Jurnal Riset dan Pengabdian Interdisipliner E-ISSN : 3064-6111
Vol. 3, No. 4 October 2026 DOI : 10.37905/jrpi.v3i4.42926

Geologi Daerah Olele, Kecamatan Kabila Bone, Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo

Asti Ananda Tudjaena[1], Sri Maryati[2], Noviar Akase[1]
[1] Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo
[1] Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo
*e-mail: sri.maryati@ung.ac.id

Abstract

Olele Village in Kabila Bone District, Bone Bolango Regency, is situated on the northern arm of Sulawesi, a region dominated by Tertiary–Quaternary volcanic rocks, yet detailed geological information along the Trans Sulawesi road segment here remains scarce. The purpose of this research was to delineate the geomorphology, stratigraphy, and geological structure of the area through geological mapping. Field mapping was carried out at a 1:5,000 scale using a descriptive-analytical approach and was complemented by petrographic examination and rose-diagram analysis of joint data. Two geomorphological units were recognized, namely denudational low hills and denuded volcanic hills. Three rock units make up the local succession, ordered from oldest to youngest as dacite (±85.08%), lapilli tuff (±6.88%), and tuff (±8.04%). The observed structures are tension joints trending predominantly NW–SE. These findings offer a detailed picture of the local geology and may serve as a reference for subsequent geological investigations.

Keywords*: Geology; Geomorphology; Stratigraphy; Joints; Olele; Bone Bolango*

Abstrak

Secara regional, Desa Olele di Kecamatan Kabila Bone, Kabupaten Bone Bolango, berada di lengan utara Sulawesi yang didominasi batuan gunungapi Tersier–Kuarter, tetapi informasi geologi detail di sepanjang Jalan Trans Sulawesi pada wilayah ini belum banyak tersedia. Kajian ini dilakukan untuk mengetahui geomorfologi, stratigrafi, dan struktur geologi daerah Olele melalui kegiatan pemetaan. Pemetaan lapangan dilaksanakan pada skala 1:5.000 secara deskriptif-analitik dan dilengkapi dengan pengamatan petrografi serta pengolahan data kekar dalam diagram rose. Bentang alam daerah ini dapat dikelompokkan ke dalam dua satuan, yakni perbukitan rendah denudasional dan perbukitan vulkanik terdenudasi. Urutan batuan dari yang paling tua hingga paling muda meliputi satuan dasit (±85,08%), satuan lapili tuf (±6,88%), dan satuan tuf (±8,04%). Struktur yang dijumpai adalah kekar tarik (tension joint) yang dominan berarah NW–SE (barat laut–tenggara). Temuan ini menyajikan informasi geologi yang detail mengenai daerah Olele sehingga dapat dimanfaatkan sebagai acuan bagi penelitian geologi berikutnya.

Kata kunci*: Geologi; Geomorfologi; Stratigrafi; Kekar; Olele; Bone Bolango*

1. PENDAHULUAN

Sebagai kegiatan mendasar dalam bidang kebumian, pemetaan geologi bertujuan menghimpun informasi geologi permukaan suatu daerah, mencakup aspek geomorfologi, petrologi–petrografi, stratigrafi, serta struktur geologi (Rasyid et al., 2022; Polontalo et al., 2023). Informasi ini dikumpulkan dari pengamatan singkapan secara langsung di lapangan, kemudian diperkuat melalui uji laboratorium, salah satunya petrografi (Matoka et al., 2025). Keluaran pemetaan geologi umumnya berupa peta geomorfologi, peta geologi, kolom stratigrafi, dan uraian mengenai jenis struktur geologi yang dijumpai (Ismail et al., 2024). Seluruh keluaran tersebut menjadi landasan dalam merekonstruksi sejarah geologi suatu daerah (Mokoagow et al., 2023; Biya et al., 2025), sekaligus menunjang studi kebumian lebih lanjut, pemanfaatan sumber daya alam, dan penataan wilayah.

Dalam konteks regional, Gorontalo berada pada Lengan Utara Sulawesi, kawasan yang terbentuk dari pertemuan tiga lempeng, yaitu Eurasia, Indo-Australia, dan Pasifik. Pertemuan tersebut menghasilkan rangkaian peristiwa tektonik yang rumit, meliputi penunjaman, kolisi, aktivitas magma, dan deformasi sepanjang zaman Kenozoikum (Hall, 2002; Hall, 2012). Kawasan ini dikontrol oleh Zona Subduksi Sulawesi Utara yang menunjam dengan sudut kurang lebih 14° (Kertapati, 2006 dalam Pasau

& Tanauma, 2011) dan oleh Sesar Gorontalo yang terbagi ke dalam empat segmen (Hall & Wilson, 2000). Sesar Gorontalo terbentuk pada akhir Neogen sebagai sesar geser dekstral (menganan); arah pergerakannya kemudian berbalik menjadi sinistral (mengiri) pada kala Plistosen, lalu kembali dekstral sebagai dampak penunjaman Busur Sangihe (Bachri, 2011). Di wilayah Kabila Bone, tepatnya di Botutonuo, ditemukan sesar orde kedua dari Sesar Gorontalo berupa sesar normal dan sesar geser dengan arah timur laut–barat daya (Abdullah et al., 2021). Tatanan tektonik ini menempatkan Gorontalo dalam lajur vulkano-plutonik yang didominasi batuan vulkanik berumur Eosen–Pliosen dan batuan beku intrusi (Bachri, 2006).

Secara administratif, daerah Olele masuk wilayah Kecamatan Kabila Bone, Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo, dan secara fisiografis menjadi bagian dari Zona Pegunungan Selatan Gorontalo (Van Bemmelen, 1949). Mengacu pada Peta Geologi Lembar Kotamobagu berskala 1:250.000, litologi daerah ini terdiri atas Batugamping Terumbu (Ql), Batuan Gunungapi Pinogu (TQpv), serta Batuan Gunungapi Bilungala (Tmbv) (Apandi & Bachri, 1997). Bentang alamnya beragam, mulai dari dataran rendah sampai perbukitan. Keberadaan ruas Jalan Trans Sulawesi yang memotong wilayah ini menyebabkan banyak batuan tersingkap di sepanjang tebing jalan. Selain itu, Olele merupakan salah satu destinasi geowisata yang diusulkan masuk dalam pengembangan Geopark Teluk Tomini. Geosite ini memiliki ciri khas berupa batugamping dan breksi piroklastik (Ninasafitri et al., 2023) dengan keragaman geologi yang meliputi batuan karst dan breksi vulkanik (Haq et al., 2024).

Sejauh ini, publikasi mengenai geologi daerah Olele masih terbatas pada aspek-aspek tertentu, antara lain karakter bentuk lahan (Abduh et al., 2025; Djola et al., 2026), petrografi dasit (Nurahmah et al., 2022), serta lingkungan pengendapan batugamping (Mane et al., 2024). Kajian-kajian itu belum menghubungkan bentuk lahan, susunan satuan batuan, dan struktur geologi dalam satu analisis terpadu, sehingga informasi geologi daerah Olele secara menyeluruh masih belum ada.

Oleh karena itu, penelitian ini memadukan analisis geomorfologi, stratigrafi, dan struktur geologi melalui pemetaan lapangan berskala 1:5.000. Pengambilan data dilakukan secara langsung pada singkapan, termasuk tebing potongan Jalan Trans Sulawesi, serta ditunjang oleh pengamatan petrografi dan pengukuran kedudukan struktur. Keluaran yang dihasilkan meliputi peta geomorfologi, peta geologi, kolom stratigrafi, dan arah dominan struktur geologi yang diperoleh dari diagram rose, sehingga informasi geologi daerah Olele yang disajikan lebih komprehensif daripada kajian-kajian terdahulu.

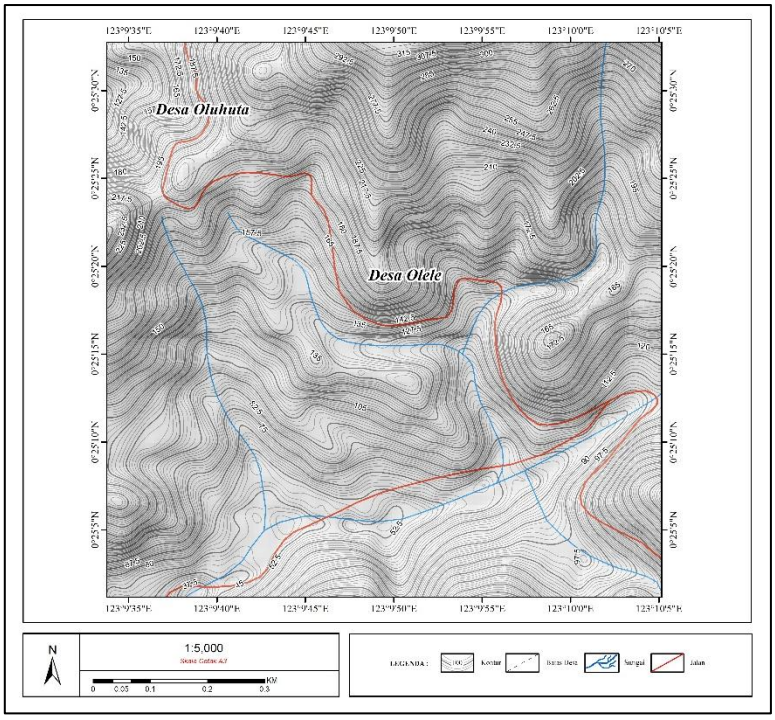
Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan peta geologi daerah Olele, Kecamatan Kabila Bone, Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo, dengan skala 1:5.000. Cakupan kajian terdiri atas (1) penentuan satuan geomorfologi, (2) penyusunan urutan stratigrafi dari data lapangan dan petrografi, dan (3) analisis struktur geologi yang berkembang. Hasil kajian ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai data geologi dasar daerah Olele bagi penelitian berikutnya, pengelolaan sumber daya alam, serta pengembangan geowisata Olele.

2. METODE

Kajian ini menerapkan pemetaan geologi permukaan (*surface geological mapping*) yang bersifat deskriptif-analitik. Pendekatan ini dipilih untuk mengenali sekaligus menafsirkan ciri geomorfologi, litologi, dan struktur geologi berdasarkan observasi lapangan secara langsung, yang kemudian dilengkapi uji laboratorium. Aspek deskriptif berfungsi merekam kondisi geologi sebagaimana terlihat di lapangan, sementara aspek analitik berfungsi menginterpretasikan keterkaitan antarkomponen geologi untuk menggambarkan kondisi geologi daerah penelitian. Tahapan kerja meliputi kajian pustaka, pemetaan lapangan, pengambilan sampel batuan, pengamatan petrografi, pengolahan data struktur, hingga integrasi seluruh data menjadi peta geomorfologi, peta geologi berskala 1:5.000, dan kolom stratigrafi.

2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Desa Olele, Kecamatan Kabila Bone, Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo, pada posisi geografis kurang lebih 0°24′47″ LU dan 123°09′14″ BT, dengan cakupan area ±94,036 Ha. Daerah ini dapat dicapai lewat jalur darat dari Kampus 4 Universitas Negeri Gorontalo dengan jarak kira-kira 33,6 km atau sekitar 52 menit perjalanan, baik menggunakan sepeda motor maupun mobil. Gambar 1 memperlihatkan peta topografi daerah penelitian.



Gambar 1. Peta Topografi Daerah Penelitian Skala 1:5.000

2.2 Teknik Pengumpulan Data

Kegiatan penelitian diawali dengan kajian pustaka, yakni menelaah Peta Geologi Lembar Kotamobagu berskala 1:250.000 (Apandi & Bachri, 1997), peta topografi, serta publikasi terdahulu tentang geologi regional Gorontalo. Langkah ini dimaksudkan untuk mendapatkan gambaran awal tentang geologi daerah penelitian sekaligus sebagai acuan dalam menentukan jalur pengamatan di lapangan.

Pengumpulan data primer dilakukan dengan survei lapangan secara eksploratif pada sejumlah titik pengamatan yang tersebar di seluruh daerah penelitian. Kegiatan di lapangan mencakup observasi bentang alam, pemerian singkapan, penarikan batas antarsatuan batuan, pengukuran struktur, pendokumentasian, dan pengambilan sampel batuan. Observasi bentang alam ditujukan untuk mendapatkan informasi tentang kemiringan lereng, bentuk lembah, pola pengaliran, dan proses geomorfik yang berlangsung. Pemerian litologi dilakukan secara megaskopis menggunakan lup dan larutan HCl, meliputi warna, tekstur, struktur, serta komposisi mineral. Kedudukan kekar pada singkapan diukur dengan kompas geologi dan *clipboard* sehingga diperoleh nilai jurus (*strike*) dan kemiringan (*dip*). Sampel batuan yang mewakili setiap satuan selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dianalisis.

2.3 Teknik Analisis Data

Data lapangan dan hasil laboratorium diolah secara terpadu. Penentuan satuan geomorfologi mempertimbangkan aspek morfografi, morfometri, dan morfogenesa berdasarkan klasifikasi Van Zuidam (1985) serta Brahmantyo dan Bandono (2006).

Pengamatan petrologi secara megaskopis dilakukan langsung di lapangan untuk mengenali sifat fisik batuan berupa warna, tekstur, struktur, dan susunan mineralnya. Batuan beku dinamai berdasarkan klasifikasi Fenton dan Fenton (1940), sementara batuan piroklastik dinamai berdasarkan klasifikasi Fisher (1966).

Sayatan tipis batuan diamati di bawah mikroskop polarisasi Nikon C-POL di Laboratorium Petrografi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo. Tujuannya adalah mengenali jenis mineral dan tekstur batuan sebagai acuan penamaan. Batuan dasit dinamai mengikuti klasifikasi Travis (1955), dan batuan piroklastik mengikuti klasifikasi Schmid (1981).

Satuan stratigrafi ditetapkan berdasarkan Sandi Stratigrafi Indonesia (Ikatan Ahli Geologi Indonesia, 1996) menggunakan satuan litostratigrafi tidak resmi. Nama setiap satuan diambil dari litologi yang paling dominan dan mudah dikenali di lapangan, sedangkan umur relatifnya ditetapkan menggunakan prinsip superposisi dan hubungan potong-memotong.

Pengolahan data kekar dilakukan dengan perangkat lunak *Dips* 7.0 untuk menghasilkan diagram rose yang menunjukkan arah dominan struktur geologi. Selanjutnya, data geomorfologi, litologi, petrografi, dan struktur diintegrasikan menggunakan *ArcMap* 10.8 untuk membuat peta geomorfologi dan peta geologi skala 1:5.000, serta disusun pula kolom stratigrafi daerah penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini memaparkan kondisi geologi daerah penelitian berdasarkan data pemetaan lapangan dan hasil laboratorium, yang mencakup geomorfologi, stratigrafi, serta struktur geologi. Ketiganya memiliki keterkaitan erat, sebab bentang alam yang terbentuk dikendalikan oleh litologi penyusun dan struktur geologi yang ada.

3.1 Geomorfologi Daerah Penelitian

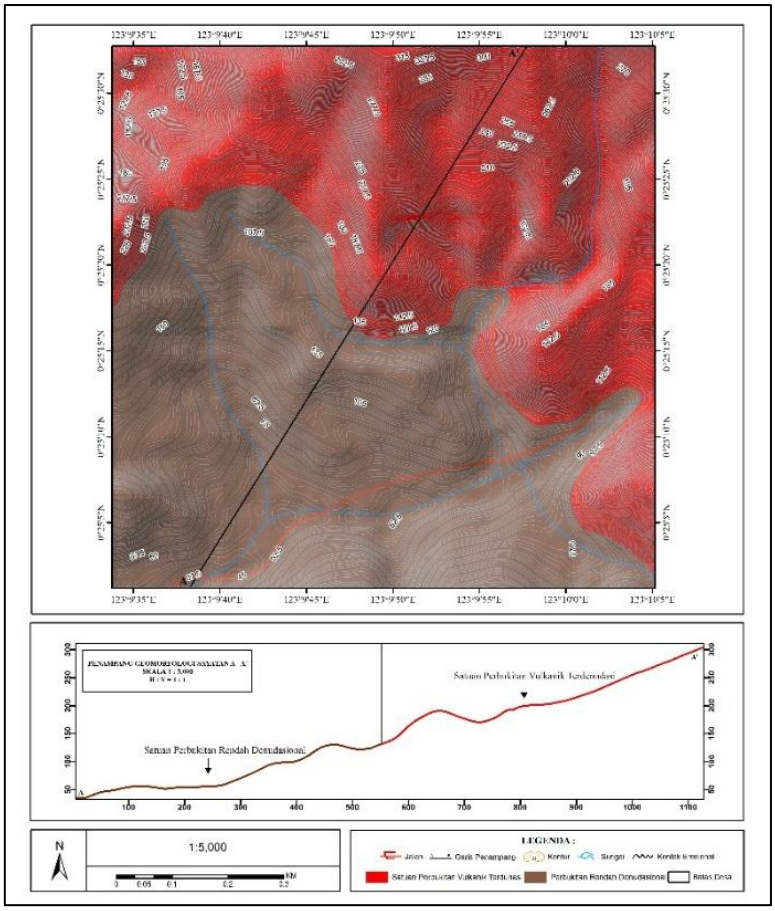
Mengacu pada klasifikasi Van Zuidam (1985) serta Brahmantyo dan Bandono (2006), daerah penelitian dikelompokkan ke dalam dua satuan geomorfologi, yakni Satuan Perbukitan Rendah Denudasional dan Satuan Perbukitan Vulkanik Terdenudasi. Pengelompokan tersebut didasarkan atas kemiripan aspek morfografi, morfometri, dan morfogenesa. Satuan Perbukitan Rendah Denudasional tersebar dari bagian barat daya sampai ke tengah daerah penelitian, sementara Satuan Perbukitan Vulkanik Terdenudasi tersebar di bagian utara dan timur. Persebaran kedua satuan dapat dilihat pada peta geomorfologi (Gambar 2), dan ciri masing-masing satuan dirangkum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi Satuan Geomorfologi Daerah Penelitian

Satuan Geomorfik / Aspek Geomorfologi			Perbukitan Rendah Denudasional	Perbukitan Vulkanik Terdenudasi
Morfologi	Morfografi		Perbukitan Rendah	Perbukitan
	Morfometri	Kelerengan	8 - 45% (Datar - Sangat Curam)	8 - 45 %(Datar - Sangat Curam)
		Pola Lereng	Utara, Selatan, Barat dan Timur	Utara, Selatan, dan Timur
		Relief	Topografi Landai - Curam	Topografi Berlereng Landai Sampai Agak Curam
		Pola Aliran	Rectangular	Paralel
		Bentuk Lembah	U - V	V
Morfogenesa		Morfostruktur Aktif	Kekar	Kekar
		Morfostruktur Pasif	Batuan Vulkanik	Batuan Vulkanik
		Morfodinamik	Pelapukan	Pelapukan

Sumber: Hasil Analisis, 2026

E-ISSN : 3064-6111
DOI : 10.37905/jrpi.v3i4.42926



Gambar 2. Peta Geomorfologi Daerah Penelitian Skala 1:5.000 dan Penampang Sayatan A–A′

a. Satuan Perbukitan Rendah Denudasional

Satuan ini berbentuk perbukitan rendah pada elevasi kurang lebih 40–160 m, dengan relief yang bervariasi dari landai sampai curam. Lerengnya memiliki kemiringan 8–45% dan menghadap ke utara, selatan, barat, maupun timur. Dibandingkan Satuan Perbukitan Vulkanik Terdenudasi, satuan ini berada pada posisi yang lebih rendah. Gambar 3 memperlihatkan kenampakan satuan ini di lapangan.



Gambar 3. Kenampakan Satuan Perbukitan Rendah Denudasional

Pola pengaliran yang berkembang pada satuan ini adalah *rectangular*, yakni pola dengan percabangan sungai yang bertemu hampir membentuk sudut siku-siku akibat dikontrol oleh struktur geologi atau zona lemah (Howard, 1967). Lembah yang dijumpai berbentuk U dan V, masing-masing menunjukkan sungai berstadia dewasa dan berstadia muda (Gambar 4).



Gambar 4. Kenampakan Stadia Sungai Pada Satuan Perbukitan Rendah Denudasional (a). Stadia Sungai Dewasa, (b). Stadia Sungai Muda

Batuan vulkanik berperan sebagai morfostruktur pasif pada satuan ini, sementara kekar berperan sebagai morfostruktur aktif. Pelapukan dan erosi merupakan proses morfodinamik utama yang lambat laun merendahkan perbukitan. Dengan ciri-ciri tersebut, satuan ini digolongkan sebagai Satuan Perbukitan Rendah Denudasional, yakni bentang alam perbukitan rendah yang pembentukannya dikendalikan oleh batuan vulkanik, struktur geologi, serta proses denudasi.

b. Satuan Perbukitan Vulkanik Terdenudasi

Satuan ini merupakan perbukitan berelevasi kira-kira 150–315 m yang disusun oleh batuan vulkanik dan sudah terdenudasi. Lerengnya memiliki kemiringan 8–45% dengan relief landai sampai agak curam. Satuan ini menempati wilayah yang lebih tinggi, yaitu di bagian utara dan timur daerah penelitian (Gambar 2). Gambar 5 memperlihatkan kenampakan satuan ini di lapangan.



Gambar 5. Kenampakan Satuan Perbukitan Vulkanik Terdenudasi

Lereng pada satuan ini menghadap ke arah utara, selatan, dan timur. Pola pengalirannya berupa paralel, yaitu pola dengan aliran-aliran sungai yang cenderung sejajar satu sama lain dan biasanya terbentuk pada lereng dengan kemiringan yang cukup besar dan seragam (Howard, 1967). Lembah yang dijumpai berbentuk V (Gambar 6).

E-ISSN : 3064-6111
DOI : 10.37905/jrpi.v3i4.42926

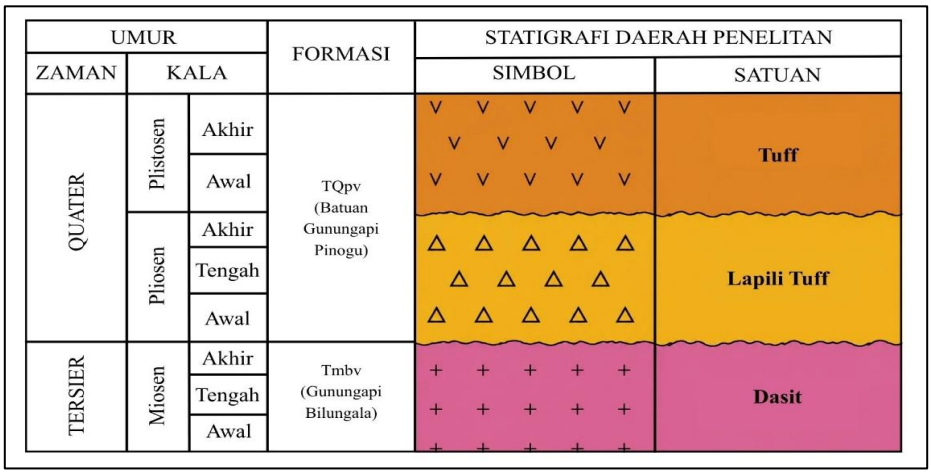


Gambar 6. Kenampakan Stadia Sungai Muda Pada Satuan Perbukitan Vulkanik Terdenudasi

Kekar menjadi morfostruktur aktif yang turut mengendalikan pembentukan lembah pada satuan ini, sedangkan batuan vulkanik menjadi morfostruktur pasifnya. Pelapukan dan erosi yang bekerja mengakibatkan perbukitan vulkanik ini mengalami denudasi. Atas dasar aspek morfografi, morfometri, dan morfogenesa tersebut, satuan ini digolongkan sebagai Satuan Perbukitan Vulkanik Terdenudasi.

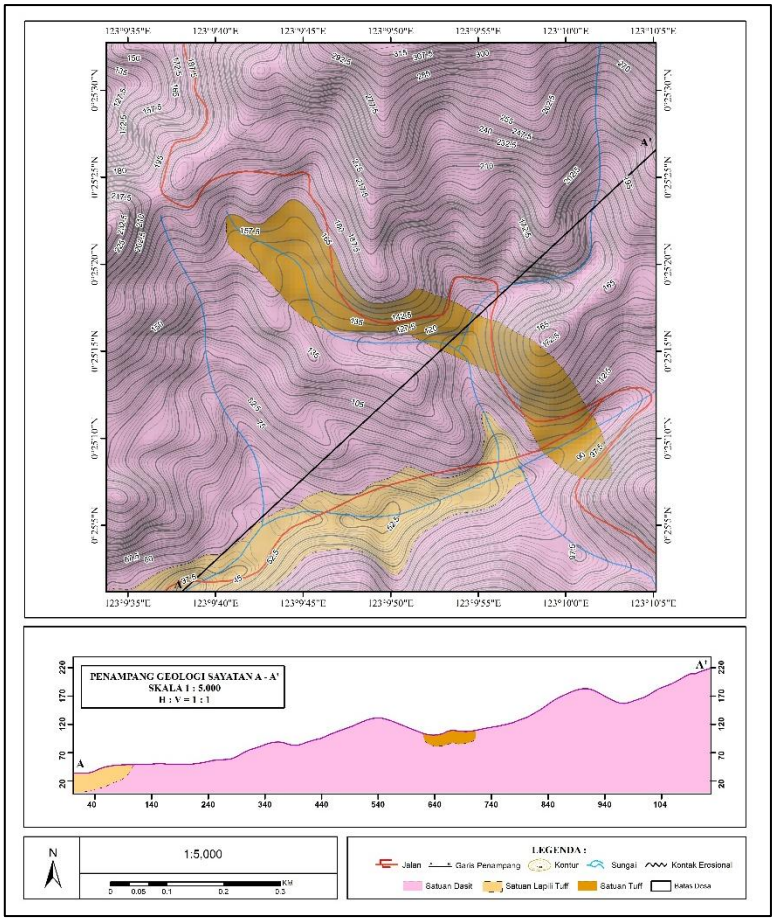
3.2 Stratigrafi Daerah Penelitian

Satuan stratigrafi ditetapkan mengikuti Sandi Stratigrafi Indonesia (Ikatan Ahli Geologi Indonesia, 1996) dengan memakai satuan litostratigrafi tidak resmi, yakni satuan batuan yang dibedakan menurut ciri litologi yang teramati di lapangan, seperti jenis dan kombinasi batuan, keseragaman, serta gejala lain pada tubuh batuan. Umur relatif antarsatuan ditetapkan menggunakan prinsip superposisi dan hubungan potong-memotong. Dari analisis tersebut, urutan stratigrafi daerah penelitian dari yang paling tua hingga paling muda adalah satuan dasit, satuan lapili tuf, dan satuan tuf. Persebaran ketiganya beserta penampang A–A′ disajikan dalam peta geologi skala 1:5.000 (Gambar 8). Atas dasar kemiripan litologi, satuan dasit dapat dikorelasikan dengan Batuan Gunungapi Bilungala (Tmbv) yang terdiri atas breksi gunung api, tuf, serta lava andesitik, dasitik, hingga riolitik, sedangkan satuan lapili tuf dan satuan tuf dapat dikorelasikan dengan Batuan Gunungapi Pinogu (TQpv) yang terdiri atas tuf, lapili, breksi, dan lava (Apandi & Bachri, 1997). Kolom stratigrafi pada Gambar 7 memperlihatkan urutan ketiga satuan tersebut.



Gambar 7. Kolom Stratigrafi Daerah Penelitian

E-ISSN : 3064-6111
DOI : 10.37905/jrpi.v3i4.42926



Gambar 8. Peta Geologi Daerah Olele dan Sekitarnya, Kecamatan Kabila Bone, Kabupaten Bone Bolango, Skala 1:5.000

a. Satuan Dasit

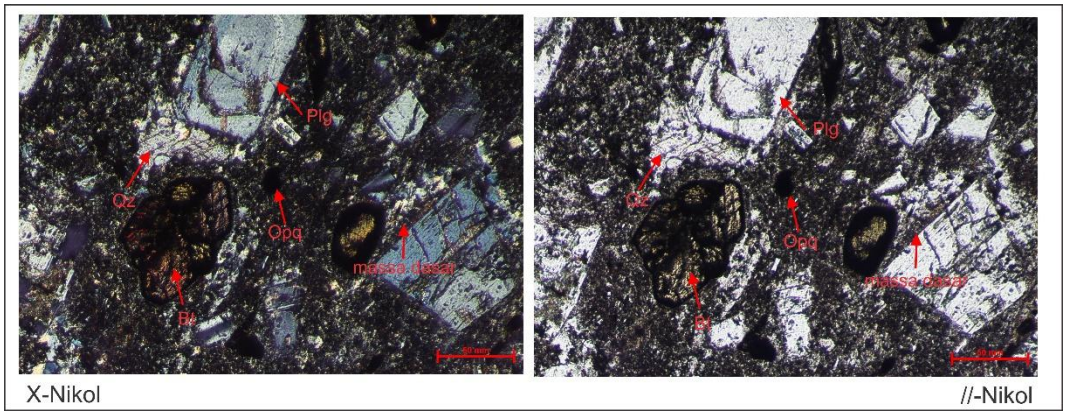
Satuan dasit adalah satuan paling tua sekaligus paling luas di daerah penelitian, mencakup ±80,009 Ha atau ±85,08% dari keseluruhan daerah penelitian (±94,036 Ha). Satuan ini diberi warna merah muda pada peta geologi (Gambar 8). Kenampakan singkapan dan sampel *hand specimen* satuan ini disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. (a) Kenampakan Singkapan Satuan Dasit, (b) Kenampakan Sampel *Hand Specimen* Satuan Dasit Pada Stasiun NA 19

Pengamatan megaskopis memperlihatkan batuan berwarna abu-abu dalam kondisi segar dan cokelat dalam kondisi lapuk, berstruktur masif, holokristalin, bertekstur porfiroafanitik, serta inequigranular. Kristal kuarsa hadir sebagai fenokris di dalam massa dasar yang tersusun oleh feldspar dan mineral mafik. Mineral penyusunnya meliputi kuarsa (*quartz eye*), plagioklas, piroksen, dan biotit. Dengan ciri-ciri tersebut, batuan ini diberi nama dasit berdasarkan klasifikasi Fenton dan Fenton (1940).

Secara mikroskopis, sayatan tipis sampel NA 19 bersifat holokristalin dengan kristal berukuran halus (<1 mm) sampai sedang (1–5 mm), inequigranular, berbentuk euhedral–subhedral, dan bertekstur porfiritik. Mineral penyusunnya terdiri atas plagioklas andesin (An42) sebanyak 30%, kuarsa 12%, biotit 8%, mineral opak 5%, dan massa dasar 45%. Mengacu pada klasifikasi Travis (1955), komposisi tersebut menunjukkan batuan dasit porfiri. Gambar 10 menampilkan kenampakan mikroskopis batuan ini.



Gambar 10. Analisis Petrografi Batuan Dasit Stasiun NA 19

b. Satuan Lapili Tuf

Satuan lapili tuf menumpang di atas satuan dasit dengan luas ±6,469 Ha atau ±6,88% dari keseluruhan daerah penelitian. Di lapangan, satuan ini berupa batuan piroklastik fragmental yang

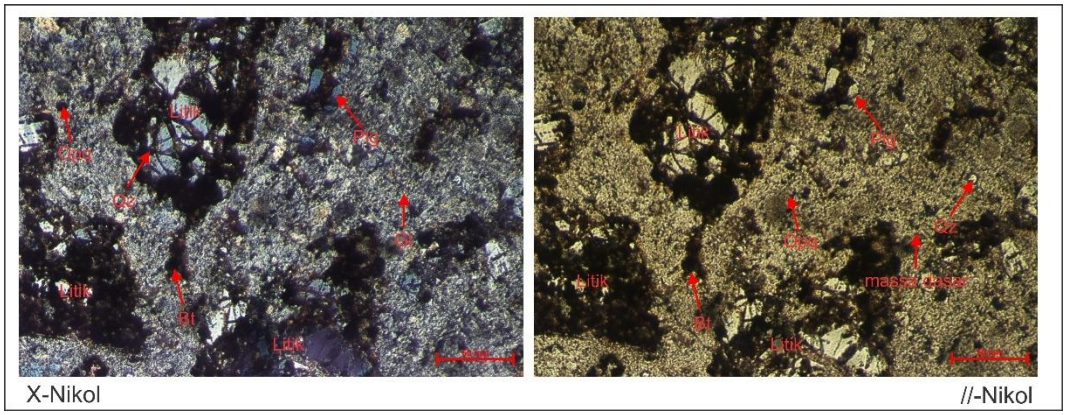
E-ISSN : 3064-6111
DOI : 10.37905/jrpi.v3i4.42926

berwarna abu-abu saat segar dan cokelat saat lapuk. Fragmennya monomik, terdiri atas batuan beku dasit berukuran <32 mm dengan bentuk menyudut sampai menyudut tanggung (*angular–subangular*). Fragmen-fragmen itu terdapat dalam matriks tuf, dan di beberapa tempat ditemukan semen silika. Batuan ini memiliki porositas yang baik, permeabilitas yang buruk, dan kemas yang cenderung terbuka, dengan mineral penyusun berupa feldspar, kuarsa, dan hornblende. Karena ukuran fragmennya termasuk dalam rentang lapili (2–64 mm) dan tertanam di dalam matriks tuf, batuan ini dinamai lapili tuf mengikuti klasifikasi Fisher (1966). Gambar 11 menyajikan kenampakan singkapan dan sampel *hand specimen* satuan ini.



Gambar 11. (a) Kenampakan Singkapan Satuan Lapili Tuf, (b) Kenampakan Sampel *Hand Specimen* Satuan Lapili Tuf Pada Stasiun NA 30

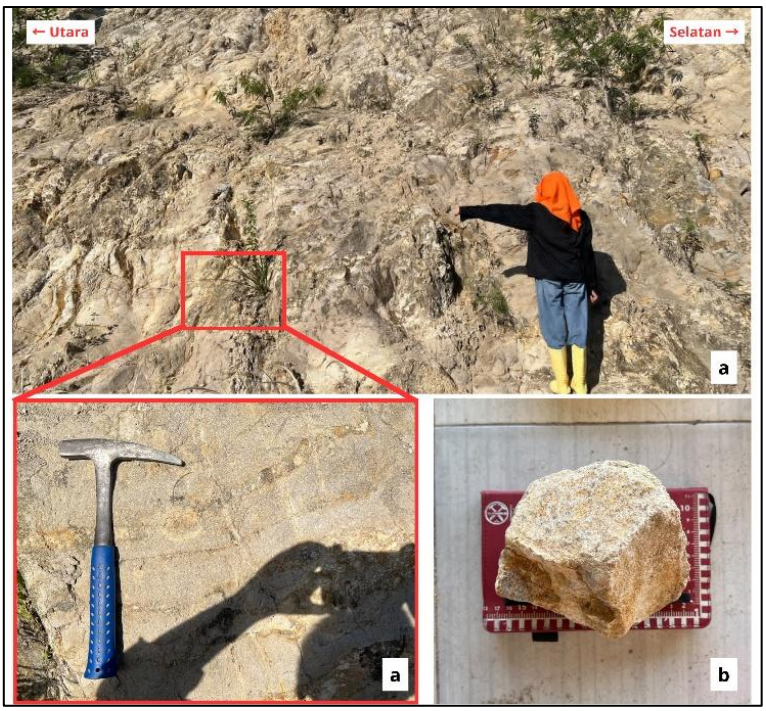
Sayatan tipis sampel stasiun NA 30 tersusun atas fragmen litik 46%, gelas vulkanik 35%, plagioklas 12%, biotit 3%, mineral opak 3%, dan kuarsa 1%. Dengan komposisi tersebut, batuan ini termasuk *lithic tuff* dalam klasifikasi Schmid (1981). Gambar 12 memperlihatkan kenampakan mikroskopisnya.



Gambar 12. Analisis Petrografi Satuan Lapili Tuf Stasiun NA 30

c. Satuan Tuf

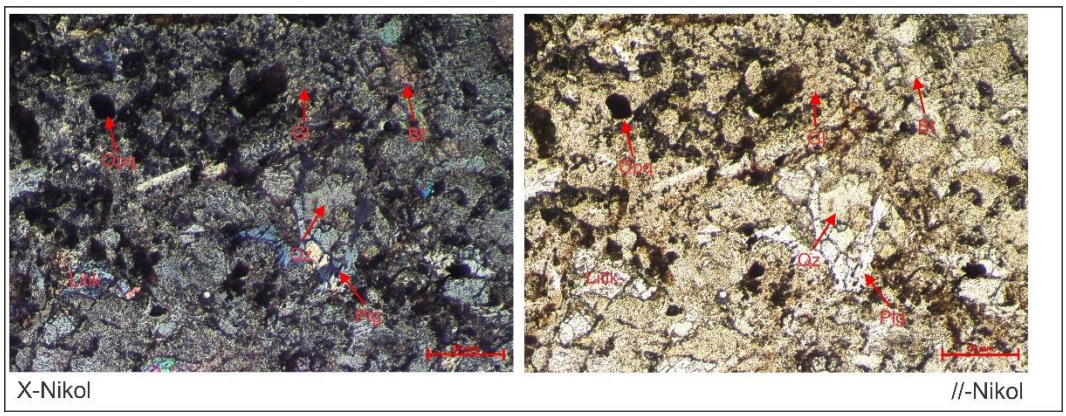
Satuan tuf adalah satuan paling muda di daerah penelitian, dengan luas ±7,558 Ha atau ±8,04% dari keseluruhan daerah penelitian. Satuan ini diberi warna cokelat pada peta geologi (Gambar 8). Kenampakan singkapan dan sampel *hand specimen* satuan ini disajikan pada Gambar 13.



Gambar 13. (a) Kenampakan Singkapan Satuan Tuf, (b) Kenampakan Sampel *Hand Specimen* Satuan Tuf pada Stasiun NA 31

Di lapangan, satuan ini tersusun oleh batuan piroklastik masif yang berwarna abu-abu sampai putih saat segar dan cokelat saat lapuk. Butirannya berukuran tuf halus sampai tuf kasar dengan bentuk membundar sampai membundar tanggung (*rounded–subrounded*). Porositas batuan ini tergolong buruk, sedangkan permeabilitasnya baik. Batuan didominasi oleh abu (*ash*) dengan sedikit kuarsa dan feldspar, serta memperlihatkan *veinlet* kuarsa dan *veinlet* oksida. Karena berukuran abu (<2 mm), batuan ini dinamai tuf sesuai klasifikasi Fisher (1966).

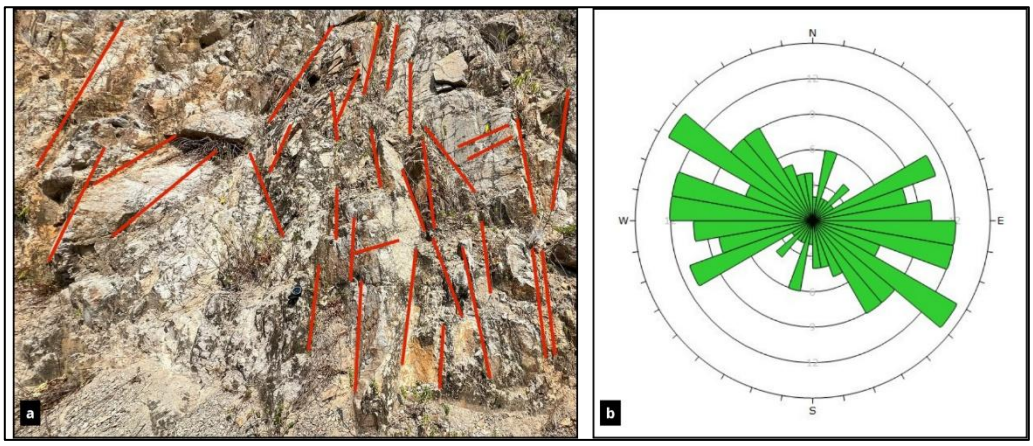
Pengamatan sayatan tipis sampel stasiun NA 31 memperlihatkan komposisi yang didominasi gelas vulkanik sebesar 65%, diikuti plagioklas 16%, mineral opak 6%, kuarsa 5%, biotit 4%, dan fragmen litik 4%. Komposisi ini menggolongkan batuan tersebut sebagai *vitric tuff* menurut Schmid (1981). Gambar 14 memperlihatkan kenampakan mikroskopisnya.



Gambar 14. Analisis Petrografi Batuan Tuf Stasiun NA 31

3.3 Struktur Geologi Daerah Penelitian

Di lapangan, struktur geologi yang teramati adalah kekar pada satuan dasit. Kekar ini tergolong kekar tarik (*tension joint*), yaitu retakan yang terbentuk searah dengan tegasan utama, dengan bidang yang agak terbuka dan permukaan yang kasar. Hasil pengukuran kedudukan kekar diolah dengan perangkat lunak Dips 7.0 menjadi diagram rose, yang memperlihatkan arah dominan kekar barat laut–tenggara (NW–SE) (Gambar 15). Mengingat kekar tarik terbentuk searah dengan tegasan utama, arah ini mencerminkan bahwa tegasan utama di daerah penelitian berorientasi barat laut–tenggara.



Gambar 15. (a) Kenampakan Kekar Pada Singkapan Satuan Dasit, (b). Hasil Analisis Diagram Rose Pada Singkapan Satuan Dasit

4. KESIMPULAN

Pemetaan geologi skala 1:5.000 di daerah Olele, Kecamatan Kabila Bone, Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo, menunjukkan bahwa bentang alam daerah penelitian terbagi atas dua satuan geomorfologi. Satuan Perbukitan Rendah Denudasional tersebar dari barat daya hingga bagian tengah, sedangkan Satuan Perbukitan Vulkanik Terdenudasi tersebar di bagian utara dan timur. Perkembangan kedua satuan tersebut dikendalikan oleh pelapukan, erosi, dan struktur geologi.

Urutan stratigrafi dari yang tertua hingga termuda terdiri atas tiga satuan batuan, yaitu Satuan Dasit seluas 80,009 Ha (85,08%), Satuan Lapili Tuf seluas 6,469 Ha (6,88%), dan Satuan Tuf seluas 7,558 Ha (8,04%). Secara petrografis, Satuan Dasit disusun oleh plagioklas, kuarsa, biotit, mineral opak, dan massa dasar; Satuan Lapili Tuf didominasi oleh fragmen litik dan gelas vulkanik; adapun Satuan Tuf didominasi oleh gelas vulkanik.

Struktur geologi pada daerah penelitian berupa kekar tarik (*tension joint*) yang dijumpai pada Satuan Dasit. Diagram rose memperlihatkan arah dominan kekar barat laut–tenggara (NW–SE), yang ditafsirkan sebagai orientasi tegasan utama di daerah penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Abduh, J. R., Arifin, Y. I., & Ninasafitri, N. (2025). Analisis geomorfologi dan klasifikasi bentuklahan daerah Olele, Kecamatan Kabila Bone, Kabupaten Bone Bolango. *Journal of Applied Geoscience and Engineering*, *4*(2), 125–133. https://doi.org/10.37905/jage.v4i2.36987

Abdullah, A. F. M., Kasim, M., & Hutagalung, R. (2021). Geological structure and tectonic reconstruction of Botutonuo and surrounding areas, Gorontalo. *Journal of Earth Energy Science, Engineering, and Technology*, *4*(2), 65–76. https://doi.org/10.25105/jeeset.v4i2.8703

Apandi, T., & Bachri, S. (1997). *Peta geologi lembar Kotamobagu, Sulawesi (skala 1:250.000)*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.

Bachri, S. (2006). Stratigrafi lajur vulkano-plutonik daerah Gorontalo, Sulawesi. *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral*, *16*(2), 94–106. https://doi.org/10.33332/jgsm.geologi.v16i2.356

Bachri, S. (2011). Structural pattern and stress system evolution during Neogene–Pleistocene times in the central part of the north arm of Sulawesi. *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral*, *21*(3), 127–135.

Biya, N. S. F., Permana, A. P., & Kasim, M. (2025). Geologi dan rezim tektonik terhadap evolusi Lengan Utara Sulawesi: Studi kasus Sungai Alo, Gorontalo. *Journal of Applied Geoscience and Engineering*, *4*(2), 108–116. https://doi.org/10.37905/jage.v4i2.31881

Brahmantyo, B., & Bandono. (2006). Klasifikasi bentuk muka bumi (*landform*) untuk pemetaan geomorfologi pada skala 1:25.000 dan aplikasinya untuk penataan ruang. *Jurnal Geoaplika*, *1*(2), 71–78.

Djola, H. S. A., Arifin, Y. I., & Prabowo, H. H. (2026). Karakteristik geomorfologi daerah Olele dan sekitarnya, Kecamatan Kabila Bone, Kabupaten Bone Bolango. *Jurnal Riset dan Pengabdian Interdisipliner*, *3*(4), 1169–1180. https://doi.org/10.37905/jrpi.v3i4.41429

Fenton, C. L., & Fenton, M. A. (1940). *The rock book*. Doubleday, Doran & Co.

Fisher, R. V. (1966). Rocks composed of volcanic fragments and their classification. *Earth-Science Reviews*, *1*(4), 287–298. https://doi.org/10.1016/0012-8252(66)90010-9

Hall, R. (2002). Cenozoic geological and plate tectonic evolution of SE Asia and the SW Pacific: Computer-based reconstructions, model and animations. *Journal of Asian Earth Sciences*, *20*(4), 353–431. https://doi.org/10.1016/S1367-9120(01)00069-4

Hall, R. (2012). Late Jurassic–Cenozoic reconstructions of the Indonesian region and the Indian Ocean. *Tectonophysics*, *570–571*, 1–41. https://doi.org/10.1016/j.tecto.2012.04.021

Hall, R., & Wilson, M. E. J. (2000). Neogene sutures in eastern Indonesia. *Journal of Asian Earth Sciences*, *18*(6), 781–808. https://doi.org/10.1016/S1367-9120(00)00040-7

Haq, D. N., Ninasafitri, N., Uno, D. A. N., & Aris, A. P. (2024). Strategi pengembangan potensi Geopark Olele, Gorontalo: Destinasi wisata geologi berkelanjutan. *Normalita: Jurnal Pendidikan*, *12*(2), 101–111.

Howard, A. D. (1967). Drainage analysis in geologic interpretation: A summation. *AAPG Bulletin*, *51*(11), 2246–2259.

Ikatan Ahli Geologi Indonesia. (1996). *Sandi stratigrafi Indonesia.* Ikatan Ahli Geologi Indonesia.

Ismail, Z. H., Permana, A. P., & Zainuri, A. (2024). Karakteristik geologi daerah Dambalo dan sekitarnya Kabupaten Gorontalo Utara, Provinsi Gorontalo. *Journal of Applied Geoscience and Engineering*, *3*(2), 113–125. https://doi.org/10.37905/jage.v3i2.30314

Mane, M. S., Permana, A. P., Hutagalung, R., & Aris, A. P. (2024). Lingkungan pengendapan batugamping daerah Oluhuta–Olele Kabupaten Bone Bolango berdasarkan karakteristik mikrofasies. *Journal of Applied Geoscience and Engineering*, *3*(1), 46–50. https://doi.org/10.37905/jage.v3i1.26917

Matoka, P. A., Kasim, M., & Akase, N. (2025). Karakteristik batuan piroklastik berdasarkan analisis petrografi daerah Molingkapoto dan sekitarnya Kabupaten Gorontalo Utara Provinsi Gorontalo. *Geosfera: Jurnal Penelitian Geografi*, *4*(2), 235–241. https://doi.org/10.37905/geojpg.v4i2.32267

Mokoagow, D., Kasim, M., Hutagalung, R., & Akase, N. (2023). Geologi daerah Buyat dan sekitarnya, Kecamatan Kotabunan, Kabupaten Bolaang Mongondow Timur, Provinsi Sulawesi Utara. *Journal of Applied Geoscience and Engineering*, *2*(2), 94–107. https://doi.org/10.37905/jage.v2i2.24181

Ninasafitri, N., Aris, A. P., Arifin, Y. I., & Zeffitni. (2023). Geoconservation of groundwater in the geotourism area of Olele Village for the development of the Tomini Bay Geopark. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *9*(11), 9128–9135. https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i11.5123

Nurahmah, S. C. C., Zainuri, A., & Kasim, M. (2022). Petrography characteristic of porphyritic dacite rock in Olele Village, Kabila Bone, and Bone Bolango. *Journal of Earth Energy Science, Engineering, and Technology*, *5*(1), 17–23. https://doi.org/10.25105/jeeset.v5i1.10716

Pasau, G., & Tanauma, A. (2011). Pemodelan sumber gempa di wilayah Sulawesi Utara sebagai upaya mitigasi bencana gempa bumi. *Jurnal Ilmiah Sains*, *11*(2), 202–209. https://doi.org/10.35799/jis.11.2.2011.208

Polontalo, M. A., Permana, A. P., Aris, A. P., & Ninasafitri, N. (2023). Geologi daerah Motilango, Kabupaten Gorontalo, Provinsi Gorontalo. *Journal of Applied Geoscience and Engineering*, *2*(2), 66–76. https://doi.org/10.37905/jage.v2i2.24398

Rasyid, F. F. F. A., Zainuri, A., & Kasim, M. (2022). Geologi wilayah Tapaluluo dan sekitarnya, Kabupaten Gorontalo. *Journal of Applied Geoscience and Engineering*, *1*(1), 1–12. https://doi.org/10.34312/jage.v1i1.15502

Schmid, R. (1981). Descriptive nomenclature and classification of pyroclastic deposits and fragments: Recommendations of the IUGS Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks. *Geologische Rundschau*, *70*(2), 794–799. https://doi.org/10.1007/BF01822152

Travis, R. B. (1955). Classification of rocks. *Quarterly of the Colorado School of Mines*, *50*(1), 1–98.

Van Bemmelen, R. W. (1949). *The geology of Indonesia*. Government Printing Office.

Van Zuidam, R. A. (1985). *Aerial photo interpretation in terrain analysis and geomorphologic mapping*. ITC.