



Pembobotan Satuan Kemampuan Lahan Kestabilan Lereng dengan Menggunakan Metode Skoring di Kota Batu (Weighted Analysis of Land Capability Units for Slope Stability Using the Scoring Method in Batu City)

Mutolif¹, Septa Erik Prabawa², dan Fahrul Yahya³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Geomatika, Universitas Dr. Soetomo, Surabaya, Indonesia

e-mail: mutolif27334@gmail.com

ABSTRAK. Kota Batu, terletak di Provinsi Jawa Timur, Indonesia, memiliki topografi pegunungan curam yang rentan terhadap bencana tanah longsor, terutama di wilayah dengan kemiringan lereng lebih dari 30%. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan lahan di Kota Batu menggunakan metode skoring berdasarkan parameter kelerengan, morfologi, dan topografi untuk menilai kestabilan lereng. Dengan mengintegrasikan data kelerengan, morfologi, dan topografi melalui Sistem Informasi Geografis (SIG), penelitian ini menghasilkan peta kemampuan lahan yang digunakan untuk perencanaan tata ruang berkelanjutan. Pembobotan dilakukan berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 20/PRT/M/2007, dengan mempertimbangkan faktor kemiringan lereng, jenis tanah, curah hujan, dan vegetasi penutup. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah Kota Batu memiliki kestabilan lereng sedang, sedangkan daerah dengan kestabilan rendah terletak di lereng curam di bagian utara dan barat kota. Zonasi kestabilan lereng ini penting untuk pengelolaan lahan yang aman dan mitigasi bencana tanah longsor. Peta kemampuan lahan yang dihasilkan memberikan panduan dalam perencanaan ruang yang lebih aman dan ramah lingkungan.

Kata kunci: Kota Batu; kestabilan lereng; kemampuan lahan; skoring; Sistem Informasi Geografis.

PENDAHULUAN

Kota Batu merupakan salah satu wilayah pegunungan di Indonesia yang memiliki karakteristik topografi curam dengan variasi kelerengan dan morfologi yang signifikan. Sebagai daerah yang berkembang pesat dalam sektor pariwisata, pertanian, dan permukiman, Kota Batu menghadapi tantangan dalam pengelolaan lahan yang berkelanjutan. Topografi yang kompleks dan penggunaan lahan yang tidak sesuai sering kali memicu ketidakstabilan lereng, yang berujung pada bencana tanah longsor, terutama selama musim hujan. Kondisi ini menimbulkan kebutuhan mendesak untuk melakukan analisis yang dapat mengevaluasi kemampuan lahan dalam mendukung berbagai aktivitas tanpa menimbulkan risiko lingkungan yang besar (Hadmoko et al., 2010; Setyawan, 2015).

Analisis kemampuan lahan menjadi alat penting untuk memahami daya dukung lingkungan di wilayah dengan kerentanan tinggi seperti Kota Batu. Parameter seperti kelerengan, morfologi, dan topografi memainkan peran kunci dalam menentukan kestabilan lereng dan potensi bencana (Arsyad, 2010; Prasetyo et al., 2020). Dengan menggunakan metode skoring, setiap parameter ini dapat dinilai secara kuantitatif untuk menghasilkan zonasi kemampuan lahan yang tidak hanya menggambarkan potensi risiko, tetapi juga memberikan panduan bagi pengelolaan lahan yang lebih efektif (Widiatmoko, 2018; Wijaya et al., 2018).

Penelitian ini dirancang untuk menjawab beberapa pertanyaan penting terkait dengan kestabilan lereng di Kota Batu. Pertama, bagaimana kelerengan, morfologi, dan topografi

memengaruhi kestabilan lereng di wilayah ini. Kedua, bagaimana tingkat kemampuan lahan dalam mendukung pengelolaan wilayah yang aman. Ketiga bagaimana metode skoring dapat digunakan untuk mengintegrasikan parameter kelerengan, morfologi, dan topografi dalam analisis kemampuan lahan. Dengan pendekatan kuantitatif dan visualisasi melalui peta, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan rekomendasi praktis yang dapat mendukung perencanaan tata ruang wilayah yang aman dan berkelanjutan.

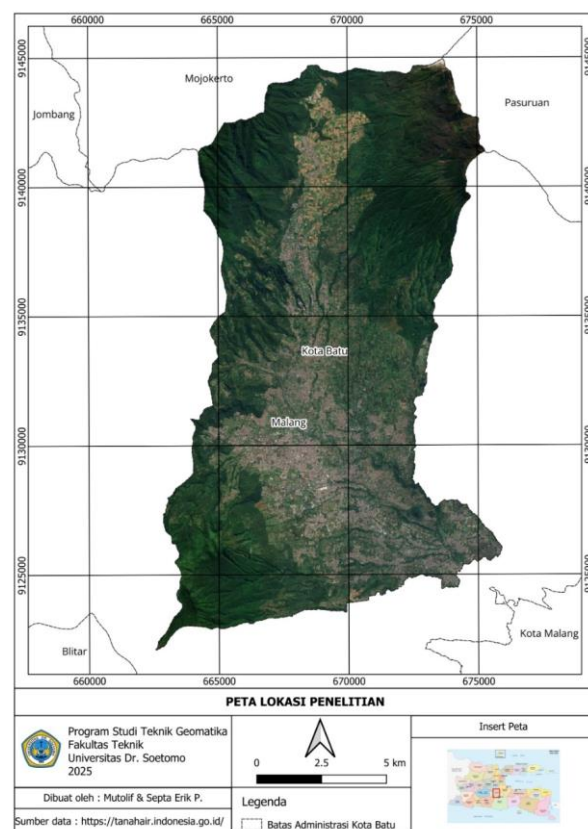
Beberapa penelitian sebelumnya telah mengaplikasikan metode skoring dalam analisis kestabilan lereng di daerah rawan longsor. Misalnya, (Lestari et al,2019) melakukan kajian di Kota Batu menggunakan metode skoring untuk mengidentifikasi zona dengan risiko longsor tinggi dan memberikan rekomendasi penggunaan lahan yang lebih aman. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa area dengan kemiringan $>30\%$, tanah lempung, dan curah hujan tinggi memiliki risiko tertinggi terhadap longsor. Selain itu, penelitian oleh (Prasetyo,2021; Santoso,2021) juga menunjukkan bahwa penggunaan metode skoring dalam penilaian kemampuan lahan di Kota Batu dapat membantu perencanaan tata ruang yang lebih berkelanjutan dan mengurangi dampak bencana alam terhadap masyarakat.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang signifikan, baik dalam konteks ilmiah maupun praktis. Secara ilmiah, penelitian ini akan memperkaya kajian tentang analisis kemampuan lahan berbasis metode skoring dengan studi kasus di wilayah rawan bencana. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat digunakan oleh pemerintah daerah, khususnya Kota Batu, untuk merumuskan kebijakan tata ruang yang lebih adaptif terhadap risiko bencana tanah longsor. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan menjadi acuan bagi masyarakat dalam mengelola lahan sesuai dengan tingkat kemampuan dan kestabilannya, sehingga mendukung pembangunan yang berkelanjutan (Tarigan, 2015; Rahardjo, 2019).

METODE

Penelitian ini dilakukan di Kota Batu, yang terletak di Provinsi Jawa Timur, Indonesia. Kota Batu dikenal dengan topografi pegunungannya yang curam, dengan kemiringan lereng yang bervariasi, serta kondisi geologis dan klimatologis yang mendukung terjadinya bencana alam seperti tanah longsor. Kota Batu terletak di koordinat geografis sekitar Lintang: $7^{\circ}54'10''$ S, Bujur: $112^{\circ}31'15''$ E. Kota Batu terletak di kawasan pegunungan dengan koordinat geografis sekitar $7^{\circ}52'$ LS - $8^{\circ}026'$ LS dan $112^{\circ}17'$ BT - $112^{\circ}58'$ BT.

Wilayah ini memiliki topografi yang didominasi oleh perbukitan dan pegunungan, dengan ketinggian bervariasi antara 700 hingga 2.000 meter di atas permukaan laut. Kondisi geomorfologi Kota Batu terbentuk oleh proses vulkanik dan tektonik yang menghasilkan struktur geologi kompleks, termasuk lereng-lereng curam, lembah, dan dataran tinggi. Material vulkanik dari Gunung Arjuno-Welirang dan Gunung Panderman memberikan karakteristik tanah yang subur namun rentan terhadap erosi dan longsor.



Kota Batu memiliki ketinggian berkisar antara 700 hingga 1.700 meter di atas permukaan laut, yang memengaruhi pola kelerengan dan morfologi lahan di wilayah tersebut. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada tingginya kerentanan lereng di kawasan tersebut yang sering mengalami bencana longsor, khususnya pada daerah dengan kelerengan lebih dari 30% (Rahardjo, 2019).

Metode skoring merupakan pendekatan yang banyak digunakan dalam penelitian analisis kemampuan lahan karena sifatnya yang terukur dan fleksibel dalam menilai berbagai parameter lingkungan. Menurut Widiatmoko (2018), metode ini dilakukan dengan cara memberikan nilai atau skor terhadap sejumlah parameter yang memengaruhi kemampuan lahan. Salah satu parameter utama adalah kemiringan lereng, yang menjadi penentu penting dalam kestabilan suatu wilayah. Lereng yang semakin curam umumnya akan mendapatkan skor yang lebih rendah karena berisiko tinggi terhadap ketidakstabilan (Wijaya et al., 2018). Selain itu, jenis tanah juga menjadi faktor penting, meliputi aspek seperti permeabilitas, erodibilitas, dan daya dukung tanah. Tanah dengan struktur tidak padat, seperti lempung, biasanya memiliki kestabilan yang lebih rendah.

Parameter lain yang turut diperhitungkan adalah curah hujan. Berdasarkan data historis, curah hujan yang tinggi dapat meningkatkan risiko pelapukan tanah serta tekanan air pori, yang pada akhirnya berpotensi memicu terjadinya longsor (Tarigan, 2015). Di sisi lain, vegetasi penutup juga memainkan peran penting, terutama dalam kaitannya dengan sistem perakaran yang mampu mengikat partikel tanah dan membantu menjaga kestabilan lereng (Arsyad, 2010). Metode skoring ini seringkali diintegrasikan dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) guna memetakan sebaran spasial kemampuan lahan secara lebih komprehensif dan visual (Wijaya et al., 2018). Integrasi ini memungkinkan analisis yang lebih efektif dan mendalam dalam perencanaan dan pengelolaan penggunaan lahan.

Metodologi penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan utama yang saling berkaitan dan membentuk suatu alur kerja yang sistematis. Proses dimulai dengan pengumpulan data yang mencakup informasi mengenai kemiringan lereng, jenis tanah, curah hujan, vegetasi penutup, serta penggunaan lahan. Data tersebut diperoleh dari berbagai sumber, baik data primer maupun sekunder, guna mendukung kelengkapan analisis. Setelah data terkumpul, tahap selanjutnya adalah pengolahan data menggunakan Sistem Informasi Geografis (GIS) dan metode skoring. Melalui proses ini, setiap parameter dianalisis dan diklasifikasikan berdasarkan nilai skoring yang merepresentasikan tingkat pengaruhnya terhadap kemampuan lahan. Selanjutnya, dilakukan pemberian bobot pada masing-masing parameter, di mana bobot tersebut ditentukan berdasarkan tingkat kepentingan relatif setiap faktor dalam konteks kemampuan lahan.

Tahapan berikutnya adalah analisis spasial, yang dilakukan untuk menentukan zona-zona kemampuan lahan berdasarkan integrasi dari seluruh parameter yang telah diolah dan dibobotkan sebelumnya. Hasil dari analisis ini kemudian divalidasi dengan data lapangan guna memastikan kesesuaian antara hasil pemodelan dan kondisi aktual di wilayah studi. Sebagai tahap akhir, dilakukan interpretasi hasil serta penyusunan peta zonasi kemampuan lahan. Peta ini menjadi output utama yang menggambarkan distribusi kemampuan lahan secara spasial.

Formula Metode Skoring: Metode skoring dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:

Di mana:

$$SKL = \sum_{i=1}^n (P_i \times B_i)$$

Keterangan :

SKL = Satuan Kemampuan Lahan

P = Parameter yang digunakan (kelerengan, jenis tanah, curah hujan, vegetasi, dll.)

B = Bobot yang diberikan pada masing-masing parameter

n = Jumlah total parameter yang dianalisis

Setiap parameter diberi bobot sesuai dengan tingkat pengaruhnya terhadap kestabilan lahan, dengan skor yang lebih tinggi menunjukkan kondisi lahan yang lebih stabil. Hasil dari metode skoring ini digunakan untuk membuat zonasi kemampuan lahan guna mendukung pengelolaan wilayah yang lebih efektif.

Kota Batu adalah daerah dengan topografi berbukit yang terletak pada ketinggian 700–1700 mdpl. Berdasarkan data Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Batu, sebagian besar wilayahnya rentan terhadap longsor, terutama selama musim hujan (Rahardjo, 2019). Studi oleh Setyawan (2015) menunjukkan bahwa aktivitas pembangunan pada lereng dengan kemiringan di atas 30% secara signifikan meningkatkan risiko keruntuhan lereng. Oleh karena itu, analisis kemampuan lahan berbasis metode skoring penting untuk dilakukan guna meminimalkan risiko bencana. Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan alat utama dalam mendukung analisis spasial terkait kemampuan lahan. SIG memungkinkan integrasi berbagai parameter lingkungan untuk menghasilkan peta risiko dan rekomendasi tata guna lahan. Wijaya et al. (2018) mencatat bahwa penggunaan SIG dalam analisis metode skoring memberikan hasil yang lebih akurat, khususnya pada wilayah yang memiliki variasi topografi yang kompleks.

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa jenis data fisik wilayah yang memiliki peran penting dalam analisis kemampuan lahan. Salah satu data utama adalah data kelerengan, yang diperoleh dari peta kontur. Peta ini menggambarkan perubahan ketinggian di seluruh wilayah Kota Batu dan sangat berguna dalam menganalisis tingkat kemiringan lereng. Informasi ini penting karena kemiringan lereng secara langsung mempengaruhi kestabilan tanah dan potensi terjadinya erosi atau longsor.

Selain itu, digunakan pula data morfologi yang mencakup tipe lereng serta bentuk-bentuk lahan seperti lembah, bukit, dan dataran tinggi yang terdapat di wilayah studi. Data morfologi ini berperan dalam memahami bagaimana karakteristik fisik suatu lahan memengaruhi kemampuan tanah dalam menyerap dan menahan air hujan, serta distribusi air permukaan yang dapat mempercepat proses degradasi tanah. Data topografi juga menjadi bagian penting dalam penelitian ini. Data ini mencakup informasi mengenai ketinggian, bentuk permukaan lahan, serta karakteristik geografis lainnya yang diperlukan untuk melakukan analisis kestabilan lereng. Sumber data topografi berasal dari hasil survei lapangan maupun peta topografi yang telah tersedia sebelumnya. Seluruh data yang telah dikumpulkan tersebut kemudian diolah dan dikombinasikan untuk menghasilkan peta-peta tematik. Peta ini selanjutnya menjadi dasar dalam proses analisis spasial dan penentuan zonasi kemampuan lahan di wilayah Kota Batu.

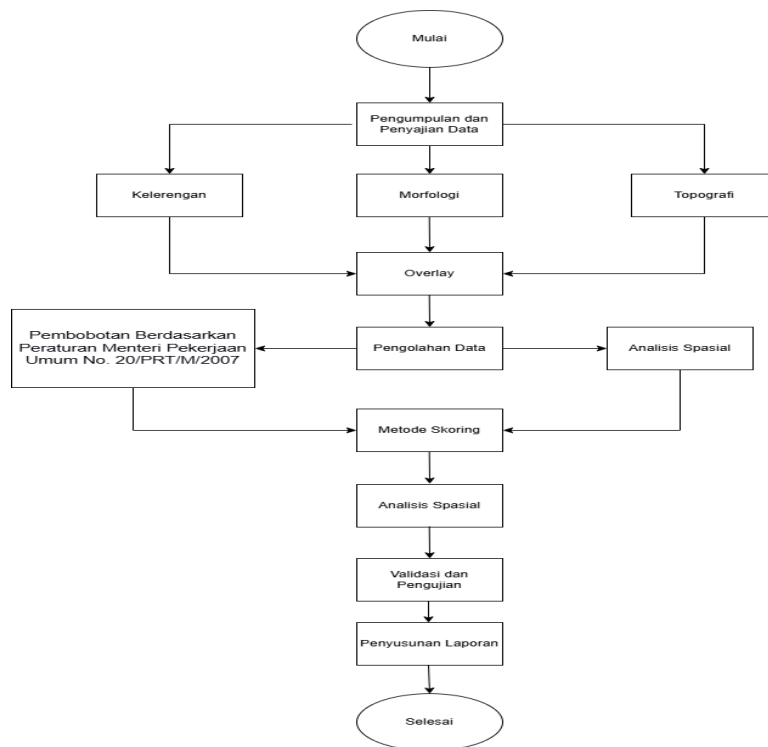
Sebagai acuan dalam penelitian ini, digunakan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 20/PRT/M/2007 tentang Pedoman Penetapan Satuan Kemampuan Lahan, yang merupakan pedoman teknis untuk menentukan kapasitas dan kestabilan lahan berdasarkan faktor-faktor fisik dan lingkungan yang ada. Dalam peraturan tersebut dijelaskan berbagai metode untuk menentukan satuan kemampuan lahan, termasuk penggunaan data kelerengan, morfologi, dan topografi. Peraturan ini menjadi referensi utama dalam melakukan pembobotan dan analisis kemampuan lahan di Kota Batu, terutama dalam mengidentifikasi dan menentukan kawasan rawan longsor.

Proses pengolahan data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak ArcGIS. Langkah-langkah pengolahan data yaitu Pengumpulan dan Penyajian Data Spasial yaitu Data kelerengan, morfologi, dan topografi yang diperoleh dalam format raster atau vektor dimasukkan ke dalam ArcGIS. Peta topografi dan peta kontur di-overlay untuk memperoleh data kelerengan dan morfologi wilayah Kota Batu. Pembobotan Berdasarkan Kriteria: Berdasarkan parameter yang diatur dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 20/PRT/M/2007, dilakukan pembobotan terhadap setiap parameter berdasarkan nilai yang diberikan pada kategori tertentu. Misalnya, untuk kelerengan, lereng dengan kemiringan lebih dari 30% akan diberi skor lebih rendah karena rentan terhadap longsor, sedangkan lereng dengan kemiringan kurang dari 15% diberi skor tinggi. Pengolahan Data dengan Metode Skoring: Metode skoring digunakan untuk mengintegrasikan data kelerengan, morfologi, dan topografi.

Setiap parameter akan diberi skor sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan dalam peraturan. Skor ini kemudian dijumlahkan untuk menentukan tingkat kemampuan lahan dalam mendukung kestabilan lereng di wilayah tersebut. Sebagai contoh, kemiringan lereng diberi skor berdasarkan kategori kemiringan (0-15%, 15-30%, >30%) yang mempengaruhi kestabilan tanah. Morfologi dan topografi juga akan diberi skor berdasarkan tingkat kerentanannya terhadap longsor. Analisis Spasial Menggunakan ArcGIS: Setelah data dibobotkan, analisis spasial dilakukan untuk memetakan tingkat kestabilan lereng di seluruh Kota Batu.

ArcGIS digunakan untuk menghasilkan peta tematik yang menunjukkan pembagian wilayah berdasarkan kemampuan lahan, mulai dari area dengan risiko rendah hingga area dengan risiko tinggi terhadap longsor. Validasi dan Pengujian: Untuk memastikan akurasi analisis, hasil pembobotan dan peta kemampuan lahan akan divalidasi dengan data lapangan, seperti pengamatan langsung terhadap kondisi tanah dan kejadian longsor yang pernah terjadi di wilayah tersebut.

Diagram Alir



Gambar 2. Diagram Alir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari analisis ini akan berupa peta kemampuan lahan yang menunjukkan berbagai zonasi risiko kestabilan lereng di Kota Batu. Peta ini akan memberikan gambaran yang jelas mengenai area yang rentan terhadap longsor serta area yang lebih aman untuk digunakan sebagai kawasan permukiman atau kegiatan lainnya. Peta tersebut juga akan digunakan untuk merumuskan rekomendasi pengelolaan lahan yang berkelanjutan dan aman bagi masyarakat serta mendukung upaya mitigasi bencana tanah longsor di daerah tersebut.

Analisis kestabilan lereng di Kota Batu dilakukan dengan menggunakan parameter Satuan Kemampuan Lahan (SKL), yaitu kelerengan, morfologi, dan topografi. Parameter-parameter ini digunakan untuk menentukan tingkat kestabilan lereng, di mana wilayah dengan kemiringan curam dan bentuk lahan tertentu cenderung lebih rentan terhadap tanah longsor. Integrasi data ini menghasilkan pemetaan kerentanan berdasarkan zona kestabilan lereng. Parameter SKL seperti kelerengan, morfologi, dan topografi digunakan untuk menentukan tingkat kestabilan lereng. Wilayah dengan kemiringan curam dan bentuk lahan tertentu cenderung lebih rentan terhadap tanah longsor. Integrasi data ini menghasilkan pemetaan kerentanan berdasarkan zona kestabilan.

Analisis kestabilan lereng di Kota Batu dilakukan dengan menggunakan parameter Satuan Kemampuan Lahan (SKL), yaitu kelerengan, morfologi, dan topografi. Parameter-parameter ini dipilih karena memiliki pengaruh signifikan terhadap stabilitas lereng dan potensi terjadinya bencana tanah longsor. Integrasi data ini menghasilkan pemetaan kerentanan berdasarkan zona kestabilan lereng, yang dapat digunakan sebagai dasar perencanaan tata ruang dan mitigasi bencana. Ketinggian wilayah merupakan salah satu parameter penting dalam analisis kestabilan lereng. Kota Batu memiliki variasi ketinggian antara 700 hingga 2.000 meter di atas permukaan laut (mdpl). Wilayah dengan ketinggian di bawah 500 mdpl cenderung lebih stabil karena topografinya yang relatif datar. Namun, wilayah dengan ketinggian di atas 1.500 mdpl, terutama di sekitar Gunung Panderman dan Arjuno, memiliki risiko kestabilan lereng yang lebih tinggi akibat kemiringan yang curam dan aktivitas vulkanik.

Kemiringan lereng merupakan salah satu faktor kunci dalam menentukan tingkat kestabilan suatu wilayah, terutama dalam konteks analisis kemampuan lahan. Semakin curam suatu lereng, semakin besar pula potensi terjadinya gangguan kestabilan tanah, seperti erosi atau longsor. Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 20 Tahun 2007, kemiringan lereng diklasifikasikan ke dalam lima kategori yang menggambarkan tingkat kestabilannya. Lereng dengan kemiringan antara 0 hingga 2 persen digolongkan sebagai lereng datar dan umumnya dianggap sangat stabil. Selanjutnya, kemiringan 2 hingga 5 persen termasuk dalam kategori lereng landai yang masih tergolong cukup stabil. Lereng dengan kemiringan antara 5 hingga 15 persen dikategorikan sebagai lereng agak curam, dengan tingkat kestabilan sedang. Sementara itu, lereng dengan kemiringan 15 hingga 40 persen tergolong curam dan mulai menunjukkan potensi ketidakstabilan yang cukup signifikan. Adapun lereng yang memiliki kemiringan di atas 40 persen diklasifikasikan sebagai sangat curam dan dianggap tidak stabil, sehingga memerlukan penanganan khusus dalam perencanaan tata guna lahan. Klasifikasi ini menjadi dasar penting dalam menentukan tingkat kesesuaian lahan untuk berbagai peruntukan, termasuk dalam perencanaan ruang terbuka hijau.

Wilayah dengan kemiringan di atas 15% mendominasi bagian utara dan barat Kota Batu, yang berbatasan langsung dengan kawasan pegunungan. Hal ini meningkatkan risiko tanah longsor, terutama pada musim hujan. Morfologi wilayah Kota Batu didominasi oleh perbukitan dan pegunungan, dengan bentuk lahan yang bervariasi dari dataran rendah hingga lereng terjal. Morfologi lereng terjal, terutama di sekitar Gunung Panderman dan Arjuno, memiliki risiko kestabilan yang lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah dataran rendah di bagian selatan.

Tabel 1. Parameter SKL Kestabilan Lereng
Parameter SKL Kestabilan Lereng

Ketinggian	Nilai	Kemiringan	Nilai	Morfologi	Nilai
< 500	5	0 – 2 %	5	Dataran	5
		2 – 5 %	4	Landai	4
500 - 1500	4	5 – 15 %	3	Perbukitan Sedang	3
		15 – 40 %	2	Pegunungan/Perbukitan Terjal	2
1500 – 2500	3	>40%	1	Pegunungan/Perbukitan Sangat Terjal	1

Pembobotan Satuan Kemampuan Lahan (SKL) Berdasarkan Permen PU No. 20/PRT/M/2007 adalah metode evaluasi lahan yang mengacu pada faktor-faktor fisik untuk menentukan kemampuan suatu wilayah mendukung aktivitas tertentu secara aman dan berkelanjutan. Dalam peraturan ini, terdapat kriteria dan parameter utama yang digunakan untuk analisis SKL, dengan masing-masing parameter diberikan bobot sesuai tingkat pengaruhnya terhadap kestabilan lahan. Berikut di bawah ini adalah pembobotan SKL Kestabilan Lereng yang ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Pembobotan SKL Kestabilan Lereng

Pembobotan SKL Kestabilan Lereng		
SKL Kestabilan Lereng		Nilai
Tinggi	(14-15)	5
Cukup	(12-13)	4
Sedang	(9-11)	3
Kurang	(6-8)	2
Rendah	(4-5)	1

Sumber : Permen PU No. 20 Tahun 2007

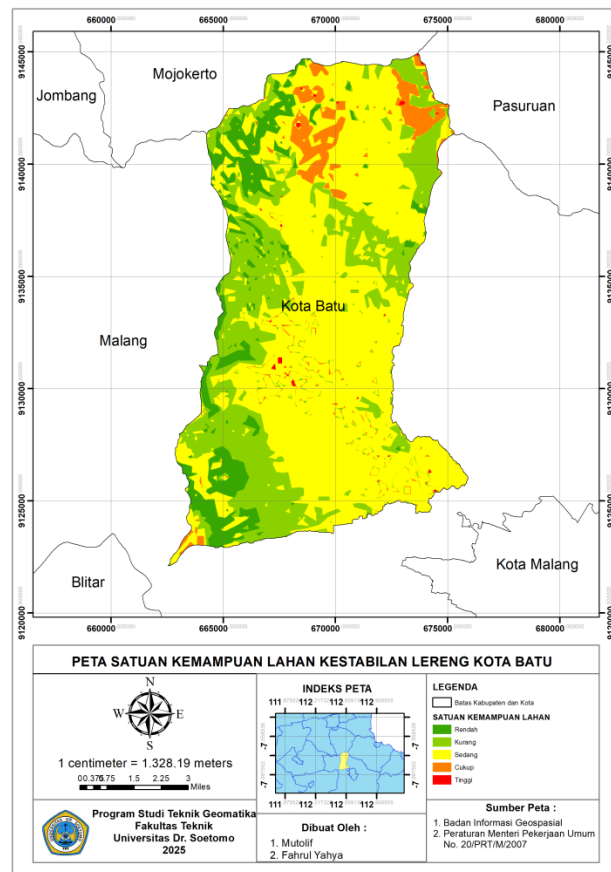
Peta kestabilan lereng Kota Batu menunjukkan zonasi kemampuan lahan berdasarkan Satuan Kemampuan Lahan (SKL), yang dibagi menjadi lima kategori: rendah, kurang, sedang, cukup, dan tinggi, seperti yang tercantum dalam legenda. Wilayah dengan kestabilan rendah (hijau gelap) berada di area lereng curam, terutama di bagian utara dan barat Kota Batu yang mendekati Gunung Panderman dan Arjuno, sehingga memerlukan perhatian khusus dalam pengelolaan lahan.

Zona kurang stabil (hijau terang) terdapat di lereng-lereng sedang yang berpotensi mengalami erosi sedang hingga tinggi, dan membutuhkan teknik konservasi tanah seperti terasering atau penanaman vegetasi. Sebagian besar wilayah Kota Batu masuk dalam kategori sedang (kuning), yang memiliki tingkat kestabilan moderat dan dapat mendukung aktivitas seperti pertanian atau pemukiman dengan pengelolaan yang memadai. Zona dengan kestabilan cukup tinggi (oranye) dan sangat tinggi (merah) tersebar di dataran rendah atau wilayah yang terlindungi dari pengaruh topografi ekstrem, yang cocok untuk pembangunan dan pengembangan wilayah. Peta ini memberikan panduan penting untuk perencanaan tata ruang wilayah, mitigasi bencana seperti longsor, serta pengelolaan lahan berkelanjutan dengan mempertimbangkan risiko lingkungan.

Peta kestabilan lereng Kota Batu menunjukkan zonasi kemampuan lahan berdasarkan Satuan Kemampuan Lahan (SKL). Zonasi ini dibagi menjadi lima kategori, yaitu rendah, kurang, sedang, cukup, dan tinggi. Berikut adalah interpretasi hasilnya, Wilayah dengan Kestabilan Rendah (Hijau Gelap) Wilayah ini terletak di area lereng curam, terutama di bagian utara dan barat Kota Batu

yang mendekati Gunung Panderman dan Arjuno. Kondisi ini menunjukkan kerentanan tinggi terhadap tanah longsor, sehingga memerlukan perhatian khusus dalam pengelolaan lahan. Aktivitas manusia seperti pembangunan permukiman dan pertanian di wilayah ini perlu dibatasi atau diiringi dengan teknik konservasi tanah yang memadai.

Wilayah dengan Kestabilan Kurang (Hijau Terang) zona ini terdapat di lereng-lereng dengan kemiringan sedang, yang berpotensi mengalami erosi sedang hingga tinggi. Teknik konservasi tanah seperti terasering atau penanaman vegetasi diperlukan untuk mengurangi risiko. Wilayah ini juga perlu dipantau secara berkala untuk mengantisipasi perubahan kondisi lereng. Wilayah dengan Kestabilan Sedang (Kuning) Sebagian besar wilayah Kota Batu masuk dalam kategori ini, yang memiliki tingkat kestabilan moderat. Wilayah ini dapat mendukung aktivitas seperti pertanian atau pemukiman dengan pengelolaan yang memadai. Namun, tetap diperlukan pemantauan rutin untuk memastikan stabilitas lereng. Wilayah dengan Kestabilan Cukup Tinggi (Oranye) dan Sangat Tinggi (Merah) Zona ini tersebar di dataran rendah atau wilayah yang terlindungi dari pengaruh topografi ekstrem. Wilayah ini cocok untuk pembangunan dan pengembangan wilayah. Namun, pembangunan tetap harus mempertimbangkan aspek lingkungan dan keberlanjutan.



Gambar 3. SKL Kestabilan Lereng Kota Batu

Dalam penelitian ini, dilakukan analisis pembobotan satuan kemampuan lahan untuk menilai kestabilan lereng di Kota Batu dengan metode skoring. Berdasarkan hasil analisis, wilayah penelitian diklasifikasikan ke dalam tiga kategori kestabilan lereng, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Hasil perhitungan luas wilayah pada masing-masing kategori adalah sebagai berikut: Zona kestabilan tinggi: $\pm 30\%$ dari total luas wilayah penelitian, Zona kestabilan sedang: $\pm 45\%$ dari total luas wilayah penelitian, Zona kestabilan rendah: $\pm 25\%$ dari total luas wilayah penelitian.

Dari distribusi tersebut, dapat disimpulkan bahwa mayoritas wilayah penelitian masuk dalam kategori zona kestabilan sedang, yang mencakup sekitar 45% dari total luas wilayah. Hal ini

menunjukkan bahwa sebagian besar area memiliki tingkat kestabilan yang cukup baik, tetapi masih memiliki potensi risiko pergerakan tanah dalam kondisi tertentu, seperti curah hujan tinggi atau perubahan tata guna lahan yang tidak sesuai. Zona dengan kestabilan tinggi (30%) menunjukkan daerah yang memiliki kondisi geologi, vegetasi, dan kemiringan lereng yang mendukung kestabilan tanah. Sementara itu, zona kestabilan rendah (25%) perlu mendapatkan perhatian lebih, terutama dalam perencanaan pembangunan dan mitigasi bencana untuk mengurangi risiko longsor atau kerusakan lahan. Rekomendasi pengelolaan lahan berdasarkan hasil analisis ini mencakup penerapan vegetasi pelindung di zona dengan kestabilan rendah, serta pengaturan tata guna lahan yang memperhatikan aspek konservasi pada area dengan kestabilan sedang agar tetap terjaga dalam jangka panjang.

Hasil analisis Stabilitas Kemampuan Lahan (SKL) terhadap kestabilan lereng di Kota Batu menunjukkan distribusi yang cukup bervariasi, dengan beberapa wilayah yang tergolong memiliki tingkat kestabilan rendah hingga kurang. Kondisi ini menjadi perhatian penting dalam konteks mitigasi bencana, khususnya tanah longsor, yang cukup sering terjadi di wilayah dengan karakteristik topografi seperti Kota Batu. Wilayah-wilayah dengan kestabilan rendah menjadi titik krusial yang memerlukan penanganan khusus. Salah satu langkah yang direkomendasikan adalah pembatasan pembangunan, terutama terhadap aktivitas pembangunan yang bersifat intensif, seperti konstruksi permukiman, fasilitas umum, maupun infrastruktur besar. Pembatasan ini penting untuk mencegah peningkatan tekanan terhadap lereng yang sudah dalam kondisi tidak stabil.

Selain itu, perlu diterapkan berbagai bentuk konservasi tanah guna meningkatkan daya tahan lereng terhadap tekanan alam dan aktivitas manusia. Beberapa teknik yang disarankan meliputi pembuatan terasering untuk mengurangi kecepatan aliran air di permukaan lereng, penanaman vegetasi untuk memperkuat struktur tanah melalui sistem perakaran, serta pembangunan saluran drainase guna mengatur aliran air hujan agar tidak mengikis lereng secara langsung. Langkah lain yang tidak kalah penting adalah pemantauan rutin terhadap kondisi lereng, terutama menjelang dan selama musim hujan, di mana risiko longsor biasanya meningkat secara signifikan. Pemantauan ini dapat dilakukan secara visual oleh masyarakat maupun menggunakan teknologi pemantauan yang lebih canggih, untuk mendeteksi perubahan atau pergerakan tanah sejak dini. Dengan pendekatan tersebut, diharapkan risiko bencana tanah longsor di wilayah Kota Batu dapat diminimalkan secara efektif.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari analisis kestabilan lereng di Kota Batu menunjukkan bahwa kemampuan lahan sangat bervariasi berdasarkan parameter kelerengan, morfologi, dan topografi. Zonasi kestabilan lereng yang dihasilkan mengindikasikan bahwa sebagian besar wilayah Kota Batu memiliki kestabilan sedang, sementara area dengan kestabilan rendah ditemukan pada lereng curam di bagian utara dan barat, terutama di sekitar Gunung Panderman dan Arjuno, yang rentan terhadap erosi dan tanah longsor.

Sebaliknya, wilayah dengan kestabilan tinggi terletak di dataran rendah atau area yang lebih stabil, sehingga dapat mendukung aktivitas pembangunan dengan risiko minimal. Hasil analisis ini menegaskan pentingnya pengelolaan berbasis zonasi yang sesuai dengan kemampuan lahan untuk mengurangi risiko lingkungan. Selain itu, peta kestabilan lereng ini dapat digunakan sebagai acuan dalam perencanaan tata ruang, mitigasi bencana, dan pengelolaan lahan secara berkelanjutan untuk mendukung pembangunan yang adaptif dan ramah lingkungan.

REFERENSI

- Ahmada, N. H. (2023). Analisis Satuan Kemampuan Lahan Pada Penggunaan Kawasan Strategis Pendidikan Gunungpati (Studi Kasus : Kawasan Sekaran, Universitas Negeri Semarang Dan Sekitarnya). *Perwira Journal of Sains & Engineering (PJSE)*, 3 (1), 30-37.
- Arsyad, S. (2010). *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press.
- Hadmoko, D., Setiawan, I., & Suharto, P. (2010). Studi Kestabilan Lereng di Daerah Pegunungan. *Jurnal Geologi dan Sumber Daya Alam*, 12(1), 56-69.
- Badan Standarisasi Nasional. (2007). *Pedoman Teknis Analisis Kesesuaian Lahan untuk Perencanaan Tata Ruang Wilayah*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Permen PU No. 20/PRT/M/2007 tentang Pedoman Teknis Analisis Satuan Kemampuan Lahan. (2007). Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia.
- Prasetyo, E., Utomo, B., & Widiatmoko, R. (2020). Dampak Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Kestabilan Lereng di Daerah Rawan Longsor. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 22(4), 189-198.
- Rahardjo, H. (2019). *Mitigasi Bencana Tanah Longsor di Wilayah Perbukitan*. Penerbit Universitas Gadjah Mada.
- Setyawan, A. (2015). Pengaruh Kelerengan terhadap Kestabilan Lereng di Wilayah Kota Batu. *Jurnal Penelitian Geografi*, 8(2), 120-130.
- Sidik, F., & Wati, M. (2016). Analisis kemampuan lahan dalam mendukung perencanaan tata ruang wilayah Kabupaten Sleman. *Jurnal Tata Ruang*, 8(2), 123-134.
- Subardja, I., & Setiawan, Y. (2019). Pemanfaatan teknologi geospasial untuk analisis kemampuan lahan. *Jurnal Geografi dan Lingkungan*, 11(3), 45-59.
- Suprayogi, S. (2018). Metode skoring untuk evaluasi kesesuaian lahan berbasis SIG. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 20(1), 1-10.
- Tarigan, T. (2015). Analisis Pengelolaan Lahan di Wilayah Rawah Longsor dengan Pendekatan Kelerengan dan Vegetasi. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Alam*, 17(3), 220-233.
- Widiatmoko, B. (2018). Penggunaan Metode Skoring dalam Evaluasi Kemampuan Lahan. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 19(1), 15-26.
- Wijaya, S., Pramudya, H., & Santoso, T. (2018). Aplikasi Sistem Informasi Geografis untuk Pemetaan Kemampuan Lahan di Wilayah Rawan Longsor. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 9(2), 77-89.