

Parameter Sifat Fisis dan Kuat Geser Tanah Lempung di Kawasan Tambak Desa Tambak Beras Kecamatan Cerme

Satria Tegar Kurniawan¹, Arik Triarso²

¹ Mahasiswa D4 Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya.

² Dosen D4 Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya.

Email : satriategar.21007@mhs.unesa.ac.id

Abstrak

Desa Tambak Beras yang terletak di Kecamatan Cerme, Kabupaten Gresik, adalah area yang sebagian besar dipenuhi dengan lahan tambak untuk budidaya ikan serta udang, sehingga jenis tanah di sini umumnya adalah tanah lempung. Tanah ini memiliki stabilitas yang rendah dan kurang ideal untuk kegiatan konstruksi. Namun, dengan pesatnya pembangunan gudang dan pabrik di sekitar, diperlukan langkah-langkah untuk menstabilkan tanah agar bangunan bisa berdiri dengan aman dan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi karakteristik fisik dari tanah lempung yang ada di Desa Tambak Beras melalui berbagai pengujian di laboratorium. Pendekatan yang dipakai adalah metode kuantitatif eksperimental dengan pengujian sampel yang mengikuti Standar Nasional Indonesia (SNI). Pengujian yang dilaksanakan meliputi analisis kadar air, berat jenis, batas Atterberg, dan kuat geser tanah. Temuan dari penelitian menunjukkan kadar air tanah sebesar 98,32%, berat jenis 2,605 gr/cc, dan 97,80% lolos dari saringan No. 200. Nilai batas cairnya mencapai 89,5% dan batas plastisnya ialah 51,14%, sementara indeks plastisitas tercatat sebesar 38,36%. Untuk parameter kuat geser, tanah memiliki nilai kohesi (c) 7,366 kPa dan sudut geser dalam (ϕ) 7,139°. Menurut hasil yang didapat, tanah lempung di daerah penelitian ini menunjukkan tingkat plastisitas yang tinggi serta daya dukung yang rendah, sehingga dibutuhkan perlakuan stabilisasi lebih lanjut untuk memastikan keamanan dan ketahanan konstruksi.

Kata Kunci: Konstruksi, Pengujian Laboratorium, Sifat Fisis, Stabilisasi Tanah, Tanah Lempung.

Abstract

Tambak Beras Village, located in Cerme Subdistrict, Gresik Regency, is predominantly comprised of fish and shrimp farming ponds, which results in the area's soil being mainly clay. This type of soil has low stability and is generally unsuitable for construction activities. However, with the rapid development of warehouses and factories in the vicinity, soil stabilization efforts are necessary to ensure that structures can be built safely and sustainably. This study aims to explore the physical characteristics of the clay soil found in Tambak Beras Village through a series of laboratory tests. The research employs a quantitative experimental approach, with sample testing conducted in accordance with the Indonesian National Standard (SNI). The tests performed include water content analysis, specific gravity, Atterberg limits, and soil shear strength. The findings reveal that the soil has a water content of 98.32%, a specific gravity of 2.605 g/cc, and 97.80% passes through sieve No. 200. The liquid limit is recorded at 89.5%, the plastic limit at 51.14%, and the plasticity index is 38.36%. In terms of shear strength parameters, the soil has a cohesion (c) value of 7.366 kPa and an internal friction angle (ϕ) of 7.139°. Based on these results, the clay soil in the study area exhibits high plasticity and low bearing capacity, indicating the need for further stabilization treatments to ensure the safety and durability of construction projects.

Keywords: Clay Soil, Construction, Laboratory Testing, Physical Properties, Soil Stabilization.

PENDAHULUAN

Desa Tambak Beras adalah sebuah kawasan yang terletak di kecamatan Cerme, kabupaten Gresik, Jawa Timur. Di desa ini, sebagian besar ditanami tambak untuk budidaya ikan dan udang. Karena mayoritas lahan digunakan untuk tambak, tanah di daerah ini kebanyakan bersifat lempung. Tipe tanah ini sangat tidak ideal untuk kegiatan konstruksi.

Saat ini, di Desa Tambak Beras masih berlangsung banyak kegiatan pembangunan, terutama untuk mendirikan gudang dan pabrik. Mengingat sifat tanah yang kurang mendukung untuk konstruksi, perlu dilakukan stabilisasi tanah di area ini. Hal ini mutlak diperlukan untuk menjamin keamanan bangunan yang akan didirikan.

Tanah lempung memiliki peranan signifikan dalam dunia konstruksi. Tanah ini berfungsi sebagai fondasi pendukung bagi bangunan yang berada di atasnya. Setiap kawasan memiliki karakteristik tanah yang berbeda-beda. Tanah yang berkualitas baik dan memiliki stabilitas yang tinggi dapat dimanfaatkan sebagai lahan untuk konstruksi. Hanya tanah dengan tingkat stabilisasi yang baik yang mampu menyokong proyek konstruksi berskala besar.

Tanah lempung terdiri dari partikel-partikel tanah yang memiliki ukuran mikroskopis dan submikroskopik, yang terbentuk dari proses dekomposisi unsur-unsur pembentuk batuan secara kimiawi dan bersifat plastis ketika memiliki kadar air tinggi.

Kawasan Cerme sendiri termasuk dalam daerah administrasi kabupaten Gresik. Wilayah ini juga mengalami permasalahan subsisi tanah, yang dapat membahayakan bangunan di atasnya. Penurunan permukaan tanah ini disebabkan oleh aktivitas sesar yang masih aktif. Sesar Surabaya yang membentang dari Keputih, Surabaya hingga Cerme, Gresik menjadi faktor penyebabnya.

Oleh karena itu, penting untuk melakukan pengujian berbagai sifat tanah agar dapat memahami karakteristik tanah di wilayah ini. Seiring dengan meningkatnya pembangunan, pengujian sifat tanah yang perlu dilakukan mencakup:

- a. Uji Kadar Air
- b. Uji Berat Jenis
- c. Uji Batas Atterberg
- d. Uji Kuat Geser Tanah

Pengujian tersebut merupakan parameter dasar yang harus dipahami dalam tahap perencanaan dan pelaksanaan proyek pembangunan. Melakukan pengujian sifat tanah sangat penting untuk mengetahui karakteristik dan respon tanah terhadap beban serta perubahan lingkungan.

Dengan memahami sifat-sifat tanah, para perencana dapat memilih jenis fondasi yang sesuai, memitigasi risiko keruntuhan, serta memperkirakan kemampuan dukung tanah terhadap struktur. Pengujian ini juga menjadi langkah awal dalam analisis laboratorium yang lebih mendalam, seperti pengujian sifat mekanik tanah.

Melalui pengujian laboratorium yang terstandarisasi, data mengenai sifat fisik tanah lempung dapat diperoleh secara tepat, sehingga dapat digunakan sebagai dasar untuk analisis lebih lanjut seperti uji pemadatan, uji kekuatan geser, dan stabilitas lereng. Dengan demikian, pelaksanaan pengujian sifat fisik tanah lempung bukan hanya sekadar prosedur, tetapi juga merupakan strategi penting untuk memastikan keberhasilan perencanaan dan pelaksanaan konstruksi yang aman dan berkelanjutan.

METODE

Jenis penelitian yang dilakukan dalam studi ini adalah penelitian eksperimental berjenis kuantitatif. Metode ini memungkinkan untuk menerapkan analisis kuantitatif yang dikelola melalui statistik dan melaksanakan eksperimen pada sampel yang telah diambil.

Untuk pengujian ini diperlukan beberapa sampel benda uji. Data yang diperoleh dari pengujian selanjutnya akan dianalisis menggunakan rumus yang terdapat dalam SNI (Standar Nasional Indonesia). Pada pengujian sifat tanah ini, SNI yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Uji Kadar Air, pengujian ini menggunakan pedoman dan rumus yang tercantum dalam SNI 1965:2019 (Badan Standardisasi Nasional, 2019)
- b. Uji Berat Jenis Tanah menggunakan pedoman dan rumus yang terdapat dalam SNI 1964:2008 (Standar Nasional Indonesia, 2008a)
- c. Uji batas Atterberg menggunakan pedoman dan rumus yang terdapat dalam SNI 1967:2008 (Standar Nasional Indonesia, 2008c) serta SNI 1966:2008 (Standar Nasional Indonesia, 2008b)

- d. Uji Kuat Geser Tanah menggunakan pedoman dan rumus yang ditetapkan dalam SNI (Standar Nasional Indonesia, 2016)

Pada setiap pengujian, benda uji akan diuji beberapa kali. Ini sesuai dengan pedoman yang tercantum dalam SNI untuk setiap pengujian. Adapun daftar kebutuhan benda uji untuk pengujian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Kebutuhan benda uji

Pengujian	Kebutuhan Benda Uji
Kadar Air	3
Berat Jenis	3
Batas Atterberg	7
Uji Kuat Geser	3

(sumber : Data Penelitian)

Uji Kadar Air

Uji ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kelembapan tanah. Hasil dari pengujian kelembapan ini diungkapkan dalam bentuk persentase (%). Rumus yang digunakan adalah

$$W = \frac{w_1 - w_2}{w_2 - w_3} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Pengujian kelembapan tanah ini juga dapat mengidentifikasi jenis dan kategori tanah yang diuji. Nilai yang diperoleh dari pengujian kelembapan ini dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan tipe tanah. Jenis tanah berdasarkan nilai kelembapan bisa dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Kadar air

Tipe Tanah	Kadar Air Dalam Keadaan Jenuh (%)
Pasir Lepas Dengan Butiran Seragam	30
Pasir Padat Dengan Butiran Seragam	16
Pasir Berlanau Yang Lepas Dengan Butiran Bersudut	25
Pasir Berlanau Yang Padat Dengan Butiran Bersudut	15
Lempung Kaku	21
Lempung Lembek Tanah	30 – 50
	25
Lempung Organik Lembek	90 – 120
Glacial Till	10

(sumber : Braja M. Das, 1995)

Uji Berat Jenis

Pengujian ini dirancang untuk menentukan berat jenis tanah yang telah melewati saringan No. 200. Rumus yang digunakan dalam uji ini adalah

$$Gs = \frac{w_2 - w_1}{w_4 + (w_2 - w_1) - w_3} \% \dots \dots \dots (2)$$

Pengujian berat jenis juga dapat memberikan informasi sebagai penentu karakteristik tanah. Nilai yang diperoleh dari pengujian berat jenis bisa menunjukkan jenis tanah yang ada. Nilai-nilai yang berkaitan dengan jenis tanah dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Berat Jenis Tanah (Specific Gravity)

Macam Tanah	Berat Jenis (Gs)
Kerikil	2,65 – 2,68
Pasir	2,65 – 2,68
Lanau Anorganik	2,62 – 2,68
Lempung Organik	2,58 – 2,65
Lempung Anorganik	2,68 – 2,75
Humus	1,37
Gambut	1,25 – 1,8

(sumber : Hardiyatmo, 2002)

Uji Batas Atterberg

Pengujian ini bertujuan untuk menemukan nilai batas cair tanah dan batas plastis. Persamaan untuk perhitungan batas cair dan plastis adalah

$$\% \text{ kadar air} = \frac{w_2 - w_3}{w_3 - w_1} \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

Dari hasil pengujian batas Atterberg, kita bisa mendapatkan nilai indeks plastisitas. Untuk menghitung nilai indeks plastisitas, diterapkan rumus yang sesuai dengan standar SNI sebagai berikut:

$$PI = LL - PL \% \dots \dots \dots (4)$$

Tabel 4. Nilai Indeks Plastis

PI	Sifat	Macam Tanah	Kohesi
0	Non Plastis	Pasir	Non Kohesi
<7	Plastisitas Rendah	Lanau	Kohesif Sebagian
7 – 17	Plastisitas Sedang	Lempung Berlanau	Kohesif
>17	Plastisitas Tinggi	Lempung	Kohesif

(sumber : Hardiyatmo, 2002)

Uji Kuat Geser Langsung

Uji ini bertujuan untuk menentukan nilai kohesi (c) dan sudut geser tanah (Ø). Rumus yang dipakai dalam pelaksanaan uji kuat geser langsung adalah:

$$\sigma_{Normal} = \frac{Beban}{Luas Contoh} \times 100 \dots \dots \dots (5)$$

$$\sigma_{Geser} = \frac{Gaya Geser}{Luas Contoh} \times 100 \dots \dots \dots (6)$$

Uji ini juga dapat menentukan sudut geser tanah (ϕ) dan kohesi (c) yang dimiliki tanah. Nilai sudut geser dan kohesi pada tanah dapat ditentukan dari tabel di bawah ini:

Tabel 5. Korelasi Kuat Geser Tanah

Tingkat Kepadatan	Kohesi (c)
Sangat lembut	0 – 12
Lembut	12 – 25
Agak kaku	25 – 50
kaku	50 – 100
Sangat kaku	100 – 200
Keras	>200

(sumber :handbook of geotechnical engineering)

Tabel 6. Besaran Sudut Geser

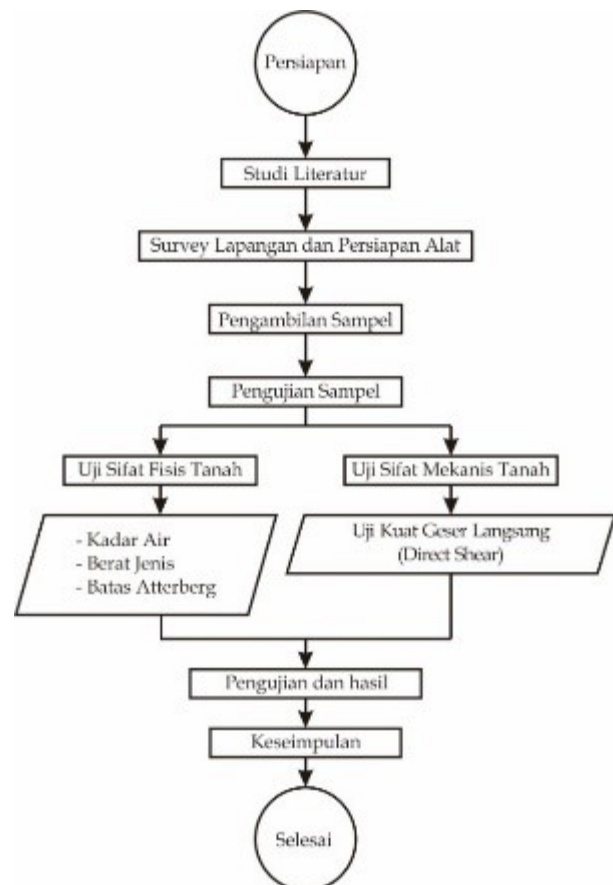
Tingkat Kepadatan	Sudut Geser (ϕ)
Sangat lepas	<30
Lepas	30 – 35
Agak padat	35 – 40
Padat	40 – 45
Sangat padat	>45

(sumber :Bowles, 1984)

Lokasi Penelitian

Penelitian ini mengambil sampel tanah dari Desa Tambak Beras yang terletak di Kecamatan Cerme, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Sampel tanah yang diperoleh akan diuji di laboratorium mekanika tanah yang ada di fakultas vokasi dan fakultas teknik Universitas Negeri Surabaya.

Diagram Alir



Gambar 1. Diagram Alir Perencanaan Pengujian Sifat – sifat Tanah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Kadar Air

Pada pengujian di laboratorium, kadar air menunjukkan angka yang tercantum dalam tabel berikut:

Tabel 7. Hasil Pengujian Kadar Air

No. Pengujian	No. Cawan	Nilai Kadar Air (%)
1	4	99,33
2	5	94,12
3	11	101,51
Nilai Kadar Air Rata - Rata		98,32

(sumber : Data Penelitian)

Pengujian kadar air memerlukan tiga benda uji. Setiap benda tersebut memiliki kadar air yang berbeda. Untuk benda uji 1 dengan cawan nomor 4, kadar airnya adalah 99,33%. Benda uji 2 dengan cawan nomor 5 memiliki kadar air 94,12%, dan benda uji 3 dengan cawan nomor 11 mendapatkan kadar air sebesar 101,51%.

Dari ketiga benda uji yang sudah diuji, kita bisa menghitung rata-rata kadar airnya. Rata-rata kadar air yang diperoleh adalah 98,32%. Mengacu pada Tabel 2 Kadar Air, tanah yang diuji termasuk dalam kategori tanah lempung organik lembek. Hal ini dikarenakan rata-rata kadar air tanah tersebut adalah

98,32%, sedangkan kategori untuk tanah lempung organik lembek berkisar antara 90% hingga 120%.

Uji Berat Jenis

Hasil dari pengujian berat jenis yang dilakukan di laboratorium tercantum dalam tabel berikut:

Tabel 8. Hasil Pengujian Berat Jenis

No. Pengujian	No. Cawan	Nilai Berat Jenis (gr/cc)
1	A4	2,498
2	A5	2,368
3	A6	2,948
Nilai Kadar Air Rata - Rata		2,605

(sumber : Data Penelitian)

Ujian dilakukan dengan tiga benda, yang mana setiap benda menghasilkan nilai yang berbeda. Untuk pengujian pertama menggunakan piknometer A4, didapat angka 2,498 gr/cc. Pada pengujian kedua dengan piknometer A5, diperoleh nilai 2,368 gr/cc, dan pengujian ketiga dengan piknometer A6 hasilnya adalah 2,948 gr/cc. Dari ketiga hasil tersebut, rata-rata berat jenis yang didapat adalah 2,605 gr/cc.

Dengan berat jenis sebesar 2,605 gr/cc, tanah yang diuji termasuk kategori tanah lempung organik. Hal ini sesuai dengan Tabel 3 Berat Jenis Tanah (Specific Gravity), yang menunjukkan bahwa untuk tanah lempung organik, berat jenisnya berkisar antara 2,58 gr/cc hingga 2,65 gr/cc. Oleh karena hasil pengujian berat jenis tanah menunjukkan angka 2,605 gr/cc, tanah tersebut tergolong sebagai tanah lempung organik.

Uji Batas Atterberg

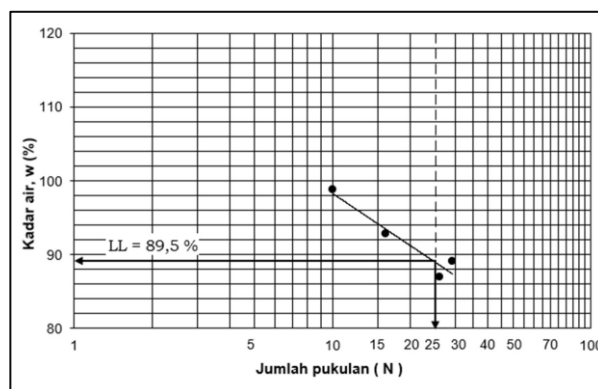
Pada pengujian batas cair yang dilaksanakan di laboratorium, diperoleh nilai yang terangkum dalam tabel berikut:

Tabel 9. Hasil Pengujian Bata Cair

No. Pengujian	Kadar Air (%)	Jumlah Pukulan	Nilai Batas Cair (%)
1	87,03	26	89,5
2	89,13	29	
3	92,88	16	
4	98,84	10	

(sumber : Data Penelitian)

Pada pengujian pertama, kadar airnya tercatat 87,03% dengan 26 pukulan. Pengujian kedua menunjukkan kadar air 89,13% dengan 29 pukulan. Pengujian ketiga memiliki kadar air 92,88% dengan pukulan sebanyak 16 kali. Sementara pengujian keempat memperoleh kadar air sebesar 98,84% dengan 10 pukulan.



Gambar 2. Grafik Hasil Pengujian Batas Cair (Liquid Limit)

(Sumber : Data Penelitian)

Dari nilai dan jumlah pukulan yang diperoleh selama pengujian batas cair, kita bisa menentukan nilai batas cair tanah yang diuji. Penentuan batas cair ini mengacu pada grafik batas cair yang ditunjukkan dalam Gambar 4. 1 Grafik Hasil Pengujian Batas Cair (Liquid Limit). Dari Gambar 4. 1, ditemukan nilai batas cair tanah sebesar 89,5%.

Sementara itu, pengujian batas plastis yang dilaksanakan di laboratorium menghasilkan nilai yang tercantum dalam tabel berikut:

Tabel 10. Hasil Pengujian Batas Plastis

No. Pengujian	No. Cawan	Nilai Batas Plastis (%)
1	34	52,65
2	35	47,40
3	36	53,36
Nilai Kadar Air Rata - Rata		51,14

(sumber : Data Penelitian)

Pengujian batas plastis ini digunakan untuk menentukan kadar plastis dari tanah yang diuji. Hasil dari Pengujian Batas Plastis menunjukkan beragam nilai pada setiap uji yang dilakukan. Pada pengujian pertama, nilai batas plastis tercatat 52,65%. Di pengujian kedua, nilai batas plastis adalah 47,40%. Sementara pada pengujian ketiga, nilai batas plastis mencapai 53,36%. Dari ketiga pengujian yang telah dilaksanakan, dapat dihitung nilai rata-rata batas plastis. Rata-rata batas plastis yang diperoleh dari pengujian ini adalah 51,14%.

Untuk pengujian indeks plastis, hasil diperoleh dari uji Batas Cair dan Batas Plastis, yang kemudian digunakan untuk menghitung nilai Indeks Plastisitas tanah. Nilai indeks plastis dapat dihitung menggunakan rumus yang telah disebutkan sebelumnya. Nilai yang didapat adalah sebagai berikut :

$$PI = LL - PL\%$$

$$PI = 89,5\% - 51,14\% = 38,36\%$$

Dari rumus di atas, diperoleh nilai indeks plastisitas tanah yang diuji sebesar 38,36%. Dengan nilai tersebut, tanah yang telah diuji termasuk dalam kategori tanah lempung dengan tingkat plastisitas yang tinggi dan sifat kohesif. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4 mengenai Nilai Indeks Plastis.

Pengujian Kuat Geser Langsung (*Direct Shear*)

Hasil dari uji laboratorium pada sampel menunjukkan nilai tegangan normal dan tegangan geser. Data mengenai nilai-nilai tersebut disajikan dalam tabel berikut ini:

Tabel 11. Hasil Pengujian Kuat Geser Langsung (*Direct Shear*)

N	Tegangan Normal		Tegangan Geser
kg	Kg/cm ²	kPa	kPa
10	0,326	32,595	10,822
20	0,652	65,190	16,786
30	0,978	97,785	18,987

(sumber : Data Penelitian)

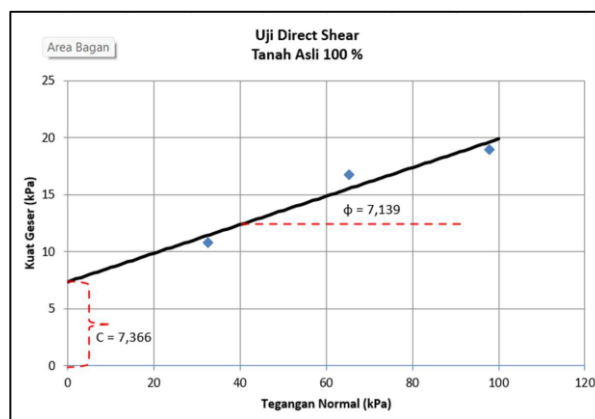
Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai tegangan normal dan tegangan geser bervariasi untuk setiap angka N. Pada N sebesar 10 kg, nilai tegangan normal yang diperoleh adalah 32,595 kPa dan tegangan geser sebesar 10,822 kPa. Untuk N 20 kg, tegangan normal yang tercatat adalah 65,190 kPa dan pada tegangan geser tercatat 16,786 kPa. Sedangkan untuk N 30 kg, nilai tegangan normal yang diperoleh adalah 97,785 kPa dan tegangan geser sebesar 18,987 kPa. Dengan nilai tegangan geser dan tegangan normal tersebut, kita dapat menghitung nilai kohesi (c) dan sudut geser (φ). Nilai kohesi (c) dan sudut geser (φ) pada pengujian ini adalah:

Tabel 12. Parameter Kuat Geser Dengan Kadar Tanah

Parameter Kuat Geser	
C	7,366 kPa
φ	7,139 derajat

(sumber : Data Penelitian)

Dari hasil pengujian dan pengolahan nilai tegangan normal dan tegangan geser, diperoleh nilai kohesi (c) sebesar 7,366 kPa dan sudut geser (φ) sebesar 7,139 derajat. Berikut adalah grafik yang digunakan untuk menentukan nilai kohesi (c) dan sudut geser (φ):



Gambar 3. Grafik Direct Shear Tanah (Sumber : Data Penelitian)

SIMPULAN

Pada pengujian sifat tanah didapatkan nilai kadar air 98,32%. Pada pengujian berat jenis tanah didapat nilai 2,605 gr/cc. untuk pengujian analisa saringan tanah yang lolos ayakan No. 200 sebesar 97,80% dan untuk pengujian atterberg pada nilai batas cair sebesar 89,5% untuk batas plastis 51,14% serta nilai indeks plastis didapat 38,36% dan ilai sudut geser (φ) dan kohesi (c) pada tanah sebesar 7,366 kPa untuk kohesi (c) dan 7,139 derajat untuk sudut geser (φ).

REFERENSI

- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *SNI 1965:2019 Metode uji penentuan kadar air untuk tanah dan batuan di laboratorium*.
- Bowles, J. W. (1984). *Sifat-Sifat Fisis Dan Geoteknis Tanah (Mekanika tanah)*. . Erlangga.
- Braja M. Das. (1995). *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)* (Ph. D. Ir. Noor Endah Mochtar M.Sc. & P. Ir. Indrasurya B. Mochtar M.Sc., Eds.). Erlangga.
- Hardiyatmo, H. C. (2002). *mekanika-tanah-i*. Gadjah Mada University Press.
- Ikhwan Ardi, Gusneli Yanti, & Muthia Angraini. (2023). *Stabilitas Tanah Lempung Dengan Serbuk Cangkang Kerang Terhadap Nilai Kuat Geser. PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 12(1), 1–7. <https://doi.org/10.22225/pd.12.1.5519.1-7>
- Oktaviana, S. F., Sarie, F., & Hendri, D. O. (n.d.). *Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Campuran Abu Ampas Tebu, Semen Portland, Dan Abu Terbang Terhadap Kuat Geser Dan Daya Dukung Tanah* (Vol. 4).

- Standar Nasional Indonesia. (2008a). *SNI 1964:2008*
Cara uji berat jenis tanah Kembali ke daftar.
- Standar Nasional Indonesia. (2008b). *SNI 1966:2008*
Cara uji penentuan batas plastis dan indeks plastis tanah.
- Standar Nasional Indonesia. (2008c). *SNI 1967:2008*
Cara uji penentuan batas cair tanah.
<http://slidepdf.com/reader/full/sni-1967>
- Standar Nasional Indonesia. (2016). *SNI 3420:2016*
Metode uji kuat geser langsung tanah tidak terkonsolidasi dan tidak terdrainas. www.bsn.go.id
- Taufik, M., Mutiara Anjasmara, I., & Fahrudin Ulin, R.
(n.d.). *Analisis Penurunan Muka Tanah Di Kabupaten Gresik Tahun 2015 Hingga 2017 Dengan Metode Ps-Insar.*