

Analisis Geologi Teknik Desa Isimu Raya, Kecamatan Tibawa, Kabupaten Gorontalo, Provinsi Gorontalo

Aliim Risky Pahrun*¹, Ahmad Zainuri¹, Muh. Kasim¹

¹Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Gorontalo

*e-mail: aliimpahrun.27@gmail.com

Abstract

This research was conducted in Isimu Raya Village to assess the geotechnical conditions of the study area using quantitative field mapping methods and data analysis. The analysis encompassed the characterization of the physical and mechanical properties of soils, as well as rock analysis. The mapping results indicate that the study area comprises packstone limestone, elastic silt soil units, and low-plasticity sandy clay. Based on laboratory testing of soil physical properties, the elastic silt exhibited a liquid limit of 47.86% and plasticity index values of 48.89% and 54.08%. In contrast, the low-plasticity sandy clay showed a liquid limit of 48.61%, a plastic limit of 15.48%, and a plasticity index of 33.13%.

Keywords: *Geotechnics; Oil Physical Properties; Mapping; Analysis*

Abstrak

Penelitian ini dilakukan di Desa Isimu Raya untuk mengevaluasi kondisi geoteknik di wilayah studi dengan menggunakan metode pemetaan lapangan kuantitatif dan analisis data. Analisis mencakup karakterisasi sifat fisik dan mekanik tanah, serta analisis batuan. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa daerah studi terdiri atas batu gamping jenis packstone, satuan tanah lanau elastis, dan lempung berpasir dengan plastisitas rendah. Berdasarkan pengujian laboratorium terhadap sifat fisik tanah, tanah lanau elastis menunjukkan batas cair sebesar 47,86% dan nilai indeks plastisitas masing-masing sebesar 48,89% dan 54,08%. Sementara itu, lempung berpasir dengan plastisitas rendah memiliki batas cair sebesar 48,61%, batas plastis 15,48%, dan indeks plastisitas sebesar 33,13%.

Kata kunci: *Geoteknik; Sifat Fisik Tanah; Pemetaan; Analisis*

1. PENDAHULUAN

Geologi itu cabang ilmu pengetahuan kebumihan yang ngebahas segala hal tentang planet Bumi dan semua isi di dalamnya, termasuk yang udah pernah ada. Ini masuk kategori ilmu yang ngomongin sifat-sifat serta bahan-bahan penyusun Bumi, mulai dari strukturnya, proses-proses yang berjalan baik di dalam maupun di permukaan, posisinya di alam semesta, plus riwayat perkembangannya dari awal tercipta sampe sekarang. Geologi bisa dibilang sebagai bidang ilmu yang rumit dan kompleks, dengan topik bahasan yang super beragam, tapi justru itu yang bikinnya menarik banget buat dipelajari. Ilmu ini ngecover dari hal-hal kecil kayak atom sampe skala besar seperti benua, samudra, cekungan, dan deretan pegunungan.

Geologi memiliki peranan yang sangat penting dalam memahami perubahan-perubahan yang terjadi di permukaan dan di bawah permukaan Bumi. Pemahaman tentang struktur Bumi dan proses geologis sangat krusial dalam berbagai aspek kehidupan manusia, terutama dalam pembangunan infrastruktur, mitigasi bencana alam, dan eksplorasi sumber daya alam.

Geoteknik merupakan salah satu cabang dari geologi. Geoteknik berguna untuk kepentingan manusia dalam mencapai keberhasilan pembangunan fisik infrastruktur yang kuat dan aman dari ancaman kerusakan. Setiap perubahan roman muka bumi untuk keperluan infrastruktur, selalu melibatkan kajian keamanan dan antisipasi agar infrastruktur tersebut kuat dan aman. Rekayasa geoteknik merupakan salah satu cabang keilmuan pada teknik sipil yang mempelajari karakteristik mekanis pada tanah maupun batuan. Dalam pandangan teknik sipil, tanah ada himpunan mineral, bahan organik, dan endapan-endapan yang relatif lepas (loose), yang terletak di atas batuan dasar (bedrock) (Hardiyatmo, 2017).

Dalam mempelajari geoteknik selalu akan berhubungan dengan material alam, baik dari permukaan maupun dari dalam bumi, dalam bentuk tanah dan batuan. Batuan adalah kumpulan mineral,

baik sejenis yang merupakan hasil bentukan alam atau proses geologi. Sementara itu tanah memiliki sifat kohesif yang sangat kuat dan gaya melekular yang mengikat mineral penyusunnya. Pembagian yang jelas antara batuan dan tanah memang hal yang sangat sulit dilakukan karena sering sekali tanah dinyatakan dengan istilah batuan yang sangat lunak (Very Soft Rock) dan tanah keras (Very Hord Soil) sebagai batuan. Geoteknik dalam hal ini belajar geologi dan ilmu tanah (Soil Science) terutama geologi karena ada hubungan pengetahuan yang berkaitan (Zaika dan Munawir, 2019).

Desa Isimu Raya secara morfologi daerah ini termasuk daratan rendah sampai perbukitan yang letaknya berada pada perbukitan batu gamping dengan didominasi oleh dataran. Karena situasi seperti itu, daerah Prambanan jadi punya risiko tinggi terhadap bencana alam, misalnya tanah longsor dan banjir. Makanya, penting banget dilakukan riset tentang karakteristik geologi teknik biar bisa mendukung pengembangan lahan di sana dengan lebih aman dan efektif.

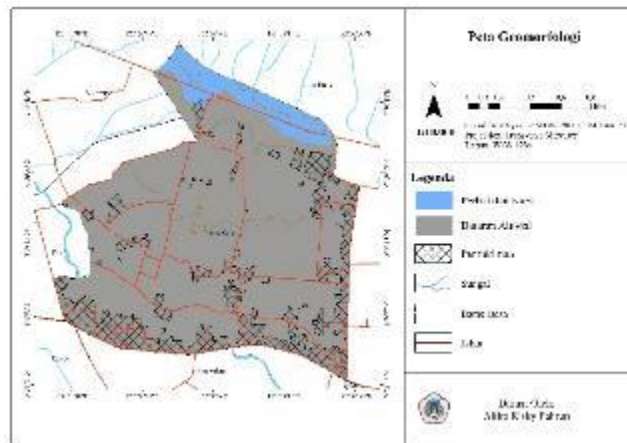
Berdasarkan situasi yang udah digambarin tadi, jadi penting banget buat ngejalanin riset pemetaan geoteknik di Desa Isimu Raya, yang masuk Kecamatan Tibawa, Kabupaten Gorontalo, Provinsi Gorontalo. Pasalnya, belum ada yang pernah ngebahas atau ngkaji daerah itu secara mendalam. Nah, dari hasil risetnya nanti, diharapkan bisa jadi acuan utama buat mendukung pengembangan, evaluasi, dan optimalisasi lahan di Desa Isimu Raya biar lebih maksimal.

2. METODE

Penelitian ini dilakukan melalui pemetaan lapangan dengan metode kuantitatif, ditambah analisis data tanah dan batuan yang dikumpulkan langsung dari situs riset atau dari referensi literatur penelitian lama. Untuk mendapatkan data primer, kami lakukan survei pemetaan dan pengamatan lapangan guna memperoleh informasi geologi teknik. Informasi geologi teknik yang dicatat di lapangan mencakup karakteristik sifat fisik dan mekanik tanah, beserta analisis batuan yang detail. Informasi sifat fisik tanah berupa warna, tekstur, batas cair, dan nilai indeks plastisitas sedangkan analisis batuan berupa pembuatan irisan tipis (thin section) guna memudahkan analisis mikroskopis. Analisis petrographi dilakukan dengan menggunakan mikroskop petrografi untuk mengidentifikasi mineral penyusun, tekstur, dan struktur batuan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Geomorfologi Daerah Penelitian



Gambar 1 Peta Geomorfologi

Satuan geomorfologi daerah penelitian dibagi berdasarkan pengamatan secara langsung dilapangan dan analisa berdasarkan kerapatan garis kontur pada peta topografi dan data DEM (*Digital Elevation Model*) kemudian diklasifikasi berdasarkan klasifikasi Brahmantyo dan Bando (2006), dengan hasil satuan geomorfologi Daerah penelitian memiliki 2 satuan geomorfologi, yaitu satuan dataran aluvial dan perbukitan karst.

Tabel 1. Kolom Geomorfologi Daerah Penelitian

Satuan geomorfologi	Morfologi		Morfogenesis		
	Morfografi	Morfometri	Morfostruktur Aktif	Morfostruktur Pasif	Morfodinamik
Dataran Aluvial	Dataran rendah – dataran rendah pedalaman	Lereng datar–curam, bentuk lembah U, relief sangat tinggi	-	Material lepas pasir-lanau	Abrasi dan pelapukan
Perbukitan Karst	Perbukitan Rendah	Lereng datar–sangat curam, Bentuk lembah U-V, relief sangat tinggi	-	Batugamping Packstone	Erosi dan pelapukan

3.1.1 Satuan Aluvial



Gambar 2. Kenampakan Satuan Geomorfologi Dataran Aluvial

Satuan dataran aluvial pada daerah penelitian memiliki luas 249,91 Ha dengan pola aliran . satuan ini memiliki kemiringan lereng datar–curam (0-45) dan elevasi ketinggian 25-90 mdpl. Satuan dataran aluvial ini memiliki relief datar yang menghasilkan bentuk morfologi dataran dengan bentuk lembah ”U”. Material penyusun dalam satuan geomorfologi ini adalah endapan danau dan endapan gamping yang ditandai dengan dijumpainya tanah berwarna coklat dan hitam yang berupa lempung plastisitas rendah pasiran dan tanah lanau elastis.

Dinamika morfologi satuan ini terjadi akibat proses geologi seperti abrasi dan pelapukan yang disebabkan oleh aktivitas angin dan air sungai sehingga transportasi dan sedimentasi berlangsung. Bentuk lahan ini dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai tempat mendirikan bangunan (rumah) dan Perkebunan (kebun jagung dan kelapa)

3.1.2 Perbukitan Karst

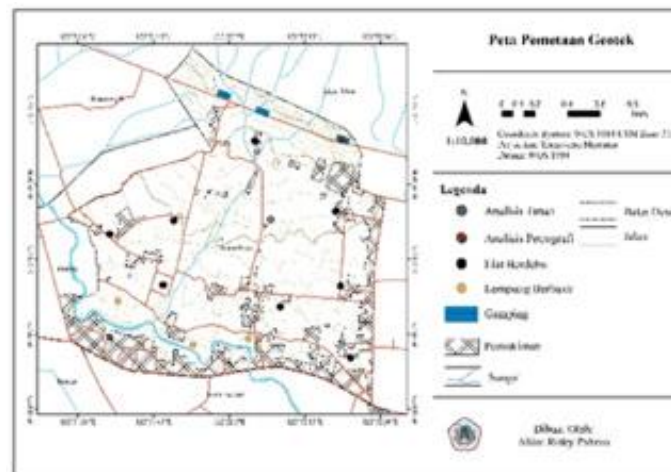


Gambar 3. Kenampakan Satuan Geomorfologi Perbukitan Karst

Satuan perbukitan karst pada daerah penelitian memiliki luas ±19,61 Ha dengan pola aliran satuan ini memiliki kemiringan lereng datar-sangat curam (0->45) dan elevasi ketinggian 90-130 mdpl. Satuan perbukitan karst ini memiliki relief perbukitan yang menghasilkan bentuk morfologi perbukitan dengan bentuk lembah U-V. Material penyusun dalam satuan geomorfologi ini adalah batugamping packstone.

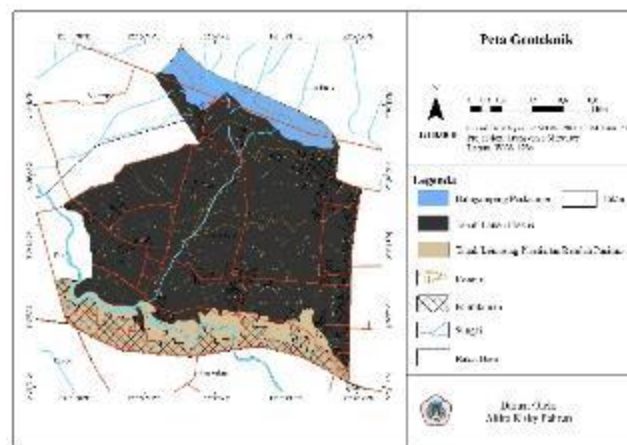
Dinamika morfologi satuan ini terjadi akibat proses eksogen yang bekerja pada bentuk lahan ini adalah pelarutan batugamping dan pelapukan yang ditandai dengan dijumpainya tanah berwarna hitam yang merupakan hasil pelapukan dari batu gamping di lokasi tersebut. Bentuk lahan ini dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai tempat mendirikan bangunan (rumah) dan Perkebunan (kebun jagung dan kelapa).

3.2 Geologi Teknik



Gambar 4. Peta Lintasan Geotek

Berdasarkan data dan informasi yang didapatkan di Desa Isimu Raya terdapat 3 satuan geologi teknik yaitu: satuan batu gamping packstone, satuan tanah lanau elastis, dan tanah lempung plastisitas rendah pasiran

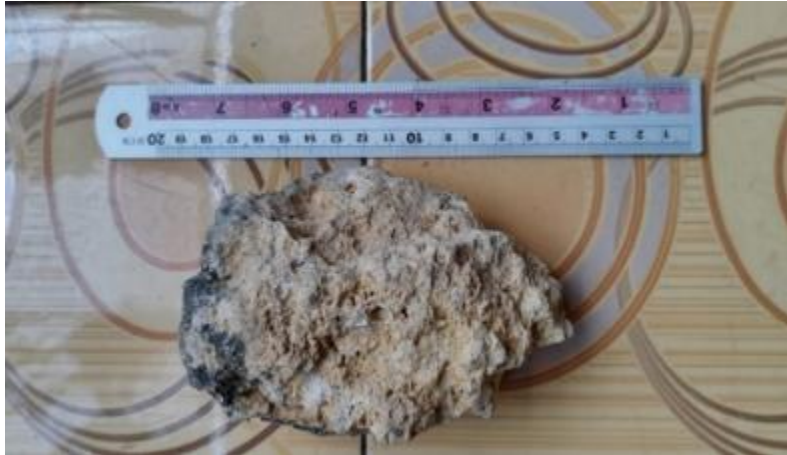


Gambar 5. Peta Geoteknik

3.2.1 Batugamping Packstone

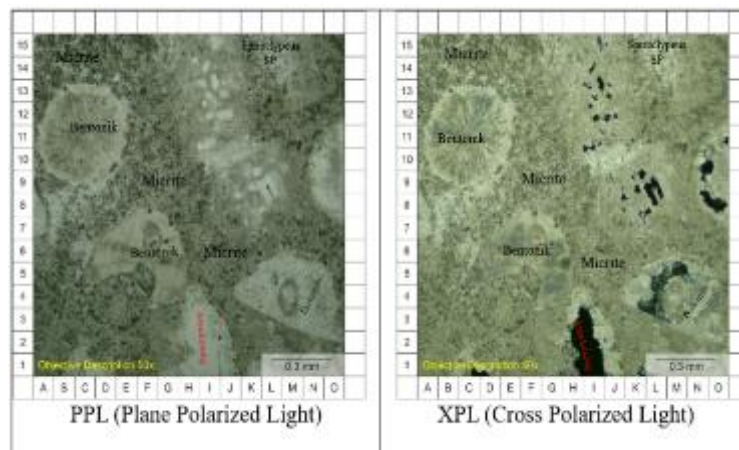
Satuan batugamping packstone memiliki luas 19,59 ha dari luas dari lokasi penelitian. Batuan ini berada pada perbukitan karst dengan kemiringan lereng datar- sangat curam (0->45) dan batuan ini dapat di jumpai di jalan Gorontalo Outer Ring Road (GORR) dan lereng bukit dengan kondisi singkapan dijumpai dalam keadaan segar dan lapuk

Berdasarkan pengamatan megaskopis. Satuan ini berwarna putih (segar), Putih kecoklatan (Lapuk), Bentuk butir Memundar tanggung, sortasi buruk, terdapat banyak foraminifera, terdapat mineral Dolomite, semen berupa lumpur karbonat, nama batuan batugamping packstone.



Gambar 6. Kenampakan Sampel Batugamping Packstone

Berdasarkan hasil pengamatan petrografi pada sampel batuan sedimen karbonat memiliki warna putih kecoklatan, ukuran butir pasir halus (0,125-0,25 mm) sampai pasir sangat halus (0,0625-0,125 mm), dan porositas not fabric selective (bug) atau porositas yang tidak dipengaruhi oleh tekstur atau struktur batuan karbonat.



Gambar 7. Kenampakan Sayatan tipis (Thin section) Sampel Gamping packstone stasiun G1.

Komposisi batuan tersusun oleh skeletal grain, micrite dan dolomite.

1) Grains (30%)

Skeletal Grain dengan ciri-ciri berwarna Coklat kehitaman, berukuran (0.125-1 mm), berupa foraminifera bentonik dan spiroclypeus sp.

2) Dolomite (9%)

Dolomite pada PPL tanpa warna berukuran halus (<1 mm), bentuk kristal subhedral, relief rendah, pleokroisme monokroik, sedangkan pada XPL berwarna interferensi abu-abu, gelapan miring, dan tidak memiliki kembaran,

3) Matrix (53%)

Microcrystalline calcite/ micrite (pada PPL berwarna coklat kehitaman berukuran halus (<0,06), bentuk butir agak runcing bundar, relief rendah sedangkan pada XPL berwarna interferensi coklat kehitaman.

4) Lain-lain (8%)

Area kosong/ *blank area* pada PPL berwarna putih sedangkan pada XPL berwarna Hitam.

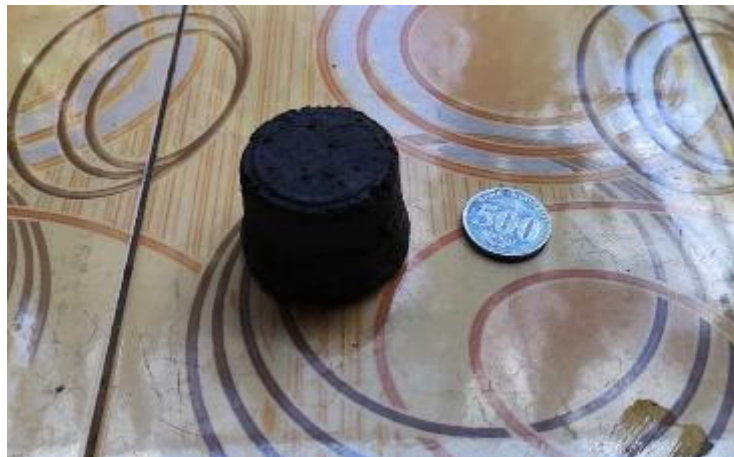
Berdasarkan hasil analisis petrografi batuan ini bernama Packstone menurut klasifikasi Embry dan Kloven (1971) berdasarkan Duham (1962).

Tabel 2. Kolom Klasifikasi Embry dan Kloven (1971)

Allochthonous limestone original components not organically bound during deposition				Autochthonous limestone original components organically bound during deposition				
Less than 10% >2 mm components			Greater than 10% >2 mm components		Boundstone			
Contains lime mud (<0.02 mm)		No lime mud		Matrix supported	>2 mm component supported	By organisms which act as barriers	By organisms which encrust and bind	By organisms which build a rigid framework
Mud supported		Grain supported						
Less than 10% grains (>0.02 mm to <2 mm)	Greater than 10% grains							
Mudstone	Wackestone	Packstone	Grainstone	Floatstone	Rudstone	Bafflestone	Bindstone	Framestone

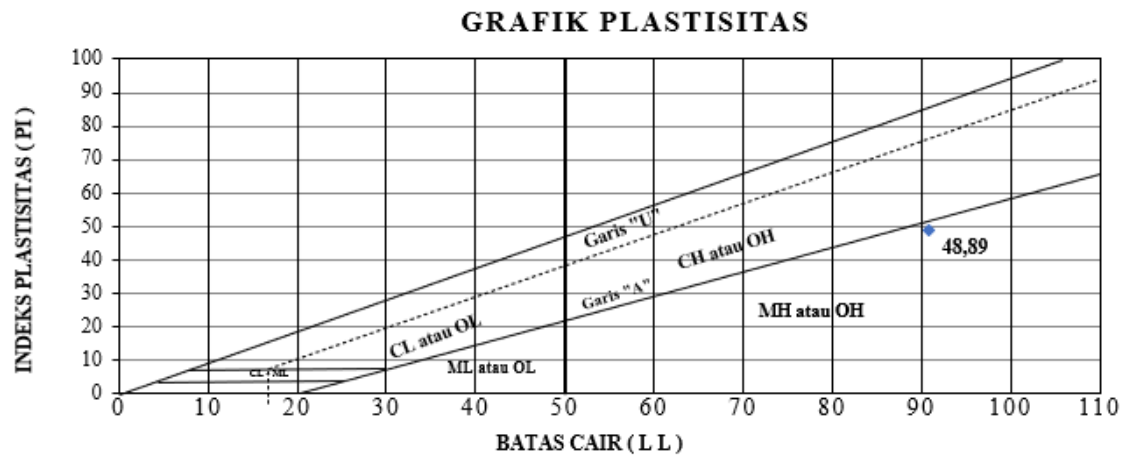
3.2.2 Tanah Lanau Elastis

Tanah lanau elastis memiliki luas 204,28 ha dari lokasi penelitian. Fasies ini berada pada satuan endapan danau dengan kemiringan lereng datar–sangat curam (0->45), penggunaan lahan kebun serta vegetasi rerumputan dan pohon kelapa. Berdasarkan observasi pada lapangan litologi penyusun batuan ini berupa material yang tertransport dan terendapkan pada sungai serta material–material lepas hasil dari pelapukan batugamping. Tanah lanau elastis memiliki warna hitam kecoklatan - coklat, terdapat sedikit akar, konsistensi lunak dan terdapat serpihan batugamping.



Gambar 8. Kenampakan Sampel Tanah Lanau Elastis

Berdasarkan hasil analisis laboratorium tanah lanau elastis memperoleh nilai batas cair 90,88%, plastis 41,99% dan indeks plastisitas 48,89%. Tanah lanau elastis termasuk dalam jenis tanah berbutir halus, ditandai dengan sebagian besar partikelnya lolos ayakan No. 200 (0,075 mm), atau bagian tanah berbutir halus, dengan indeks plastisitas lebih kecil atau bila digambarkan dalam grafik plastisitas akan terletak di bawah garis “A”



Gambar 9 Grafik Plastisitas Sampel Tanah Lanau Elastis

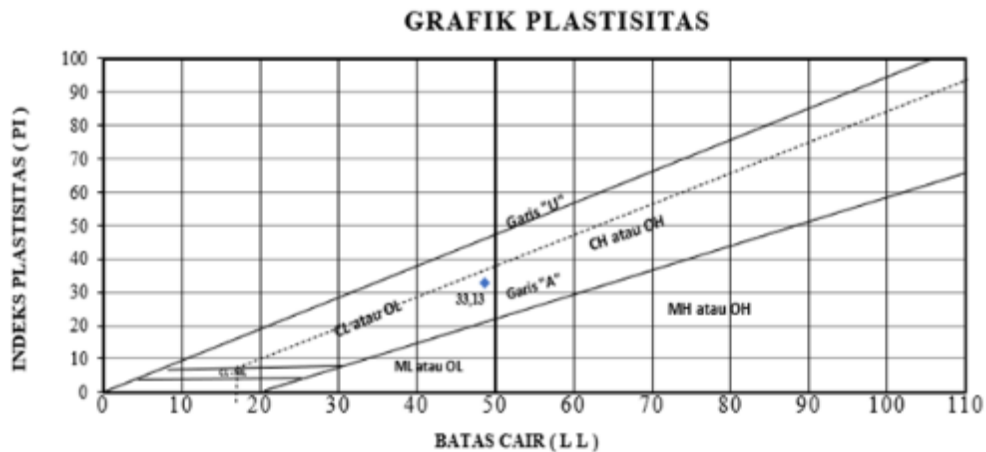
3.2.3 Tanah Lempung Plastisitas Rendah Pasiran

Tanah lempung plastisitas rendah pasiran memiliki luas 45,65 ha dari lokasi penelitian. Fasies ini berada pada satuan endapan danau dengan kemiringan lereng datar-curam (0-45), penggunaan lahan kebun dan semak belukar serta vegetasi rerumputan. Berdasarkan observasi pada lapangan litologi penyusun batuan ini berupa material yang tertransport dan terendapkan pada sungai. Tanah lempung plastisitas rendah pasiran memiliki warna coklat, terdapat sedikit akar kosistensi lepas – lunak



Gambar 10. Kenampakan Sampel Tanah Lempung Plastisitas Rendah Pasiran

Berdasarkan hasil analisis laboratorium tanah lempung plastisitas rendah pasiran memperoleh nilai batas cair 48,61%, plastis 15,48% dan indeks plastisitas 33,13%. Tanah lempung plastisitas rendah termasuk dalam jenis tanah berbutir halus, ditandai dengan sebagian besar partikelnya lolos ayakan No. 200 (0,075 mm) serta pasir halus yaitu butiran batuan yang lolos ayakan No. 40 (0,425 mm) dan tertahan pada ayakan No. 200 (0,075 mm), dengan indeks plastisitas sama atau lebih besar, bila digambarkan dalam grafik plastisitas akan terletak pada atau di atas garis "A"



Gambar 11. Grafik Plastisitas Sampel Tanah Lempung Plastisitas Rendah Pasiran

4. KESIMPULAN

Desa Isimu Raya secara umum berbentuk dataran rendah sampai perbukitan yang letaknya berada pada perbukitan batu gamping dengan didominasi oleh dataran. Satuan geomorfologi daerah penelitian terdiri dari perbukitan kars dan endapan danau. Daerah penelitian terdiri dari tanah lanau elastis, tanah lempung plastisitas rendah pasiran dan satuan gamping packstone. Dalam pengujian sifat fisik tanah pada tanah lanau elastis memiliki batas cair 47,86%, nilai indeks plastisitas 48,89% dan 54,08%. Sedangkan pada tanah lempung plastisitas rendah pasiran memiliki batas cair 48,61%, nilai plastis 15,48%, nilai indeks plastisitas 33,13%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih peneliti ucapkan untuk Dosen Pembimbing, Kampus UNG (Universitas Negeri Gorontalo), masyarakat dan pemerintah daerah Desa Isimu Raya. Ucapan terima kasih disampaikan pula kepada teknisi dan rekan-rekan peneliti yang berkenan membantu dalam proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldefae, A. H., Mohammed, J., & Saleem, H. D. (2020). Digital maps of mechanical geotechnical parameters using GIS. *Cogent Engineering*, 7(1), 1779563.
- Axelsson, K., & Mattsson, H. (2016). Geoteknik. Studentlitteratur AB.
- Bachri, S. (2006). Stratigrafi lajur volkano-plutonik daerah gorontalo, sulawesi. *Jurnal Geologi Dan Sumberdaya Mineral*, 16(2), 94-106.
- Bachri, S., Sukido., Ratman, N., (1994). Geology of the Tilamuta Sheet, Sulawesi. Pusat Penelitian dan Pengembangan geologi, Bandung.
- BNPB. 2021. Kajian Risiko Bencana Nasional provinsi Gorontalo 2022-2026. Direktorat Pemetaan dan Evaluasi Risiko Bencana, Provinsi Gorontalo. 101 hal.
- Brahmantyo, B. (2006). Bandonu, "Klasifikasi Bentuk Muka Bumi untuk Pemetaan Geomorfologi pada Skala 1: 25.000 dan Aplikasinya untuk Penataan Ruang," Geoaplika
- Dunham, R. J. (1962). Classification of carbonate rocks according to depositional texture.
- Hardiyatmo, Hary C. (2017). Mekanika Tanah I edisi ketujuh, UGM Press. Yogyakarta.
- Khan, F., Das, B., Mishra, S. R. K., & Awasthy, M. (2022). A review on the feasibility and application of geospatial techniques in geotechnical engineering field. *Materials Today: Proceedings*, 49, 311-319.
- Kristanto, W. A. D., Agustiyar, F., Damayanti, A., & Sari, V. C. E. (2021). Karakteristik Geologi Teknik Desa Katekan, Kecamatan Gantiwarno, Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah. *KURVATEK*, 6(2), 183-192.
- Permana, A. P., Kasim, M., & Mamonto, F. K. (2021). Analisis Lingkungan Purba Batugamping Daerah Limboto Barat Kabupaten Gorontalo. *Jurnal Geosapta*, 7(2), 97-102.

- Priadi, E. (2019). Pemetaan Zonasi Geoteknik Di Kota Pontianak berdasarkan Data Konsistensi Dan Sifat-sifat Tanah Dengan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Teknik Sipil*, 16(2), 288-303.
- Standar Nasional Indonesia SNI 6371:2015 tentang Tata Cara Pengklasifikasian Tanah untuk Keperluan Teknik dengan Sistem Klasifikasi Unifikasi Tanah (ASTM D 2487-06, MOD).
- Zaika, Y., & Munawir, A. A. (2019). *Mekanika Tanah Dasar*. Universitas Brawijaya Press.
- Zakaria, Z., & Jihadi, L. H. (2016). Peran Ilmu Dasar dalam Geoteknik untuk Menunjang Pembangunan Berkelanjutan yang Berwawasan Lingkungan. *Bull. Sci. Contrib.*, 14, 239.