

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanah Longsor

Tanah longsor merupakan bencana alam yang terjadi karena akibat dari curah hujan yang tinggi, longsor termasuk bencana alam yang paling umum terjadi. Faktor-faktor yang berasal dari alam yang mengakibatkan longsor meliputi bentuk permukaan bumi, struktur geologi, penggunaan lahan, curah hujan. Selain itu, aktivitas manusia seperti membuka lahan untuk pertanian, perumahan, penambangan, dan penebangan liar juga berperan dalam menyebabkan terjadinya tanah longsor (Mubekti dan Alsanah, 2008). Longsor merupakan pergerakan material berupa tanah, batuan, atau *material* pelapukan dari lereng yang berpindah ke bawah akibat gaya gravitasi (Cruden, 1991). Sementara itu, menurut (Wahyu Widy Pasektiono 2019), longsor dapat dikategorikan sebagai bentuk erosi, di mana massa tanah bergerak secara tiba-tiba dan umumnya terjadi pada lereng alami maupun buatan.

Berikut macam-macam bentuk longsor yang bisa dilihat pada gambar 2.1 sampai 2.6 (PVMBG, 2015).

1. Longsor Translasi

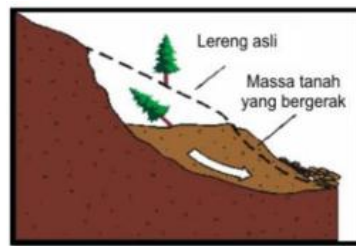
Longsor translasi merupakan pergerakan massa tanah dan batuan yang terjadi di sepanjang bidang gelincir dengan permukaan relatif datar atau bergelombang landai.



Gambar 2.1 Longsor Translasi

2. Longsor Rotasi

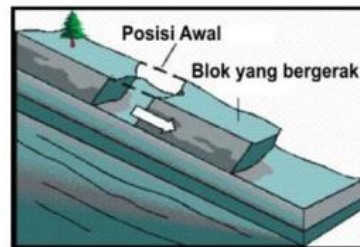
Longsor rotasi merupakan pergerakan tanah dan batuan yang berlangsung pada bidang gelincir dengan bentuk melengkung atau cekung.



Gambar 2.2 Longsor Rotasi

3. Pergerakan Blok

Pergerakan blok adalah jenis longsor berupa pergeseran massa batuan di sepanjang bidang gelincir yang memiliki permukaan datar.



Gambar 2.3 Pergerakan Blok

4. Runtuhan Batuan

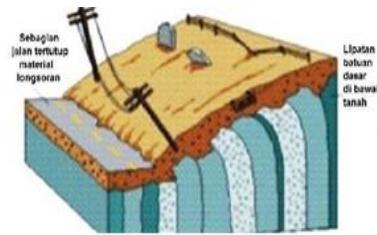
Runtuhan batuan terjadi ketika sejumlah besar batuan dan *material* lain bergerak ke bawah dengan cara jatuh bebas.



Gambar 2.4 Runtuhan Batuan

5. Rayapan Tanah

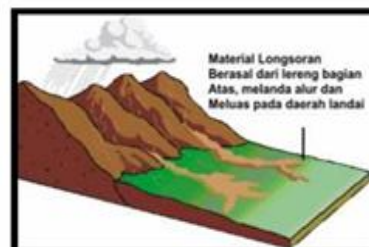
Rayapan tanah adalah jenis tanah longsor yang bergerak lambat dan jenis tanahnya berupa butiran kasar dan halus



Gambar 2.5 Rayapan Tanah

6. Aliran Bahan Rombakan

Jenis tanah longsor ini terjadi ketika massa tanah bergerak didorong oleh air. Kecepatan aliran tergantung pada kemiringan lereng, volume, tekanan air, dan *material* nya



Gambar 2.6 Aliran Bahan Rombakan

1.1 Pemetaan Potensi Rawan Longsor

Pemetaan dapat diartikan sebagai kegiatan mengukur, menghitung, dan menggambarkan objek di permukaan bumi dengan metode tertentu hingga menghasilkan sebuah peta. Peta sendiri menampilkan sekumpulan titik, garis, serta area yang ditentukan berdasarkan lokasinya, dalam penyajian titik simbol di dalam peta digunakan untuk menunjukkan posisi atau lokasi seperti kantor-kantor pemerintah, dalam penyajian simbol garis ini digunakan untuk salah satu contohnya jalan, dan simbol area digunakan untuk menampilkan unsur-unsur yang berhubungan dengan suatu luasan pada peta seperti simbol titik, area tergantung pada skala peta yang di buat. Risiko bencana adalah suatu potensi yang menyebabkan kerugian baik dalam segi materi maupun non materi, serta memakan korban jiwa Bencana, (Afif dkk., 2014).

Pemetaan potensi longsor dilakukan dengan memberikan skor pada tiap parameter yang digunakan, kemudian setiap parameter tersebut dibobotkan melalui teknik *overlay*. Salah satunya adalah bencana potensi rawan longsor yang dapat di petakan melalui beberapa parameter penyebabnya sebagai berikut berdasarkan (Puslittanak, 2004) yaitu dengan dilakukan pembobotan dan *scoring*.

1.1.1 Jenis Batuan

Jenis batuan adalah salah satu parameter yang biasanya digunakan dalam menentukan tingkat potensi kerawanan longsor. Batuan yang rentan longsor yaitu batuan yang berada pada bagian lereng. Biasanya batuan yang berada di lereng sifatnya lapuk dan mudah hancur menjadi tanah bila mengalami proses pelapukan dan umumnya rentan terhadap tanah longsor hal tersebutlah yang membuat terjadinya tanah longsor (Krisandi, 2021). Kerawanan longsor berdasarkan jenis batuan dapat dilihat dari sejauhmana mampu menyerap air.

Tabel 2.1.1 Klasifikasi Pembobotan Jenis Batuan

Sumber: Puslittanak,2004

Jenis Batuan	Skor	Bobot
Batuan Vulkanik	3	20%
Batuan Sedimen	2	
Batuan Aluvial	1	

2.2.2 Jenis Tanah

Jenis tanah adalah salah satu parameter yang biasanya digunakan dalam menentukan tingkat potensi kerawanan longsor . Parameter jenis tanah berkaitan dengan tekstur tanah dalam menahan terjadinya erosi ketika tanah menahan air hujan, semakin peka tekstur tanah terhadap erosi maka potensi tanah longsor semakin tinggi (Hardianto dkk.,2020; Krisnandi dkk.,2021).

Tabel 2.1.2 Klasifikasi Pembobotan Jenis Tanah

Sumber: Puslittanak 2004

Jenis Tanah	Skor	Bobot
Regosol	5	10%
Andosol, Podsolik	4	
Latosol Coklat	3	
Asosiasi Latosol Coklat Kekuningan	2	
Aluvial	1	

2.2.3 Curah Hujan

Curah hujan menjadi salah satu parameter penting dalam penelitian. Hujan berperan mendukung kehidupan makhluk hidup selama intensitas dan kualitasnya terjaga (Kurniawati dkk., 2023). Menurut Hasnawir (2012), curah hujan dengan intensitas lebih dari 50 mm/jam dapat memicu terjadinya longsor dangkal yang berpotensi menimbulkan kerusakan material maupun korban jiwa. Secara umum, curah hujan diidentifikasi sebagai faktor utama penyebab tanah longsor, dan data curah hujan biasanya dikelompokkan berdasarkan rentang waktu harian, mingguan,

bulanan, tahunan. Intensitas curah hujan didefinisikan sebagai jumlah curah hujan yang dibagi dengan durasi waktu terjadinya hujan (Jihan, 2017).

Tabel 2.1.3 Klasifikasi Pembobotan Curah Hujan

Sumber: Puslittanak 2004

Curah Hujan (mm)	Skor	Bobot
Sangat Basah (>3000)	5	30%
Basah (2301-2500)	4	
Sedang (2001-2300)	3	
Kering (1501-2000)	2	
Sangat Kering (<1500)	1	

2.2.4 Penutup Lahan

Penutup lahan adalah permukaan fisik suatu lahan (Pauleit dkk., 2005). Perubahan tutupan lahan dan penggunaan lahan secara global menunjukkan bahwa perubahan tersebut dari sistem fungsional di bumi (Lambin dkk., 2001). Penutup lahan juga dapat diartikan sebagai kondisi yang menggambarkan tentang kenampakan vegetasi.

Tabel 2.1.4 Klasifikasi Pembobotan Penutup Lahan

Sumber: Puslittanak 2004

Jenis Penutup Lahan	Skor	Bobot
Tegalan, Sawah	5	20%
Semak Belukar	4	
Hutan dan Perkebunan	3	
Kota/Permukiman	2	
Tambak, Waduk, Perairan	1	
Awan	0	

2.2.5 Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng terjadi akibat perubahan permukaan bumi di berbagai tempat yang disebabkan oleh daya-daya eksogen dan gaya-gaya endogen yang terjadi sehingga mengakibatkan perbedaan letak ketinggian titik-titik diatas permukaan bumi. Klasifikasi kelas lereng menjadi 5 kelas yaitu lebih dari 45% merupakan daerah sangat curam, kemiringan lereng 30-45% merupakan daerah 5 curam, kemiringan lereng 15-30% merupakan daerah agak curam, 8-15% merupakan daerah yang landai, dan 0-8% merupakan daerah datar (Puslittanak, 2004). Kemiringan lereng (*slope*) adalah salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya suatu erosi dan longsor, sehingga kemiringan lereng mempunyai peran besar dalam suatu terjadinya longsor (Krisnandi, 2021).

Tabel 2.1.5 Klasifikasi Pembobotan Kelerengan

Sumber: Puslittanak 2004

Parameter Kelas Kelerengan (%)	Skor	Bobot
>45	5	20%
30-45	4	
15-30	3	
8-15	2	
<8	1	

Tahap terakhir dalam pemetaan potensi wilayah rawan longsor dilakukan dengan metode *overlay*, yakni dengan mengklasifikasikan masing-masing parameter yang digunakan. *Overlay* sendiri merupakan teknik analisis spasial yang menggabungkan dua *layer* peta. Melalui metode ini, dua *layer* yang dipadukan akan menghasilkan *layer* baru berdasarkan data yang telah dimasukkan. Secara umum, *overlay* merupakan proses *visual* yang memerlukan lebih dari satu *layer* untuk dianalisis dan dikembangkan (Guntara, 2013).

Pembobotan itu sendiri adalah pemberian bobot pada peta digital tiap parameter yang digunakan untuk penelitian, dengan dasar pertimbangan atas pengaruh tiap parameter terhadap tanah longsor sedangkan *scoring* tahap dari pemberian skor tentang masing-masing kelas parameter yang digunakan untuk menentukan suatu area rawan longsor. Masing-masing parameter dihitung berdasarkan bobot yang telah ditetapkan dengan total 100%, yang dibagi sesuai porsi tiap parameter, yakni 0,3 untuk curah hujan, 0,2 untuk jenis batuan, 0,2 untuk kemiringan lereng, 0,2 untuk penutup lahan, dan 0,1 untuk jenis tanah. Selanjutnya, skor setiap parameter diperoleh dengan mengalikan nilai tersebut dengan bobot yang telah ditentukan. (Puslittanak, 2004) Berdasarkan rumus skor dapat dilihat sebagai berikut : $[(\text{skor jenis batuan} \times 20\%) + (\text{skor penutup lahan} \times 20\%) + (\text{skor curah hujan} \times 30\%) + (\text{skor kemiringan lereng} \times 20\%) + (\text{skor jenis tanah} \times 10\%)]$.

Mengklasifikasi kelas tingkat berdasarkan area potensi tanah longsor berdasarkan (Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, 2004).

Tabel 2.1.6 Klasifikasi Kelas Ancaman Bencana Tanah Longsor

Skor Kumulatif	Klasifikasi Bencana
$\leq 2,5$	Kurang Rawan
$\geq 2,6 - \leq 3,6$	Rawan
$\geq 3,7$	Sangat Rawan

2.3 *Digital Elevation Model (DEM)*

Digital Elevation Model (DEM) merupakan data berbentuk digital yang merepresentasikan geometri permukaan bumi atau sebagian wilayahnya, yang terdiri atas kumpulan titik koordinat hasil sampling permukaan, kemudian dibentuk menggunakan algoritma tertentu berdasarkan koordinat tersebut (Duantari Novita, 2017). Secara umum, DEM adalah salah satu jenis model digital yang menggambarkan kontur atau bentuk permukaan bumi dalam tampilan tiga dimensi (3D). Sementara itu, definisi lainnya menjelaskan bahwa DEM adalah file atau basis data yang menyimpan informasi mengenai elevasi atau ketinggian suatu permukaan (Jensen, 2007).

Digital Elevation Model (DEM) adalah data yang menggambarkan informasi ketinggian suatu lokasi. Informasi ini memiliki banyak aplikasi, antara lain untuk pemetaan daerah genangan banjir, perencanaan tata ruang, pembangunan jaringan jalan, irigasi, hingga pemetaan aliran sungai. Umumnya, data elevasi disimpan dalam bentuk DEM dan dapat dikombinasikan dengan data geospasial lain dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk berbagai analisis. Teknologi DEM telah dikenal luas dan dimanfaatkan di berbagai negara, baik dalam penelitian, pendidikan, maupun kegiatan komersial (Novera, 2021).

2.4 *Sistem Informasi Geografis*

Sistem informasi geografis merupakan salah satu alat yang digunakan dalam mengolah, menginput, management, proses dan *output* data spasial geografis. Setiap data yang merujuk lokasi dipermukaan bumi dapat disebut sebagai data spasial geografis (Nuckols, 2004). Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem berbasis komputer yang digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, menganalisis, dan memetakan data yang berhubungan dengan lokasi di permukaan bumi. SIG mengintegrasikan data (keruangan) dengan informasi deskriptif, sehingga memungkinkan pengguna untuk memahami pola, hubungan, dan konteks geografis secara lebih menyeluruh. Kemampuan ini menjadikan SIG sebagai alat penting dalam mendukung pengambilan keputusan di berbagai bidang, seperti perencanaan wilayah, manajemen sumber daya alam, dan mitigasi bencana (Widhi, 2022).

Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) telah berkembang luas dalam berbagai bidang dan aktivitas. SIG berfungsi sebagai alat bantu bagi peneliti maupun pengambil kebijakan dalam menyelesaikan permasalahan serta menentukan alternatif keputusan melalui analisis keruangan yang didukung oleh teknologi komputer (Nuryanti dkk., 2018).

2.5 *Penginderaan Jauh*

Penginderaan jauh (*remote sensing*) merupakan ilmu yang mempelajari cara

memperoleh informasi mengenai objek, wilayah, atau fenomena melalui analisis data yang dikumpulkan tanpa melakukan kontak langsung dengan objek tersebut (Lillesand dkk., 2015). Peralatan yang digunakan adalah sensor penginderaan jauh, yang umumnya dibawa oleh wahana seperti pesawat, balon udara, satelit, maupun media lainnya (Sutanto, 1987). Berdasarkan pendapat para ahli, penginderaan jauh terdiri dari tiga komponen utama, yaitu objek yang diamati, sensor sebagai perekam, serta gelombang elektromagnetik yang dipantulkan atau dipancarkan dari permukaan bumi. Interaksi ketiga komponen tersebut menghasilkan data yang dapat dianalisis lebih lanjut. penginderaan jauh yang selanjutnya melalui proses interpretasi dapat diketahui jenis obyek area ataupun fenomena yang ada.

Salah satu penginderaan jauh yang sering digunakan adalah satelit landsat merupakan salah satu satelit sumber daya yang menghasilkan citra *multispectral*. satelit landsat 8 adalah satelit observasi bumi yang diluncurkan pada 11 Februari 2013 sebagai bagian dari program Landsat yang dikelola oleh NASA dan USGS. Satelit ini dirancang untuk mengumpulkan citra permukaan bumi dengan resolusi yang cukup tinggi dan digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk pemetaan wilayah, pengelolaan sumber daya alam, pemantauan perubahan lingkungan dan analisis bencana alam seperti banjir (Roy dkk, 2014).

Metode *supervised classification* merupakan teknik yang digunakan untuk mengubah data citra satelit multispektral menjadi bentuk kelas-kelas spasial tertentu. Teknik ini, dinilai efektif dalam proses pemetaan penutup lahan (Kenranto dkk., 2023). Kelebihan dari metode ini adalah ketepatan klasifikasinya yang tinggi apabila kumpulan data yang digunakan cukup representatif dan tersebar merata di area penelitian. Metode ini juga memungkinkan pengguna untuk menentukan sendiri kelas-kelas penutup lahan yang diinginkan, sehingga hasil klasifikasinya lebih sesuai dengan kebutuhan penelitian. Karena itu *supervised classification* banyak digunakan dalam kajian perubahan penutup lahan, pemetaan bencana seperti pemetaan potensi longsor, banjir, dan analisis penggunaan lahan (Gao dkk., 2018).

2.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu bertujuan untuk memberikan gambaran terkait dengan penelitian yang telah dilakukan yaitu tentang pemetaan rawan longsor. Kemudian hasil dari penelitian terdahulu dapat jadi acuan untuk bahan perbandingan agar dapat ditemukannya kelemahan dan sebagai saran untuk tiap temuan lalu dapat digunakan sebagai dasar untuk penelitian kedepannya. Selain itu penelitian terdahulu dapat memberikan masukan dan perbaikan dalam penelitian ini. Berikut hasil dari penelitian sebelumnya.

Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul	Metode	Hasil
1	(Muhammad Farhan Yassar, dkk., 2020).	Penerapan <i>Weighted Overlay</i> Pada Pemetaan Tingkat Probabilitas Zona Rawan Longsor di Kabupaten Sumedang, Jawa Barat	<i>Weighted Overlay</i>	Dari hasil yang ada dapat diambil kesimpulan bahwa Kabupaten Sumedang memiliki potensi bencana longsor dengan tingkat kerawanan sedang hingga tinggi, yang dipengaruhi oleh intensitas curah hujan yang cukup besar.
2.	(Intan Pratiwi, dkk., 2021).	Pemetaan Rawan Longsor Daerah Palu Dengan Metode <i>Weight Overlay</i>	<i>Weight Overlay</i>	Hasil yang di dapat dari penelitian ini yaitu Kabupaten Palu memiliki potensi bencana longsor yang cukup tinggi karena kondisi tanah di Kota Palu yang cenderung tidak memiliki sumber serapan yang baik, sehingga terjadi longsor

No	Nama Peneliti	Judul	Metode	Hasil
3.	(Fina Faizana, dkk., 2015).	Pemetaan Risiko Bencana Tanah Longsor Kota Semarang	Pembobotan dan <i>Overlay</i>	Hasil yang di dapat dari penelitian ini yaitu peta ancaman, peta kerentanan, peta kapasitas dan peta resiko bencana tanah longsor Kota Semarang
4.	(Nada Novera, 2021).	Pemetaan Kawasan Rawan Longsor Kecamatan Malalak, Kabupaten Agam	<i>Scoring</i> dan pembobotan serta <i>Overlay</i>	Hasil yang di dapat dari penelitian ini yaitu tingkat kerawanan longsor yaitu tidak rawan, agak rawan, cukup rawan, rawan, dan sangat rawan
5.	(Tri Sulistyowati, dkk., 2024	Pemetaan Daerah Rawan Longsor Di Pulau Lombok Berdasarkan Sistem Informasi Geaografis	<i>Scoring</i> dan pembobotan sertatumpang susun (<i>overlay</i>)	Penelitian ini menunjukkan bahwa area dengan tingkat kerawanan longsor sangat tinggi mencakup luas 611,33 km ² (12,90%), sedangkan kategori kerawanan tinggi meliputi 1.033,10 km ² (21,80%). Untuk tingkat kerawanan

No	Nama Peneliti	Judul	Metode	Hasil
				sedang, luas wilayahnya mencapai 2.506,58 km ² (52,90%), sementara daerah dengan kerawanan rendah terhadap longsor memiliki luas 587,64 km ² .atau 1,40%