

Studi Perbandingan dan Hubungan Antara Densitas dan Kuat Tekan Tanah Laterit pada Lapisan Limonit dan Saprolit di Area Penambangan Nikel di Kecamatan Lasolo

Rizki Kumalasari¹, La Ode Dzakir^{1*}, Hariono², Muhamad Karnoha Amir³

1. Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Sembilanbelas November Kolaka.

2. Program Studi Ekonomi Pembangunan, Universitas Sembilanbelas November Kolaka.

3. Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Sulawesi Tenggara.

****Email:** laodedzakir@usn.ac.id

SARI

Perbedaan tingkat pelapukan pada zonasi tanah laterit akan menyebabkan perbedaan kekuatan atau nilai kuat tekan material tanah laterit. Untuk mengetahui perbedaan kekuatan atau nilai kuat tekan material tanah, perlu dilakukan dengan uji sifat fisik dan uji sifat mekanik material tanah. Kegiatan penelitian ini memiliki tujuan untuk memperoleh informasi mengenai nilai densitas dan kuat tekan serta mengetahui hubungan antara densitas dan kuat tekan material tanah pada lapisan tanah limonit dan saprolit. Dari kegiatan penelitian ini diketahui bahwa nilai densitas material tanah pada lapisan limonit lebih besar dibandingkan dengan lapisan tanah saprolit, sedangkan nilai kuat tekan material tanah pada lapisan limonit menunjukan nilai kuat tekan yang lebih besar dibandingkan dengan lapisan saprolit. Selain itu dari hasil penelitian ini juga diketahui hubungan antara densitas dan kuat tekan tanah laterit, yaitu semakin besar nilai densitas dari material tanah laterit maka semakin besar pula nilai kuat tekannya, begitupula sebaliknya semakin kecil nilai densitas dari batuan maka semakin kecil pula nilai kuat tekannya.

Kata kunci: Densitas; kuat tekan; limonit; nikel; saprolit

ABSTRACT

Differences in the degree of weathering in the lateritic soil zoning will cause differences in the strength or compressive strength of the lateritic soil material. To find out the difference in strength or compressive strength of soil material, it is necessary to test the physical properties and mechanical properties of the soil material. This research activity aims to obtain information

How to Cite: Dzakir, L.O., Hariono, H., Amir, M.K., Dullah, N.K., 2023. Studi Perbandingan dan Hubungan Antara Densitas dan Kuat Tekan Tanah Laterit pada Lapisan Limonit dan Saprolit di Area Penambangan Nikel di Kecamatan Lasolo. Jurnal Geomine, 11 (1): 64-72.

Published By:

Fakultas Teknologi Industri
Universitas Muslim Indonesia

Address:

Jl. Urip Sumoharjo Km. 05
Makassar, Sulawesi Selatan

Email:

geomine@umi.ac.id

Article History:

Submit 9 November 2022

Received in from 18 November 2022

Accepted 6 April 2023

Licensed By:

[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



regarding the values of density and compressive strength and to determine the relationship between density and compressive strength of soil material in limonite and saprolite soil layers. From this research activity, it is known that the density value of the soil material in the limonite layer is greater than that of the saprolite layer, while the compressive strength value of the soil material in the limonite layer shows a higher compressive strength value compared to the saprolite layer. In addition, the results of this study, it is also known the relationship between density and compressive strength of lateritic soil, namely the greater the density value of the lateritic soil material, the greater the compressive strength value, and vice versa, the smaller the rock density value, the smaller the compressive strength value.

Keywords: *Density; compressive strength; limonite; nickel; saprolite*

PENDAHULUAN

Pulau Sulawesi adalah pulau besar yang memiliki potensi cadangan mineral nikel laterit yang cukup besar di Negara Kesatuan Republik Indonesia (Faiz dkk., 2020). Salah satu provinsi dengan kabupaten penghasil cadangan mineral nikel terbesar di Pulau Sulawesi adalah Provinsi Sulawesi Tenggara yang tersebar di Kabupaten Bombana, Kabupaten Konawe Utara, Kabupaten Konawe, Kabupaten Kolaka, Kabupaten Konawe Selatan, Kabupaten Kolaka Utara, Kabupaten Buton Utara, Kabupaten Buton dan Kabupaten Konawe Kepulauan, hal ini dibuktikan dengan banyaknya perusahaan yang bergerak di bidang penambangan nikel (Nurdin, dkk., 2016a; Muzakkar, dkk., 2019; Nurdin, dkk., 2016b; Nurhidayani, dkk., 2017; Syahrul dkk., 2020; Wibowo, dkk., 2020).

Nikel laterit adalah material yang terbentuk sebagai akibat dari proses pelapukan batuan ultramafik (Musnajat, 2012). Tingkat pelapukan yang terjadi pada batuan ultramafik tersebut akan membentuk beberapa zona laterit, seperti lapisan top soil, lapisan tanah penutup (*overburden*), lapisan tanah limonit, lapisan tanah saprolit dan bedrock (Santoso, dkk., 2017; Dzakir, dkk., 2022; Wakila, dkk., 2019).

Perbedaan tingkat pelapukan pada zonasi tanah laterit akan menyebabkan perbedaan kekuatan atau nilai kuat tekan material tanah laterit tersebut. Untuk mengetahui perbedaan kekuatan atau nilai kuat tekan material tanah tersebut perlu dilakukan dengan pengujian sifat fisik dan pengujian sifat mekanik material tanah (Rai, dkk., 2013).

Pengujian sifat fisik material tanah di laboratorium bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai karakteristik fisik material tanah seperti; density kering dan density jenuh material tanah laterit, sedangkan pengujian sifat mekanik di laboratorium bertujuan untuk memperoleh informasi berupa karakteristik mekanik dari tanah seperti; nilai kuat tekan, kohesi dan sudut gesek dalam dari material tanah laterit (Dzakir, dkk., 2021; Dzakir, dkk., 2018; Rai, dkk., 2013).

METODE PENELITIAN

Kegiatan penyelidikan dilakukan di lokasi penambangan Nikel yang terdapat di Desa Belalo, kec. Lasolo, Konawe Utara, Sulawesi Tenggara. Kegiatan penelitian ini dilakukan menggunakan metode penelitian berikut:

Survey Lapangan

Kegiatan penelitian ini diawali dengan melakukan pengamatan langsung dilapangan untuk melihat perbedaan karakteristik material tanah pada lapisan tanah limonit dan lapisan tanah saprolit pada lokasi penyelidikan.

Berdasarkan hasil penyelidikan lapangan yang dilakukan, diketahui bahwa profil endapan nikel yang terdapat pada lokasi penyelidikan tepatnya di area penambangan nikel di desa Belalo terdiri dari lapisan tanah top soil, lapisan tanah limonit, lapisan tanah saprolit dan *saprock/bedrock*.

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel menggunakan ring sampel berbentuk tabung silinder. Pengambilan sampel yang dilakukan sebisa mungkin yang mewakili kondisi material di lokasi penelitian ini, dalam hal ini material tanah pada zona limonit dan material tanah pada zona saprolit.



Gambar 1. Sampel Uji Laboratorium

Preparasi Sampel

Preparasi sampel tanah laterit yang diperoleh dari lapangan dilakukan di Laboratorium Survey dan Pengujian Bahan yang saat ini berganti nama menjadi Laboratorium Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo.

Preparasi sampel dilakukan dengan cara mengeluarkan sampel dari ring sampel (berbentuk tabung silinder), kemudian dilakukan pengecilan ukuran sampel menggunakan

ring sampel yang berukuran lebih kecil, selanjutnya sampel dipotong pada bagian atas dan bawah, pepotongan permukaan atas dan bawah harus rata atau memiliki kemiringan 0° .

Pengujian Sifat Fisik

Setelah preparasi sampel selesai selanjutnya dilakukan penimbangan sampel dalam kondisi jenuh dan kondisi kering. Penimbangan sampel dalam kondisi jenuh dilakukan setelah sampel di jenuhkan selama ± 24 jam hingga seluruh pori terisi oleh air. Setelah penimbangan sampel dalam kondisi jenuh dilanjutkan dengan penimbangan material dalam kondisi jenuh didalam air. Kemudian dilanjutkan dengan penimbangan sampel dalam kondisi kering, dimana penimbangan sampel dalam kondisi kering dilakukan setelah sampel dikeringkan menggunakan oven selama ± 24 jam. Setelah semua data tersebut diperoleh dilanjutkan dengan pengolahan data hingga memperoleh nilai sifat fisik dari material yang diuji.

Pengujian Sifat Mekanik

Setelah dilakukan pengujian sifat fisik untuk mengetahui nilai density dari material tanah laterit, kemudian dilanjutkan dengan kegiatan uji kuat tekan untuk material tanah laterit (limonit dan saprolit). Kegiatan uji kuat tekan uniaksial yang dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui nilai kuat tekan material tanah laterit yang terdapat pada lapisan tanah saprolit dan lapisan tanah limonit yang diperoleh dari lokasi penyelidikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

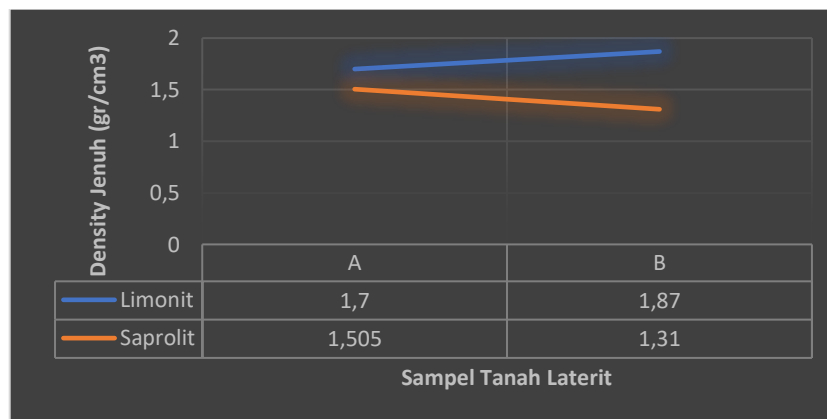
Kegiatan pengujian sifat fisik tanah dan uji sifat mekanik tanah yang dilakukan pada material tanah laterit pada lapisan limonit dan tanah laterit pada lapisan saprolit menunjukkan hasil pengujian sebagaimana yang ditunjukkan tabel dibawah (tabel 1 dan 2).

Hasil Pengujian Sifat Fisik

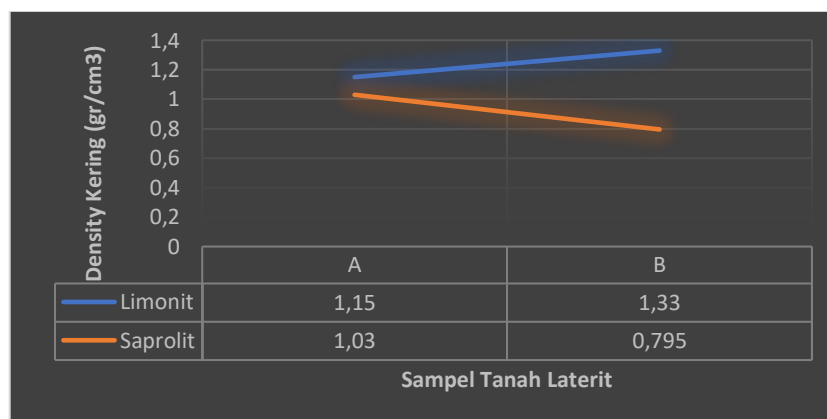
Berdasarkan hasil uji sifat fisik material tanah laterit Kecamatan Lasolo, Kabupaten Konawe Utara sebagaimana yang disajikan pada table diatas diketahui bahwa nilai densitas jenuh material tanah pada lapisan tanah limonit memperlihatkan nilai yang lebih besar jika dibandingkan nilai densitas jenuh material pada lapisan tanah saprolit, begitu juga pada densitas kering material tanah pada lapisan limonit menunjukkan nilai yang lebih besar dibandingkan dengan material tanah pada lapisan saprolit.

Tabel 1. Hasil Uji Sifat Fisik Tanah Limonit dan Saprolit

No.	Kode Sampel	Zona	Densitas Jenuh (γ_{sat}) (gr/cm ³)	Densitas Kering (γ_{dry}) (gr/cm ³)
1	A-LI 1	Limonit	1,84	1,25
2	A-LI 2		1,56	0,98
	Rata - rata		1,70	1,115
3	A-SA 1	Saprolit	1,45	0,88
4	A-SA 2		1,56	1,18
	Rata - rata		1,505	1,03
5	B-LI 1	Limonit	1,82	1,29
6	B-LI 2		1,89	1,34
7	B-LI 3		1,90	1,35
	Rata - rata		1,87	1,33
8	B-SA 1	Saprolit	1,21	0,73
9	B-SA 2		1,41	0,86
	Rata - rata		1,31	0,795



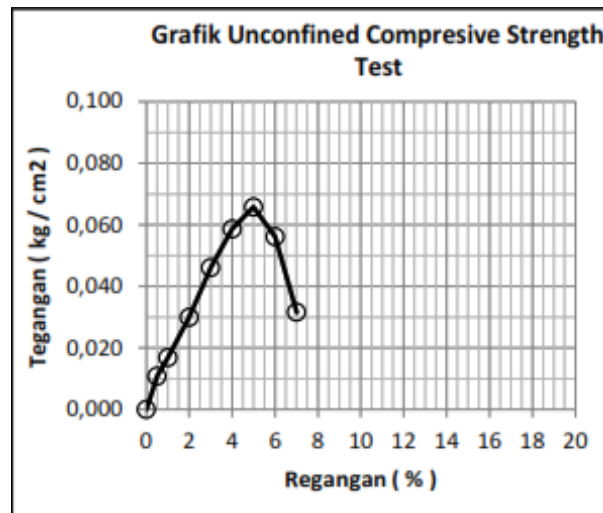
Gambar 2. Hasil Pengujian Desitas Jenuh



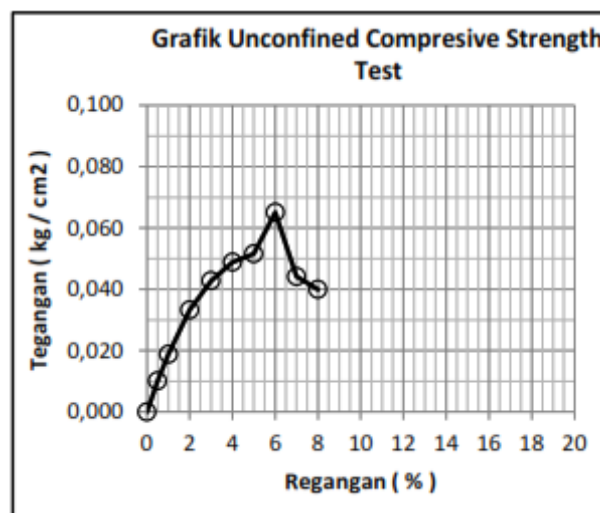
Gambar 3. Hasil Pengujian Desitas Kering

Hasil Pengujian Sifat Mekanik

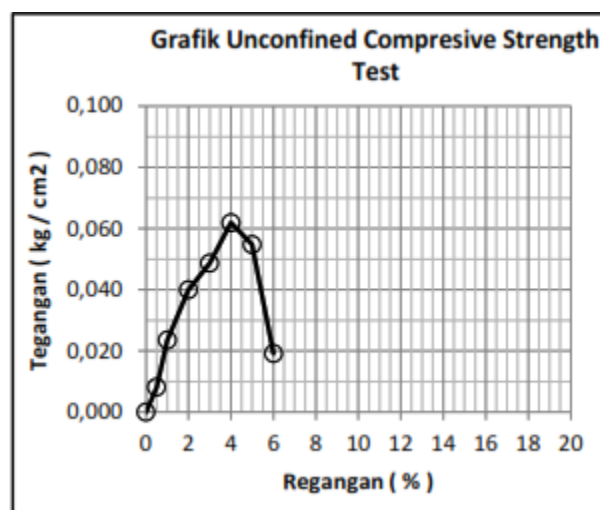
Setelah mengetahui nilai sifat fisik dari material tanah laterit, dilanjutkan dengan pengujian kuat tekan uniaksial material tanah laterit. Kegiatan uji kuat tekan uniaksial dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil, Universitas Halu Oleo. Berikut adalah hasil pengujian kuat tekan uniaksial material tanah laterit pada zona limonit dan zona saprolit:



Gambar 4. Hasil Pengujian Kuat Tekan sampel A-LI 1

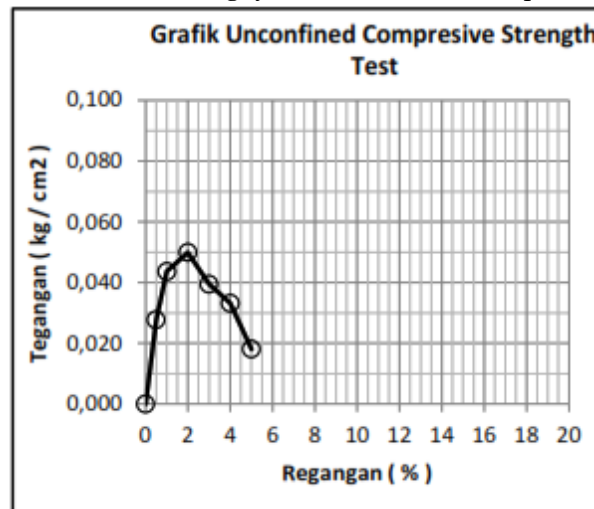


Gambar 5. Hasil Pengujian Kuat Tekan sampel A-LI 2

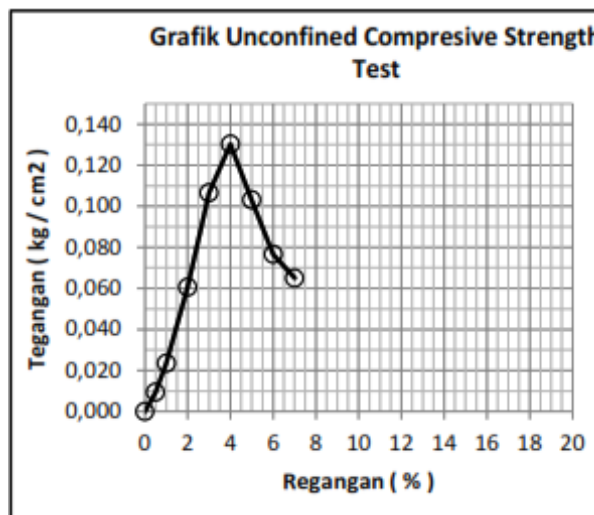




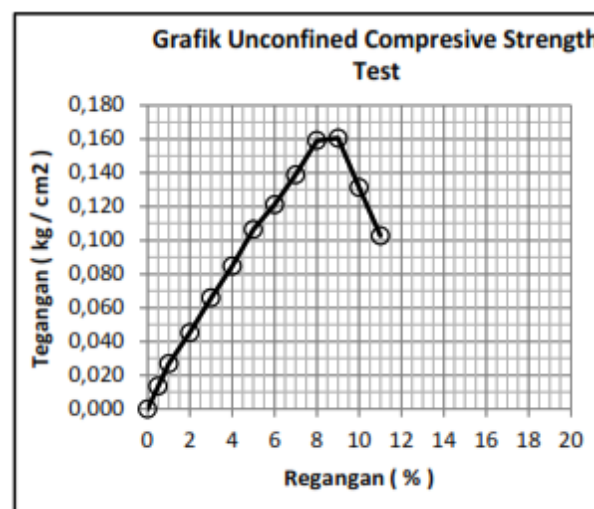
Gambar 6. Hasil Pengujian Kuat Tekan sampel A-SA 1



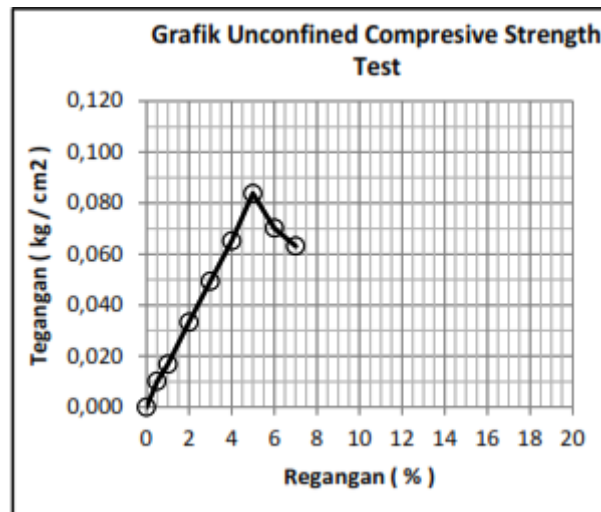
Gambar 7. Hasil Pengujian Kuat Tekan sampel A-SA 2



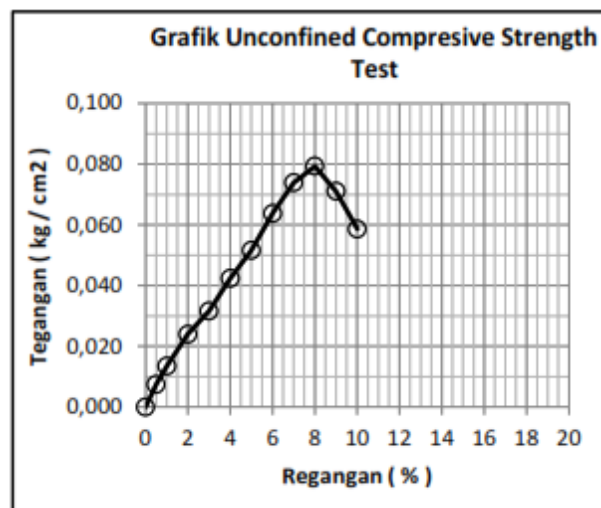
Gambar 8. Hasil Pengujian Kuat Tekan sampel B-LI 1



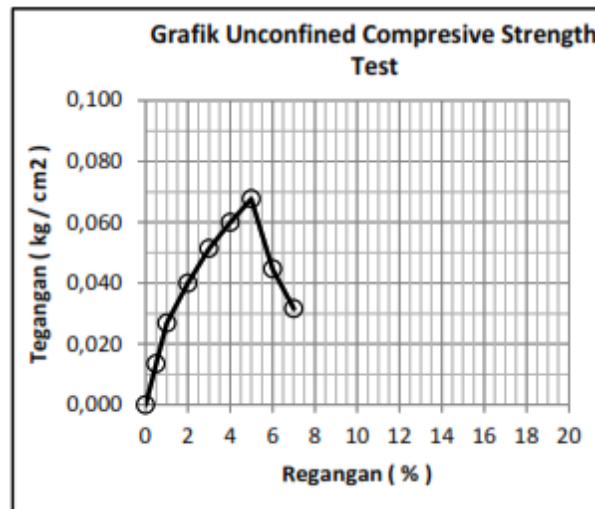
Gambar 9. Hasil Pengujian Kuat Tekan sampel B-LI 2



Gambar 10. Hasil Pengujian Kuat Tekan sampel B-LI 2



Gambar 11. Hasil Pengujian Kuat Tekan sampel B-SA 1

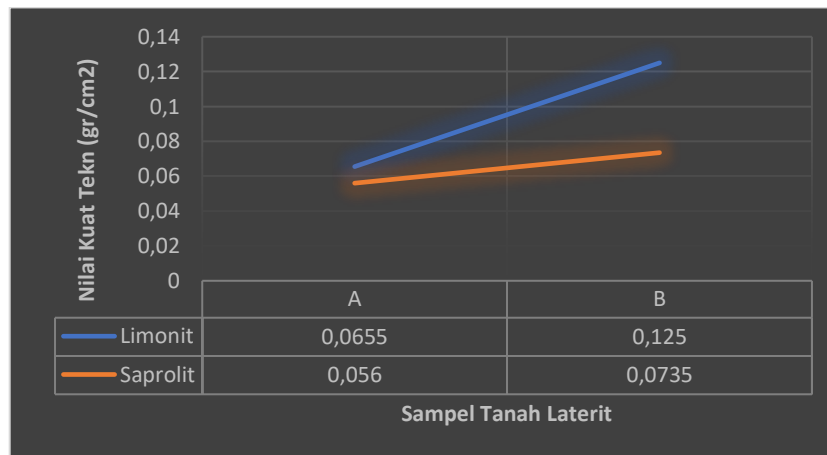


Gambar 12. Hasil Pengujian Kuat Tekan sampel B-SA 2

Tabel 2. Perolehan Hasil Pengujian Kuat Tekan Tanah Limonit dan Saprolit

No.	Kode Sampel	Zona	Kuat Tekan (σ_c) (kg/cm ²)
1	A-LI 1	Limonit	0,066
2	A-LI 2		0,065
	Rata - rata		0,0655
3	A-SA 1	Saprolit	0,062
4	A-SA 2		0,050
	Rata - rata		0,056
5	B-LI 1	Limonit	0,130
6	B-LI 2		0,161
7	B-LI 3		0,084
	Rata - rata		0,125
8	B-SA 1	Saprolit	0,079
9	B-SA 2		0,068
	Rata - rata		0,0735

Dari hasil pengujian yang dilakukan diketahui bahwa nilai kuat tekan material tanah laterit yang diperoleh dari lokasi penyelidikan memiliki perbedaan nilai kuat tekan uniaksial pada lapisan tanah limonit dan lapisan tanah saprolit. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai kuat tekan material tanah pada lapisan limonit menunjukan nilai yang lebih besar dibandingkan dengan material tanah pada lapisan saprolit.



Gambar 13. Hasil Pengujian Kuat Tekan Uniaksial Tanah Laterit

Perbedaan nilai kekuatan material tanah pada kedua zona lapisan tersebut disebabkan oleh tingkat kerapatan atau densitas yang dimiliki oleh masing – masing material tanah laterit. Hal ini dibuktikan dengan hasil penyelidikan yang dilakukan, dimana berdasarkan hasil penyelidikan tersebut diketahui bahwa semakin besar nilai densitas material tanah laterit maka semakin besar pula nilai kuat tekannya, begitupula sebaliknya semakin kecil nilai densitas tanah laterit maka akan semakin kecil juga nilai kuat tekannya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai perbandingan nilai densitas dan kuat tekan material tanah pada lapisan limonit dan saprolit diperoleh kesimpulan bahwa nilai densitas material tanah pada lapisan tanah limonit lebih besar dibandingkan dengan nilai densitas tanah pada lapisan saprolit dan nilai kuat tekan material tanah pada lapisan tanah limonit lebih besar dibandingkan dengan nilai kuat tekan material tanah pada lapisan tanah saprolit. Selain dua kesimpulan tersebut, dari hasil penelitian ini juga diperoleh kesimpulan bahwa densitas dan kuat tekan tanah memiliki hubungan erat dimana semakin besar nilai densitas dari material tanah laterit maka semakin besar pula nilai kuat tekannya, begitupula sebaliknya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih untuk tim, rekan dosen dan pihak teknisi dan kepala laboratorium Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo yang telah membantu, sehingga penelitian ini dapat terselenggara dengan lancar.

PUSTAKA

- Dzakir, L.O., Amir, M.K., Priyanata, L.O, Kadar, M.I., 2022. Analisis Analisis Perbandingan Kadar MgO dan SiO₂ pada Nikel Kadar Rendah di Kabupaten Kolaka dan Kabupaten Kolaka Utara. Jurnal Geomine, 10 (1): 43-50.
- Dzakir, L.O., 2018. Analisis Pengaruh Sistem Penguatan (Rock Bolt dan Shotcrete) terhadap Kekuatan Pilar di Tambang Bawah Tanah dengan Pengujian Model Fisik di Laboratorium. Tesis Program Magister, Institut Teknologi Bandung.
- Dzakir, L.O., Rai, M.A., Widodo, N.P., 2021. Analysis of Reinforcement System (Rock Bolt and Shotcrete) Effect on The Pillars Strength in Underground Mining Using Physical Models Testing in Laboratory. Jurnal Geomine, 9(1): 73-87.
- Faiz, M.A., Sufriadin., Widodo, S., 2020. Analisis Perbandingan Kadar Bijih Nikel Laterit Antara Data Bor dan Produksi Penambangan: Implikasinya Terhadap Pengolahan Bijih Pada Blok X, PT. Vale Indonesia, Tbk. Sorowako. Jurnal Penelitian Enjiniring (JPEUNHAS), 24(1): 93-99.
- Musnajam., 2012. Optimalisasi Pemanfaatan Bijih Nikel Kadar Rendah Dengan Metode Blending Di PT. Antam Tbk. UBPN Sultra. Jurnal Teknologi Technoscientia, 4(2): 213222.
- Muzakkar, M.Z., Nurdin, M., Ismail, I., Maulidiyah., M., Wibowo, D., Ratna, R., Saad, S.K.M. dan Umar, A.A., 2019. TiO₂ Coated-Asphalt Buton Photocatalyst for High-Performance Motor Vehicles Gas Emission Mitigation, Emiss. Control Sci. Technol., 6, 28–36.
- Nurdin, M., Maulidiyah, A.H.W., Abdillah, N. dan Wibowo, D., 2016a. Development of extraction method and characterization of TiO₂ mineral from ilmenite, Int. J. ChemTech Res, 9, 483–491.
- Nurdin, M., Zaeni, A., Maulidiyah, Natsir, M., Bampe, A. dan Wibowo. D., 2016b. Comparison of conventional and microwave-assisted extraction methods for TiO₂ recovery in mineral sands, Orient. J. Chem., 32, 2713–2721.
- Nurhidayani, Muzakkar, M.Z., Maulidiyah, Wibowo, D. dan Nurdin, M., 2017. A Novel Of Buton Asphalt and Methylene Blue As Dye-Sensitized Solar Cell Using TiO₂/Ti Nanotubes Electrode, IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng., 267, 12035.
- Rai, M.A., Kramadibrata, S., and Wattimena, R.K., 2013. Mekanika Batuan. Penerbit ITB, Bandung

- Santoso, B., Wijatmoko, B., Supriyana, E., 2017. Kajian Nikel Laterit Dengan Metode Electrical Resistivity Tomography Di Daerah Batu Putih, Kolaka Utara, Sulawesi Tenggara. Jurnal Material dan Energi Indonesia, 7(1): 24-30.
- Syahrul, Dermawan, A., 2020. Penyebaran Nikel Laterit Menggunakan Korelasi Lapisan Pada PT. Vale Indonesia Site Pomalaa, Kabupaten Kolaka, Sulawesi Tenggara. Jurnal Geomine, 8(1): 44-50
- Wakila, M.H., Heriansyah, A.F., Firdaus., Nurhawaisyah, S.R., 2019. Pengaruh Tingkat Pelapukan Terhadap Kadar Nikel Laterit Pada Daerah Ussu, Kec. Malili Kab.Luwu Timur Prov. Sulawesi Selatan. Jurnal Geomine, 7(1): 30-35.
- Wibowo, D., Basri., Adami, A., Sumarlin., Rosdiana., Ndibale, W., Ilham., 2020. Analisis Kandungan Logam (Ni) Dalam Air Laut Dan Persebarannya di Perairan Teluk Kendari, Sulawesi Tenggara. Indonesian Journal of Chemical Research, 8(2): 144-150.