



Pengaruh Kandungan Air Terhadap Plastisitas Tanah Pada Titik Bor XX

The Influence of Water Content on Soil Plasticity at Drill Point AFR XX

Muhammad Abdul Ghony¹, Mhd. Dian Afriza²

^{1,2} Akademi Komunitas Industri Pertambangan Bukit Asam, Indonesia

¹m.abdulghony@akipba.ac.id, ²mdianafriza@gmail.com

Penulis Korespondensi: Muhammad Abdul Ghony | **Email:** m.abdulghony@akipba.ac.id

Diterima (*Received*): 31/12/2024 Direvisi (*Revised*): 31/12/2024 Diterima untuk Publikasi (*Accepted*): 31/12/2024

ABSTRAK

Peningkatan kadar air menyebabkan tanah menjadi lebih lunak dan rentan terhadap deformasi, yang dapat memengaruhi daya dukung tanah serta stabilitas bangunan di atasnya. Oleh karena itu, diperlukan tindakan stabilisasi, seperti pemadatan atau penggunaan bahan tambahan, serta sistem drainase yang efektif untuk mengurangi risiko deformasi dan memastikan stabilitas tanah dalam proyek konstruksi. Penelitian ini menganalisis pengaruh kandungan air terhadap plastisitas tanah di titik bor XX. Permasalahan yang dikaji adalah bagaimana peningkatan kadar air memengaruhi plastisitas dan stabilitas tanah lempung di area tersebut. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi perubahan plastisitas tanah akibat kandungan air yang meningkat serta menganalisis dampaknya terhadap stabilitas tanah yang penting dalam perencanaan infrastruktur. Metode yang digunakan adalah pengujian Atterberg, yang mencakup batas cair, batas plastis, dan indeks plastisitas. Data primer diperoleh melalui uji laboratorium yang melibatkan pengeringan, penghancuran, dan pengujian sampel tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanah dengan kandungan air yang lebih tinggi memiliki plastisitas lebih besar. Sampel batu pasir menunjukkan plastisitas tinggi (kategori CH), sedangkan sampel tanah lempung memiliki plastisitas rendah (kategori ML-OL). Kesimpulannya, kandungan air sangat mempengaruhi plastisitas tanah, dengan implikasi penting bagi perencanaan geoteknik dan mitigasi risiko di lokasi penelitian.

Kata Kunci: Plastisitas, kandungan air, uji Atterberg, stabilitas, tanah lempung

ABSTRACT

Increasing water content causes the soil to become softer and more susceptible to deformation, which can affect the bearing capacity of the soil and the stability of the building above it. Therefore, stabilization measures are needed, such as compaction or the use of additional materials, as well as an effective drainage system to reduce the risk of deformation and ensure soil stability in construction projects. This study analyzes the effect of water content on soil plasticity at the XX drilling point. The problem studied is how increasing water content affects the plasticity and stability of clay soil in the area. The purpose of this study is to identify changes in soil plasticity due to increasing water content and to analyze its impact on soil stability, which is important in infrastructure planning. The method used is the Atterberg test, which includes the liquid limit, plastic limit, and plasticity index. Primary data were obtained through laboratory tests involving drying, crushing, and testing of soil samples. The results showed that soil with higher water content has greater plasticity. Sandstone samples showed high plasticity (CH category), while clay soil samples had low plasticity (ML-OL category). In conclusion, water content significantly influences soil plasticity, with important implications for geotechnical planning and risk mitigation at the study site.

Keywords: Plasticity, water content, Atterberg test, stability, clay soil

© Author(s) 2024. This is an open access article under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA 4.0).

1. Pendahuluan

Tanah di Indonesia sangat beragam dan merupakan salah satu material yang berperan penting dalam menopang pondasi dan struktur. Dalam prakteknya, sifat-sifat tanah seringkali tidak sesuai, terutama karena

perubahan kadar air. Bila kadar airnya sangat tinggi, sifat-sifat campurannya bertambah dan air menjadi sangat lunak, seperti cairan. Oleh karena itu, berdasarkan kandungannya, tanah dapat digolongkan menjadi empat wujud dasar: padat, semi padat, plastis, dan cair. Batas fase ini disebut batas konsistensi *Atterberg* dan

ditunjukkan dengan kandungan air (Riskia et al., 2022).

Uji *Atterberg* ini sangat penting dalam mengetahui kondisi tanah. Pengaruh kadar air terhadap plastisitas tanah juga mempunyai implikasi penting bagi mitigasi bahaya geoteknik. Tanah dengan plastisitas yang meningkat mungkin menjadi lebih rentan terhadap tanah longsor, pergerakan tanah, dan bahkan likuifaksi, yang dapat menyebabkan kerusakan signifikan pada infrastruktur dan mengancam keselamatan manusia (Nasrani et al., 2020).

Pengujian ini biasanya dilakukan pada laboratorium mekanika tanah dan pengujian ini bertujuan untuk menentukan kadar air pada batas bawah tanah disebut batas plastis dan juga untuk menentukan kadar air tertentu dimana perilaku tanah berubah dari kondisi plastis ke cair disebut batas cair.

1.1 Batupasir (*Sandstone*)

Batu pasir adalah jenis batuan sedimen yang terbentuk melalui proses pelapukan dan pengendapan (Musriadi et al., 2019). Secara umum, batu pasir terdiri dari butiran-butiran pasir yang diikat bersama oleh bahan pengikat, yang bisa berupamineral seperti silika (kuarsa), kalsit, atau besi. Butiran pasir yang membentuk batuan ini biasanya memiliki ukuran antara 0,0625 hingga 2 milimeter (Decker, 1985).

1.2 Batu lempung (*Claystone*)

Batu lempung merupakan salah satu jenis batuan sedimen yang terbentuk dari pengendapan dan pembentukan partikel tanah liat. Lempung adalah partikel tanah yang sangat halus yang berukuran kurang dari 0,002 milimeter. Batulempung memiliki tekstur yang sangat halus dan biasanya mengandung mineral seperti *kaolinit*, *ilit*, dan *montmorillonit*. Tanah lempung merupakan partikel tanah halus yang terbentuk akibat pelapukan batuan (Pertiwi et al., 2023).

1.3 Pengertian *Atterberg*

Pada tahun 1990, seorang ilmuwan asal Swedia bernama *Atterberg* menciptakan metode untuk menggambarkan konsistensi tanah berbutir halus pada berbagai tingkat kadar air. Kadar liat berkorelasi positif dengan batas cair, batas plastis, dan indeks plastisitas (Zulfa & Bowo, 2023). Berdasarkan kadar airnya, tanah dapat dikategorikan ke dalam empat kondisi utama, yaitu padat, semi-padat, plastis, dan cair. Plastisitas mengacu pada kemampuan tanah untuk mengalami deformasi permanen pada volume tetap tanpa retak (Eka Verdianty et al., 2022). Nilai batas cair (*liquid limit/LL*) dan batas plastis (*plastic limit/PL*) digunakan dalam survei tanah untuk mengklasifikasikan konsistensi butiran tanah. Batas *Atterberg* memiliki peran penting dalam mengklasifikasikan tanah dengan tingkat kohesi tinggi, serta membantu menilai karakteristik tanah

seperti kekuatan geser, daya dukung, kompresibilitas, dan potensi pengembangan (Zolfaghari et al., 2015).

1.4 Batas Cair (*Liquid Limit*)

Batas cair merupakan kadar air yang menandai peralihan antara kondisi cair dan plastis. Pada kondisi ini, butiran tanah menyebar, dan penurunan kadar air menyebabkan berkurangnya volume tanah (Manasye M T Afasedanja & Restu Patandean, 2020). Secara definisi, batas cair (*Liquid Limit*) adalah kadar air tanah yang berada di ambang antara keadaan cair dan plastis, atau batas atas dari zona plastis.

1.5 Batas Plastis (*Plastic Limit*)

Batas Plastis (*Plastic Limit*) didefinisikan sebagai kadar air yang berada di perbatasan antara kondisi plastis dan semi-padat. Kadar air ini diukur ketika tanah dengan diameter silinder 3 mm mulai menunjukkan retakan saat digulung (Hary Christady Hardiyatmo, n.d.). Secara spesifik, batas plastis (*Plastic Limit, PL*) merupakan kadar air minimum yang memungkinkan tanah dapat digulung hingga mencapai diameter 3 mm (1/8 inci) tanpa mengalami retak (Natalis Pasereng et al., 2024).

1.6 Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*)

Indeks plastisitas adalah perbedaan antara batas cair dan batas plastis. Indeks ini menunjukkan rentang kadar air di mana tanah memiliki sifat plastis, sehingga dapat menggambarkan tingkat keplastisan tanah (Hermansyah & Fynnisa Zebua, 2020). Indeks plastisitas (*Plasticity Index, PI*) dihitung dari selisih nilai batas cair (*LL*) dan batas plastis (*PL*). Interval ini merepresentasikan kadar air di mana tanah berada dalam kondisi plastis.

1.7 Proses Preparasi

Preparasi sampel adalah proses persiapan suatu sampel agar layak untuk di uji di laboratorium. Maksudnya adalah proses preparasi disini bertujuan untuk mempersiapkan suatu sampel yang akan di analisis di laboratorium. Dalam analisa kimia terkadang terdapat beberapa syarat yang harus sdipenuhi sebelum sampel tersebut di uji, antara lain ukuran sampel harus sekian mesh atau sesuai dengan standar yang menjadi metode dalam analisa tersebut, sehingga hasil analisa menjadi akurat dan presisi.

2. Data dan Metodologi

Dalam metode ini, penulis melakukan tanya jawab dengan pembimbing lapangan maupun karyawan terkait. Data yang diambil dari pengujian *Atterberg* untuk menentukan hasil batas cair, batas plastis, dan indeks plastisitas. Mengacu pada jumlah air yang terdapat dalam suatu material atau substansi. Air ini bisa berada dalam bentuk bebas maupun terikat di dalam struktur bahan. Memahami kandungan air sangat penting dalam berbagai

bidang, karena air memengaruhi sifat fisik, kimia, serta mekanik bahan tersebut. Kandungan air memiliki beberapa bentuk atau tipe tergantung pada bagaimana air itu hadir dalam material. Salah satu tipe adalah air bebas, yaitu air yang tidak terikat secara kimiawi dan dapat dengan mudah diuapkan ketika bahan dipanaskan. Sebaliknya, air terikat lebih erat dalam material, sering kali secara fisik atau kimiawi, dan memerlukan perlakuan khusus untuk dilepaskan. Kandungan air total dari suatu bahan adalah kombinasi antara air bebas dan air terikat. Pengukuran kandungan air dalam suatu bahan biasanya dilakukan untuk mengidentifikasi kualitas, kemurnian, atau nilai ekonomis dari bahan tersebut. Kandungan air penting dalam banyak konteks.

Kandungan air juga memiliki pengaruh besar dalam industri makanan. Produk makanan dengan kadar air yang tinggi lebih rentan terhadap pembusukan karena mikroorganisme seperti jamur dan bakteri lebih mudah berkembang dalam lingkungan yang lembab. Oleh karena itu, pengontrolan kandungan air dalam produk makanan adalah kunci untuk menjaga umur simpan dan kualitas produk.

2.1. Prosedur Pengujian Batas Cair

Berikut adalah prosedur pengujian batas cair sebagai berikut:

- Timbang tara kosong yang akan digunakan, kemudian catat berat dan nomor tara pada lembar kerja serta nomor sampel yang tertera pada labelnya untuk meminimalisir kesalahan pada pengujian.
- Tuangkan sampel secukupnya pada plat kaca.
- Tambahkan air suling sesuai dengan tingkat ke cair menyesuaikan sampel agar didapatkan ketukan yang diperoleh, kemudian aduk dengan skrap.
- Masukkan sampel pada cawan atau mangkok kuningan yang terdapat pada alat motorized *atterberg*, kemudian ratakan menggunakan spatula.
- Potong sampel yang sudah diratakan tadi dengan menggunakan *grooving tool* atau *cassagrande*.
- Tekan tombol ON pada *motorized atterberg* agar *brass cup* dapat bergerak mengetuk naik turun sehingga alur yang terbentuk menutup.
- Catat jumlah ketukan ketika alur pada sampel menyatu sepanjang 13 min atau menutup kembali.
- Setelah alur menutup, ambil sedikit sampel kemudian letakkan pada tara.
- Timbang sampel basah dan tara, catat beratnya pada lembar kerja.
- Masukkan sampel pada oven dengan suhu 100°C selama 24 jam.
- Setelah proses oven selesai, timbang kembali sampel kering dan tara lalu catat pada lembar kerja.

2.2. Prosedur Pengujian Batas Plastis

Berikut adalah prosedur pengujian batas plastis sebagai berikut:

- Timbang tara kosong yang akan digunakan, kemudian catat pada berat dan nomor tara pada lembar kerja serta nomor sampel yang tertera pada label untuk meminimalisir kesalahan pada pengujian.
- Tuangkan sampel secukupnya pada plat kaca.
- Tambahkan air dengan tingkat kekentalan menyesuaikan sampel, kemudian aduk dengan spatula.
- Pilih adonan sampel hingga mencapai diameter 3 mm kemudian potong dengan panjang 3cm.
- Masukkan kedalam tara hingga lebih dari 27 gr.
- Timbang sampel basah dan tara lalu catat pada lembar kerja.
- Masukkan sampel kedalam oven dengan suhu 100°C selama 24 jam.
- Kemudian masukkan ke dalam desikator silika gel kurang lebih 30 menit.
- Setelah itu, timbang sampel dan catat pada lembar kerja

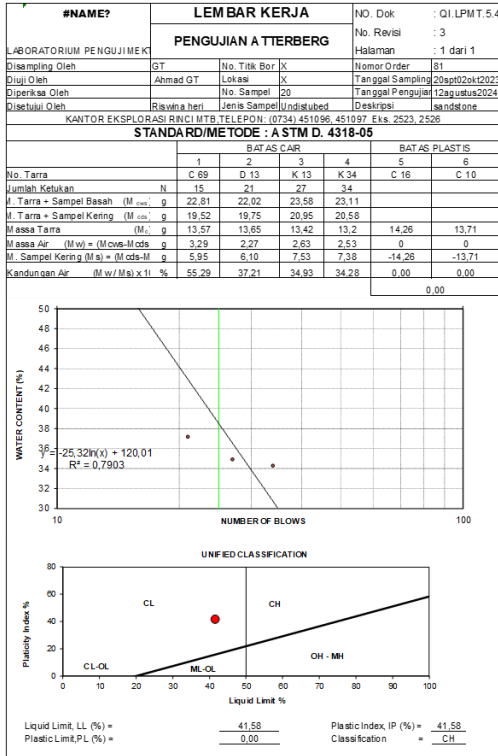
2.3. Proses Pengujian *Atterberg*

Pengujian *Atterberg* secara umum menggunakan dua proses pengujian yang menentukan batas cair dan batas plastis suatu tanah. Berikut adalah alat yang digunakan dalam pengujian *atterberg*:

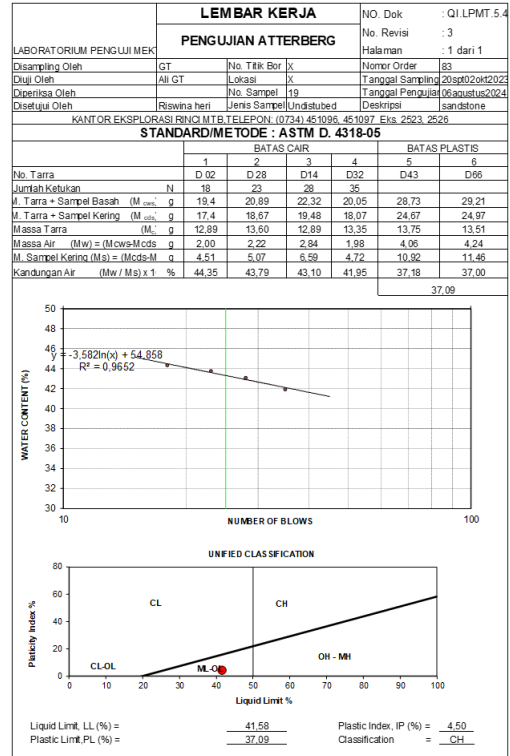
- *Liquid limit motorized device*
- Alat pembuat alur "*Grooving Tool*"
- Timbangan
- Tara Aluminium
- Skrap dan spatula pengaduk
- Plat kaca
- Oven
- Air suling
- *Washing Bootle*
- Ayakan No. 40
- Desikator yang dilengkapi dengan silika gel

3. Hasil dan Pembahasan

Perhitungan pada pengujian *atterberg* ini dilakukan berdasarkan pada data lembar kerja yang diperoleh selama pengujian. Meliputi perhitungan massa air, massa sampel kering, dan jumlah kandungan air. Adapun data yang diperoleh pengujian *atterberg sandstone* yaitu sebagai berikut.

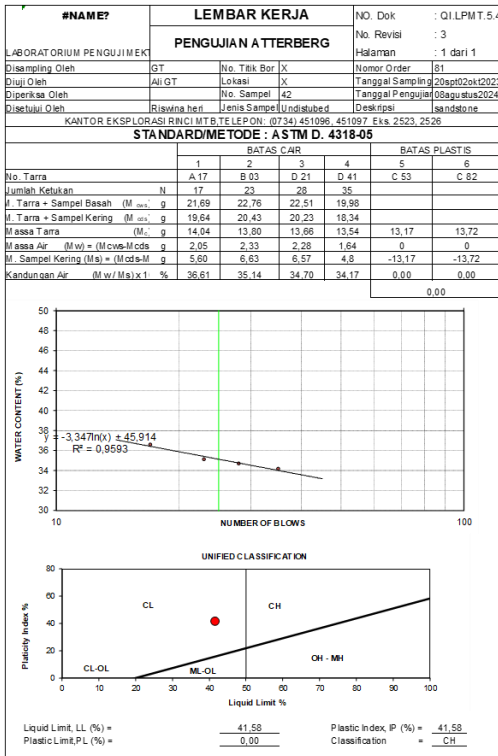


Gambar 1 Hasil uji Atterberg kode 20 XX

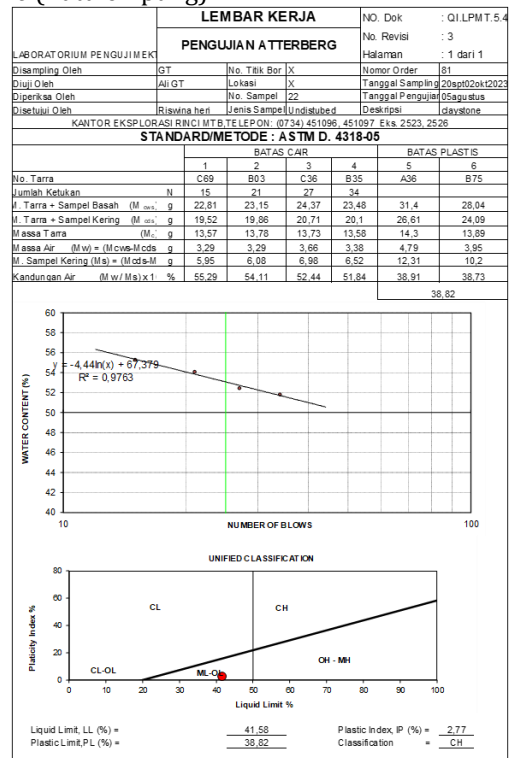


Gambar 3 Hasil uji Atterberg kode 19 XX

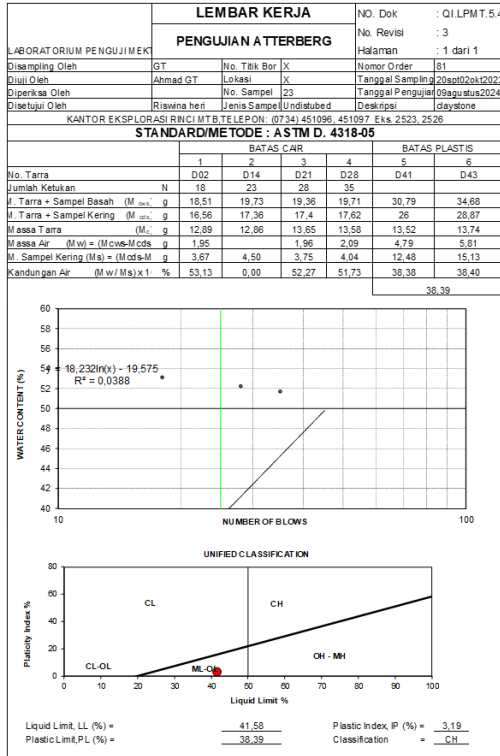
Adapun data yang diperoleh pengujian Atterberg claystone (Batulempung).



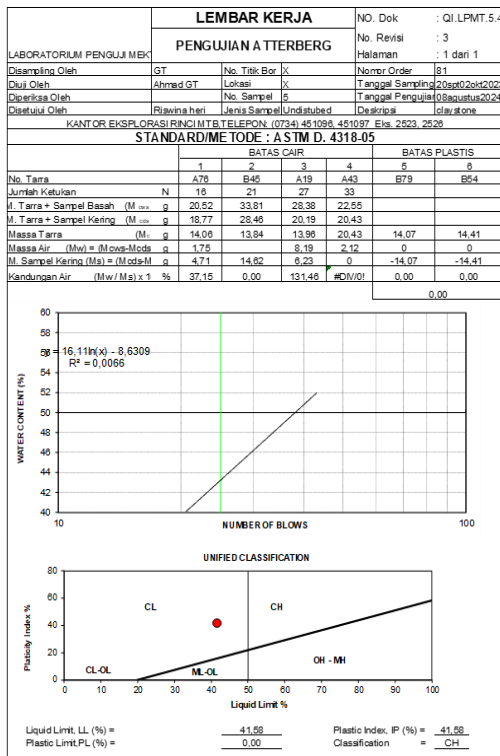
Gambar 2 Hasil uji Atterberg kode 40 XX



Gambar 4 Hasil uji Atterberg kode 22 XX



Gambar 5 Hasil uji Atterberg kode 23 XX



Gambar 6 Hasil uji Atterberg kode 25 XX

4. Kesimpulan

Pengaruh kandungan air terhadap plastisitas tanah menunjukkan bahwa kandungan air memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap plastisitas tanah pada titik bor XX. Berdasarkan USCS batupasir sampel 20 masuk ke dalam kategori CH yang artinya (lempung anorganik dengan plastisitas tinggi), sampel 42 termasuk dalam kategori CH artinya (lempung anorganik dengan plastisitas tinggi), dan sampel 19 termasuk dalam kategori ML-OL yang artinya (lanau atau lempung organik dengan plastisitas rendah). Berdasarkan USCS batulempung 22 masuk kedalam kategori ML-OL (lanau atau lempung organik dengan plastisitas rendah), sampel 23 masuk kedalam kategori ML-OL (lanau atau lempung organik dengan plastisitas rendah), dan sampel 05 masuk kedalam kategori CL (lempung dengan plastisitas rendah hingga sedang). Semakin tinggi kandungan air, semakin meningkat plastisitas tanah, membuat tanah lebih lunak dan mudah terdeformasi.

5. Referensi

Decker, J. (1985). *SAKDSTONE MODAL ANALYSIS PROCEDURE*.
https://dggs.alaska.gov/webpubs/dggs/pdf/text/pdf1985_003.pdf

Eka Verdianty, N., Mukti, E. T., & Rustamaji, R. M. (2022). HUBUNGAN BATAS CAIR DAN INDEKS PLASTISITAS TERHADAP NILAI KOHESI TANAH PADA UJI DIRECT SHEAR TANAH LEMPUNG PADA KABUPATEN MEMPAWAH. *Jurnal Teknik Kelautan, PWK, Sipil, Dan Tambang*, 9(1), 1-5.
<https://jurnal.untan.ac.id/index.php/JMHMS/article/view/54312/75676593060>

Hary Christady Hardiyatmo. (n.d.). *Mekanika Tanah 1*.

Hermansyah, & Fynnisa Zebua. (2020). Overview Of Clay Plastic Properties Which Is Stabilized With Waste Scallop Shell. *JCEBT*, 4(1), 31-38.
<http://ojs.uma.ac.id/index.php/jcebt>

Manasye M T Afasedanja, & Restu Patandean. (2020). PENGUJIAN TANAH MENGGUNAKAN METODE BATAS PLASTIS DAN BATAS CAIR UNTUK PEMBANGUNAN MUSHOLA PADA PT.SUCOFINDO TIMIKA. *Jurnal Teknik AMATA*, 01(1), 1-5.

Musriadi, Ayusari Wahyuni, Sri Zelviani, Trihendriansyah, & Utari Lestari. (2019). STRUKTUR BATUAN PENYUSUN DESA PADA'ELO KECAMATAN MALLAWA KABUPATEN MAROS. *JFT. No.1*, 6(1), 81.
<https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/jft/article/download/10194/7018>

Nasrani, F., Oktovian, L., Sompie, B. A., & Sumampouw, J. E. R. (2020). ANALISIS GEOTEKNIK TANAH LEMPUNG TERHADAP PENAMBAHAN LIMBAH GYPSUM. *Jurnal Sipil Statik*, 8(2), 197-204.

- Natalis Pasereng, Windhu Nugroho, & Agus Winarno. (2024). Studi Implementasi Nilai Shale Rating Batulanau dalam Penentuan Alat Gali di PT Bintang Prima Energi Pratama Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. *Venus: Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik*, 2(4), 164–184. <https://doi.org/10.61132/venus.v2i4.408>
- Pertiwi, S. A. P., Candra, A. I., Sari, T. S., Safi'i, A. D., & Zakiya, Z. (2023). Mengidentifikasi Jenis Tanah, Batas Plastis, Batas Cair Tanah Lempung. *Jurnal Talenta Sipil*, 6(1), 151. <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v6i1.120>
- Riskia, R., Nilai Konsistensi Tanah Pada Berbagai Macam Lahan Terdegradasi Di Daerah Kayangan Kabupaten Lombok Utara Ria Rizkia Sefiana, T., Ma, M., & Sri Tejowulan, R. (2022). *Journal of Soil Quality and Management*. <https://jsqm.unram.ac.id/index.php/jsqm>
- Zolfaghari, Z., Mosaddeghi, M. R., Ayoubi, S., & Kelishadi, H. (2015). Soil atterberg limits and consistency indices as influenced by land use and slope position in Western Iran. *Journal of Mountain Science*, 12(6), 1471–1483. <https://doi.org/10.1007/s11629-014-3339-z>
- Zulfa, N. I., & Bowo, C. (2023). TEKSTUR DAN BAHAN ORGANIK TANAH SERTA HUBUNGANNYA DENGAN BATAS ATTERBERG DAN AKTIVITAS LIAT. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 10(2), 327–334. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2023.010.2.16>