

ANALISIS STRATIGRAFI DAERAH LEATO UTARA DAN SELATAN, KOTA GORONTALO
Stratigraphy Analysis of The North and South Leato Region, Gorontalo City

Ronal Hutagalung¹, Aang Panji Permana¹, Dewi Rahmawaty Isa², Ivan Taslim³

¹Program Studi Teknik Geologi, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

²Program Studi Statistika, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

³Program Studi Geografi, Universitas Muhammadiyah Gorontalo, Indonesia

Email Korespondensi: aang@ung.ac.id

Diterima: 30/9/2021 | Ditinjau: 17/10/2021 | Disetujui: 30/11/2021

DOI: 10.31314/j.sig.v4i2.1037

Abstract - *The North and South Leato areas, Gorontalo City are the southern part of the northern arm of Sulawesi. The geological conditions of the research area are very complex. For this reason, it is very interesting to conduct this research to determine the stratigraphy so that it can be seen the reconstruction of the formation of the North and South Leato areas, Gorontalo City. The purpose of this study was to conduct a stratigraphy analysis of North and South Leato, Gorontalo City. This goal will be achieved using two research methods, namely field surveys in the form of detailed geological mapping and laboratory analysis in the form of petrographic analysis. The results and discussion of this study indicate that there are two geomorphological units and three rock units, three geological structural controls at work. The granite unit being the oldest unit formed in the deep sea and then experiencing uplift on it was deposited nonconformity with volcanic breccia units and reef limestone units in a shallow marine environment*

Keywords: *geomorphology, leato, petrography, stratigraphy*

Abstrak – Daerah Leato Utara dan Selatan, Kota Gorontalo merupakan bagian selatan dari lengan utara Sulawesi. Kondisi geologi daerah penelitian sangat kompleks. Untuk itu penelitian ini sangat menarik dilakukan untuk mengetahui stratigrafi sehingga bisa diketahui rekonstruksi pembentukan daerah Leato Utara dan Selatan, Kota Gorontalo. Tujuan penelitian ini adalah melakukan analisis stratigrafi daerah Leato Utara dan Selatan, Kota Gorontalo. Tujuan tersebut akan dicapai menggunakan dua metode penelitian yakni survei lapangan berupa pemetaan geologi detail dan analisis laboratorium berupa analisis petrografi. Hasil dan pembahasan dari penelitian ini menunjukkan bahwa ada dua satuan geomorfologi, tiga satuan batuan serta tiga kontrol struktur geologi yang bekerja. Satuan granit menjadi satuan tertua yang terbentuk di laut dalam kemudian mengalami pengangkatan di atasnya diendapkan tidak selaras satuan breksi vulkanik dan satuan batugamping terumbu pada lingkungan laut dangkal

Kata kunci: geomorfologi, leato, petrografi, stratigrafi

PENDAHULUAN

Daerah Leato Utara dan Selatan merupakan kelurahan di kawasan Kecamatan Dumbo Raya, Kota Gorontalo. Posisi daerah penelitian ini terletak di bagian selatan dari lengan utara Sulawesi. Kondisi geologi daerah penelitian sangat kompleks dari bentuk morfologi perbukitan yang dominan terjal membuat daerah ini rawan terhadap bahaya longsor. Kasus longsor dan erosi merupakan bencana alam yang kerap terjadi di Kota Gorontalo terutama di bagian selatan Kota Gorontalo. Terlebih di bagian selatan terdapat prasarana jalan utama trans Sulawesi yang menghubungkan dua provinsi yakni Provinsi Gorontalo dan Provinsi Sulawesi Utara. Beberapa penelitian mengenai kajian dan analisis kebencanaan di Provinsi Gorontalo sudah banyak dilakukan termasuk di daerah Leato (Taslim *et al*, 2018; Eraku dan Permana, 2020; Lihawa *et al*, 2021). Kajian dan analisis tersebut sangat penting dilakukan secara terus menerus untuk memitigasi bencana sehingga semua data pendukung terutama *update* data pemetaan geologi detail sangat perlu.

Geologi regional daerah Gorontalo skala 1 : 250.000 telah dipublikasikan oleh penelitian terdahulu yaitu Apandi dan Bachri pada tahun 1997 yang menghasilkan peta Geologi Lembar Kotamobagu. Berdasarkan hal tersebut, maka daerah selatan Gorontalo tersusun oleh beberapa formasi. Formasi tersebut antara lain Tinombo, Diorit Bone, Bilungala, Pinogu dan batugamping terumbu. Batuan alas lengan utara Sulawesi adalah Formasi Tinombo berupa *basaltic flow* mengacu hasil *dating* berumur $50,23 \pm 6,45$ juta tahun lalu atau kala Eosen Awal. Hasil *dating* untuk umur batuan dari Formasi Pinogu adalah $7,01 \pm 0,16$ juta tahun lalu atau kala Miosen Akhir (Polve *et al*, 1997). Sedangkan formasi termuda adalah batugamping terumbu berumur Pleistosen-Holosen (Afandi dan Bachri, 1997)

Berdasarkan peta geologi yang dibuat oleh Apandi dan Bachri (1997) di daerah kabupaten Gorontalo struktur geologi yang dapat diamati di lapangan antara lain berupa sesar dan lipatan. Sesar normal arahnya kurang beraturan, namun di bagian barat lembar cenderung berarah kurang lebih timur-barat. Sesar mendatar berpasangan dengan arah UUB-SST (sesar mengangan) dan UUT-SSB (sesar mengiri). Sesar mendatar terbesar adalah sesar gorontalo yang berdasarkan analisis menunjukkan pergeseran mengangan.

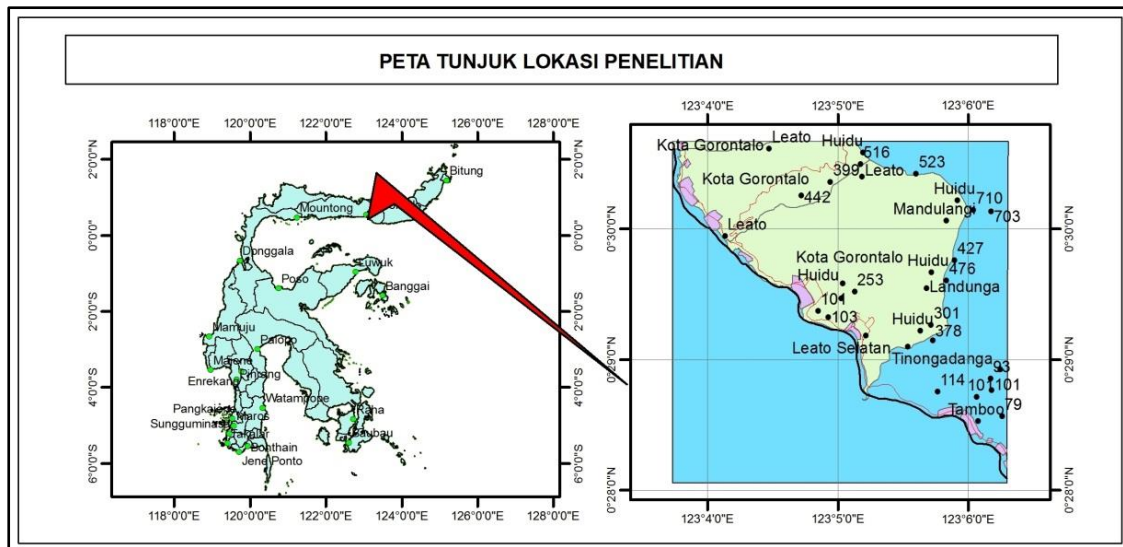
Daerah penelitian terletak di lengan utara Sulawesi yang merupakan busur gunung api yang terbentuk karena adanya tunjaman ganda, yaitu lajur tunjaman Sulawesi Utara di sebelah utara lengan utara Sulawesi dan lajur tunjaman Sangihe Timur di sebelah timur dan selatan lengan utara (Simandjuntak, 1986). Penunjaman tersebut mengakibatkan terjadinya kegiatan magmatisme dan kegungupian yang menghasilkan batuan plutonik dan gunung api yang tersebar luas.

Data pemetaan geologi detail belum ada di lokasi penelitian sehingga penelitian ini sangat penting apalagi hasil pemetaan skala 1 : 25.000 kemudian dianalisis stratigrafinya sehingga diketahui rekonstruksi pembentukan setiap satuan batuan terkait proses tektonik. Berdasarkan latar belakang tersebut maka penelitian ini memiliki tujuan yakni melakukan pemetaan geologi detail dan analisis stratigrafi daerah Leato Utara dan Selatan Kota Gorontalo.

METODE DAN DATA

Daerah penelitian secara administratif termasuk dalam wilayah Leato Utara dan Selatan Kecamatan Dumbo Raya Kota Gorontalo, Provinsi Gorontalo dan secara geografis terletak pada koordinat $123^{\circ}0'00''$ - $123^{\circ}10'00''$ Bujur Timur dan $0^{\circ}30'00''$ Lintang Utara (Gambar 1). Penelitian ini menggunakan pendekatan yang mengkombinasikan antara penelitian kualitatif dan kuantitatif. Kegiatan pengumpulan data ini terdiri dari kegiatan pengumpulan data sekunder dan data primer dari kegiatan penelitian lapangan. Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan cara melakukan kajian terhadap referensi maupun hasil penelitian dari peneliti sebelumnya. Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara melakukan pengamatan langsung di lapangan serta melakukan pengambilan data litologi, kemiringan lereng, serta struktur geologi.

Analisis laboratorium merupakan kegiatan analisis sampel yang diperoleh di daerah penelitian. Adapun sampel dianalisis petrografi untuk mengetahui komposisi, tekstur, dan mineral pada batuan. Analisis data dilakukan dengan cara membandingkan data yang diperoleh dari hasil pengamatan di lapangan dan analisis petrografi (Permana dan Eraku, 2017; Permana *et al*, 2019a; 2019b; Permana, 2019; Permana 2020; Permana *et al*, 2021).

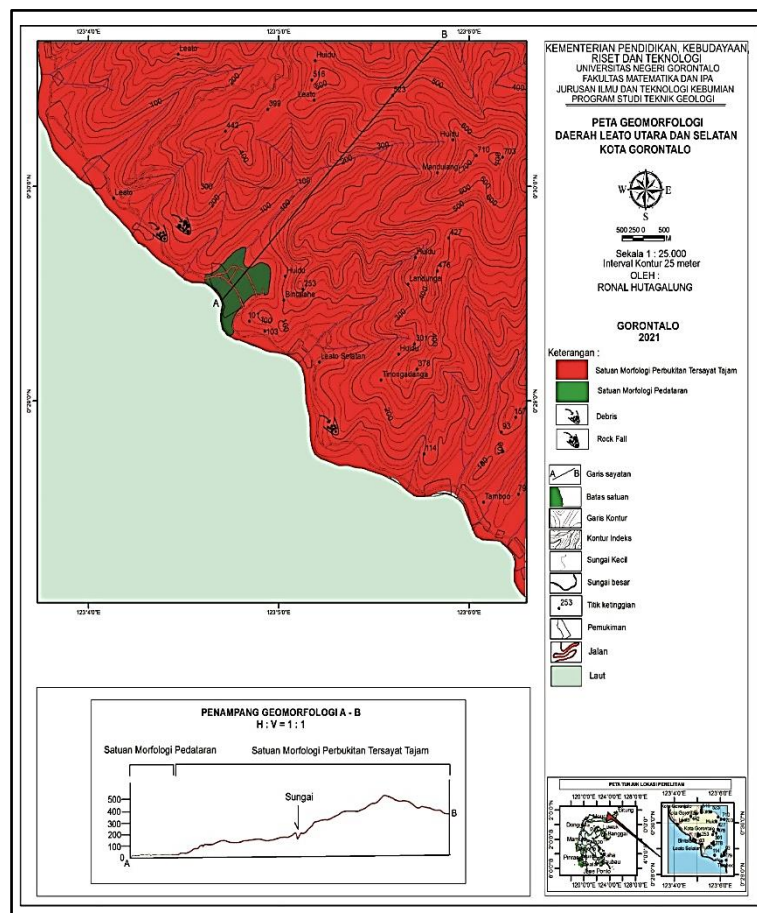


Gambar 1. Peta tunjuk lokasi penelitian daerah Leato Utara dan Selatan Kecamatan Dumbo Raya Kota Gorontalo

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Geomorfologi Daerah Leato

Geomorfologi daerah penelitian terdiri dari dua satuan morfologi yaitu morfologi perbukitan tersayat tajam dan morfologi pedataran. Peta geomorfologi lengkap lihat (Gambar 2).



Gambar 2. Peta geomorfologi daerah Leato Utara dan Selatan Kota Gorontalo

1. Satuan Morfologi Perbukitan Tersayat Tajam

Satuan ini menempati 36.125 km² atau 49.9% dari luas keseluruhan daerah penelitian. Dengan daerah penyebaran menempati bagian timur hingga bagian barat daerah penelitian, mulai dari daerah Leato Utara, Leato Selatan hingga Tamboo. Berdasarkan pendekatan morfometri, satuan bentang alam ini memiliki kemiringan lereng rata - rata 23,26°–24,03°, dengan persentase laut. Sehingga berdasarkan klasifikasi Van Zuidam (1985), daerah ini termasuk tipe morfologi perbukitan tersayat tajam.

Berdasarkan pendekatan morfografi melalui pengamatan secara langsung di lapangan, daerah-daerah bukit ini memiliki lereng yang relatif terjal dengan tipe morfologi berupa perbukitan, bentuk puncak relatif tumpul dan lembah antara perbukitannya relatif membentuk penampang berbentuk huruf “v” serta relatif dangkal dan melebar. Berdasarkan hasil pengolahan data morfometri dan morfografi serta uraian karakteristik daerah ini, maka reliefnya berupa perbukitan terjal.

2. Satuan Morfologi Pedataran

Satuan ini menempati 3.425 km² atau 5.49% dari luas keseluruhan daerah penelitian, dengan daerah penyebaran pada Leato Selatan. Berdasarkan pendekatan morfometri, satuan bentang alam ini memiliki kemiringan lereng antara 0⁰- 3⁰ dengan persentase sudut lereng sekitar 0–2%, dan beda tinggi kurang dari dari 5 meter diatas permukaan laut. Berdasarkan klasifikasi relief Van Zuidam (1985) daerah ini termasuk tipe morfologi pedataran.

B. Stratigrafi Daerah Leato

Berdasarkan ciri-ciri dan karakteristik litologi serta dapat dipetakan pada skala 1 : 25.000, maka batuan penyusun daerah penelitian dikelompokkan dalam tiga satuan batuan yaitu satuan granit, satuan breksi vulkanik, dan satuan batugamping terumbu.

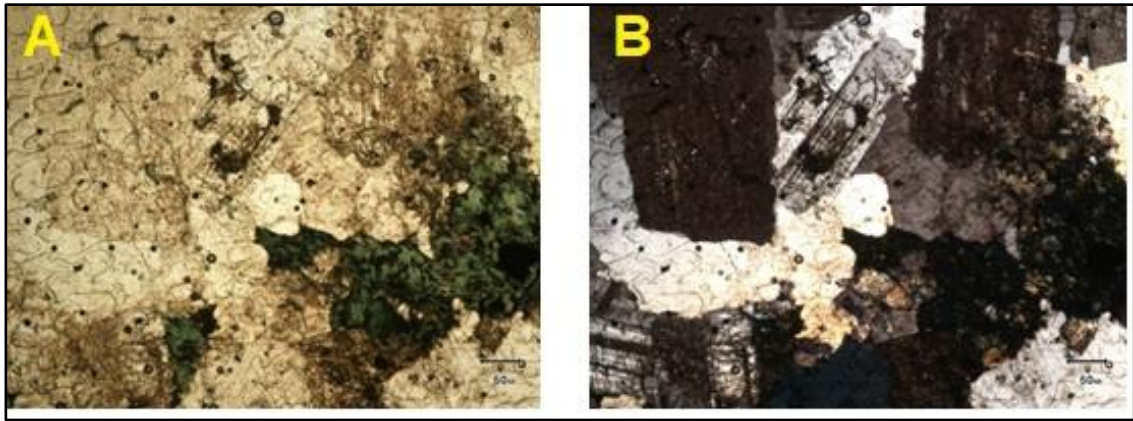
1. Satuan Granit

Satuan granit ini termasuk batuan intrusi tertua di daerah penelitian. Berdasarkan kesebandingan menurut Apandi dan Bachri, 1997, setara dengan Formasi Diorit Bone berumur Miosen Akhir. Satuan granit ini merupakan bagian dari kontinen Sulawesi yang mengintrusi batuan alas batuan gabro dan basalt (Gambar 3). Hal ini ditunjukkan oleh kehadiran fragmen-fragmen granit dalam breksi vulkanik di daerah sekitar pelabuhan Gorontalo.



Gambar 3. Singkapan granit di daerah Leato Utara dekat pelabuhan Gorontalo

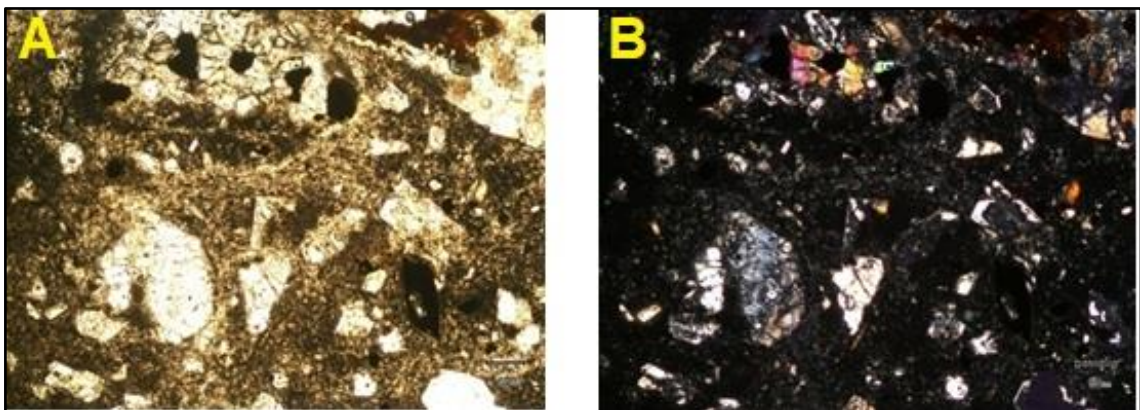
Analisis petrografi menunjukkan sayatan ini memiliki warna kuning kecoklatan, bentuk mineral subhedral-anhedral, ukuran mineral 0,4-2,8 mm, warna interferensi putih keabu-abuan, tekstur faneritik, dengan komposisi mineral berupa mineral ortoklas, kuarsa, plagioklas, dan klorit. Komposisi batuan terdiri dari mineral ortoklas (40%), kuarsa (25%), plagioklas (oligoklas) (30%) dan klorit (15%). Nama batuan Granit (Travis, 1955) (Gambar 4).



Gambar 4. Analisis petrografi pada batuan granit, (A) // nikol dan (B) X nikol

2. Satuan Breksi Vulkanik

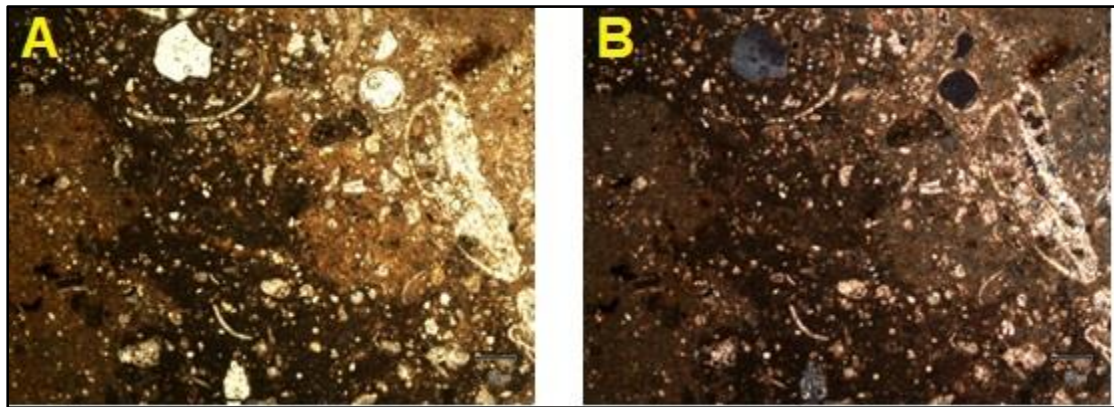
Satuan breksi vulkanik terdiri dari breksi vulkanik dan tufa. Berdasarkan kedudukannya, tufa berada di bawah breksi vulkanik sehingga merupakan bagian tertua dibandingkan breksi vulkanik, namun tidak ditemukan kontak kedua batuan ini. Posisi satuan ini di atas satuan granit yang diendapkan tidak selaras dengan struktur berlapis. Berdasarkan kesebandingan menurut Apandi dan Bachri, 1997, setara dengan Formasi Gunungapi Pinogu berumur Pliosen-Pleistosen. Analisis petrografi matrik breksi vulkanik menunjukkan sayatan ini memiliki warna kuning kecoklatan, bentuk mineral angular-subrounded, ukuran mineral 0,15-1,6 mm, warna interferensi abu-abu kehitaman, tekstur piroklastik, dengan komposisi material berupa mineral ortoklas, hornblende, plagioklas, piroksin, pada massa gelas vulkanik. Komposisi mineral terdiri dari ortoklas (10%), hornblende (10%), piroksin (5%), biotit (5%), plagioklas (labradorit) (15%) dan gelas vulkanik (55%). Nama batuan adalah *Crystal vitric tuff* (Pettijohn, 1975) (Gambar 5).



Gambar 5. Analisis petrografi pada matrik breksi vulkanik, (A) // nikol dan (B) X nikol

3. Satuan Batugamping Terumbu

Satuan batugamping terumbu telah mengalami hancuran dan redeposisi, sehingga kenampakannya tidak utuh lagi. Sebagian merupakan endapan talus atau debris yang menyusun daerah-daerah rendah seperti di sepanjang pantai Kota Selatan. Berdasarkan kesebandingan menurut Apandi dan Bachri, 1997, setara dengan Formasi Batugamping Terumbu berumur Pleistosen-Holosen. Analisis petrografi batugamping terumbu menunjukkan sayatan ini memiliki warna kuning kecoklatan, bentuk material subangular-subrounded, ukuran material 0,1-1,4 mm, warna interferensi coklat, tekstur klastik, dengan komposisi material berupa ortoklas, plagioklas, fosil, dan mud. Komposisi mineral terdiri dari mud (75%), fosil (15%), plagioklas (albit) (5%) dan ortoklas (5%). Nama batuan adalah *Wackestone* (Dunham, 1962) (Gambar 6).



Gambar 6. Analisis petrografi pada satuan batugamping, (A) // nikol dan (B) X nikol

C. Geologi Struktur Daerah Leato

1. Struktur Kekar

Struktur kekar yang terdapat di daerah penelitian umumnya bersifat terbuka, dan ada beberapa tempat berupa kekar tertutup (sistematik) telah berkembang menjadi kekar terbuka seperti kekar-kekar pada batuan beku granit.

2. Struktur Lipatan

Struktur lipatan ditemukan pada satuan batuan breksi vulkanik dengan kedudukan bervariasi dan arah umum jurus barat daya ke timur laut, yaitu N 140° E / 16°, N 25° E / 68°, N 50° E / 44°, N 200° E / 20° dan N 155° E / 15°. Pada bagian tenggara daerah penelitian, di daerah pinggir pantai terdapat lipatan sinklin pada batuan breksi vulkanik.

3. Struktur Sesar

Di daerah penelitian terdapat dua sesar geser yang berkembang, yaitu sesar geser Leato dan sesar geser Leato Selatan. Sesar geser Leato ditunjukkan gejala-gejala sesar ini berupa hancuran batuan atau gejala breksiasi pada batuan granit, kekar-kekar, gawir sesar dan pergeseran litologi. Sesar ini melalui daerah Leato barat daya ke timur laut, sehingga disebut sesar geser Leato yang bersifat destrai. Sedangkan sesar geser Leato Selatan ditunjukkan gejala-gejala sesar yang ditemukan berupa hancuran batuan. Sesar ini melalui daerah Leato selatan ke arah timur laut yang bersifat destrai. Penyebaran satuan batuan dan struktur geologi di daerah Leato Utara dan Selatan Kota Gorontalo dapat dilihat pada Gambar 7 (lampiran). Dominan satuan breksi vulkanik mencapai luas hampir 70% kemudian disusul satuan granit 25% dan terakhir satuan batugamping terumbu 5%. Analisis stratigrafi daerah Leato Utara dan Selatan Kota Gorontalo dapat direkonstruksi bahwa pada kala Miosen Akhir, daerah penelitian pertama kali terbentuk intrusi granit yang menerobos batuan alas yang diinterpretasikan lingkungan pembentukan laut dalam. Kemudian akibat intrusi granit maka daerah penelitian mengalami pengangkatan (*uplift*) sehingga lingkungan pengendapan berubah menjadi laut dangkal pada kala Pliosen-Pleistosen yang diendapkan tidak selaras satuan breksi vulkanik. Proses tektonik *uplift* masih terus berlanjut hingga lingkungan pengendapan menjadi lebih dangkal sehingga memungkinkan diendapkan tidak selaras satuan batugamping terumbu pada kala Pleistosen-Holosen pada Gambar 8 (lampiran).

KESIMPULAN

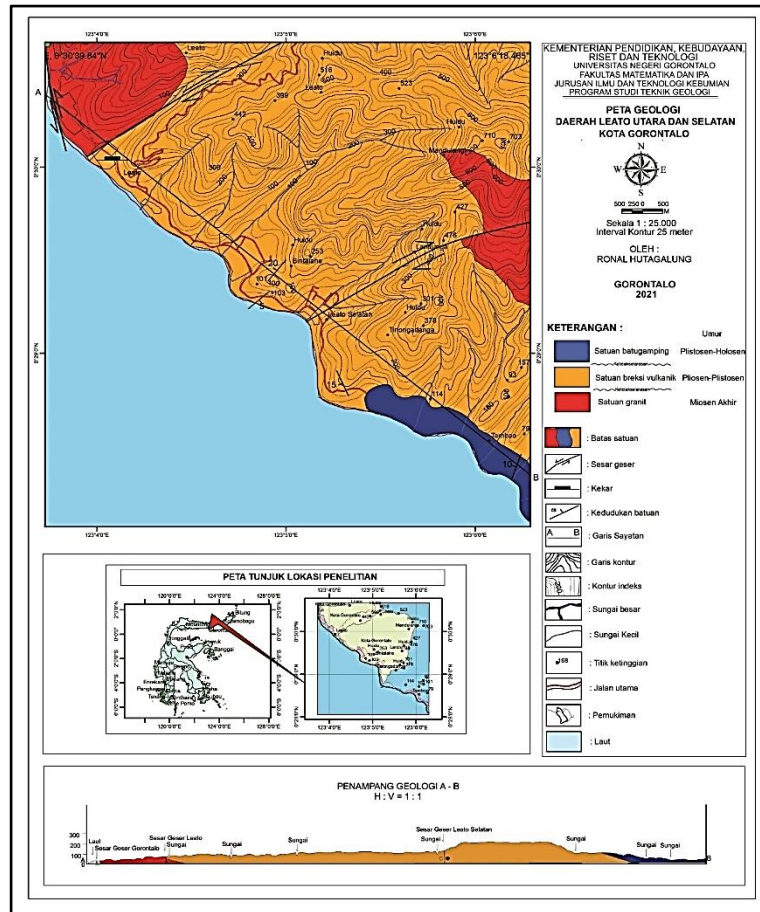
Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian topik “Analisis Stratigrafi Daerah Leato Utara dan Selatan, Kota Gorontalo” maka dapat ditarik beberapa poin penting, antara lain:

1. Daerah Leato Utara dan Selatan terdiri dari dua satuan geomorfologi yaitu satuan morfologi perbukitan tersayat tajam dan satuan morfologi pedataran.
2. Stratigrafi daerah Leato Utara dan Selatan terdiri dari tiga satuan batuan yakni satuan granit, satuan breksi vulkanik dan satuan batugamping terumbu.
3. Analisis stratigrafi daerah Leato Utara dan Selatan Kota Gorontalo dapat direkonstruksi bahwa pada kala Miosen Akhir, terbentuk intrusi granit yang diinterpretasi lingkungan pembentukan laut dalam. Kemudian pada kala Pliosen-Pleistosen yang diendapkan tidak selaras satuan breksi vulkanik pada lingkungan laut dangkal. Terakhir diendapkan tidak selaras satuan batugamping terumbu pada kala Pleistosen-Holosen.

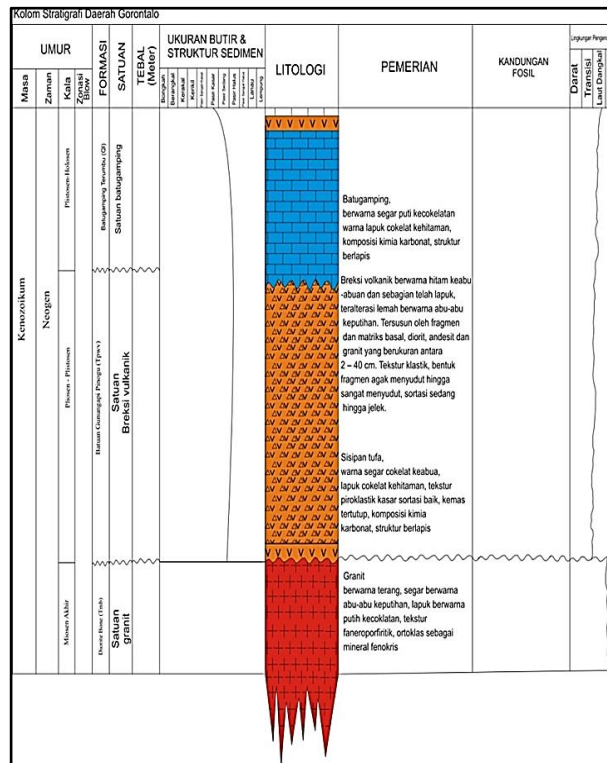
DAFTAR PUSTAKA

- Apandi, T., dan Bachri, S., 1997. *Geologi Lembar Kotamobagu*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Direktorat Jenderal Pertambangan Umum Departemen Pertambangan dan Energi.
- Dunham, R.J., 1962. *Classification of Carbonate Rocks According to Depositional Texture*. In: Ham, W.E., Ed., *Classification of Carbonate Rocks*, AAPG, Tulsa, 108-121.
- Eraku, S.S., and Permana, A.P., 2020. Erosion Hazard Analysis in the Limboto Lake Catchment Area, Gorontalo Province, Indonesia. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences*. 3 (441), 110-116. <http://dx.doi.org/10.32014/2020.2518-170X.61>.
- Lihawa, F., Zainuri, A., Patuti, I.M., Permana, A.P., and Pradana, I.Y. 2021. The Analysis of Sliding Surface In Alo Watershed, Gorontalo District, Indonesia. *News of The National Academy of Sciences of The Republic of Kazakhstan Series of Geology And Technical Sciences*, 3 (447), 53-58. doi:10.32014/2021.2518-170X.62.
- Permana, A.P., dan Eraku, S.S., 2017. Analisis Stratigrafi Daerah Tanjung Kramat Kecamatan Hulonthalangi Kota Gorontalo. *Jurnal Geomine*, Vol. 5 (1), 1-6. <https://doi.org/10.33536/jg.v5i1.90>.
- Permana, A.P., Pramumijoyo, S., and Akmaluddin., 2019. Analysis of microfacies and depositional environment of limestone in Yosonegoro area, Gorontalo Province, Indonesia. *Bulletin of the Iraq Natural History Museum*, 15 (4), 443-454. <https://doi.org/10.26842/binhm.7.2019.15.4.0443>.
- Permana, A.P., 2019. Kualitas Fosil Kayu Tohupo Berdasarkan Perbandingan Analisis Petrografi, XRF dan XRD. *Jurnal GEOSAPTA*, 5(2), 99-102. <http://dx.doi.org/10.20527/jg.v5i2.5653>.
- Permana, A.P., 2020. Kualitas Batugamping Gorontalo Sebagai Reservoir Air Tanah Berdasarkan Analisis Jenis Porositas. *EnviroScientiae*, 16 (1), 1-6. <http://dx.doi.org/10.20527/es.v16i1.8993>.
- Permana, A.P., Kasim, M., and Mamonto, F.K., 2021a. Analisis Lingkungan Purba Batugamping Daerah Limboto Barat Kabupaten Gorontalo. *Jurnal GEOSAPTA*, 7(2), 97-102. <http://dx.doi.org/10.20527/jg.v7i2.10681>.
- Permana, A.P., Pramumijoyo, S., and Eraku, S.S., 2021b. Microfacies and depositional environment of tertiary limestone, Gorontalo Province, Indonesia. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences*, 2 (446), 15-21. <https://doi.org/10.32014/2021.2518-170X.29>.
- Pettijohn, F.J., 1975. *Sedimentary Rocks*. 2nd Edition, Harper and Row Publishers, New York, 628 p.
- Polve, M., Maury, R.C., Bellon, H., Rangin, C., Priadi, B., Yuwono, S., Joron, J.L and Soefia Atmadja, R., 1997. Magmatic Evolution of Sulawesi (Indonesia): Constraints on the Cenozoic Geodynamic History of the Sundaland Active Margin. *Tectonophysics*, 272, 69-92.
- Simandjuntak, T.O., 1986. *Sedimentology and Tectonic of the Collision Complex in the East Arm of Sulawesi, Indonesia*. PhD thesis, University of London, London, 374 p (unpubl.).
- Taslim, I., Koto, A.G., dan Tisen., 2018. Studi Geomorfologi Kebencanaan Berbasis Analisis Spasial untuk Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal MIPA Tadulako*, 7(12), 3-8.
- Travis, R. B., 1955. *Classification of Rocks*. Golden: Colorado School of Mines. Quarterly of the Colorado School of Mines, v. 50., n.1.
- Van Zuidam, R. A., 1985. *Aerial Photo Interpretation in Terrain Analysis and Geomorphologic Mapping*. Smith Publisher, The Hague, ITC.

LAMPIRAN



Gambar 7. Peta geologi daerah Leato Utara dan Selatan Kota Gorontalo



Gambar 8. Kolom stratigrafi daerah Leato Utara dan Selatan Kota Gorontalo