

Kajian Geomorfologi Daerah Danau Ranau dan Sekitarnya

Sesaria Rahmadini^{1*}, Edy Sutriyono¹, Mochammad Malik Ibrahim¹

¹ Program Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i1.1682>

Article Info:

Received : 29 Desember 2025
Revised : 10 Januari 2026
Accepted : 12 Februari 2026
Published : 27 Februari 2026

Correspondence:

Sesaria Rahmadini

Phone: +6285642562626

Abstract: The Ranau Lake area and its surroundings are located along the Bukit Barisan Range, which constitutes an active volcanotectonic zone influenced by the Sumatran Fault System. This study was conducted to identify geomorphic units and to understand the geomorphological processes that contribute to the formation of the landscape in the study area. The analysis was carried out using morphographic, morphometric, and morphogenetic approaches by utilizing Digital Elevation Model (DEM) data, topographic maps, and field observations. The results indicate that the geomorphology of the Ranau Lake area is composed of volcanotectonic, denudational, and volcanic landforms, which have developed through the interaction of tectonic activity, erosional processes, and Quaternary volcanism. In general, the regional morphology is characterized by steep relief, variable slope gradients, and radial to dendritic drainage patterns influenced by geological structures and lithological conditions. This geomorphological study is expected to provide insights into the landscape evolution of the Ranau Lake area and serve as a basis for regional geological analysis and land-use planning.

Keywords: Ranau Lake; Geomorphology; Landforms; Morphometry; Volcanotectonics

Citation: Rahmadini, S., Sutriyono, E., & Ibrahim, M. M. (2026). Kajian Geomorfologi Daerah Danau Ranau dan Sekitarnya. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 7(1), 395–400. <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i1.1682>

Pendahuluan

Geomorfologi merupakan cabang ilmu geologi yang mempelajari bentuk permukaan bumi serta proses-proses yang membentuk dan mengubahnya. Karakter geomorfologi suatu wilayah mencerminkan interaksi kompleks antara faktor endogen, seperti tektonik dan vulkanisme, serta faktor eksogen berupa pelapukan, erosi, dan proses fluvial yang bekerja secara berkesinambungan.

Daerah Danau Ranau terletak pada jalur Pegunungan Bukit Barisan, Sumatra bagian selatan, yang dikenal sebagai zona tektonovulkanik aktif. Keberadaan danau kaldera, gunung api Kuartar, serta struktur sesar berarah barat-laut–tenggara menunjukkan bahwa morfologi wilayah ini terbentuk oleh aktivitas tektonik dan vulkanik yang intens, kemudian dimodifikasi oleh proses denudasi dan fluvial. Kajian geomorfologi di daerah Danau Ranau penting dilakukan untuk memahami karakteristik bentuklahan dan proses pembentukannya. Penelitian ini bertujuan

untuk mengidentifikasi satuan geomorfik serta menganalisis proses geomorfologi yang berperan dalam pembentukan dan perkembangan bentang alam di daerah Danau Ranau dan sekitarnya.



Gambar 1. Ketercapaian Daerah Penelitian

Metode

Metode penelitian dilakukan melalui pendekatan analisis geomorfologi yang mencakup morfografi, morfometri, dan morfogenesis. Analisis morfografi digunakan untuk mengidentifikasi dan mendeskripsikan bentuk permukaan lahan berdasarkan kenampakan topografi, citra DEM, dan pengamatan

lapangan. Morfometri dilakukan untuk menganalisis parameter kuantitatif seperti elevasi dan kemiringan lereng guna menilai energi morfologi dan tingkat erosi. Morfologi berdasarkan kelas elevasinya dibedakan dari dataran rendah sampai pegunungan. Data hasil analisis akan memperlihatkan perbedaan bentuk lahan berdasarkan perbedaan elevasi, kemiringan lereng, dan bentuk pola aliran sungai. Pengelompokkan bentuk lahan pada daerah penelitian menggunakan klasifikasi dari Widyatmanti dkk, (2016).

Tabel 1. Klasifikasi Berdasarkan Kelas Elevasi Menurut (Widyatmanti dkk, 2016)

Class	Kelas Elevasi (m)	Bentuk Lahan
1	<50	Dataran Rendah
2	50 - 200	Perbukitan Rendah
3	200 - 500	Perbukitan
4	500 - 1000	Perbukitan Tinggi
5	>1000	Pegunungan

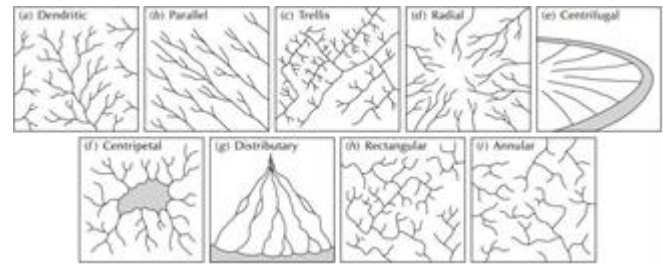
Morfometri dari daerah penelitian juga menjadi aspek penting untuk mengetahui keadaan geologi daerah tersebut. Morfometri merupakan cara kuantitatif dan salah satu aspek dalam menentukan bentuk morfologi daerah penelitian (Huggett, 2017). Analisis morfometri dilakukan dengan menggunakan data kemiringan lereng yang di klasifikasikan oleh (Widyatmanti dkk, 2016) dan terbagi menjadi 7 klasifikasi.

Tabel 2. Klasifikasi Kemiringan Lereng (Widyatmanti dkk, 2016)

NO	Slope (%)	Kemiringan
1	0 - 2	Sangat Datar
2	3 - 7	Sangat Landai
3	8 - 13	Landai
4	14 - 20	Agak Curam
5	21 - 55	Curam
6	56 - 140	Sangat Curam
7	>140	Tegak

Analisis morfogenesis dilakukan untuk menginterpretasikan proses pembentukan bentuklahan melalui kajian terpadu terhadap struktur geologi, karakteristik litologi, dan pengaruh proses eksogen yang bekerja secara berkelanjutan. Integrasi ketiga aspek tersebut memungkinkan penentuan satuan geomorfik yang lebih akurat sekaligus memberikan pemahaman menyeluruh mengenai dinamika evolusi bentang alam di wilayah penelitian. Selain itu,

perkembangan morfologi permukaan juga dipengaruhi oleh pola aliran sungai yang berperan penting dalam mengontrol intensitas dan arah proses erosi.



Gambar 2. Pola aliran Sungai Menurut Twidale (2004)

Pola aliran sungai mencerminkan hubungan yang erat antara kondisi geomorfologi dan kerangka geologi suatu wilayah, sehingga dapat digunakan sebagai indikator penting dalam interpretasi proses pembentukan bentang alam. Variasi pola aliran, seperti dendritik, trellis, paralel, radial, rectangular, annular, dan distributary, terbentuk sebagai respons terhadap perbedaan litologi, struktur geologi, kemiringan lereng, serta tingkat resistensi batuan. Setiap pola aliran merepresentasikan mekanisme pengontrol yang berbeda, mulai dari struktur sesar dan lipatan hingga bentuklahan vulkanik dan morfologi kubah yang tererosi. Oleh karena itu, analisis pola aliran sungai memberikan dasar ilmiah yang kuat dalam memahami evolusi geomorfologi dan kondisi geologi daerah penelitian.

Tabel 3. Pola aliran sungai menurut Twidale (2004)

Pola aliran sungai	Karakteristik
Dendritik	Dikontrol oleh elevasi yang relatif rendah dan batuan dengan resistensi seragam, memiliki kenampakan seperti akar pohon, dan arah aliran yang beragam
Trellis	Mencerminkan struktur yang berkembang, umumnya lipatan, sesar, ataupun metasedimen derajat rendah dengan tingkat pelapukan yang bervariasi
Paralel	Aliran sungai yang dikontrol oleh lereng curam dan litologi batuan yang cukup resisten, pola ini juga dapat mencerminkan struktur geologi yang berkembang pada suatu daerah seperti sesar, monoklin, ataupun isoklin
Distributary	Pola yang mengalir dari perbukitan rendah menuju suatu rendahan seperti dataran atau lembah, umumnya berada pada morfologi kipas aluvial dan delta
Radial	Terbentuk pada topografi tinggian seperti domes, puncak gunung, dan conical hills, pola ini memiliki aliran sungai yang mengalir dari satu titik yang menuju ke searah arah
Rectangular	Dikontrol oleh faktor struktural seperti sesar atau rekahan pada suatu daerah dengan kondisi pola struktur yang mengikuti struktur yang berkembang
Annular	Umumnya dikontrol oleh morfologi dome yang tererosi pada litologi batuan dengan resistensi beragam

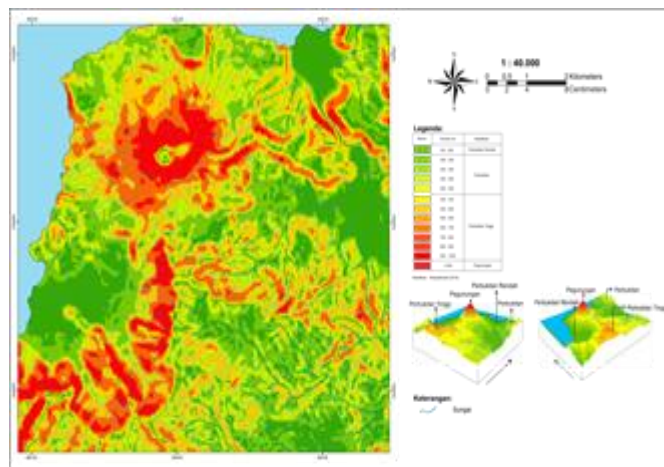
Hasil dan Diskusi

Kajian geomorfologi mencakup tiga aspek utama, yaitu morfometri, morfografi, dan morfogenesis. Morfometri digunakan untuk menganalisis parameter kuantitatif seperti elevasi dan perbedaan tinggi relief, sedangkan morfografi berfokus pada pengenalan dan

pengelompokan bentuklahan berdasarkan kenampakan permukaan. Adapun morfogenesis bertujuan untuk menjelaskan proses pembentukan bentuklahan yang dipengaruhi oleh erosi, denudasi, serta kontrol struktur geologi. Hasil integrasi ketiga aspek tersebut diwujudkan dalam peta morfologi elevasi yang merepresentasikan variasi topografi dan dinamika geomorfologi wilayah penelitian.

Morfografi Daerah Penelitian

Secara morfografi, daerah Danau Ranau dan sekitarnya menunjukkan variasi relief dari perbukitan hingga pegunungan dengan keberadaan danau kaldera sebagai elemen morfologi utama. Elevasi wilayah bervariasi dari dataran relatif rendah di sekitar danau hingga kawasan pegunungan dengan ketinggian lebih dari 1.000 mdpl. Variasi relief ini mencerminkan pengaruh aktivitas vulkanik dan pengangkatan tektonik yang kuat. Bentuk permukaan wilayah didominasi oleh perbukitan terjal dan punggung memanjang yang berkembang sejajar dengan arah struktur regional. Zona dataran terbatas umumnya berkembang di sekitar Danau Ranau dan lembah-lembah sungai sebagai hasil pengendapan material vulkanik dan aluvial.

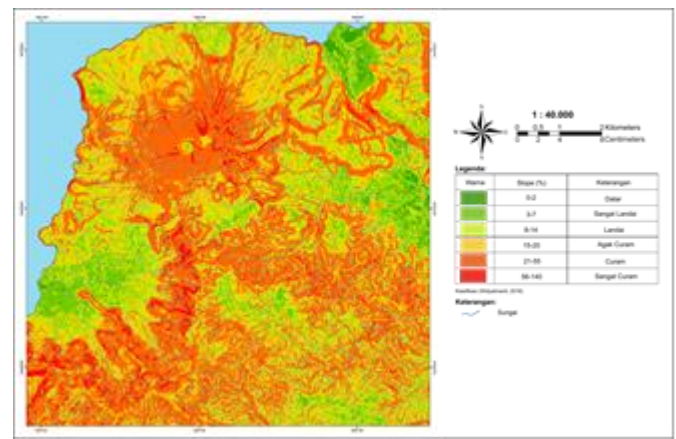


Gambar 3. Peta Elevasi Morfologi Daerah Penelitian

Pada daerah penelitian, morfografi wilayah dapat diklasifikasikan menjadi tiga satuan utama berdasarkan variasi elevasi. Satuan perbukitan rendah memiliki elevasi antara 50–200 mdpl dan mencakup sekitar 35% dari luas daerah penelitian. Satuan perbukitan dengan elevasi 200–500 mdpl merupakan satuan yang paling luas, yaitu sekitar 50% wilayah penelitian, dan berkembang terutama di bagian tengah hingga utara sebagai zona transisi morfologi. Adapun satuan perbukitan tinggi dengan elevasi 500–1000 mdpl mencakup sekitar 15% wilayah penelitian dan umumnya berada di bagian utara dengan karakter relief yang lebih terjal dan kontur yang rapat (Widyatmanti dkk., 2016).

Morfometri Daerah Penelitian

Analisis morfometri menunjukkan bahwa daerah penelitian didominasi oleh lereng dengan kemiringan sedang hingga curam. Lereng landai hingga sangat landai umumnya berkembang di sekitar tepian Danau Ranau dan dataran fluvial, sedangkan lereng curam hingga sangat curam berkembang pada zona perbukitan dan pegunungan vulkanik. Dominasi lereng curam menunjukkan tingginya energi relief yang berpotensi memicu proses erosi dan gerakan massa tanah. Kondisi ini berkaitan erat dengan litologi vulkanik yang mudah terlapukkan serta aktivitas tektonik yang masih mempengaruhi kestabilan lereng (Huggett & Shuttleworth, 2017).



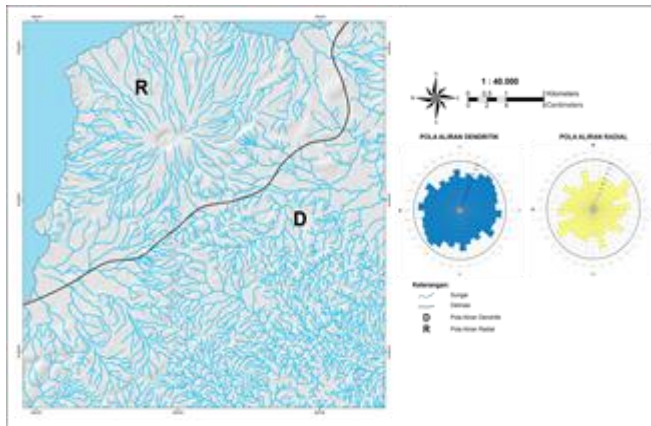
Gambar 4. Peta Kemiringan Lereng Daerah Penelitian

Morfometri merupakan aspek geomorfologi yang menganalisis parameter kuantitatif permukaan lahan, khususnya kemiringan lereng, yang diperoleh dari pengolahan data Digital Elevation Model (DEM). Berdasarkan hasil analisis peta kemiringan lereng, daerah penelitian terbagi ke dalam enam kelas kelerengan, yaitu lereng datar hingga hampir datar (0–2%) yang menempati sekitar 3% wilayah dan ditandai warna hijau tua, lereng sangat landai (3–7%) sekitar 15% wilayah berwarna hijau, serta lereng landai (8–13%) sekitar 20% wilayah berwarna hijau muda yang tersebar relatif merata. Kelas lereng agak curam (14–20%) dan curam (21–55%) masing-masing menempati sekitar 30% wilayah penelitian, ditandai dengan warna kuning dan oranye, serta berkembang luas dari bagian utara hingga selatan. Adapun lereng sangat curam (56–140%) hanya mencakup sekitar 5% wilayah penelitian, ditunjukkan oleh warna merah dan berkembang secara terbatas terutama di bagian tenggara (Widyatmanti, 2016).

Morfogenesis Daerah Penelitian

Berdasarkan analisis morfogenesis, pembentukan geomorfologi daerah Danau Ranau dikontrol oleh kombinasi proses struktural, vulkanik, dan

denudasional. Struktur geologi berupa sesar dan rekahan berperan dalam pembentukan relief awal serta mengontrol arah perkembangan lembah dan pola aliran sungai. Aktivitas vulkanik Kuartar berkontribusi dalam pembentukan danau kaldera dan satuan pegunungan vulkanik di sekitarnya. Selanjutnya, proses denudasi dan fluvial bekerja secara intensif dalam memodifikasi morfologi awal, membentuk lereng tererosi, lembah sungai, dan dataran aluvial.



Gambar 4. Peta Kemiringan Lereng Daerah Penelitian

Berdasarkan interpretasi peta pola aliran sungai, daerah penelitian memiliki dua pola pengaliran utama, yaitu pola radial dan pola dendritik (Twidale, 2004). Pola aliran radial menempati sekitar 40% dari luas wilayah penelitian dan berkembang dominan di bagian utara, dicirikan oleh alur sungai yang memancar menjauhi satu titik pusat, menunjukkan pengaruh kuat bentuklahan gunungapi dengan elevasi relatif tinggi dan kontrol topografi yang dominan. Sementara itu, pola aliran dendritik mencakup sekitar 60% wilayah penelitian dan tersebar luas di bagian tengah hingga selatan, dengan percabangan sungai menyerupai cabang pohon yang mencerminkan kondisi litologi relatif homogen serta pengaruh struktur geologi yang lemah. Dominasi kedua pola aliran tersebut menunjukkan keterkaitan antara proses vulkanik dan proses denudasional dalam mengontrol perkembangan sistem drainase di daerah penelitian.

Satuan Geomorfik

Berdasarkan integrasi analisis morfografi, morfometri, dan morfogenesis, daerah penelitian dibagi ke dalam beberapa satuan geomorfik utama yang dikelompokkan menjadi bentuklahan struktural, denudasional, dan vulkanik. Bentuklahan struktural dicirikan oleh perbukitan yang terkontrol oleh sesar dan rekahan regional. Bentuklahan denudasional berkembang pada lereng-lereng tererosi dengan tingkat pelapukan sedang hingga kuat. Bentuklahan vulkanik

dicirikan oleh pegunungan vulkanik dan satuan kaldera yang berasosiasi dengan aktivitas gunung api Kuartar.



Gambar 6. Satuan Geomorfik Kawah dan Kerucut Gunungapi

Sistem geomorfik Kerucut Gunungapi Gunung Seminung merupakan satuan lahan vulkanik yang terbentuk oleh proses konstruktif pascakaldera, mencakup tubuh gunung dari kaki hingga puncak dengan elevasi 700–1.863 mdpl dan kemiringan lereng curam hingga sangat curam (21%–140%). Morfologi kerucut yang berkembang dengan pola aliran radial menunjukkan karakter stratovolcano yang terbentuk setelah fase pembentukan kaldera, sehingga termasuk dalam klasifikasi post-caldera stratovolcano (Muraoka dkk., 2010). Satuan ini tersusun atas breksi vulkanik dan tuf dari Formasi Gunung Api Kuartar Muda (Qhvs) yang menutupi tubuh gunung secara menyeluruh, mencerminkan dominasi aktivitas vulkanik kala Holosen dalam pembentukan morfologi Gunung Seminung.



Gambar 7. Satuan Geomorfik Kerucut Perbukitan Tinggi Piroklastik

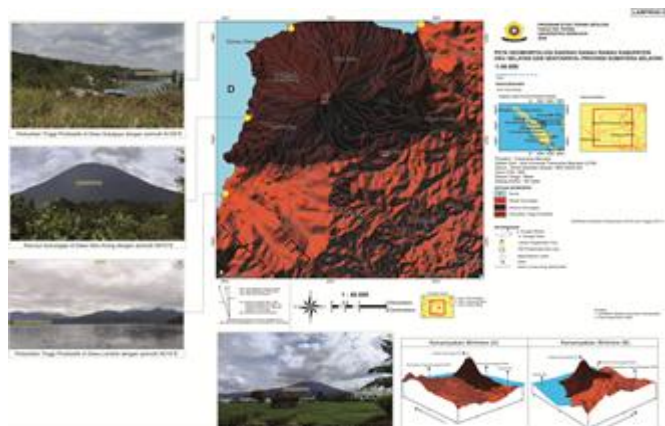
Kawah Gunungapi Gunung Seminung merupakan depresi vulkanik yang terbentuk di puncak gunung akibat aktivitas erupsi dan proses runtuhnya material vulkanik. Kawah ini berada pada elevasi sekitar 1.800 mdpl dengan diameter ± 600 meter, yang menunjukkan besarnya energi erupsi pada masa pembentukannya. Secara morfologi, kawah tersebut

mencerminkan bagian dari sistem vulkanik yang pernah aktif dan mengalami perkembangan signifikan.

Perbukitan Tinggi Piroklastik (PTP) merupakan satuan morfologi yang berkembang pada elevasi 500–1.100 mdpl dengan kemiringan lereng curam hingga sangat curam, mencerminkan dominasi proses deposisi material piroklastik. Berdasarkan klasifikasi bentuklahan menurut Widyatmanti (2016) dan Huggett (2017), satuan ini termasuk ke dalam kategori perbukitan tinggi aliran piroklastik. Persebaran satuan PTP meliputi wilayah Desa Lombok, kawasan Taman Nasional Bukit Barisan Selatan, Padang Cahya, Sukajaya, Tapak Siring, Buay Nyerupa, dan Pagar Dewa. Secara litologi, satuan ini didominasi oleh batuan tuf dari Formasi Gunung Api Muda (Qhvs) dan tuf Formasi Ranau (Qtr) yang menunjukkan pengaruh aktivitas erupsi eksplosif pada masa geologi lampau.



Gambar 8. Satuan Geomorfik Kerucut Perbukitan Tinggi Piroklastik



Gambar 9. Peta Geomorfologi Daerah Penelitian

Berdasarkan hasil identifikasi geomorfologi, wilayah penelitian diklasifikasikan ke dalam tiga satuan bentuklahan utama yang mengacu pada modifikasi klasifikasi Widyatmanti dan Huggett, yaitu Perbukitan Tinggi Piroklastik (PTP), Kerucut Gunungapi (KGA), dan Kawah Gunungapi (K). Klasifikasi ini mencerminkan pengaruh dominan proses geologi dan aktivitas vulkanik dalam membentuk konfigurasi

topografi daerah penelitian. Satuan Perbukitan Tinggi Piroklastik menunjukkan dominasi endapan piroklastik hasil erupsi yang terakumulasi pada elevasi relatif tinggi dan telah mengalami proses pelapukan lanjutan. Sementara itu, keberadaan Kerucut Gunungapi dan Kawah Gunungapi merepresentasikan jejak morfologi vulkanik yang masih terpelihara dengan baik sebagai hasil aktivitas magmatik masa lalu.

Kesimpulan

Geomorfologi daerah Danau Ranau dan sekitarnya mencerminkan sistem vulkanotektonik yang berkembang akibat interaksi antara aktivitas tektonik regional Sistem Sesar Sumatra, vulkanisme Kuartar, serta proses eksogen berupa denudasi dan fluvial. Hasil analisis morfografi, morfometri, dan morfogenesis menunjukkan bahwa wilayah penelitian tersusun atas satuan bentuklahan vulkanotektonik, denudasional, dan vulkanik yang saling berasosiasi secara genetik dan spasial. Aktivitas vulkanik pascakaldera berperan penting dalam pembentukan kerucut gunungapi Gunung Seminung, kawah, dan perbukitan tinggi piroklastik, sementara proses denudasi dan erosi fluvial memodifikasi bentuklahan tersebut melalui pembentukan lereng terdiseksi dan sistem drainase. Dominasi lereng agak curam hingga sangat curam menunjukkan energi relief yang tinggi dan mengindikasikan bahwa wilayah penelitian berada pada tahap perkembangan geomorfologi aktif, yang tercermin pula dari berkembangnya pola aliran sungai radial pada satuan vulkanik dan pola dendritik pada satuan denudasional. Kondisi geomorfologi ini menghasilkan bentang alam dengan dinamika permukaan yang kompleks serta memiliki implikasi penting terhadap analisis geologi regional, potensi bahaya geologi, dan perencanaan pemanfaatan wilayah di sekitar Danau Ranau.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan kontribusi sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

Referensi

- Anderson, E. M. (1951). *The dynamics of faulting and dyke formation with applications to Britain*. Edinburgh: Oliver and Boyd.
- Bloom, A. L. (2005). *Geomorphology: A systematic analysis of late Cenozoic landforms*. Waveland Press.
- Chester, D. K., Degg, M., Duncan, A. M., & Guest, J. E. (2001). *Volcanoes and society*. Arnold.
- Hall, R., & Morley, C. K. (2004). Sundaland basins. In R. Hall & C. K. Morley (Eds.), *Continent-ocean*

- interactions within East Asian marginal seas (pp. 55–85). London: Geological Society of London.
- Howard, A. D. (1967). Drainage analysis in geologic interpretation: A summation. *The American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 51(11), 2246–2259.
- Huggett, R., & Shuttleworth, E. (2017). *Fundamentals of geomorphology*. Routledge.
- Ibrahim, M. M., & Alfalah, J. A. (2026). Assessment of landslides in the Banjarsari area, Ciamis Regency: A morphographic and morphometric approach. Manuscript.
- Ibrahim, M. M., Alfalah, J. A., & Zahra, S. A. (2026). Assessment of landslides in the Banjarsari area, Ciamis Regency, Indonesia: A morphographic and morphometric approach. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 13(1), 9623–9634. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2026.131.9623>
- Ibrahim, M. M., Harnani, Jati, S. N., & Abiyyu, R. K. (2024). Asal usul fluida manifestasi panas bumi dan estimasi temperatur reservoir dengan pendekatan analisis isotop pada daerah Danau Ranau, Ogan Komering Ulu (OKU) Selatan, Sumatera Selatan. *Buletin Sumber Daya Geologi*, 19(3), 161–171. <https://doi.org/10.47599/bsdg.v19i3.467>
- Muraoka, H., et al. (2010). Volcano–tectonic evolution of Quaternary calderas in Sumatra. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*.
- Noor, D. (2014). *Pengantar geologi*. Bandung: Penerbit ITB.
- Selby, M. J. (1993). *Hillslope materials and processes*. Oxford University Press.
- Summerfield, M. A. (1991). *Global geomorphology*. Longman.
- Twidale, C. R. (2004). River patterns and their meaning. 67, 159–218. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2004.03.001>
- Verstappen, H. T. (1983). *Applied geomorphology: Geomorphological surveys for environmental development*. Amsterdam: Elsevier.
- Verstappen, H. T. (1985). Geomorphology and remote sensing. *ITC Journal*, 3, 259–271.
- Widyatmanti, W., Wicaksono, I., & Syam, P. D. R. (2016). Identification of topographic elements composition based on landform boundaries from radar interferometry segmentation (preliminary study on digital landform mapping). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 37(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/37/1/012008>