

Analisis Petrografi Dan Sebaran Litologi Daerah Saripi Dan Sekitarnya, Kecamatan Paguyaman, Kabupaten Boalemo, Provinsi Gorontalo

Infithar Hi. Rusdi¹, Yuyu Indriati Arifin¹, Noviar Akase^{1*}

¹ Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo
*Email Koresponden: noviar.akase@ung.ac.id

Diterima: 25-05-2022

Disetujui: 22-06-2022

Diterbitkan: 30-06-2022

Abstrak – Lokasi penelitian terletak di Kecamatan Paguyaman, Kabupaten Boalemo, Provinsi Gorontalo. Ditinjau dari fisiografi regional lokasi penelitian termasuk dalam wilayah Pegunungan Selatan Bone-Tilamuta-Modello, sedangkan dari geologi regional terdapat empat formasi batuan di lokasi penelitian yaitu Formasi Diorit Boliohuto, Formasi Tinombo, Formasi Dolokapa, dan Formasi Endapan Danau. Tujuan penelitian ini adalah memetakan jenis dan sebaran litologi yang terdapat di lokasi penelitian berdasarkan analisis petrologi dan petrografi. Metode penelitian dilakukan dengan survei lintasan geologi permukaan berupa pendeskripsian petrologi singkapan batuan serta pengambilan sampel untuk analisis petrografi. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa di lokasi penelitian terdapat dua jenis litologi yakni batuan beku dan batuan sedimen. Analisis petrografi membagi jenis litologi di lokasi penelitian menjadi lima satuan batuan: 1. Satuan Andesit tersebar seluas 16% luas lokasi penelitian, 2. Satuan Granodiorit yang menguasai 70% luas lokasi penelitian, 3. Satuan Batupasir sebarannya seluas 4% luas lokasi penelitian, 4. Satuan Tuff tersebar seluas 4% luas lokasi penelitian dan 5. Satuan Aluvial yang tersebar seluas 6% dari luas lokasi penelitian.

Kata kunci – Boalemo; Gorontalo; Litologi; Petrografi; Saripi

Abstract – The research area is located in Paguyaman District, Boalemo Regency, Gorontalo Province. In terms of regional physiography, the research area is included in the Southern Mountains region of Bone-Tilamuta-Modello, while from regional geology there are four rock formations at the research site, namely the Boliohuto Diorite Formation, Tinombo Formation, Dolokapa Formation, and Lake Sediment Formation. The purpose of this study was to map the types and distribution of rocks found in the research location for petrological and petrographic analysis. The research method was carried out by observing the surface geology in the form of petrological descriptions of rock outcrops and taking samples for petrographic analysis. The results obtained indicate that at the research site there are two types of rock, namely igneous rock and sedimentary rock. The petrographic analysis divides the rock types in the study area into five rock units: 1. Andesite units spread over 16% of the research site area, 2. Granodiorite units which control 70% of the research site area, 3. Sandstone units spread over 4% of the research site area, 4 Tuff units are widely distributed in 4% of the study area and 5. Alluvial units are widely distributed in 6% of the research area.

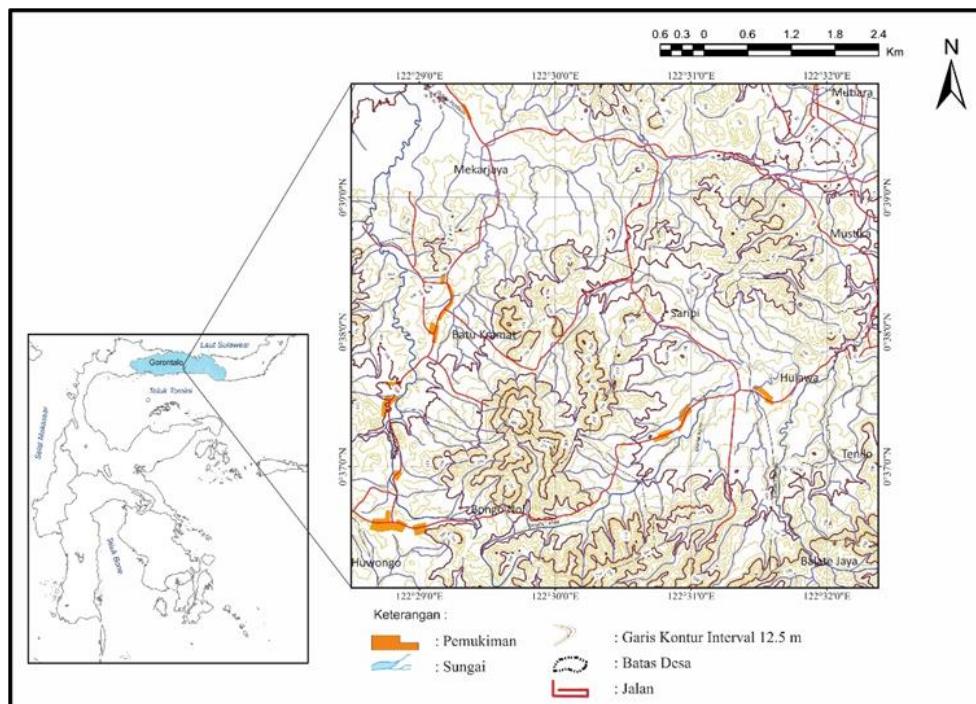
Keywords – Boalemo; Gorontalo; Lithology; Petrography; Saripi

1. PENDAHULUAN

Pulau Sulawesi terletak di antara zona pertemuan tiga lempeng tektonik besar (Lempeng Pasifik, Lempeng India-Australia dan Lempeng Asia) yang bertemu secara konvergen. Konvergensi ini mengakibatkan aktifitas struktur geologi pada semua skala, termasuk zona subduksi/zona penunjaman, sesar dan sesar anjak (Pasau dan Tanauma, 2011). Lempeng India-Australia bergerak ke utara dengan kecepatan rata-rata 7 cm/tahun, Lempeng Pasifik bergerak ke barat dengan kecepatan sekitar 6 cm/tahun, Lempeng Asia bergerak ke selatan-tenggara dengan kecepatan ± 3 cm/tahun (Kaharuddin et al., 2011; Shompotan, 2012). Selain pengaruh tiga lempeng tektonik besar, wilayah lengan utara Sulawesi juga dipengaruhi oleh interaksi lempeng-lempeng tektonik kecil, Lempeng Maluku, Lempeng Laut Sulawesi dan Anak Benua Banggai Sula yang saling berinteraksi merupakan kunci pembentukan pegunungan dan dataran tinggi pluton di lengan utara Sulawesi. Pembentukan ini terjadi pada Paleogen sampai Neogene (Simandjuntak, 1992).

Pengaruh gerak lempeng-lempeng tektonik tersebut menyebabkan Sulawesi memiliki bentuk unik yang menyerupai huruf K. Bukti pengaruh tektonik di wilayah ini berupa pengangkatan di utara Cekungan Limboto yang kini tersingkap ke permukaan dengan kecepatan pengangkatan 0,06990-0,0724 mm/tahun (Permana et al., 2021). Cekungan Limboto merupakan depression basin dibentuk oleh ekspansi Neogene, yang menyebabkan terjadinya tumbukan dan penyebaran zona sesar besar dan subduksi Busur Banda dari miosen awal hingga pertengahan (Amin et al., 2019). Kegiatan vulkanik dan plutonik membawa pengaruh besar di lengan utara Sulawesi, salah satunya adalah penyebaran batuan beku vulkanik maupun plutonik yang menguasai mayoritas luas wilayah ini.

Lokasi penelitian termasuk dalam wilayah Provinsi Gorontalo yang terletak di lengan utara Sulawesi (Gambar 1). Gorontalo, daerah dengan pemandangan indah yang mewakili batuan dan struktur geologisnya, dapat dibagi menjadi empat wilayah fisiografis utama. Yaitu wilayah pegunungan Tilongkabila-Bolihuto di bagian utara, wilayah dataran dalam Paguyaman-Limboto, wilayah pegunungan Bone-Tillamuta-Modello di bagian selatan dan wilayah dataran pantai Pohuwato (Brahmantyo, 2009). Ditinjau dari tatanan geologi regional Gorontalo, litologi wilayah ini termasuk ke dalam bagian rangkaian vulkano-pluto dari Sulawesi Utara yang didominasi oleh batuan vulkanik berumur eosen sampai pliosen. Demikian pula pembentukan batuan sedimen, materialnya sering berasal dari batuan gunungapi dan termasuk satuan batuan berumur tua di wilayah ini (Bachri, 2006). Berdasarkan kondisi regional tersebut, lokasi penelitian, secara fisiografi termasuk dalam wilayah Pegunungan Selatan Bone-Tillamuta-Modello, sedangkan dari geologi regional terdapat empat formasi batuan di lokasi penelitian yaitu Formasi Diorit Bolihuto, Formasi Tinombo, Formasi Dolokapa, dan Formasi Endapan Danau (Apani & Bachri, 1997).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Penelitian geologi di lokasi penelitian masih sebatas survei tinjau dengan skala regional. Belum ada penelitian dengan skala yang lebih besar dari survei regional tersebut. Padahal memiliki kondisi regional, lokasi penelitian termasuk wilayah yang menarik untuk dikaji lebih detail. Oleh karenanya penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan memetakan jenis dan sebaran litologi yang terdapat di lokasi penelitian berdasarkan analisis petrologi dan petrografi. Survei pemetaan dilakukan pada skala yang lebih detail yakni 1:25.000.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan meliputi penyiapan kelengkapan administrasi penelitian dan perencanaan kelengkapan peralatan lapangan. Perlengkapan lapangan untuk dipakai seperti alat Garmin GPS (Global Positioning System), kompas geologi, kaca pembesar 30 x 60, kamera digital, kantong sampel, HCL, alat tulis geologi dan penyiapan pada dasar berupa peta topografi skala 1: 25.000.

2.2. Tahap Studi Pendahuluan

Tahap studi pendahuluan merupakan tahap studi sebelum melakukan pengambilan data di lokasi penelitian dengan mempelajari gambaran geologi regional lokasi penelitian. Pada tahapan ini diperlukan interpretasi menggunakan peta topografi lokasi penelitian untuk memperoleh gambaran awal geomorfologi dan geologi lokasi penelitian (Gambar 2).

2.3. Tahap Penelitian Lapangan

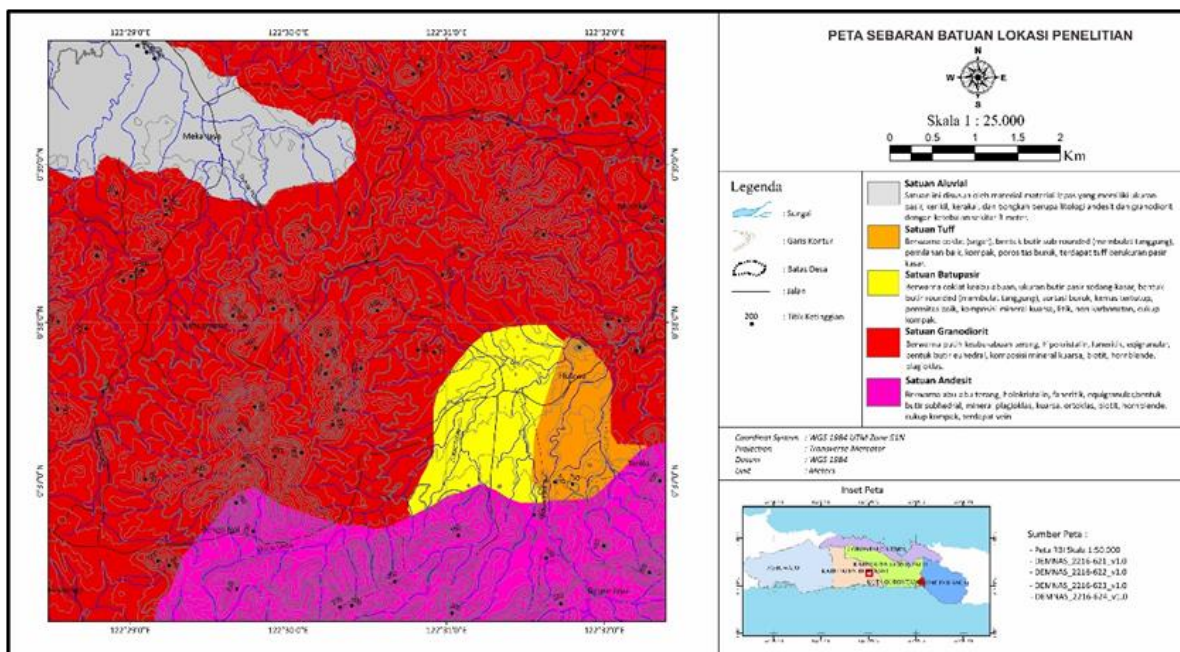
Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data geologi berupa jenis batuan, mendeskripsi properti batuan secara lengkap sesuai kaidah petrologi, menelusuri penyebaran batuan serta mengamati hubungan antar batuan secara langsung di lapangan. Melakukan pencatatan koordinat titik pengamatan dan mendokumentasikannya.

2.4. Tahap Pengolahan dan Analisis Data

Tahap ini dimulai dengan pembuatan sayatan tipis dari sampel batuan yang telah dipilih. Kemudian dilakukan analisis petrografi dengan menggunakan mikroskop polarisasi untuk mengetahui komposisi mineral penyusun batuan. Dari hasil analisis petrografi akan diketahui setiap nama dari batuan yang diperoleh di lapangan. Penamaan batuan beku mengacu pada klasifikasi Travis, 1955 dan Streckeisen, 1976, penamaan batuan sedimen mengacu pada klasifikasi Pettijohn, 1975 dan klasifikasi (O'Dunn & Sill, 1986), dan penamaan batuan gunungapi berdasarkan klasifikasi Fisher, 1966. Analisis data juga dilakukan untuk mengelompokkan litologi menjadi satuan batuan tak resmi kemudian menginterpretasi hubungan stratigrafi antar kelompok batuan tersebut mengacu pada Sandi Stratigrafi Indonesia, 1996. Terakhir adalah menarik batas satuan batuan dan membuat peta sebaran batuan di lokasi penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan di lokasi penelitian terdapat 2 (dua) jenis litologi yaitu batuan beku, batuan sedimen. Dua jenis batuan ini dibagi menjadi 5 (lima) satuan batuan yang apabila diurutkan dari satuan batuan tertua sampai termuda maka satuan batuan di lokasi penelitian dapat disebutkan yaitu Satuan Andesit, Satuan Granodiorit, Satuan Batupasir, Satuan Tuff dan Satuan Aluvial.

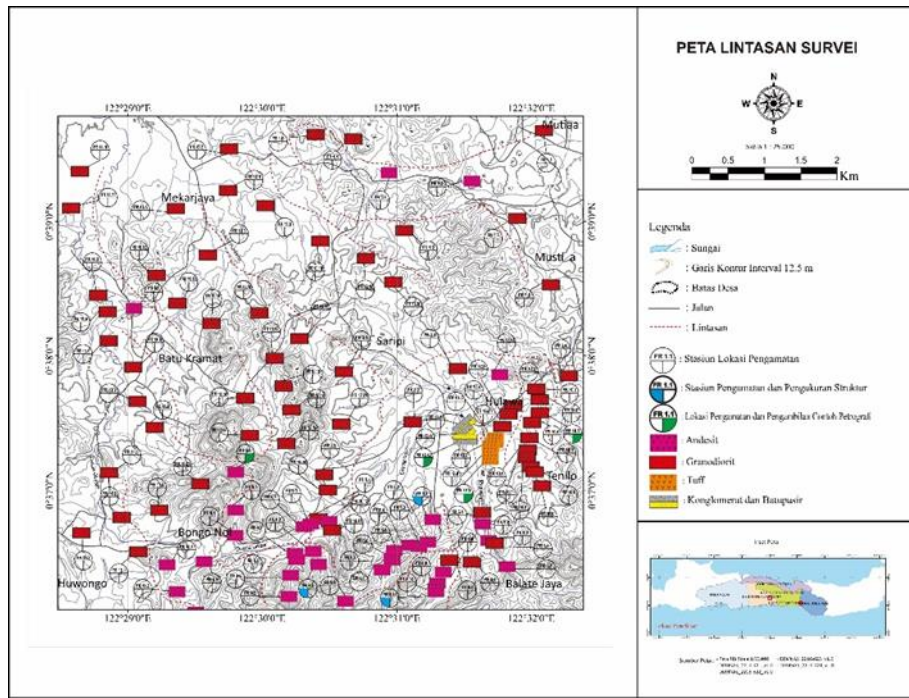


Gambar 2. Peta sebaran litologi di lokasi penelitian

3.1. Satuan Andesit

Satuan ini dapat kita jumpai di bagian selatan lokasi penelitian dan menempati luas 8 km² atau 16 % dari total luas pada lokasi penelitian. Singkapan pada satuan ini dapat kita jumpai di bagian utara Sungai Limba, dimana singkapan ini terdapat di pinggir sungai dengan kondisi segar hingga lapuk, dan terdapat struktur penyerta seperti kekar. Penyusun satuan andesit berupa batuan andesit berwarna abu-abu gelap, afanitik, masif. Mineralnya berupa plagioklas, dan kuarsa.

Hasil pengamatan secara petrografi dari sampel batuan pada stasiun FR 5.10, sayatan batuan memiliki warna abu-abu kehitaman, dengan struktur masif, tekstur afanitik, ukuran mineral sedang-halus, merupakan batuan ubahan proses alterasi, seperti mineral klorit. Komposisi mineral plagioklas 20%, kuarsa 2%, klorit 35%, massa dasar 42%.

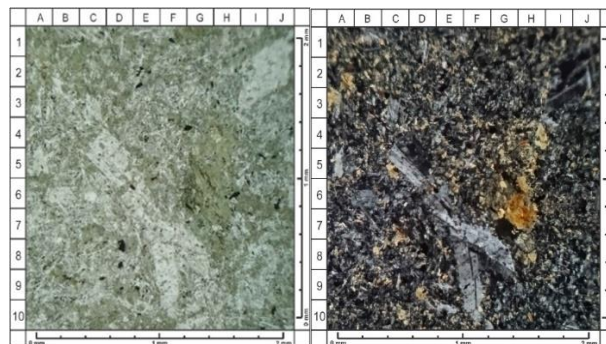


Gambar 3. Peta lintasan survei dan titik pengamatan

Sejumlah 42% massa dasar hasil pengamatan petrografi tersusun oleh mikrolit kuarsa, mikrolit feldspar dan gelas vulkanik. Serta terdapat mineral sekunder berupa mineral klorit yang memiliki jumlah persentase yang cukup besar yakni 35% maka dapat disimpulkan bahwa batuan andesit di lokasi penelitian telah mengalami proses alterasi. Satuan andesit ini disetarakan dengan Formasi Tinombo (Teot) yang terbentuk pada eosen-oligosen. Satuan andesit ini merupakan merupakan satuan batuan tertua yang ditemukan di lokasi penelitian.



Gambar 4. Satuan Andesit; Singkapan batuan andesit di desa mutiara, arah foto menghadap barat yang berada di desa Mutiara (kiri); contoh setangan batuan andesit (kanan)



Gambar 5. Sayatan tipis batuan andesit.

3.2. Satuan Granodiorit

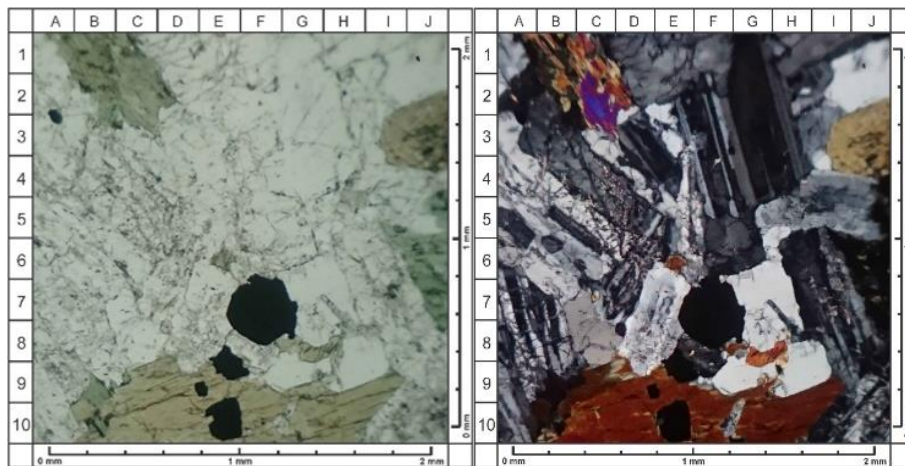
Satuan ini dapat kita jumpai pada bagian utara pada lokasi penelitian. dimana satuan ini menempati sekitar 35 Km² atau 70% dari total luas lokasi penelitian. Singkapan dapat kita jumpai pada bagian utara hingga barat yang terdapat pada Sungai Pohilayu dan Sungai Otunga. Kondisi singkapan batuan

granodiorit dijumpai bervariasi dari yang masih segar sampai lapuk. Secara megaskopis, satuan granodiorit yang berada pada lokasi penelitian yang memiliki warna abu-abu putih, holokristalin, equigranular, anhedral, dan kompak. serta memiliki komposisi mineral terdiri dari kuarsa, biotit, hornblende, dan ortoklas.



Gambar 6. Satuan Granodiorit; singkapan batuan granodiorit dengan arah foto yang relatif menghadap ke timur yang berada di Sungai Ayidu (kiri); conto setangan batuan granodiorit (kanan).

Hasil pengamatan petrografi sayatan batuan pada sampel batuan yang terdapat pada stasiun FR 10.8 dengan warna abu-abu cerah, struktur masif, tekstur fanerik, dan ukuran mineral kasar-sedang. Serta memiliki komposisi mineral plagiokas 47%, microclin 10%, kuarsa 20%, klinopiroksin 20%, dan mineral opak 3%. Terdapatnya mineral klinopiroksin yang merupakan mineral ubahan menandakan bahwa satuan ini telah mengalami proses alterasi. Mineral ini memiliki bentuk mineral prismatic, dan memiliki bentuk kristal euhedral-subheral dimana mineral ini terbentuk pada suhu dan temperatur yang tinggi.



Gambar 7. Sayatan tipis batuan granodiorit

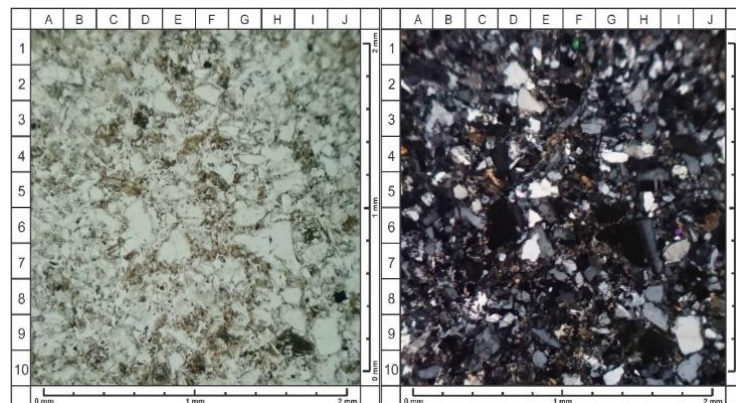
3.3. Satuan Batupasir

Satuan Batupasir yang terdapat pada lokasi penelitian dapat kita temui pada bagian timur lokasi penelitian. Dengan luas satuan yang menempati lokasi sekitar 2 km² atau 4 % dari total luas lokasi penelitian. Singkapan pada satuan ini dapat kita jumpai pada sebagian kecil titik pengamatan di bagian timur dengan kondisi singkapan yang sebagian masih segar dan sebagiannya lagi sudah melapuk, satuan ini terdapat pada Sungai Ayidu. Secara megaskopis, satuan batupasir memiliki ciri litologi dengan warna coklat terang, karbonatan, pemilahan baik, sub-rounded, kemas terbuka, porositas buruk, kompak, pasir sangat halus, mineral kuarsa, plagioklas.



Gambar 8. Satuan Batupasir; singkapan batupasir (kiri); conto setangan batupasir (kanan)

Hasil pengamatan petrografi sampel batuan yang berasal dari stasiun pengamatan FR 12.11 sayatan batupasir dengan warna interfensi abu-abu kehitaman, struktur masif, tekstur meliputi ukuran butir <math><1/256-1/5\text{ mm}</math>, sortasi baik, kemas tertutup. Komposisi mineral kuarsa 30%, feldspar 15%, ortopiroksin 1%, lempung silika 53%, dan mineral opak 1%. Berdasarkan hasil dari pengamatan petrografi maka nama batuan ini adalah Feldspathic Wacke.



Gambar 9. Sayatan tipis batupasir

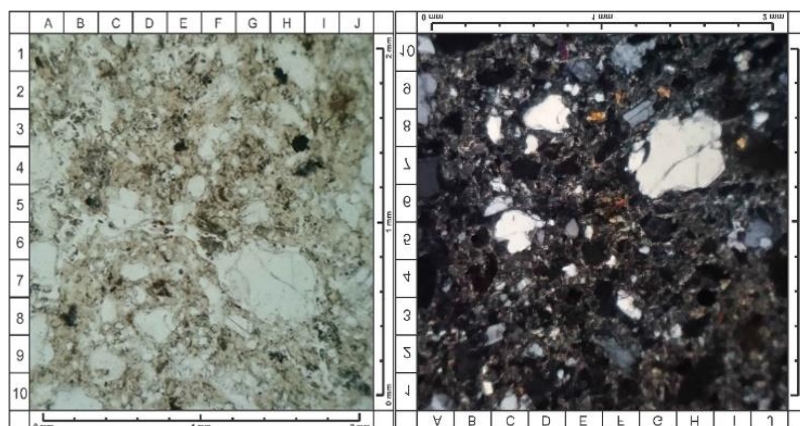
Satuan Batupasir di lokasi penelitian disetarakan dengan Formasi Dolokapa (Tmd) pada Peta Geologi Regional lembar tilamuta yang berumur miosen tengah. Stratigrafi satuan ini diinterpretasikan terbentuk lebih muda atau berada diatas Satuan Granodiorit.

3.4. Satuan Tuff

Satuan Tuff yang berada di lokasi penelitian dapat kita jumpai pada bagian timur dari luas penyebaran satuan ini yaitu sekitar 2 km^2 atau 4 % dari total luas keseluruhan lokasi penelitian. Singkapan pada satuan ini dapat ditemukan pada Sungai Padinggi dengan kondisi singkapan yang masih segar dengan panjang dari singkapan lebar <math><5\text{ m}</math> dan tinggi mencapai 10m. Secara megaskopis, satuan tuff yang ada di daerah telitian memiliki ciri litologi seperti berwarna coklat keabu-abuan, pemilahan buruk, matriks lanau, silika, rounded sampai sub-rounded, porositas baik, agak kompak, besar butir pasir halus, komposisi mineral terdiri dari kuarsa, plagioklas, dan biotit.



Gambar 10. Satuan Tuff; singkapan batuan Tuff (kiri); conto setangan batuan tuff (kanan)



Gambar 11. Sayatan tipis satuan batuan tuff

3.5. Satuan Aluvial

Penyusun satuan endapan aluvial terdiri dari material-material lepas yang terdiri dari batuan diorit, granodiorit, dan andesit, yang berukuran kerikil hingga kerakal. Bentuk butir membulat hingga membulat tanggung, dan tersusun atas pecahan batuan. Satuan endapan aluvial adalah satuan yang termuda di lokasi penelitian, penyebaran satuan ini yaitu sekitar 3 km² atau 6 % dari luas total lokasi penelitian. Satuan Aluvial dapat disetarakan dengan Formasi Endapan Danau berumur holosen dimana proses pembentukannya masih berlangsung hingga saat ini.



Gambar 12. Kenampakan Satuan Aluvial.

4. KESIMPULAN

Litologi di lokasi penelitian terdiri atas 2 (dua) jenis batuan yakni batuan beku dan batuan sedimen. Berdasarkan analisis petrologi dan petrografi dibagi menjadi 5 (lima) satuan batuan. Diurut secara stratigrafi dari tua ke muda : 1. Satuan Andesit yang disetarakan dengan Formasi Tinombo (Teot) berumur eosen-oligosen, tersebar menempati 16% luas lokasi penelitian; 2. Satuan Granodiorit yang disetarakan dengan Formasi Diorit Boliohuto (Tmbo) berumur miosen tengah-miosen akhir, tersebar menempati 70% luas lokasi penelitian; 3. Satuan Batupasir yang disetarakan dengan Formasi Dolokapa (Tmd) berumur miosen tengah, menempati 4% luas lokasi penelitian; 4. Satuan Tuff disetarakan dengan Formasi Dolokapa (Tmd) berumur miosen tengah, tersebar menempati 4% luas lokasi penelitian; 5. Satuan Aluvial tersebar menempati 6% luas lokasi penelitian yang merupakan produk kala Holosen dan dapat disetarakan dengan Formasi Endapan Danau dimana proses pembentukannya masih berlangsung sampai sekarang. Penelitian ini merupakan penelitian terbaru mengenai jenis dan sebaran litologi yang berada di lokasi penelitian sehingga diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna dalam mengelola potensi geologi di lokasi penelitian.

5. REFERENSI

- Apandi, T. dan S. Bachri. 1997. Peta geologi Lembar Kotamobagu, Sulawesi skala 1:250.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Bandung.
- Amin, A. K. M. A., Arifin, Y. I., and Akase, N. 2019. Studi Fasies Formasi Endapan Danau untuk Menentukan Lingkungan Pengendapan Danau Limboto. *Jambura Geoscience Review*, Vol.1, No.2. pp. 50-67. <https://doi.org/10.34312/jgeosrev.v1i2.2056>
- Bachri, S. 2006. Stratigrafi Lajur Vulkanokluster Daerah Gorontalo, Sulawesi. *JDSG Vol XVI* (2).
- Brahmantyo, B. 2009. Gorontalo Totonu Yio. Ekspedisi Geografi Indonesia 2009 Gorontalo. Bakosurtanal. Jakarta
- O'Dunn, S., & Sill, W.D. (1986). *Exploring Geology: Introductory Laboratory Activities*, A Peek Publication
- Fisher, R. V. 1966. Proposed Classification of Volcaniclastic Sediments and Rocks. *Geological Society of America Bulletin* 72:1409-1414.
- Kaharuddin, M.S., Hutagalung, R., and Nurhamdan, N. 2011. Perkembangan Tektonik dan Implikasinya Terhadap Potensi Gempa dan Tsunami di Kawasan Pulau Sulawesi. *Proceeding The 36th HAGI and 40th IAGI Annual Convention and Exhibition*, September 26-29, Makassar.
- Pasau, G., dan Adey Tanauma 2011, *Pemodelan Sumber Gempa di Wilayah Sulawesi Utara Sebagai Upaya Mitigasi Bencana Gempa Bumi*. FMIPA UNSRAT, Manado.

- Permana, A.P., Kasim, M., and Mamonto, F.K., 2021. Analisis Lingkungan Purba Batugamping Daerah Danau Limboto Barat Kabupaten Gorontalo. *Jurnal Geosapta*. 7(2), 97 – 102.
- Pettijohn, F.J., 1975. *Sedimentary Rocks*. New York-Evanston-San Fransisco-London: Harper & Row Publishers.
- Rahman, M.R., Zainuri, A., Manyoe, I.N., 2019. Analisis Stratigrafi dan Rumusan Sejarah Geologi Daerah Limbato, Gorontalo Utara. *Jurnal Azimut*. Vol. 2, No. 1, Juni 2019 (65-71).
- Sandi Stratigrafi Indonesia (SSI). 1996. *Komisi Sandi Stratigrafi Indonesia*. Ikatan Ahli Geologi Indonesia (IAGI).
- Streckeisen, 1978. IUGS Subcommissions on the Systematics of Igneous Rocks. Classification and Nomenclature of Volcanic Rocks, Carbonatite and Melilitic Rocks. Recommendation and Suggestion. *Neues Jahrbuch fuer Mineralogie*. Stuttgart. Vol.134, p.1-14.
- Shompotan, A, F. 2012. *Struktur Geologi Sulawesi*. Perpustakaan Sains Kebumihan Institut Teknologi Bandung. ITB. Bandung.
- Simandjuntak, T.O., 1992. An Outline of Tectonics of the Indonesian Region. *Geological News* letter, 252(3), pp.4-6.
- Travis, R. B. 1955. *Classification of Rocks*. Colorado School of Mines. Golden Colorado.