

Kajian Geologi Dan Statigrafi Daerah Botu dan Sekitarnya, Provinsi Gorontalo

Fauzia Hambali¹, Sri Maryati², Noviar Akase¹

¹ Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Gorontalo

² Program Studi Pendidikan Geografi, sFakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Gorontalo

*e-mail: sri.maryati@ung.ac.id

Abstract

The research is located in Gorontalo Province, precisely in Dumbo Raya District with coordinates 0°32'24" N and 123°4'32" E. Geologically, the research area is located on the North Arm of Sulawesi Island and belongs to the Southern Mountain Zone. The geological conditions of this region are influenced by complex tectonic activities and intensive geomorphological processes that form diverse landscapes. This research aims to determine the geological conditions including geomorphology, stratigraphy, and geological structures. The method used is field geological mapping supported by secondary data, through observations of rock outcrops, lithological descriptions, and measurements of geological structures. The results show that the geomorphology of the area is dominated by denudational hill units and alluvial plains. The hill units are composed of igneous rocks such as granodiorite and andesite that have experienced weathering and erosion, forming steep slopes. The alluvial plain units are composed of younger loose material. Stratigraphically, the research area consists of granodiorite, andesite, and limestone unit.

Keywords: Geological Mapping; Lithology; Statigrafi; Botu

Abstrak

Penelitian terletak di Botu dan sekitarnya Provinsi Gorontalo, tepatnya di Kecamatan Dumbo Raya dengan koordinat 0°32'24" LU hingga 123°4'32" BT. Secara geologi, daerah penelitian berada pada Lengan Utara Pulau Sulawesi dan termasuk Zona Pegunungan Selatan. Kondisi geologi wilayah ini dipengaruhi oleh aktivitas tektonik kompleks dan proses geomorfologi intensif yang membentuk bentang alam beragam. Penelitian ini bertujuan yaitu untuk mengetahui kondisi geologi meliputi geomorfologi, stratigrafi, dan struktur geologi. Metode yang digunakan adalah pemetaan geologi lapangan yang didukung data sekunder, melalui pengamatan singkapan batuan, deskripsi litologi, dan pengukuran struktur geologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa geomorfologi daerah didominasi satuan perbukitan denudasional dan dataran aluvial. Satuan perbukitan tersusun oleh batuan beku seperti granodiorit dan andesit yang mengalami pelapukan dan erosi, membentuk lereng curam. Satuan dataran aluvial tersusun oleh material lepas berumur lebih muda. Secara stratigrafi, daerah penelitian terdiri atas satuan granodiorit, andesit, dan batu gamping.

Kata kunci: Pemetaan geologi; Litologi; Statigrafi; Botu

1. PENDAHULUAN

Indonesia termasuk salah satu negara dengan tingkat kerentanan bencana alam yang tinggi. Hal ini berkaitan erat dengan posisi geografisnya yang berada di pertemuan tiga lempeng tektonik utama, yaitu Lempeng Indo-Australia, Eurasia, dan Pasifik. Pergerakan dan interaksi antara ketiga lempeng ini kerap menjadi pemicu terjadinya gempa bumi tektonik. Selain itu, wilayah Indonesia juga dilalui oleh jalur *Ring of Fire* atau cincin api Pasifik, yang dikenal sebagai zona dengan aktivitas vulkanik yang sangat aktif. Akibatnya, erupsi gunung berapi maupun gempa vulkanik sering terjadi. (Lisia, dkk., 2022).

Secara umum, wilayah Gorontalo terletak di Lengan Utara Pulau Sulawesi. Secara fisiografis, daerah ini terbagi ke dalam beberapa zona utama, yaitu Zona Pegunungan Utara, Zona Limboto, Zona Pegunungan Selatan, Zona Perbukitan Bergelombang, dan Zona Dataran Pantai. Berdasarkan pembagian tersebut, lokasi penelitian berada pada Zona Pegunungan Selatan (van Bemmelen, 1949).

Menurut pembagian struktur tektonik, wilayah Sulawesi beserta pulau-pulau di sekitarnya diklasifikasikan menjadi empat zona utama. Zona barat dan utara Sulawesi tergolong dalam busur vulkanik-plutonik, wilayah tengah merupakan bagian dari sabuk metamorf, bagian timur termasuk dalam sabuk ofiolit, sedangkan kawasan Banggai Sula dan Tukang Besi dianggap sebagai mikrokontinen (Hall dan Wilson, 2000).

Aktivitas tektonik yang berlangsung di wilayah Sulawesi saat ini turut dipengaruhi oleh keberadaan Zona Subduksi Sangihe Timur, yang menunjam ke arah barat dan memicu terbentuknya deretan gunung api Kuartar di atas zona Benioff pada kedalaman sekitar 150 km. Kedua zona subduksi yang ada berpotensi menimbulkan aktivitas seismik dan dapat memicu kembali struktur-struktur geologi yang ada di lengan utara, termasuk kemungkinan reaktivasi sesar Gorontalo.

Penelitian ini merupakan kegiatan pemetaan geologi permukaan yang bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi stratigrafi di Desa Botu dan wilayah sekitarnya yang berada di Kecamatan Dumbo Raya, Provinsi Gorontalo. Secara geografis, lokasi penelitian terletak pada koordinat 0°31'0" LU dan 123°4'30" BT, serta termasuk dalam wilayah Lengan Utara Pulau Sulawesi. Berdasarkan stratigrafi regional, daerah ini tersusun atas beberapa formasi batuan, yaitu Formasi Diorit Bone, Formasi Gunung Api Pinogu, dan Formasi Aluvial (Bachri dkk., 1993). Hasil menunjukkan bahwa di daerah tersebut menjadi beberapa satuan yang tersusun dari yang tertua sampai termuda, yaitu satuan granodiorit, satuan andesit, satuan batugamping, dan satuan endapan aluvial.

2. METODE

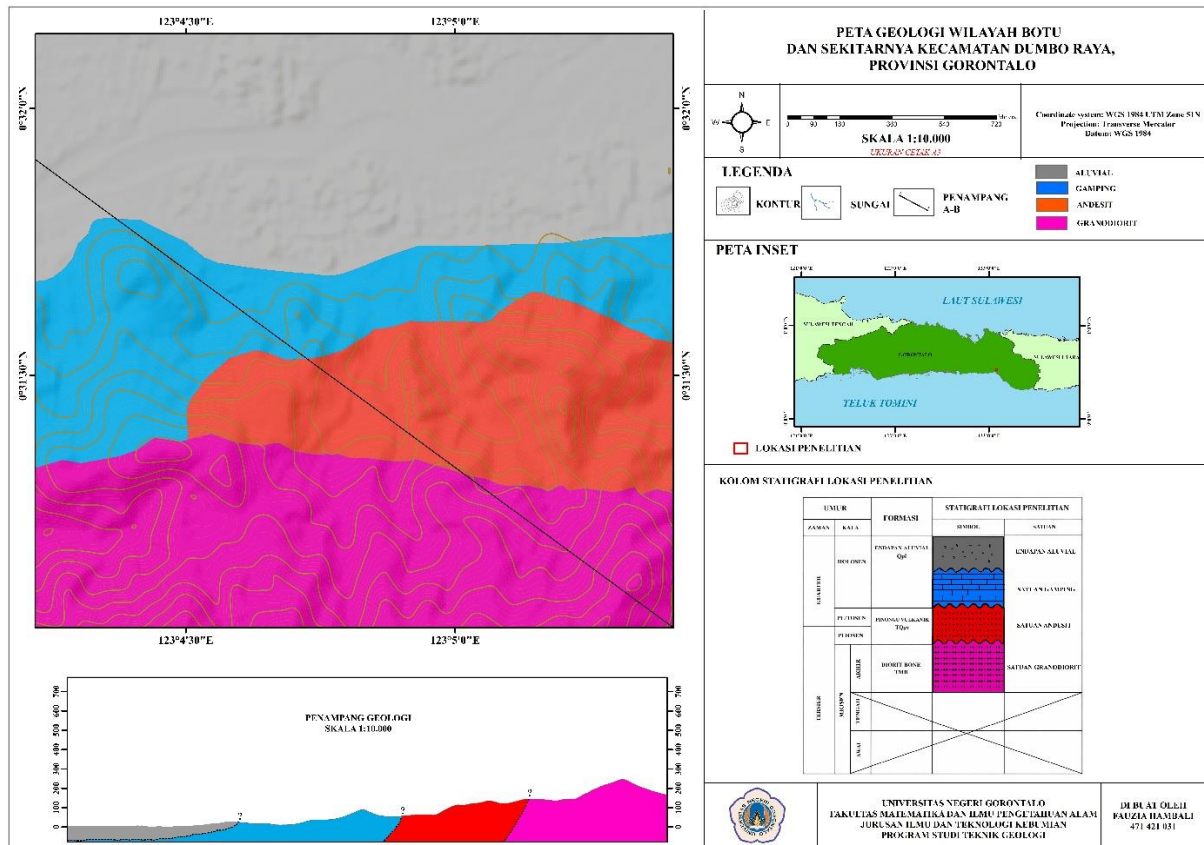
Pendekatan geologi lapangan dalam penelitian ini untuk mengidentifikasi kondisi geologi daerah penelitian ini berada pada Kelurahan Botu, dan sekitarnya Kecamatan Dumbo Raya, Kota Gorontalo. Dengan menggunakan metode pemetaan geologi lapangan yang merupakan analisis singkapan batuan yang terdapat di lapangan dengan analisis sampel untuk analisis makroskopis & analisis laboratorium, serta analisis data spasial. Penelitian ini berfokus pada litologi, geomorfologi, stratigrafi, dan struktur geologi yang berperan dalam pembentukan kondisi geologi. Proses penelitian ini mempunyai beberapa tahapan, yakni pengumpulan data, pengolahan data, analisis, yang didukung oleh survei lapangan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan metode adalah pemetaan geologi lapangan, yang dilakukan melalui analisis singkapan batuan di lapangan. Selain itu, dilakukan juga pengambilan sampel untuk dianalisis secara makroskopis maupun melalui uji laboratorium, serta didukung oleh analisis data spasial. Stratigrafi lokasi penelitian tersusun atas empat satuan batuan yang diurutkan dari tertua sampai termuda, yaitu:

- a. Batuan granodiorit
- b. Batuan andesit
- c. Batuan gamping
- d. Endapan aluvial

Berdasarkan pengamatan peta topografi dan hasil pengamatan lapangan, lokasi penelitian berada pada wilayah dataran hingga perbukitan dengan ketinggian antara 50–400 meter. Secara geomorfologi, lokasi ini terbagi menjadi beberapa satuan merupakan satuan perbukitan denudasional dan satuan dataran aluvial (Van Zuidam, 1985). Morfologi wilayah penelitian dibentuk oleh susunan batuan yang menghasilkan bentuk lahan berupa perbukitan curam hingga dataran rendah. Sebaran terluas di daerah penelitian didominasi oleh satuan batuan beku dengan luas sekitar 3,49 km² dari total area penelitian. Sementara itu, satuan dengan luas terkecil adalah satuan sedimen gamping, yaitu sekitar 1,27 km² dari keseluruhan wilayah penelitian



Gambar 1. Peta Geologi Daerah Penelitian

3.1 Stratigrafi Lokasi Penelitian

Pemetaan geologi lapangan menggunakan pengamatan petrografi, dapat diketahui bahwa daerah penelitian tersusun atas tiga satuan batuan utama, yaitu satuan granodiorit, satuan andesit, dan satuan batugamping. Satuan batuan memiliki karakteristik berbeda, dari litologi, tekstur, maupun komposisi mineral penyusunnya. Penamaan satuan batuan dilakukan dengan melihat kondisi di lapangan serta hasil analisis petrografi di laboratorium, sehingga setiap satuan batuan dapat diidentifikasi dan dibedakan berdasarkan sifat fisik dan mineralnya. Penentuan umur pada stratigrafi lokasi penelitian ditampilkan pada Gambar 2.

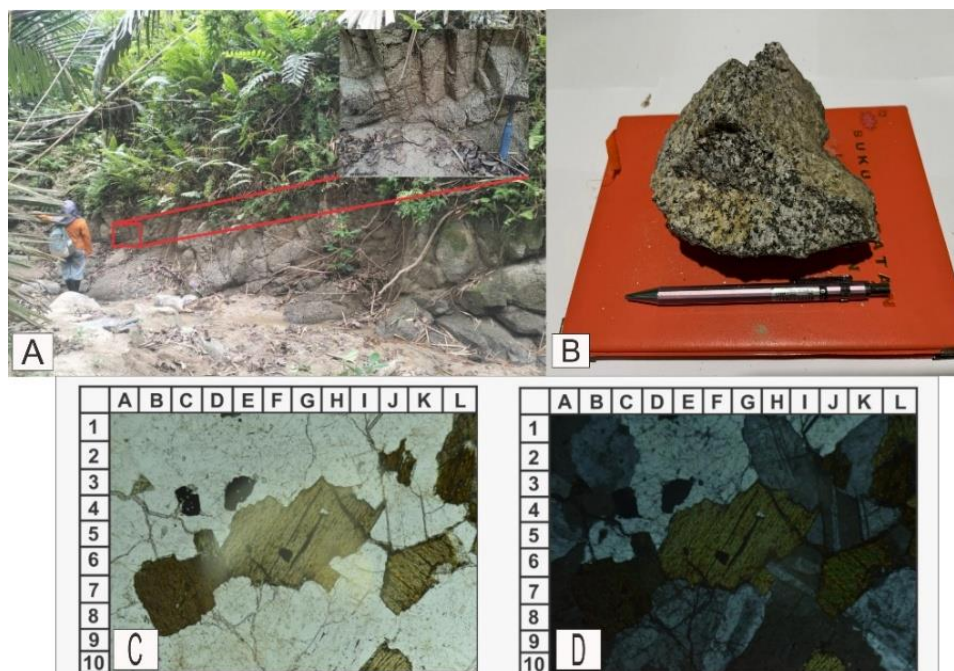
UMUR		FORMASI	STATIGRAFI LOKASI PENELITIAN	
ZAMAN	KALA		SIMBOL	SATUAN
KUARTER	HOLOSEN	ENDAPAN ALUVIAL Qpl	[Symbol]	ENDAPAN ALUVIAL
			[Symbol]	SATUAN GAMPING
	PLITOLEN	PINONGU VULKANIK TQpv	[Symbol]	SATUAN ANDESIT
TERSIER	MIOSEN AKHIR	DIORIT BONE TMB	[Symbol]	SATUAN GRANODIORIT
	MIOSEN TENGAH			
MIOSEN AWAL				

Gambar 2. Kolom Stratigrafi Lokasi Penelitian

Hasil dari kolom stratigrafi lokasi penelitian menunjukkan bahwa endapan alluvial dan batugamping kristalin memiliki umur berkisar holosen kemudian batuan andesit berkisar umur plistosen-pliosen dan batuan granodiorite formasi Tmb berumur miosen akhir. Berdasarkan kolom stratigrafi lokasi penelitian menunjukkan bahwa batuan yang paling tua sampai termuda yaitu granodiorite, andesit, gamping dan endapan alluvial.

1. Satuan granodiorite

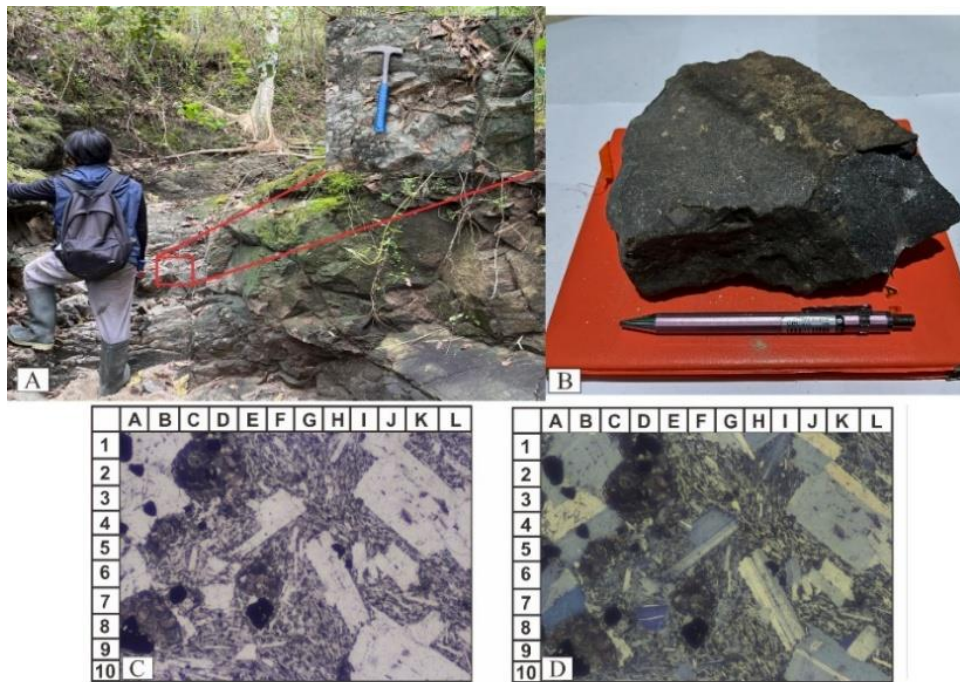
Satuan ini berwarna putih abu-abu satuan ini memiliki litologi yaitu batuan granodiorit dengan ciri-ciri litologi secara makroskopis yakni berwarna abu-abu kehitaman, tekstur faneritik dengan komposisi mineral yaitu kuarsa, biotit, plagioklas berukuran kasar hingga sedang. Berdasarkan hasil pengamatan petrografi menggunakan analisis laboratorium komposisi mineral pada batuan granodiorite tersusun atas kuarsa (11%), plagioklas (67%), kfeldspar (13%), opak (4%) dan dijumpai mineral ubahan mineral yaitu klorit (6%). Pada hasil pengamatan di lapangan, satuan geomorfologi pada daerah singkapan merupakan perbukitan denudasional. Satuan ini berumur miosen akhir. Dokumentasi hasil pengamatan makroskopis dan mikroskopis satuan granodiorite di lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Singkapan Batuan Granodiorit (A). *Hand Specimen* Batuan Granodiorit (B). Hasil Analisis Petrografi PPL Batuan Granodiorit (C). Hasil Analisis Petrografi XPL Batuan Granodiorit(D)

2. Satuan Andesit

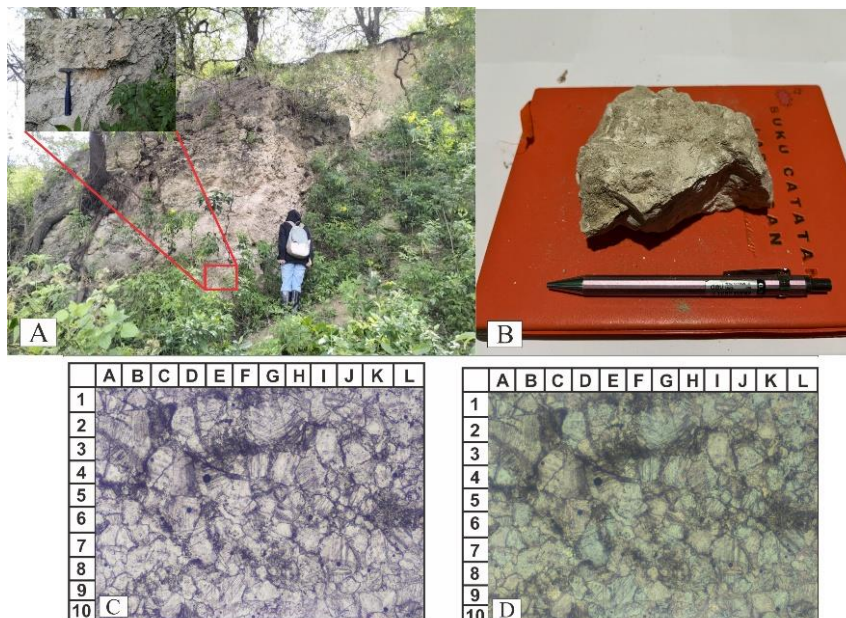
Satuan ini memiliki litologi yaitu dengan ciri-ciri litologi secara makroskopis yakni berwarna abu-abu kehitaman, tekstur afanetik. Komposisi mineral biotit, plagioklas berukuran halus dan berdasarkan hasil analisis petrografi litologi ini tersusun atas kuarsa, biotit berukuran halus, tekstur afanitik. Berdasarkan hasil analisis petrografi litologi ini tersusun atas kuarsa (6%), plagioklas (65%), opak (12%), dan dolomite (17%). Batuan ini merupakan batuan yang sudah teralterasi. Pada hasil pengamatan di lapangan, satuan geomorfologi pada daerah singkapan merupakan perbukitan denudasional. Satuan ini berumur plistosen-pliosen. Dokumentasi hasil pengamatan makroskopis dan mikroskopis satuan andesit di lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Singkapan Batuan Andesit (A). *Hand Specimen* Batuan Andesit (B). Hasil Analisis Petrografi PPL Batuan Andesit (C). Hasil Analisis Petrografi XPL Batuan Andesit(D)

3. Satuan gamping

satuan penyusun daerah penelitian salah satunya adalah satuan gamping, satuan ini memiliki litologi yaitu batuan gamping dengan ciri-ciri litologi secara makroskopis yakni berwarna Putih kecoklatan berukuran halus dan secara analisis mikroskopis dengan komposisi mineral terdiri dari dolomite (89%) dan kalsit (11%). Dokumentasi hasil pengamatan makroskopis dan mikroskopis satuan andesit di lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Singkapan Batuan Gamping (A). *Hand Specimen* Batuan Gamping (B). Hasil Analisis Petrografi PPL Batuan Gamping (C). Hasil Analisis Petrografi XPL Batuan Gamping(D)

4. Satuan alluvial

Satuan aluvial menempati sekitar 20% dari total luas wilayah ditandai oleh pola kontur yang sangat jarang atau renggang. Secara morfografi, satuan ini memperlihatkan bentuk berupa dataran aluvial dengan kemiringan lereng yang cenderung landai hingga relatif datar. Pola aliran sungai yang berkembang umumnya bersifat paralel dan tidak menunjukkan pembentukan lembah yang tegas. Material penyusun satuan ini merupakan hasil proses erosi dan pengendapan oleh aliran sungai, dengan variasi ukuran butir yang cukup beragam, mulai dari lempung, pasir, kerikil, hingga kerakal dan bongkah. Dokumentasi pengamatan satuan alluvial dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Dokumentasi Kenampakan Lapangan Satuan alluvial

5. Satuan Denudasional

Satuan perbukitan denudasional mencakup sekitar 80% dari total luas lokasi penelitian dan ditandai dari pola kontur yang relatif rapat. Satuan ini memiliki ketinggian berkisar antara 50–400 meter, dengan litologi penyusun berupa granodiorit dan andesit. Secara geomorfologi, satuan ini terbentuk akibat proses denudasi, seperti pelapukan dan erosi yang berlangsung dalam jangka waktu lama. Proses tersebut menghasilkan bentuk permukaan yang bergelombang hingga berbukit, dengan puncak yang relatif membulat serta pola aliran sungai yang bersifat paralel. Dokumentasi pengamatan satuan alluvial dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 6. Dokumentasi Kenampakan Lapangan Satuan Denudasional

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pemetaan geologi di lokasi Botu dan sekitarnya, Kecamatan Dumbo Raya, Kota Gorontalo, dapat disimpulkan bahwa kondisi geologi daerah penelitian dipengaruhi oleh proses tektonik dan geomorfologi yang kompleks, sehingga menghasilkan bentang alam yang bervariasi. Secara geomorfologi, wilayah ini terbagi menjadi dua satuan utama, yaitu satuan perbukitan denudasional yang mendominasi area penelitian dan satuan dataran aluvial yang berkembang pada daerah yang lebih rendah dengan kemiringan relatif landai. Secara stratigrafi, lokasi penelitian tersusun oleh beberapa satuan batuan yang terbentuk secara berurutan dari yang tertua hingga yang termuda, yaitu satuan granodiorit berumur Miosen Akhir, diikuti oleh satuan andesit berumur Pliosen–Plistosen, kemudian satuan batugamping yang berumur Holosen, serta endapan aluvial sebagai satuan paling muda. Setiap satuan batuan memiliki karakteristik litologi, tekstur, dan komposisi mineral yang berbeda, yang mencerminkan proses pembentukan dan lingkungan geologi yang beragam.

DAFTAR PUSTAKA

- Bachri, S., dan Apandi, T. 1997. *Peta Geologi Lembar Kotamobagu, Sulawesi, skala 1:250.000*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Basharat, M., Shah, H.R., Hameed, N., 2016, Landslide Susceptibility Mapping Using GIS and Weighted Overlay Method: A Case Study from NW Himalayas, Pakistan. *Arab J Geosci* 9: 292.
- Bemmelen, R. V. (1949). *The Geology of Indonesia and Adjacent Archipelagoes: Vol. I A*. Government Printing.
- Brahmantyo, B. 2010. *Geomorfologi Regional Sulawesi*. Bandung: Pusat Survei Geologi, Badan Geologi, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Hall, R., dan Wilson, M. E. J. 2000. *Neogene sutures in eastern Indonesia*. *Journal of Asian Earth Sciences*, 18(6), 781–808.
- Hungr, O., Leroueil, S., & Picarelli, L. (2014). *The Varnes classification of landslide types, an update*. *Landslides*, 11(2), 167–194.
- Katili, J. A. 1978. "Past and Present Geotectonic Position of Sulawesi, Indonesia." *Tectonophysics*, Vol. 45: 289–322.
- Simandjuntak, T.O. (1992). Struktur Duplek (Dwi Unsur) Sesar Sungkup Sesar Jurus Mendatar di Lengan Timur Sulawesi. In *Proceedings of the PIT XV IAGI*.
- Subowo, E. 2003. *Pengenalan Gerakan Tanah*. Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi., Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral. Bandung.
- Prahasta, Eddy. 2002. *Sistem Informasi Geografis: Konsep-Konsep Dasar Informasi Geografis*. Bandung: Informatika Bandung.
- Lisia, V., Widjaja., A.E., Mitra., A.R., Haryani., C.A., Hery. (2022). *Visualisasi Data Bencana Geologi Di Indonesia Berbasis WEB. Information System Development*. Vol. 7. No. 1 : 11-27
- Sustriani, Yunita.2012. *Pengaruh Struktur Kekar Terhadap Kestabilan Lereng Dinding Bagian Barat Daya dan Timur Laut Pada Desain Fase 6 Tambang Terbuka Batu Hijau PT. Newmont Nusa Tenggara*.Skripsi.Semarang: Universitas Diponegoro.
- Travis, R. B. 1955. *Classification of Rocks*. Colorado School of Mines. Golden Colorado.
- Van Zuidam, R. 1985. *Aerial Photo Interpretation in Terrain Analysis and Geomorphologic Mapping*. Smith Publisher The Hague. ITC.
- Winduhutomo,Sueno.dkk.2014. *Hubungan Antara Kondisi Geologi Dan Morfologi Serta Gerakan Tanah, Akibat Pengaruh Intensitas Curah Hujan (Studi Kasus : Longsoran Di Kawasan Cagar Alam Geologi Karangsembung)*. Prosiding Pemaparan Hasil Penelitian Pusat Penelitian Geoteknologi Lipi.