

Geologi Regional Daerah Tamboo, Kecamatan Bonepantai, Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo

Jingga Hamdata¹, Ahmad Zainuri¹, Ronal Hutagalung¹

¹ Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Gorontalo
e-mail: hamdatajingga@gmail.com

Abstract

This research was conducted in Tamboo Village, Bonepantai District, Bone Bolango Regency, Gorontalo Province, with the aim of identifying the geological conditions of the study area, including its geomorphology, geological structures, and stratigraphy. The research employed geological field mapping supported by laboratory analyses to obtain comprehensive geological data. The results indicate that the geomorphology of the study area is divided into two geomorphic units, namely the denudational hill unit and the marine coastal plain unit. The denudational hill unit is the dominant landform, covering approximately 70% of the study area. This unit extends in a northwest-southeast direction and is characterized by relatively closely spaced contour patterns and gently rounded slopes formed by denudational processes. In contrast, the marine coastal plain unit occupies approximately 30% of the study area, with elevations ranging from 0 to 50 meters above sea level. This unit developed within a transitional environment between the land and the sea and exhibits the same northwest-southeast distribution. The geological structures identified in the study area are classified as secondary geological structures, represented by the presence of shear fractures and tension fractures. Based on geological age, the stratigraphy of the study area consists of two lithological units, namely Holocene (Quaternary) limestone as the youngest unit and Miocene (Tertiary) andesite as the oldest unit. Overall, the geological conditions of the study area demonstrate a close relationship among lithology, geomorphology, and geological structures, which collectively control the formation and evolution of the landscape.

Keywords : Geomorphology, Geological Structure, Stratigraphy

Abstrak

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Tamboo, Kecamatan Bonepantai, Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo, dengan tujuan untuk mengetahui kondisi geologi daerah penelitian yang meliputi aspek geomorfologi, struktur geologi, dan stratigrafi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pemetaan geologi lapangan yang didukung oleh analisis laboratorium guna memperoleh data yang lebih komprehensif. Berdasarkan hasil penelitian, geomorfologi daerah penelitian dapat dibedakan menjadi dua satuan, yaitu satuan perbukitan denudasional dan satuan dataran pantai marin. Satuan perbukitan denudasional merupakan satuan yang paling luas dengan cakupan sekitar 70% dari keseluruhan wilayah penelitian. Satuan ini memiliki arah penyebaran barat laut-tenggara, ditandai oleh pola kontur yang cukup rapat serta morfologi lereng yang cenderung membulat sebagai akibat proses denudasi. Di sisi lain, satuan dataran pantai marin menempati sekitar 30% dari luas daerah penelitian dengan kisaran elevasi 0–50 mdpl. Satuan ini berkembang pada zona peralihan antara daratan dan laut serta memiliki arah penyebaran yang sama, yaitu barat laut-tenggara. Struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian termasuk ke dalam struktur geologi sekunder yang dicirikan oleh keberadaan kekar gerus (shear fractures) dan kekar tarik (tension fractures). Berdasarkan urutan umur geologi, stratigrafi daerah penelitian terdiri atas dua satuan litologi, yaitu batuan gamping berumur Holosen (Kuartar) sebagai satuan termuda dan batuan andesit berumur Miosen (Tersier) sebagai satuan tertua. Secara keseluruhan, kondisi geologi daerah penelitian memperlihatkan bahwa litologi, geomorfologi, dan struktur geologi memiliki keterkaitan yang erat serta berperan penting dalam mengontrol proses pembentukan dan perkembangan bentang alam di wilayah penelitian.

Kata kunci: Geomorfologi, Struktur Geologi, Stratigrafi

1. PENDAHULUAN

Daerah penelitian terletak pada suatu lereng di sepanjang ruas Jalan Trans Sulawesi yang secara administratif berada di Desa Tamboo, Kecamatan Bonepantai, Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo. Secara geomorfologi, wilayah penelitian didominasi oleh morfologi perbukitan dengan tingkat kemiringan lereng yang tergolong curam. Kondisi tersebut merupakan hasil dari proses denudasi yang berlangsung dalam jangka waktu geologi. Karakteristik topografi ini memberikan pengaruh yang

Secara regional, daerah penelitian berada pada cakupan Lembar Geologi Tilamuta dan Lembar Kotamobagu yang tersusun oleh batuan berumur Tersier hingga Kuartar. Satuan batuan penyusunnya didominasi oleh batuan gunungapi berkomposisi andesit, batuan sedimen karbonat, serta endapan aluvial berumur muda. Kondisi geologi wilayah tersebut merupakan hasil dari rangkaian proses vulkanisme, sedimentasi, dan aktivitas tektonik yang berlangsung sejak Kala Miosen hingga Holosen. Ditinjau dari aspek tektonik, daerah penelitian termasuk dalam lengan utara Pulau Sulawesi yang dipengaruhi oleh interaksi tiga lempeng utama, yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia, dan Lempeng Pasifik. Interaksi antarlempeng tersebut memicu deformasi batuan yang ditandai dengan terbentuknya berbagai struktur geologi, seperti sesar dan kekar. Keberadaan struktur-struktur tersebut berperan penting dalam mengontrol pembentukan morfologi, persebaran litologi, serta perkembangan bentang alam di daerah penelitian (Sukanto, 1982; Apandi & Bachri, 1997).

Metode penelitian dengan melakukan observasi lapangan dengan lokasi yang berada pada Ruas Jalan Trans Sulawesi Desa Tamboo, Kecamatan Bonepantai, Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo, dapat dilihat pada (Gambar 1).

3.1 Geomorfologi Daerah Penelitian

**PETA GEOMORFOLOGI DAERAH PENELITIAN
DESA TAMBORO KECAMATAN BONEPANTAI**

Skala 1:5.000
(Lambert Conformal)

KETERANGAN PETA:

- Perbukitan Dendrodendrit
- Daerah Pantai Maris
- Pemasangan A-B

PETA INSET

Lokasi Penelitian

KOLAM BAN PEMERIAN SATUAN GEOMORFOLOGI

		Topografi	Struktur	Struktur	Struktur
		Topografi	Struktur	Struktur	Struktur
Geologi	Topografi	Topografi	Topografi	Topografi	Topografi
	Struktur	Struktur	Struktur	Struktur	Struktur
	Struktur	Struktur	Struktur	Struktur	Struktur
	Struktur	Struktur	Struktur	Struktur	Struktur
Struktur	Topografi	Topografi	Topografi	Topografi	Topografi
	Struktur	Struktur	Struktur	Struktur	Struktur
	Struktur	Struktur	Struktur	Struktur	Struktur
	Struktur	Struktur	Struktur	Struktur	Struktur
Struktur	Topografi	Topografi	Topografi	Topografi	Topografi
	Struktur	Struktur	Struktur	Struktur	Struktur
	Struktur	Struktur	Struktur	Struktur	Struktur
	Struktur	Struktur	Struktur	Struktur	Struktur

UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN SAINS DAN TEKNOLOGI KEBUMAH
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI GEOMATIKA

Gambar 1. Peta Geomorfologi Daerah Penelitian

a. Satuan Perbukitan Denudasional

Satuan Perbukitan Denudasional pada peta geomorfologi ditunjukkan dengan warna coklat muda dan merupakan satuan yang paling dominan di daerah penelitian, dengan luas sekitar 70% dari keseluruhan wilayah. Satuan ini berada pada kisaran elevasi 50–200 mdpl serta memiliki arah penyebaran barat laut–tenggara. Berdasarkan karakteristik morfometrinya, satuan ini diklasifikasikan sebagai perbukitan denudasional yang dicirikan oleh elevasi relatif tinggi, pola kontur yang cukup rapat, serta bentuk lereng yang cenderung membulat sebagai hasil proses denudasi.



Gambar 2. Perbukitan Denudasional

b. Satuan Dataran Pantai Marin

Satuan Dataran Pantai Marin pada peta geomorfologi ditunjukkan dengan warna biru dan mencakup sekitar 30% dari luas daerah penelitian. Satuan geomorfologi ini berada pada kisaran elevasi 0–50 mdpl serta memiliki arah penyebaran dari barat laut ke tenggara. Berdasarkan karakteristik morfologinya, satuan ini berkembang sebagai dataran pantai yang terbentuk pada lingkungan marin dengan topografi yang relatif datar. Secara morfometrik, elevasi yang rendah tersebut mengindikasikan bahwa satuan ini termasuk dalam kategori dataran rendah pantai yang berkembang di lingkungan transisi antara daratan dan laut. Kondisi topografi yang relatif seragam mencerminkan dominasi proses sedimentasi marin maupun fluvio-marin yang berlangsung dalam jangka waktu tertentu. Pola kontur pada peta topografi memperlihatkan jarak antar garis kontur yang relatif renggang, yang menandakan kemiringan lereng sangat landai hingga hampir datar.



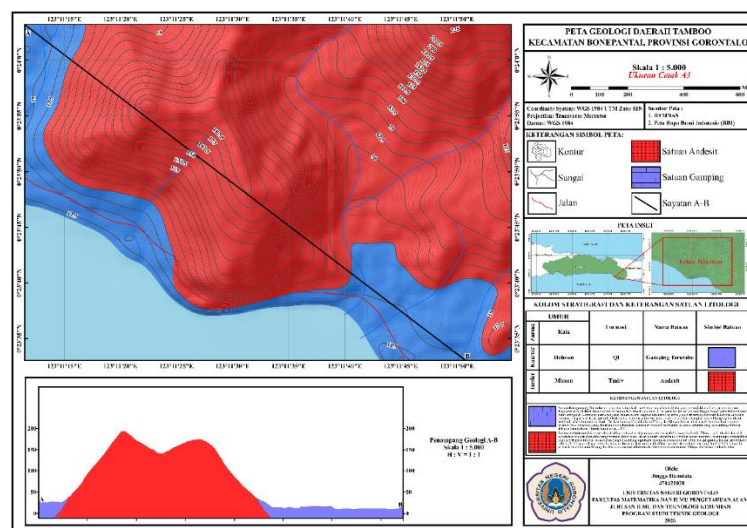
Gambar 3. Dataran Pantai Marin

3.2 Struktur Daerah Penelitian

Kondisi struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian, yaitu di Desa Tamboo, Kecamatan Bonepantai, pada lereng ruas Jalan Trans Sulawesi, merupakan hasil aktivitas proses endogen berupa tektonisme. Struktur yang dijumpai termasuk ke dalam kelompok struktur geologi sekunder, yang ditunjukkan oleh keberadaan kekar gerus (shear fractures) dan kekar tarik (tension fractures). Pada daerah penelitian tidak teridentifikasi adanya sesar utama atau sesar berskala besar yang melintas secara langsung pada daerah penelitian daerah.

3.3 Stratigrafi Daerah Penelitian

Identifikasi litologi pada daerah penelitian dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap singkapan dan sebaran batuan yang terdapat di lokasi penelitian. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa Stratigrafi daerah penelitian terdiri atas dua satuan litologi yang disusun berdasarkan urutan umur geologi, dimulai dari satuan batuan termuda hingga satuan batuan tertua, yaitu batuan gamping yang berumur Holosen (Kuartar) dan batuan andesit yang berumur Miosen (Tersier) (Gambar 4).



Gambar 4. Peta Geologi Regional

a. Satuan Gamping

Satuan Batu Gamping di wilayah penelitian memiliki luas sekitar $\pm 10\%$ dari keseluruhan area penelitian. area dan tersebar secara terbatas mengikuti pola sebaran litologi setempat. Berdasarkan hasil pengamatan lapangan dan analisis petrografi, batugamping terumbu ini memperlihatkan warna putih kecoklatan yang mencerminkan pengaruh proses diagenesis dan oksidasi. Secara tekstural, batuan ini didominasi oleh ukuran butir lempung hingga sangat halus dengan bentuk butir subangular, serta mengandung fragmen terumbu sebagai komponen utama penyusunnya. Matriks batuan berupa karbonat mikritik yang mengikat fragmen bioklastik, dengan komposisi mineral utama berupa kalsit, disertai kehadiran mineral lempung dan oksida besi sebagai mineral aksesori (Gambar. 4).



Gambar 5. Singkapan Batu Gamping Terumbu (kiri) dan Tempat Pengambilan Sampel

b. Satuan Andesit

Satuan Batuan Andesit yang terdapat pada daerah penelitian $\pm 45\%$ luasan daerah penelitian, satuan ini merupakan batuan fase aktivitas vulkanisme magmatik di masa lampau. Secara petrologi, batuan ini menunjukkan warna segar abu-abu terang, dengan tekstur afanitik, dimana fenokris plagioklas, karakteristik masif, dengan komposisi mineral dominan kuarsa, plagioklas dan k-feldspar (Gambar. 5)



Gambar 6. Singkapan Batuan Andesit Afanitik (Kiri) Dan Tempat Pengambilan Sampel

Berdasarkan klasifikasi batuan beku menurut Travis (1955), litologi andesit pada daerah penelitian jika dilihat dari analisis *thin section*, memiliki komposisi mineral yang mencakup; groundmass sekitar 25% dan memiliki mineral primer seperti fenokris berupa plagioklas (53%), kuarsa (5%), biotite (1%) dan opaque (9%), sedangkan pada mineral sekunder terdapat klorit (8%).

Groundmass atau massa dasar merupakan bagian batuan yang tersusun oleh, minelar-minelar berukuran halus hingga mikrokristalin yang terbentuk pada tahap terakhir massa kristalin magma dan mengelilingi fenokris dalam batuan bertekstur porfiritik.

Fenokris plagioklas pada pengamatan menggunakan nikol sejajar (PPL) tampak tidak berwarna hingga putih, berukuran halus dengan kisaran 0,75–1,20 mm dan ukuran rata-rata sekitar 1,1 mm. Mineral ini memiliki bentuk kristal euhedral, memperlihatkan dua arah belahan, serta menunjukkan relief rendah. Pada pengamatan menggunakan nikol silang (XPL), plagioklas menampilkan warna interferensi abu-abu orde pertama, memiliki gelapan sejajar (parallel extinction), serta memperlihatkan kembaran albit.

Kuarsa pada pengamatan nikol sejajar (PPL) tampak tidak berwarna hingga putih dengan ukuran berkisar antara 0,75–1,05 mm dan ukuran rata-rata sekitar 1,1 mm. Kristalnya berbentuk euhedral, tidak memperlihatkan belahan, memiliki relief rendah, serta tidak menunjukkan pleokroisme. Pada pengamatan nikol silang (XPL), kuarsa menunjukkan warna interferensi abu-abu hingga putih orde pertama, memiliki gelapan sejajar (parallel extinction), dan tidak dijumpai adanya kembaran.

Mineral opak (opaque) pada pengamatan nikol sejajar (PPL) berwarna hitam dengan ukuran berkisar 0,65–0,85 mm dan ukuran rata-rata sekitar 1 mm. Bentuk kristalnya bervariasi dari subhedral hingga anhedral serta memiliki relief tinggi. Pada pengamatan nikol silang (XPL), mineral opak tetap berwarna hitam (tetap gelap) sehingga tidak memperlihatkan warna interferensi.

Klorit pada pengamatan nikol sejajar (PPL) berwarna hijau dengan ukuran berkisar antara 0,85–1,02 mm dan ukuran rata-rata sekitar 1,1 mm. Mineral ini memiliki bentuk kristal euhedral, satu arah belahan, relief rendah, serta menunjukkan pleokroisme monokroik. Pada pengamatan nikol silang (XPL), klorit memperlihatkan warna interferensi hijau kekuningan orde ketiga, menunjukkan gelapan miring (inclined extinction), dan tidak memiliki kembaran.

PPL (NIKOL)		XPL (N. NIKOL)		Klasifikasi Petrografi (Russell, 1955)												Tipe Batuan		
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar				K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar				Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar				Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		MINERAL UTAMA		MINERAL TAMBAHAN KHAS		MINERAL UTAMA		MINERAL TAMBAHAN KHAS		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar				
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh Feldspar		Indikasi Tekstur atau Feldspar		Tipe Batuan						
PPL (Nikol)		XPL (Nikol)		K. Feldspar > 2/3 Seluruh Feldspar		K. Feldspar 1/3- 2/3 Seluruh Feldspar		Feldspar Plagioklas > 2/3 Seluruh										

- Bemmelen, R. W. V. (1949). *The Geology of Indonesia*, vol.1.A. The Hague,. Martinus Nijhoff.
- Browne, P.R.L. 1978.
- Badan Geologi. (2017). Peta geologi regional Indonesia. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. Diakses dari :<https://geologi.esdm.go.id>
- Fossen, H. (2016). *Structural geology* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Hall, R. (2012). Late Jurassic–Cenozoic reconstructions of the Indonesian region and the Indian Ocean. *Tectonophysics*, 570–571, 1–41.
- Patuti, i. M. (2017). Mechanism and characteristics of the landslides in bone bolango regency, gorontalo province, indonesia. *International journal of geomate*. <https://doi.org/10.21660/2017.29.79901>
- Travis B. Russel. (1955). *Classification Of Rocks*. Colorado School Of Mines. United State Of America.
- Van Bemmelen, R. W. (1949). *The Geology of Indonesia* (Vol. IA). Martinus Nijhoff, The Hague.