



IDENTIFIKASI DAN PEMETAAN KEMIRINGAN LERENG DI KECAMATAN SIBOLANGIT

IDENTIFICATION AND MAPPING OF SLOPE IN SIBOLANGIT DISTRICT

Sahala Fransiskus Marbun¹, Jessica Anastasya Waruwu², Joel Ersikapna Sinulingga³,
Ruth Putri Purba⁴

Jurusan Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Medan
Email: sahala@unimed.ac.id, jessicawaruwu1@gmail.com, sinulinggajoel@gmail.com,
ruthputri1720@gmail.com

Article Info

Article history :

Received : 13-11-2025

Revised : 15-11-2025

Accepted : 17-11-2025

Published : 19-11-2025

Abstract

Sibolangit District is a region with complex physiographic conditions, located in the transition zone between the lowlands and the Bukit Barisan Mountains, making it highly vulnerable to geological hazards, particularly landslides. This study aims to identify and map slope gradients in Sibolangit District, Deli Serdang Regency, North Sumatra Province, using a geospatial approach through a Geographic Information System (GIS). The primary data used is the National Digital Elevation Model (DEMNAS) with a spatial resolution of 8.25 meters, downloaded from the Geospatial Information Agency (BIG). Data processing was performed using ArcGIS 10.8 software with the Slope function to calculate slope gradients in percentage units (%). The calculated results were then classified into five slope classes: Flat (0–8%), Gently ... The analysis shows that most of the Sibolangit District is dominated by steep to very steep slopes (>25%), which cover almost two-thirds of the total area. The spatial distribution of slopes shows a pattern of increasing steepness from the north (flat/gentle) to the south and southwest (steep/very steep), which aligns with the presence of the Bukit Barisan Mountains. Flat and gently sloping areas are concentrated in the north and along river valleys, used for settlements and agriculture. Conversely, steep to very steep areas in the south and southwest have a high potential for erosion and landslides, making them more suitable for conservation purposes. The resulting thematic slope maps provide accurate baseline spatial information for regional spatial planning, disaster vulnerability zoning, and mitigation efforts in Sibolangit District.

Keywords: *slope, National Development Planning Agency (DEMNAS), mapping*

Abstrak

Kecamatan Sibolangit merupakan wilayah dengan kondisi fisiografi yang kompleks, berada di zona transisi antara dataran rendah dan Pegunungan Bukit Barisan, sehingga memiliki potensi kerawanan geologi yang tinggi, terutama terhadap bencana tanah longsor. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan memetakan tingkat kemiringan lereng di Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara, menggunakan pendekatan geospasial melalui Sistem Informasi Geografis (SIG). Data utama yang digunakan adalah Digital Elevation Model Nasional (DEMNAS) dengan resolusi spasial 8,25 meter yang diunduh dari Badan Informasi Geospasial (BIG). Pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.8 dengan fungsi Slope untuk menghitung kemiringan lereng dalam satuan persen (%). Hasil perhitungan kemudian diklasifikasikan ke dalam lima kelas lereng: Datar (0–8%), Landai (8–15%), Agak Curam (15–25%), Curam (25–45%), dan Sangat Curam (>45%). Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah Kecamatan Sibolangit didominasi oleh kelas lereng Curam hingga Sangat Curam (>25%), yang menempati hampir dua pertiga dari total luas area. Distribusi spasial kemiringan lereng menunjukkan pola peningkatan kecuraman dari utara (datar/landai) menuju selatan dan barat daya



(curam/sangat curam), yang selaras dengan keberadaan rangkaian Pegunungan Bukit Barisan. Wilayah datar dan landai terkonsentrasi di bagian utara dan sepanjang lembah sungai, digunakan untuk permukiman dan pertanian. Sebaliknya, wilayah curam hingga sangat curam di bagian selatan dan barat daya memiliki potensi tinggi terhadap erosi dan pergerakan massa tanah (longsor), menjadikannya lebih sesuai untuk fungsi konservasi. Peta tematik kemiringan lereng yang dihasilkan menjadi informasi spasial dasar yang akurat untuk perencanaan tata ruang wilayah, zonasi kerentanan bencana, dan upaya mitigasi di Kecamatan Sibolangit.

Kata kunci: kemiringan lereng, DEMNAS, pemetaan

PENDAHULUAN

Kemiringan lereng merupakan salah satu aspek penting dalam kajian geomorfologi yang berpengaruh besar terhadap kondisi fisik suatu wilayah. Variasi kemiringan lereng dapat menentukan tingkat kestabilan lahan, pola aliran air permukaan, serta potensi terjadinya bencana alam seperti tanah longsor. Daerah dengan lereng yang curam umumnya memiliki tingkat kerentanan yang tinggi terhadap proses erosi dan pergerakan massa tanah, sementara daerah dengan lereng landai cenderung lebih stabil untuk aktivitas pembangunan dan pertanian. Oleh karena itu, identifikasi dan pemetaan kemiringan lereng menjadi langkah awal yang sangat penting dalam upaya pengelolaan dan perencanaan tata guna lahan secara berkelanjutan.

Kecamatan Sibolangit yang terletak di Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara, merupakan wilayah dengan topografi yang bervariasi, mulai dari dataran rendah hingga daerah perbukitan dan pegunungan. Kondisi fisiografi ini menjadikan Sibolangit memiliki potensi kerawanan geologi yang cukup tinggi, terutama terhadap bencana tanah longsor. Selain itu, aktivitas pembangunan infrastruktur, permukiman, dan pertanian di wilayah ini semakin meningkat dari waktu ke waktu, yang dapat mempercepat proses degradasi lahan apabila tidak diimbangi dengan analisis karakteristik lereng yang tepat. Oleh karena itu, pemetaan kemiringan lereng sangat diperlukan sebagai dasar dalam perencanaan tata ruang wilayah dan mitigasi bencana.

Dalam era digital saat ini, teknologi penginderaan jauh dan sistem informasi geografis (SIG) menjadi alat yang efektif untuk melakukan analisis spasial terhadap karakteristik permukaan bumi. Salah satu data yang banyak digunakan dalam analisis topografi adalah Digital Elevation Model Nasional (DEMNAS), yang disediakan oleh Badan Informasi Geospasial (BIG). DEMNAS memiliki resolusi spasial yang cukup baik dan mencakup seluruh wilayah Indonesia, sehingga dapat dimanfaatkan untuk melakukan perhitungan dan pemetaan kemiringan lereng secara lebih efisien dan akurat. Melalui analisis data DEMNAS, variasi kemiringan lereng di suatu wilayah dapat diidentifikasi dan divisualisasikan dalam bentuk peta tematik yang mudah dipahami dan dianalisis lebih lanjut.

Penelitian mengenai identifikasi dan pemetaan kemiringan lereng di Kecamatan Sibolangit menggunakan data DEMNAS diharapkan dapat memberikan informasi spasial yang akurat mengenai sebaran tingkat kemiringan lereng di wilayah tersebut. Informasi ini tidak hanya berguna bagi pemerintah daerah dalam penyusunan kebijakan pengelolaan ruang dan mitigasi bencana, tetapi juga bagi masyarakat dan pihak-pihak yang terlibat dalam pembangunan wilayah. Dengan adanya peta kemiringan lereng, diharapkan dapat dilakukan perencanaan pembangunan yang lebih bijak, aman, dan berkelanjutan sesuai dengan kondisi topografi yang ada. Penelitian ini bertujuan untuk Memetakan kemiringan lereng di kecamatan Sibolangit



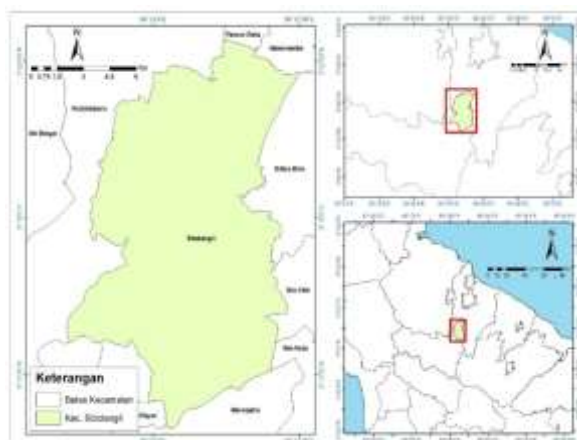
METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan geospasial menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan memetakan tingkat kemiringan lereng di Kecamatan Sibolangit secara spasial berdasarkan data Digital Elevation Model Nasional (DEMNAS). Pendekatan deskriptif digunakan untuk menggambarkan kondisi nyata kemiringan lereng di lapangan dalam bentuk peta dan analisis klasifikasi, sedangkan pendekatan kuantitatif diterapkan melalui proses pengolahan data numerik hasil ekstraksi DEMNAS.

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Sibolangit, yang secara administratif merupakan bagian dari Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara. Kecamatan Sibolangit terletak di bagian selatan Kabupaten Deli Serdang dan berbatasan langsung dengan wilayah Kota Medan di utara, Kecamatan Pancur Batu di barat, Kecamatan Kotalimbaru di timur, serta Kabupaten Karo di selatan. Secara geografis, Sibolangit terletak di kawasan peralihan antara dataran rendah dan daerah pegunungan Bukit Barisan, yang menjadikan wilayah ini memiliki kondisi topografi yang sangat beragam.

Topografi Kecamatan Sibolangit umumnya berbentuk perbukitan hingga pegunungan dengan ketinggian yang bervariasi antara 200 hingga lebih dari 1.400 meter di atas permukaan laut (mdpl). Bagian utara cenderung lebih landai dan digunakan untuk kegiatan pertanian serta permukiman, sedangkan bagian selatan memiliki lereng yang curam dan didominasi oleh hutan serta kawasan konservasi. Kondisi ini membuat Sibolangit menjadi wilayah yang ideal untuk dilakukan kajian mengenai pemetaan kemiringan lereng, karena terdapat variasi elevasi dan bentuk lahan yang cukup signifikan dalam satu wilayah administrasi.

Selain itu, Kecamatan Sibolangit juga merupakan daerah yang memiliki tingkat kerawanan geologis yang relatif tinggi, terutama terhadap bencana tanah longsor. Hal ini dipengaruhi oleh curah hujan yang tinggi sepanjang tahun, struktur geologi yang kompleks, dan penggunaan lahan yang terus berkembang untuk keperluan wisata, permukiman, serta pertanian. Banyak bagian wilayah Sibolangit mengalami perubahan penutup lahan yang dapat meningkatkan risiko ketidakstabilan lereng, terutama di daerah dengan kemiringan tinggi.



Gambar 1. Peta lokasi



1. Pengumpulan Data

Tahapan ini dilakukan dengan mengunduh data DEMNAS dari situs resmi Badan Informasi Geospasial Data administratif wilayah Sibolangit juga diperoleh dari instansi pemerintah seperti Bappeda dan BIG. Semua data kemudian disesuaikan sistem proyeksinya ke UTM Zona 47 N, Datum WGS 84 untuk memastikan keseragaman spasial.

2. Pengolahan Data

Data DEMNAS yang telah dikumpulkan kemudian diolah menggunakan perangkat lunak SIG. Kemiringan lereng kemudian dibagi menjadi 5 kelas, klasifikasi menurut Van Zuidam (1985), membagi kemiringan lereng ke dalam beberapa kelas berdasarkan persentase kemiringan:

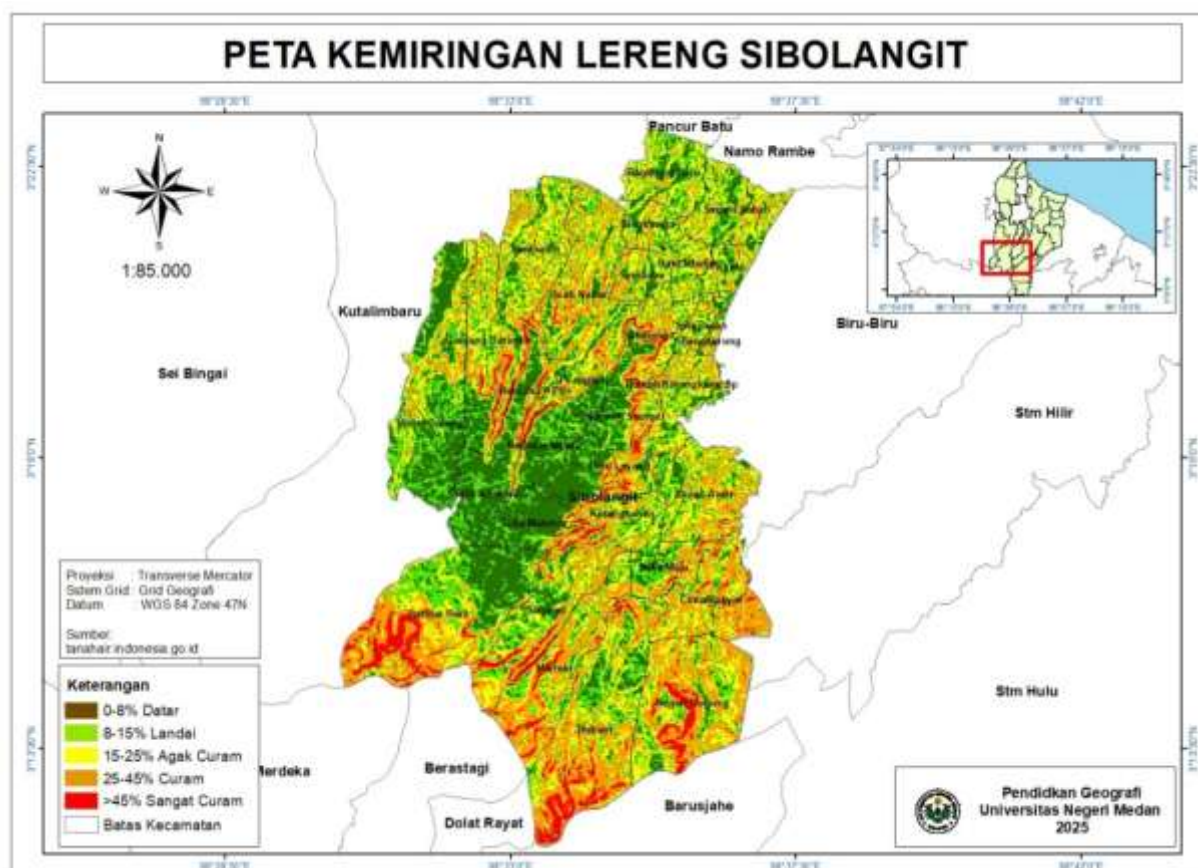
Kelas	Kemiringan Lereng (%)	Kategori Lereng
1	0-8 %	Datar
2	8-15 %	Landai
3	15-25 %	Sedikit Curam
4	25-45 %	Curam
5	>45	Sangat Curam

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengolahan data Digital Elevation Model Nasional (DEMNAS) menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.8, diperoleh peta kemiringan lereng wilayah Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang. Analisis dilakukan dengan menggunakan fungsi *Slope* pada *Spatial Analyst Tools*, yang menghasilkan nilai kemiringan lereng dalam satuan persen (%).

Berikut hasil klasifikasi kemiringan lereng di Kecamatan Sibolangit

Kelas	Kemiringan Lereng (%)	Kategori Lereng	Keterangan Umum
1	0-8 %	Datar	Umumnya terdapat di bagian utara dan lembah sungai, digunakan untuk permukiman dan pertanian.
2	8-15 %	Landai	Ditemukan di daerah transisi antara dataran dan perbukitan, masih cocok untuk aktivitas pembangunan dan lahan pertanian.
3	15-25 %	Sedikit Curam	Mulai menunjukkan peningkatan elevasi, berpotensi terjadi erosi ringan hingga sedang.
4	25-45 %	Curam	Mendominasi wilayah tengah dan selatan, memiliki potensi tinggi terhadap erosi dan longsor.
5	>45	Sangat Curam	Tersebar di bagian selatan dan barat daya, termasuk wilayah hutan dan daerah konservasi yang sulit dijangkau.



Gambar 2. Peta kemiringan lereng

Hasil klasifikasi menunjukkan bahwa wilayah Kecamatan Sibolangit didominasi oleh lereng curam hingga sangat curam (kelas 4 dan 5). Sebagian besar area dengan kemiringan $>25\%$ berada di bagian selatan dan barat daya kecamatan, yang merupakan bagian dari rangkaian Pegunungan Bukit Barisan. Sementara itu, daerah dengan kemiringan datar hingga landai (kelas 1 dan 2) lebih banyak dijumpai di bagian utara dan sepanjang aliran Sungai Sibolangit, yang relatif lebih stabil untuk kegiatan pertanian dan permukiman.

Peta hasil analisis kemiringan menunjukkan variasi topografi yang cukup kontras di dalam wilayah penelitian. Berdasarkan interpretasi visual dari peta lereng:

1. Wilayah utara Kecamatan Sibolangit memiliki bentang lahan yang relatif landai dengan kemiringan antara 0–15%. Daerah ini meliputi beberapa desa seperti Sembahe dan Bandar Baru, yang banyak dimanfaatkan untuk aktivitas ekonomi dan wisata.
2. Wilayah tengah menunjukkan topografi bergelombang hingga agak curam (15–25%), dengan pola kontur yang rapat dan peralihan bentuk lahan yang jelas.
3. Wilayah selatan dan barat daya, terutama di sekitar kawasan Taman Hutan Raya Bukit Barisan, memiliki lereng curam hingga sangat curam ($>25\%$) dengan elevasi mencapai lebih dari 1.200 mdpl. Kondisi ini menyebabkan wilayah tersebut berpotensi tinggi terhadap bahaya longsor, terutama saat curah hujan tinggi.

Dari hasil overlay antara peta lereng dengan peta penggunaan lahan, ditemukan bahwa sebagian aktivitas manusia (seperti permukiman dan lahan terbuka) sudah mulai berkembang pada



area dengan kemiringan menengah hingga curam. Hal ini menunjukkan adanya tekanan pembangunan terhadap wilayah berisiko tinggi, yang dapat meningkatkan potensi ketidakstabilan lahan di masa mendatang.

Berdasarkan hasil analisis dan interpretasi peta kemiringan lereng, Kecamatan Sibolangit menunjukkan variasi topografi yang sangat kompleks dengan bentuk lahan yang bergelombang hingga bergunung. Sebaran kemiringan lereng di wilayah ini berkisar antara 0% hingga lebih dari 45%, yang menggambarkan adanya perbedaan elevasi cukup tajam dari bagian utara ke selatan. Peta kemiringan lereng hasil olahan data Digital Elevation Model Nasional (DEMNAS) memperlihatkan adanya lima kelas kemiringan utama yang tersebar tidak merata di seluruh wilayah.

1. Kelas 1 (0–8%) – Datar

Daerah dengan kemiringan lereng datar ditunjukkan dengan warna hijau muda pada peta. Area ini relatif sempit dan umumnya terletak di bagian utara Kecamatan Sibolangit, terutama di sekitar Desa Sembahe dan Bandar Baru. Wilayah ini berada di sepanjang aliran sungai utama, membentuk dataran aluvial yang landai. Kondisi ini memungkinkan terjadinya aktivitas manusia yang lebih intensif, seperti permukiman, pertanian lahan basah, dan kegiatan wisata. Selain itu, karakteristik drainase yang baik membuat area ini stabil untuk aktivitas pembangunan.

2. Kelas 2 (8–15%) – Landai

Lereng landai ditunjukkan dengan warna kuning muda, tersebar di wilayah peralihan antara dataran dan perbukitan, terutama di bagian tengah utara hingga timur laut Sibolangit. Daerah ini memiliki topografi bergelombang rendah dan digunakan untuk perkebunan rakyat serta lahan pertanian campuran. Secara morfologis, kawasan ini merupakan zona transisi antara dataran lembah sungai dan daerah perbukitan yang lebih tinggi di bagian selatan.

3. Kelas 3 (15–25%) – Agak Curam

Wilayah dengan kemiringan agak curam ditandai dengan warna kuning tua hingga oranye muda. Sebarannya cukup luas di bagian tengah Kecamatan Sibolangit, mencakup wilayah seperti Desa Rumah Sumbul, Batu Mbelin, dan sekitarnya. Lereng pada kelas ini menunjukkan peningkatan elevasi yang jelas dan mulai memperlihatkan pola kontur rapat. Kondisi ini menjadikan wilayah agak curam sebagai zona transisi utama antara dataran rendah di utara dengan kawasan pegunungan di selatan.

4. Kelas 4 (25–45%) – Curam

Kelas lereng curam ditunjukkan dengan warna oranye tua dan mendominasi sebagian besar area tengah hingga selatan Kecamatan Sibolangit. Daerah ini memiliki kontur sangat rapat, menunjukkan perubahan elevasi yang tajam dalam jarak horizontal yang pendek. Wilayah seperti Batu Layang, Suka Makmur, dan bagian barat daya Sibolangit termasuk ke dalam kelas ini. Secara fisik, area tersebut membentuk lereng-lereng panjang yang merupakan bagian dari sistem perbukitan Bukit Barisan. Kondisi topografi ini menyebabkan wilayah curam lebih sesuai dijadikan kawasan konservasi dan hutan lindung.



5. Kelas 5 (>45%) – Sangat Curam

Wilayah dengan lereng sangat curam berwarna coklat tua, banyak ditemukan di bagian selatan dan tenggara Kecamatan Sibolangit, yang berbatasan dengan Kabupaten Karo dan kawasan Taman Hutan Raya Bukit Barisan. Lereng pada kelas ini memiliki elevasi di atas 1.000 meter dpl, membentuk punggung dan tebing-tebing curam. Area ini sulit dijangkau dan umumnya masih ditutupi oleh vegetasi lebat serta hutan alami. Secara geomorfologis, wilayah ini berfungsi penting sebagai daerah resapan air dan penyangga ekosistem pegunungan.

Secara keseluruhan, hasil interpretasi menunjukkan bahwa wilayah Kecamatan Sibolangit didominasi oleh kelas kemiringan curam hingga sangat curam (25–>45%), yang menempati hampir dua pertiga dari luas total wilayah. Hal ini menandakan bahwa topografi Sibolangit termasuk wilayah bergunung dengan relief tinggi, dan hanya sebagian kecil wilayahnya yang bersifat datar atau landai. Pola sebaran tersebut menunjukkan arah peningkatan kemiringan dari utara (datar) menuju selatan (sangat curam), yang sejalan dengan orientasi morfologi Pegunungan Bukit Barisan.

DATA KEMIRINGAN LERENG PERDESA

Nama Desa	Kemiringan Lereng Dominan (%)	Klasifikasi
Bandar Baru	25-45 hingga >45	Curam hingga Sangat Curam
Batu Layang	25-45	Curam
Batu Mbelin	15-25 hingga 25-45	Agak Curam hingga Curam
Bengkurung	25-45	Curam
Betimus Mbaru	8-15 hingga 15-25	Landai hingga Agak Curam
Bingkawan	8-15 hingga 15-25	Landai hingga Agak Curam
Buah Nabar	25-45 hingga >45	Curam hingga Sangat Curam
Bukum	25-45	Curam
Buluh Awar	15-25 hingga 25-45	Agak Curam hingga Curam
Cinta Rakyat	8-15 hingga 15-25	Landai hingga Agak Curam
Durin Serugun	15-25 hingga 25-45	Agak Curam hingga Curam
Ketangkuhen	25-45	Curam
Kuala	15-25	Agak Curam
Martelu	15-25 hingga 25-45	Agak Curam hingga Curam
Negeri Gugung	15-25 hingga 25-45	Agak Curam hingga Curam



Puangaja	15-25 hingga 25-45	Agak Curam hingga Curam
Rambung Baru	25-45	Curam
Rumah Kinangkung	8-15 hingga 15-25	Landai hingga Agak Curam
Rumah Pil-Pil	15-25 hingga 25-45	Agak Curam hingga Curam
Rumah Sumbul	25-45	Curam
Sala Bulan	15-25 hingga 25-45	Agak Curam hingga Curam
Sayum Sabah	15-25 hingga 25-45	Agak Curam hingga Curam
Sembahe	0-8 hingga 8-15	Datar hingga Landai
Sibolangit	8-15 hingga 15-25	Landai hingga Agak Curam
Sikeben	15-25	Agak Curam
Suka Maju	15-25 hingga 25-45	Agak Curam hingga Curam
Suka Makmur	25-45	Agak Curam
Tambunen	8-15 hingga 15-25	Landai hingga Agak Curam
Tanjung Beringin	25-45	Curam
Ujung Deleng	15-25 hingga 25-45	Agak Curam hingga Curam

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis menggunakan data Digital Elevation Model Nasional (DEMNAS) dengan bantuan perangkat lunak ArcGIS 10.8, dapat disimpulkan bahwa Kecamatan Sibolangit memiliki karakteristik topografi yang sangat bervariasi, mulai dari dataran rendah di bagian utara hingga daerah pegunungan di bagian selatan. Hasil klasifikasi menunjukkan bahwa wilayah ini didominasi oleh lereng curam hingga sangat curam (25–>45%), yang tersebar terutama di bagian tengah hingga selatan Kecamatan Sibolangit.

Sebaran kemiringan lereng memperlihatkan pola peningkatan dari utara ke selatan searah dengan morfologi Pegunungan Bukit Barisan. Wilayah dengan kemiringan rendah (0–15%) lebih banyak dimanfaatkan untuk aktivitas permukiman, pertanian, dan wisata, sedangkan wilayah dengan kemiringan tinggi (>25%) memiliki potensi kerawanan tanah longsor yang cukup besar dan lebih sesuai untuk kawasan hutan serta konservasi.

Pemanfaatan data DEMNAS terbukti efektif dan efisien dalam melakukan pemetaan kemiringan lereng secara spasial. Hasil penelitian ini memberikan informasi penting mengenai distribusi kemiringan lereng yang dapat dijadikan dasar dalam perencanaan tata ruang, pengelolaan lahan, dan upaya mitigasi bencana tanah longsor di Kecamatan Sibolangit.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Badan Informasi Geospasial (BIG). (2018). *Digital Elevation Model Nasional (DEMNAS)*. Cibinong: Pusat Pemetaan dan Integrasi Tematik, Badan Informasi Geospasial. Diakses dari <https://tanahair.indonesia.go.id>
- Geo Services. (2022). *Portal Data Geospasial Indonesia (Ina-Geoportal)*. Badan Informasi Geospasial. Diakses dari <https://geoservices.big.go.id>
- Horn, B. K. P. (1981). *Hill Shading and the Reflectance Map*. Proceedings of the IEEE, 69(1), 14–47.
<https://doi.org/10.1109/PROC.1981.11918>
- Lillesand, T. M., Kiefer, R. W., & Chipman, J. W. (2015). *Remote Sensing and Image Interpretation* (7th ed.). New York: John Wiley & Sons.
- Purwadhi, F. S. H. (2019). *Pengantar Sistem Informasi Geografis untuk Pemetaan dan Analisis Spasial*. Bandung: ITB Press.
- SciTePress. (2020). *Slope Classification and Landslide Susceptibility Assessment using GIS-Based Modelling*. Proceedings of the International Conference on Geospatial Technologies.
- Suharyadi, S., & Rachman, A. (2021). *Analisis Kemiringan Lereng Menggunakan Data DEMNAS di Wilayah Pegunungan Dieng*. Jurnal Geomatika, 27(2), 45–56.
<https://doi.org/10.24895/jig.2021.27-2.456>
- Wahyudi, D., & Prasetyo, B. (2020). *Pemetaan Zona Kerentanan Longsor Menggunakan Data DEMNAS dan Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Karanganyar*. Jurnal Geografi, 12(1), 23–35.
- Zevenbergen, L. W., & Thorne, C. R. (1987). *Quantitative Analysis of Land Surface Topography*. Earth Surface Processes and Landforms, 12(1), 47–56.
<https://doi.org/10.1002/esp.3290120107>