

**Menentukan Tingkat Kelayakan Tanah Lempung
Untuk Menyalurkan Beban Kontruksi**
(Determining the Feasibility Level of Clay for Distributing Construction Loads)

**Ricky Putra Ardianto, Agata Iwan Candra*, Ogest Tegar Widyakrama
Rahmat Heru Supriyo, Arif Rivianto**

Fakultas teknik universitas kadiri

*Correspondence email: iwan_candra@unik-kediri.ac.id

Abstrak. Dalam perjalanan perkembangan dunia konstruksi sipil, tanah merupakan bahan bangunan yang dapat memiliki fungsi sebagai landasan suatu struktur bangunan. Tanah lempung merupakan salah satu jenis lunak dengan karakteristik tanah berbutir halus. Tanah tersebut memiliki sifat kembang susut dimana ketika terkena air akan mengembang sesuai jumlah air yang terserap, namun ketika dalam keadaan kering akan menyusut seperti dimensi semula dengan pemadatan yang tidak terarah. Konsistensi tanah berlempung kurang mendukung terhadap keamanan bangunan yang ditopangnya. Dalam membangun suatu konstruksi, dibutuhkan perencanaan struktur tanah yang kokoh dan kuat untuk mencegah kegagalan slip (clayey & longitudinal). Tanah yang sering mengalami masalah dalam pembangunan konstruksi sipil adalah tanah lempung. Oleh sebab itu, dilakukan pengujian Geser Langsung di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Kadiri. Hasil dari penelitian ini didapatkan nilai parameter kuat geser tanah. Percobaan kuat geser langsung bertujuan untuk menentukan kelayakan tanah dalam menerima beban kontruksi, memperoleh parameter kekuatan geser tanah terganggu atau tanah tidak terganggu yang tidak terkonsolidasi dan tidak terdinaise. Percobaan kuat geser tanah dilakukan untuk menentukan kekuatan tanah melawan pergeseran yang terjadi didalam tanah. Berdasarkan hasil pengujian kuat geser langsung diperoleh nilai kohesi 0,330 dan nilai sudut geser 2,929. Nilai tersebut menunjukkan bahwa tanah ini tidak stabil, rawan terjadi kelongsoran dan tidak layak untuk menyalurkan beban kontruksi.

Kata kunci: Tanah lempung, uji geser, Sudut geser, Kuat geser, dan Tingkat kelongsoran

Abstract. In the course of the development of the world of civil construction, soil is a building material that can function as the foundation of a building structure. Clay soil is a type of soft soil with fine grain characteristics. The soil has a shrinkage property where when exposed to water it will expand according to the amount of water absorbed, but when it is dry it will shrink to its original dimensions with non-directional compaction. The consistency of clay soil does not support the safety of the building it supports. In constructing a construction, it is necessary to plan a sturdy and strong soil structure to prevent slip failure (clayey & longitudinal). The soil that often experiences problems in the construction of civil construction is clay. Therefore, a Direct Shear test was carried out at the Kadiri University Civil Engineering Laboratory. The results of this study obtained the value of the soil shear strength parameters. The direct shear strength test aims to determine the feasibility of the soil to accept construction loads, obtain parameters of the shear strength of disturbed soil or unconsolidated and undisturbed undisturbed soil. The shear strength test of the soil is carried out to determine the strength of the soil against the displacement that occurs in the soil. Based on the results of the direct shear strength test, the cohesion value was 0.330 and the shear angle value was 2.929. This value indicates that this soil is unstable, prone to landslides and is not feasible to carry construction loads

Keywords: Clay soil, shear test, Shear angle, Shear strength, and Avalanche rate

PENDAHULUAN

Dalam perjalanan perkembangan dunia konstruksi sipil, tanah merupakan bahan bangunan yang dapat memiliki fungsi sebagai landasan suatu struktur bangunan sehingga tanah memiliki peranan yang sangat penting, bahan tersebut harus memiliki kriteria yang disyaratkan sehingga dapat di manfaatkan sesuai dengan fungsi yang dibutuhkan, untuk itu syarat – syarat kriteria sifat tanah yang akan di fungsikan harus sesuai dengan peraturan yang berlaku di SNI. Penelitian ini mengambil material tanah lempung di halaman belakang universitas kadiri. (Kosanke, 2019)

Tanah lempung merupakan salah satu jenis lunak dengan karakteristik tanah berbutir halus. Tanah tersebut memiliki sifat kembang susut dimana ketika terkena air akan mengembang sesuai jumlah air yang terserap, namun ketika dalam keadaan kering akan menyusut seperti dimensi semula

dengan pemadatan yang tidak terarah. Konsistensi tanah berlempung kurang mendukung terhadap keamanan bangunan yang ditopangnya. Tanah dengan kadar lempung tinggi memiliki daya dukung tanah yang rendah sehingga perlu diperkuat dengan proses stabilisasi tanah atau perbaikan tanah karena tanah merupakan bagian yang sangat penting untuk mendukung seluruh beban lalu lintas/beban konstruksi yang ada di atasnya. (Turangan and Sompie, 2014)(Das, 1995)

Dalam membangun suatu konstruksi, dibutuhkan perencanaan struktur tanah yang kokoh dan kuat untuk mencegah kegagalan slip (clayey & longitudinal). Tanah yang sering mengalami masalah dalam pembangunan konstruksi sipil adalah tanah lempung. Konsistensi dari tanah lempung dan tanah kohesif lainnya sangat dipengaruhi oleh kadar air, Indeks plastisitas dan batas cair yang dapat digunakan untuk menentukan karakteristik pengembangan. Karakteristik pengembangan hanya dapat diperkirakan dengan menggunakan indeks plastisitas. Sifat plastis dari suatu tanah disebabkan oleh air yang terserap di sekeliling permukaan partikel lempung, maka dapat diharapkan bahwa tipe dan jumlah mineral lempung yang dikandung didalam suatu tanah akan mempengaruhi batas plastis dan batas cair tanah yang bersangkutan. dimana tanah lempung memiliki plastisitas yang tinggi, daya dukung yang rendah, maka bangunan yang ada sering terjadi rusak karena kondisi tanah. (Haris, Lubis and Winayati, 2018)(Candra, 2018)(Tanah, 2020)

Oleh sebab itu, dilakukan pengujian Geser Langsung di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Kadiri. Hasil dari penelitian ini didapatkan nilai parameter kuat geser tanah. Percobaan kuat geser langsung bertujuan untuk menentukan kelayakan tanah dalam menerima beban konstruksi, memperoleh parameter kekuatan geser tanah terganggu atau tanah tidak terganggu yang tidak terkonsolidasi dan tidak terdairase. Percobaan kuat geser tanah dilakukan untuk menentukan kekuatan tanah melawan pergeseran yang terjadi didalam tanah. Apabila tegangan normal tanah melampaui kuat geser tanah, maka akan terjadi keruntuhan. Kuat geser tanah diperlukan untuk berbagai macam soal praktis, terutama untuk menghitung daya dukung tanah dan mengetahui tingkat kelayakan tanah terhadap dinding penahan tanah dan kestabilan tanah.

METODE

Untuk pelaksanaan kegiatan penelitian ini persiapannya dilaksanakan secara bertahap, dimulai dari tinjauan pustaka, prurumusan masalah dan peninjauan ulang SNI yang dijadikan sebagai acuan penelitian, dan ditetapkan perencanaan penelitian. Material tanah tersebut yang berasal dari halaman belakang Universitas Kadiri.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan menggunakan mesin Direct Shear Test.

Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan sampel tanah lempung.

Alat pengujian

Peralatan yang digunakan dalam percobaan kuat geser langsung adalah (direct shear test)

Alur Penelitian

Berikut ini adalah urutan pelaksanaan Uji Kuat Geser Tanah :



Gambar 1. Alat geser langsung

Pengambilan sampel tanah di halaman belakang Universitas Kadiri dengan menancapkan tabung bor sampai kedalaman 30 cm, kemudian siapkan mesin ekstruder untuk mengeluarkan sampel tanah yang akan diuji dengan memasang cincin di ujung tabung ekstruder, Timbang sampel tanah lalu ukur diameter dan ketebalannya menggunakan jangka sorong, Masukkan sampel tanah ke kotak geser lalu kunci dengan batu pori, Pasang piston beban, proving ring serta indikator dial horizontal lalu atur jarum agar berada di nol, Putar manual mesin direct shear test sampai nol, Lakukan pengujian putaran direct shear test dengan arah yang sama selama 4 menit per 15 detik secara konsisten, Catat hasil pengujian dari proving ring dan indikator dial horizontal, Keluarkan sampel tanah dari kotak geser, Timbang sampel tanah yang sudah diuji, Oven sampel tanah yang telah diuji selama 8 jam, Keluarkan dari oven dan timbang lagi sampel tanah tersebut.

Perhitungan Uji Kuat Geser Langsung

Perhitungan Uji Kuat Geser Langsung meliputi :

Gaya Geser

P = pembacaan proving ring x kalibrasi

Tegangan Normal (σ)

Tegangan normal (kg/cm²)

$$\sigma = n1/L$$

Dimana :

σ = tegangan normal (kg/cm²)

n1 = beban (kg)

L = luas (cm²)

Tegangan normal (kPa)

$$\sigma = \sigma 1 \times 100$$

Dimana :

σ = Tegangan normal (kPa)

$\sigma 1$ = tegangan normal (kg/cm²)

Tegangan Geser (τ)

$$T = \frac{\text{bacaan proving ring} \times \text{harga kalibrasi}}{\text{luas penampang sampel}}$$

2.4.5 Parameter Kuat Geser Tanah

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

Dimana :

τ = kuat geser tanah (kN/m²)

c = kohesi

$\sigma \tan \phi$ = gesekan

HASIL

Dari hasil pengujian geser langsung yang dilakukan di laboratorium Universitas Kadiri diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Pengujian Geser Langsung

Waktu	Beban	N1 =	0.80	kg	0	N1 =	1.595	kg	Beban	N1 =	3.163	kg
	Tegangan Normal	$\sigma_1 =$	0.025	kg/cm ²	Tegangan Normal	$\sigma_1 =$	0.052	kg/cm ²	Tegangan Normal	$\sigma_1 =$	0.101	kg/cm ²
	Tegangan Normal	$\sigma_1 =$	2.54	kPa	Tegangan Normal	$\sigma_1 =$	5.208	kPa	Tegangan Normal	$\sigma_1 =$	10.145	kPa
	Penggeseran	Bacaan Proving Ring	Gaya Geser	Tegangan Geser	Penggeseran	Bacaan Proving Ring	Gaya Geser	Tegangan Geser	Penggeseran	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	0.26	0.00	0	0.00	0.01	0.00	0	0.00	0.05	0.00	0	0.00
30	1.18	0.17	0.068	0.22	0.68	0.00	0	0.00	0.84	0.00	0	0.00
45	2.19	0.26	0.104	0.33	1.25	0.15	0.06	0.20	1.39	0.23	0.092	0.30
60	3.26	0.31	0.124	0.39	1.83	0.25	0.10	0.33	2.14	0.33	0.13	0.42
75	4.42	0.34	0.14	0.43	2.58	0.35	0.14	0.46	2.79	0.39	0.16	0.50
90	5.44	0.34	0.14	0.43	3.43	0.42	0.17	0.55	3.52	0.47	0.19	0.60
105	6.49	0.34	0.14	0.43	4.16	0.45	0.18	0.59	4.19	0.52	0.21	0.67
120	7.47	0.33	0.13	0.42	4.86	0.47	0.19	0.61	4.66	0.54	0.22	0.69
135	8.35	0.31	0.12	0.39	5.49	0.48	0.19	0.63	5.32	0.58	0.23	0.74
150	9.26	0.31	0.12	0.39	6.28	0.49	0.20	0.64	5.89	0.61	0.24	0.78
165	10.26	0.30	0.12	0.38	7.01	0.49	0.20	0.64	6.46	0.62	0.25	0.80
180	11.32	0.30	0.12	0.38	7.67	0.49	0.20	0.64	7.06	0.64	0.26	0.82
195	12.37	0.29	0.12	0.37	8.23	0.47	0.19	0.61	7.58	0.65	0.26	0.83
210	13.22	0.28	0.11	0.36	8.72	0.47	0.19	0.61	8.11	0.65	0.26	0.83
225	13.83	0.28	0.11	0.36	9.25	0.47	0.19	0.61	8.62	0.64	0.26	0.82
240	14.53	0.27	0.11	0.34	9.75	0.47	0.19	0.61	9.24	0.64	0.26	0.82

Sumber: Hasil penelitian (2022)

Tabel 2. Perhitungan ukuran sempel tanah.

BEBAN	DIAMETER	LUAS	TEBAL
kg	cm	cm ²	cm
0.8	6.333	31.484	22,51
1.595	6.246	30.625	21,33
3.163	6.302	31.176	22,77

Sumber: Hasil penelitian (2022)

Dari tabel diatas didapatkan nilai diameter, ketebalan, dan luasnya didapat dari π dikali dengan diameter

Tabel 3. Perhitungan tegangan normal dan tegangan geser

N	TEGANGAN NORMAL		TEGANGAN GESER
kg	kg/cm ²	kpa	kpa
0.8	0.025	2.541	0.432
1.593	0.052	5.208	0.640
3.163	0.101	10.145	0.834

Sumber: hasil penelitian (2022)

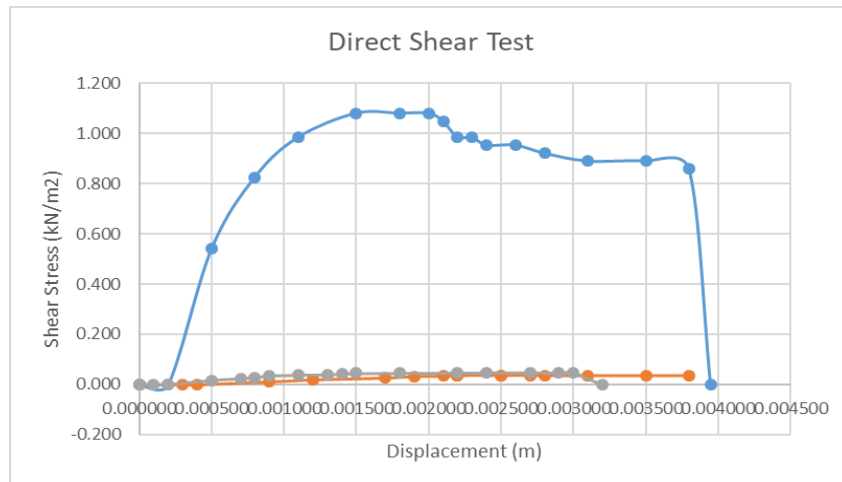
Dari tabel diatas menunjukkan nilai tegangan normal yang diperoleh dari beban dikali dengan luasnya, dan tegangan geser diperoleh dari tegangan normal dikali dengan nilai tertinggi dari tegangan geser.

Tabel 4. Parameter kuat geser tanah

PARAMETER KUAT GESER TANAH		
c(kpa)	0.330	kPa
tan ϕ	0.051	kemiringan
ϕ	0.051	rad
ϕ	2.929	°

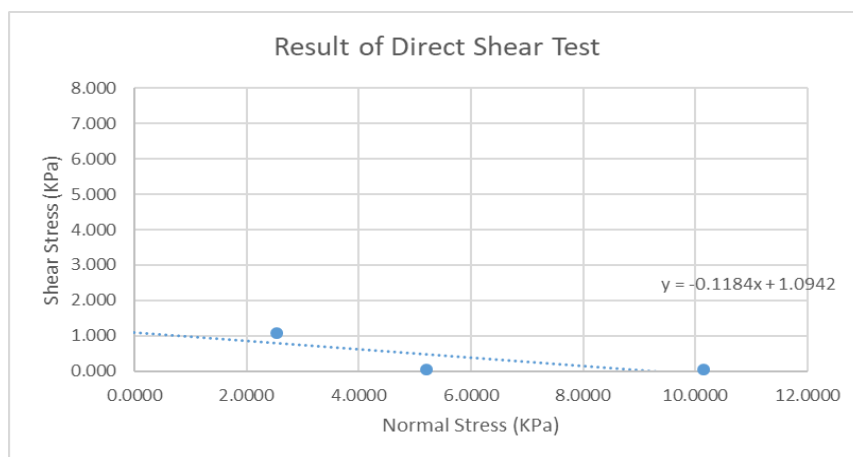
Sumber: Hasil penelitian (2022)

(Hartanti, Masturi and Yulianti, 2016) parameter kuat geser diperoleh dari nilai c(kohesi) yang diperoleh dari nilai variabel tegangan normal dan tegangan geser, untuk sudut kemiringan(tan ϕ) diperoleh dari slope(kemiringan) tegangan normal dan tegangan geser serta sudut geser(ϕ) yang diperoleh dari mengubah radian kedalam derajat.



Gambar 2. Direct Shear Test

Sumber: Hasil penelitian (2022)



Gambar 3. Hasil Pengujian Kuat Geser

Sumber: Hasil penelitian (2022)

Gambar 2 dan 3 disajikan pengujian kuat geser yang diperoleh dari nilai tegangan normal (kPa), tegangan geser (kPa) dengan beban pada sampel 1 sebesar 0,8kg=2,541kPa, sampel 2 dengan beban 1.593kg=5,208kPa, sampel 3 dengan beban 3.163kg=10.145.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian kuat geser langsung diperoleh nilai kohesi 0,330 dan nilai sudut geser 2,929. Nilai tersebut menunjukkan adanya kemungkinan ketidak stabilan tanah, rawan terjadi kelongsoran dan kurang layak untuk menyalurkan beban kontruksi. Perlu adanya perbaikan tanah untuk mengetahui bahwa tanah tersebut sudah layak untuk menerima beban kontruksi. Dengan diketahuinya nilai tersebut dapat digunakan sebagai acuan dalam melakukan perbaikan tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Candra, A.I. (2018) ‘Studi Kasus Stabilitas Struktur Tanah Lempung Pada Jalan Totok Kerot Kediri Menggunakan Limbah Kertas’, UKaRsT, 2(2), p. 11. Available at: <https://doi.org/10.30737/ukarst.v2i2.255>.
- Das, B.M. (1995) ‘Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknik’, Penerbit Erlangga, pp. 1–300.
- Haris, V.T., Lubis, F. and Winayati, W. (2018) ‘Nilai Kohesi Dan Sudut Geser Tanah Pada Akses Gerbang Selatan Universitas Lancang Kuning’, SIKLUS: Jurnal Teknik Sipil, 4(2), pp. 123–130. Available at: <https://doi.org/10.31849/siklus.v4i2.1143>.

- Hartanti, R.S., Masturi, M. and Yulianti, I. (2016) 'Analisis Kuat Geser Langsung Tanah Pada Tpa Kudus Yang Ternormalisasi', V, pp. SNF2016-ERE-19-SNF2016-ERE-24. Available at: <https://doi.org/10.21009/0305020604>.
- Kosanke, R.M. (2019) '濟無No Title No Title No Title', (4), pp. 42–43.
- Tanah, K.G. (2020) 'SOIL MECHANIC 2 Kekuatan Geser Tanah (Shear Strength)', SOIL MECHANIC 2 Kekuatan Geser Tanah-Sherly Meiwa, ST., MT, 33(30–32), pp. 1–33.
- Turangan, V.G.M.P.A.. and Sompie, O.B.. (2014) 'Analisis Kestabilan Lereng Dengan Metode Fellenius', Jurnal Sipil Statik, 2(1), pp. 37–46.