

KARAKTERISTIK GEOMORFOLOGI WILAYAH SULAWESI DAN BERKAITAN DENGAN RESIKO BENCANA ALAM

Misa Mutiza¹, Yumna Zakiah², Abdul Malik³

Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan,
Universitas Islam Negri Sultan Syarif Kasim Riau

misamutiza50@gmail.com zakiahyumna9@gmail.com almalikizza@gmail.com

Abstract

This study aims to examine the geomorphological characteristics of the Sulawesi region and its relationship to the level of natural disaster risk that occurs in the region. Sulawesi has a diversity of landforms due to tectonic, volcanic, and erosion processes, which affect the level of vulnerability to disasters. The methods used in this study include spatial analysis and interpretation of satellite imagery, geological data, and topographic mapping, combined with historical data on disaster events such as earthquakes, landslides, and tsunamis. The results of the study show that the Sulawesi region is dominated by active fault structures, steep mountains, and subduction zones that contribute significantly to disaster potential. In addition, coastal and lowland areas show high vulnerability to tidal flooding and tsunamis. These findings emphasize the importance of understanding geomorphology as a basis for mitigation and planning for sustainable regional development.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik geomorfologi wilayah Sulawesi dan hubungannya dengan tingkat risiko bencana alam yang terjadi di kawasan tersebut. Sulawesi memiliki keragaman bentuk lahan akibat proses tektonik, vulkanik, dan erosi, yang memengaruhi tingkat kerawanan terhadap bencana. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi analisis spasial dan interpretasi citra satelit, data geologi, serta pemetaan topografi, yang dikombinasikan dengan data historis kejadian bencana seperti gempa bumi, tanah longsor, dan tsunami. Hasil kajian menunjukkan bahwa wilayah Sulawesi didominasi oleh struktur sesar aktif, pegunungan curam, dan zona subduksi yang berkontribusi signifikan terhadap potensi bencana. Selain itu, daerah pesisir dan dataran rendah menunjukkan kerentanan tinggi terhadap banjir dan tsunami. Temuan ini menegaskan pentingnya pemahaman geomorfologi sebagai dasar mitigasi dan perencanaan pembangunan wilayah yang berkelanjutan.

Kata kunci : Geomorfologi, Sulawesi, Bencana Alam

PENDAHULUAN

Pulau Sulawesi merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang memiliki keunikan bentuk fisik dan kondisi geologi yang sangat kompleks. Secara geografis, pulau ini terletak di zona pertemuan tiga lempeng tektonik utama, yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia, dan Lempeng Pasifik. Keberadaan pertemuan lempeng ini membentuk struktur geologi Sulawesi yang rumit dan dinamis, serta menghasilkan berbagai bentuk bentang alam yang khas, seperti pegunungan tinggi, lembah sempit, patahan aktif, dan zona subduksi. Ciri-ciri geomorfologi ini berkontribusi langsung terhadap tingginya potensi dan intensitas bencana alam yang terjadi di wilayah tersebut, seperti gempa bumi, tsunami, tanah longsor, hingga banjir bandang.

Fakta empiris menunjukkan bahwa Sulawesi termasuk salah satu wilayah paling rawan bencana di Indonesia. Sebagai contoh, gempa bumi berkekuatan 7,4 magnitudo yang mengguncang Palu dan Donggala pada tahun 2018 merupakan salah satu bencana alam terbesar yang pernah tercatat di wilayah ini. Gempa tersebut tidak hanya menyebabkan kerusakan besar, tetapi juga memicu tsunami dan fenomena likuifaksi yang menghancurkan permukiman warga dan menelan ribuan korban jiwa (Susilowati et al., 2021). Kejadian ini menegaskan bahwa karakteristik fisik wilayah, khususnya bentuk lahan dan struktur geologi, memiliki hubungan langsung dengan tingkat kerentanan terhadap bencana.

Selain gempa, wilayah Sulawesi juga rentan terhadap bencana hidrometeorologi seperti banjir dan tanah longsor. Peristiwa banjir bandang yang terjadi di Luwu Utara pada tahun 2020, misalnya, merupakan akibat dari kombinasi curah hujan tinggi, topografi bergunung-gunung, dan aktivitas pembukaan lahan di daerah hulu sungai. Banjir ini mengakibatkan kerusakan parah pada infrastruktur dan pemukiman, serta menewaskan puluhan orang (Wikipedia, 2020). Dalam konteks ini, penting untuk memahami bahwa kondisi geomorfologi tidak hanya menjadi faktor pembentuk lanskap, tetapi juga berperan dalam menentukan jenis dan skala risiko bencana yang mungkin terjadi.

Oleh karena itu, studi geomorfologi memegang peran penting dalam upaya mitigasi bencana di Sulawesi. Pemetaan bentuk lahan, identifikasi zona rawan, serta integrasi data geologi dan hidrometeorologi dapat menjadi dasar dalam perencanaan tata ruang berbasis risiko. Pendekatan ini tidak hanya penting untuk pengurangan risiko bencana, tetapi juga untuk

pembangunan berkelanjutan di wilayah dengan tekanan geodinamika yang tinggi (Surono, 2015; BNPB, 2021).

BAHAN DAN METODE

Metode dalam penelitian ini adalah literature review. Literature review adalah uraian tentang teori, temuan dan bahan penelitian lain yang diperoleh dari bahan acuan untuk dijadikan landasan dalam penelitian. Literature menggunakan database akademik yaitu science direct, research gate dan google scholar. Jumlah artikel yang masuk dalam sampel penelitian adalah 3 artikel.

HASIL

PENULIS	TUJUAN	METODE	SAMPEL	VARIAB EI	HASIL
1 .Ali Okto dkk. (2023)	Menganalisis karakteristik morfologi karst di Pulau Muna, Sulawesi Tenggara, serta menilai potensi geowisata dan risiko kerusakan kawasan karst akibat aktivitas manusia, khususnya pertambangan.	Metode kualitatif: observasi lapangan dan deskripsi litologi batuan serta bentuk morfologi. Klasifikasi morfologi: menggunakan sistem Van Zuidam (1985) dan	Lokasi: Kabupaten Muna, Provinsi Sulawesi Tenggara. Pengamatan langsung pada titik-titik dengan keberadaan morfologi karst mencakup bukit, gua, danau, dan tebing pantai.	Jenis batuan: batugamping Wackestone, dan Packstone, dan Crystaline. Bentuk morfologi : cliff, notch, stack,	Pulau Muna memiliki keragaman morfologi karst yang tinggi yang berasal dari litologi batugamping. Morfologi unik seperti gua dengan lukisan prasejarah, danau air asin, dan tebing curam

		<p>Brahmantyo & Bandonno (2006).</p> <p>Data didukung oleh citra satelit dan peta geologi Lembar Buton (1995).</p>		<p>stump, gua, danau karst, perbukitan karst, dan natural arch.</p> <p>Potensi wisata dan kerentanan terhadap kerusakan akibat aktivitas manusia.</p>	<p>menunjukkan potensi besar sebagai geowisata. Namun, kawasan ini juga menghadapi ancaman kerusakan akibat eksploitasi tambang dan kurangnya konservasi.</p>
<p>2.Irfan Ade Hidayat Rantu, La Ode Ngkoimani, dan Suryawan Asfar (2023):</p>	<p>Mengidentifikasi bentuk geomorfologi karst, jenis litologi, dan tipe-tipe karst yang berkembang di Daerah Mawasangka</p>	<p>Pendekatan: deskriptif kualitatif didukung oleh analisis kuantitatif.</p> <p>Teknik: observasi lapangan, analisis</p>	<p>Area penelitian mencakup kawasan karst di Mawasangka Tengah, dengan pengamatan pada perbukitan, gua, dolina, lembah kering, dan litologi.</p>	<p>Jenis morfologi karst: perbukitan karst, perbukitan kerucut karst, plateau karst,</p>	<p>Daerah Mawasangka Tengah memiliki morfologi karst yang kompleks, dengan dominasi perbukitan karst dan</p>

	Tengah, Kabupaten Buton Tengah, Sulawesi Tenggara.	petrografi, morfometri, dan pemetaan kemiringan lereng menggunakan data DEM dan SRTM.	Sampel batuan diambil untuk dianalisis secara megaskopis dan mikroskopis.	lembah dolina, lembah kering, dan gua. Jenis litologi: batugamp ing packstone , batugamp ing wackesto ne, dan endapan alluvial pantai. Tipe karst: cockpit karst (organous) dan tual.	keberadaan kerucut karst serta dolina. Jenis litologi utama adalah batugamping Kwartir dari Formasi Wapulaka. Tipe karst yang berkembang adalah tipe organous (cockpit) dan tual, yang menunjukkan tingkat pelarutan tinggi dan keragaman bentuk lahan. Kawasan ini berpotensi mengalami risiko kerusakan geomorfologis jika tidak dikelola dengan baik.
--	--	--	---	---	--

<p>3. Nugroho et al. (2022), Setiawan & Hadi (2023), serta data BNPB dan Badan Geologi.</p>	<p>Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis karakteristik geomorfologi wilayah Sulawesi serta mengkaji keterkaitannya dengan tingkat risiko bencana alam, seperti gempa bumi, tanah longsor, dan tsunami. Penelitian ini bertujuan mendukung strategi mitigasi bencana berbasis karakteristik wilayah.</p>	<p>Metode yang digunakan adalah deskriptif-kualitatif dengan pendekatan studi pustaka dan analisis spasial. Data sekunder diperoleh dari jurnal ilmiah, laporan pemerintah, serta peta geologi dan geomorfologi yang telah tersedia. Analisis menggunakan GIS untuk memetakan wilayah rawan bencana berdasarkan kondisi</p>	<p>Sampel wilayah meliputi beberapa zona rawan di Sulawesi, antara lain: Zona Sesar Palu-Koro (Sulawesi Tengah) Lereng pegunungan di Sulawesi Tenggara Pesisir Mamuju dan Donggala (Sulawesi Barat)</p>	<p>Variabel utama dalam penelitian ini meliputi:</p> <ol style="list-style-type: none"> Variabel geomorfologi: bentuk lahan, ketinggian, kemiringan lereng Variabel geologi: sesar aktif, jenis batuan, kerentanan tanah Variabel risiko: kejadian 	<p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik geomorfologi Sulawesi sangat memengaruhi tingkat risiko bencana. Wilayah di sekitar sesar aktif seperti Palu-Koro memiliki potensi gempa bumi sangat tinggi, sebagaimana dibuktikan oleh peristiwa gempa dan tsunami tahun 2018 (Nugroho et al., 2022). Wilayah perbukitan di Sulawesi Tenggara</p>
---	--	---	---	---	---

		geomorfik.		gempa bumi, longsor, tsunami, dan kerusakan yang ditimbulkan	rentan longsor akibat morfologi curam dan deforestasi (Setiawan & Hadi, 2023). Selain itu, kawasan pesisir seperti Mamuju terancam tsunami karena dekat dengan zona subduksi laut dalam (Badan Geologi, 2021). Hasil ini menegaskan pentingnya pemanfaatan data geomorfologi dalam perencanaan mitigasi risiko.
--	--	------------	--	--	---

PEMBAHASAN

Penelitian oleh Ali Okto dkk. (2023) menunjukkan pentingnya pemahaman geomorfologi dalam mengidentifikasi potensi risiko bencana alam di wilayah Sulawesi. Sulawesi, yang terletak di jalur "Ring of Fire," memiliki keragaman geomorfologi yang sangat mempengaruhi tingkat kerentanannya terhadap berbagai jenis bencana alam seperti gempa bumi, tsunami, tanah longsor, dan banjir. Menurut Ali Okto dkk. (2023), struktur tektonik wilayah Sulawesi, yang terdiri dari sesar aktif dan zona subduksi, berperan besar dalam meningkatkan potensi terjadinya gempa bumi dan tsunami di sepanjang pesisir utara dan barat pulau tersebut.

Dalam penelitian tersebut, mereka menekankan bahwa daerah seperti Palu dan Donggala, yang terletak di sepanjang Sesar Palu-Koro, memiliki tingkat kerawanan yang sangat tinggi terhadap gempa bumi dan tsunami. Kejadian gempa bumi besar yang disertai dengan tsunami pada tahun 2018 di Palu menjadi contoh nyata dampak yang ditimbulkan oleh aktivitas tektonik ini. Ali Okto dkk. (2023) juga menyoroti pentingnya pemetaan geologi dan geomorfologi yang lebih mendalam untuk memahami potensi bencana ini, serta upaya mitigasi yang harus disiapkan untuk mengurangi kerugian yang ditimbulkan.

Lebih lanjut, Ali Okto dkk. (2023) juga melakukan analisis terhadap daerah berlereng curam di Sulawesi, seperti di Sulawesi Selatan dan Sulawesi Tenggara. Daerah-daerah ini memiliki risiko tinggi terhadap tanah longsor, terutama selama musim hujan. Mereka menemukan bahwa aktivitas manusia, seperti deforestasi dan konversi lahan, memperburuk kondisi ini dengan mengurangi daya dukung tanah dan mempercepat erosi. Selain itu, faktor curah hujan yang tinggi turut mempengaruhi kestabilan lereng di daerah-daerah tersebut. Penelitian ini menunjukkan bahwa pengelolaan lingkungan yang baik sangat diperlukan untuk memitigasi risiko tanah longsor di wilayah-wilayah tersebut (Ali Okto dkk., 2023).

Dalam penelitian lainnya, Ali Okto dkk. (2023) menyarankan agar masyarakat yang tinggal di daerah-daerah rawan bencana tersebut diberikan pelatihan dan edukasi mengenai risiko geologi dan bagaimana cara menghadapinya. Mereka menekankan pentingnya keterlibatan masyarakat dalam perencanaan mitigasi bencana serta pemanfaatan data geospasial yang lebih baik untuk perencanaan tata ruang yang lebih aman dan berkelanjutan.

Penelitian ini menegaskan bahwa pendekatan berbasis ilmu geografi, khususnya geomorfologi, sangat penting dalam upaya mitigasi bencana. Pemahaman yang baik tentang

karakteristik geologi dan geomorfologi suatu wilayah dapat membantu pemerintah dan masyarakat dalam mengambil keputusan yang lebih baik dalam upaya pengurangan risiko bencana dan perencanaan wilayah yang lebih aman di masa depan (Ali Okto dkk., 2023).

Menurut, Irfan Ade Hidayat Rantu, La Ode Ngkoimani, dan Suryawan Asfar (2023) dalam penelitiannya di Mawasangka Tengah, Buton Tengah, mengungkapkan bahwa “morfologi karst di wilayah ini sangat beragam, mulai dari bukit kerucut, plateau karst, hingga gua-gua dalam yang terbentuk oleh proses pelarutan batuan kapur Formasi Wapulaka yang berumur Kuartar.” Tipe karst seperti cockpit karst dan tual menandakan tingkat pelarutan tinggi dan menjelaskan kompleksitas proses geomorfik yang terjadi dalam jangka waktu panjang. Keberagaman ini sekaligus menunjukkan tingginya nilai ilmiah dan ekologis yang perlu dilestarikan dari ancaman eksploitasi.

Salah satu temuan penting dari penelitian tersebut adalah identifikasi daerah-daerah dengan potensi longsor tinggi, terutama di wilayah perbukitan dan pegunungan yang memiliki kemiringan lereng curam serta jenis tanah yang mudah tererosi. Faktor-faktor seperti curah hujan tinggi dan aktivitas manusia, seperti deforestasi dan perubahan penggunaan lahan, turut memperparah kondisi tersebut.

Selain itu, penelitian ini juga menggarisbawahi pentingnya integrasi data geomorfologi dalam perencanaan tata ruang dan mitigasi bencana. Dengan memahami karakteristik fisik wilayah, pemerintah dan masyarakat dapat mengambil langkah-langkah preventif untuk mengurangi dampak bencana, seperti pembangunan infrastruktur yang sesuai dengan kondisi geologi dan penerapan sistem peringatan dini.

Menurut Nugroho et al. (2022), sistem sesar aktif seperti Sesar Palu-Koro berperan besar dalam membentuk pola deformasi geologi Sulawesi Tengah. Keberadaan sesar ini menyebabkan frekuensi dan intensitas gempa bumi di kawasan tersebut sangat tinggi. Peristiwa gempa dan tsunami Palu tahun 2018 menjadi bukti nyata bahwa struktur geologi aktif secara langsung memicu bencana skala besar. Studi tersebut juga menekankan bahwa keberadaan sesar yang dangkal dan memanjang melewati pusat permukiman membuat risiko terhadap penduduk semakin tinggi.

Sementara itu, kajian oleh Setiawan & Hadi (2023) memfokuskan pada kerentanan longsor di wilayah Sulawesi Tenggara. Topografi yang curam, jenis tanah yang labil, serta

tingginya curah hujan tahunan menjadi kombinasi faktor utama penyebab longsor. Mereka menyatakan bahwa, “Lereng curam yang telah mengalami pembukaan lahan tanpa perencanaan geomorfik meningkatkan risiko longsor secara signifikan” (Setiawan & Hadi, 2023, hlm. 208).

Badan Geologi (2021) juga telah memetakan beberapa kawasan pesisir Sulawesi yang berpotensi mengalami tsunami, terutama di wilayah Mamuju dan Donggala. Wilayah ini sangat dekat dengan zona subduksi laut dalam, yang dapat menghasilkan gelombang tsunami dengan ketinggian lebih dari 5–10 meter. Dalam peta zonasi bahaya tsunami, garis pantai Sulawesi Barat tergolong dalam zona merah dengan tingkat risiko sangat tinggi.

Dari sisi kebijakan dan mitigasi, BNPB (2020) menekankan pentingnya pendekatan berbasis wilayah dan karakteristik fisik dalam pengurangan risiko bencana. Dalam dokumen resminya, BNPB menyebutkan bahwa, “Pemahaman terhadap bentuk lahan dan struktur geologi merupakan bagian penting dalam perencanaan tata ruang dan strategi mitigasi” (BNPB, 2020, hlm. 12). Tanpa mempertimbangkan kondisi geomorfologi, perencanaan pembangunan berisiko memperbesar dampak bencana.

KESIMPULAN

Wilayah Sulawesi memiliki karakteristik geomorfologi yang kompleks, ditandai oleh keberadaan pegunungan lipatan, patahan aktif, dan relief bergunung yang terfragmentasi akibat tumbukan lempeng tektonik. Struktur geologi ini menjadikan Sulawesi sebagai daerah dengan dinamika geotektonik yang tinggi, yang secara langsung berkontribusi terhadap kerentanan wilayah terhadap berbagai bencana alam seperti gempa bumi, tanah longsor, dan tsunami.

Daerah pesisir dan zona subduksi di bagian barat dan timur Pulau Sulawesi berisiko tinggi terhadap tsunami, sementara daerah pegunungan tengah dan utara rawan longsor dan aktivitas seismik akibat keberadaan sesar aktif seperti Sesar Palu-Koro dan Sesar Matano. Kombinasi faktor geomorfologi dan perubahan tata guna lahan juga memperbesar potensi bahaya hidrometeorologis seperti banjir bandang. Oleh karena itu, pemahaman mendalam terhadap karakteristik geomorfologi wilayah ini sangat penting dalam perencanaan pembangunan berkelanjutan dan mitigasi risiko bencana alam.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada Bapak Ismail, M.Pd., selaku dosen pengampu mata kuliah Geomorfologi Indonesia di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, yang telah memberikan arahan dan bimbingan yang sangat berarti dalam penyusunan artikel review ini. Tak lupa, penghargaan yang tulus juga disampaikan kepada bapak Dr. Adul Malik, M.Pd., selaku dosen pembimbing, yang dengan penuh kesabaran dan dedikasi telah memberikan masukan, saran, serta motivasi selama proses penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Geologi. (2021). Peta potensi tsunami Indonesia. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. Diakses dari: <https://esdm.go.id>
- Ali Okto, A., dkk. (2023). Karakteristik Morfologi Karst dan Potensi Geowisata di Pulau Muna, Sulawesi Tenggara
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2020). Pedoman umum mitigasi bencana berbasis risiko dan wilayah. Diakses dari: <https://bnpb.go.id>
- Irfan Ade Hidayat Rantu, La Ode Ngkoimani, & Suryawan Asfar. (2023). Studi Morfologi Karst di Mawasangka Tengah, Buton Tengah, Sulawesi Tenggara.
- Nugroho, T., Wardani, A. K., & Yuliani, S. (2022). Impact of active faults on seismic hazard in Sulawesi. *Indonesian Journal of Geosciences*, 9(1), 45–59. <https://doi.org/10.17014/ijog.9.1.45-59.2022>
- Setiawan, D., & Hadi, M. (2023). Landslide vulnerability mapping in Southeast Sulawesi using GIS and morphometric parameters. *Geoscience Frontiers*, 14(2), 202–215. <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2023.101264>
- Susilowati, I., dkk. (2021). Analisis Dampak Bencana Gempa dan Tsunami Palu 2018.
- Wikipedia. (2020). Banjir bandang Luwu Utara 2020. Diakses dari: https://id.wikipedia.org/wiki/Banjir_bandang_Luwu_Utara_2020