa sebagian besar wilayah memiliki tanah yang masih berkembang sehingga karakteristik fisiknya menjadi salah satu faktor yang perlu dipertimbangkan dalam analisis kerawanan longsor

PETA JENIS TANAH DANAU MANINJAU



Gambar 4. Peta Jenis Tanah Nagari Maninjau

3.5 Hasil Analisis *Weighted Overlay*

Penggabungan empat parameter melalui metode *Weighted Overlay* menghasilkan peta zonasi kerawanan longsor yang menggambarkan variasi tingkat kerawanan di Nagari Maninjau. Analisis menunjukkan bahwa wilayah penelitian terbagi menjadi lima kategori, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi, sedangkan kawasan Danau Maninjau diklasifikasikan sebagai No Data karena merupakan badan air.

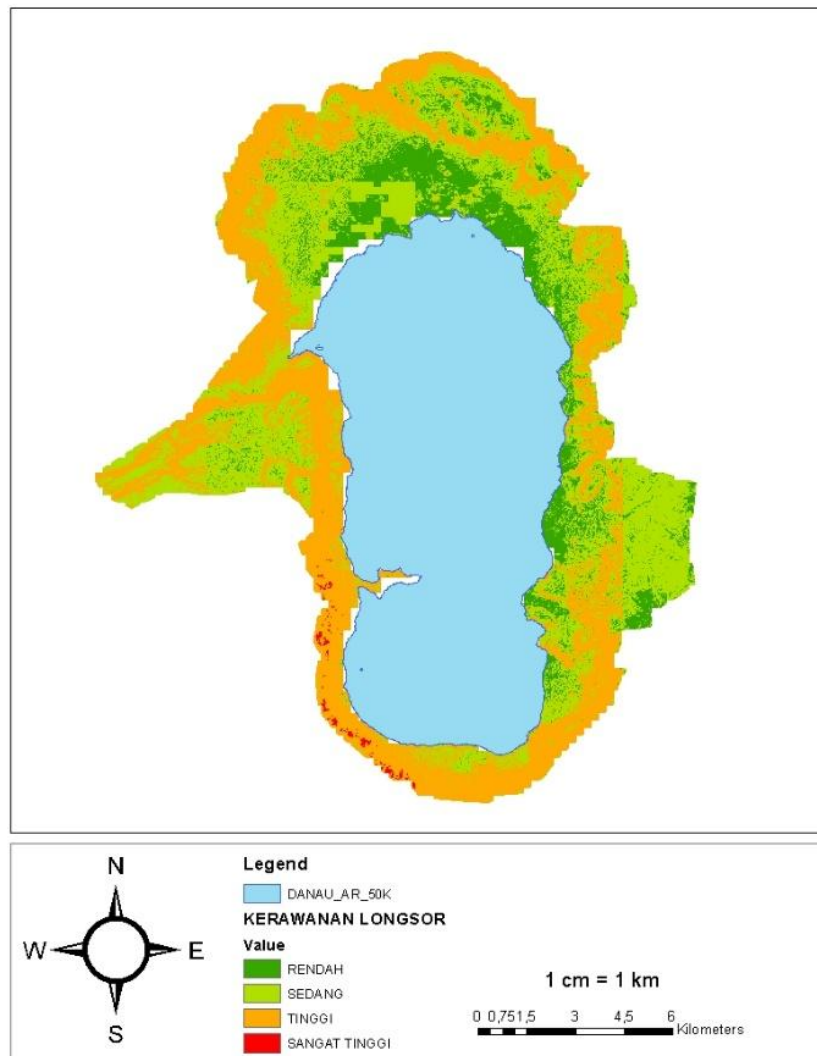
Tabel 3.5 Hasil Klasifikasi Kerawanan Longsor Berdasarkan *Weighted Overlay*

No	Tingkat Kerawanan	Gridcode	Luas (ha)	Persentase (%)
1	Sangat Rendah	1	1.668,20	10,54
2	Rendah	2	2.393,62	15,12
3	Sedang	3	5.835,76	36,85
4	Tinggi	4	5.891,44	37,19
5	Sangat Tinggi	5	47,00	0,30
6	Badan Air (Danau Maninjau)	No Data	9.878,18	No Data
Total			24.046,00	100,00

Luas kelas sangat rendah mencapai 1.668,20 ha (10,54%), kelas rendah 2.393,62 ha (15,12%), kelas sedang 5.835,76 ha (36,85%), kelas tinggi 5.891,44 ha (37,19%), dan kelas sangat tinggi 47,00 ha (0,30%). Kawasan Danau Maninjau seluas 9.878,18 ha tidak termasuk dalam proses penilaian kerawanan.

Apabila hanya mempertimbangkan wilayah daratan seluas 15.836,02 ha, maka sekitar 74,04% berada pada kategori sedang hingga tinggi. Temuan tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar kawasan daratan memiliki potensi longsor yang cukup besar sebagai akibat kombinasi kemiringan lereng, curah hujan, jenis tanah, dan penggunaan lahan.

PETA OVERLAY KAWASAN DANAU MANINJAU



Gambar 5. Peta Zonasi Kerawanan Longsor Nagari Maninjau

3.6 Pembahasan

Analisis menunjukkan bahwa kemiringan lereng merupakan parameter yang paling berpengaruh dalam menentukan tingkat kerawanan longsor di Nagari Maninjau. Lereng yang curam menyebabkan kestabilan massa tanah menurun sehingga lebih mudah mengalami pergerakan. Kondisi tersebut menjadi semakin kritis ketika curah hujan tinggi meningkatkan kandungan air di dalam tanah dan menurunkan kuat geser material penyusun lereng.

Selain faktor topografi, karakteristik jenis tanah dan pola penggunaan lahan turut memengaruhi tingkat kerawanan. Perubahan tutupan lahan dari kawasan berhutan menjadi lahan budidaya atau permukiman berpotensi mengurangi kemampuan tanah dalam menahan erosi serta meningkatkan aliran permukaan. Oleh karena itu, keempat parameter yang digunakan saling berinteraksi dalam menentukan tingkat kerawanan longsor.

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa metode *Weighted Overlay* mampu mengintegrasikan berbagai parameter fisik secara efektif sehingga menghasilkan informasi spasial yang mudah dipahami. Peta zonasi yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai dasar penyusunan strategi mitigasi bencana, peninjauan kembali rencana tata ruang, serta penentuan prioritas penanganan pada kawasan yang memiliki tingkat kerawanan tinggi.

4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil memetakan tingkat kerawanan tanah longsor di Nagari Maninjau menggunakan pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan metode *Weighted Overlay*. Integrasi empat parameter utama, yaitu kemiringan lereng, curah hujan, jenis tanah, dan penggunaan lahan, menghasilkan zonasi kerawanan yang terdiri atas lima kelas, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Dari total wilayah daratan seluas 15.836,02 ha, kelas kerawanan tinggi memiliki luasan terbesar, yaitu 5.891,44 ha (37,19%), diikuti kelas sedang seluas 5.835,76 ha (36,85%). Sementara itu, kelas rendah mencakup 2.393,62 ha (15,12%), kelas sangat rendah 1.668,20 ha (10,54%), dan kelas sangat tinggi hanya 47,00 ha (0,30%). Kawasan Danau Maninjau seluas 9.878,18 ha tidak termasuk dalam analisis karena merupakan badan air.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemiringan lereng merupakan parameter yang memberikan pengaruh paling besar terhadap pembentukan tingkat kerawanan longsor karena memiliki bobot sebesar 40%. Dominasi wilayah dengan lereng curam hingga sangat curam, yang didukung oleh curah hujan tinggi, karakteristik jenis tanah tertentu, serta kondisi penggunaan lahan, menyebabkan sebagian besar wilayah daratan berada pada kategori kerawanan sedang hingga tinggi. Secara keseluruhan, sekitar 74,04% wilayah daratan termasuk dalam kedua kategori tersebut, sehingga memerlukan perhatian dalam pengelolaan ruang dan pengurangan risiko bencana.

Peta zonasi kerawanan yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai sumber informasi spasial bagi pemerintah daerah, BPBD, maupun pemangku kepentingan lainnya dalam mendukung penyusunan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW), penentuan prioritas mitigasi, pengelolaan kawasan rawan longsor, serta perencanaan pembangunan yang mempertimbangkan aspek kebencanaan. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi untuk pengembangan penelitian lanjutan dengan menambahkan parameter lain atau menerapkan metode analisis yang berbeda guna meningkatkan ketelitian pemetaan kerawanan longsor.

Referensi

- Asnil. (2012). *Karakteristik Danau Maninjau*.
Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2012). *Pedoman penanggulangan bencana tanah longsor*. BNPB.
Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2017). *Risiko bencana Indonesia*. BNPB.
Fadhilah, A., dkk. (2023). *Analisis kerawanan longsor menggunakan metode Frequency Ratio di Kabupaten Sumedang*. *Jurnal Geografi*.
Hidayat, R., dkk. (2025). *Pemodelan kerawanan longsor berbasis deep learning dan SIG di Sulawesi Selatan*. *Jurnal Geospasial*.

- Prasetyo, B. (2018). *Kartografi dan pemetaan wilayah*.
- Pratama, D., dkk. (2024). *Pemetaan kerawanan longsor menggunakan Random Forest di kawasan IKN. Jurnal Teknologi Geospasial*.
- Sari, M., dkk. (2024). *Analisis kerawanan longsor berbasis DEMNAS di pesisir Sumatera Barat. Jurnal Ilmu Kebumian*.
- Setyahadi. (2012). *Sejarah geologi Danau Maninjau*.
- Silalahi, U. (2021). *Metodologi penelitian sosial*.
- Soemarno. (2010). *Pengelolaan sumber daya lahan dan lingkungan*.
- Suryadi, A., dkk. (2023). *Analisis faktor kerawanan longsor di wilayah perbukitan. Jurnal Teknik Sipil*.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana.
- Wicaksono, A., & Nuha, M. (2023). *Analisis kerawanan longsor menggunakan metode AHP di Gunung Muria. Jurnal Geografi*.
- Yuliana, D., & Kurniawan, R. (2023). *Pemanfaatan data geospasial untuk pemetaan bencana longsor. Jurnal SIG Indonesia*.