Jurnal Spektran http://ojs.unud.ac.id/index.php/jsn/index
Vol. 10, No. 2, July 2022, Hal. 64 - 69
e-ISSN: 2302-2590
doi: https://doi.org/10.24843/SPEKTRAN.2022.v10.i02.p01

MENENTUKAN TINGKAT KELONGSORAN TANAH DENGAN METODE KUAT GESER LANGSUNG

Muhammad Nasih Al hasbi[1)], Agata Iwan Candra[2)], Mohamad Agus Fajar Wibowo[3)], Rahmat Heru, Arif Rivianto[4)]

[1,2,34)] Universitas Kadiri, Email: alhasbi.tekniksipil@gmail.com, iwan_candra@unik-kediri.ac.id, agusfjr4444@gmail.com, putrarahmat239@gmail.com, arifrivianto@gmail.com

ABSTRAK

Tanah dapat dibedakan menurut ukuran partikel yaitu : lempung berlumpur, pasir, tanah liat. Tanah liat atau lempung berpasir adalah tanah yang memiliki agregar berbutir halus. Tanah lempung berpasir memiliki keunggulan seperti mudah menyerap air, memiliki permeabilitas yang cukup efektif. Selain itu tanah lempung memiliki kekurangan seperti tanahnya jika dibentuk mudah pecah, didalamnya memiliki nutrisi yang rendah, kurang cocok untuk bercocok tanam. Dalam perencanaan bangunan, tanah mempunyai peran penting karena sebagai kekuatan konstruksi dasar bangunan, seperti pada pembangunan jalan raya, jembatan, dan banguanan bertingkat. Tujuan penelitian ini adalah agar peneliti mampu mengetahui seberapa kuat dan stabilnya suatu tanah tersebut sebelum mendirikan sebuah bangunan pada daerah yang sudah ditentukan. Metode yang digunakan adalah kuat geser tanah menggunakan alat Direct Test Shear. Hasil dari penelitian kuat geser tanah yang telah dilakukan, kita didapat memperoleh kohesi sebesar 0,267 kPa dan nilai dari sudut geser sebesar $1,480^0$, sehingga dari data yang diperoleh bahwa tanah tersebut rawan longsor dan memerlukan perbaikan tanah agar tanah kuat menopang pondasi bangunan.

Kata kunci*: Kelongsoran, Kohesi, Kuat Geser Tanah, Sudut Geser Dalam ,Tanah Lempung.*

DETERMINING THE DEGREE OF SOIL CLADDING BY THE DIRECT SHEARING POWERFUL METHOD

ABSTRACT

Soil can be classified according to particle size, namely: silty loam, sand, clay. Clay or sandy loam is soil that has fine-grained aggregates. Sandy clay soil has advantages such as easy to absorb water, has a fairly effective permeability. In addition, clay soils have disadvantages such as the soil if it is formed it is easy to break, inside it has low nutrition, it is not suitable for farming. In building planning, land has an important role because it is the basic construction strength of buildings, such as in the construction of roads, bridges, and multi-storey buildings. The purpose of this study is that researchers are able to find out how strong and stable the soil is before constructing a building in a predetermined area. The method used is the shear strength of the soil using the Direct Test Shear tool. The results of the soil shear strength research that have been carried out, we get a cohesion of 0.267 kPa and a value of shear angle of 1.4800, so from the data obtained that the soil is prone to landslides and requires soil improvement so that the soil is strong to support the building foundation.

Keywords: *Avalanche, Clay, Cohesion, , Inner Shear Angle, Soil Shear Strength.*

1 PENDAHULUAN

Tanah dapat dibedakan menurut ukuran partikel yaitu : lempung berlumpur, pasir, tanah liat (Slesak *et al.*, 2017). Tanah lempung adalah tanah yang memiliki agregar berbutir halus (Moreno-Maroto and Alonso-Azcárate, 2018).Tanah lempung berpasir memiliki keunggulan seperti mudah menyerap air, memiliki permeabilitas yang cukup efektif (Prof. Dr. Ir. I Made Alit Karyawan Salain, 2015). selain itu tanah lempung memiliki kekurangan seperti tanahnya jika dibentuk mudah pecah, mudah menyerap air (Sudomo, 2007). Dalam perencanaan bangunan, tanah mempunyai peran penting karena sebagai kekuatan konstruksi dasar bangunan, seperti pada pembangunan jalan raya, jembatan, dan banguanan bertingkat (Tien Bui, Hoang and Nhu, 2018). Parameter kuat geser tanah digunakan sebagai analisis daya dukung dari tanah, kesetabilan dari lereng serta tekanan aktif yg berada pada dinding lereng (Behnood, 2018). Karena besarnya pengaruh tanah dalam konstruksi, maka tanah harus sangat diperhatikan dalam perencanaan khususnya dalam dasar konstruksi (Mukramin *et al.*, 2018).

Hal yang sering terjadi pergeseran atau kelongsoran diakibatkan kandungan air dalam tanah yang berlebih atau kurang sehingga menyebabkan keruntuhan (Sompie, Sompie and Rondonuwu, 2018). Oleh sebab itu sebuah pembangunan konstruksi apabila tidak melakukan pengujian pada tanah akan berbahaya jika bangunan itu sudah selesai. Karena kita belum mengetahui kekuatan dan karakter dari tanah. Jika kita tidak melaksanakan pengujian tanah pada sebuah perencanaan konstruksi, ditakutkan akan mengalami sebuah ganguan seperti gedung bartingkat yang miring, atau jalan raya yang bergelombang (Ha *et al.*, 2019).

Oleh sebab itu kita harus melakukan pengujian tanah pada sebuah perencanaan konstruksi. Untuk itu dalam pengujian tanah kita menggunakan pengujian kuat geser tanah langsung (Ilori, Udoh and Umenge, 2017). Uji kuat geser merupakan kekuatan atau sebuah kemampuan tanah untuk melawan sebuah pergeseran yang terjadi dalam tanah ketika menerima suatu beban (Perubahan *et al.*, 2019). Maka tujuan dari pengujian kuat geser adalah untuk mendapatkan nilai kohesi, dan sudut geser sehingga dapat mengetahui tanah tersebut mudah longsor atau tidak (Makkar, Chandrakaran and Sankar, 2019).

2 JUDUL TEORI PENDUKUNG

Untuk melakukan pengujian kuat geser meliputi gaya geser, tegangan normal, parameter kuat dan geser tanah.

2.1. Gaya geser (p)

Gaya geser merupakan gaya yang diakibatkan oleh tarikan atau tekanan benda lainnya (Maret, 2015).

P = pembacaan proving ring x kalibrasi

dimana :

P = gaya geser (kg)

Proving ring (devisi)

2.2. Tegangan Normal (σ)

Tegangan normal adalah kekuatan suatu gaya yang bekerja tegak lurus atau lurus terhadap penampang (Normal, 2015).

- Tegangan normal (kg/cm^2)

$$\sigma = n1/L$$

dimana :

σ = tegangan normal (kg/cm^2)

n1 = beban (kg)

L = luas (cm^2)

- Tegangan normal (kPa)

σ = σ1 x 100

dimana :

σ = Tegangan normal (kPa)

σ1 = tegangan normal (kg/cm^2)

2.3. Parameter kuat geser tanah

Parameter kuat geser tanah diperlukan untuk alasisa kekuatan dari sautu tanah sehingga kita dapat mengetahui kesetabilan tanah dan seberapa kuat tanah dalam menerima beban (Nugroho, Putra and Ermina, 2012).

$$\tau = c + \sigma \tan \phi$$

dimana :

τ = kuat geser tanah (kN/m^2)

c = kohesi

$\sigma \tan\phi$ = gesekan

3 METODE

3.1. Desain penelitian

Sampel tanah yang digunakan untuk pengujian adalah jenis tanah lempung berpasir yang diambil dari lapangan belakang Gedung J Universitas Kadiri. Pada penelitian ini kita melakukan pengujian tentang Uji Kadar Air dan Uji Kuat Geser sampel tanah. Penelitian dilakukan dengan meninjau gesekan atau kohesi dan nilai sudut geser yang terjadi antara permukaan tanah lempung berpasir.

3.2. Lokasi dan waktu penelitian

Sampel tanah yang digunakan untuk pengujian adalah jenis tanah lempung berpasir yang diambil dari lapangan belakang Gedung J Universitas Kadiri pada tanggal 26 maret 2022. Pada penelitian ini kita melakukan pengujian tentang Uji Kuat Geser sampel tanah. Penelitian dilakukan dengan meninjau gesekan atau kohesi dan nilai sudut geser yang terjadi antara permukaan tanah lempung berpasir (Fitriansyah, 2020).

Gambar 1. Lokasi penelitian

3.3. Proses penelitian

Berikut ini adalah langkah-langkah penelitian uji kuat geser yang dilakukan Laboratorium Universitas Kadiri :

Mengambil sampel tanah di lahan belakang gedung J Universitas Kadiri untuk pengujian kuat geser kemudian menyiapkan alat extruder untuk mengeluarkan sampel tanah yang akan di uji dengan memasang cincin ring di ujung tabung extrunder agar sampel tanah berbentuk lingkaran kemudian timbang sampel tanah yang telah di keluarkan dari cincin ring lalu masukan sampel ke kotak geser lalu kunci dengan dengan batu pori. Meletakan piston penekan vertikal di alat Direct Shear Test setelah itu menyetel alat Direct Shear Test sampai semua jarum pada dial Iindikator vertikal, dial Indikator horizontal, proving ring tepat di angka nol kemudian melakukaan pemutaran pada alat pemutar Direct Shear Test secara konstan selama 15 detik selama 4 menit catat hasil dari proving dan dial Indikator Horizontal. Mengeluarkan sampel tanah dari alat Direct Shear Test.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian kuat geser dilakukan untuk memperoleh nilai parameter kuat geser. Hasil dari uji kuat geser tanah ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Kuat geser tanah

Waktu	Beban	N1 =	0,80	kg	Beban	N2 =	1,595	kg	Beban	N3 =	3,163	kg
	Tegangan Normal	σ1 =	0,025	kg/cm²	Tegangan Normal	σ2 =	0,053	kg/cm²	Tegangan Normal	σ3 =	0,102	kg/cm²
	Tegangan Normal	σ1 =	2,54	kPa	Tegangan Normal	σ2 =	5,252	kPa	Tegangan Normal	σ3 =	10,210	kPa
	Pengeseran	Bacaan Proving Ring	Gaya Geser	Tegangan Geser	Pengeseran	Bacaan Proving Ring	Gaya Geser	Tegangan Geser	Pengeseran	Bacaan Proving Ring	Gaya Geser	Tegangan Geser
(detik)	(mm)	(devisi)	(kg)	(kPa)	(mm)	(devisi)	(kg)	(kPa)	(mm)	(devisi)	(kg)	(kPa)
0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00
15	0,01	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00
30	0,05	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,14	0,00	0	0,00
45	0,48	0,00	0	0,00	0,22	0,02	0,01	0,03	0,51	0,00	0	0,00
60	0,78	0,09	0,036	0,11	0,52	0,07	0,03	0,09	0,81	0,05	0,02	0,06
75	1,17	0,14	0,06	0,18	0,84	0,11	0,04	0,14	1,12	0,17	0,07	0,22
90	1,59	0,17	0,07	0,22	1,14	0,13	0,05	0,17	1,46	0,22	0,09	0,28
105	2,07	0,19	0,08	0,24	1,55	0,17	0,07	0,22	1,89	0,25	0,10	0,32
120	2,56	0,21	0,08	0,27	1,92	0,18	0,07	0,24	2,28	0,29	0,12	0,37
135	2,98	0,22	0,09	0,28	2,31	0,21	0,08	0,28	2,72	0,33	0,13	0,43
150	3,38	0,23	0,09	0,29	2,68	0,23	0,09	0,30	3,16	0,34	0,14	0,44
165	3,81	0,24	0,10	0,30	3,01	0,24	0,10	0,32	3,52	0,36	0,14	0,46
180	4,19	0,25	0,10	0,32	3,38	0,26	0,10	0,34	3,92	0,37	0,15	0,48
195	4,52	0,25	0,10	0,32	3,66	0,27	0,11	0,36	4,44	0,39	0,16	0,50
210	4,88	0,26	0,10	0,33	4,01	0,28	0,11	0,37	4,95	0,40	0,16	0,52
225	5,21	0,26	0,10	0,33	4,32	0,30	0,12	0,40	5,37	0,40	0,16	0,52
240	5,53	0,26	0,10	0,33	4,65	0,31	0,12	0,41	5,78	0,41	0,16	0,53

Dari **Tabel 1.** Menunjukkan bahwa pengujian geser langsung dilakukan per 15 detik selama 4 menit dengan beban aksial, yaitu 0,8 kg, 1,595 kg, 3,163 kg, dan kalibrasi sebesar 0,4. Nilai tegangan normal dengan satuan kg/cm^2 diperoleh dari perhitungan beban dan gaya aksial dibagi dengan luasnya, sedangkan untuk tegangan dengan satuan kPa diperoleh dari perhitungan beban atau gaya aksial dibagi dengan luasnya kemudian dikalikan 100. Nilai gaya geser diperoleh dari perhitungan angka kalibrasi dikali dengan bacaan proving ring. Nilai tegangan geser diperoleh dari perhitungan gaya geser dibagi dengan luasnya kemudian dikali 100.

Tabel 2. Tegangan normal dan geser

N	TEGANGAN NORMAL		TEGANGAN GESER
kg	kg/cm2	kpa	kpa
0,8	0,025	2,535	0,330
1,593	0,053	5,252	0,408
3,163	0,102	10,210	0,529

Dari **Tabel 2.** menujukkan nilai maxsimum tegangan geser dari perhitungan. Dapat diketahui bahwa untuk beban aksial dengan berat 0,8 kg sampel mampu menahan tegangan geser 0,330 kPa. Beban aksial dengan berat 1,593 kg sampel mampu menahan tegangan geser 0,408 kPa. Dan beban aksial 3,163 mampu menahan tegangan geser sebesar 0,529 kPa.

Tabel 3. Parameter kuat geser

Parameter kuat geser tanah		
c(kpa)	0,267	kPa
tanϕ	0,026	Kemiringan
ϕ	0,026	Rad
ϕ	1,480	°

Dari **Tabel 3.** Menunjukkan kohesi (c) Yang didapatkan dari variabel nilai tegangan normal dan nilai tegangan geser, kemiringan sudut (tan ϕ) didapatkan dari *slope* (kemiringan) dari tegangan normal dan tegangan geser, sementara sudut geser (ϕ) yang diperoleh dari mengubah hasil kemiringan sudut yang semula radian menjadi derajad. Sehingga dari tabel di atas kita memperoleh grafik seperti pada gambar 3.

Gambar 2. Grafik uji kuat geser

Dari **Gambar 2.** menunjukkan grafik hasil dari pengujian tegangan normal dan tegangan geser pada sampel 1 dengan beban 0,8 kg adalah 2,535 kPa dan 0,330 kPa, pada sampel 2 dengan beban 1,593 kg adalah 5,252 kPa dan 0,408kPa, dan untuk sampel 3 dengan beban 3,163 kg adalah 10,210 kPa dan 0,529 kPa. Dari data diperoleh nilai kohesi sebesar 0,267 kPa dan nilai sudut geser sebesar 1,480.

5 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian kuat geser tanah yang telah dilakukan, kita didapat memperoleh hasil nilai dari tegangan normal 1,2,3 sebesar 2,54 kpa, 5,252 kpa, 10,210 kpa dan tegangan geser 1,2,3 sebesar 0,330 kpa, 0,408 kpa, 0,529 kpa. Diketahui juga nilai dari kohesi sebesar 0,267 kpa dan nilai dari sudut geser sebesar

$1{,}480^0$. Sehingga dari data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa tanah tersebut rawan longsor dan memerlukan perbaikan tanah agar tanah kuat menopang pondasi bangunan.

DAFTAR PUSTAKA

Behnood, A. (2018) 'Transportation Geotechnics Soil and clay stabilization with calcium- and non-calcium-based additives : A state-of-the-art review of challenges , approaches and techniques', *Transportation Geotechnics*, 17(May), pp. 14–32. doi:10.1016/j.trgeo.2018.08.002.

Fitriansyah, M. (2020) 'PERILAKU TANAH LEMPUNG BERPASIR DI BANJARMASIN AKIBAT GAYA', 300(c), pp. 35–44.

Ha, V. *et al.* (2019) 'A hybrid computational intelligence approach for predicting soil shear strength for urban housing construction : a case study at Vinhomes Imperia project , Hai Phong city (Vietnam)', *Engineering with Computers*, 0(0), p. 14. doi:10.1007/s00366-019-00718-z.

Ilori, A.O., Udoh, N.E. and Umenge, J.I. (2017) 'Determination of soil shear properties on a soil to concrete interface using a direct shear box apparatus', *International Journal of Geo-Engineering*, 8(1). doi:10.1186/s40703-017-0055-x.

Makkar, F.M., Chandrakaran, S. and Sankar, N. (2019) 'Experimental Investigation of Response of Different Granular Soil–3D Geogrid Interfaces Using Large-Scale Direct Shear Tests', *Journal of Materials in Civil Engineering*, 31(4), p. 04019012. doi:10.1061/(asce)mt.1943-5533.0002645.

Maret, E. (2015) 'KORELASI PARAMETER KEKUATAN GESER TANAH DENGAN TANAH LEMPUNG SUBSTITUSI PASIR', 3(1), pp. 13–26.

Moreno-Maroto, J.M. and Alonso-Azcárate, J. (2018) 'What is clay? A new definition of "clay" based on plasticity and its impact on the most widespread soil classification systems', *Applied Clay Science*, 161(November 2017), pp. 57–63. doi:10.1016/j.clay.2018.04.011.

Mukramin, S.C. *et al.* (2018) 'PENGARUH PENAMBAHAN CAMPURAN SEMEN , TRAS DAN BATU', 6(7), pp. 471–480.

Normal, D.G. (2015) 'Diagram gaya normal', 6, pp. 3–6.

Nugroho, S.A., Putra, A.I. and Ermina, R. (2012) 'KORELASI PARAMETER KUAT GESER TANAH HASIL PENGUJIAN TRIAKSIAL DAN UNCONFINED COMPRESSION STRENGTH (UCS)', 11(1), pp. 1–10.

Perubahan, P. *et al.* (2019) 'TANAH LEMPUNG INFLUENCE OF MOISTURE CONTENT TO SHEAR STRENGTH OF CLAY SOIL PENDAHULUAN Kuat geser tanah yaitu sama lain dan membentuk kedudukan yang lebih rapat dan padat (Das , 1995). Penambahan air ke dalam tanah menyebabkan tanah akan menjadi mudah d', 2(1), pp. 115–122.

Prof. Dr. Ir. I Made Alit Karyawan Salain, D. (2015) .'4 Kuat Geser Sisa Campuran Lempung dan Pasir.pdf', p. 15.

Slesak, R.A. *et al.* (2017) 'Changes in soil physical and chemical properties following organic matter removal and compaction: 20-year response of the aspen Lake-States Long Term Soil Productivity installations', *Forest Ecology and Management*, 392, pp. 68–77. doi:10.1016/j.foreco.2017.03.005.

Sompie, G.M.E., Sompie, O.B.A. and Rondonuwu, S. (2018) 'Analisis Stabilitas Tanah dengan Model Material Mohr Coulomb dan Soft Soil', *Jurnal Sipil Statik*, 6(10), pp. 783–792.

Sudomo, A. (2007) .'124502-ID-none.pdf', p. 10.

Tien Bui, D., Hoang, N.D. and Nhu, V.H. (2018) 'A swarm intelligence-based machine learning approach for predicting soil shear strength for road construction: a case study at Trung Luong National Expressway Project (Vietnam)', *Engineering with Computers*, 35(3), pp. 955–965. doi:10.1007/s00366-018-0643-1.