

Karakteristik Batupasir Formasi Lokodidi di Desa Iloheluma Kabupaten Gorontalo

Characteristics of Lokodidi Formation Sandstone in Iloheluma Village, Gorontalo Regency

Alfi Ilda Sasmida¹, Aang Panji Permana^{1*}, Ronal Hutagalung¹

¹Program Studi Teknik Geologi, Universitas Negeri Gorontalo
Jl. Prof. Dr. Ing. B. J. Habibie, Kabupaten Bone Bolango, Indonesia

*Corresponding author: aang@ung.ac.id

ABSTRAK

DOI:
[10.30595/jrst.v9i2.22456](https://doi.org/10.30595/jrst.v9i2.22456)

Histori Artikel:

Diajukan:
11/06/2024

Diterima:
06/05/2025

Diterbitkan:
08/09/2025

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh belum adanya kajian detail mengenai karakteristik batupasir Formasi Lokodidi di daerah Keramat Kabupaten Boalemo meskipun sebaran batupasir di wilayah ini telah diidentifikasi dalam penelitian sebelumnya. Permasalahan utama yang diangkat adalah kurangnya data mengenai tatanan geologi dan karakteristik mineralogi serta geokimia batupasir Formasi Lokodidi, yang penting untuk memahami proses geologi dan potensi sumber daya di wilayah tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tatanan geologi daerah penelitian serta menganalisis karakteristik batupasir Formasi Lokodidi berdasarkan data petrografi dan geokimia. Metode yang digunakan meliputi survei lapangan untuk pengambilan sampel, pengamatan geomorfologi, serta analisis laboratorium berupa preparasi sayatan tipis untuk petrografi dan analisis X-Ray Fluorescence (XRF) untuk mengetahui kandungan unsur kimia utama dan jejak pada batupasir. Klasifikasi batupasir dilakukan berdasarkan skema Pettijohn dan parameter rasio $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ serta $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{K}_2\text{O}$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa geomorfologi daerah penelitian terdiri atas tiga satuan utama: perbukitan denudasional, perbukitan vulkanik, dan dataran alluvial. Stratigrafi daerah penelitian terdiri atas lima satuan batuan, yaitu batupasir halus, batupasir sedang, batupasir kasar, breksi, dan andesit. Analisis petrografi menunjukkan bahwa sampel batupasir didominasi oleh tipe Lithic Arenite, yang dicirikan oleh komposisi mineral kuarsa, feldspar, dan fragmen litik. Analisis geokimia XRF mengidentifikasi keberadaan dua jenis batupasir utama, yaitu Fe-shale dan Quartz Arenite, berdasarkan kandungan Fe dan kuarsa yang berbeda pada masing-masing sampel. Temuan ini memperkaya pemahaman mengenai karakteristik batupasir Formasi Lokodidi serta memberikan dasar bagi penelitian lanjutan terkait potensi geologi dan sumber daya mineral di wilayah tersebut.

Kata Kunci: Batupasir; Iloheluma; Gorontalo Utara; Karakteristik

ABSTRACT

This research is motivated by the absence of a detailed study of the characteristics of the Lokodidi Formation sandstone in the Keramat area of Boalemo Regency, although the distribution of sandstone in this area has been identified in previous studies. The main problem raised is the lack of data on the geological setting and mineralogical and geochemical characteristics of the Lokodidi Formation sandstone, which are important for understanding the geological processes and resource potential in the area. The purpose of this study was to determine the geological setting of the research area and to analyze the characteristics of the Lokodidi Formation sandstone based on petrographic and geochemical data. The methods used include field surveys for sampling, geomorphological observations, and laboratory analysis in the form of thin section preparation for petrography and X-Ray Fluorescence (XRF) analysis to determine the content of the main and trace

chemical elements in the sandstone. The classification of sandstone is carried out based on the Pettijohn scheme and the parameters of the SiO_2/Al_2O_3 and Fe_2O_3/K_2O ratios. The results of the study indicate that the geomorphology of the study area consists of three main units: denudational hills, volcanic hills, and alluvial plains. The stratigraphy of the study area consists of five rock units, namely fine sandstone, medium sandstone, coarse sandstone, breccia, and andesite. Petrographic analysis shows that the sandstone samples are dominated by the Lithic Arenite type, which is characterized by the composition of quartz, feldspar, and lithic fragments. XRF geochemical analysis identified the presence of two main types of sandstone, namely Fe-shale and Quartz Arenite, based on the different Fe and quartz contents in each sample. These findings enrich the understanding of the characteristics of the Lokodidi Formation sandstone and provide a basis for further research related to the geological potential and mineral resources in the area.

Keywords: Sandstone; Iloheluma; North Gorontalo; Characteristics

1. PENDAHULUAN

Batupasir adalah campuran butir-butir mineral dan fragmen batuan yang berasal dari erosi berbagai jenis batuan alami membentuk pasir. Sepanjang pengendapannya, proses sedimentasi seperti pelapukan pada area sumber, transportasi dan peningkatan dari area sumber ke lingkungan sedimentasi, serta proses diagenesis sangat mempengaruhi keberadaan dan perubahan butir mineral pada batupasir (Pettijohn, 1975 dalam Retongga et al., 2021).

Batupasir merupakan salah satu jenis batuan sedimen yang umumnya tersusun atas material klastik atau hasil erosi batuan sumber, serta dapat berasal dari daratan hingga lingkungan pengendapan laut. Umumnya, batupasir tersusun atas berbagai mineral, baik yang tergolong stabil seperti kuarsa, zirkon, ataupun mineral lain yang tergolong tidak stabil seperti feldspar, serta litik atau fragmen batuan yang ikut terendapkan ketika proses transportasi berlangsung (Pettijohn, 1975 dalam Jannah & Hastuti, 2022).

Penelitian terakhir dilakukan oleh (Damopolii, 2020) dengan judul " Geologi Ilangata dan Sekitarnya, Kecamatan Anggrek, Kabupaten Gorontalo Utara, Provinsi Gorontalo". Dimana pada penelitian tersebut terdapat sebaran Batupasir dengan Formasi Lokodidi yang berumur Pliosen akhir-Plistosen awal.

Namun karakteristik batupasir Formasi Lokodidi belum pernah dilakukan penelitian secara detail. Sedangkan pada penelitian di daerah lain yang membahas tentang karakteristik batupasir sudah banyak dilakukan dengan menggunakan metode petrografi (Aprilita et al, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tatanan geologi yang terdapat di Daerah Keramat dan sekitarnya Kabupaten Boalemo serta menganalisis karakteristik batupasir Formasi Lokodidi.

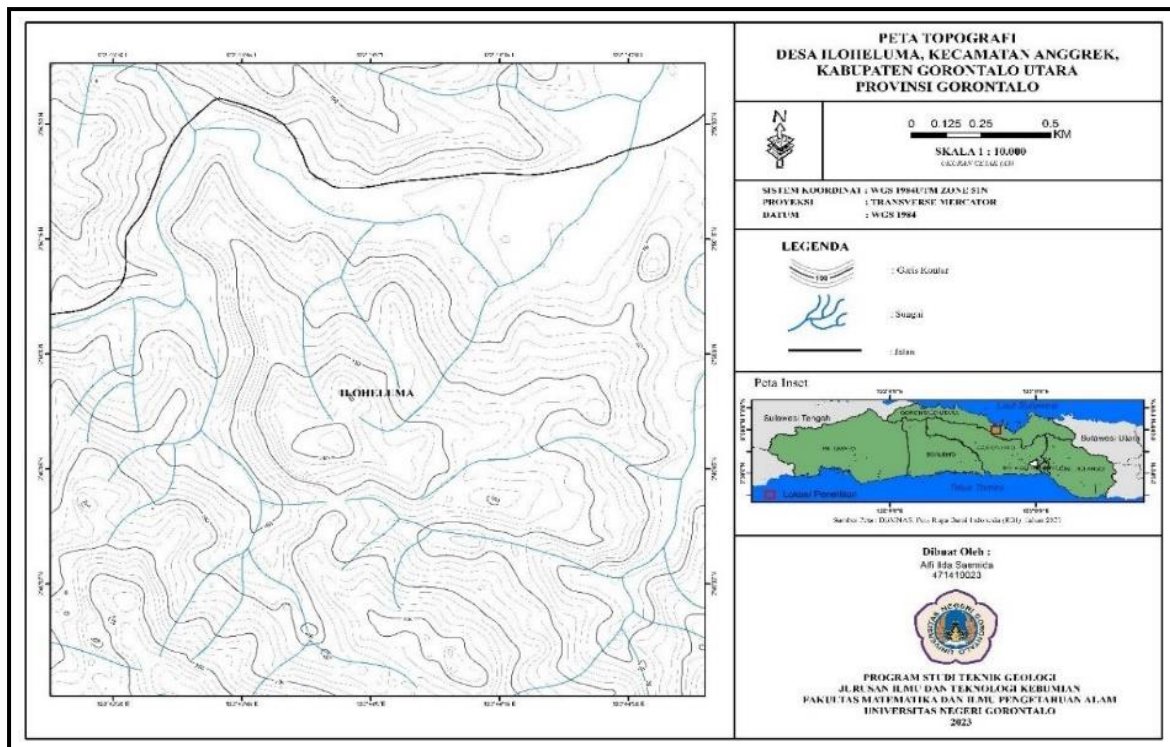
2. METODE PENELITIAN

Secara administrasi, lokasi penelitian berada di Desa Iloheluma, Kecamatan Anggrek, Kabupaten Gorontalo Utara, Provinsi Gorontalo dengan daerah penelitian secara geografis terletak pada koordinat $0^{\circ}49'30'' - 0^{\circ}50'30''$ Lintang Utara dan $122^{\circ} 43'30'' - 122^{\circ} 44'30''$ Bujur Timur dengan luas Daerah 2.25 km² (**Gambar 1**).

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari metode penyelidikan langsung di lapangan dan metode laboratorium. Metode penyelidikan lapangan meliputi survey lapangan secara langsung yang mencakup pengambilan sampel batuan, pengambilan titik koordinat, pengambilan elevasi, pengamatan geomorfologi dan pengambilan dokumentasi lapangan (Payuyu et al., 2022; Permana et al., 2022; Boften et al., 2023; Ghaneswara et al, 2023; Hutagalung et al., 2021; 2023; Marfian et al, 2023; Damogalad et al., 2024; Triyani et al, 2024).

Untuk analisis geokimia XRF dilakukan di Laboratorium Universitas Hasanuddin. Analisis XRF dalam bidang geologi sangat penting untuk mengetahui unsur kimia utama dan unsur jejak dari suatu batuan, mineral, sedimen dan cairan setelah berinteraksi dengan radiasi (Wahyudiono et al., 2016; Sandi et al., 2024). Analisis XRF untuk mengetahui komposisi Al_2O_3 , SiO_2 , CaO , Fe_2O_3 , MgO dan H_2O batupasir.

Klasifikasi batupasir sebagian besar didasarkan berdasarkan klasifikasi Pettijohn (1975) dalam Retongga et al (2021). Klasifikasi ini mengkaji skema yang lebih menonjol dan banyak ambiguitas serta kekurangan yang ditimbulkannya dalam klasifikasi batupasir. Sistem klasifikasi batupasir meliputi parameter kuarsa (Q), feldspar (F), fragmen batuan atau litik (R atau L), dan matriks.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di Desa Iloheluma, Kecamatan Anggrek, Kabupaten Gorontalo Utara, Provinsi Gorontalo

Penggunaan rasio $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ mengikuti banyak skema geokimia lainnya dan memungkinkan perbedaan antara batupasir dengan rasio tinggi dan kaya akan kuarsa dan serpih dengan rasio rendah dan kaya akan lempung. Batupasir weckes dan feldpartik dan litik memiliki rasio menengah. Rasio $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ digambarkan sebagai indikator kematangan mineralogy (Pettijohn, 1975 dalam Retongga et al., 2021).

Alat yang digunakan untuk analisis geokimia XRF terdiri dari alat pengerus sampel Herzog HMS 100, Sieve-Shaker analysette 3 vibrator untuk mengurangi kadar air hingga ukuran 80 mesh, alat timbang neraca analitik dan instrumen XRF S2 ranger bruker.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Geomorfologi Daerah Penelitian

Geomorfologi daerah penelitian dilakukan dengan analisa peta topografi dan memperhatikan beberapa aspek yang berkaitan serta pengamatan langsung di lapangan dan ditentukan dengan menggunakan klasifikasi Van Zuidam (1985) dalam Ismal et al (2024). Geomorfologi daerah penelitian terbagi atas 3 satuan geomorfologi yaitu Satuan Perbukitan Denudasional, Satuan Perbukitan Vulkanik dan Satuan Dataran Alluvial (**Gambar 2**).

3.2 Stratigrafi Daerah Penelitian

Berdasarkan pemetaan geologi yang telah dilakukan dimana penyusun satuan terdapat 5 jenis batuan yang dimana tersusun atas satuan batupasir halus, batupasir sedang, batupasir kasar, breksi, dan andesit.

3.3 Satuan Batupasir Halus

Litologi batupasir berwarna abu-abu, dengan ukuran butir pasir halus-sangat halus, bentuk butir membundar tanggung-menyudut (*subrounded-angular*), struktur batuan masif, pemilahan baik, kemas tertutup, porositas baik, komposisi mineral berupa mineral kuarsa, feldspar, dan fragmen litik (**Gambar 3**).

Analisis petrografi pada batupasir dengan kode sampel AL 054 yang mana sayatan batupasir berukuran butir rata-rata 0.4 mm, kenampakan bentuk butir menyudut tanggung-menyudut, hubungan antar butir di jumpai jenis *point contact* dan *concave-convex*, kemas butiran relatif tertutup, porositas baik, komposisi batuan kuarsa (22%), feldspar (24%), fragmen litik (49%), dan matriks (5%). Berdasarkan komposisi mineralnya menunjukkan bahwa jenis batupasir *Lithic Arenite* (**Gambar 4**).

3.4 Satuan Batupasir Sedang

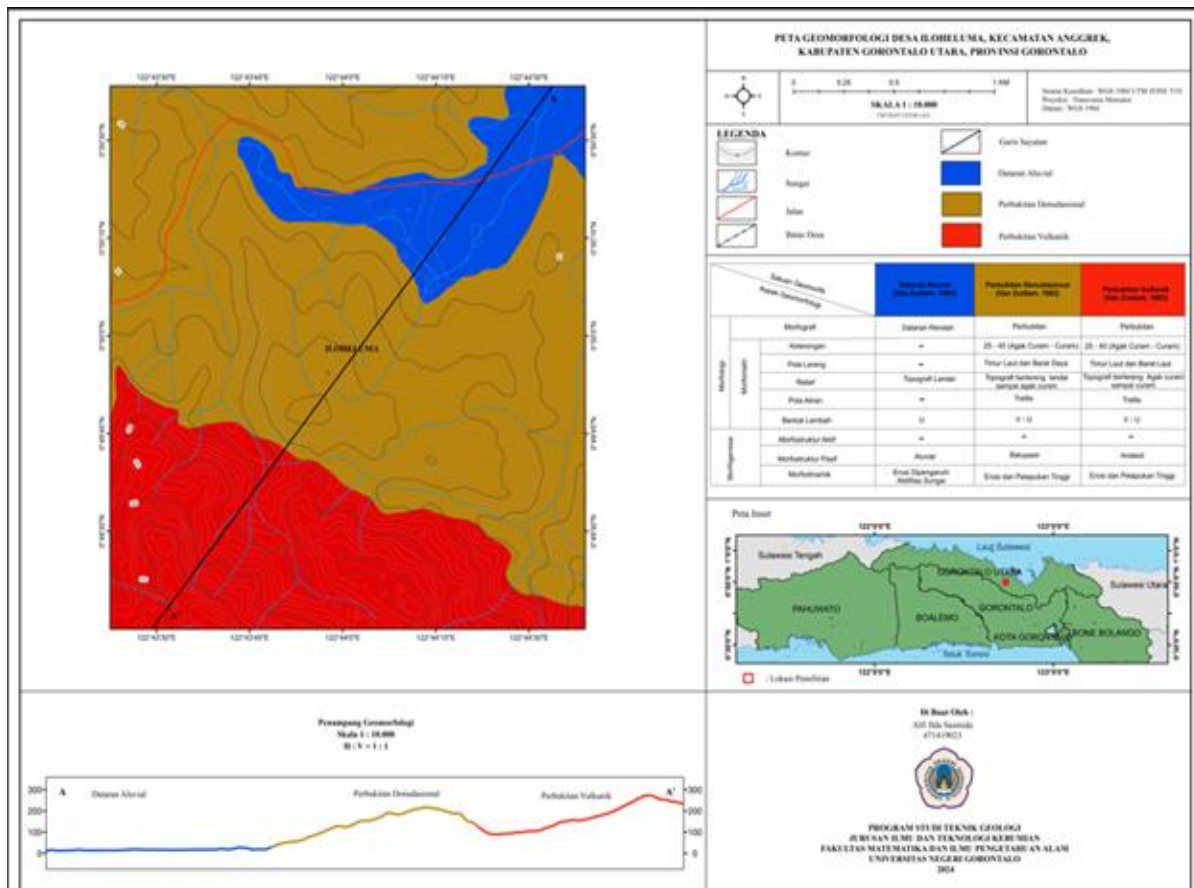
Litologi batupasir berwarna abu-abu kecoklatan, ukuran butir pasir sedang, bentuk

butir (*subrounded-angular*), struktur batuan masif, kemas terbuka, porositas baik, komposisi mineral berupa kuarsa, feldspar, dan fragmen litik (**Gambar 5**).

Analisis petrografi pada batupasir dengan kode sampel AL 031 yang mana sayatan batupasir berukuran butir rata-rata 0.5 mm, kenampakan bentuk butir menyudut tanggung

tanggung sampai menyudut, hubungan antar butir di jumpai jenis *point contact* dan *concave-convex*, kemas butiran relatif tertutup, porositas baik, komposisi batuan kuarsa (36%), feldspar (23%), fragmen litik (37%), dan matriks (4%).

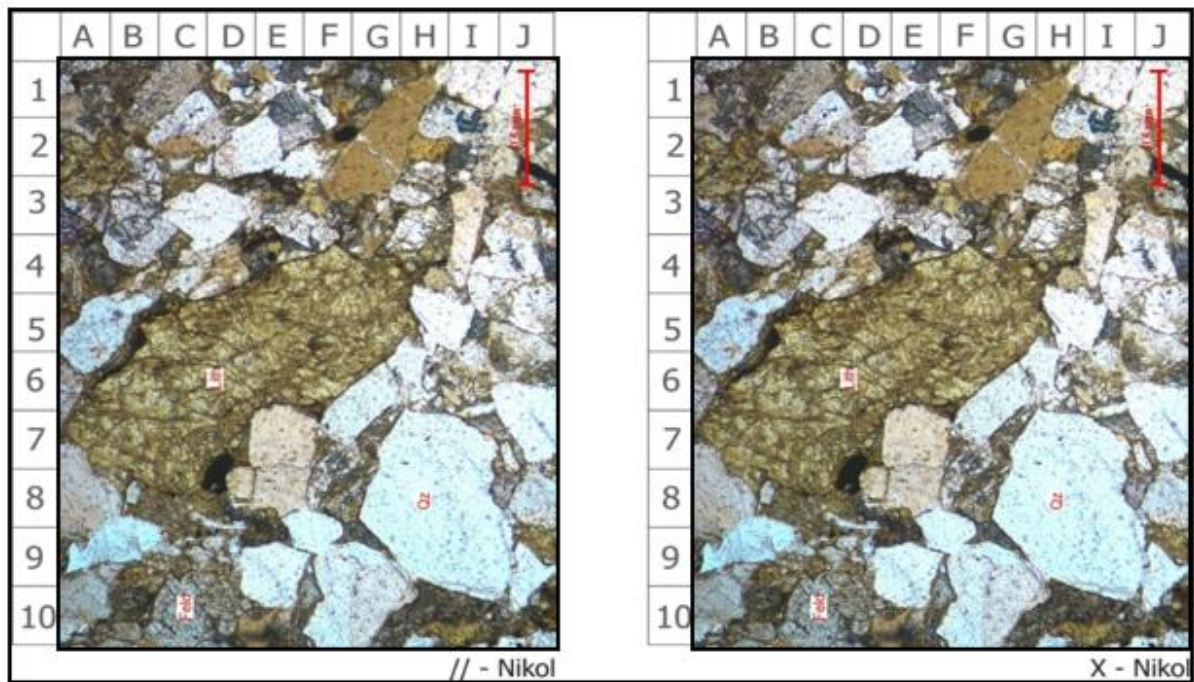
Berdasarkan komposisi mineralnya menunjukkan bahwa jenis batupasir *Lithic Arenite* (**Gambar 6**).



Gambar 2. Peta Geomorfologi Daerah Penelitian



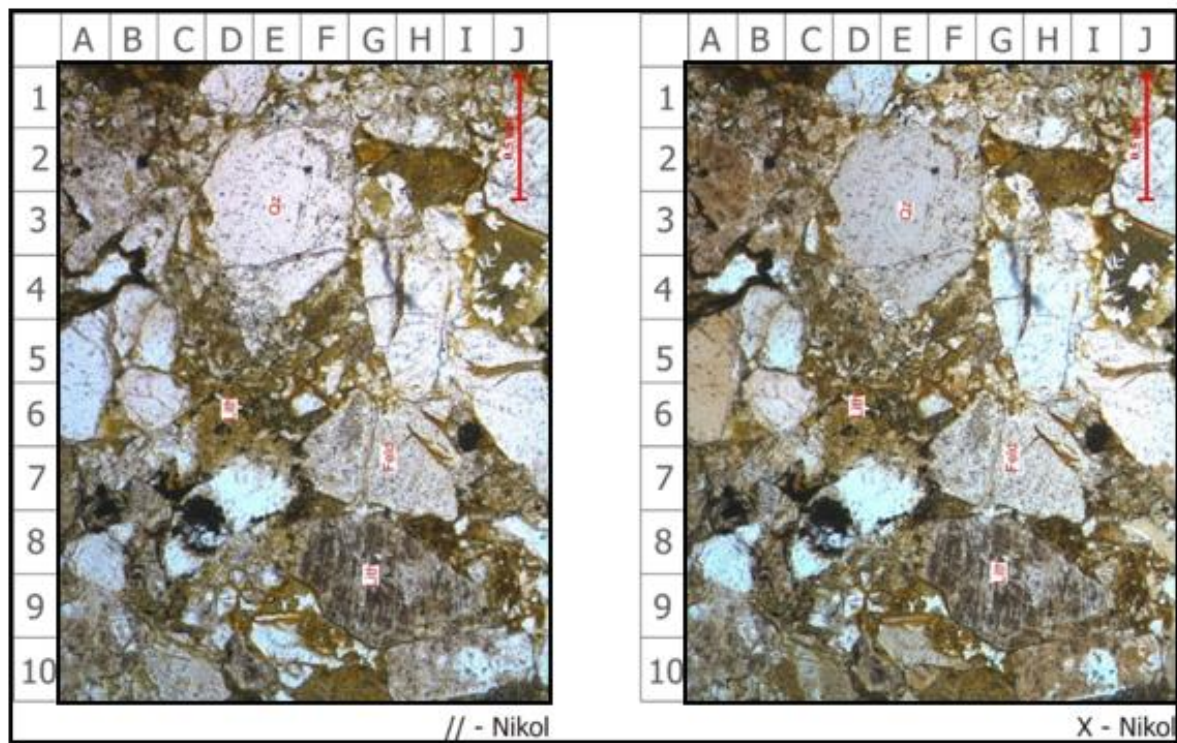
Gambar 3. Stasiun Pengamatan Batupasir Halus



Gambar 4. Sayatan Tipis Pengamatan AL 054



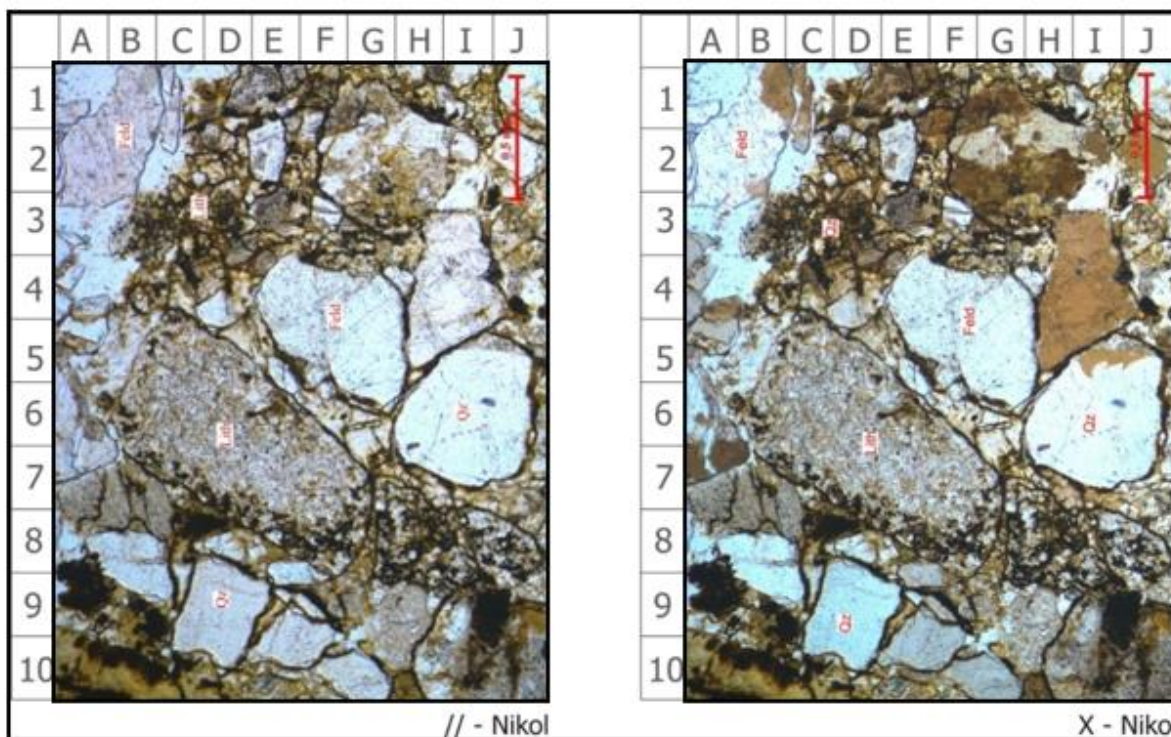
Gambar 5. Singkapan batupasir sedang



Gambar 6. Sayatan tipis Pengamatan AL 031



Gambar 7. Stasiun Pengamatan Batupasir Kasar



Gambar 8. Sayatan Tipis Pengamatan AL 027



Gambar 9. Stasiun Pengamatan breksi



Gambar 10. Stasiun Pengamatan andesit

3.5 Satuan Batupasir Kasar

Litologi batupasir berwarna abu-abu kecoklatan, ukuran butir pasir kasar, bentuk butir (*subrounded-angular*), struktur batuan masif, kemas terbuka, porositas baik, komposisi mineral berupa kuarsa, feldspar, dan fragmen litik (**Gambar 7**).

Analisis petrografi pada batupasir dengan kode sampel AL 027 yang mana sayatan batupasir berukuran butir dengan rata-rata 0.4 mm, kemas relatif tertutup, kenampakan bentuk butir berupa menyudut tanggung sampai menyudut, hubungan antar butir di jumpai jenis *point contact*, komposisi batuan berupa kuarsa (32%), feldspar (38%), fragmen litik (24%), dan matriks (6%) (**Gambar 8**).

3.6 Satuan Breksi

Litologi breksi vulkanik berwarna kecoklatan, struktur batuan masif, fragmen batuan beku, bentuk butir menyudut tanggung (*subangular*), ukuran butir kerikil sampai kerakal, porositas baik, dan semen non karbonatan (**Gambar 9**).

3.7 Satuan Andesit

Satuan andesit berwarna abu-abu kehitaman, struktur masif, tekstur derajat kristalisasi hipokristalin, granularitas porfiri afanitik, bentuk kristal subhedral-euhedral, komposisi mineral dominan plagioklas, dan biotit (**Gambar 10**).

3.8 Analisis Geokimia Batupasir

Berdasarkan hasil analisis XRF maka dapat diketahui kandungan Log Fe₂O₃/K₂O dengan SiO₂/Al₂O₃ pada sampel ketiga sampel yaitu AL 031 (*Lithic Arenite*), sampel AL 043 (*Lithic Arenite*), dan sampel AL 054 (*Lithic Arenite*), menunjukkan bahwa sampel AL 043 dengan sampel AL 054 memiliki kandungan Fe yang tinggi. Kandungan Fe yang tinggi menunjukkan bahwa kedua sampel tersebut memiliki komposisi fragmen litik yang kaya akan besi dan magnesium.

Sedangkan sampel AL 031 memiliki kandungan quartz yang tinggi, sehingga menunjukkan bahwa sampel tersebut memiliki komposisi kuarsa yang tinggi.

4. SIMPULAN

Kondisi geomorfologi daerah penelitian terbagi menjadi tiga yaitu satuan perbukitan denudasional, satuan perbukitan vulkanik, dan satuan dataran alluvial. Stratigrafi daerah penelitian terbagi menjadi lima satuan yaitu

satuan batupasir halus, batupasir sedang, batupasir kasar, breksi, dan andesit.

Berdasarkan hasil analisis petrografi dengan melihat presentase komposisi mineral menunjukkan bahwa ke-empat sampel merupakan jenis batupasir *Lithic Arenite*, sedangkan hasil analisis geokimia menunjukkan bahwa terdapat dua jenis batupasir yaitu *Fe-shale* dan *Quartz Arenite*.

REFERENSI

- Aprilita, L, Hartono, H, G, Sugarbo, O., (2021). Karakterisasi Petrografi Batuan Induk Batupasir Formasi Kerek Daerah Gentan dan Sekitarnya, Susukan, Semarang, Jawa Tengah. *GEODA*. Vol. 02(1), 87-94.
- Damogalad, Y., Permana, A, P., Hutagalung, R., & Manyoe, I, N. (2024). Karakteristik Batuan Dasar Formasi Gabro Daerah Keramat Kabupaten Boalemo. *Jurnal Riset Sains dan Teknologi (JRST)*, Vol. 8(1), 81-87. <http://dx.doi.org/10.30595/jrst.v8i1.17323>
- Damopolii, F. K. (2020). *Geologi Ilangata dan Sekitarnya, Kecamatan Anggrek, Kabupaten Gorontalo Utara, Provinsi Gorontalo*. Skripsi Program Studi Teknik Geologi Fakultas Matematika dan IPA Universitas Negeri Gorontalo.
- Boften, F., Permana, A. P., & Kasim, M. (2023). Diagenesis Analysis of Padengo Limestone Area, Gorontalo Regency Based on Petrographic Method. *Journal of Applied Geospatial Information (JAGI)*. Vol 7(2), 861-866. <https://doi.org/10.30871/jagi.v7i2.5074>.
- Ghaneswara, O, A., Permana, A, P., & Hutagalung, R. (2023). Karakteristik Endapan Nikel Laterit Blok O Daerah Bunta, Kabupaten Banggai. *Jurnal Sains Informasi Geografi [JSIG]*. Vol. 6(1), 31-37. <https://dx.doi.org/10.31314/jsig.v6i1.2002>
- Hutagalung, R., Permana, A.P., Isa, D.R., dan Taslim, I. (2021). Analisis Stratigrafi Daerah Leato Utara dan Selatan Kota Gorontalo. *Jurnal Sains Informasi Geografi [JSIG]*, vol. 4(2). hal 76-83.
- Hutagalung, R., Permana, A.P., Eraku, S, S., Isa, D, R., & Ghaneswara, O, A. (2023). Mass Movement Analysis in Dumbo Raya Area Based on Rock Quality. *AIP Conf. Proc.* 2614, 050034-1–050034-5;

- <https://doi.org/10.1063/5.0125904>.
- Ismail, Z., Permana, A., & Zainuri, A. (2024). Karakteristik Geologi Daerah Dambalo dan Sekitarnya Kabupaten Gorontalo Utara, Provinsi Gorontalo. *Journal of Applied Geoscience and Engineering*, 3(2), 113-125.
doi:<https://doi.org/10.37905/jage.v3i2.30314>
- Jannah, S, M., & Hastuti, E, W, D (2022). Karakteristik Batupasir dan Provenance Formasi Peneta Daerah Tambang Tinggi dan Sekitarnya, Kabupaten Sarolangun, Jambi. *Jurnal Penelitian Sains Teknologi*. 13. 9-19.
<https://doi.org/10.23917/saintek.v13i1.576>.
- Marfian, F., Permana, A, P., & Akse, N. (2023). Study of Petrogenesis Andesite Rock in Bualemo Region, North Gorontalo Regency Based on XRF Geochemistry Analysis. *Jambura Geoscience Review*, Vol.5(1), 63-70.
<http://dx.doi.org/10.34312/jgeosrev.v5i1.16941>.
- Payuyu, N., Permana, A.P., dan Hutagalung, R. (2022). Analisis Tipe Batuan Dasar Pembentuk Nikel Laterit Pada Block X Kabupaten Banggai, Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Sains Informasi Geografi [J SIG]*, 5(2),76-83.
<http://dx.doi.org/10.31314/j%20sig.v5i2.1551>.
- Permana, A.P., Eraku, S.S., Hutagalung, R., and Isa, D.R. (2022). Limestone Facies and Diagenesis Analysis in the Southern of Gorontalo Province, Indonesia. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences*, 6 (456), 185-195.
<https://doi.org/10.32014/2022.2518-170X.248>
- Retongga N., Oratmangun A, G. Rizki L, M, F., Saputra A., Zahidah A., Roos D, S., Abadi R, B., & Watania, O, M, L. (2021). Studi Provenance Batupasir Karbonatan Formasi Kerek Dengan Metode Point Counting Di Daerah Kandangan Kabupaten Semarang. *Jurnal Teknologi*. 14. 164-169.
<https://doi.org/10.34151/jurtek.v14i2.3728>.
- Sandi, I, N., Permana, A, P., & Kasim, M. (2024). Analisis Provenance Batupasir Formasi Dolokapa Kabupaten Gorontalo Utara Berdasarkan Data Geokimia XRF. *Enviroscienteae*, Vol. 20(1), 27-32.
<http://dx.doi.org/10.20527/es.v20i1.18843>
- Triyani, M, D., Permana, A, P., Kasim, M., & Putranto, F, A. (2024). Analisis Karakteristik Batuan Dasar Pada Pembentukan Endapan Nikel Laterit di Desa Wulu, Kabupaten Buton Tengah. *JUITECH: Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Quality*, Vol. 8(1), 115-122.
<http://dx.doi.org/10.36764/ju.v8i1.1256>
- Wahyudiono, J., Syafri, I., Sudrajat, A., & Panggabean, H. (2016). Geokimia batuan gunungapi di pulau Timor bagian barat dan implikasi tektoniknya. *Jurnal Geologi dan Sumber Daya Mineral*. 17 (4): 241-252.
<https://doi.org/10.33332/jgsm.geologi.v17i4.24>
-