

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENAMBAHAN DIFA SOIL STABILIZER
DAN KAPUR TERHADAP PARAMETER KUAT
GESER TANAH GAMBUT
(THE EFFECT OF ADDITIONAL DIFA SOIL
STABILIZER AND LIMESTONE ON THE SHEAR
STRENGTH PARAMETER OF PEAT SOIL)**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil**



SINTA MUSTAFIDAH

17511142

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2022**

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENAMBAHAN DIFA SOIL STABILIZER DAN KAPUR TERHADAP PARAMETER KUAT GESER TANAH GAMBUT (THE EFFECT OF ADDITIONAL DIFA SOIL STABILIZER AND LIMESTONE ON THE SHEAR STRENGTH PARAMETER OF PEAT SOIL)

Disusun oleh

Sinta Mustafidah

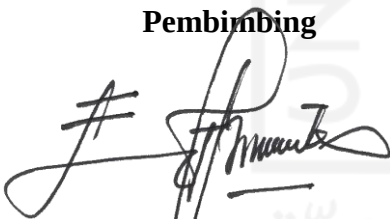
17511142

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal 8 Agustus 2022

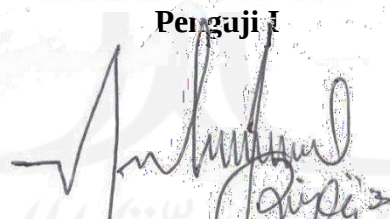
Oleh Dewan Penguji

Pembimbing



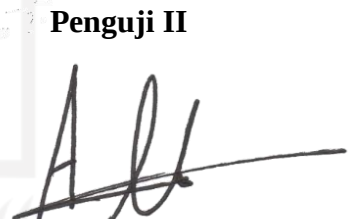
Edy Purwanto, Dr. Ir., CES., DEA.
NIK : 855110101

Penguji I



Muhammad Rifqi, S.T., M.Eng.
NIK : 135111101

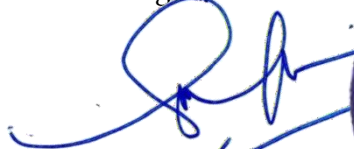
Penguji II



Akhmad Marzuko, Ir., M.T.
NIK : 885110107

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Sri Amini Yuni Asatuti, M.T.
NIK : 885110101



PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul Pengaruh Penambahan Bahan Aditif Difa dan Kapur Terhadap Parameter Kuat Geser Tanah Gambut disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 8 Agustus 2022



Sinta Mustafidah
NIM : 17511142

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Pengaruh Penambahan Bahan Aditif Difa dan Kapur Terhadap Parameter Kuat Geser Tanah Gambut. Tugas Akhir merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis ingin mengucapkan terimakasih banyak kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Edy Purwanto, CES., DEA. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, Terimakasih atas bimbingan dan nasehat serta dukungan yang diberikan kepada penulis selama menyusun Tugas Akhir ini.
2. Bapak Muhammad Rifqi A, S.T., M.Eng dan Bapak Akhmad Marzuko, Ir., M.T. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan masukan dan evaluasi agar lebih baik dikemudian hari.
3. Ibu Dr. Ir. Sri Amini Yuni A, MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
4. Kedua orang tua ku yang telah berkorban begitu banyak baik material maupun spiritual hingga selesainya Tugas Akhir ini.
5. Teman-teman saya yaitu Novidhia Fairuza, Deo Pratama, Fadlan Adi, Ahmad Panji dan Fahmi Zuhail yang selalu membantu dan memberikan semangat hingga selesainya Tugas Akhir ini.

Sekian dari penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak, terimakasih.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xv
ABSTRAK	xvii
ABSTRACT	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terdahulu Tentang Stabilisasi Tanah Gambut	5
2.2 Perbandingan Hasil Penelitian yang Dilakukan	8
BAB III LANDASAN TEORI	
3.1 Tanah	10
3.1.1 Umum	10
3.1.2 Tanah Gambut	11
3.2 Sistem Klasifikasi Tanah	12
3.2.1 Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS	12
3.2.2 Klasifikasi Tanah Berdasarkan ASTM D 4427	13

3.3 Sifat Fisik Tanah Gambut	14
3.4 Uji Pemadatan Tanah	18
3.5 Uji Geser Langsung (<i>Direct Shear Test</i>)	19
3.6 Stabilisasi Tanah	23
3.7 Difa <i>Soil Stabilizer</i> (Difa SS)	24
3.8 Kapur	25
BAB IV METODE PENELITIAN	
4.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	26
4.2 Tanah Gambut	26
4.3 Difa <i>Soil Stabilizer</i>	26
4.4 Kapur	26
4.5 Rencana Kebutuhan Benda Uji	27
4.6 Metode Pembuatan Sampel	29
4.7 Bagan Alir Peneltian	29
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
5.1 Data Penelitian	31
5.2 Hasil Pengujian Sifat Tanah Asli	31
5.2.1 Hasil Pengujian Kadar Air	31
5.2.2 Hasil Pengujian Berat Volume	32
5.2.3 Hasil Pengujian Berat Jenis	32
5.2.4 Hasil Pengujian Kadar Abu	33
5.2.5 Hasil Pengujian Kadar Organik	34
5.2.6 Hasil Pengujian Pemadatan Tanah	35
5.2.7 Rekapitulasi Hasil Pengujian Sifat Tanah Asli	38
5.3 Hasil Pengujian Geser Langsung (<i>Direct Shear Test</i>)	39
5.3.1 Hasil Uji Geser Langsung Tanah Asli	39
5.3.2 Rekapitulasi Hasil Pengujian Geser Langsung	46
5.4 Pembahasan	47
5.4.1 Klasifikasi Tanah Asli Kalimantan	47
5.4.2 Campuran Tanah Asli, Difa <i>Soil Stabilizer</i> , dan Kapur	49

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan	55
6.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	59



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan Penelitian yang Dilakukan	8
Tabel 3.1	Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS	12
Table 3.2	Klasifikasi Tanah Berdasarkan ASTM D 4427	13
Tabel 3.3	Nilai Gs Untuk Berbagai Jenis Tanah	16
Table 4.1	Variasi Campuran dan Jenis Pengujian	27
Table 5.1	Hasil Pengujian Kadar Air Tanah	31
Table 5.2	Hasil Pengujian Berat Volume Tanah	32
Table 5.3	Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah	33
Table 5.4	Hasil Pengujian Kadar Abu	34
Table 5.5	Data Penambahan Air Sampel 1 dan Sampel 2	35
Table 5.6	Hasil Pengujian Berat Volume Tanah Sampel 1	35
Table 5.7	Hasil Pengujian Berat Volume Tanah Sampel 2	35
Table 5.8	Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Sampel 1	36
Table 5.9	Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Sampel 2	37
Table 5.10	Nilai Hasil Rata-Rata Pengujian Pemadatan Tanah	38
Table 5.11	Rekapitulasi Hasil Pengujian Sifat Tanah Asli	38
Table 5.12	Data Benda Uji Geser Langsung Sampel 1	39
Table 5.13	Data Hasil Uji Geser Langsung Sampel 1 (Beban 1 kg)	39
Table 5.14	Data Hasil Uji Geser Langsung Sampel 1 (Beban 2 kg)	40
Table 5.15	Data Hasil Uji Geser Langsung Sampel 1 (Beban 3 kg)	40
Table 5.16	Nilai Tegangan Uji Geser Langsung Tanah Asli Sampel 1	41
Table 5.17	Data Benda Uji Geser Langsung Sampel 2	42
Table 5.18	Data Hasil Uji Geser Langsung Sampel 2 (Beban 1 kg)	42
Table 5.19	Data Hasil Uji Geser Langsung Sampel 2 (Beban 2 kg)	43
Table 5.20	Data Hasil Uji Geser Langsung Sampel 2 (Beban 3 kg)	43
Table 5.21	Nilai Tegangan Uji Geser Langsung Tanah Asli Sampel 2	44
Table 5.22	Rekapitulasi Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli	45
Table 5.47	Rekapitulasi Hasil Pengujian Geser Langsung	46

Table 5.48	Klasifikasi Tanah Kalimantan Berdasarkan USCS	47
Table 5.49	Klasifikasi Tanah Kalimantan Berdasarkan ASTM D4427	48



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Tiga Fase Elemen Tanah	10
Gambar 3.2	Kurva Uji Proktor Standar	19
Gambar 3.3	Skema Contoh Tanah Setelah Tergeser	21
Gambar 3.4	Skema Pengujian	21
Gambar 3.5	Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung	22
Gambar 4.1	Bagan Alir Penelitian	30
Gambar 5.1	Grafik Uji Proktor Standar Tanah Asli Sampel 1	36
Gambar 5.2	Grafik Uji Proktor Standar Tanah Asli Sampel 2	37
Gambar 5.3	Grafik Tegangan – Regangan Uji Geser Langsung Tanah Asli Sampel 1	41
Gambar 5.4	Grafik Tegangan Normal – Tegangan Geser Uji geser Langsung Tanah Asli Sampel 1	41
Gambar 5.5	Grafik Tegangan – Regangan Uji Geser Langsung Tanah Asli Sampel 2	44
Gambar 5.6	Grafik Tegangan Normal – Tegangan Geser Uji geser Langsung Tanah Asli Sampel 2	45
Gambar 5.31	Grafik Pengaruh Campuran 0% Difa dan Variasi Kapur Pada Tanah Asli Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam Berdasarkan Uji Geser Langsung	49
Gambar 5.32	Grafik Pengaruh Campuran 5% Difa dan Variasi Kapur Pada Tanah Asli Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam Berdasarkan Uji Geser Langsung	50
Gambar 5.33	Grafik Pengaruh Campuran 7% Difa dan Variasi Kapur Pada Tanah Asli Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam Berdasarkan Uji Geser Langsung	50
Gambar 5.34	Grafik Pengaruh Campuran 0% Difa dan Variasi Kapur Pada Tanah Asli Terhadap Nilai Kohesi Berdasarkan Uji Geser Langsung	52

Gambar 5.35	Grafik Pengaruh Campuran 5% Difa dan Variasi Kapur Pada Tanah Asli Terhadap Nilai Kohesi Berdasarkan Uji Geser Langsung	52
Gambar 5.36	Grafik Pengaruh Campuran 7% Difa dan Variasi Kapur Pada Tanah Asli Terhadap Nilai Kohesi Berdasarkan Uji Geser Langsung	53



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil Pengujian Kadar Air Tanah Asli	60
Lampiran 2	Hasil Pengujian Berat Volume Tanah	61
Lampiran 3	Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah	62
Lampiran 4	Hasil Pengujian Kadar Abu dan Kadar Organik	63
Lampiran 5	Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Sampel 1	64
Lampiran 6	Lanjutan Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Sampel 1	65
Lampiran 7	Grafik Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Sampel 1	66
Lampiran 8	Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Sampel 2	67
Lampiran 9	Lanjutan Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Sampel 2	68
Lampiran 10	Grafik Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Sampel 2	69
Lampiran 11	Data Pengujian Geser Langsung Tanah Asli Sampel 1	70
Lampiran 12	Hasil Pengujian Geser Langsung Beban 1 kg Tanah Asli Sampel 1	71
Lampiran 13	Hasil Pengujian Geser Langsung Beban 2 kg Tanah Asli Sampel 1	72
Lampiran 14	Hasil Pengujian Geser Langsung Beban 3 kg Tanah Asli Sampel 1	73
Lampiran 15	Lanjutan Hasil Pengujian Geser Langsung Beban 3 kg Tanah Asli Sampel 1	74
Lampiran 16	Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli Sampel 1	75
Lampiran 17	Data Pengujian Geser Langsung Tanah Asli Sampel 2	76
Lampiran 18	Hasil Pengujian Geser Langsung Beban 1 kg Tanah Asli Sampel 2	77
Lampiran 19	Hasil Pengujian Geser Langsung Beban 2 kg Tanah Asli Sampel 2	78
Lampiran 20	Hasil Pengujian Geser Langsung Beban 3 kg Tanah Asli Sampel 2	79

Lampiran 21	Lanjutan Hasil Pengujian Geser Langsung Beban 3 kg Tanah Asli Sampel 2	80
Lampiran 22	Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli Sampel 2	81
Lampiran 23	Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli Rerata	82
Lampiran 24	Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli + 5% Difa, Pemeraman 1 hari	83
Lampiran 25	Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli + 7% Difa, Pemeraman 1 hari	84
Lampiran 26	Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli + 8% Kapur, Pemeraman 1 hari	85
Lampiran 27	Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli + 10% Kapur, Pemeraman 1 hari	86
Lampiran 28	Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli + 5% Difa + 8% Kapur, Pemeraman 1 hari	87
Lampiran 29	Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli + 5% Difa + 10% Kapur, Pemeraman 1 hari	88
Lampiran 30	Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli + 7% Difa + 8% Kapur, Pemeraman 1 hari	89
Lampiran 31	Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli + 7% Difa + 10% Kapur, Pemeraman 1 hari	90
Lampiran 32	Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli + 5% Difa, Pemeraman 3 hari	91
Lampiran 33	Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli + 7% Difa, Pemeraman 3 hari	92
Lampiran 34	Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli + 8% Kapur, Pemeraman 3 hari	93
Lampiran 35	Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli + 10% Kapur, Pemeraman 3 hari	94
Lampiran 36	Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli + 5% Difa + 8% Kapur, Pemeraman 3 hari	95

Lampiran 37	Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli + 5% Difa + 10% Kapur, Pemeraman 3 hari	96
Lampiran 38	Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli + 7% Difa + 8% Kapur, Pemeraman 3 hari	97
Lampiran 39	Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli + 7% Difa + 10% Kapur, Pemeraman 3 hari	98
Lampiran 40	Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli + 5% Difa, Pemeraman 7 hari	99
Lampiran 41	Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli + 7% Difa, Pemeraman 7 hari	100
Lampiran 42	Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli + 8% Kapur, Pemeraman 7 hari	101
Lampiran 43	Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli + 10% Kapur, Pemeraman 7 hari	102
Lampiran 44	Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli + 5% Difa + 8% Kapur, Pemeraman 7 hari	103
Lampiran 45	Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli + 5% Difa + 10% Kapur, Pemeraman 7 hari	104
Lampiran 46	Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli + 7% Difa + 8% Kapur, Pemeraman 7 hari	105
Lampiran 47	Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli + 7% Difa + 10% Kapur, Pemeraman 7 hari	106
Lampiran 48	Rekapitulasi Hasil Pengujian Geser Langsung	107
Lampiran 49	Lanjutan Rekapitulasi Hasil Pengujian Geser Langsung	108

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

Notasi :

c	= Kohesi	(kg/cm ²)
ϕ	= Sudut Geser Dalam	(°)
τ	= Kuat geser tanah	(kg/cm ²)
σ	= Tegangan Normal	(kg/cm ²)
G_s	= Berat Jenis	
$t^{\circ}\text{C}$	= Suhu Dalam Celcius	(°)
V_a	= Volume Udara Dalam Pori Tanah	(cm ³)
V_w	= Volume Air Dalam Pori Tanah	(cm ³)
V_s	= Volume Butiran Padat	(cm ³)
w	= Kadar Air	(%)
w_{opt}	= Kadar Air Optimum	(%)
W_w	= Berat Air	(gr)
W_s	= Berat Tanah Kering	(gr)
W_1	= Berat Cawan	(gr)
W_2	= Berat Cawan + Tanah Basah	(gr)
W_3	= Berat Cawan + Tanah Kering	(gr)
γ_d	= Berat Volume Tanah Kering	(gr/cm ³)
γ_b	= Berat Volume Tanah Basah	(gr/cm ³)
γ_w	= Berat Volume Air	(gr/cm ³)
$\gamma_{d_{\text{max}}}$	= Berat Volume Tanah Kering Maksimum	(gr/cm ³)

Singkatan :

<i>AASHTO</i>	<i>= American Association of State Highway and Transportation Officials</i>
<i>ASTM</i>	<i>= American Society for Testing and Materials</i>
<i>MDD</i>	<i>= Maximum Dry Density</i>
<i>OMC</i>	<i>= Optimum Moisture Content</i>
<i>SS</i>	<i>= Soil Stabilizer</i>
<i>TA</i>	<i>= Tanah Asli</i>
<i>USCS</i>	<i>= Unified Soil Classification System</i>



ABSTRAK

Tanah asli dari daerah Desa Kandan, Kota Besi, Kalimantan Tengah termasuk jenis tanah gambut yang mempunyai sifat yang kurang baik dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi. Tanah gambut dikategorikan kedalam tanah lunak dengan sudut gesek dalam yang sangat kecil dan hampir tidak memiliki kohesi, sehingga kapasitas daya dukungnya sangat rendah. Pada tanah gambut diperlukan adanya perbaikan tanah dengan cara melakukan stabilisasi kimiawi, yaitu dengan menambahkan bahan hasil olahan kedalam tanah, tujuannya agar memperbaiki sifat dan parameter dari tanah asli agar tanah tersebut sesuai atau memenuhi syarat untuk dipergunakan sesuai fungsinya.

Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian sifat fisik tanah asli dan pengujian geser langsung. Tanah asli akan diberi bahan tambah berupa difa dan kapur. Kadar penambahan yang digunakan berupa variasi 5% dan 7% difa, variasi 8% dan 10% kapur, serta variasi pencampuran difa + kapur yaitu 5% difa + 8% kapur, 5% difa + 10% kapur, 7% difa + 8% kapur, dan 7% difa + 10% kapur terhadap berat kering sampel tanah dengan masa pemeraman 1, 3, dan 7 hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanah gambut yang diteliti mempunyai kadar air yang tinggi sebesar 317,350% serta kadar organik yang tinggi yaitu sebesar 81,063%. Hasil pengujian geser langsung pada tanah asli didapatkan nilai kohesi (c) sebesar 0,156 kg/cm² dan nilai sudut geser dalam (ϕ) sebesar 10,045°. Penambahan bahan tambah Difa *Soil Stabilizer* dan kapur terhadap tanah asli meningkatkan nilai kohesi dan nilai sudut geser dalam. Peningkatan nilai kohesi (c) dan nilai sudut geser dalam (ϕ) tertinggi terjadi pada penambahan difa 7% + kapur 10% dengan masa pemeraman 7 hari, dimana nilai c meningkat 249,589% sebesar 0,545 kg/cm² dan nilai ϕ meningkat 97,411% sebesar 19,830°.

Kata Kunci: Kuat Geser, Difa *Soil Stabilizer*, Kapur, Tanah Gambut

ABSTRACT

The original soil from the Kandan village area, Central Kalimantan, is a type of peat soil that has poor characteristics in carrying out construction work. Peat soil is categorized into soft soil with a very small internal shear angle and almost no cohesion, so that its bearing capacity is very low. On peat soils, to improve the soil by chemical stabilization by adding processed materials into the soil. The aim is to improve the properties and parameters of the original soil so that the soil is suitable to be used according to its function.

In this research, physical properties of the original soil will be tested and direct shear testing will be carried out. The original soil will be added with difa and lime. The levels of addition used in the form of variation of 5% and 7% difa, variation of 8% and 10% lime, and variations in the mixing of difa + lime, namely 5% difa + 8% lime, 5% difa + 10% lime, 7% difa + 8% lime, and 7% difa + 10% lime to the dry weight of the soil sample with a curing period of 1, 3, and 7 days.

The result showed that the peat soil studied had a water content of 317,350% and an organic content of 81,063%. The result of the direct shear test on the original soil obtained the (c) of 0,156 kg/cm² and the (ϕ) of 10,045°. The addition of difa and lime increased the (c) value and the (ϕ) value. The highest increase in cohesion value and internal shear angle occurred with the addition of difa 7% + 10% lime with a curing period of 7 days, where the value of c increased by 249,589% by 0,545 kg/cm² and the value of ϕ increased by 97,411% by 19,830°.

Keyword: Shear Strength, Difa Soil Stabilizer, Limestone, Peat

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan pembangunan konstruksi di Indonesia seperti gedung, jalan raya, bendungan, dan jembatan sering dijumpai masalah-masalah teknis yang berkaitan dengan karakteristik tanah. Tidak semua jenis tanah memiliki kemampuan untuk dapat menjadi dasar sebuah bangunan. Lahan sebagai sarana pembangunan yang semakin terbatas mengakibatkan tanah yang memiliki kualitas yang kurang baik pun harus dimanfaatkan semaksimal mungkin. Untuk memanfaatkan tanah dengan keadaan tersebut diperlukan adanya usaha-usaha untuk dapat memperbaikinya.

Salah satu jenis tanah yang kurang menguntungkan dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi jalan adalah tanah gambut (Hardiyatmo, 2010). Tanah gambut (*Peat Soil*) adalah tanah organik yang mengandung akar-akar tumbuhan dan umumnya terletak didaerah rawa. Tanah gambut dikategorikan kedalam tanah lunak (*very soft soil*) dengan sudut gesek dalam yang sangat kecil dan hampir tidak memiliki kohesi, sehingga kapasitas daya dukungnya sangat rendah. Apabila kemampuan kapasitas daya dukung tanah lebih kecil dari beban konstruksi yang harus ditahannya maka akan terjadi kelonggaran (*bearing capacity failure*).

Pada kesempatan kali ini, penulis ingin melakukan penelitian tanah gambut yang mengambil sampel tanah di daerah Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kecamatan Kota Besi, Provinsi Kalimantan Tengah. Wilayah ini secara umum memiliki kondisi tanah gambut dengan cakupan yang cukup luas. Pembangunan konstruksi diatas tanah gambut menimbulkan banyak permasalahan, antara lain mulai dari besarnya biaya yang harus dikeluarkan untuk pelaksanaan pembangunan sampai dengan metode yang dipilih dalam penanganan pembuatan bangunan diatas tanah gambut itu sendiri. Dengan berbagai alasan dan pertimbangan, maka pekerjaan konstruksi diatas tanah gambut sering terpaksa

dilakukan dan diperlukan upaya perbaikan untuk meningkatkan daya dukung tanah gambut.

Perbaikan tanah yang akan dilakukan adalah dengan cara stabilisasi. Stabilisasi adalah upaya untuk memperbaiki sifat dan parameter dari tanah asli agar tanah tersebut sesuai atau memenuhi syarat untuk dipergunakan sesuai fungsinya. Metode stabilisasi tanah umumnya dibagi menjadi 2, yaitu stabilisasi mekanis dan stabilisasi kimiawi. Stabilisasi yang dipilih penulis dalam penelitian ini adalah stabilisasi kimiawi, yang merupakan pencampuran tanah dengan bahan tertentu untuk memperbaiki sifat-sifat teknis tanah guna memiliki daya dukung tanah yang baik.

Penambahan bahan campuran dalam stabilisasi tanah telah lama dikembangkan, karena stabilisasi dengan cara ini memiliki keunggulan lebih ekonomis jika dibandingkan dengan mengganti material baru. Hal tersebut disebabkan karena bahan dasar campuran yang digunakan merupakan hasil dari daur ulang material yang tidak terpakai. Pada kesempatan ini, penulis akan memanfaatkan Difa *Soil Stabilizer* dan kapur sebagai bahan stabilisasi tanah gambut dengan menggunakan beberapa tes di laboratorium, salah satunya adalah uji kuat geser tanah dengan menggunakan alat *Direct Shear Test* (kuat geser langsung).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana klasifikasi tanah yang diambil dari daerah Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kecamatan Kota Besi, Provinsi Kalimantan Tengah ?
2. Bagaimana pengaruh penambahan campuran bahan Difa *Soil Stabilizer* dan kapur pada stabilisasi tanah asli terhadap nilai kuat geser tanah ?
3. Berapa persentase kadar bahan stabilisasi yang memberikan pengaruh paling besar terhadap parameter kuat geser tanah dari hasil pengujian ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui klasifikasi tanah yang diambil dari daerah Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kecamatan Kota Besi, Provinsi Kalimantan Tengah.
2. Mengetahui pengaruh penambahan campuran bahan Difa *Soil Stabilizer* dan kapur pada stabilisasi tanah asli terhadap nilai kuat geser tanah.
3. Mengetahui persentase kadar bahan stabilisasi yang memberikan pengaruh paling besar terhadap parameter kuat geser tanah.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Dapat menambah pengetahuan mengenai stabilisasi tanah menggunakan bahan tambah Difa *Soil Stabilizer* dan kapur.
2. Dapat menjadi alternatif untuk memperbaiki sifat dan karakteristik tanah guna meningkatkan daya dukung tanah gambut di Indonesia.
3. Dapat meningkatkan potensi pemanfaatan tanah gambut untuk proyek konstruksi.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan-batasan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Tanah gambut yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari sampel tanah gambut dengan kondisi terganggu (*disturbed*) dari daerah Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kecamatan Kota Besi, Provinsi Kalimantan Tengah pada tahun 2022.
2. Bahan Difa *Soil Stabilizer* yang digunakan diproduksi oleh PT. Difa Maha Karya pada tahun 2022.
3. Kapur yang digunakan didapat dari industri kapur Sardonoharjo, Ngaglik, Sleman, Yogyakarta pada tahun 2022.
4. Kadar penambahan bahan yang digunakan berupa variasi 5% dan 7% difa, variasi 8% dan 10% kapur, serta variasi pencampuran difa + kapur yaitu 5%

difa + 8% kapur, 5% difa + 10% kapur, 7% difa + 8% kapur, dan 7% difa + 10% kapur.

5. Pemeraman terhadap benda uji dilakukan selama 1, 3 dan 7 hari sebelum di uji geser langsung.
6. Tanah kering yang digunakan untuk pengujian pemadatan tanah dan pengujian geser langsung adalah tanah yang lolos saringan no 4.
7. Pengujian yang dilakukan berupa pengujian-pengujian properties tanah (kadar air, berat volume, berat jenis, kadar abu, kadar organik), pengujian pemadatan tanah, dan pengujian geser langsung.
8. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
9. Air yang digunakan adalah air bersih di Laboratorium Mekanika Tanah, Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
10. Pengujian dilakukan pada temperatur ruangan laboratorium Mekanika Tanah, Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu Tentang Stabilisasi Tanah Gambut

2.1.1. Stabilisasi Tanah Menggunakan Bahan Petrasoil dan Semen Portland

Ishmah, dkk. (2019) pernah melakukan penelitian tentang pengaruh nilai CBR dan kuat geser tanah gambut yang distabilisasi menggunakan petrasoil dengan semen portland. Pada penelitian ini menggunakan uji sifat fisik dan mekanis seperti pengujian berat jenis, batas-batas konsistensi, analisa saringan, hidrometer, pemadatan standar, *California Bearing Ratio*, serta kuat geser. Variasi penambahan semen 5%, 10%, 15%, dan 20%. Sedangkan campuran petrasoil adalah dengan perbandingan 1:75. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa nilai CBR *Unsoaked* pada tanah asli sebesar 5,60% kemudian dicampur 20% semen menjadi 28,34%, sedangkan nilai CBR *soaked* pada tanah asli sebesar 2,79% kemudian dicampur 20% semen menjadi 19,25%. Untuk nilai kohesi dan sudut geser pada tanah asli masing-masing sebesar 5,769 kPa dan 12,620°, kemudian meningkat menjadi 17,436 kPa dan 14,445°.

2.1.2. Stabilisasi Tanah Menggunakan Bahan Kapur

Simbolon (2019) pernah melakukan penelitian tentang analisa daya dukung tanah gambut dengan campuran kapur melalui pengujian kuat geser langsung dan kuat tekan bebas. Dalam penelitian ini dilakukan pengujian sifat fisik tanah, kuat geser langsung, dan kuat tekan bebas pada tanah gambut di Desa Nagasaribu Kabupaten Humbang Hasundutan. Tanah tersebut distabilkan dengan penambahan kapur dengan presentase antara 5%, 10%, dan 15%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan bahwa tanah tergolong gambut organik yang mengandung tanah liat organik dengan kadar air 84,73%, berat jenis tanah 1,661, dan lolos analisis saringan nomor 200 sebanyak 90,27%. Sedangkan batas cair tanah sebesar 69,66%, batas plastis 15,08%, dan indeks plastis 54,59%. Berdasarkan kualifikasi USCS tanah dikategorikan kedalam gambut karena

memiliki sifat plastis dan organik yang tinggi, sedangkan menurut AASHTO tanah tersebut dikategorikan ke dalam A-7-6. Daya dukung tanah asli sebesar $0,04 \text{ t/m}^2$ kemudian setelah ditambahkan campuran kapur dengan variasi tertinggi 15% maka daya dukung tanah meningkat menjadi $0,1 \text{ t/m}^2$.

2.1.3. Stabilisasi Tanah Menggunakan Penambahan Tanah Mineral dan Semen

Andriani (2019) pernah melakukan penelitian tentang pengaruh penambahan tanah mineral dan semen terhadap nilai CBR tanah gambut yang berasal dari daerah Air Sugihan, Kabupaten Ogan Komering Ilir. Perbandingan tanah gambut dan mineral yang digunakan adalah 9:1, 8:2, 7:3, 6:4 dan 5:5 dengan kadar semen tetap yaitu 5% terhadap berat kering tanah campuran. Sampel tanah diperam selama 3 dan 7 hari dengan kondisi direndam selama 4 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan bertambahnya persentase tanah mineral menyebabkan meningkatnya berat jenis tanah, indeks plastisitas, berat kering optimum dan nilai CBR tanah. Sebaliknya kadar air dan indeks pengembangan tanah mengalami penurunan. Hasil optimal diperoleh pada sampel dengan perbandingan tanah gambut dan mineral 5:5 yang distabilisasi dengan kadar semen 5% yaitu menghasilkan nilai CBR sebesar 14,21% dan indeks pengembangan sebesar 0,3%.

2.1.4. Stabilisasi Tanah Menggunakan Bahan Geoplimer

Rahayu, dkk. (2018) pernah melakukan penelitian tentang pengaruh geoplimer untuk meningkatkan kuat geser tanah gambut. Pada penelitian ini, persentase campuran geoplimer yang ditambahkan pada tanah gambut adalah 10% dari berat kering tanah gambut, dengan variasi waktu peram yang berbeda yaitu 4 jam, 5 hari, dan 10 hari. Pengujian dilakukan adalah uji triaksial *Consolidated Undrained* (CU). Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum nilai kuat geser sampel mengalami kenaikan seiring semakin lama waktu pemeraman dari 5,422 kPa pada pemeraman 4 jam menjadi 19,983 kPa pada pemeraman 10 hari.

2.1.5 Stabilisasi Menggunakan Campuran Tanah Non Organik dan Semen

Nugroho (2012) pernah melakukan penelitian tentang stabilisasi tanah gambut di daerah Tembilahan dan Sungai Pakning Riau menggunakan campuran tanah non organik dan semen sebagai bahan timbunan jalan. Dalam penelitian ini dilakukan pengujian sifat fisik dan mekanis tanah gambut. Kadar semen yang digunakan sebesar 5%, 7,5%, dan 10% dari berat kering campuran. Tanah non organik yang digunakan dengan perbandingan 70:30, 60:40, dan 50:50. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tanah non organik dan semen dapat menurunkan batas cair dan batas plastis tanah gambut, menaikkan indeks plastisitas, menaikkan berat jenis, menaikkan nilai CBR dan kuat tekan bebas serta menurunkan indeks pengembangan. Pencampuran tanah gambut dengan tanah non organik perbandingan 60:40 dan semen 8% menghasilkan tebal lapis perkerasan 18,33 cm untuk tanah gambut Tembilahan dan 21,67 cm untuk tanah gambut Selat Panjang dengan umur rencana 10 tahun.

2.2 Perbandingan Hasil Penelitian yang Dilakukan

Dari beberapa penelitian yang dilakukan, maka diperoleh rincian perbandingan yang dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut ini:

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian yang Dilakukan

Parameter	Ishmah, dkk. (2019)	Simbolon (2019)	Andriani (2019)	Rahayu, dkk. (2018)	Nugroho (2012)	Peneliti (2022)
Judul Penelitian	Pengaruh Nilai CBR dan Kuat Geser Tanah Gambut yang Di stabilisasi Menggunakan Petrasoil dengan Semen Portland	Analisa Daya Dukung Tanah Gambut Nagasaribu Humbang Hasundutan Dengan Campuran Kapur Melalui Pengujian Kuat Geser Langsung dan Kuat Tekan Bebas	Pengaruh Penambahan Tanah Mineral dan Semen Terhadap Nilai California Bearing Ratio (CBR) Tanah Gambut	Pengaruh Geoplimer Untuk Meningkatkan Kuat Geser Tanah Gambut	Stabilisasi Tanah Gambut Riau Menggunakan Campuran Tanah Non Organik dan Semen Sebagai Bahan Timbunan Jalan	Pengaruh Penambahan Difa <i>Soil Stabilizer</i> dan Kapur Terhadap Parameter Kuat Geser Tanah Gambut
Metode Penelitian	Pengujian terdiri dari uji sifat fisik dan mekanis tanah gambut, uji CBR, dan uji kuat geser tanah	Pengujian terdiri dari uji sifat fisik dan mekanis tanah gambut, uji kuat geser tanah, dan uji kuat tekan bebas	Pengujian terdiri dari uji sifat fisik dan mekanis tanah gambut, dan uji CBR	Pengujian terdiri dari uji sifat fisik dan mekanis tanah, dan uji Triaksial Consolidated Undrained (CU)	Pengujian terdiri dari uji sifat fisik dan mekanis tanah gambut, uji CBR, dan uji kuat tekan bebas	Pengujian terdiri dari pengujian sifat fisik tanah dan pengujian geser langsung.

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian yang Dilakukan

Parameter	Ishmah, dkk. (2019)	Simbolon (2019)	Andriani (2019)	Rahayu, dkk. (2018)	Nugroho (2012)	Peneliti (2022)
Hasil Penelitian	Hasil penelitian meningkatkan nilai CBR dan Kuat Geser. Dimana nilai CBR Unsoaked pada tanah asli sebesar 5,60% lalu dicampur 20% semen menjadi 28,34%, sedangkan nilai CBR soaked pada tanah asli sebesar 2,79% lalu dicampur 20% semen menjadi 19,25%. Untuk nilai kohesi dan sudut geser pada tanah asli masing-masing sebesar 5,769 kPa dan 12,620°, dan meningkat menjadi 17,436 kPa dan 14,445°	Hasil penelitian menunjukkan peningkatan daya dukung setelah distabilisasi menggunakan kapur, yaitu Daya dukung tanah asli sebesar 0,04 t/m ² lalu ditambahkan kapur dengan variasi tertinggi (15%) sehingga daya dukung tanah meningkat menjadi 0,1 t/m ²	Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran tanah mineral meningkatkan nilai CBR tanah. Hasil optimal diperoleh pada sampel perbandingan tanah gambut dan mineral 5:5 + kadar semen 5% yaitu menghasilkan nilai CBR sebesar 14,21% dan indeks pengembangan sebesar 0,3%	Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan nilai parameter kuat geser tanah gambut yang distabilisasi. Nilai kuat geser mengalami kenaikan seiring lamanya waktu pemeraman dari 5,422 kPa pada pemeraman 4 jam menjadi 19,983 kPa pada pemeraman 10 hari	Hasil penelitian menaikkan nilai CBR dan kuat tekan bebas dengan cara stabilisasi. Campuran tanah gambut dan tanah non organik 60:40 + semen 8% menghasilkan tebal lapis perkerasan 18,33 cm untuk tanah gambut Tembilahan dan 21,67 cm untuk tanah gambut Selat Panjang	Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan nilai parameter kuat geser tanah gambut yang distabilisasi. Untuk nilai kohesi dan sudut geser pada tanah asli masing-masing sebesar 0,156 kg/cm ² dan 10,045°, dan meningkat menjadi 0,545 kg/cm ² dan 19,830°

Sumber : Ishmah, dkk. (2019), Simbolon (2019), Andriani (2019), Rahayu, dkk. (2018), Nugroho, A.S. (2012)

BAB III

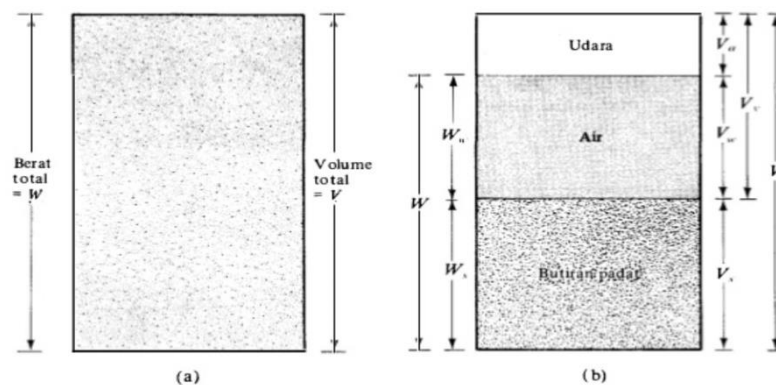
LANDASAN TEORI

3.1 Tanah

3.1.1 Umum

Tanah merupakan material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersementasi atau terikat secara kimia satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas mengisi ruang-ruang kosong di antara partikel-partikel padat tersebut. Tanah berguna sebagai bahan bangunan pada berbagai macam pekerjaan konstruksi teknik sipil, disamping itu tanah berfungsi juga sebagai pendukung pondasi dari bangunan (Das, 1995).

Istilah seperti pasir, lempung, lanau atau lumpur digunakan untuk menggambarkan ukuran partikel pada batas ukuran butiran yang telah ditentukan, tetapi istilah yang sama juga digunakan untuk menggambarkan sifat jenis tanah yang khusus. Contoh lempung adalah jenis tanah yang bersifat kohesif dan plastis sedangkan pasir digambarkan sebagai tanah yang tidak kohesif dan tidak plastis (Hardiyatmo, 1992). Tanah terdiri dari 3 fase elemen, yaitu butiran padat (solid), air dan udara seperti yang terlihat pada gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3.1 Tiga Fase Elemen Tanah

(Sumber: Das, 1995)

3.1.2 Tanah Gambut

Tanah gambut adalah tanah yang terdapat sisa-sisa tumbuhan mati di rawa-rawa yang membentuk lumpur coklat hitam, mengalami proses *anaerobic* dan terjadi pembusukan. Ciri khas yang dimiliki oleh tanah gambut antara lain yaitu mengandung serat, kadar organik tinggi dan berwarna coklat sampai kehitaman yang disebabkan oleh pembusukan yang diikuti senyawa humik (Mac Farlane, 1959). Tanah gambut mempunyai berat jenis yang kecil sehingga sangat ringan, selain itu juga memiliki sifat koloid yang kuat sehingga memiliki kemampuan untuk menyerap air yang tinggi. Adapun ciri-ciri tanah gambut yang jika diuraikan secara umum dapat dilihat dan diuraikan sebagai berikut ini.

1. Warna

Salah satu ciri tanah gambut secara visual dapat dilihat dari warnanya yaitu coklat tua sampai kehitaman. Bahan asalnya berwarna abu-abu, coklat, atau kemerahan. Namun setelah mengalami pembusukan selanjutnya diikuti dengan senyawa-senyawa humik berwarna gelap.

2. Kadar Air

Tanah gambut mempunyai kapasitas kadar air yang tinggi bahkan sangat tinggi, kapasitas ini ditunjukkan dengan kemampuan menahan air yang dimiliki oleh tanah gambut yaitu berkisar 2-4 kali bobot keringnya. Gambut yang belum mengalami dekomposisi lebih lanjut memiliki kapasitas menahan air yang jauh lebih besar, yaitu sekitar 12-20 kali bobot keringnya.

3. Struktur

Ciri lain yang mudah diketahui dari tanah gambut adalah strukturnya yang mudah dihancurkan dalam keadaan kering. Bahan organik yang sudah mengalami pembusukan bersifat kolodial dan mempunyai kohesi serta plastisitas yang rendah. Suatu tanah dengan kandungan bahan organik yang mudah dilewati air bersifat *porous*. Sifat ini kurang baik untuk bahan konstruksi sipil. Sehubungan dengan sifat *porous*, sifat permeabilitas tanah gambut cukup tinggi, besarnya bergantung pada jumlah materi mineral yang ada, derajat konsolidasi dan tingkat komposisi.

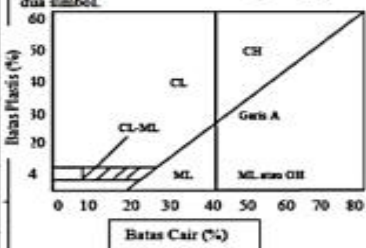
3.2 Sistem Klasifikasi Tanah

Sistem pengaturan jenis tanah yang berbeda tetapi mempunyai sifat serupa kedalam kelompok dan sub kelompok berdasarkan pemakaiannya (Das, 1995).

3.2.1 Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS

Sistem klasifikasi USCS (*Unified Soil Classification System*) diberikan pada Tabel 3.2 sebagai berikut ini.

Tabel 3.1 Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS

Divisi Utama	Simbol	Nama Umum	Kriteria Klasifikasi				
Tanah berbutir kasar $\geq 50\%$ butir terahan saringan No. 200	Kerikil 50%: fraksi kasar terahan saringan No. 4	Kerikil bersih (hanya kerikil)	GW	Tidak memenuhi kedua kriteria untuk GW			
			GP				
		Kerikil dengan butiran halus	GM				
			GC				
	Pasir $\geq 50\%$ fraksi kasar lolos saringan No. 4	Pasir bersih (hanya Pasir)	SW	Tidak memenuhi kedua kriteria untuk SW			
			SP				
		Pasir dengan butiran halus	SM				
			SC				
			Tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos ayakan No. 200		Lanau dan lempung butas $\leq 50\%$	ML	<p>Diagram Plastisitas: Untuk mengklasifikasi kadar butir halus yang terkandung dalam tanah berbutir halus dan kasar. Batas Atterberg yang termanak dalam daerah yang di aris berarti batasan klasifikasinya menggunakan dua simbol.</p>  <p>Garis A : $PI = 0.73 (LL - 20)$</p>
						CL	
OL							
Lanau dan lempung butas cair $\geq 50\%$	MH						
	CH						
	OH						
	Tanah-tanah dengan kandungan organik sangat tinggi	PT		Peat (gambut), musk, dan tanah-tanah lain dengan kandungan organik tinggi	Manual untuk identifikasi secara visual dapat dilihat di ASTM Designation D-2488		

(Sumber: Hardiyatmo, 2012)

3.2.2 Klasifikasi Tanah Berdasarkan ASTM D 4427

Definisi tanah gambut berdasarkan ASTM (*American Society for Testing and Material*) D 4427 adalah tanah yang memiliki kandungan organik tinggi yang terjadi atas dekomposisi material tumbuhan dan dibedakan dari material tanah organik lainnya dari kandungan abunya < 25% dari berat keringnya. Pembahasan lebih lengkap tentang klasifikasi tanah gambut menurut ASTM D-4427 disajikan pada Tabel 3.2 sebagai berikut.

Tabel 3.2 Klasifikasi Tanah Berdasarkan ASTM D 4427

No.	Klasifikasi	Batasan
1.	Kadar Abu	
	Kadar Abu Rendah (Low Ash)	< 5%
	Kadar Abu Sedang (Medium Ash)	5% - 15%
	Kadar Abu Tinggi (High Ash)	> 15%
2.	Kadar Serat	
	Gambut Matang (Sapric)	< 33%
	Gambut Matang Sedang (Hemic)	33% - 67%
	Gambut Mentah (Fibric)	> 67%
3.	Daya Serap Terhadap Air	
	Daya Serap Kecil (Slightly Absorbent)	< 300%
	Daya Serap Sedang (Moderately Absorbent)	300% - 800%
	Daya Serap Tinggi (Highly Absorbent)	800% - 1500%
	Daya Serap Ekstrem (Extremely Absorbent)	> 1500%

(Sumber: ASTM D-4427, 2002)

3.3 Sifat Fisik Tanah Gambut

Suatu hal yang sangat khusus dari fisik tanah gambut adalah nilai kandungan organik yang tinggi, hal ini sesuai dengan proses pembentukan tanah gambut itu sendiri. Nilai angka pori yang besar serta kandungan air yang tinggi menyebabkan harga koefisien rembesan tanah gambut menyerupai pasir, hal ini wajar jika mengingat nilai angka pori yang besar menyebabkan air dalam pori-pori tanah gambut mudah keluar apabila terdapat beban di atasnya. Nilai berat volume tanah gambut yang kecil menunjukkan bahwa kepadatan tanah gambut tidak seperti tanah pada umumnya. Jika dihubungkan dengan nilai kadar air yang tinggi, berat air yang terkandung dalam tanah gambut mencapai 6 kali lebih berat dibandingkan berat butiran soil tanah gambut itu sendiri. Hal yang perlu diperhatikan adalah bahwa tanah gambut memiliki nilai pH yang sangat rendah sehingga bersifat korosif terhadap material baja dan beton yang ada dalam lingkungan tersebut. Beberapa sifat fisik tanah yang akan diuji sebagai berikut.

1. Kadar Air (w)

Besarnya kandungan air dalam tanah disebut kadar air (w). Kadar air tanah gambut berkisar antara 100% - 1300% dari berat keringnya. Tanah gambut memiliki kemampuan yang cukup tinggi untuk menyerap dan menyimpan air. Jumlah air yang dapat diserap sangat tergantung dari derajat komposisi tanah yang bersangkutan. Akan tetapi kadar air tersebut akan berkurang secara drastis bila tercampur dengan bahan anorganik. Kadar air yang tinggi menyebabkan gambut menjadi lembek dan daya menahan bebannya rendah. Kadar air diperoleh dari hasil perbandingan berat air dengan berat tanah dalam persen (%), dinyatakan dalam persamaan 3.1 berikut ini.

$$w = \frac{W_w}{W_s} \times 100\% \quad (3.1)$$

Dengan :

W = kadar air (%)

W_w = berat air (gr)

W_s = berat tanah (gr)

2. Berat Volume (γ)

Berat volume merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui berat volume suatu sampel tanah, berat volume tanah adalah nilai perbandingan berat tanah total termasuk air yang terkandung didalamnya dengan volume tanah total. Tanah gambut memiliki nilai berat volume berkisar antara $0,9 \text{ gr/cm}^3 - 1,25 \text{ gr/cm}^3$. Nilai berat volume tanah gambut yang kecil menunjukkan bahwa kepadatan tanah gambut tidak seperti tanah pada umumnya. Perhitungan berat volume dapat dinyatakan dalam persamaan 3.2 seperti berikut ini.

$$\gamma = \frac{W_2 - W_1}{V} \quad (3.2)$$

Dengan :

W_1 = berat ring kosong (gr)

W_2 = berat ring + tanah basah (gr)

V = volume ring (cm^3)

γ = berat volume (gr/cm^3)

3. Berat Jenis (*Spesific Gravity*)

Berat jenis tanah merupakan nilai perbandingan berat butiran tanah dengan air destilasi diudara dengan volume yang sama pada temperatur tertentu, biasanya diambil suhu $27,5^\circ\text{C}$. Tanah gambut memiliki nilai berat jenis (*spesific gravity*) lebih besar dari 1,0. Berat jenis rata-rata adalah 1,50 atau 1,60. Jika nilai berat jenis lebih besar dari 2,0 berarti tanah gambut yang diteliti sudah tercampur dengan bahan anorganik. Semakin tinggi nilai berat jenis maka kerapatan tanah semakin besar atau angka pori kecil. Rapatnya antar butiran tanah mengakibatkan gesekan antar butiran lebih besar dibandingkan tanah yang tidak rapat. Tanah gambut memiliki daya dukung yang kecil karena kerapatan tanahnya rendah. Perhitungan berat jenis dapat dinyatakan dalam persamaan 3.3 dan acuan untuk berat jenis tanah gambut dapat dilihat pada tabel 3.3.

$$G_s(t) = \frac{W_2 - W_1}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)} \quad (3.3)$$

Dengan :

W_1 = berat piknometer (gr)

W_2 = berat piknometer + tanah (gr)

W_3 = berat piknometer + tanah + air penuh (gr)

W_4 = berat piknometer + air penuh (gr)

Tabel 3.3 Nilai G_s Untuk Berbagai Jenis Tanah

Jenis Tanah	Berat Jenis (G_s)
Kerikil	2,65 – 2,68
Pasir	2,65 – 2,68
Lanau Organik	2,62 – 2,68
Lempung Organik	2,58 – 2,65
Lempung Anorganik	2,68 – 2,75
Humus	1,37
Gambut	1,25 – 1,80

(Sumber: Hardiyatmo, 2002)

4. Angka Pori (e)

Angka pori menunjukkan seberapa besar ruang kosong yang disebut pori-pori tanah terhadap ruang padat. Pori-pori inilah yang nanti akan terisi air atau butiran tanah yang lebih kecil, sehingga sifat dari tanah pun berubah. Tanah gambut memiliki nilai angka pori yang sangat besar yaitu berkisar antara 5-15. Angka pori yang besar ini menyebabkan air dalam pori-pori tanah gambut mudah keluar apabila terdapat beban di atasnya. Tanah gambut berserat dapat mencapai angka pori sebesar 25, sedangkan tanah gambut tak berserat mempunyai angka pori yang sangat kecil berkisar 2.

Perhitungan nilai angka pori dapat dihitung dengan persamaan 3.4 sebagai berikut ini.

$$\text{Angka pori (e)} = \frac{G_s}{\gamma_d} - 1 \quad (3.4)$$

Dengan :

e = angka pori

G_s = berat jenis

γ_d = berat isi kering (gr/cm³)

5. Kadar Abu dan Kadar Organik (Oc)

Kadar organik tanah gambut merupakan bagian tanah gambut yang habis terbakar pada suhu tinggi atau dengan memasukkan tanah gambut kedalam oven pada suhu 440°C. Tanah terlebih dahulu dikeringkan dengan oven dengan suhu 105°C. tanah yang sebelumnya dikeringkan dalam oven kemudian dimasukkan kedalam oven kembali dengan kapasitas tinggi suhu hingga 440°C sampai sampel yang bersangkutan berubah menjadi abu. Sedangkan pengujian kadar abu bertujuan untuk mengetahui nilai dari kadar abu pada tanah gambut. Kadar abu adalah kadar anorganik sisa hasil pembakaran, atau perbandingan massa abu terhadap berat kering oven 105°C. Sedangkan sisanya dianggap persentase organik. Untuk perhitungan kadar abu dan kadar organik dapat dinyatakan dengan persamaan 3.5 dan 3.6 sebagai berikut.

$$\text{Kadar abu} = \frac{\text{berat abu}}{\text{berat benda uji kering kering oven}} \times 100\% \quad (3.5)$$

$$\text{Kadar organik} = 100\% - \% \text{ kadar abu} \quad (3.6)$$

3.4 Uji Pemadatan Tanah

Pemadatan tanah merupakan usaha untuk mempertinggi kerapatan tanah dengan pemakaian energi mekanis untuk menghasilkan pemampatan partikel. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui kadar air optimum tanah yang akan digunakan selama pengujian. Proctor (1933) dalam Hardiyatmo (2002) menyatakan bahwa ada hubungan pasti antara kadar air dan berat volume kering tanah padat. Pada prinsipnya, saat proses awal uji pemadatan dilaboratorium berat volume kering bertambah seiring dengan ditambahkan kadar air.

Ketika kadar air semakin ditambah, berat butiran tanah padat juga bertambah. Pada keadaan kadar air yang lebih besar dari kadar air tertentu atau saat sudah mencapai kadar air optimum, kenaikan kadar air justru mengurangi berat volume keringnya. Ini dikarenakan air mengisi rongga pori yang sebelumnya diisi oleh butiran padat. Berat volume kering setelah pemadatan bergantung pada jenis tanah, kadar air, dan usaha yang diberikan oleh alat penumbuknya. Untuk berbagai jenis tanah pada umumnya, terdapat satu nilai kadar air optimum tertentu untuk mencapai volume kering maksimumnya. Keuntungan adanya pemadatan ini adalah :

1. Pengurangan penurunan tanah akibat gerakan-gerakan vertikal didalam massa tanah sendiri akibat berkurangnya pori.
2. Bertambahnya kekuatan tanah.
3. Pengurangan penyusutan atau berkurangnya volume akibat berkurangnya kadar air dari nilai patokan pada saat pengeringan.

Dalam uji pemadatan, percobaan diulang paling sedikit 5 kali dengan kadar air yang bervariasi yang kemudian digambarkan sebuah grafik hubungan kadar air dan berat volumenya keringnya. Hubungan berat volume tanah kering, berat volume tanah basah dan kadar air dinyatakan dengan persamaan 3.7. Kurva yang dihasilkan dari pengujian memperlihatkan nilai kadar air optimum (w_{opt}) untuk mencapai berat volume kering terbesar atau kepadatan maksimum. Kurva uji proctor standar dapat dilihat pada gambar 3.2 berikut.

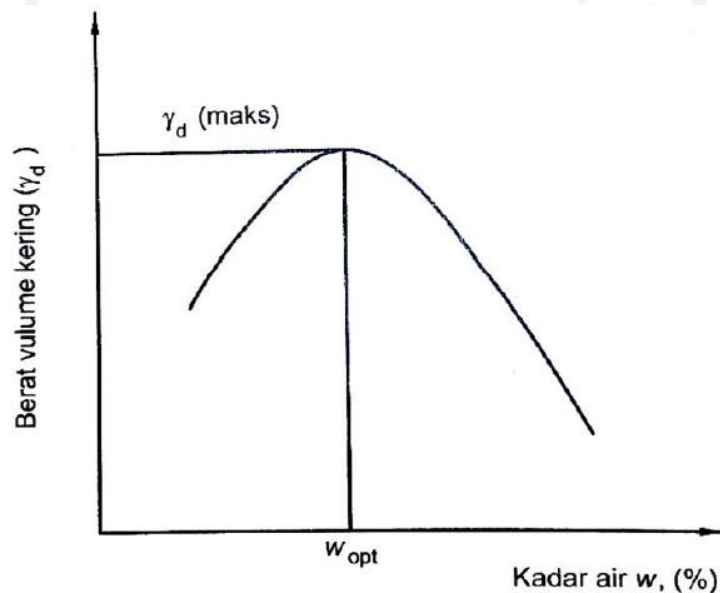
$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1+w} \quad (3.7)$$

Dengan :

γ_d = berat volume tanah kering (gr/cm³)

γ = berat volume basah (gr/cm³)

w = kadar air (%)



Gambar 3.2 Kurva Uji Proktor Standar

(Sumber : Hardiyatmo, 2002)

3.5 Uji Geser Langsung (*Direct Shear Test*)

Uji geser langsung dilakukan untuk menentukan kuat geser tanah. Kuat geser tanah adalah kemampuan tanah menahan tekanan (desakan ataupun tarikan) yang terjadi didalam tanah. Parameter kuat geser tanah ditentukan oleh besarnya kohesi (c) dan sudut geser dalam (ϕ), dimana parameter ini dapat digunakan untuk menghitung kuat dukung tanah dasar, stabilitas lereng, dan tegangan lateral untuk struktur penahan tanah. Kohesi diartikan sebagai gaya tarik antar partikel-partikel

tanah yang membuat adanya ikatan di dalam tanah. Berdasarkan hal tersebut, bila tanah mengalami pembebanan maka akan ditahan oleh berikut ini.

1. Gesekan antar butir tanah yang besarnya berbanding lurus dengan tegangan normal pada bidang gesernya.
2. Kohesi yang tergantung kepada jenis tanah dan kepadatannya, tetapi tidak tergantung dari tegangan normal yang bekerja pada bidang geser. Kuat geser tanah dapat dinyatakan pada Persamaan 3.8 sebagai berikut ini.

$$\tau = c + \sigma \operatorname{tg} \varphi \quad (3.8)$$

Dengan :

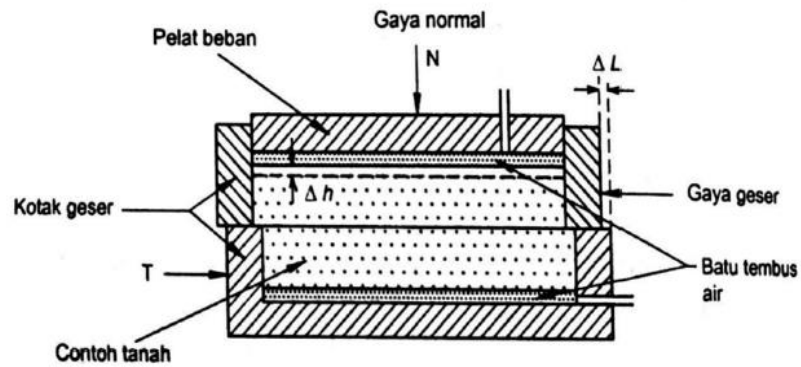
τ = kuat geser tanah (kg/cm^2)

c = kohesi tanah (kg/cm^2)

φ = sudut gesek dalam tanah ($^\circ$)

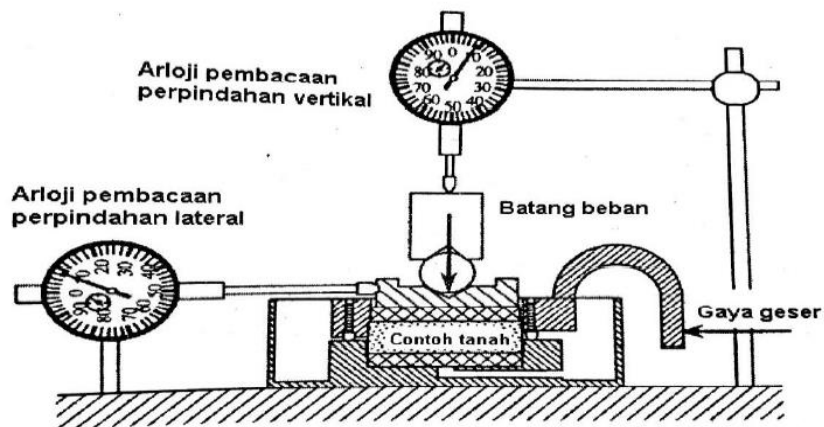
σ = tegangan normal pada bidang runtuh (kg/cm^2)

Peralatan pengujian geser langsung berupa kotak geser yang terbuat dari besi yang digunakan sebagai tempat untuk meletakkan benda uji yang mana kotak tersebut terbagi menjadi dua bagian. Bagian atas dan bawah contoh tanah diletakkan piringan berpori atau piringan logam. Pada bagian kotak geser, akan diberi gaya vertikal (N) melalui pelat beban secara berangsur-angsur akan menimbulkan tegangan geser dengan cara membuat pergeseran antara kedua bagian kotak geser. Contoh skema tanah dan pengujian dapat dilihat pada Gambar 3.3 dan 3.4 berikut ini.



Gambar 3.3 Skema Contoh Tanah Setelah Tergeser

(Sumber : Hardiyatmo, 2002)



Gambar 3.4 Skema Pengujian

(Sumber : Hardiyatmo, 2002)

Perhitungan tegangan normal dan tegangan geser maksimum dapat dilihat pada persamaan 3.9 dan 3.10 sebagai berikut ini.

1. Tegangan Normal

$$\sigma = \frac{P}{A} \quad (3.9)$$

2. Tegangan Geser Maksimum

$$\tau = \frac{S}{A} \quad (3.10)$$

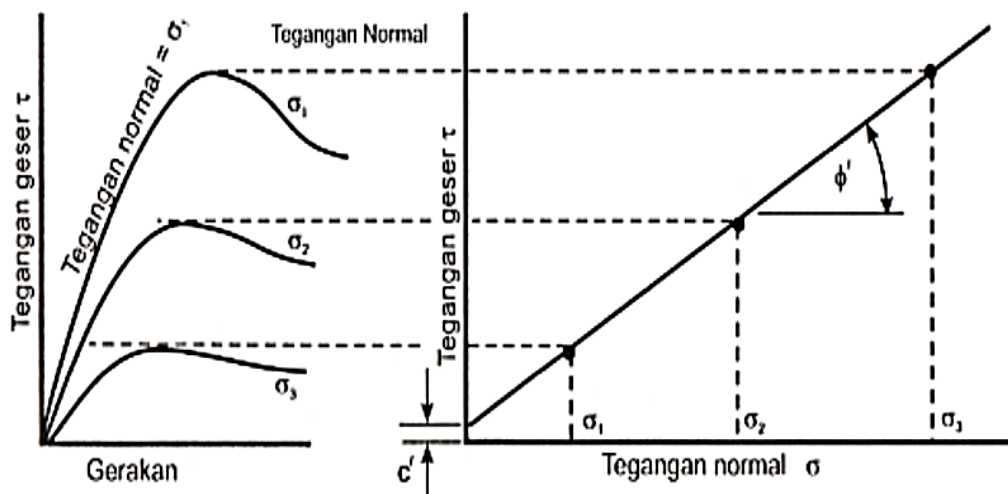
Dengan :

P = Gaya normal (kg)

A = Luas penampang benda uji (cm²)

S = Gaya geser maksimum (kg)

Pada pengujian geser langsung, dilakukan beberapa kali percobaan dengan menggunakan sampel tanah dengan bermacam-macam tegangan normal. Harga tegangan-tegangan normal dan harga τ_f yang didapat dengan melakukan beberapa kali pengujian kemudian digambarkan pada sebuah grafik dan selanjutnya dapat menentukan harga-harga parameter kekuatan geser. Grafik hasil pengujian geser langsung dapat dilihat pada Gambar 3.5 sebagai berikut ini.



Gambar 3.5 Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung

(Sumber : Wesley, 1991)

3.6 Stabilisasi Tanah

Stabilitas tanah adalah usaha yang dilakukan untuk memperbaiki sifat-sifat teknis tanah dengan cara mencampurkan tanah dengan tanah lain untuk memperoleh gradasi yang diinginkan, atau mencampurkan tanah dengan bahan tambah buatan pabrik sehingga sifat-sifat teknis tanah menjadi lebih baik dan memenuhi persyaratan teknis tertentu. Stabilisasi akan memperbaiki kapasitas dukung tanah dasar, sehingga akan mengurangi tebal perkerasan. Metode-metode stabilisasi tanah yang biasa digunakan adalah sebagai berikut ini.

1. Stabilisasi Mekanis

Mencampur atau mengaduk dua macam tanah atau lebih yang bergradasi berbeda untuk memperoleh material yang memenuhi syarat tertentu. Diutamakan bahan material yang terdapat disekitar lokasi tanah yang akan distabilisasi agar lebih ekonomis. Stabilisasi mekanis menggunakan alat seperti mesin gilas, penumbuk, atau peledak yang digunakan pada tanah berbutir kasar dengan fraksi tanah lolos saringan no.200 ASTM max 25%.

2. Stabilisasi Kimiawi

Perbaikan tanah dengan cara kimiawi adalah mencampurkan bahan kimia atau bahan stabilisasi pada tanah agar terjadi reaksi kimia pada campuran tersebut, sehingga menghasilkan senyawa baru yang lebih stabil dari sebelumnya dan dapat mengubah sifat-sifat yang kurang menguntungkan (memperbaiki sifat-sifat teknis) dari tanah untuk keperluan konstruksi. Perbandingan campuran bergantung pada kualitas campuran yang diinginkan. Pencampuran yang hanya dimaksudkan untuk mengubah gradasi dan plastisitas tanah, maka hanya memerlukan bahan tambah yang sedikit. Sedangkan stabilisasi yang dimaksudkan untuk mengubah tanah agar mempunyai kekuatan tinggi, maka diperlukan bahan tambah yang lebih banyak. Material yang telah dicampur dengan bahan tambah ini harus dihamparkan dan dipadatkan dengan baik. Dalam penelitian kali ini, penulis akan menggunakan bahan tambah berupa diatomit dan kapur sebagai bahan stabilisasi tanah gambut.

3.7 Difa Soil Stabilizer (Difa SS)

Difa Soil Stabilizer (Difa SS) merupakan bahan aditif guna memaksimalkan ikatan *soil cement* dalam menstabilkan tanah dan meningkatkan daya dukung tanah. Difa SS adalah serbuk halus yang terdiri dari komposisi mineral Indonesia anorganik yang aman terhadap lingkungan dan ekonomis. Sebagai salah satu zat kimia penstabil tanah, Difa SS memiliki sifat yang unik karena bahan ini tidak bekerja sendiri, tetapi lebih mengefektifkan ikatan semen-tanah dan memiliki karakteristik teknik, kuat tekan atau nilai CBR yang jauh lebih baik. Dikembangkan di Indonesia dengan suhu dan iklim yang sesuai dengan alam Indonesia, sehingga memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi dari soil semen standar (Difa SS, 2012).

Adapun peng-aplikasian Difa SS diantaranya adalah untuk meningkatkan kualitas lapisan tanah yang biasanya diterapkan untuk pembuatan jalan raya, landasan pacu pesawat terbang, lahan parkir, bantalan rel kereta, lantai gudang pabrik, area fasilitas olahraga, serta konstruksi sub base jalan pada area jalan yang tergenang air atau di rawa. Selain itu juga digunakan untuk pekerjaan pondasi tanah, yakni menstabilkan area pondasi yang labil, menstabilkan tanah dibawah lantai kerja pada pekerjaan struktur bangunan pondasi tanah untuk pekerjaan tower, tiang listrik, tiang telepon dan rambu jalan, serta memperbaiki retakan tanah akibat gempa. Difa SS memiliki keunggulan sebagai berikut ini.

1. Memiliki kekuatan menahan beban sesuai yang dibutuhkan.
2. Hemat waktu dan sangat mudah dalam pengerjaannya
3. Hemat biaya konstruksi dan perawatan, yaitu relatif lebih murah dibandingkan dengan cara konvensional.
4. Sangat efektif dan efisien, terutama digunakan didaerah yang sulit batu dan pasir sebagai bahan baku LPA (lapisan pondasi atas) dan LPB (lapisan pondasi bawah).

3.8 Kapur

Kapur merupakan batuan sedimen yang mengandung senyawa kalsium karbonat (CaCO_3) yang berasal dari organisme laut. Organisme ini mempunyai tempurung jatuh ke air dan mengendap di dasar laut dan mengalami perpindahan serta diendapkan kembali sebagai partikel padat diklasifikasikan dalam batuan kapur *allocthon rudstone* (Kusuma, 2014). Kapur mempunyai ikatan ion Ca, Mg dan Na yang menyebabkan bertambahnya ikatan antar partikel tanah. Adanya proses sementasi antara kapur dan tanah sehingga kekuatan geser atau daya dukung meningkat.

Apabila kapur dengan mineral lempung atau mineral halus lainnya bereaksi maka akan terbentuk suatu gel yang kuat dan keras, yaitu kalsium silikat yang mengikat butir-butir atau partikel tanah (Ingles dan Metcalf, 1972). Penambahan kapur dapat mengurangi permeabilitas dan mengecilkan ukuran pori-pori tanah. Hal tersebut merupakan reaksi kimia berupa pengikatan partikel tanah oleh kapur. *Exchangeable cation* yang terdapat pada kapur mengganti lapisan air yang mengelilingi partikel tanah sehingga tanah menjadi lebih baik. Kapur akan memadat dan menutup pori-pori tanah.

Kapur yang biasa digunakan dalam stabilisasi adalah kapur hidup CaO (kapur tohor) dan Ca(OH)_2 (kapur padam). Kapur berfungsi untuk meningkatkan stabilitas, menurunkan indeks plastisitas, dan menaikkan daya dukung tanah (BSNI, 1996). Kapur tohor adalah hasil pembakaran batu kapur alam yang komposisinya sebagian besar berupa kalsium karbonat (CaCO_3) pada temperatur diatas 900°C terjadi proses calsinasi dengan pelepasan gas CO_2 hingga tersisa padatan CaO atau bisa juga disebut *quick lime*. Sedangkan kapur padam merupakan hasil dari kapur tohor CaO dengan air (H_2O) dan membentuk hidrat. Kapur yang digunakan dalam penelitian ini adalah kapur padam.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Sampel tanah gambut diambil dari daerah Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kecamatan Kota Besi, Provinsi Kalimantan Tengah. Sedangkan untuk pengambilan data dan pengujian sampel benda uji dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia pada bulan Desember 2021 - Februari 2022.

4.2 Tanah Gambut

Pengambilan sampel tanah diperoleh dengan kondisi terganggu (*disturb sample*) pada tahun 2022, dilakukan dengan cara menggali permukaan tanah terlebih dahulu sedalam kurang lebih 30-50 cm kemudian dimasukkan kedalam karung. Tanah gambut dikeringkan atau dijemur terik matahari sampai mencapai kering udara, lalu disaring dan diambil tanah yang lolos saringan no.4.

4.3 Difa Soil Stabilizer

Difa *Soil Stabilizer* merupakan bahan tambah yang didapatkan dari PT. Difa Maha Karya pada tahun 2022. Difa SS adalah serbuk halus yang terdiri dari komposisi mineral Indonesia anorganik yang aman lingkungan dan ekonomis.

4.4 Kapur

Kapur yang digunakan pada penelitian ini adalah kapur Ca(OH)_2 atau biasa disebut kapur padam. Penambahan kapur dapat mengurangi permeabilitas dan mengecilkan ukuran pori-pori tanah. Hal tersebut merupakan reaksi kimia berupa pengikatan partikel tanah oleh kapur. Kapur yang digunakan didapat dari industri kapur Sardonoharjo, Ngaglik, Sleman, Yogyakarta pada tahun 2022.

4.5 Rencana Kebutuhan Benda Uji

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode percobaan benda uji, dimana teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara percobaan serta pengujian bahan yang hasilnya nanti diharapkan dapat membantu untuk menyajikan data penelitian. Adapun pengujian yang dilakukan adalah dengan mengadakan pengujian sifat fisik tanah, uji *proctor standard* dan uji geser langsung. Untuk variasi pencampuran tanah dengan bahan stabilisasi dapat dilihat pada tabel 4.1 sebagai berikut ini.

Tabel 4.1 Variasi Campuran dan Jenis Pengujian

No.	Jenis Pengujian		Jumlah Sampel	Satuan
1.	Uji Sifat Fisik Tanah Asli			
	a.	Kadar Air	2	Buah
	b.	Berat Volume	2	Buah
	c.	Berat Jenis	2	Buah
	d.	Kadar Abu	2	Buah
	e.	Kadar Organik	2	Buah
2.	Uji <i>Proctor Standard</i>		2	Buah
3.	Uji Geser Langsung			
	a.	Tanah Asli	2	Buah
	b.	Pemeraman 1 Hari		
	1)	Tanah + 5% Difa	2	Buah
	2)	Tanah + 7% Difa	2	Buah
	3)	Tanah + 8% Kapur	2	Buah
	4)	Tanah + 10% Kapur	2	Buah
	5)	Tanah + 5% Difa + 8% kapur	2	Buah

Lanjutan Tabel 4.1 Variasi Campuran dan Jenis Pengujian

		6)	Tanah + 5% Difa + 10% kapur	2	Buah
		7)	Tanah + 7% Difa + 8% kapur	2	Buah
		8)	Tanah + 7% Difa + 10% kapur	2	Buah
	b.	Pemeraman 3 Hari			
		1)	Tanah + 5% Difa	2	Buah
		2)	Tanah + 7% Difa	2	Buah
		3)	Tanah + 8% Kapur	2	Buah
		4)	Tanah + 10% Kapur	2	Buah
		5)	Tanah + 5% Difa + 8% kapur	2	Buah
		6)	Tanah + 5% Difa + 10% kapur	2	Buah
		7)	Tanah + 7% Difa + 8% kapur	2	Buah
		8)	Tanah + 7% Difa + 10% kapur	2	Buah
	c.	Pemeraman 7 Hari			
		1)	Tanah + 5% Difa	2	Buah
		2)	Tanah + 7% Difa	2	Buah
		3)	Tanah + 8% Kapur	2	Buah
		4)	Tanah + 10% Kapur	2	Buah
		5)	Tanah + 5% Difa + 8% kapur	2	Buah
		6)	Tanah + 5% Difa + 10% kapur	2	Buah
		7)	Tanah + 7% Difa + 8% kapur	2	Buah
		8)	Tanah + 7% Difa + 10% kapur	2	Buah
Total				62	Buah

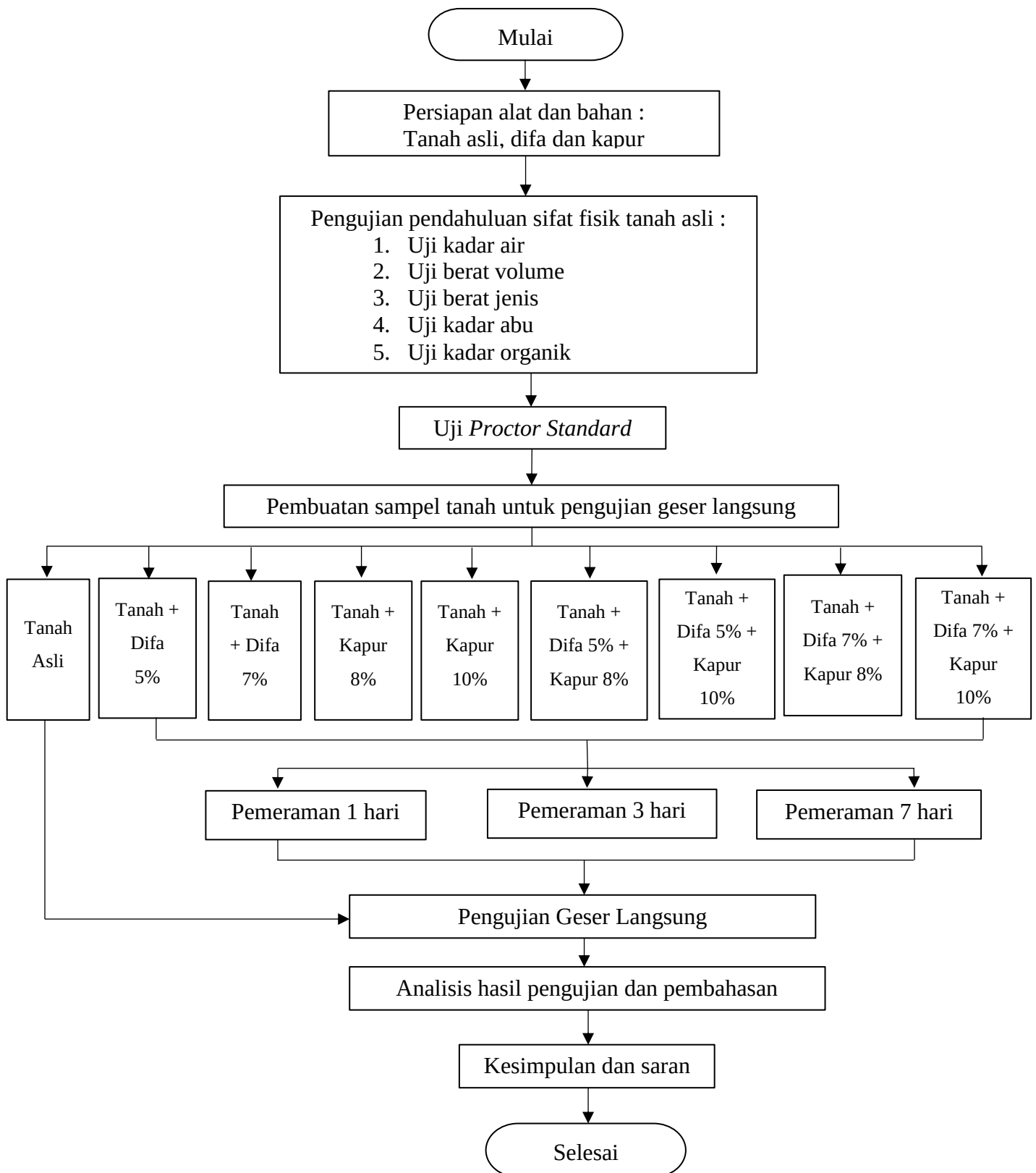
4.6 Metode Pembuatan Sampel

Metode pembuatan sampel dimana tanah gambut asli dicampur dengan bahan stabilisasi pada pengujian geser langsung adalah sebagai berikut.

1. Menyiapkan sampel tanah yang telah dijemur atau dioven sampai kering udara, kemudian yang digunakan adalah tanah lolos saringan no. 4.
2. Setelah melakukan pengujian pemadatan tanah didapatkan nilai kadar air optimum (w_{opt}) dan berat volume tanah kering (γ_d) yang akan dipakai sebagai acuan untuk membuat benda uji.
3. Menghitung volume ring pada pengujian geser langsung kemudian mencari berat tanah kering asli untuk setiap ring.
4. Selanjutnya hitung selisih kadar air optimum dengan kadar air mula-mula pada tanah asli yang akan digunakan untuk pencampuran sampel tanah, dan selanjutnya hitung penambahan air.
5. Contoh pada sampel tanah asli yang akan dicampur dengan 8% kapur dapat dilakukan perhitungan untuk mengetahui berat bahan tambah stabilisasi yaitu mengalikan persen bahan tambah dengan berat tanah kering asli.

4.7 Bagan Alir Penelitian

Bagan alir (*flowchart*) menunjukkan langkah-langkah yang ditempuh dalam proses penelitian. Bagan alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.1 sebagai berikut.



Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Data Penelitian

Data yang digunakan merupakan data primer dengan melakukan pengujian langsung di Laboratorium Mekanika Tanah, Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Pengujian ini terdiri dari pengujian sifat fisik tanah berupa uji kadar air, berat volume, berat jenis, kadar abu, dan kadar organik serta uji *proctor standard*. Sedangkan untuk pengujian mekanis yang dilakukan berupa uji geser langsung (*direct shear test*).

5.2 Hasil Pengujian Sifat Tanah Asli

5.2.1 Hasil Pengujian Kadar Air

Kadar air tanah adalah nilai perbandingan antara berat air dengan berat kering tanah tersebut, sehingga jika berat kering tanah semakin besar maka jumlah kadar air akan semakin kecil. Kadar air tanah gambut mencapai 100% - 1300%. Hasil pengujian kadar air dapat dilihat pada Tabel 5.1 sebagai berikut ini.

Tabel 5.1 Hasil Pengujian Kadar Air Tanah

No.	Keterangan	Simbol	Sampel		Satuan
			I	II	
1.	Berat Container	W_1	9,20	8,99	gr
2.	Berat Container + Tanah Basah	W_2	33,40	32,67	gr
3.	Berat Container + Tanah Kering	W_3	14,82	14,85	gr
4.	Berat Air ($W_w = W_2 - W_3$)	W_w	18,58	17,82	gr
5.	Berat Tanah Kering ($W_s = W_3 - W_1$)	W_s	5,62	5,86	gr
6.	Kadar Air ($w = W_w / W_s * 100\%$)	w	330,6	304,1	%
7.	Kadar Air Rata –Rata	w	317,35		%

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, didapatkan nilai kadar air tanah asli pada daerah Desa Kandan, Sampit, Kalimantan Tengah adalah sebesar 317,35%.

5.2.2 Hasil Pengujian Berat Volume

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan berat volume suatu tanah, berat volume tanah merupakan nilai perbandingan antara berat tanah total termasuk air yang terkandung didalamnya dengan volume tanah total. Tanah gambut memiliki nilai berat volume berkisar antara $0,9 \text{ gr/cm}^3 - 1,25 \text{ gr/cm}^3$. Hasil pengujian berat volume tanah gambut asli dapat dilihat pada Tabel 5.2 berikut ini.

Tabel 5.2 Hasil Pengujian Berat Volume Tanah

No.	Keterangan	Simbol	Sampel		Satuan
			I	II	
1.	Diameter Ring	d	5,00	5,00	cm
2.	Tinggi Ring	t	2,00	2,00	cm
3.	Volume Ring	V	39,27	39,27	cm^3
4.	Berat Ring	W_1	36,25	42,94	gr
5.	Berat Ring + Tanah Basah	W_2	83,37	78,74	gr
6.	Berat Tanah Basah ($W_3 = W_2 - W_1$)	W_3	47,12	35,80	gr
7.	Berat Volume Tanah ($\gamma_b = W_3 / V$)	γ_b	1,200	0,912	gr/cm^3
8.	Berat Volume Tanah Rata -Rata	γ_b	1,056		gr/cm^3

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, maka didapatkan nilai berat volume tanah asli pada daerah Desa Kandan, Sampit, Kalimantan Tengah adalah sebesar $1,056 \text{ gr/cm}^3$.

5.2.3 Hasil Pengujian Berat Jenis

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan kepadatan massa butiran atau partikel tanah, yaitu perbandingan berat butiran tanah dengan berat air destilasi di udara dengan volume yang sama pada temperatur tertentu, biasanya diambil pada suhu $27,5^\circ\text{C}$. Tanah gambut memiliki nilai berat jenis antara $1,25 - 1,80$. Hasil pengujian berat jenis tanah gambut asli dapat dilihat pada Tabel 5.3 berikut ini.

Tabel 5.3 Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah

No.	Keterangan	Simbol	Sampel		Satuan
			I	II	
1.	Berat Piknometer	W_1	28,67	28,37	gr
2.	Berat Piknometer + Tanah Kering	W_2	37,79	38,12	gr
3.	Berat Piknometer + Tanah + Air	W_3	82,71	81,76	gr
4.	Berat Piknometer + Air	W_4	79,20	79,59	gr
5.	Suhu Air		26		°C
6.	Berat Volume Tanah Pada Suhu t°C	γ_w	0,9968		gr/cm ³
7.	Berat Volume Tanah Suhu 27,5°C	γ_w	0,9964		gr
8.	Berat Tanah Kering ($W_s = W_2 - W_1$)	W_s	9,12	9,75	gr
9.	$A = (W_s + W_4)$	A	88,32	89,34	gr
10.	$I = (A - W_3)$	I	5,61	7,58	gr
11.	Berat Jenis Tanah Pada Suhu T $G_s = (W_s / I)$	$G_s (t^\circ C)$	1,626	1,286	
12.	Berat Jenis Tanah Suhu 27,5°C $G_s = G_s(t^\circ C) * \gamma_w (t^\circ C) / \gamma_w (27,5^\circ C)$	G_s	1,626	1,286	
13.	Berat Jenis Rata–Rata Suhu 27,5°C	G_s	1,457		

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, maka didapatkan nilai berat jenis tanah asli pada daerah Desa Kandan, Sampit, Kalimantan Tengah adalah sebesar 1,457.

5.2.4 Hasil Pengujian Kadar Abu

Pengujian kadar abu bertujuan untuk mengetahui nilai dari kadar abu pada tanah gambut. Kadar abu adalah kadar anorganik sisa hasil pembakaran yang dapat dicari dengan cara memasukkan sampel tanah gambut yang telah dikeringkan dengan oven sebelumnya kedalam oven yang memiliki temperatur 440°C selama 3 jam. Hasil pengujian kadar abu diberikan pada Tabel 5.4 berikut.

Tabel 5.4 Hasil Pengujian Kadar Abu

No.	Keterangan	Simbol	Sampel		Satuan
			I	II	
1.	Berat Cawan	W_1	7,78	7,83	gr
2.	Berat Cawan + Tanah Gambut	W_2	15,62	15,94	gr
3.	Berat Cawan + Abu Tanah Gambut	W_3	9,28	9,35	gr
4.	Berat Sampel Uji ($W_2 - W_1$)	W_4	7,84	8,11	gr
5.	Berat Abu ($W_3 - W_1$)	W_5	1,50	1,52	gr
6.	Kadar Abu ($W_5 / W_4 * 100$)		19,133	18,742	%
7.	Kadar Abu Rata - Rata		18,937		%

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, maka didapatkan nilai kadar abu tanah asli pada daerah Desa Kandan, Sampit, Kecamatan Kalimantan Tengah adalah sebesar 18,937%.

5.2.5 Hasil Pengujian Kadar Organik

Kadar organik tanah gambut merupakan bagian tanah gambut yang habis terbakar pada suhu tinggi atau dengan memasukkan tanah gambut kedalam oven pada suhu 440°C. Mengacu pada metode ASTM, kadar organik diperoleh dari hasil pengurangan 100% dengan persentase kadar abu. Tanah gambut merupakan tanah organik yang kandungan organiknya lebih dari 75%. Berikut ini merupakan perhitungan kadar organik tanah asli.

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar organik tanah asli (\%)} &= 100\% - \text{kadar abu} \\
 &= 100\% - 18,937\% \\
 &= 81,063\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka didapatkan nilai kadar organik tanah asli daerah Desa Kandan, Sampit, Kalimantan Tengah adalah sebesar 81,063%.

5.2.6 Hasil Pengujian Pemadatan Tanah

Pengujian pemadatan tanah bertujuan untuk menentukan kadar air tanah optimum (*OMC*) dan kepadatan maksimum (*MDD*) dari sampel tanah. Pengujian ini dilakukan dengan penambahan variasi kadar air pada setiap percobaan. Hasil pengujian pemadatan tanah asli dapat dilihat pada Tabel 5.5 sampai Tabel 5.10 berikut ini.

Tabel 5.5 Data Penambahan Air Sampel 1 dan Sampel 2

Penambahan Air							
1.	Berat Sampel Tanah	gr	1000	1000	1000	1000	1000
2.	Kadar Air Mula – Mula	%	23,961	23,961	23,961	23,961	23,961
3.	Penambahan Air	%	20	30	40	50	60
4.	Penambahan Air	ml	200	300	400	500	600

Tabel 5.6 Hasil Pengujian Berat Volume Tanah Sampel 1

Berat Volume Tanah (γ)							
No.	Keterangan	Satuan	Sampel				
			1	2	3	4	5
1.	Berat Cetakan	gr	1744	1744	1744	1744	1744
2.	Berat Cetakan + Tanah Basah	gr	2643	2730	2760	2751	2762
3.	Berat Tanah Basah	gr	898,59	985,59	1015,6	1006,6	1017,6
4.	Berat Volume Tanah Basah (γ)	gr/cm ³	0,928	1,018	1,049	1,039	1,051

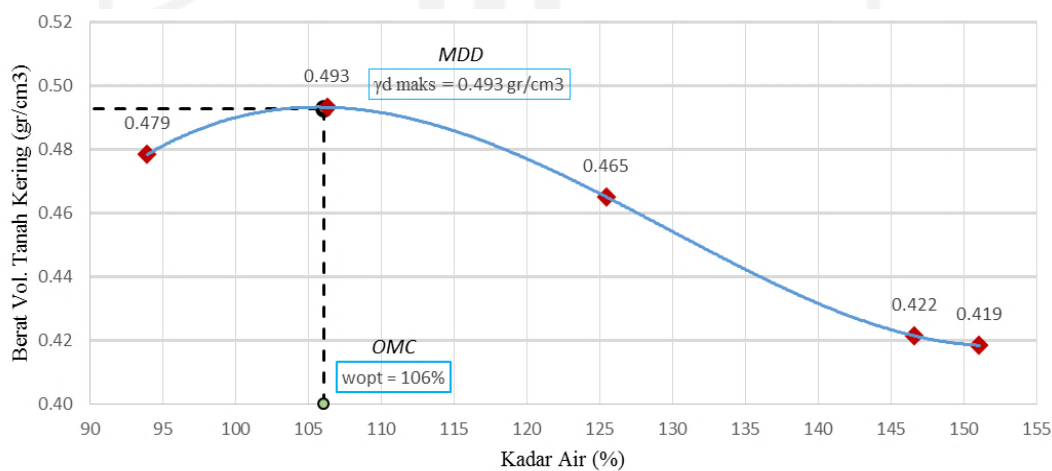
Tabel 5.7 Hasil Pengujian Berat Volume Tanah Sampel 2

Berat Volume Tanah (γ)							
No.	Keterangan	Satuan	Sampel				
			1	2	3	4	5
1.	Berat Cetakan	gr	1744	1744	1744	1744	1744
2.	Berat Cetakan + Tanah Basah	gr	2641	2728	2762	2749	2760
3.	Berat Tanah Basah	gr	896,59	983,59	1017,6	1004,6	1015,9
4.	Berat Volume Tanah Basah (γ)	gr/cm ³	0,926	1,016	1,051	1,037	1,049

Tabel 5.8 Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Sampel 1

Kadar Air Tanah											
No Pengujian		1		2		3		4		5	
No. Cawan		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Berat Cawan	gr	13,1	12,8	13,1	13,1	13,1	13,2	12,8	12,8	12,9	12,9
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	22,7	24,8	26,3	28,2	31,5	29,3	27,9	29,2	23,6	27,6
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	18,1	18,9	19,5	20,4	21,2	20,4	19,1	19,4	18,4	17,1
Berat Air	gr	4,7	5,8	6,8	7,8	10,3	8,9	8,9	9,8	5,1	9,9
Berat Tanah Kering	gr	5,1	6,2	6,4	7,3	8,1	7,2	6,2	6,6	5,6	4,8
Kadar Air	%	93,8	93,9	105	107	127	124	144	149	92,4	209,7
Kadar Air Rata	%	93,909		106,287		125,447		146,599		151,065	
Berat Volume Tanah Kering	gr / cm ³	0,479		0,493		0,465		0,422		0,419	

Grafik hubungan antara kadar air dengan berat volume pada pengujian kepadatan tanah asli sampel 1 dapat dilihat pada Gambar 5.1 berikut ini.



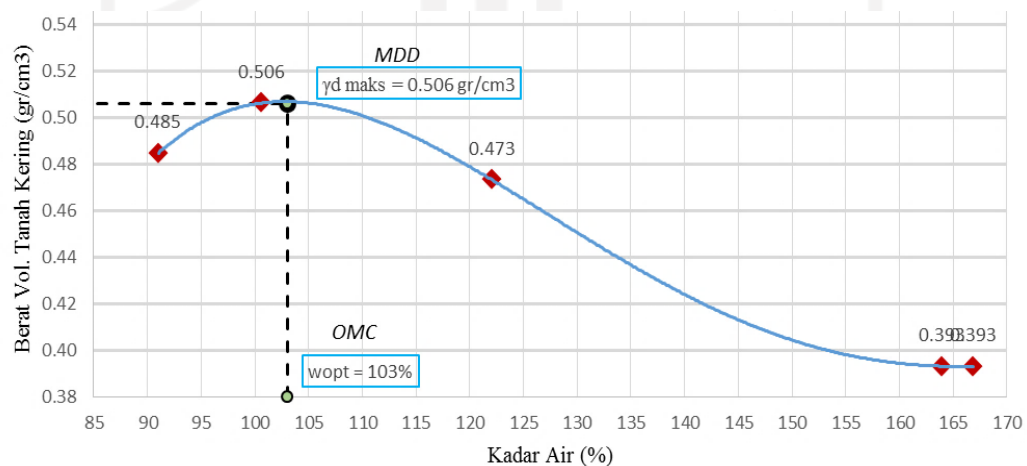
Gambar 5.1 Grafik Uji Proktor Standar Tanah Asli Sampel 1

Berdasarkan grafik pemadatan tanah asli sampel 1 diatas, didapatkan nilai kadar air optimum (w_{opt}) sebesar 106% dan kepadatan maksimum (γ_d maks) sebesar 0,493 gr/cm³.

Tabel 5.9 Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Sampel 2

Kadar Air Tanah											
No Pengujian		1		2		3		4		5	
No. Cawan		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Berat Cawan	gr	9,1	8,9	9,1	8,7	8,9	8,9	8,6	9,1	8,7	8,8
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	19,8	22,3	20,9	23,6	25,4	24,8	25,9	26,5	25,9	25,6
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	14,7	15,9	15,1	16,1	16,4	16,1	14,9	16,1	15,2	15,1
Berat Air	gr	5,1	6,4	5,9	7,5	9,1	8,7	11,1	10,5	10,8	10,5
Berat Tanah Kering	gr	5,6	6,9	5,9	7,4	7,4	7,2	6,2	7,1	6,4	6,3
Kadar Air	%	90,8	91,2	99,7	102	123	121	178	150	167	166,6
Kadar Air Rata	%	91,012		100,641		122,077		163,944		166,847	
Berat Volume Tanah Kering	gr / cm ³	0,485		0,506		0,473		0,393		0,393	

Grafik hubungan antara kadar air dengan berat volume pada pengujian kepadatan tanah asli sampel 2 dapat dilihat pada Gambar 5.2 berikut ini.

**Gambar 5.2 Grafik Uji Proktor Standar Tanah Asli Sampel 2**

Berdasarkan grafik pemadatan tanah asli sampel 2 diatas, didapatkan nilai kadar air optimum (w_{opt}) sebesar 103% dan kepadatan maksimum (γ_d maks) sebesar 0,506 gr/cm³.

Dari pengujian yang telah dilakukan, maka nilai rata-rata kadar air optimum dan kepadatan maksimum dapat dilihat pada Tabel 5.10 berikut.

Tabel 5.10 Nilai Hasil Rata-Rata Pengujian Pemadatan Tanah

Keterangan	Kadar air optimum (w_{opt})	Kepadatan maksimum (γ_d maks)
Sampel 1	106%	0,493 gr/cm ³
Sampel 2	103%	0,506 gr/cm ³
Rata-rata	104,5%	0,500 gr/cm ³

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa sampel tanah gambut yang berasal dari Desa Kandan, Sampit, Kalimantan Tengah memiliki kadar air optimum sebesar 104,5% dan kepadatan maksimum sebesar 0,500 gr/cm³.

5.2.7 Rekapitulasi Hasil Pengujian Sifat Tanah Asli

Dari pengujian yang telah dilakukan sebelumnya, maka hasil rekapitulasi sifat tanah asli yang berasal dari Desa Kandan, Sampit, Kalimantan Tengah dapat dilihat pada Tabel 5.11 berikut ini.

Tabel 5.11 Rekapitulasi Hasil Pengujian Sifat Tanah Asli

No.	Pengujian	Hasil	Satuan
1.	Kadar Air	317,350	%
2.	Berat Volume Basah	1,057	gr/cm ³
3.	Berat Jenis	1,456	
4.	Kadar Abu	18,937	%
5.	Kadar Organik	81,063	%
6.	Pemadatan Tanah		
	Kadar Air Optimum	104,500	%
	Berat Volume Kering Maksimum	0,500	gr/cm ³

Berdasarkan rekapitulasi hasil pengujian diatas, maka dapat disimpulkan bahwa tanah yang berasal dari Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kecamatan Kota Besi, Provinsi Kalimantan Tengah adalah tanah gambut.

5.3 Hasil Pengujian Geser Langsung (*Direct Shear Test*)

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memperoleh nilai parameter kuat geser tanah berupa nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam (ϕ). Pengujian ini menggunakan tanah asli dan tanah yang telah dicampur dengan variasi Difa dan kapur dengan pemeraman selama 1, 3, dan 7 hari.

5.3.1 Hasil Uji Geser Langsung Tanah Asli

Hasil pengujian geser langsung pada tanah asli dapat dilihat pada Tabel 5.12 sampai Tabel 5.21 sebagai berikut.

Tabel 5.12 Data Benda Uji Geser Langsung Sampel 1

Pengukuran Awal	Satuan	Sampel		
		1	2	3
Diameter (D)	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi (H)	cm	1,70	1,70	1,70
Berat (W)	gr	48,48	42,99	45,11
Kadar Air (w)	%	88,23	85,90	88,94
Luas (A)	cm ²	28,274	28,274	28,274
Volume (V)	cm ³	48,066	48,066	48,066
Berat isi basah (γ)	gr/ cm ³	1,009	0,895	0,939
Berat isi kering (γ_d)	gr/ cm ³	0,536	0,481	0,497

Tabel 5.13 Data Hasil Uji Geser Langsung Sampel 1 (Beban 1 kg)

Waktu	Peralihan Horizontal (δ)	Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
							Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
menit	div	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	28,274	0	0	0
0,5	30	0,5	3	1,320	28,416	0,046	10	0,100
1	60	1	5	2,200	28,560	0,077	16	0,160
1,5	90	1,5	6	2,640	28,705	0,092	21	0,210
2	120	2	7	3,080	28,851	0,107	28	0,280
2,5	150	2,5	8	3,520	28,999	0,121	33	0,330
3	180	3	9	3,960	29,149	0,136	38	0,380
3,5	210	3,5	10	4,400	29,300	0,150	42	0,420
4	240	4	11	4,840	29,452	0,164	44	0,440
4,5	270	4,5	13	5,720	29,607	0,193	46	0,460
5	300	5	14	6,160	29,762	0,207	48	0,480
5,5	330	5,5	15	6,600	29,920	0,221	50	0,500
6	360	6	16	7,040	30,079	0,234	51	0,510
6,5	390	6,5	17	7,480	30,240	0,247	54	0,540
7	420	7	18	7,920	30,403	0,261	55	0,550
7,5	450	7,5	18	7,920	30,567	0,259	57	0,570
8	480	8	18	7,920	30,733	0,258	57	0,570

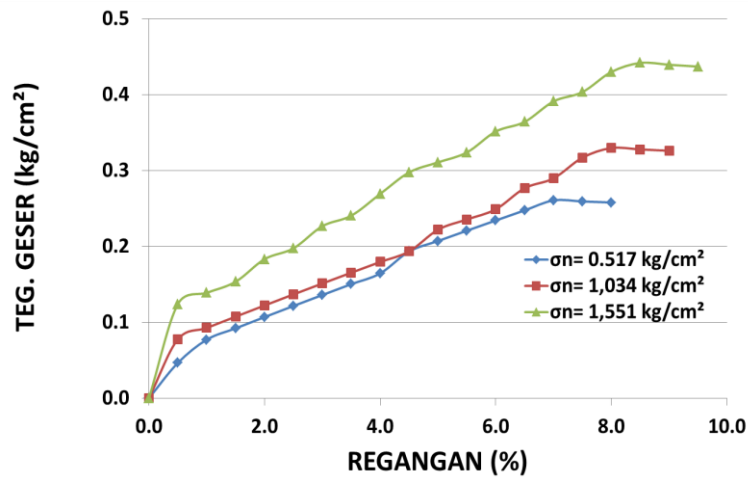
Tabel 5.14 Data Hasil Uji Geser Langsung Sampel 1 (Beban 2 kg)

Waktu (menit)	Peralihan Horizontal (δ)	Regangan (%)	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal (kg)	Luas Terkoreksi (cm ²)	Tegangan Geser (kg/cm ²)	Pergerakan Vertikal	
							Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
0	0	0	0	0	28,260	0	0	0
0,5	30	0,5	5	2,200	28,402	0,077	15	0,150
1	60	1	6	2,640	28,545	0,092	21	0,210
1,5	90	1,5	7	3,080	28,690	0,107	28	0,280
2	120	2	8	3,520	28,837	0,122	35	0,350
2,5	150	2,5	9	3,960	28,985	0,137	41	0,410
3	180	3	10	4,400	29,134	0,151	47	0,470
3,5	210	3,5	11	4,840	29,285	0,165	52	0,520
4	240	4	12	5,280	29,438	0,179	58	0,580
4,5	270	4,5	13	5,720	29,592	0,193	63	0,630
5	300	5	15	6,600	29,747	0,222	68	0,680
5,5	330	5,5	16	7,040	29,905	0,235	73	0,730
6	360	6	17	7,480	30,064	0,249	78	0,780
6,5	390	6,5	19	8,360	30,225	0,277	82	0,820
7	420	7	20	8,800	30,387	0,290	87	0,870
7,5	450	7,5	22	9,680	30,551	0,317	91	0,910
8	480	8	23	10,120	30,717	0,329	95	0,950
8,5	510	8,5	23	10,120	30,885	0,328	100	1,000

Tabel 5.15 Data Hasil Uji Geser Langsung Sampel 1 (Beban 3 kg)

Waktu (menit)	Peralihan Horizontal (δ)	Regangan (%)	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal (kg)	Luas Terkoreksi (cm ²)	Tegangan Geser (kg/cm ²)	Pergerakan Vertikal	
							Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
0	0	0	0	0	28,260	0	0	0
0,5	30	0,5	8	3,520	28,402	0,124	0	0
1	60	1	9	3,960	28,545	0,139	20	0,200
1,5	90	1,5	10	4,400	28,690	0,153	25	0,250
2	120	2	12	5,280	28,837	0,183	35	0,350
2,5	150	2,5	13	5,720	28,985	0,197	39	0,390
3	180	3	15	6,600	29,134	0,227	49	0,490
3,5	210	3,5	16	7,040	29,285	0,240	59	0,590
4	240	4	18	7,920	29,438	0,269	70	0,700
4,5	270	4,5	20	8,800	29,592	0,297	79	0,790
5	300	5	21	9,240	29,747	0,311	85	0,850
5,5	330	5,5	22	9,680	29,905	0,324	91	0,910
6	360	6	24	10,560	30,064	0,351	98	0,980
6,5	390	6,5	25	11,000	30,225	0,364	105	1,050
7	420	7	27	11,880	30,387	0,391	112	1,120
7,5	450	7,5	28	12,320	30,551	0,403	117	1,170
8	480	8	30	13,200	30,717	0,430	121	1,210
8,5	510	8,5	31	13,640	30,885	0,442	129	1,290
9	540	9	31	13,640	31,055	0,439	131	1,310
9,5	570	9,5	31	13,640	31,227	0,437	132	1,320

Berdasarkan Tabel 5.13 sampai 5.15, maka dapat dibentuk grafik tegangan dan regangan uji geser langsung tanah asli sampel 1 seperti Gambar 5.3 berikut.



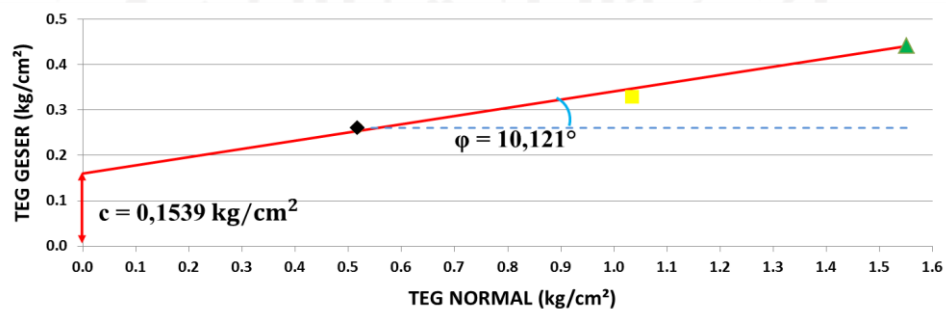
Gambar 5.3 Grafik Tegangan – Regangan Uji Geser Langsung Tanah Asli Sampel 1

Selanjutnya dari grafik diatas, didapatkan hasil nilai tegangan geser maksimum dan tegangan normal seperti yang terlihat pada Tabel 5.16 berikut ini.

Tabel 5.16 Nilai Tegangan Uji Geser Langsung Tanah Asli Sampel 1

Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,261	0,329	0,442

Berdasarkan tabel diatas, maka dapat dibentuk grafik hubungan antara tegangan normal dan tegangan geser serta diperoleh nilai sudut geser dalam (ϕ) dan kohesi (c) pada tanah asli sampel 1 seperti pada Gambar 5.4 berikut ini.



Gambar 5.4 Grafik Tegangan Normal – Tegangan Geser Uji Geser Langsung Tanah Asli Sampel 1

Berdasarkan grafik diatas, maka dapat diperoleh nilai sudut geser dalam (ϕ) dan nilai kohesi (c) tanah asli sampel 1 berturut – turut adalah sebesar $10,121^\circ$ dan $0,1539 \text{ kg/cm}^2$.

Tabel 5.17 Data Benda Uji Geser Langsung Sampel 2

Pengukuran Awal	Satuan	Sampel		
		1	2	3
Diameter (D)	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi (H)	cm	1,70	1,70	1,70
Berat (W)	gr	47,09	41,11	43,05
Kadar Air (w)	%	88,23	85,90	88,94
Luas (A)	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume (V)	cm^3	48,066	48,066	48,066
Berat isi basah (γ)	gr/cm^3	0,980	0,856	0,896
Berat isi kering (γ_d)	gr/cm^3	0,520	0,460	0,474

Tabel 5.18 Data Hasil Uji Geser Langsung Sampel 2 (Beban 1 kg)

Waktu	Peralihan Horizontal (δ)	Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
							Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b	(b/D) x 100	d	e = d x k	f	g = e / f	h	i
menit	div	%	div	kg	cm^2	kg/cm^2	div	mm
0	0	0	0	0	28,274	0	0	0
0,5	30	0,5	3	1,320	28,416	0,046	16	0,160
1	60	1	4	1,760	28,560	0,062	22	0,220
1,5	90	1,5	5	2,200	28,705	0,077	29	0,290
2	120	2	6	2,640	28,851	0,092	36	0,360
2,5	150	2,5	7	3,080	28,999	0,106	42	0,420
3	180	3	8	3,520	29,149	0,121	48	0,480
3,5	210	3,5	9	3,960	29,300	0,135	53	0,530
4	240	4	10	4,400	29,452	0,149	59	0,590
4,5	270	4,5	11	4,840	29,607	0,163	64	0,640
5	300	5	13	5,720	29,762	0,192	69	0,690
5,5	330	5,5	14	6,160	29,920	0,206	74	0,740
6	360	6	15	6,600	30,079	0,219	79	0,790
6,5	390	6,5	16	7,040	30,240	0,233	83	0,830
7	420	7	17	7,480	30,403	0,246	88	0,880
7,5	450	7,5	17	7,480	30,567	0,245	92	0,920
8	480	8	17	7,480	30,733	0,243	96	0,960

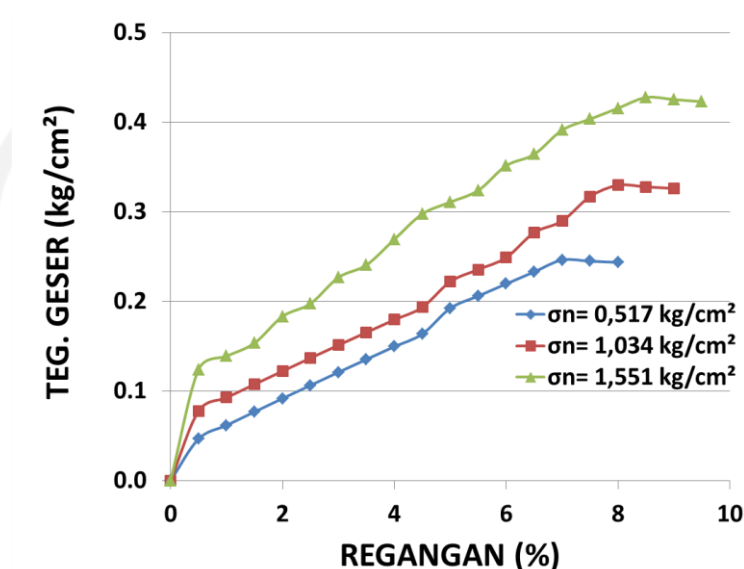
Tabel 5.19 Data Hasil Uji Geser Langsung Sampel 2 (Beban 2 kg)

Waktu	Peralihan Horizontal	Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
							Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b	$(b/D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	28,260	0	0	0
0,5	30	0,5	5	2,200	28,402	0,077	21	0,210
1	60	1	6	2,640	28,545	0,092	32	0,320
1,5	90	1,5	7	3,080	28,690	0,107	40	0,400
2	120	2	8	3,520	28,837	0,122	48	0,480
2,5	150	2,5	9	3,960	28,985	0,137	57	0,570
3	180	3	10	4,400	29,134	0,151	63	0,630
3,5	210	3,5	11	4,840	29,285	0,165	71	0,710
4	240	4	12	5,280	29,438	0,179	80	0,800
4,5	270	4,5	13	5,720	29,592	0,193	86	0,860
5	300	5	15	6,600	29,747	0,222	92	0,920
5,5	330	5,5	16	7,040	29,905	0,235	99	0,990
6	360	6	17	7,480	30,064	0,249	106	1,060
6,5	390	6,5	19	8,360	30,225	0,277	113	1,130
7	420	7	20	8,800	30,387	0,290	118	1,180
7,5	450	7,5	22	9,680	30,551	0,317	122	1,220
8	480	8	23	10,120	30,717	0,329	126	1,260
8,5	510	8,5	23	10,120	30,885	0,328	130	1,300
9	540	9	23	10,120	31,055	0,326	132	1,320

Tabel 5.20 Data Hasil Uji Geser Langsung Sampel 2 (Beban 3 kg)

Waktu	Peralihan Horizontal (δ)	Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
							Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b	$(b/D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	28,260	0	0	0
0,5	30	0,5	8	3,520	28,402	0,124	39	0,390
1	60	1	9	3,960	28,545	0,139	59	0,590
1,5	90	1,5	10	4,400	28,690	0,153	70	0,700
2	120	2	12	5,280	28,837	0,183	79	0,790
2,5	150	2,5	13	5,720	28,985	0,197	85	0,850
3	180	3	15	6,600	29,134	0,227	91	0,910
3,5	210	3,5	16	7,040	29,285	0,240	98	0,980
4	240	4	18	7,920	29,438	0,269	105	1,050
4,5	270	4,5	20	8,800	29,592	0,297	112	1,120
5	300	5	21	9,240	29,747	0,311	125	1,250
5,5	330	5,5	22	9,680	29,905	0,324	136	1,360
6	360	6	24	10,560	30,064	0,351	142	1,420
6,5	390	6,5	25	11,000	30,225	0,364	147	1,470
7	420	7	27	11,880	30,387	0,391	149	1,490
7,5	450	7,5	28	12,320	30,551	0,403	150	1,500
8	480	8	29	12,760	30,717	0,415	152	1,520
8,5	510	8,5	30	13,200	30,885	0,427	153	1,530
9	540	9	30	13,200	31,055	0,425	154	1,540
9,5	570	9,5	30	13,200	31,227	0,423	155	1,550

Berdasarkan Tabel 5.18, Tabel 5.19, dan Tabel 5.20 diatas, maka dapat dibentuk grafik hubungan antara tegangan dan regangan uji geser langsung pada tanah asli sampel 2 yang dapat dilihat pada Gambar 5.5 berikut ini.



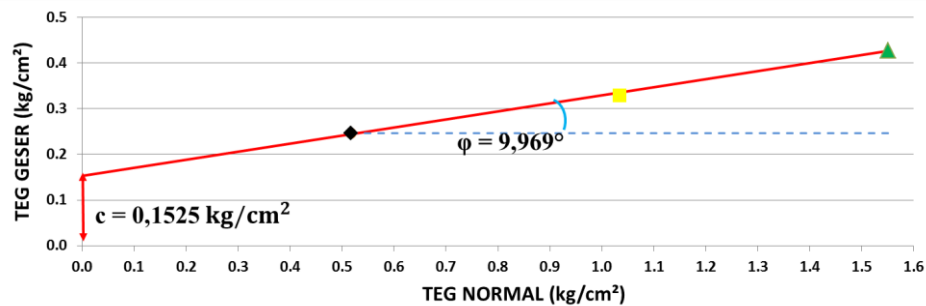
Gambar 5.5 Grafik Tegangan – Regangan Uji Geser Langsung Tanah Asli Sampel 2

Selanjutnya dari grafik diatas, maka didapatkan nilai tegangan geser maksimum dan tegangan normal pada tiap pembebanan. Hasil nilai dari tegangan geser maksimum dan tegangan normal pada tanah asli sampel 2 dapat dilihat pada Tabel 5.21 berikut ini.

Tabel 5.21 Nilai Tegangan Uji Geser Langsung Tanah Asli Sampel 2

Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,246	0,329	0,427

Berdasarkan tabel diatas, maka dapat dibentuk grafik hubungan antara tegangan normal dan tegangan geser serta diperoleh nilai sudut geser dalam (ϕ) dan kohesi (c) pada tanah asli sampel 2 seperti pada Gambar 5.6 berikut ini.



Gambar 5.6 Grafik Tegangan Normal – Tegangan Geser Uji Geser Langsung Tanah Asli Sampel 2

Dari grafik diatas, maka dapat diketahui nilai sudut geser dalam (ϕ) dan nilai kohesi (c) tanah asli sampel 2 berturut – turut adalah sebesar 9,969° dan 0,1525 kg/cm². Rekapitulasi hasil nilai sudut geser dalam (ϕ) dan nilai kohesi (c) pada tanah asli sampel 1 dan sampel 2 dapat dilihat pada Tabel 5.22 sebagai berikut ini.

Tabel 5.22 Rekapitulasi Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli

Parameter Kuat Geser	Satuan	Sampel		Rata-Rata
		1	2	
Sudut Geser Dalam (ϕ)	°	10,121	9,969	10,045
Kohesi (c)	kg/cm ²	0,1539	0,1525	0,1559

Berdasarkan tabel diatas maka diperoleh hasil nilai rata-rata sudut geser dalam (ϕ) dan nilai kohesi (c) pada tanah asli berturut-turut adalah sebesar 10,045° dan 0,1559 kg/cm².

5.3.2 Rekapitulasi Hasil Pengujian Geser Langsung

Rekapitulasi hasil pengujian geser langsung terhadap tanah gambut asli dan tanah gambut yang telah dicampur dengan bahan tambah dengan variasi kadar dan lama pemeramannya dapat dilihat pada Tabel 5.47. Nilai parameter geser tanah yang digunakan adalah hasil rata-rata dari 2 sampel yang diujikan.

Tabel 5.47 Rekapitulasi Hasil Pengujian Geser Langsung

Sudut Geser Dalam, ϕ ($^{\circ}$)				
Sampel	Peram 0 hari	Peram 1 hari	Peram 3 hari	Peram 7 hari
Tanah Asli	10,045	-	-	-
Tanah + 5% Difa	-	12,228	12,552	13,397
Tanah + 7% Difa	-	12,492	12,666	14,080
Tanah + 8% Kapur	-	12,671	13,750	14,529
Tanah + 10% Kapur	-	13,147	14,485	15,309
Tanah + 5% Difa + 8% Kapur	-	15,069	16,091	18,034
Tanah + 5% Difa + 10% Kapur	-	16,573	17,453	19,098
Tanah + 7% Difa + 8% Kapur	-	16,066	17,043	18,819
Tanah + 7% Difa + 10% Kapur	-	17,390	18,662	19,830
Koheesi, c (kg/cm ²)				
Sampel	Peram 0 hari	Peram 1 hari	Peram 3 hari	Peram 7 hari
Tanah Asli	0,1559	-	-	-
Tanah + 5% Difa	-	0,1722	0,1933	0,2444
Tanah + 7% Difa	-	0,2044	0,2176	0,2864
Tanah + 8% Kapur	-	0,2096	0,2696	0,3480
Tanah + 10% Kapur	-	0,2437	0,3068	0,3912
Tanah + 5% Difa + 8% Kapur	-	0,3047	0,3796	0,4993
Tanah + 5% Difa + 10% Kapur	-	0,3453	0,4443	0,5245
Tanah + 7% Difa + 8% Kapur	-	0,3428	0,4321	0,5178
Tanah + 7% Difa + 10% Kapur	-	0,3754	0,4812	0,5451

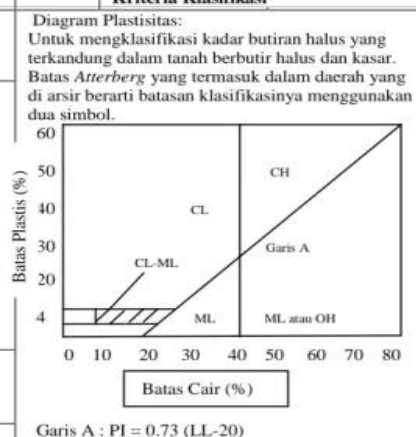
5.4 Pembahasan

5.4.1 Klasifikasi Tanah Asli Kalimantan

Tanah asli yang berasal dari Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kecamatan Kota Besi, Provinsi Kalimantan Tengah diklasifikasikan sebagai tanah gambut. Tanah gambut tidak dilakukan pengklasifikasian secara khusus karena tingginya kadar bahan organik. Pada sampel tanah yang diteliti, kadar organiknya mencapai 81,063%. Berdasarkan klasifikasi USCS, tanah gambut termasuk kedalam simbol Pt, dan diusulkan untuk identifikasi secara visual (ASTM D 2488) dengan melihat warna, bau dan tekstur serta sifat-sifat dari tanah gambut itu sendiri. Secara visual dapat dijelaskan bahwa tanah yang diteliti berwarna coklat kehitaman (disebabkan kandungan bahan organik) dan mengandung banyak serat tumbuhan. Dilihat dari sifat fisik hasil pengujian dilaboratorium, dapat dipastikan bahwa tanah yang diteliti merupakan tanah gambut, dimana kandungan air yang dimiliki tanah sangat tinggi hingga mencapai 317,350%. Sedangkan untuk nilai berat jenis yang kecil sebesar 1,457 menandakan bahwa tanah yang diteliti sangat ringan dan memiliki kerapatan tanah yang rendah. Pengklasifikasian berdasarkan USCS dapat dilihat pada Tabel 5.48 sebagai berikut.

Tabel 5.48 Klasifikasi Tanah Kalimantan Berdasarkan USCS

Divisi Utama	Simbol	Nama Umum	Kriteria Klasifikasi
Tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos ayakan No. 200	Lanau dan lempung batas cair $\leq 50\%$	ML	Lanau anorganik, pasir halus sekali, serbuk batuan, pasir halus berlanau atau berlempung
		CL	Lempung anorganik dengan plastisitas rendah sampai dengan sedang lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung "kurus" (<i>lean clays</i>)
		OL	Lanau-organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah
	Lanau dan lempung batas cair $\geq 50\%$	MH	Lanau anorganik atau pasir halus diatomae, atau lanau diatomae, lanau yang elastis
		CH	Lempung anorganik dengan plastisitas tinggi, lempung "gemuk" (<i>fat clays</i>)
		OH	Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai dengan tinggi
Tanah-tanah dengan kandungan organik sangat tinggi	PT	Peat (gambut), muck, dan tanah-tanah lain dengan kandungan organik tinggi	Manual untuk identifikasi secara visual dapat dilihat di ASTM Designation D-2488



(Sumber: Hardiyatmo, 2012)

Sedangkan mengacu pada ASTM D 4427, sistem ini mengklasifikasikan tanah asli dari Desa Kandan, Kalimantan Tengah menjadi seperti yang terlihat pada Tabel 5.49 berikut.

Tabel 5.49 Klasifikasi Tanah Kalimantan Berdasarkan ASTM D 4427

No.	Klasifikasi	Batasan
1.	Kadar Abu	
	Kadar Abu Rendah (Low Ash)	< 5%
	Kadar Abu Sedang (Medium Ash)	5% - 15%
	Kadar Abu Tinggi (High Ash)	> 15%
2.	Daya Serap Terhadap Air	
	Daya Serap Kecil (Slightly Absorbent)	< 300%
	Daya Serap Sedang (Moderately Absorbent)	300% - 800%
	Daya Serap Tinggi (Highly Absorbent)	800% - 1500%
	Daya Serap Ekstrem (Extremely Absorbent)	> 1500%

(Sumber: ASTM D 4427, 2002)

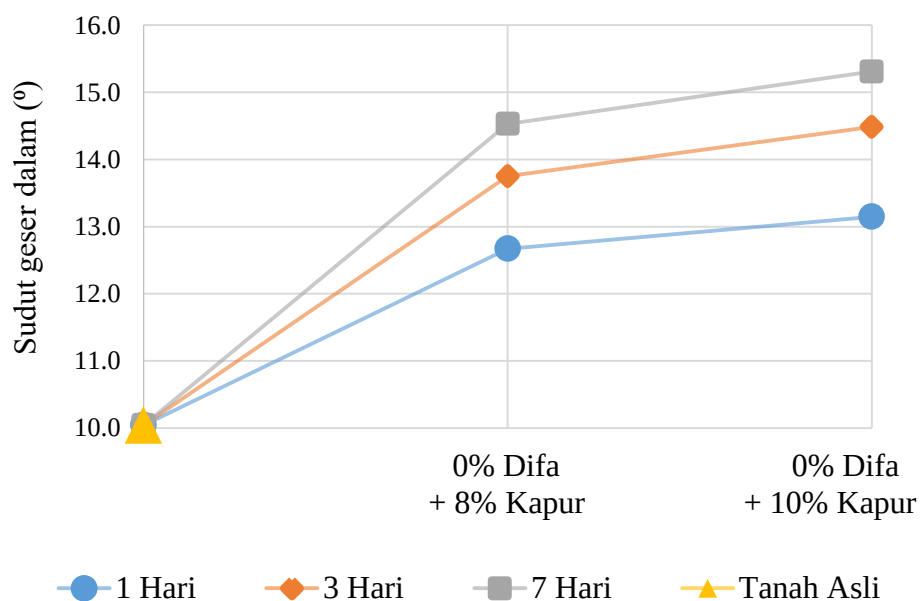
Berdasarkan ASTM D 4427, tanah gambut adalah tanah yang memiliki kandungan organik tinggi dan kandungan abunya < 25% dari berat keringnya. Artinya, tanah dikategorikan kedalam tanah gambut apabila kandungan organiknya lebih dari >75%. Hal ini sesuai dengan tanah yang diteliti memiliki kandungan organik sebesar 81,063%. Berdasarkan kadar abunya, tanah yang diteliti termasuk kedalam kadar abu tinggi (*high ash*), karena memiliki nilai sebesar 18,937% yang mana lebih dari >15%. Sedangkan berdasarkan daya serap airnya termasuk kedalam daya serap sedang (*moderately absorbent*), yaitu tanah gambut yang mampu menyimpan kapasitas air sebesar 300% - 800%, ini sesuai dengan kadar air tanah gambut yang diteliti menunjukkan nilai sebesar 317,350%.

5.4.2 Campuran Tanah Asli, Difa *Soil Stabilizer*, dan Kapur

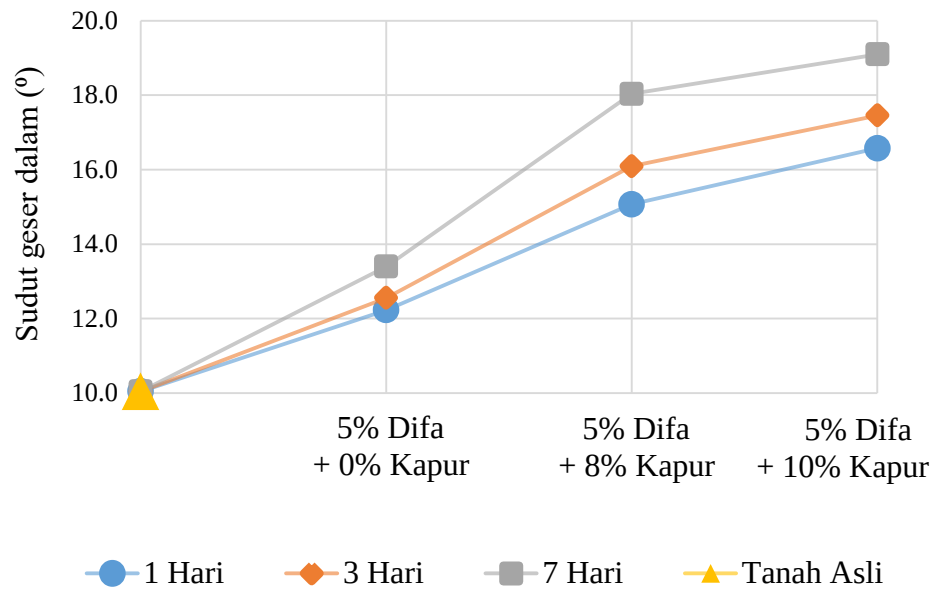
Pencampuran tanah asli dengan bahan tambah dilakukan setelah pengujian pemadatan tanah, tanah diuji geser langsung sesuai variasi presentase campuran dan lama waktu pemeraman. Berbagai variasi persentase campuran tanah dengan penambahan difa dan kapur mempunyai perilaku yang berbeda-beda tergantung pada variasi campuran. Berdasarkan Tabel 5.47 Rekapitulasi hasil pengujian geser langsung, dibuat grafik perbandingan nilai parameter kuat geser tanah yaitu sudut geser dalam (ϕ) dan kohesi (c) terhadap penambahan difa dan kapur serta lama waktu pemeramannya.

1. Sudut geser dalam (ϕ)

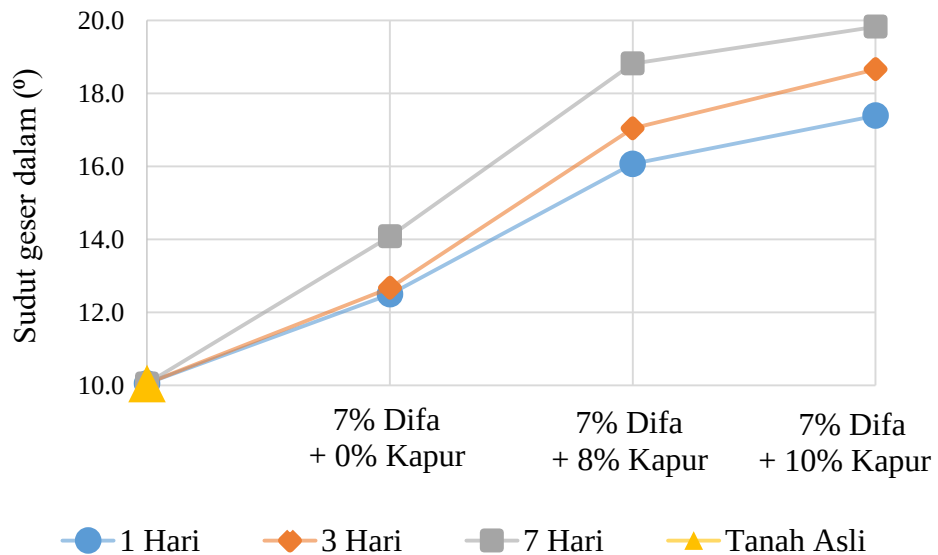
Grafik hasil perbandingan nilai sudut geser dalam (ϕ) pengujian geser langsung pada tanah asli yang ditambah dengan variasi difa dan kapur dapat dilihat pada Gambar 5.31 sampai 5.33 berikut ini.



Gambar 5.31 Grafik Pengaruh Campuran 0% Difa dan Variasi Kapur Pada Tanah Asli Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam Berdasarkan Uji Geser Langsung



Gambar 5.32 Grafik Pengaruh Campuran 5% Difa dan Variasi Kapur Pada Tanah Asli Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam Berdasarkan Uji Geser Langsung

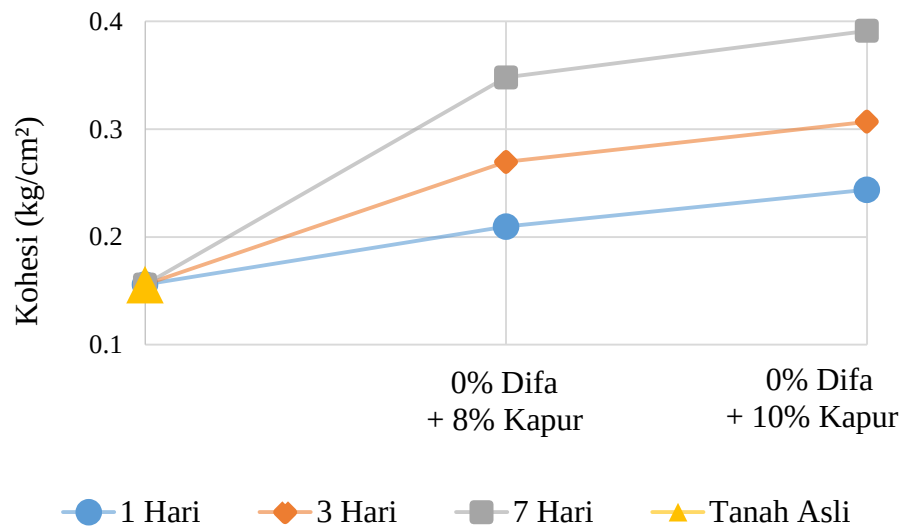


Gambar 5.33 Grafik Pengaruh Campuran 7% Difa dan Variasi Kapur Pada Tanah Asli Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam Berdasarkan Uji Geser Langsung

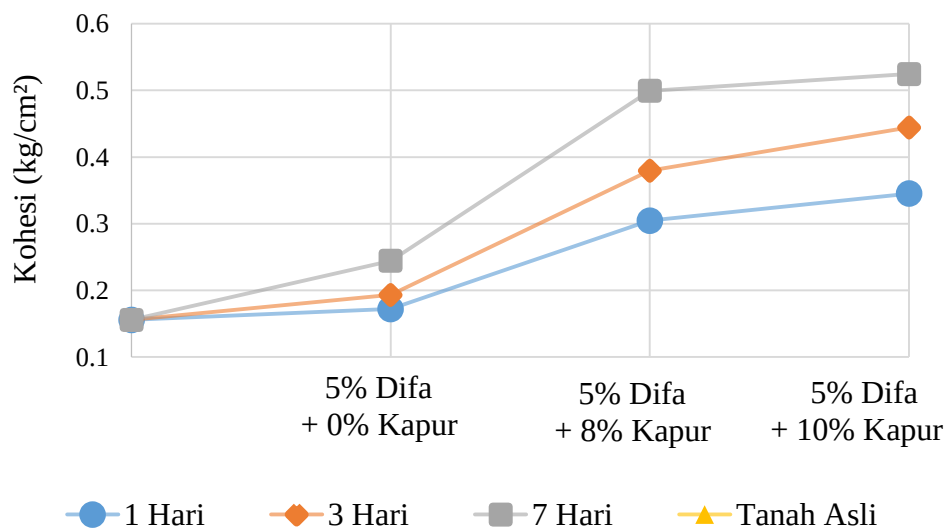
Berdasarkan grafik diatas, menunjukkan bahwa nilai sudut geser dalam (ϕ) tanah asli yang dicampur dengan kedua bahan difa dan kapur secara bersamaan mengalami peningkatan yang cukup tinggi dan memberikan pengaruh yang lebih besar jika dibandingkan dengan tanah asli yang hanya ditambah dengan kapur saja. Hal ini disebabkan karena fungsi dari difa itu sendiri adalah untuk membantu memaksimalkan bahan tambah kapur dalam menstabilkan tanah, sehingga kedua bahan saling bekerja sama dan pengaruh kekuatan yang diberikan lebih besar untuk memaksimalkan kinerja proses stabilisasi pada tanah asli. Selain itu, kekuatan campuran akan naik secara berangsur-angsur selama masa pemeraman. Semakin lama masa pemeraman, maka nilai sudut geser dalam juga semakin tinggi. Pada pemeraman 1 hari, kapur variasi (8% dan 10%) yang tidak ditambah difa hanya mengalami peningkatan sebesar 26,143% dan 30,885%, sedangkan campuran difa variasi tetap (5%) + kapur variasi (8% dan 10%) mengalami peningkatan sebesar 50,015% dan 64,993%, kemudian campuran difa variasi tetap (7%) + kapur variasi (8% dan 10%) mengalami peningkatan sebesar 59,941% dan 73,126%. Pada pemeraman 3 hari, kapur variasi (8% dan 10%) yang tidak ditambah difa hanya mengalami peningkatan sebesar 36,892% dan 44,200%, sedangkan campuran difa variasi tetap (5%) + kapur variasi (8% dan 10%) mengalami peningkatan sebesar 60,194% dan 73,754%, kemudian campuran difa variasi tetap (7%) + kapur (8% dan 10%) mengalami peningkatan sebesar 69,673% dan 85,783%. Pada pemeraman 7 hari, kapur variasi (8% dan 10%) yang tidak ditambah difa hanya mengalami peningkatan sebesar 44,646% dan 52,408%, sedangkan campuran difa variasi tetap (5%) + kapur variasi (8% dan 10%) mengalami peningkatan sebesar 79,539% dan 90,133%, kemudian campuran difa variasi tetap (7%) + kapur (8% dan 10%) mengalami peningkatan sebesar 87,347% dan 97,411%. Peningkatan nilai sudut geser dalam (ϕ) tertinggi terjadi pada sampel yang telah ditambah difa 7% + kapur 10% dengan masa pemeraman 7 hari, dimana nilai ϕ meningkat sebesar $19,830^\circ$ dari tanah asli sebesar $10,045^\circ$.

2. Kohesi (c)

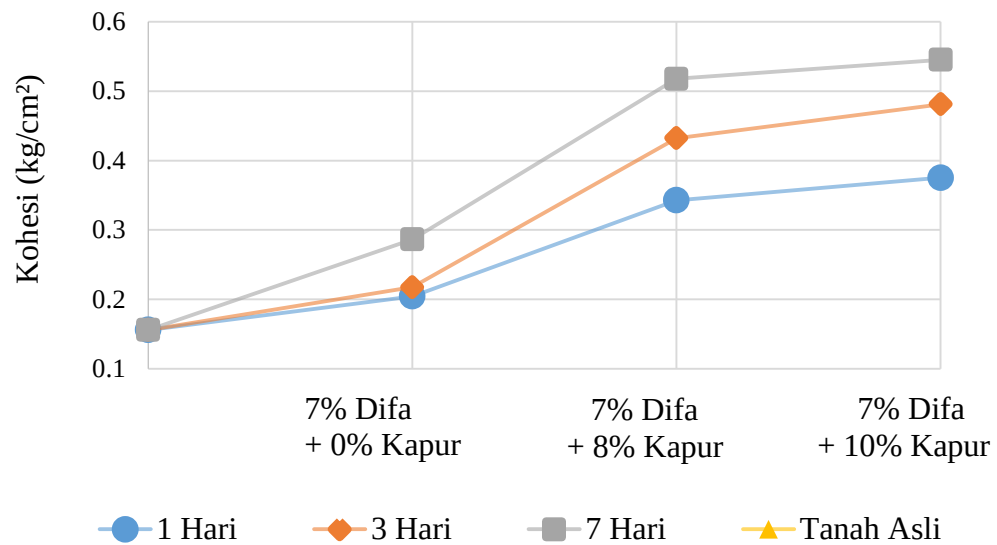
Grafik hasil perbandingan nilai kohesi pengujian geser langsung pada tanah asli yang ditambah dengan variasi difa dan kapur dapat dilihat pada Gambar 5.34 sampai 5.36 berikut ini.



Gambar 5.34 Grafik Pengaruh Campuran 0% Difa dan Variasi Kapur Pada Tanah Asli Terhadap Nilai Kohesi



Gambar 5.35 Grafik Pengaruh Campuran 5% Difa dan Variasi Kapur Pada Tanah Asli Terhadap Nilai Kohesi



Gambar 5.36 Grafik Pengaruh Campuran 7% Difa dan Variasi Kapur Pada Tanah Asli Terhadap Nilai Koheesi

Berdasarkan grafik diatas, menunjukkan bahwa nilai koheesi (c) tanah asli yang dicampur dengan kedua bahan difa dan kapur secara bersamaan mengalami peningkatan yang cukup tinggi dan memberikan pengaruh yang lebih besar jika dibandingkan dengan tanah asli yang hanya ditambah dengan kapur saja. Hal ini disebabkan karena fungsi dari difa itu sendiri adalah untuk membantu memaksimalkan bahan tambah kapur dalam menstabilkan tanah, sehingga kedua bahan saling bekerja sama dan pengaruh kekuatan yang diberikan lebih besar untuk memaksimalkan kinerja proses stabilisasi pada tanah asli. Selain itu, kekuatan campuran akan naik secara berangsur-angsur selama masa pemeraman. Semakin lama masa pemeraman, maka nilai koheesi juga semakin tinggi. Pada pemeraman 1 hari, kapur variasi (8% dan 10%) yang tidak ditambah difa hanya mengalami peningkatan sebesar 34,446% dan 56,318%, sedangkan campuran difa variasi tetap (5%) + kapur variasi (8% dan 10%) mengalami peningkatan sebesar 95,433% dan 121,463%, kemudian campuran difa variasi tetap (7%) + kapur variasi (8% dan 10%) mengalami peningkatan sebesar 119,834% dan 140,740%. Pada pemeraman 3 hari, kapur variasi (8% dan 10%) yang tidak ditambah difa hanya

mengalami peningkatan sebesar 72,889% dan 96,793%, sedangkan campuran difa variasi tetap (5%) + kapur variasi (8% dan 10%) mengalami peningkatan sebesar 143,468% dan 184,976%, kemudian campuran difa variasi tetap (7%) + kapur variasi (8% dan 10%) mengalami peningkatan sebesar 177,148% dan 208,607%. Pada pemeraman 7 hari, kapur variasi (8% dan 10%) mengalami peningkatan sebesar 123,201% dan 150,883%, sedangkan campuran difa variasi tetap (5%) + kapur variasi (8% dan 10%) mengalami peningkatan sebesar 220,231% dan 236,410%, kemudian campuran difa variasi tetap (7%) + kapur variasi (8% dan 10%) mengalami peningkatan sebesar 232,100% dan 249,589%. Dari hasil yang telah disebutkan, dapat diketahui bahwa peningkatan nilai kohesi (c) tertinggi terjadi pada sampel yang telah ditambah difa 7% + kapur 10% dengan masa pemeraman 7 hari, dimana nilai c meningkat sebesar 0,545 kg/cm² dari nilai c tanah asli sebesar 0,156 kg/cm².

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut ini.

1. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan di laboratorium menunjukkan bahwa klasifikasi tanah asli yang berasal dari Desa Kandan, Kalimantan Tengah merupakan jenis tanah gambut. Menurut USCS termasuk simbol Pt yaitu gambut (*peat*), sedangkan menurut ASTM D-4427 termasuk kedalam kadar abu tinggi dan daya serap air *moderately absorbent* (sedang).
2. Dari hasil pengujian geser langsung, menunjukkan bahwa tanah gambut yang distabilisasi dengan difa dan kapur berpengaruh meningkatkan nilai ϕ dan c . Peningkatan tertinggi terjadi pada sampel tanah yang telah ditambah difa 7% + kapur 10% dengan masa pemeraman 7 hari, dimana nilai ϕ meningkat hingga 97% sebesar $19,830^\circ$ dari nilai ϕ tanah asli sebesar $10,045^\circ$, sedangkan nilai c meningkat hingga 249% sebesar $0,545 \text{ kg/cm}^2$ dari nilai c tanah asli sebesar $0,156 \text{ kg/cm}^2$.
3. Persentase kadar bahan stabilisasi yang memberikan pengaruh paling besar terhadap parameter kuat geser tanah terjadi pada kadar difa 7% + kapur 10% dengan masa pemeraman 7 hari.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian Tugas Akhir yang telah dilakukan, maka penyusun dapat menyampaikan beberapa saran sebagai berikut.

1. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan pada jenis tanah yang berbeda dengan bahan stabilisasi yang sama.

2. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan variasi penambahan kadar diatomit dan kapur yang berbeda untuk mengetahui kadar optimum penggunaan bahan tambah stabilisasi.
3. Penelitian selanjutnya dapat melakukan variasi waktu pemeraman yang lebih lama.



DAFTAR PUSTAKA

- American Society for testing Materials (ASTM D 4427). 1992. *Standard Classification of Peat Samples by Laboratory Testing*, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken.
- Andriani. 2019. Pengaruh Penambahan Tanah Mineral dan Semen Terhadap Nilai California Bearing Ratio (CBR) Tanah Gambut, *Skripsi*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Andalas. Padang.
- Bowles, J. 1984. *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Das, B.M. 1995. *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)* Jilid I. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Difa Soil Stabilizer. 2020. *PT Difa Maha Karya Soil Stabilizer Indonesia*. (<https://difa.my.id/>. Diakses 27 May 2022).
- Hakim, M.F. 2018. Pengaruh Penambahan Rotec dan Semen Terhadap Parameter Kuat Geser Tanah Gambut Ambarawa, *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H.C. 2002. *Mekanika Tanah I*. Edisi Ketiga. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H.C. 2010. *Mekanika Tanah II*. Edisi Kelima. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ishmah, Alvionita, Ibrahim, & Herius. (2019). Pengaruh Nilai CBR dan Kuat Geser Tanah Gambut yang Distabilisasi Menggunakan Petrasoil dengan Semen Portland. *Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya*. Vol. 14 No.01:15-20. Semarang.

- Nugroho, S.A. 2012. Stabilisasi Tanah Gambut Riau Menggunakan Campuran Tanah Non Organik dan Semen Sebagai Bahan Timbunan Jalan. *Jurnal Dinamika Teknik Sipil*. Vol. 12 No.2:151-156. Riau.
- Rahayu, Damoerin, & Hayyan. (2018). Pengaruh Geoplimer Untuk Meningkatkan Kuat Geser Tanah Gambut. *Jurnal Teknik Sipil ITB*. Vol. 25 No.3:187-194. Jakarta.
- Simbolon, 2019. Analisa Daya Dukung Tanah Gambut Nagasaribu Humbang Hasundutan Dengan Campuran Kapur Melalui Pengujian Kuat Geser Langsung dan Kuat Tekan Bebas. *Jurnal Darma Agung*. Vol. 27 No.1:884-893. Medan.
- Sulistianingsih, T. 2017. Penggunaan Campuran Limbah Abu Cangkang Sawit Dan Kapur Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah Gambut Kalimantan, *Skripsi*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Muhammadiyah Malang. Jawa Timur.
- Universitas Islam Indonesia. 2015. *Modul Praktikum Mekanika Tanah I*. Yogyakarta.
- Wesley, L.D. 2011. *Mekanika Tanah*. Andi Offset. Yogyakarta.



LAMPIRAN



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

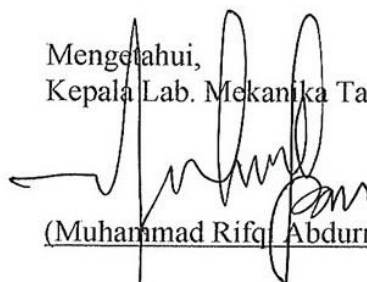
Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN KADAR AIR
ASTM D 2216-71

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 27 Desember 2021
 Sampel : Tanah Asli

No	Keterangan	Sampel		Satuan
		1	2	
1	Berat container (W1)	9,20	8,99	gr
2	Berat container + tanah basah (W2)	33,40	32,67	gr
3	Berat container + tanah kering (W3)	14,82	14,85	gr
4	Berat air (ww)	18,58	17,82	gr
5	Berat tanah kering (ws)	5,62	5,86	gr
6	Kadar air	330,6	304,1	%
7	Kadar air rata-rata (w)	317,35		%

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifqi Abdurrozaq, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
 Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

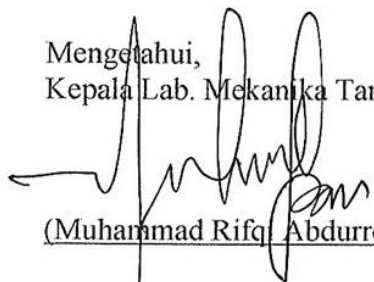
PENGUJIAN BERAT VOLUME TANAH

ASTM D 2216

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 27 Desember 2021
 Sampel : Tanah Asli

No	Pengujian	Sampel		Satuan
		1	2	
1	Diameter ring (d)	5,00	5,00	cm
2	Tinggi ring (t)	2,00	2,00	cm
3	Volume ring (V)	39,27	39,27	cm ³
4	Berat ring (W1)	36,25	42,94	gr
5	Berat ring + tanah basah (W2)	83,37	78,74	gr
6	Berat tanah basah (W3)	47,12	35,80	gr
7	Berat volume tanah (γ_b)	1,200	0,912	gr/cm ³
8	Berat volume rata-rata (γ_b rata-rata)	1,056		gr/cm ³

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifqi Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
 Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

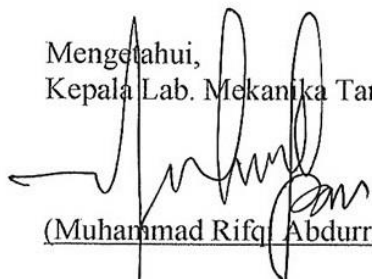
PENGUJIAN BERAT JENIS TANAH

ASTM D 854-72

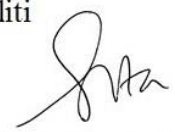
Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 27 Desember 2021
 Sampel : Tanah Asli

No	Pengujian	Sampel		Satuan
		1	2	
1	Berat piknometer (W1)	28,67	28,37	gr
2	Berat piknometer + tanah kering (W2)	37,79	38,12	gr
3	Berat piknometer + tanah + air penuh (W3)	82,71	81,76	gr
4	Berat piknometer + air penuh (W4)	79,20	79,59	gr
5	Suhu air	26	26	°C
6	Berat volume tanah pada suhu T	0,9968	0,9968	gr/cm ³
7	Berat volume tanah pada suhu 27,5 °C	0,9964	0,9964	gr/ cm ³
8	Berat tanah kering (Ws)	9,12	9,75	gr
9	A	88,32	89,34	gr
10	I	5,61	7,58	gr
11	Berat jenis tanah pada suhu T	1,626	1,286	gr/cm ³
12	Berat jenis tanah pada suhu 27,5 °C	1,626	1,286	gr/cm ³
13	Berat jenis rata-rata pada suhu 27,5 °C	1,457		gr/cm ³

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
 Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

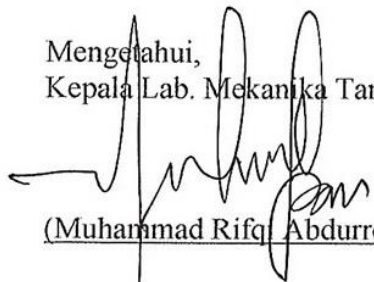
PENGUJIAN KADAR ABU DAN KADAR ORGANIK

ASTM D 2974-87

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 28 Desember 2021
 Sampel : Tanah Asli

No.	Keterangan	Simbol	Sampel		Satuan
			I	II	
1.	Berat Cawan	W_1	7,78	7,83	gr
2.	Berat Cawan + Tanah Gambut	W_2	15,62	15,94	gr
3.	Berat Cawan + Abu Tanah Gambut	W_3	9,28	9,35	gr
4.	Berat Sampel Uji	W_4	7,84	8,11	gr
5.	Berat Abu	W_5	1,50	1,52	gr
6.	Kadar Abu		19,133	18,742	%
7.	Kadar Abu Rata - Rata		18,937		%
8.	Kadar Organik		81.063		%

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifqi Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
 Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN PEMADATAN TANAH (*PROCTOR STANDART*)

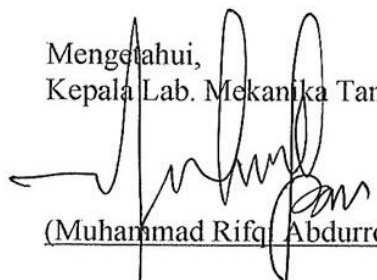
ASTM D 698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 4 Januari 2022
 Sampel : Tanah Asli Sampel 1

Mold			Hammer		
1	Diameter, d (cm)	10,4	1	Berat (gr)	2495
2	Tinggi, H (cm)	11,4	2	Lapis	3
3	Volume, V (cm ³)	968,415	3	Jumlah Pukulan (n)	25
4	Berat (gr)	1744,41	4	Tinggi Jatuh (cm)	30,5

Keterangan	Sampel					Satuan
	1	2	3	4	5	
Berat sampel tanah	1000	1000	1000	1000	1000	gr
Kadar air mula-mula	23,96	23,96	23,96	23,96	23,96	%
Penambahan air	20	30	40	50	60	%
Penambahan air	200	300	400	500	600	ml
Berat cetakan + tanah basah	2643	2730	2760	2751	2762	gr
Berat cetakan	1744	1744	1744	1744	1744	gr
Berat tanah basah	899	986	1016	1007	1018	gr
Berat volume tanah basah	0,928	1,018	1,049	1,039	1,051	gr/cm ³

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
 Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN PEMADATAN TANAH (*PROCTOR STANDART*)

ASTM D 698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 4 Januari 2021
 Sampel : Tanah Asli Sampel 1

No Pengujian	1		2		3		4		5	
No Cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Berat cawan (gr)	13,1	12,8	13,1	13,1	13,1	13,2	12,8	12,8	12,9	12,9
Berat cawan + tanah basah (gr)	22,7	24,8	26,3	28,2	31,5	29,3	27,9	29,2	23,6	27,6
Berat cawan + tanah kering (gr)	18,1	18,9	19,5	20,4	21,2	20,4	19,1	19,4	18,4	17,1
Berat air (gr)	4,7	5,8	6,8	7,8	10,3	8,9	8,9	9,8	5,1	9,9
Berat tanah kering (gr)	5,1	6,2	6,4	7,3	8,1	7,2	6,2	6,6	5,6	4,8
Kadar air (%)	93,8	93,9	105	107	127	124	144	149	92,4	209,7
Kadar air rata-rata (%)	93,909		106,287		125,447		146,599		151,065	
Berat volume tanah kering (gr/cm ³)	0,479		0,493		0,465		0,422		0,419	

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muhammad Rifq Abdurrozzak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
 Peneliti

(Sinta Mustafidah)

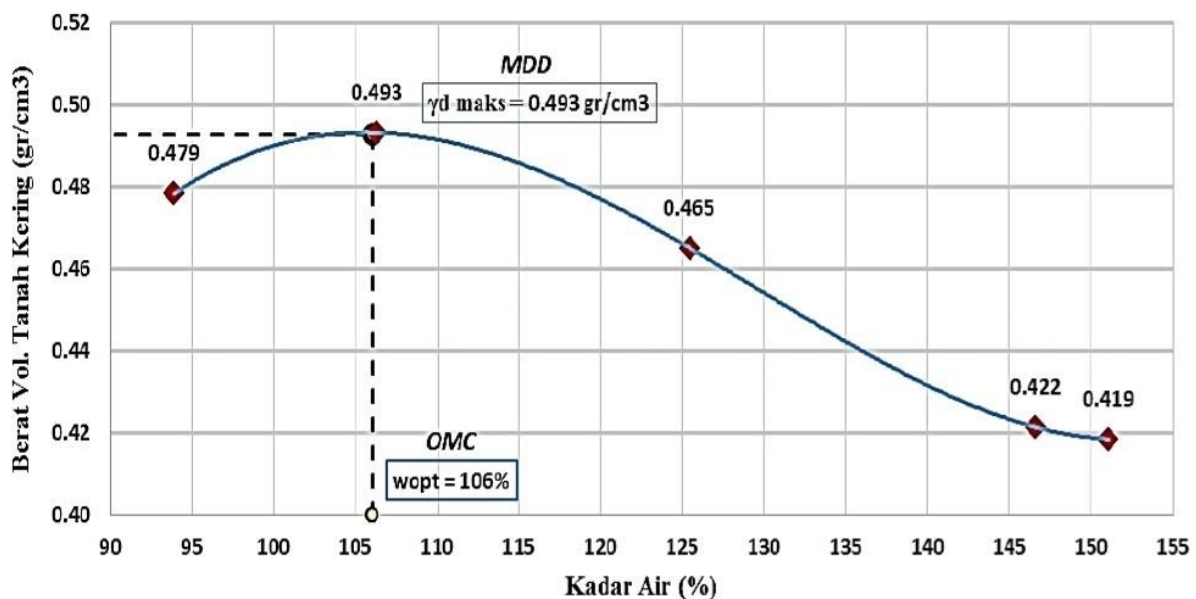


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

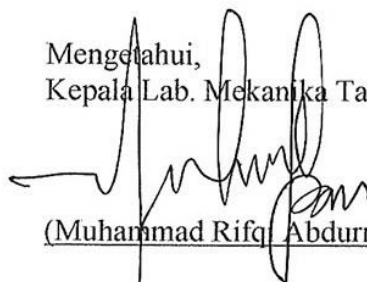
PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 4 Januari 2022
 Sampel : Tanah Asli Sampel 1



Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifqi Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
 Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN PEMADATAN TANAH (*PROCTOR STANDART*)

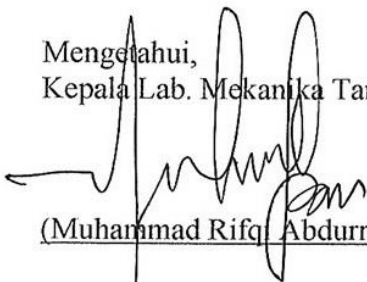
ASTM D 698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 5 Januari 2022
 Sampel : Tanah Asli Sampel 2

Mold			Hammer		
1	Diameter, d (cm)	10,4	1	Berat (gr)	2495
2	Tinggi, H (cm)	11,4	2	Lapis	3
3	Volume, V (cm ³)	968,415	3	Jumlah Pukulan (n)	25
4	Berat (gr)	1744,41	4	Tinggi Jatuh (cm)	30,5

Keterangan	Sampel					Satuan
	1	2	3	4	5	
Berat sampel tanah	1000	1000	1000	1000	1000	gr
Kadar air mula-mula	23,961	23,961	23,961	23,961	23,961	%
Penambahan air	20	30	40	50	60	%
Penambahan air	200	300	400	500	600	ml
Berat cetakan + tanah basah	2641	2728	2762	2749	2760	gr
Berat cetakan	1744	1744	1744	1744	1744	gr
Berat tanah basah	897	984	1018	1005	1016	gr
Berat volume tanah basah	0,926	1,016	1,051	1,037	1,049	gr/cm ³

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifqi Abdurrozaq, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
 Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

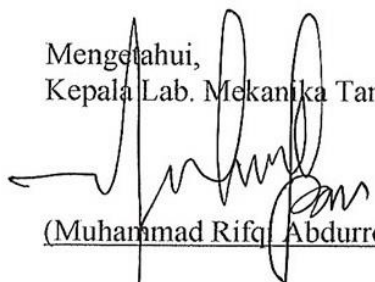
PENGUJIAN PEMADATAN TANAH (*PROCTOR STANDART*)

ASTM D 698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 5 Januari 2022
 Sampel : Tanah Asli Sampel 2

No Pengujian	1		2		3		4		5	
No Cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Berat cawan (gr)	9,1	8,9	9,1	8,7	8,9	8,9	8,6	9,1	8,7	8,8
Berat cawan + tanah basah (gr)	19,8	22,3	20,9	23,6	25,4	24,8	25,9	26,5	25,9	25,6
Berat cawan + tanah kering (gr)	14,7	15,9	15,1	16,1	16,4	16,1	14,9	16,1	15,2	15,1
Berat air (gr)	5,1	6,4	5,9	7,5	9,1	8,7	11,1	10,5	10,8	10,5
Berat tanah kering (gr)	5,6	6,9	5,9	7,4	7,4	7,2	6,2	7,1	6,4	6,3
Kadar air (%)	90,8	91,2	99,7	102	123	121	178	150	167	166,6
Kadar air rata-rata (%)	91,012		100,641		122,077		163,944		166,847	
Berat volume tanah kering (gr/cm ³)	0,485		0,506		0,473		0,393		0,393	

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
 Peneliti


 (Sinta Mustafidah)

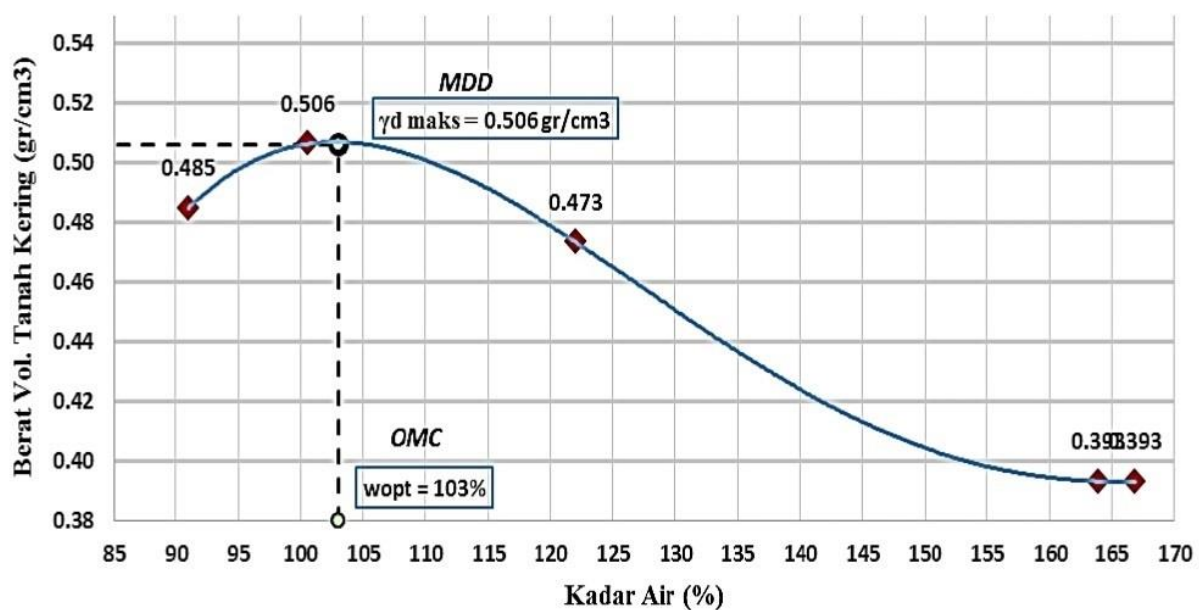


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN PEMADATAN TANAH (*PROCTOR STANDART*)

ASTM D 698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 5 Januari 2022
 Sampel : Tanah Asli Sampel 2



Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
 Peneliti

(Sinta Mustafidah)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 6 Januari 2022
 Sampel : Tanah Asli Sampel 1

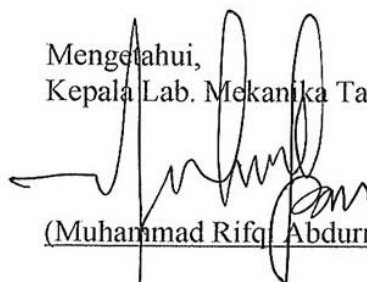
Uraian	Satuan	Sample		
		1 kg	2 kg	3 kg
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	1,70	1,70	1,70
Berat ring	gr	49,26	49,26	49,26
Berat ring + tanah	gr	97,74	92,25	94,37
Berat, W	gr	48,48	42,99	45,11
Kadar air, w	%	88,23	85,90	88,94
Luas, A	cm ²	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm ³	48,066	48,066	48,066
Berat isi basah, γ	gr/cm ³	1,009	0,895	0,939
Berat isi Kering, γ_d	gr/cm ³	0,536	0,481	0,497

Uraian	Satuan	Sampel		
		1 kg	2 kg	3 kg
Berat Cawan	gr	8,73	9,10	8,92
Berat Cawan + sampel sebelum oven	gr	14,48	15,98	16,55
Berat Cawan + sampel setelah oven	gr	11,82	12,86	12,95
Berat tanah	gr	3,090	3,760	4,030
Berat air	gr	2,660	3,260	3,600
kadar air	%	88,227	85,904	88,943

Kalibrasi ring

0,44 kg/div

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifqi Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

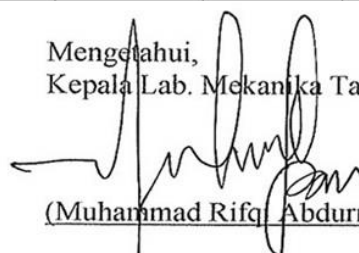
PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 6 Januari 2022
 Sampel : Tanah Asli Sampel 1

Beban 1 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							h	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	28,274	0	0	0
0,5	30	0,5	3	1,320	28,416	0,046	10	0,100
1	60	1	5	2,200	28,560	0,077	16	0,160
1,5	90	1,5	6	2,640	28,705	0,092	21	0,210
2	120	2	7	3,080	28,851	0,107	28	0,280
2,5	150	2,5	8	3,520	28,999	0,121	33	0,330
3	180	3	9	3,960	29,149	0,136	38	0,380
3,5	210	3,5	10	4,400	29,300	0,150	42	0,420
4	240	4	11	4,840	29,452	0,164	44	0,440
4,5	270	4,5	13	5,720	29,607	0,193	46	0,460
5	300	5	14	6,160	29,762	0,207	48	0,480
5,5	330	5,5	15	6,600	29,920	0,221	50	0,500
6	360	6	16	7,040	30,079	0,234	51	0,510
6,5	390	6,5	17	7,480	30,240	0,247	54	0,540
7	420	7	18	7,920	30,403	0,261	55	0,550
7,5	450	7,5	18	7,920	30,567	0,259	57	0,570
8	480	8	18	7,920	30,733	0,258	57	0,570

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
 Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 6 Januari 2022
 Sampel : Tanah Asli Sampel 1

Beban 2 kg								
Waktu	Peralihan horizontal δ	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							h	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	28,260	0	0	0
0,5	30	0,5	5	2,200	28,402	0,077	15	0,150
1	60	1	6	2,640	28,545	0,092	21	0,210
1,5	90	1,5	7	3,080	28,690	0,107	28	0,280
2	120	2	8	3,520	28,837	0,122	35	0,350
2,5	150	2,5	9	3,960	28,985	0,137	41	0,410
3	180	3	10	4,400	29,134	0,151	47	0,470
3,5	210	3,5	11	4,840	29,285	0,165	52	0,520
4	240	4	12	5,280	29,438	0,179	58	0,580
4,5	270	4,5	13	5,720	29,592	0,193	63	0,630
5	300	5	15	6,600	29,747	0,222	68	0,680
5,5	330	5,5	16	7,040	29,905	0,235	73	0,730
6	360	6	17	7,480	30,064	0,249	78	0,780
6,5	390	6,5	19	8,360	30,225	0,277	82	0,820
7	420	7	20	8,800	30,387	0,290	87	0,870
7,5	450	7,5	22	9,680	30,551	0,317	91	0,910
8	480	8	23	10,120	30,717	0,329	95	0,950
8,5	510	8,5	23	10,120	30,885	0,328	100	1,000

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 6 Januari 2022
 Sampel : Tanah Asli Sampel 1

Beban 3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal δ	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							h	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	28,260	0	0	0
0,5	30	0,5	8	3,520	28,402	0,124	20	0,200
1	60	1	9	3,960	28,545	0,139	25	0,250
1,5	90	1,5	10	4,400	28,690	0,153	35	0,350
2	120	2	12	5,280	28,837	0,183	39	0,390
2,5	150	2,5	13	5,720	28,985	0,197	49	0,490
3	180	3	15	6,600	29,134	0,227	59	0,590
3,5	210	3,5	16	7,040	29,285	0,240	70	0,700
4	240	4	18	7,920	29,438	0,269	79	0,790
4,5	270	4,5	20	8,800	29,592	0,297	85	0,850
5	300	5	21	9,240	29,747	0,311	91	0,910
5,5	330	5,5	22	9,680	29,905	0,324	98	0,980
6	360	6	24	10,560	30,064	0,351	105	1,050
6,5	390	6,5	25	11,000	30,225	0,364	112	1,120
7	420	7	27	11,880	30,387	0,391	117	1,170
7,5	450	7,5	28	12,320	30,551	0,403	121	1,210
8	480	8	30	13,200	30,717	0,430	125	1,250



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

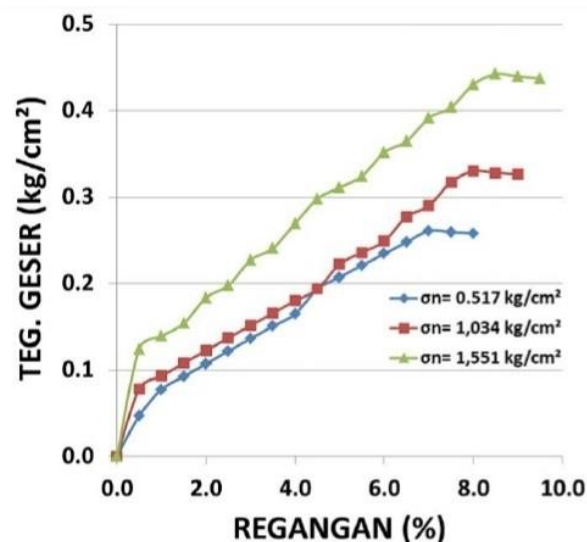
Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 6 Januari 2022
 Sampel : Tanah Asli Sampel 1

Beban 3 kg								
Waktu menit	Peralihan horizontal δ div	Regangan %	Pembacaan dial beban div	Beban horizontal kg	Luas terkoreksi cm ²	Tegangan geser kg/cm ²	Pembacaan vertikal	
							h div	Pergerakan vertikal mm
8,5	510	8,5	31	13,640	30,885	0,442	129	1,290
9	540	9	31	13,640	31,055	0,439	131	1,310
9,5	570	9,5	31	13,640	31,227	0,437	132	1,320



Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muhammad Rifqi Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
Peneliti

(Sinta Mustafidah)



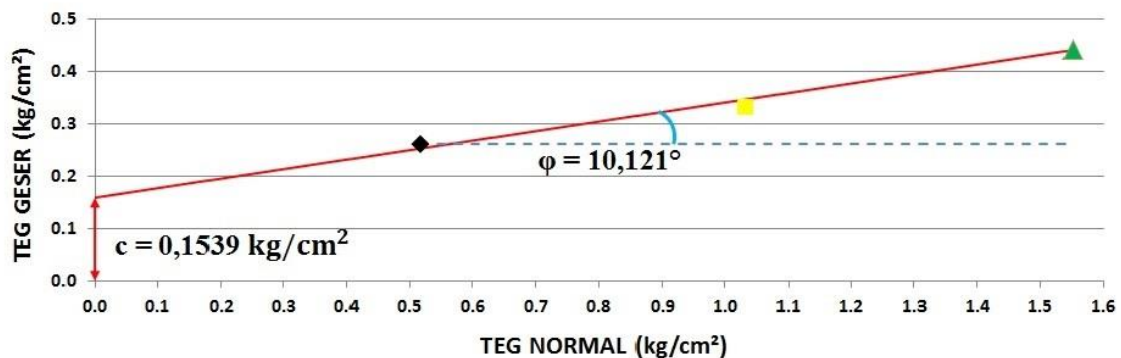
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 6 Januari 2022
 Sampel : Tanah Asli Sampel 1

Uraian	Satuan	Benda Uji		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan geser maksimum (τ)	kg/cm ²	0,261	0,329	0,442



Tanah Asli Sampel 1	
Sudut geser dalam, ϕ	10,121°
Kohesi, c	0,1593 kg/cm ²

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
 Peneliti

(Sinta Mustafidah)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 7 Januari 2022
 Sampel : Tanah Asli Sampel 2

Uraian	Satuan	Sample		
		1 kg	2 kg	3 kg
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	1,70	1,70	1,70
Berat ring	gr	49,26	49,26	49,26
Berat ring + tanah	gr	96,35	90,37	92,31
Berat, W	gr	47,09	41,11	43,05
Kadar air, w	%	88,23	85,90	88,94
Luas, A	cm ²	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm ³	48,066	48,066	48,066
Berat isi basah, γ	gr/cm ³	0,980	0,856	0,896
Berat isi Kering, γ_d	gr/cm ³	0,520	0,460	0,474

Uraian	Satuan	Sampel		
		1 kg	2 kg	3 kg
Berat Cawan	gr	8,73	9,10	8,92
Berat Cawan + sampel sebelum oven	gr	14,48	15,98	16,55
Berat Cawan + sampel setelah oven	gr	11,82	12,86	12,95
Berat tanah	gr	3,090	3,760	4,030
Berat air	gr	2,660	3,260	3,600
kadar air	%	88,227	85,904	88,943

Kalibrasi ring

0,44 kg/div

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
Peneliti

(Sinta Mustafidah)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

ASTM D 3080

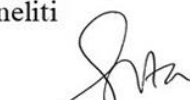
Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 7 Januari 2022
 Sampel : Tanah Asli Sampel 2

Beban 1 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							h	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	28,274	0	0	0
0,5	30	0,5	3	1,320	28,416	0,046	16	0,160
1	60	1	4	1,760	28,560	0,062	22	0,220
1,5	90	1,5	5	2,200	28,705	0,077	29	0,290
2	120	2	6	2,640	28,851	0,092	36	0,360
2,5	150	2,5	7	3,080	28,999	0,106	42	0,420
3	180	3	8	3,520	29,149	0,121	48	0,480
3,5	210	3,5	9	3,960	29,300	0,135	53	0,530
4	240	4	10	4,400	29,452	0,149	59	0,590
4,5	270	4,5	11	4,840	29,607	0,163	64	0,640
5	300	5	13	5,720	29,762	0,192	69	0,690
5,5	330	5,5	14	6,160	29,920	0,206	74	0,740
6	360	6	15	6,600	30,079	0,219	79	0,790
6,5	390	6,5	16	7,040	30,240	0,233	83	0,830
7	420	7	17	7,480	30,403	0,246	88	0,880
7,5	450	7,5	17	7,480	30,567	0,245	92	0,920
8	480	8	17	7,480	30,733	0,243	96	0,960

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 7 Januari 2022
 Sampel : Tanah Asli Sampel 2

Beban 2 kg								
Waktu menit	Peralihan horizontal δ div	Regangan %	Pembacaan dial beban div	Beban horizontal kg	Luas terkoreksi cm ²	Tegangan geser kg/cm ²	Pembacaan vertikal	
							h div	Pergerakan vertikal mm
0	0	0	0	0	28,260	0	0	0
0,5	30	0,5	5	2,200	28,402	0,077	21	0,210
1	60	1	6	2,640	28,545	0,092	32	0,320
1,5	90	1,5	7	3,080	28,690	0,107	40	0,400
2	120	2	8	3,520	28,837	0,122	48	0,480
2,5	150	2,5	9	3,960	28,985	0,137	57	0,570
3	180	3	10	4,400	29,134	0,151	63	0,630
3,5	210	3,5	11	4,840	29,285	0,165	71	0,710
4	240	4	12	5,280	29,438	0,179	80	0,800
4,5	270	4,5	13	5,720	29,592	0,193	86	0,860
5	300	5	15	6,600	29,747	0,222	92	0,920
5,5	330	5,5	16	7,040	29,905	0,235	99	0,990
6	360	6	17	7,480	30,064	0,249	106	1,060
6,5	390	6,5	19	8,360	30,225	0,277	113	1,130
7	420	7	20	8,800	30,387	0,290	118	1,180
7,5	450	7,5	22	9,680	30,551	0,317	122	1,220
8	480	8	23	10,120	30,717	0,329	126	1,260
8,5	510	8,5	23	10,120	30,885	0,328	130	1,300
9	540	9	23	10,120	31,055	0,326	132	1,320

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 7 Januari 2022
 Sampel : Tanah Asli Sampel 2

Beban 3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal δ	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							h	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	28,260	0	0	0
0,5	30	0,5	8	3,520	28,402	0,124	39	0,390
1	60	1	9	3,960	28,545	0,139	59	0,590
1,5	90	1,5	10	4,400	28,690	0,153	70	0,700
2	120	2	12	5,280	28,837	0,183	79	0,790
2,5	150	2,5	13	5,720	28,985	0,197	85	0,850
3	180	3	15	6,600	29,134	0,227	91	0,910
3,5	210	3,5	16	7,040	29,285	0,240	98	0,980
4	240	4	18	7,920	29,438	0,269	105	1,050
4,5	270	4,5	20	8,800	29,592	0,297	112	1,120
5	300	5	21	9,240	29,747	0,311	125	1,250
5,5	330	5,5	22	9,680	29,905	0,324	136	1,360
6	360	6	24	10,560	30,064	0,351	142	1,420
6,5	390	6,5	25	11,000	30,225	0,364	147	1,470
7	420	7	27	11,880	30,387	0,391	149	1,490
7,5	450	7,5	28	12,320	30,551	0,403	150	1,500
8	480	8	29	12,760	30,717	0,415	152	1,520



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

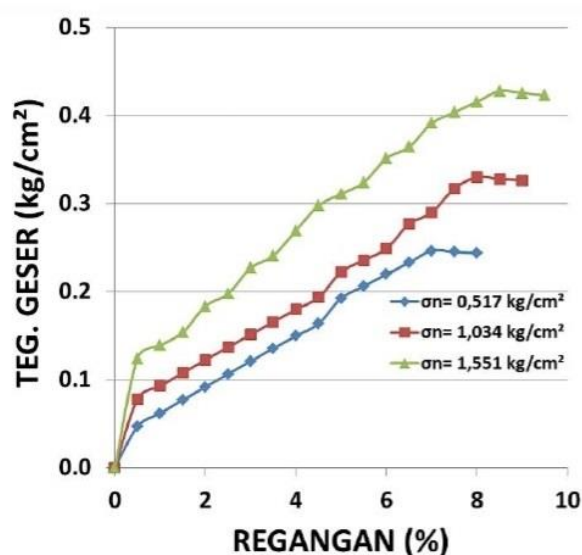
Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 7 Januari 2022
 Sampel : Tanah Asli Sampel 2

Beban 3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal δ	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
menit	div	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	h	Pergerakan vertikal
							div	mm
8,5	510	8,5	30	13,200	30,885	0,427	153	1,530
9	540	9	30	13,200	31,055	0,425	154	1,540
9,5	570	9,5	30	13,200	31,227	0,423	155	1,550



Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
Peneliti

(Sinta Mustafidah)



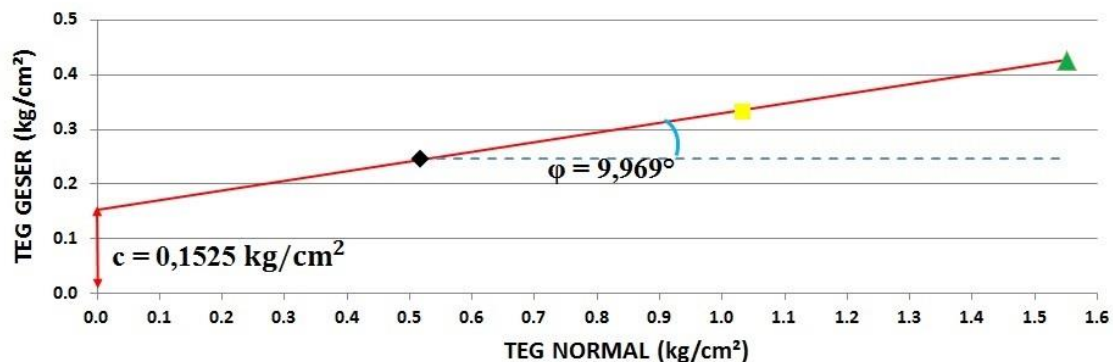
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)
ASTM D 3080

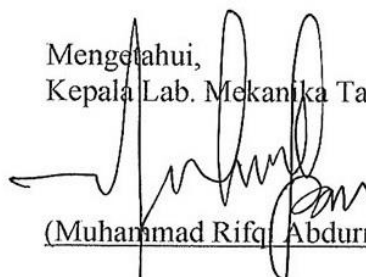
Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 7 Januari 2022
 Sampel : Tanah Asli Sampel 2

Uraian	Satuan	Benda Uji		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan geser maksimum (τ)	kg/cm ²	0,246	0,329	0,427



Tanah Asli Sampel 1	
Sudut geser dalam, ϕ	9,969°
Kohesi, c	0,1525 kg/cm ²

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifqi Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
 Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

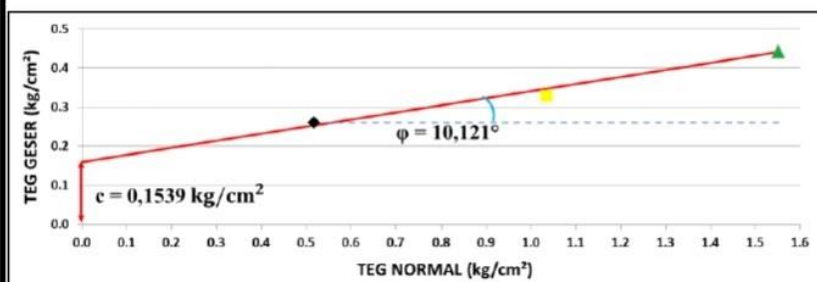
Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

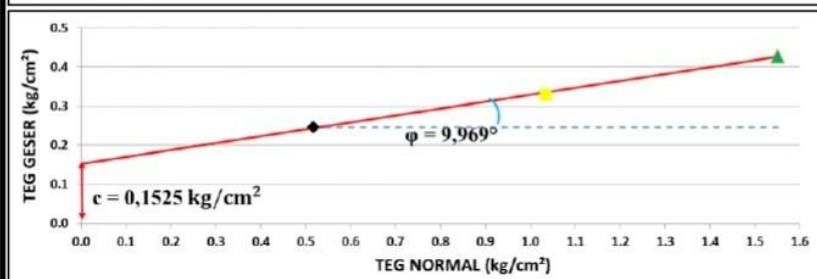
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 7 Januari 2022
 Sampel : Tanah Asli Rerata

GRAFIK TEGANGAN NORMAL DAN TEGANGAN GESER



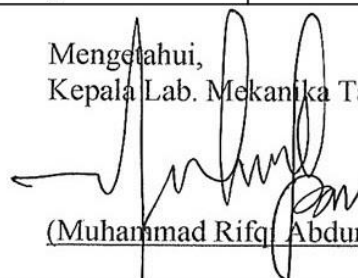
Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,261	0,329	0,442



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,246	0,329	0,427

Uraian	Tanah Asli		
	Sampel 1	Sampel 2	Rerata
Sudut geser dalam, ϕ	10,121°	9,969°	10,045°
Kohesi, c	0,1539 kg/cm ²	0,1525 kg/cm ²	0,1559 kg/cm ²

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
 Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



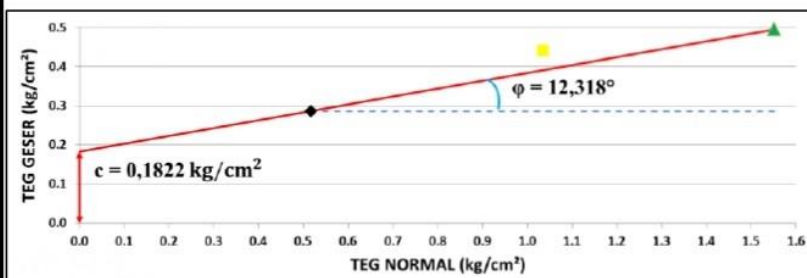
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

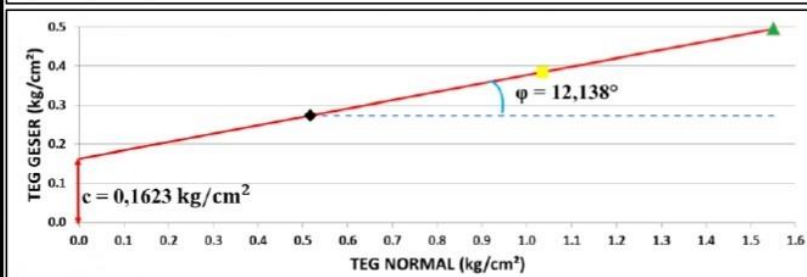
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 3 Februari 2022
 Sampel : Tanah Asli + 5% Difa, Pemeraman 1 hari

GRAFIK TEGANGAN NORMAL DAN TEGANGAN GESER



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,286	0,442	0,496



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,273	0,385	0,496

Uraian	Tanah Asli + 5% Difa, Pemeraman 1 hari		
	Sampel 1	Sampel 2	Rerata
Sudut geser dalam, ϕ	12,318°	12,138°	12,228°
Kohesi, c	0,1822 kg/cm ²	0,1623 kg/cm ²	0,1722 kg/cm ²

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifqi Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

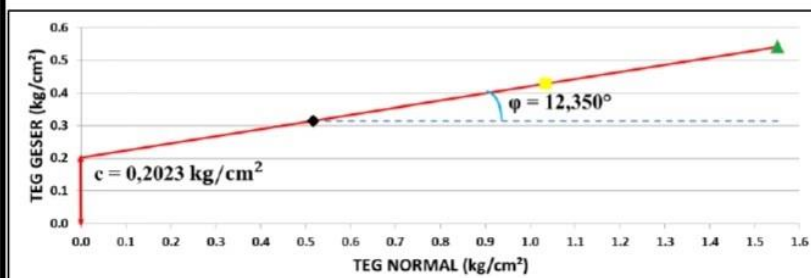
Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

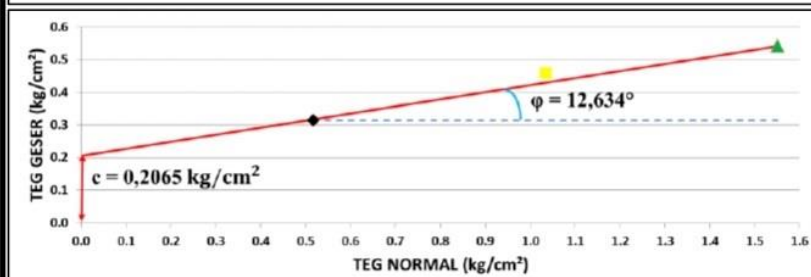
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 8 Februari 2022
 Sampel : Tanah Asli + 7% Difa, Pemeraman 1 hari

GRAFIK TEGANGAN NORMAL DAN TEGANGAN GESER



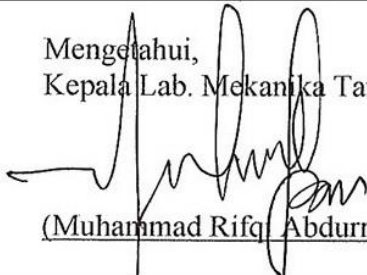
Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,315	0,430	0,541



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,315	0,458	0,541

Uraian	Tanah Asli + 7% Difa, Pemeraman 1 hari		
	Sampel 1	Sampel 2	Rerata
Sudut geser dalam, ϕ	12,350°	12,634°	12,492°
Kohesi, c	0,2023 kg/cm ²	0,2065 kg/cm ²	0,2044 kg/cm ²

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

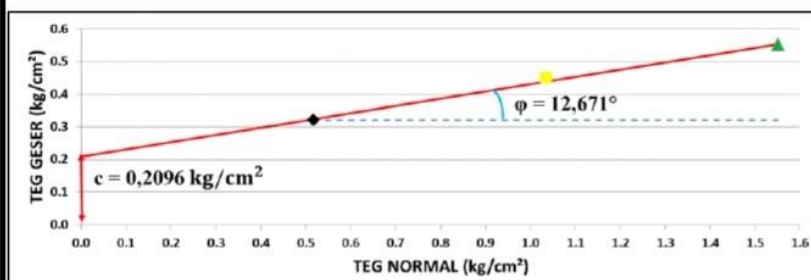
Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

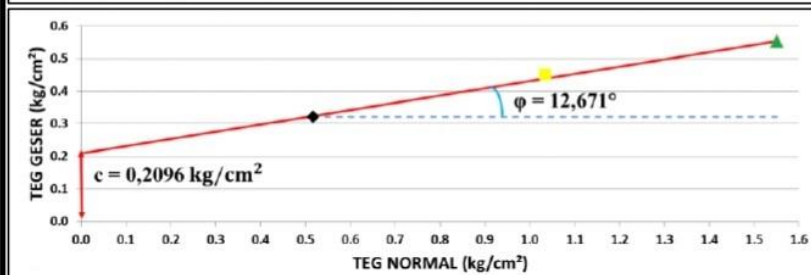
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 28 Januari 2022
 Sampel : Tanah Asli + 8% Kapur, Pemeraman 1 hari

GRAFIK TEGANGAN NORMAL DAN TEGANGAN GESER



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,322	0,451	0,553



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,322	0,451	0,553

Uraian	Tanah Asli + 8% Kapur, Pemeraman 1 hari		
	Sampel 1	Sampel 2	Rerata
Sudut geser dalam, ϕ	12,671°	12,671°	12,671°
Kohesi, c	0,2096 kg/cm ²	0,2096 kg/cm ²	0,2096 kg/cm ²

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
 Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

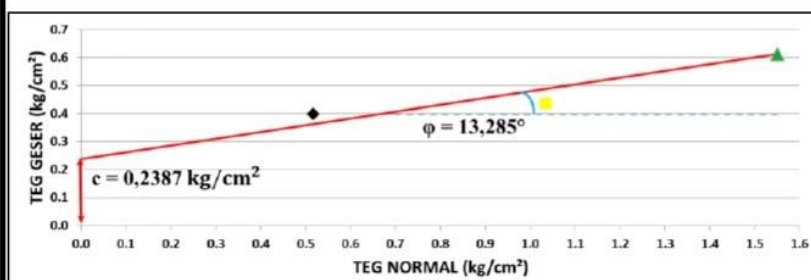
Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

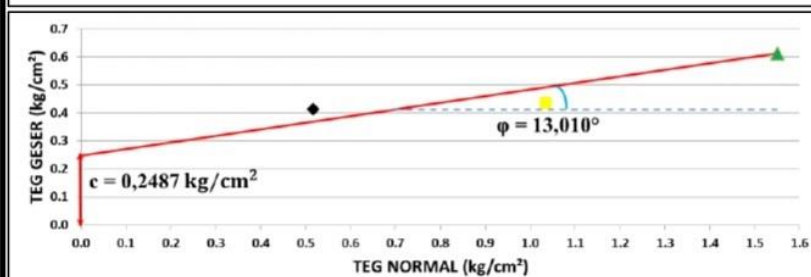
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 2 Februari 2022
 Sampel : Tanah Asli + 10% Kapur, Pemeraman 1 hari

GRAFIK TEGANGAN NORMAL DAN TEGANGAN GESER



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,399	0,437	0,613



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,413	0,437	0,613

Uraian	Tanah Asli + 10% Kapur, Pemeraman 1 hari		
	Sampel 1	Sampel 2	Rerata
Sudut geser dalam, ϕ	13,285°	13,010°	13,147°
Kohesi, c	0,2387 kg/cm ²	0,2487 kg/cm ²	0,2437 kg/cm ²

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
 Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

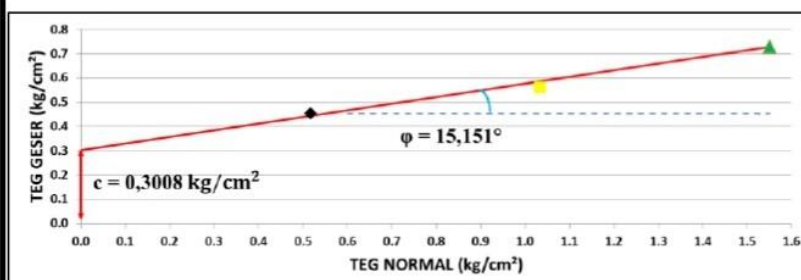
Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

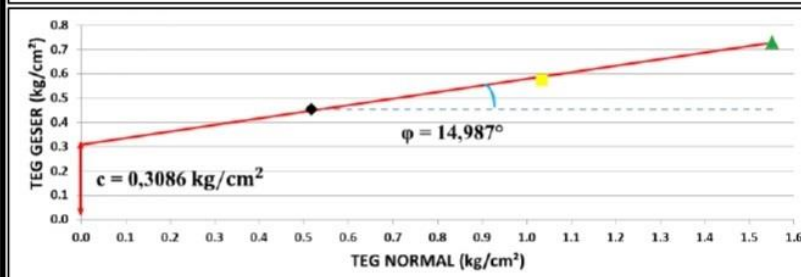
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 9 Februari 2022
 Sampel : Tanah Asli + 5% Difa + 8% Kapur, Pemeraman 1 hari

GRAFIK TEGANGAN NORMAL DAN TEGANGAN GESER



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,453	0,561	0,729



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,453	0,575	0,729

Uraian	Tanah Asli + 5% Difa + 8% Kapur, Pemeraman 1 hari		
	Sampel 1	Sampel 2	Rerata
Sudut geser dalam, ϕ	15,151°	14,987°	15,069°
Kohesi, c	0,3008 kg/cm ²	0,3086 kg/cm ²	0,3047 kg/cm ²

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

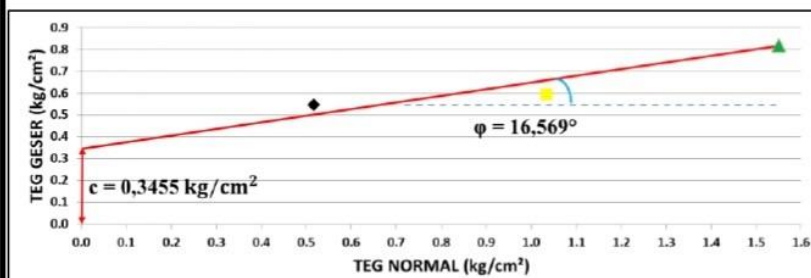
Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

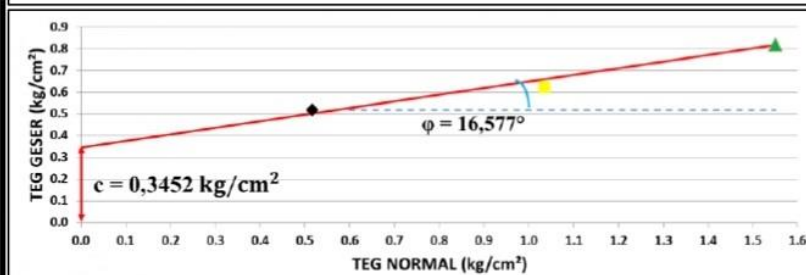
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 10 Februari 2022
 Sampel : Tanah Asli + 5% Difa + 10% Kapur, Pemeraman 1 hari

GRAFIK TEGANGAN NORMAL DAN TEGANGAN GESER



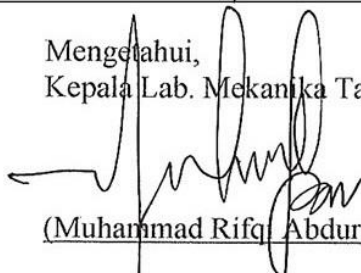
Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,547	0,595	0,817



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,518	0,623	0,817

Uraian	Tanah Asli + 5% Difa + 10% Kapur, Pemeraman 1 hari		
	Sampel 1	Sampel 2	Rerata
Sudut geser dalam, ϕ	16,569°	16,577°	16,573°
Kohesi, c	0,3455 kg/cm ²	0,3452 kg/cm ²	0,3453 kg/cm ²

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
 Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



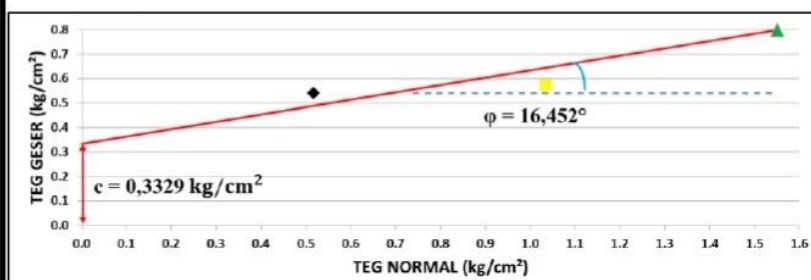
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

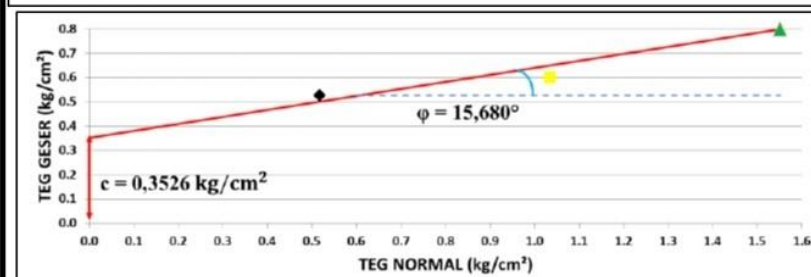
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 16 Februari 2022
 Sampel : Tanah Asli + 7% Difa + 8% Kapur, Pemeraman 1 hari

GRAFIK TEGANGAN NORMAL DAN TEGANGAN GESER



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,541	0,575	0,799



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,527	0,603	0,799

Uraian	Tanah Asli + 7% Difa + 8% Kapur, Pemeraman 1 hari		
	Sampel 1	Sampel 2	Rerata
Sudut geser dalam, ϕ	16,452°	15,680°	16,066°
Kohesi, c	0,3329 kg/cm ²	0,3526 kg/cm ²	0,3428 kg/cm ²

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
 Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

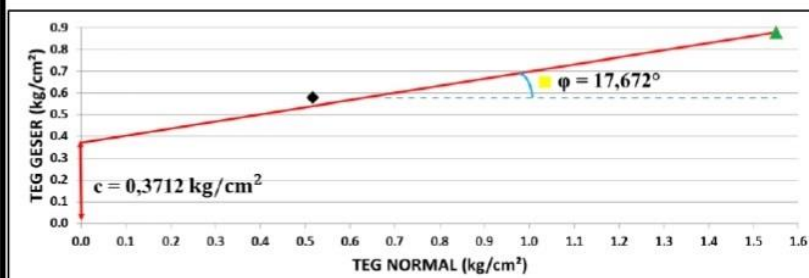
Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

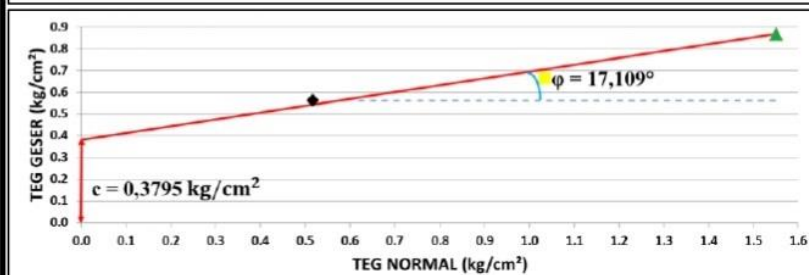
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 17 Februari 2022
 Sampel : Tanah Asli + 7% Difa + 10% Kapur, Pemeraman 1 hari

GRAFIK TEGANGAN NORMAL DAN TEGANGAN GESER



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,576	0,648	0,878



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,560	0,665	0,868

Uraian	Tanah Asli + 7% Difa + 10% Kapur, Pemeraman 1 hari		
	Sampel 1	Sampel 2	Rerata
Sudut geser dalam, ϕ	17,672°	17,109°	17,390°
Kohesi, c	0,3712 kg/cm ²	0,3795 kg/cm ²	0,3754 kg/cm ²

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
 Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



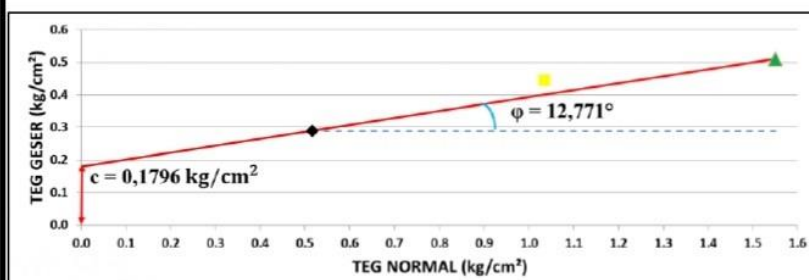
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

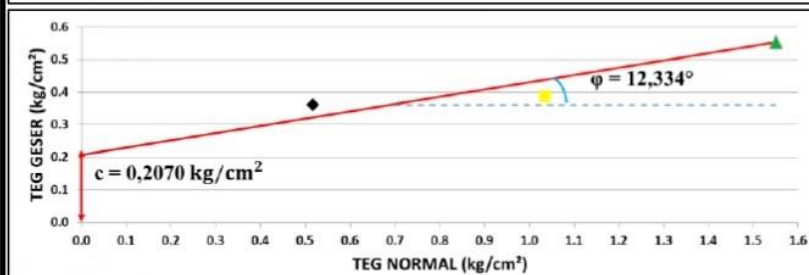
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 31 Januari 2022
 Sampel : Tanah Asli + 5% Difa, Pemeraman 3 hari

GRAFIK TEGANGAN NORMAL DAN TEGANGAN GESER



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,288	0,444	0,510



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,360	0,387	0,553

Uraian	Tanah Asli + 5% Difa, Pemeraman 3 hari		
	Sampel 1	Sampel 2	Rerata
Sudut geser dalam, ϕ	12,771°	12,334°	12,552°
Kohesi, c	0,1796 kg/cm ²	0,2070 kg/cm ²	0,1933 kg/cm ²

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
 Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



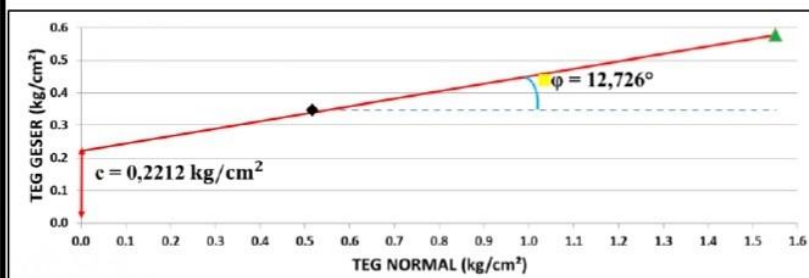
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

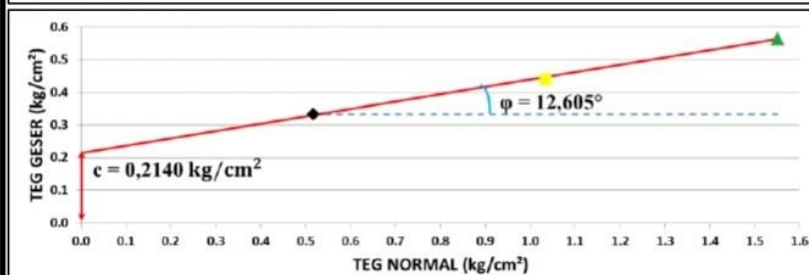
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 3 Februari 2022
 Sampel : Tanah Asli + 7% Difa, Pemeraman 3 hari

GRAFIK TEGANGAN NORMAL DAN TEGANGAN GESER



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,347	0,439	0,578



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,333	0,439	0,564

Uraian	Tanah Asli + 7% Difa, Pemeraman 3 hari		
	Sampel 1	Sampel 2	Rerata
Sudut geser dalam, ϕ	12,726°	12,605°	12,666°
Kohesi, c	0,2212 kg/cm ²	0,2140 kg/cm ²	0,2176 kg/cm ²

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
 Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

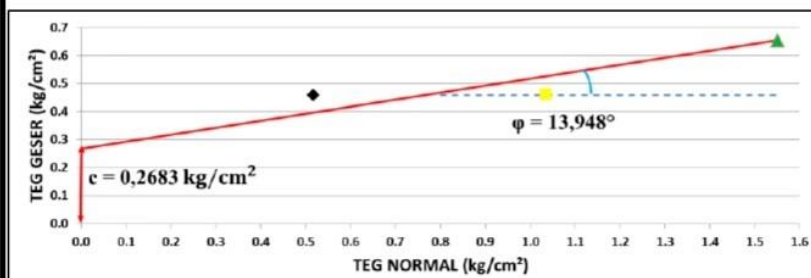
Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

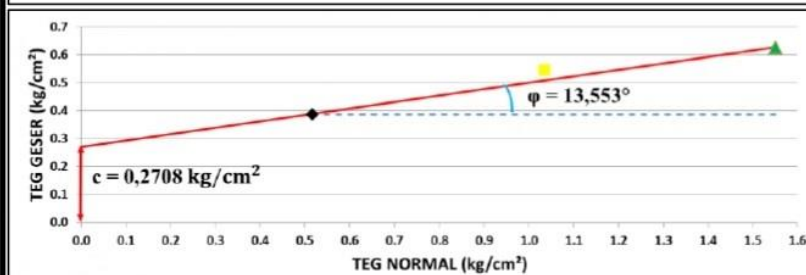
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 27 Januari 2022
 Sampel : Tanah Asli + 8% Kapur, Pemeraman 3 hari

GRAFIK TEGANGAN NORMAL DAN TEGANGAN GESER



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,458	0,462	0,655



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,387	0,546	0,627

Uraian	Tanah Asli + 8% Kapur, Pemeraman 3 hari		
	Sampel 1	Sampel 2	Rerata
Sudut geser dalam, ϕ	13,948°	13,553°	13,750°
Kohesi, c	0,2683 kg/cm ²	0,2708 kg/cm ²	0,2696 kg/cm ²

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
 Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



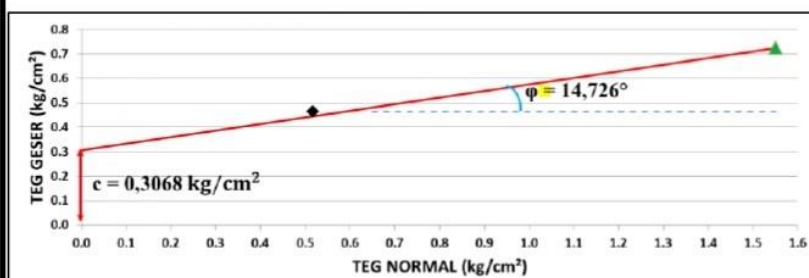
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

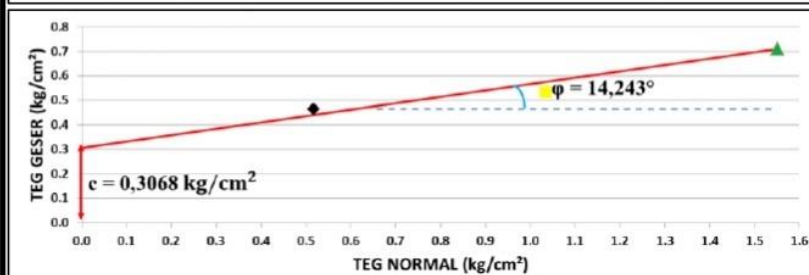
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 14 Januari 2022
 Sampel : Tanah Asli + 10% Kapur, Pemeraman 3 hari

GRAFIK TEGANGAN NORMAL DAN TEGANGAN GESER



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,465	0,546	0,725



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,465	0,532	0,711

Uraian	Tanah Asli + 10% Kapur, Pemeraman 3 hari		
	Sampel 1	Sampel 2	Rerata
Sudut geser dalam, ϕ	14,726°	14,243°	14,485°
Kohesi, c	0,3068 kg/cm ²	0,3068 kg/cm ²	0,3068 kg/cm ²

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
 Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



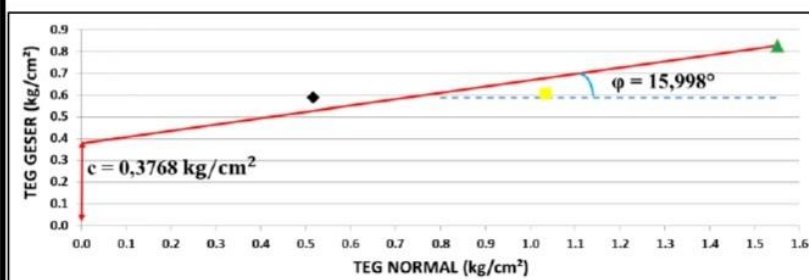
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

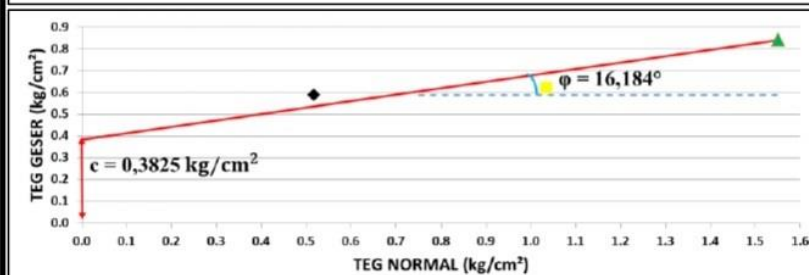
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 4 Februari 2022
 Sampel : Tanah Asli + 5% Difa + 8% Kapur, Pemeraman 3 hari

GRAFIK TEGANGAN NORMAL DAN TEGANGAN GESER



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,587	0,606	0,827



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,587	0,620	0,841

Uraian	Tanah Asli + 5% Difa + 8% Kapur, Pemeraman 3 hari		
	Sampel 1	Sampel 2	Rerata
Sudut geser dalam, ϕ	15,998°	16,184°	16,091°
Kohesi, c	0,3768 kg/cm ²	0,3825 kg/cm ²	0,3796 kg/cm ²

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
 Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

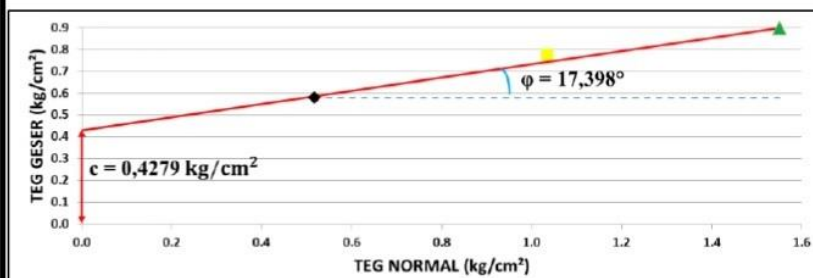
Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

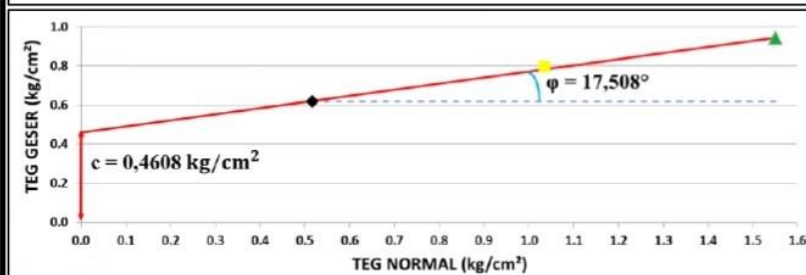
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 7 Februari 2022
 Sampel : Tanah Asli + 5% Difa + 10% Kapur, Pemeraman 3 hari

GRAFIK TEGANGAN NORMAL DAN TEGANGAN GESER



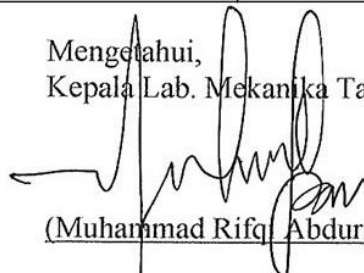
Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,581	0,776	0,899



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,619	0,798	0,944

Uraian	Tanah Asli + 5% Difa+ 10% Kapur, Pemeraman 3 hari		
	Sampel 1	Sampel 2	Rerata
Sudut geser dalam, ϕ	17,398°	17,508°	17,453°
Kohesi, c	0,4279 kg/cm ²	0,4608 kg/cm ²	0,4443 kg/cm ²

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



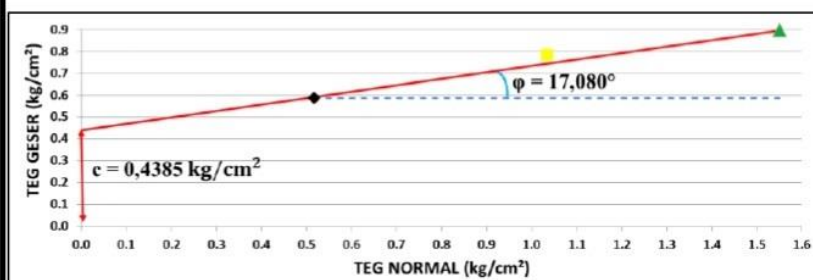
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

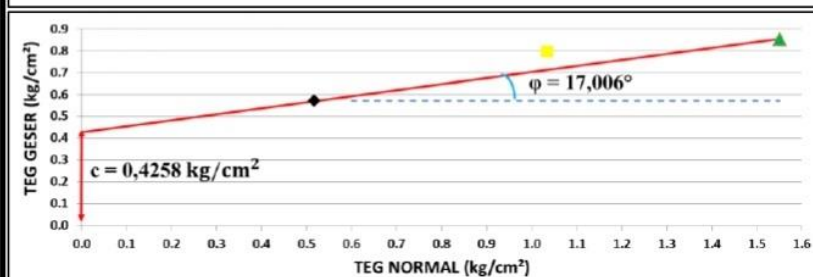
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 10 Februari 2022
 Sampel : Tanah Asli + 7% Difa + 8% Kapur, Pemeraman 3 hari

GRAFIK TEGANGAN NORMAL DAN TEGANGAN GESER



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,587	0,785	0,897



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,573	0,799	0,855

Uraian	Tanah Asli + 7% Difa + 8% Kapur, Pemeraman 3 hari		
	Sampel 1	Sampel 2	Rerata
Sudut geser dalam, ϕ	17,080°	17,006°	17,043°
Kohesi, c	0,4385 kg/cm ²	0,4258 kg/cm ²	0,4321 kg/cm ²

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
 Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

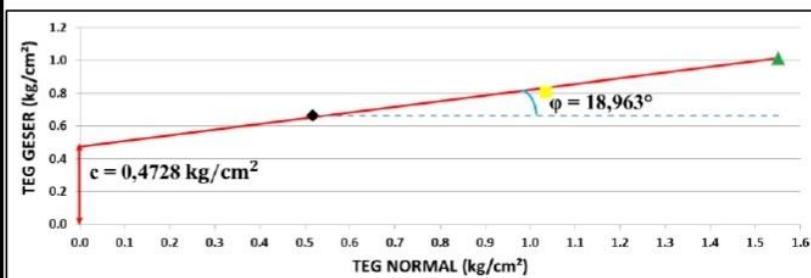
Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

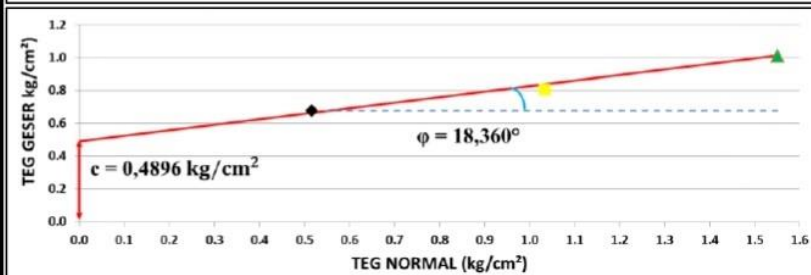
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 18 Februari 2022
 Sampel : Tanah Asli + 7% Difa + 10% Kapur, Pemeraman 3 hari

GRAFIK TEGANGAN NORMAL DAN TEGANGAN GESER



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,662	0,808	1,014



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,676	0,808	1,014

Uraian	Tanah Asli + 7% Difa+ 10% Kapur, Pemeraman 3 hari		
	Sampel 1	Sampel 2	Rerata
Sudut geser dalam, ϕ	18,963°	18,360°	18,662°
Kohesi, c	0,4728 kg/cm ²	0,4896 kg/cm ²	0,4812 kg/cm ²

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
 Peneliti

(Sinta Mustafidah)



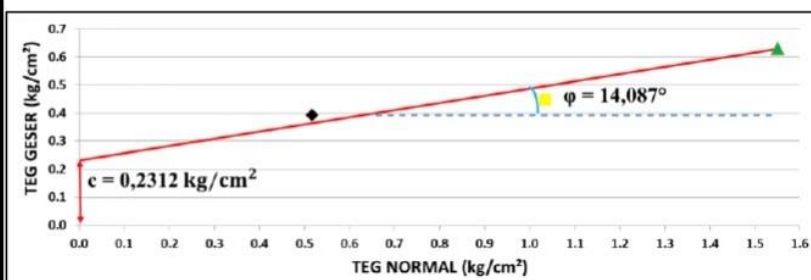
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

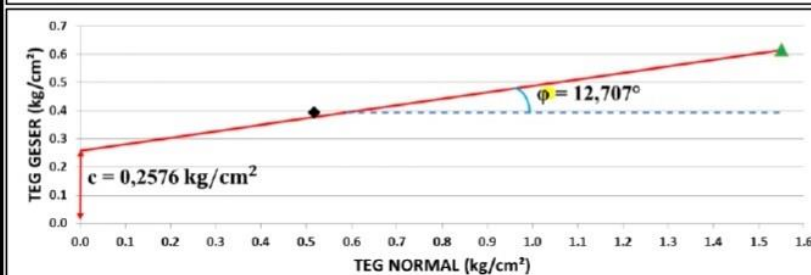
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 19 Januari 2022
 Sampel : Tanah Asli + 5% Difa, Pemeraman 7 hari

GRAFIK TEGANGAN NORMAL DAN TEGANGAN GESER



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,393	0,449	0,630



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,393	0,463	0,616

Uraian	Tanah Asli + 5% Difa, Pemeraman 7 hari		
	Sampel 1	Sampel 2	Rerata
Sudut geser dalam, ϕ	14,087°	12,707°	13,397°
Kohesi, c	0,2312 kg/cm ²	0,2576 kg/cm ²	0,2444 kg/cm ²

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
 Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

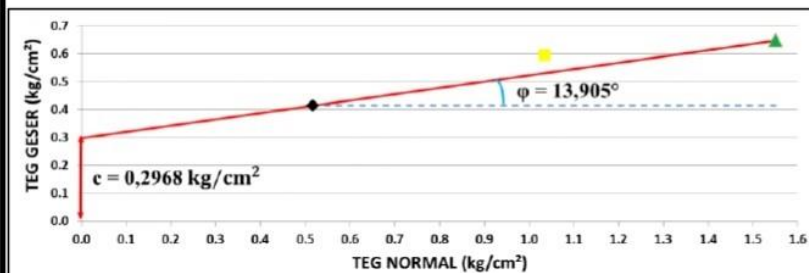
Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

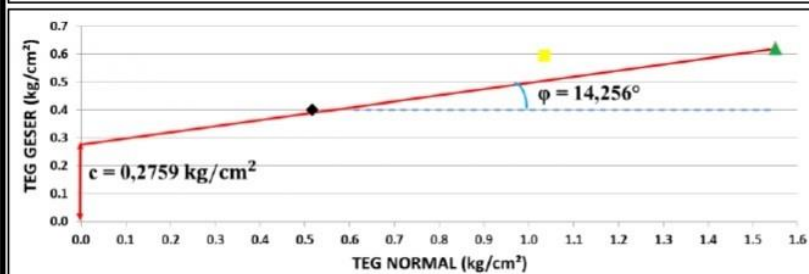
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 20 Januari 2022
 Sampel : Tanah Asli + 7% Difa, Pemeraman 7 hari

GRAFIK TEGANGAN NORMAL DAN TEGANGAN GESER



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,415	0,595	0,648



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,401	0,595	0,620

Uraian	Tanah Asli + 7% Difa, Pemeraman 7 hari		
	Sampel 1	Sampel 2	Rerata
Sudut geser dalam, ϕ	13,905°	14,256°	14,080°
Kohesi, c	0,2968 kg/cm ²	0,2759 kg/cm ²	0,2864 kg/cm ²

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
 Peneliti

(Sinta Mustafidah)



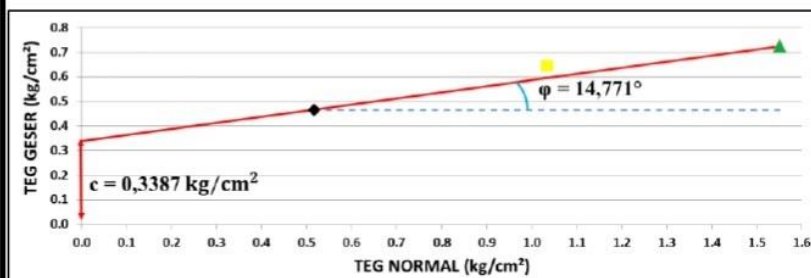
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

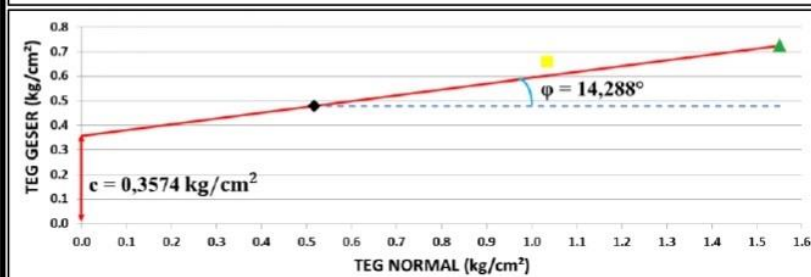
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 17 Januari 2022
 Sampel : Tanah Asli + 8% Kapur, Pemeraman 7 hari

GRAFIK TEGANGAN NORMAL DAN TEGANGAN GESER



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,465	0,645	0,725



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,479	0,659	0,725

Uraian	Tanah Asli + 8% Kapur, Pemeraman 7 hari		
	Sampel 1	Sampel 2	Rerata
Sudut geser dalam, ϕ	14,771°	14,288°	14,529°
Kohesi, c	0,3387 kg/cm ²	0,3574 kg/cm ²	0,3480 kg/cm ²

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
 Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



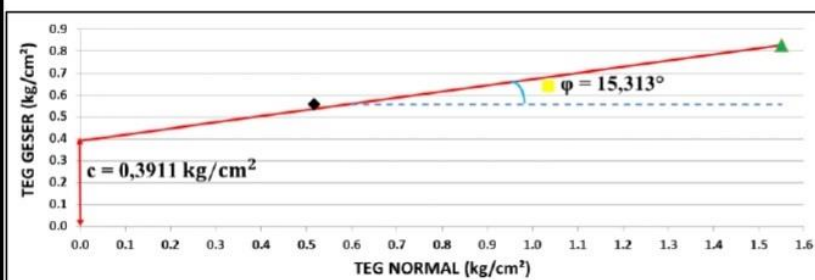
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

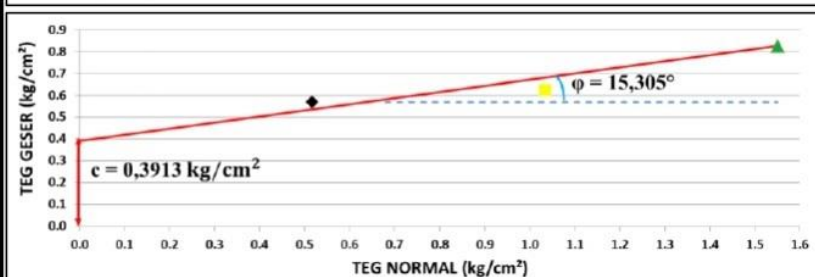
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 18 Januari 2022
 Sampel : Tanah Asli + 10% Kapur, Pemeraman 7 hari

GRAFIK TEGANGAN NORMAL DAN TEGANGAN GESER



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,555	0,641	0,826



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,570	0,627	0,826

Uraian	Tanah Asli + 10% Kapur, Pemeraman 7 hari		
	Sampel 1	Sampel 2	Rerata
Sudut geser dalam, ϕ	15,313°	15,305°	15,309°
Kohesi, c	0,3911 kg/cm ²	0,3913 kg/cm ²	0,3912 kg/cm ²

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
 Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

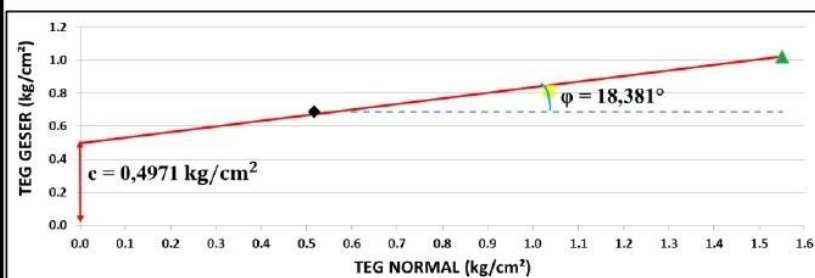
Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

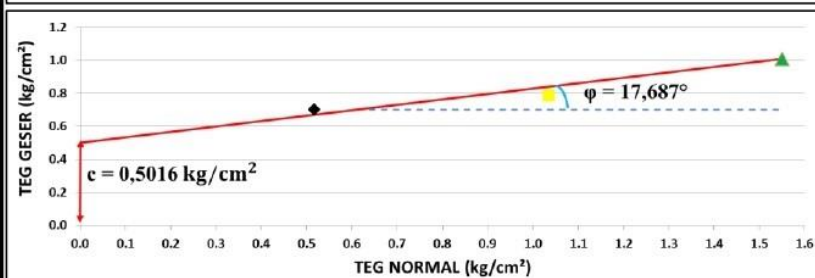
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 21 Januari 2022
 Sampel : Tanah Asli + 5% Difa + 8% Kapur, Pemeraman 7 hari

GRAFIK TEGANGAN NORMAL DAN TEGANGAN GESER



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,686	0,813	1,023



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,700	0,785	1,009

Uraian	Tanah Asli + 5% Difa + 8% Kapur, Pemeraman 7 hari		
	Sampel 1	Sampel 2	Rerata
Sudut geser dalam, ϕ	18,381°	17,687°	18,034°
Kohesi, c	0,4971 kg/cm ²	0,5016 kg/cm ²	0,4993 kg/cm ²

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



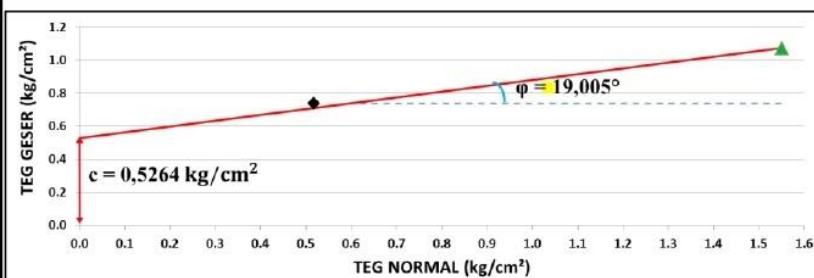
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

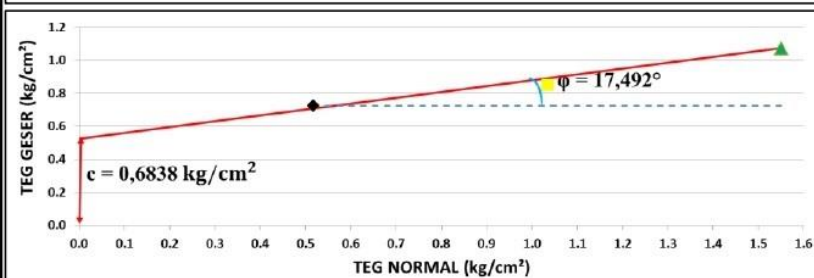
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 24 Januari 2022
 Sampel : Tanah Asli + 5% Difa + 10% Kapur, Pemeraman 7 hari

GRAFIK TEGANGAN NORMAL DAN TEGANGAN GESER



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,738	0,835	1,074



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,724	0,850	1,074

Uraian	Tanah Asli + 5% Difa + 10% Kapur, Pemeraman 7 hari		
	Sampel 1	Sampel 2	Rerata
Sudut geser dalam, ϕ	19,005°	17,492°	19,098°
Kohesi, c	0,5264 kg/cm ²	0,6838 kg/cm ²	0,5245 kg/cm ²

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifqi Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



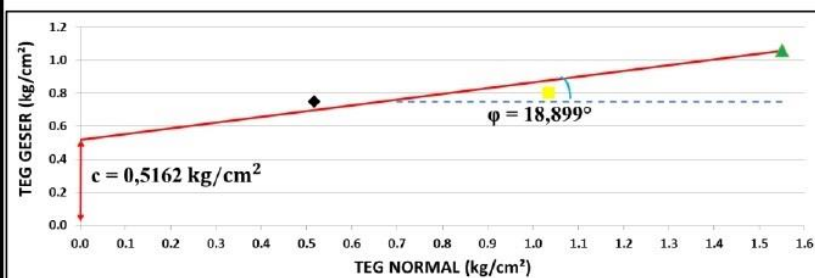
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

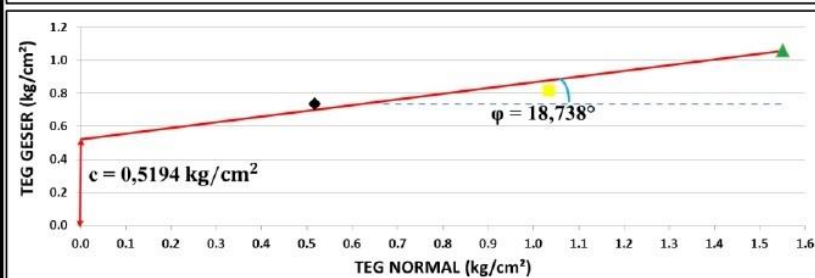
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 25 Januari 2022
 Sampel : Tanah Asli + 7% Difa + 8% Kapur, Pemeraman 7 hari

GRAFIK TEGANGAN NORMAL DAN TEGANGAN GESER



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,749	0,803	1,059



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,734	0,817	1,059

Uraian	Tanah Asli + 7% Difa + 8% Kapur, Pemeraman 7 hari		
	Sampel 1	Sampel 2	Rerata
Sudut geser dalam, ϕ	18,899°	18,738°	18,819°
Kohesi, c	0,5162 kg/cm ²	0,5194 kg/cm ²	0,5178 kg/cm ²

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
 Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

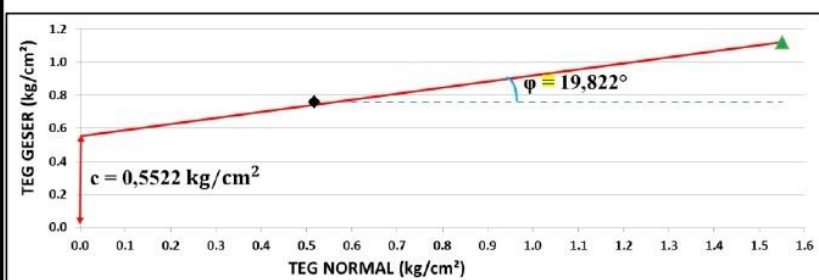
Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

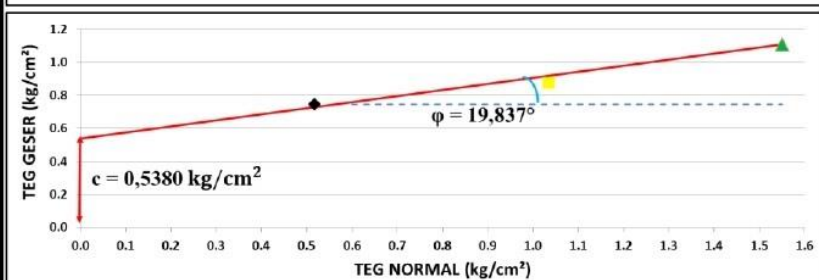
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 26 Januari 2022
 Sampel : Tanah Asli + 7% Difa + 10% Kapur, Pemeraman 7 hari

GRAFIK TEGANGAN NORMAL DAN TEGANGAN GESER



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,761	0,891	1,124



Pengukuran	Satuan	Beban		
		1 kg	2 kg	3 kg
Tegangan Normal (σ)	kg/cm ²	0,517	1,034	1,551
Tegangan Geser max (τ)	kg/cm ²	0,746	0,877	1,110

Uraian	Tanah Asli + 7% Difa + 10% Kapur, Pemeraman 7 hari		
	Sampel 1	Sampel 2	Rerata
Sudut geser dalam, ϕ	19,822°	19,837°	19,830°
Kohesi, c	0,5522 kg/cm ²	0,5380 kg/cm ²	0,5451 kg/cm ²

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

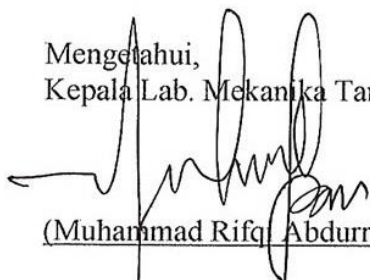
PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 21 Februari 2022
 Sampel : Tanah Asli + Difa + Kapur

Sudut Geser Dalam, ϕ ($^{\circ}$)				
Sampel	Peram 0 hari	Peram 1 hari	Peram 3 hari	Peram 7 hari
Tanah Asli	10,045	-	-	-
Tanah + 5% Difa	-	12,228	12,552	13,397
Tanah + 7% Difa	-	12,492	12,666	14,080
Tanah + 8% Kapur	-	12,671	13,750	14,529
Tanah + 10% Kapur	-	13,147	14,485	15,309
Tanah + 5% Difa + 8% Kapur	-	15,069	16,091	18,034
Tanah + 5% Difa + 10% Kapur	-	16,573	17,453	19,098
Tanah + 7% Difa + 8% Kapur	-	16,066	17,043	18,819
Tanah + 7% Difa + 10% Kapur	-	17,390	18,662	19,830

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
 Peneliti


 (Sinta Mustafidah)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

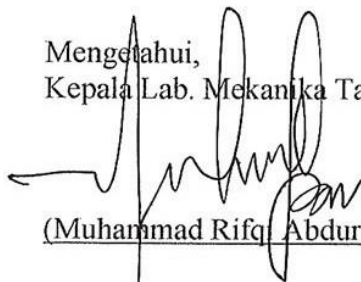
PENGUJIAN GESER LANGSUNG (*DIRECT SHEAR TEST*)

ASTM D 3080

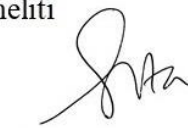
Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kandan, Kabupaten Sampit, Kota Besi, Kalimantan Tengah.
 Dikerjakan : Sinta Mustafidah
 Tanggal : 21 Februari 2022
 Sampel : Tanah Asli + Difa + Kapur

Koheesi, c (kg/cm ²)				
Sampel	Peram 0 hari	Peram 1 hari	Peram 3 hari	Peram 7 hari
Tanah Asli	0,1559	-	-	-
Tanah + 5% Difa	-	0,1722	0,1933	0,2444
Tanah + 7% Difa	-	0,2044	0,2176	0,2864
Tanah + 8% Kapur	-	0,2096	0,2696	0,3480
Tanah + 10% Kapur	-	0,2437	0,3068	0,3912
Tanah + 5% Difa + 8% Kapur	-	0,3047	0,3796	0,4993
Tanah + 5% Difa + 10% Kapur	-	0,3453	0,4443	0,5245
Tanah + 7% Difa + 8% Kapur	-	0,3428	0,4321	0,5178
Tanah + 7% Difa + 10% Kapur	-	0,3754	0,4812	0,5451

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah


 (Muhammad Rifq Abdurrozak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 3 Juni 2022
 Peneliti


 (Sinta Mustafidah)