

## **TUGAS AKHIR**

**PENGARUH STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN  
KAPUR KARBID DAN SEMEN PUTIH TERHADAP NILAI  
PARAMETER KUAT GESER TANAH DENGAN UJI  
TRIAKSIAL UNCONSOLIDATED UNDRAINED  
(*THE STABILIZATION EFFECT OF CLAY WITH CARBID  
LIME AND WHITE CEMENT TOWARDS PARAMETER VALUE  
OF SOIL STRENGTH WITH UNCONSOLIDATED UNDRAINED  
TRIAXIAL TEST*)**

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



**SALWA NAJLA ADISTI  
17511120**

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

**2022**

## TUGAS AKHIR

**PENGARUH STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN  
KAPUR KARBID DAN SEMEN PUTIH TERHADAP NILAI  
PARAMETER KUAT GESER TANAH DENGAN UJI  
TRIAKSIAL UNCONSOLIDATED UNDRAINED  
(THE STABILIZATION EFFECT OF CLAY WITH CARBID  
LIME AND WHITE CEMENT TOWARDS PARAMETER VALUE  
OF SOIL STRENGTH WITH UNCONSOLIDATED UNDRAINED  
TRIAKSIAL TEST)**

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

Disusun oleh

**SALWA NAJLA ADISTI**

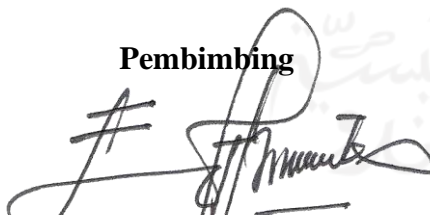
**17511120**

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

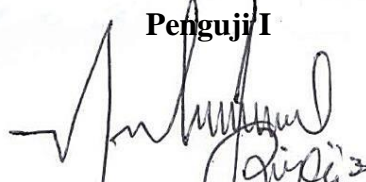
Disetujui pada tanggal 04 April  
2022 Oleh Dewan Penguji

Disetujui:


Pembimbing

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

Penguji I

  
**M. Rifqi Abdurozzak, S.T., M.Eng.**  
NIK: 135111101

Penguji II

  
**Dr. Ir. Lalu Makrup, M.T.**  
NIK: 885110106

Mengesahkan,

  
**Dr. Ir. Sri Aminah Yuni Astuti, M.T.**  
NIK: 885110101



## PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang saya susun 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 tertentu saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas dan 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 bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 13 Februari 2022

Yang membuat pernyataan



Salwa Najla Adisti

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan limpahan rahmatnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Pengaruh Stabilisasi Tanah Lempung dengan Kapur Karbid dan Semen Putih Terhadap Parameter Kuat Geser Tanah dengan Uji Triaksial UU (Uncosolidated Undrained). Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana di Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini tentunya tidak luput dari segala hambatan yang telah dihadapi penulis, naming berkat saran, kritik, serta dorongan dari berbagai pihak, alhamdulillah Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan ini, penulis mengucapkan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Bapak Edy Purwanto, Dr. Ir., CES., DEA. Selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan banyak masukan, pengarahan, saran dan juga dukungan demi terselesaikannya Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Ir. Lalu Makrup, M.T. Selaku dosen penguji Tugas Akhir.
3. Bapak Muhammad Rifqy Abdurozzak, S.T., M.Eng. Selaku dosen penguji Tugas Akhir.
4. Ibu Sri Amini Yuni Astuti, DR, IR., M.T. Selaku ketua prodi Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
5. Bapak Mulyadi, ST., M.Eng. dan Ibu Titik Nurjannah selaku orang tua tercinta penulis yang telah berkorban begitu banyak.

Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi orang banyak dan bagi insan Teknik Sipil khususnya.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Yogyakarta, 13 Februari 2022



Salwa Najla Adisti

## LEMBAR DEDIKASI



Dengan menyebut nama Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang.

Alhamdulillah.

Saya senantiasa tidak henti-hentinya bersyukur atas segala rahmat dan karunia-Nya yang selalu mengalir untuk hambanya. Saya mengucapkan banyak-banyak terimakasih, kepada:

Papa dan mama, orang tua saya tercinta yang selalu memberikan dorongan semangat, doa dan selalu membimbing saya. Tidi Ayu Lestari dan Adiet Brillian Perdana yang selalu memberi semangat kepada saya sampai Tugas Akhir ini selesai. Bapak dan Ibu dosen yang telah menyalurkan banyak ilmunya dan maenjadi orang tua kedua yang selalu membimbing dalam kesulitan. Terimakasih juga kepada teman-teman saya tercinta Tita Meilia Hakim, Shiva Rarasati Tumurang, Zafira Alysha Fadli, Sachrifa Aulia Irawati, Niar Resi Pramesthi, Suniyatul Ukhrowiyah, dan Ayudaffary Apgar Kamila teman dari awal perkuliahan yang selalu mensupport saya. Vika Mahesti yang selalu membantu dan menyelesaikan masalah hingga Tugas Akhir ini selesai. Bang Apsa Al hazzi yang selalu membantu dan menyelesaikan masalah hingga Tugas Akhir ini selesai. Bapak Sugiono dan Bapak Yudi yang selalu membantu dan menyelesaikan masalah didalam Tugas Akhir ini. Teman-teman sipil 17 seperjuangan yang selalu saling membantu dan menyelesaikan masalah bersama. Dan seluruh pihak yang telah banyak membantu saya hingga seperti saat ini. Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi diri saya sendiri dan bermanfaat juga bagi orang lain.

Terimakasih

## DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	ii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR DEDIKASI	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xvi
ABSTRAK	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Umum	4
2.2 Stabilisasi Tanah	4
2.2.1 Stabilisasi tanah menggunakan kapur karbid	4
2.2.2 Stabilisasi tanah menggunakan batu gamping dan semen putih	5

2.2.3	Stabilisasi tanah menggunakan kapur tohor dan matos	5
2.2.4	Stabilisasi menggunakan abu vulkanik merapi	6
2.2.5	Stabilisasi menggunakan pupuk urea	6
2.3	Keaslian Penelitian	6
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b>		9
3.1	Tanah Lempung	9
3.2	Sistem Klasifikasi Tanah	10
3.2.1	Sistem Klasifikasi <i>Unified Soil Classification System</i> (USCS)	10
3.2.2	Sistem Klasifikasi <i>American Association of State Highway and Transportation Official</i> (AASHTO)	13
3.3	Batas Konsistensi	14
3.5	Sifat Fisik Tanah	17
3.5.1	Kadar Air (w)	17
3.5.2	Berat Jenis (Gs)	17
3.6	Stabilisasi Tanah	18
3.7	Kapur Karbid	18
3.8	Semen Putih	19
3.8	Pemadatan Tanah	19
3.9	Nilai Kuat Geser	20
3.10	Pengujian Triaksial <i>Unconsolidated Undrained</i> (UU)	21
<b>BAB IV METODE PENELITIAN</b>		24
4.1	Jenis Penelitian	24
4.2	Lokasi Penelitian	24
4.3	Bahan dan Benda Uji	24
4.3.1	Bahan	24
4.4	Bagan Alir Penelitian	27

<b>BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	<b>28</b>
5.1 Hasil Penelitian	28
5.1.1 Pengujian Berat Jenis	28
5.1.2 Pengujian Kadar Air	29
5.1.3 Pengujian Berat Volume	29
5.1.4 Pengujian Analisis Ukuran Butiran	30
5.1.5 Pengujian Batas-Batas Konsistensi	35
5.1.6 Pengujian Proktor Standar	39
5.1.7 Pengujian Triaksial UU	43
5.2 Pembahasan	60
5.2.1 Tanah Asli	60
5.2.2 Tanah Asli dengan Bahan Stabilisasi	64
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>72</b>
6.1 Kesimpulan	72
6.2 Saran	72
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>74</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>75</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang	7
Tabel 3.1	Sistem Klasifikasi Tanah USCS	16
Tabel 3.2	Sistem Klasifikasi Tanah AASHTO	17
Tabel 3.3	Saringan dan Diameter Lubang	18
Tabel 3.4	Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah	21
Tabel 3.5	Komposisi White Cement	23
Tabel 4.1	Variasi Campuran dan Jenis Pengujian	27
Tabel 5.1	Berat Jenis Tanah Lempung Asli	31
Tabel 5.2	Hasil Pengujian Kadar Air Tanah Asli	32
Tabel 5.3	Hasil Pengujian Berat Volume Tanah Asli	33
Tabel 5.4	Hasil Pengujian Analisis Saringan Sampel 1	33
Tabel 5.5	Hasil Pengujian Hidrometer Sampel 1	34
Tabel 5.6	Hasil Pengujian Analisis Saringan Sampel 2	35
Tabel 5.7	Hasil Pengujian Hidrometer Sampel 2	35
Tabel 5.8	Hasil Rekapitulasi Pengujian Analisis Saringan dan Hidrometer	36
Tabel 5.9	Persentase Butiran Tanah Asli	37
Tabel 5.10	Hasil Pengujian Batas Susut Tanah Asli Sampel 1	38
Tabel 5.11	Hasil Pengujian Batas Cair Tanah Asli Sampel 1	39
Tabel 5.12	Hasil Pengujian Batas Cair Tanah Asli Sampel 2	39
Tabel 5.13	Hasil Pengujian Batas Cair Tanah Asli	41
Tabel 5.14	Hasil Pengujian Batas Plastis Tanah Asli	41
Tabel 5.15	Hasil Perhitungan Indeks Plastisitas Tanah Asli	42
Tabel 5.16	Berat Volume Tanah Basah Sampel 1	43
Tabel 5.17	Berat Volume Tanah Basah Sampel 2	43
Tabel 5.19	Hasil Pengujian Proktor Standar Sampel 1	44
Tabel 5.20	Hasil Pengujian Proktor Standar Sampel 2	44
Tabel 5.21	Kepadatan Kering Maksimum dan Kadar Air optimum Tanah Asli	46
Tabel 5.22	Tegangan Geser Maksimum dan Tegangan Utama	47

Tabel 5.23 Hasil Pengujian Triaksial UU Yang Distabilisasi Kapur Karbid dengan pemeraman 1 Hari	49
Tabel 5.24 Hasil Pengujian Triaksial UU Yang Distabilisasi Kapur Karbid dengan pemeraman 5 Hari	49
Tabel 5.25 Hasil Pengujian Triaksial UU Yang Distabilisasi Kapur Karbid dengan pemeraman 9 Hari	50
Tabel 5.26 Hasil Rekapitulasi Triaksial UU Yang Distabilisasi Kapur Karbid dengan pemeraman 1 hari, 5 hari, 9 hari	51
Tabel 5.27 Hasil Pengujian Triaksial UU Yang Distabilisasi Kapur Karbid 9% dan Semen Putih dengan waktu pemeraman 1 hari	52
Tabel 5.28 Hasil Pengujian Triaksial UU Yang Distabilisasi Kapur Karbid 9% dan Semen Putih dengan pemeraman 5 hari	53
Tabel 5.29 Hasil Pengujian Triaksial UU Yang Distabilisasi Kapur Karbid 9% dan Semen Putih dengan pemeraman 9 hari	53
Tabel 5.30 Hasil Rekapitulasi Triaksial UU Yang Distabilisasi dengan Kapur Karbid 9% dan Semen Putih dengan pemeraman 1 hari, 5 hari, 9 hari	54
Tabel 5.31 Hasil Rekapitulasi Pengujian Sifat Fisik Tanah Asli	55
Tabel 5.32 Sistem Klasifikasi Tanah Unified	56
Tabel 5.33 Hasil Klasifikasi Tanah Asli Sistem USCS	58
Tabel 5.34 Hasil Klasifikasi Tanah Asli Metode <i>AASHTO</i>	59
Tabel 5.35 Rekapitulasi Nilai Kohesi Penambahan Kapur Karbid dan Semen Putih	60
Tabel 5.36 Pengaruh Penamabahan Kapur Karbid dan Semen Putih Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam	64

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Batas-Batas <i>Atterberg</i>	19
Gambar 3.2 Grafik Penentuan Batas Cair	19
Gambar 3.3 Kurva Hubungan Kadar Air dan Berat Volume Kering	24
Gambar 3.4 Kriteriaan Gagal Mohr dan Coloumb	25
Gambar 3.5 Lingkaran-lingkaran Mohr untuk Tegangan Total dan Garis Keruntuhan	26
Gambar 4.1 Flowchart Penelitian	30
Gambar 5.1 Grafik Analisa Butiran Saringan Sampel 1	34
Gambar 5.2 Grafik Analisa Butiran Saringan Sampel 2	36
Gambar 5.3 Grafik Analisa Distribusi Butiran Tanah	37
Gambar 5.4 Grafik Hubungan Jumlah Pukulan dengan Kadar Air Tanah Asli Sampel 1	40
Gambar 5.5 Grafik Hubungan Jumlah Pukulan dengan Kadar Air Tanah Asli Sampel 2	40
Gambar 5.6 Grafik Uji Proktor Standar Sampel 1	45
Gambar 5.7 Grafik Uji Proktor Standar Sampel 2	45
Gambar 5.8 Grafik Tegangan Regangan Tanah Asli Sampel 1	47
Gambar 5.9 Lingkungan Mohr Tanah Asli Sampel 1	48
Gambar 5.10 Grafik Kohesi dengan Persentase Kapur Karbid	51
Gambar 5.11 Grafik Karakteristik Tanah Asli Metode USCS	57
Gambar 5.12 Grafik Pengaruh Stabilisasi Kapur Karbid Terhadap Nilai Kohesi Pengujian Triaksial UU	62
Gambar 5.13 Grafik Pengaruh Stabilisasi Kapur Karbid 9% dan Semen Putih Terhadap Nilai Kohesi Pengujian Triaksial UU	62
Gambar 5.15 Grafik Pengaruh Stabilisasi Kapur Karbid Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam Pengujian Triaksial UU	65

Gambar 5.16 Grafik Pengaruh Stabilisasi Kapur Karbid 9% dan Semen Putih Terhadap Nilai Sudut Geser dalam Pengujian Triaksial UU

65



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Pengujian Kadar Air Tanah Asli	77
Lampiran 2 Hasil Pengujian Berat Volume Tanah Asli	78
Lampiran 3 Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah Asli	79
Lampiran 4 Hasil Pengujian Analisa Saringan Sampel 1	80
Lampiran 5 Hasil Pengujian Analisa Saringan Sampel 2	81
Lampiran 6 Hasil Pengujian Hidrometer Tanah Asli Sampel 1	82
Lampiran 7 Hasil Pengujian Hidrometer Tanah Asli Sampel 2	83
Lampiran 8 Grafik Hasil Pengujian Analisa Butiran Tanah Asli Rata-Rata	84
Lampiran 9 Rekapitulasi Hasil Analisa Saringan Tanah 1	85
Lampiran 10 Hasil Pengujian Batas Cair dan Batas Plastis Tanah Asli Sampel 1	86
Lampiran 11 Hasil Pengujian Batas Cair dan Batas Plastis Tanah Asli Sampel 2	87
Lampiran 12 Grafik Hasil Pengujian Batas Cair Sampel 1 dan 2	88
Lampiran 13 Data Awal Pengujian Batas Susut Tanah Asli Sampel 1	89
Lampiran 14 Hasil Pengujian Batas Susut Tanah Asli Sampel 1	90
Lampiran 15 Data Awal Pengujian Batas Susut Tanah Asli Sampel 2	91
Lampiran 16 Hasil Pengujian Batas Susut Tanah Asli Sampel 2	92
Lampiran 17 Hasil Pengujian <i>Standard Proctor</i> Tanah Asli Sampel 1	93
Lampiran 18 Hasil Pengujian <i>Standard Proctor</i> Tanah Asli Sampel 2	94
Lampiran 19 Grafik Hasil Pengujian <i>Standard Proctor</i> Tanah Asli Sampel 1	95
Lampiran 20 Grafik Hasil Pengujian <i>Standard Proctor</i> Tanah Asli Sampel 2	96
Lampiran 21 Data Pengujian Triaksial UU Tanah Asli Sampel 1	97
Lampiran 22. Hasil Uji Triaksial UU Beban 0,5 kg/ cm <sup>2</sup> Tanah Asli Sampel 1	98
Lampiran 23 Hasil Uji Triaksial UU Beban 1 kg/ cm <sup>2</sup> Tanah Asli Sampel 1	99
Lampiran 24 Hasil Uji Triaksial UU Beban 1,5 kg/ cm <sup>2</sup> Tanah Asli Sampel 1	100
Lampiran 25 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli Sampel 1	101
Lampiran 26 Data Pengujian Triaksial UU Tanah Asli Sampel 2	102
Lampiran 27 Hasil Uji Triaksial UU Beban 0,5 kg/ cm <sup>2</sup> Tanah Asli Sampel 2	103

Lampiran 28 Hasil Uji Triaksial UU Beban 1 kg/cm <sup>2</sup> Tanah Asli Sampel 2	104
Lampiran 29. Hasil Uji Triaksial UU Beban 1,5 kg/cm <sup>2</sup> Tanah Asli Sampel 2	105
Lampiran 30 Grafik Lingkaran Mohr Triaksial UU Tanah Asli Sampel 2	106
Lampiran 31. Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli	107
Lampiran 32 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + <i>KK</i> 3% Masa Peram 1 Hari	108
Lampiran 33 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + <i>KK</i> 3% Masa Peram 5 Hari	109
Lampiran 34 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + <i>KK</i> 3% Masa Peram 9 Hari	110
Lampiran 35 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + <i>KK</i> 5% Masa Peram 1 Hari	111
Lampiran 36 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + <i>KK</i> 5% Masa Peram 5 Hari	112
Lampiran 37 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + <i>KK</i> 5% Masa Peram 9 Hari	113
Lampiran 38 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + <i>KK</i> 7% Masa Peram 1 Hari	114
Lampiran 39 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + <i>KK</i> 7% Masa Peram 5 Hari	115
Lampiran 40 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + <i>KK</i> 7% Masa Peram 9 Hari	116
Lampiran 41 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + <i>KK</i> 9% Masa Peram 1 Hari	117
Lampiran 42 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + <i>KK</i> 9% Masa Peram 5 Hari	118
Lampiran 43 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + <i>KK</i> 9% Masa Peram 9 Hari	119
Lampiran 44 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + <i>KK</i> 9% + <i>SP</i> 4% Masa Peram 1 Hari	120
Lampiran 45 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + <i>KK</i> 9% + <i>SP</i> 4% Masa Peram 5 Hari	121
Lampiran 46 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + <i>KK</i> 9% + <i>SP</i> 4% Masa Peram 9 Hari	122
Lampiran 47 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + <i>KK</i> 9% + <i>SP</i> 6% Masa Peram 1 Hari	123
Lampiran 48 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + <i>KK</i> 9% + <i>SP</i> 6% Masa Peram 5 Hari	124
Lampiran 49 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + <i>KK</i> 9% + <i>SP</i> 6% Masa Peram 9 Hari	125

Lampiran 50 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + <i>KK</i> 9% + <i>SP</i> 8%	
Masa Peram 1 Hari	126
Lampiran 51 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + <i>KK</i> 9% + <i>SP</i> 8%	
Masa Peram 5 Hari	127
Lampiran 52 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + <i>KK</i> 9% + <i>SP</i> 8%	
Masa Peram 9 Hari	128
Lampiran 53 Rekapitulasi Hasil Pengujian Triaksial UU	129



## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

### Notasi:

$c$	= Kohesi ( $\text{kg/cm}^2$ )
$\varphi$	= Sudut geser dalam ( $^\circ$ )
$W_{opt}$	= Kadar Air Optimum (%)
$W_w$	= Berat Air (gram)
$W_s$	= Berat Tanah kering (gram)
$G_s$	= Berat Jenis ( $\text{gr/cm}^3$ )
$t^\circ\text{C}$	= Suhu dalam Celcius ( $^\circ\text{C}$ )
$\gamma$	= Berat Volume Tanah ( $\text{gr/cm}^3$ )
$\gamma_d$	= Berat Volume Tanah Kering ( $\text{gr/cm}^3$ )
$\gamma_{dmax}$	= Berat Volume Tanah Kering Maksimum ( $\text{gr/cm}^3$ )
$V$	= Volume ( $\text{cm}^3$ )
$v$	= Kecepatan (L/t)
$\gamma_s$	= Berat Volume Butiran Padat ( $\text{gr/cm}^3$ )
$\gamma_w$	= Berat Volume Air ( $\text{gr/cm}^3$ )
$D$	= Diameter Butiran Tanah (cm)
$H$	= Tinggi Sampel Tanah (cm)
$SL$	= Batas Susut Tanah (%)
$W_0$	= Berat Tanah Kering (gram)
$V_0$	= Volume Tanah Kering ( $\text{cm}^3$ )
$\tau$	= Kuat Geser Tanah ( $\text{kN/m}^2$ )
$\sigma$	= Tegangan Normal ( $\text{kN/cm}^2$ )
$\varphi$	= Sudut Gesek Tanah ( $^\circ$ )
$N$	= Gaya Normal ( $\text{kN/cm}^2$ )
$A$	= Luas Penampang Benda Uji ( $\text{cm}^2$ )
$P$	= Beban (kg)
$\Delta\sigma$	= Tegangan Deviator ( $\text{kg/cm}^2$ )



$\sigma_1$  = Tegangan Total (kg/cm<sup>2</sup>)

$\sigma_3$  = Tegangan Sel (kg/cm<sup>2</sup>)

**Singkatan:**

*AASHTO* = *American Association of State Highway and Transportation Official*

*USCS* = *Unified Soil Classification System*

*LL* = *Liquid Limit*

*PL* = *Plastic Limit*

*IP* = *Index Plasticity*

*SL* = *Shrinkage Limit*

*UU* = *Unconsolidated Undrained*



## ABSTRAK

Tanah yang terdapat pada Desa Kedungsari daerah kecamatan pengasih Kabupaten Kulonprogo Jl. Jogja-Wates km23 kedungsari, pengasih, Kulonporogo, DIY merupakan daerah dengan tanah lempung yang banyak dijumpai. Pada penelitian ini kita dapat melihat perbaikan untuk sifat-sifat tanah dengan cara stabilisasi. Stabilisasi pada penelitian ini yaitu menggunakan kapur karbid dan semen putih.

Penelitian ini yaitu akan dilakukan stabilisasi tanah asli dengan kapur karbid dengan persentase 3%, 7%, 5% dan 9% dan waktu pemeraman yaitu 1 hari, 5 hari dan 9 hari. Setelah itu dilakukan stabilisasi kapur karbid optimum dengan persentase 9% yang dicampur dengan semen putih dengan persentase 4%, 6% dan 8% dengan waktu pemeraman 1 hari, 5 hari dan 9 hari. Metode yang digunakan menggunakan Pengujian Triaksial UU.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanah lempung dari Desa Kedungsari ini masuk kedalam kelompok OH yaitu jenis tanah lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi menggunakan metode *USCS*. Sedangkan menggunakan metode *AASHTO* tanah masuk kedalam kelompok A-7-5 yaitu jenis tanah lempung dengan sifat sedang sampai buruk. Pengujian triaksial UU didapatkan kohesi tanah asli sebesar  $0,286 \text{ kg/cm}^2$  dengan sudut geser dalam sebesar  $21,680^\circ$ . Pada penambahan kapur karbid dengan persentase 3%, 5%, 7% dan 9% diketahui dapat meningkatkan parameter kuat geser tanah, dimana nilai kohesi dan sudut geser dalam tertinggi terdapat pada persentase 9% pada pemeraman 9 hari, yaitu nilai kohesi sebesar  $0,911 \text{ kg/cm}^2$  dan sudut geser dalam sebesar  $33,394^\circ$ . Pada penambahan kapur karbid optimum dan semen putih 4%, 6% dan 8%, nilai kohesi dan sudut geser dalam tertinggi terdapat pada persentase kapur karbid optimum yang dicampur dengan semen putih 8% dengan waktu pemeraman 9 hari, dimana nilai kohesi dan sudut geser dalam sebesar  $1,411 \text{ kg/cm}^2$  dan  $34,371^\circ$ .

**Kata Kunci:** Kapur Karbid, Semen Putih, Kohesi, Sudut Geser Dalam

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Hardiyatmo (2017) menyatakan Tanah adalah himpunan mineral, bahan organik, dan endapan-endapan yang relatif lepas, yang terletak diatas batuan dasar. Ikatan antara butiran yang relatif lemah dapat disebabkan oleh karbonat, zat organik, atau oksida-oksida yang mengendap diantara partikel-partikel. Ruang diantara partikel-partikel dapat berisi air, udara ataupun keduanya.

Kuat Geser Tanah adalah gaya perlawanan yang dilakukan oleh persatuan luas masa tanah untuk menghindari keruntuhan atau kegagalan. Dengan dilakukannya Uji Triaxial ini maka kita dapat mengetahui kekuatan geser tanah yang akan kita uji untuk mendapatkan tanah yang sesuai dengan persyaratan, dan pengujian ini dilakukan dengan menambahkan bahan adiktif seperti kapur karbid dan semen putih. Parameter kuat geser tanah ditentukan dari uji laboratorium pada benda uji yang akan diambil. Pengujian yaitu untuk mengetahui nilai parameter yaitu nilai kohesi (C) dan sudut gesek tanah lempung ( $\phi$ ) dengan penambahan adiktif. Tanah yang diambil dari lapangan harus diusahakan tidak berubah kondisinya dan harus menjaga kadar air dan susunan tanah dilapangan agar tidak berubah, terutama tanah lempung.

Desa Kedungsari merupakan daerah di kecamatan pengasih Kabupaten Kulonprogo Jl. Jogja wates km23 kedungsari, pengasih, Kulonprogo, DIY dengan tanah lempung yang sering dijumpai dan juga daerah tersebut terdapat banyak persawahan. Desa tersebut memiliki tingkat kuat geser yang tidak terlalu tinggi dan dapat mengakibatkan terbatasnya beban diatasnya seperti rumah dan lain sebagainya. Dapat dilihat dari permasalahan diatas maka perlu upaya perbaikan yaitu dengan melakukan stabilisasi Sehingga lokasi daerah tersebut bisa berkembang untuk kedepannya.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Dari penjelasan latar belakang diatas, diambil rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana jenis dan sifat fisik tanah pada kondisi asli Desa Kedungsari,

Kulonprogo, Yogyakarta.

2. Bagaimana parameter kuat geser tanah lempung pada kondisi asli.
3. Bagaimana pengaruh penambahan bahan adiktif kapur karbid dan semen putih terhadap parameter kuat geser tanah.
4. Bagaimana parameter kuat geser tanah maksimum dengan penambahan kapur karbid optimum dan semen putih.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui jenis dan sifat fisik dan mekanis tanah asli dari Desa Kedungsari, Kulonprogo, Yogyakarta.
2. Mengetahui bagaimana parameter kuat geser tanah pada kondisi tanah asli.
3. Mengetahui bagaimana pengaruh penambahan kapur karbid 3%, 5%, 7% dan 9% terhadap parameter kuat geser tanah.
4. Mengetahui parameter kuat geser tanah maksimum dengan penambahan kapur karbid optimum dan semen putih 4%, 6%, 8%.

### **1.4 Batasan Penelitian**

Batasan masalah-masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Tanah yang akan diuji yaitu tanah lempung berasal dari Desa Kedungsari, Kulonprogo, Yogyakarta.
2. Tanah yang digunakan sebagai benda uji yaitu tanah asli dan tanah tidak asli,
3. Bahan aditif yang akan digunakan yaitu kapur karbid dan semen putih.
4. Persentase campuran yang digunakan yaitu 3%, 5%, 7%, 9% kapur karbid terhadap berat kering tanah dan variasi campuran semen putih 4%, 6%, 8% terhadap berat kering.
5. Penelitian ini tidak menganalisa unsur kimia dari tanah.
6. Benda uji diperam dalam waktu 1 hari, 5 hari dan 9 hari. Uji yang dilakukan yaitu pengujian Triaksial UU.
7. Pengujian ini dilakukan hanya untuk mengetahui parameter kuat geser tanah asli dan campuran bahan adiktif yang telah ditentukan.

8. Pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui pengaruh yang ditimbulkan oleh penambahan bahan adiktif yaitu kapur karbid dan semen putih terhadap sifat-sifat fisik dan mekanis tanah lempung yang diuji.
2. Memberikan pengetahuan bahan tambah yang bisa digunakan untuk stabilitas tanah.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Umum**

Stabilisasi tanah adalah pencampuran tanah dengan bahan tertentu untuk meningkatkan stabilitas dan kapasitas daya dukung tanah, dan memperbaiki sifat-sifat tanah yang ada agar dapat memenuhi syara-syarat teknis yang diinginkan. Secara alamiah tanah sifat-sifat fisis dan mekanis yang terbatas, tidak semua tanah dapat digunakan dalam proyek konstruksi, maka perlu dilakukan penelitian stabilisasi tanah.

#### **2.2 Stabilisasi Tanah**

##### **2.2.1 Stabilisasi tanah menggunakan kapur karbid**

Edhy, dkk (2004) melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui besarnya kuat geser tanah lempung dengan penambahan kapur karbid dan clean set cement. Perhitungan besarnya kuat geser tanah telah disesuaikan dengan standar *American Society for Testing Material* (ASTM). Perhitungan kuat geser tanah dilakukan berdasarkan metode Coloumb. Sampel. Untuk variasi kapur karbid dan clean set cement adalah 0%, 3%, 6%, 9% dan 12% dengan waktu pemeraman 0 hari, 3 hari, 6 hari, 9 hari, 12 hari dan 15 hari.

Hasil penelitian terjadi perubahan parameter kuat geser tanah yaitu kohesi (C) dan sudut geser dalam ( $\phi$ ) setelah tanah dicampur dengan kapur karbid maupun clean set cement. Perubahan nilai kohesi dan sudut geser dalam menyebabkan terjadi peningkatan nilai daya dukung tanah ditinjau dari nilai kuat geser pada kadar kapur karbid optimum dan clean set cement maksimum, peningkatan ini seiring dengan lamanya waktu pemeraman. Penambahan kapur karbid yang optimum adalah 3% dari berat sampel tanah yang diuji didapat peningkatan kuat geser sebesar 86,47% sedangkan pada penambahan kadar clean set cement 12% dari berat sampel tanah yang diuji didapatkan peningkatan kuat geser sebesar 91,11%.

### 2.2.2 Stabilisasi tanah menggunakan batu gamping dan semen putih

Fridayana, dkk (2004) melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh yang ditimbulkan oleh penambahan batu gamping dan semen putih terhadap mekanisme pada sifat fisik tanah lempung dan diharapkan penelitian yang dilakukan dapat memberi pengetahuan yang ada tentang penggunaan semen putih sebagai bahan adiktif yang dapat distabilisasi dan diaplikasikan kedalam kasus-kasus geoteknik dilapangan. Pengujian yang dilakukan yaitu uji Triaksial UU dengan penambahan variasi campuran stabilisator 0%, 3%, 6%, 9%, 12%, dan 15% dengan waktu pemeraman atau curing time 0 hari, 3 hari, 7 hari, 14 hari.

Hasil pengujian Triaksial UU diperoleh bahwa penambahan semen putih 15% mampu memberikan peningkatan kuat geser maksimal pada tanah pada waktu pemeraman hari ke-0 terjadi peningkatan kuat geser, pada hari ke-3 terjadi peningkatan kuat geser, pada hari ke-7 terjadi peningkatan kuat geser, dan pada hari ke-14 juga terjadi peningkatan kuat geser, campuran semen 15% inilah yang akan dipakai kedalam campuran.

### 2.2.3 Stabilisasi tanah menggunakan kapur tohor dan matos

Abiyogo (2019) melakukan penelitian tentang pengaruh stabilisasi tanah lempung dengan kapur tohor dan matos terhadap parameter kuat geser tanah yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan kapur tohor dan matos terhadap parameter kuat geser tanah. Uji yang dilakukan yaitu uji Triaksial UU dengan variasi campuran yang digunakan yaitu 8%, 10%, 12% dan 16% kapur terhadap berat kapur dan kadar air optimum. Waktu pemeraman atau curing time pada campuran tanah lempung dilakukan pada 1 hari, 7 hari, dan 14 hari sudah distabilisasi.

Hasil pengujian Triaksial UU yang telah dilakukan pada tanah asli yang dengan menggunakan kapur tohor dengan waktu peram 1 hari, 7 hari, dan 14 hari terhadap parameter kuat geser tanah cenderung mampu meningkatkan nilai dan sudut geser dalam tanah asli dengan waktu pemeraman yang semakin lama. Pengujian Triaksial UU dengan penambahan kapur tohor konstan dan matos dengan waktu pemeraman 1 hari dan 14 hari mengalami kenaikan dan penurunan terhadap nilai kohesi dan sudut geser dalam tanah asli.

#### 2.2.4 Stabilisasi menggunakan abu vulkanik merapi

Cholis (2007) melakukan penelitian tentang pengaruh stabilisasi tanah lempung dengan abu vulkanik merapi terhadap parameter kuat geser tanah yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan abu vulkanik merapi pada pengujian Triaksial UU dan uji Geser Langsung dengan persentase campuran 2%, 4%, 6% dan 8% dengan waktu peram 1 hari, 3 hari, 7 hari dan 14 hari.

Hasil dari pengujian Triaksial Tipe UU data yg diperoleh pada nilai sudut gesek dalam meningkat dari nilai sudut gesek dalam pada tanah asli, sedangkan untuk nilai kohesi turun dari tanah asli. Hasil oengujian geser langsung tanah lempung asli dicampur dengan abu vulkanik merapi didapatkan sudut gesek dalam serta kohesi. Data yang didapatkan pada nilai sudut gesek dalam meningkat dari nilai sudut gesek dalam pada tanah asli sedangkan nilai kohesi turun dari tanah asli.

#### 2.2.5 Stabilisasi menggunakan pupuk urea

Nurcholis (2018) melakukan penelitian tentang pengaruh penambahan pupuk urea pada tanah dari Desa Gupakwarak terhadap parameter kuat geser tanahnya yang bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penambahan pupuk urea terhadap tanah lempung terhadap parameter kuat geser tanah. Penambahan pupuk urea sebesar 1%, 2% dan 3% dari berat tanah dengan waktu peram 1 hari, 5 hari, dan 7 hari.

Hasil dari pengujian yaitu pengaruh penambahan pupuk urea terhadap parameter kuat geser tanah lempung cukup baik. Dimana pada setiap penambahan persentase pupuk urea, baik nilai kohesi maupun nilai sudut gesek dalam dari tanah asli mengalami peningkatan.

### 2.3 Keaslian Penelitian

Berikut perbandingan tugas akhir dalam beberapa penelitian diatas disajikan dalam tabel 2.1 dibawah ini.



**Tabel 2.1** Perbandingan yang Telah Dilakukan

Parameter	Edhy, dkk (2004)	Fridayana, dkk (2004)	Abiyogo (2019)	Cholis (2007)	Nurcholis (2018)
Judul	Peningkatan Kuat Geser Tanah Lempung dengan Variasi Campuran Kapur Karbid dan Clean Set Cement	Peningkatan kuat geser tanah lempung yang distabilisasi dengan batu gamping dan semen putih.	Pengaruh stabilisasi tanah lempung dengan kapur tohor dan matos.	Pengaruh stabilisasi tanah lempung dengan abu vulkanik merapi terhadap parameter kuat geser tanah.	Pengaruh Penambahan Pupuk Urea Pada Tanah dari Desa Gupakwarak Terhadap Parameter Kuat Geser Tanah.
Tujuan	Mengetahui besarnya kuat geser tanah lempung dengan penambahan kapur karbid dan clean set cement	Mengetahui penambahan batu gamping dan semen putih terhadap kuat geser tanah lempung	Mengetahui pengaruh penambahan kapur tohor dan matos terhadap parameter kuat geser tanah	Mengetahui pengaruh penambahan abu vulkanik merapi pada pengujian Triaksial UU dan uji geser langsung	Mengetahui seberapa besar pengaruh penambahan pupuk urea terhadap tanah lempung terhadap parameter kuat geser tanah
Bahan	Kapur Karbid dan Clean Set Cement	Batu Gamping dan Semen Putih	Kapur Tohor dan Matos	Abu Vulkanik Merapi	Pupuk Urea

Lanjutan **Tabel 2.1** Perbandingan yang Telah Dilakukan

Parameter	Edhy, dkk (2004)	Fridayana, dkk (2004)	Abiyogo (2019)	Cholis (2007)	Nurcholis (2018)
Hasil	Perubahan nilai kohesi dan sudut geser dalam menyebabkan terjadi peningkatan nilai daya dukung tanah ditinjau dari nilai kuat geser pada kadar kapur karbid optimum dan clean set cement maksimum, peningkatan ini seiring dengan lamanya waktu pemeraman. Penambahan kapur karbid yang optimum adalah 3% dari berat sampel tanah yang diuji didapat peningkatan kuat geser sebesar 86,47% sedangkan pada penambahan kadar clean set cement 12% dari berat sampel tanah yang diuji didapatkan peningkatan kuat geser sebesar 91,11%.	Hasil penelitian menunjukan bawah tanah asli yang telah dicampur dengan batu gamping mengalami peningkatan kuat geser maksimum. Pada tanah asli yang dicampur dengan semen putih juga mengalami peningkatan maksimum	Hasil pengujian Triaksial UU yang telah dilakukan pada tanah asli yang sudah distabilisasi dengan menggunakan kapur tohor dengan waktu peram 1 hari, 7 hari, dan 14 hari terhadap parameter kuat geser tanah cenderung mampu meningkatkan nilai dan sudut geser tanah asli dengan waktu penerimaan yang semakin lama. Pengujian Triaksial UU dengan penambahan kapur tohor konstan dan matos dengan waktu penerimaan 1 hari dan 14 hari mengalami kenaikan dan penurunan terhadap nilai kohesi dan sudut geser dalam tanah asli	Hasil dari pengujian Triaksial Tipe UU data yg diperoleh pada nilai sudut gesek dalam meningkat dari nilai sudut gesek dalam pada tanah asli, sedangkan untuk nilai kohesi turun dari tanah asli. Hasil oengujian geser langsung tanah lempung asli dicampur dengan abu vulkanik merapi didapatkan sudut gesek dalam serta kohesi. Data yang didapatkan pada nilai sudut sudut gesek dalam meningkat dari nilai sudut gesek dalam pada tanah asli sedangkan nilai kohesi turun dari tanah asli.	Hasil dari pengujian yaitu pengaruh penambahan pupuk urea terhadap parameter kuat geser tanah lempung cukup baik. Diaman pada setiap penambahan persentase pupuk urua, baik nilai kohsei maupun nilai sudut geser dalam tanah asli mengalami peningkatan

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1 Tanah**

Tanah yaitu suatu himpunan mineral, bahan organik dan endapan-endapan yang relative lepas, yang terletak diatas batuan dasar. Tanah mempunyai peran yang penting terhadap suatu kosntruksi, tidak semua tanah dapat menahan beban diatasnya termasuk tanah lempung yang sifat daya dukung tanah rendah.

#### **3.1 Tanah Lempung**

Lempung adalah agregat partikel-partikel yang berukuran mikroskopik dan submikroskopik yang berasal dari pembusukan kimiawi unsur- unsur penyusun batuan, dan bersifat plastis dalam selang kadar air sedang sampai luas. Dalam keadaan kering sangat keras dan tidak mudah terkelupas hanya dengan jari tangan. Permeabilitas lempung sangat rendah. Istilah “*gumbo*” digunakan, khususnya di Amerika bagian barat, untuk lempung yang keadaan plastisnya ditandai dengan wujudnya yang bersabun atau seperti terbuat dari lilin, serta amat keras. Pada kadar air yang lebih tinggi (basah) lempung tersebut bersifat lengket.

Sifat-sifat yang dimiliki tanah lempung adalah sebagai berikut: (Hardiyatmo, 2017).

1. Ukuran butir halus, kurang dari 0,002 mm
2. Permeabilitas rendah
3. Kenaikan air kapiler tinggi
4. Bersifat sangat kohesif
5. Kadar kembang susut yang tinggi
6. Proses Konsolidasi lambat

Tanah Lempung mempunyai partikel-partikel lempung yang mempunyai bentuk seperti lembaran yang permukaannya khusus, sehingga mempunyai sifat yang sangat dipengaruhi oleh gaya-gaya permukaan. Di mineral lempung banyak mineral yang diklasifikasikan berikut terdapat beberapa kelompok mineral yaitu : Montmorillonite, illite, kaolinite, dan polygorskite. Dan terdapat juga beberapa kelompok lain, yaitu : *chlorite*, *vermiculite*, dan *halloysite*. Tanah lempung belum

tentu terdiri dari partikel lempung saja. Partikel-partikel lempung mempunyai muatan listrik negatif. Dalam suatu kristal yang ideal, muatan-muatan negative dan positif seimbang. Tanah lempung juga dapat bercampur dengan butiran-butiran lanau maupun pasir dan mungkin juga campuran bahan organik.

### **3.2 Sistem Klasifikasi Tanah**

Dalam banyak masalah teknis (semacam perencanaan perkerasan jalan, bendungan dalam urugan, dan lain-lainnya), pemilihan tanah-tanah kedalam kelompok ataupun subkelompok yang menunjukkan sifat atau kelakuan yang sama akan sangat membantu. Pemilihan ini disebut klasifikasi. Klasifikasi tanah sangat membantu perancang dalam memberikan pengarahannya melalui cara empiris yang tersedia dari hasil pengalaman yang telah lalu. Tetapi, perancang harus berhati-hati dalam penerapannya karena penyelesaian masalah stabilitas, kompresi (penurunan), aliran air yang didasarkan pada klasifikasi tanah sering menimbulkan kesalahan yang berarti. (Lambe, 1979).

Terdapat dua system klasifikasi yang sering digunakan, yaitu *Unified Soil Classification System* dan AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*). Sistem-sistem ini menggunakan sifat-sifat indeks tanah yang sederhana seperti distribusi ukuran butiran, batas cair dan indeks plastisitas. Klasifikasi tanah dari Sistem Unified mula pertama diusulkan oleh Casagrande (1942), kemudian direvisi oleh kelompok teknisi dari USBR (*Unified State Bureau of Reclamation*). Dalam bentuk yang sekarang, system ini banyak digunakan oleh berbagai organisasi konsultan geoteknik. (Hardiyatmo, 2017)

#### **3.2.1 Sistem Klasifikasi *Unified Soil Classification System* (USCS)**

Metode klasifikasi tanah ini cukup banyak digunakan dalam bidang geoteknik. Hadiyatmo (2017) menyatakan Pada sistem Unified, tanah diklasifikasikan kedalam tanah berbutir kasar (kerikil dan pasir) jika kurang dari 50% lolos saringan nomer 200, dan sebagai tanah berbutir halus (lanau/lempung) jika lebih dari 50% lolos saringan nomer 200. Selanjutnya, tanah diklasifikasi dalam sejumlah kelompok dan subkelompok yang dapat dilihat dalam simbol-simbol yang digunakan tersebut adalah.

G = Kerikil (gravel)

S = Pasir (sand)

C = Lempung (clay)

M = Lanau (silt)

PT = Tanah gambut dan tanah organic tinggi

W = Gradasi baik

P = Gradasi buruk

H = Plastisitas tinggi

L = Plastisitas rendah

Prosedur untuk menentukan klasifikasi tanah Sistem Unified adalah sebagai berikut.

- 1) Tentukan apakah tanah berbutir halus, kasar atau organic tinggi. Hal ini dilakukan secara visual dan/atau dengan cara menyaringnya dengan saringan nomer 200.
- 2) Jika tanah berupa butiran kasar :
  - a. Saring tanah tersebut dan gambarkan grafik distribusi butiran.
  - b. Tentukan persen butiran lolos saringan no.4. Bila persentase butiran yang lolos kurang dari 50%, klasifikasikan tanah sebagai kerikil, bila persen butiran yang lolos lebih dari 50%, klasifikasikan sebagai pasir.
  - c. Tentukan jumlah butiran yang lolos saringan no.200. Jika persentase butiran yang lolos kurang dari 5%, pertimbangkan bentuk grafik distribusi butiran dengan menghitung  $C_u$  dan  $C_c$ . Jika termasuk bergradasi baik, maka klasifikasikan sebagai GW (bila kerikil) atau SW (bila pasir). Jika termasuk bergradasi buruk, klasifikasikan sebagai GP (bila kerikil) atau SP (bila pasir). Jika persentase butiran tanah yang lolos saringan no.200 diantara 5 sampai 12%, tanah akan mempunyai symbol dobel dan mempunyai sifat keplastisan (GW-GM, SW-SM, dan sebagainya).
  - d. Jika persen butiran lolos saringan no.200 lebih besar 12% harus dilakukan uji batas-batas Atterberg dengan menyingkirkan butiran tanah yang tinggal dalam saringan no.40. Lalu, dengan menggunakan diagram plastisitas, tentukan klasifikasinya (GM, GC, SM, SC, GM-GC atau SM-SC).

3) Jika tanah berbutir halus :

- a. Kerjakan uji batas-batas Atterberg dengan menyingkirkan butiran tanah yang tinggal dalam saringan no.40. Jika batas cair lebih dari 50, klasifikasikan sebagai H (plastisitas tinggi) dan jika kurang dari 50, klasifikasikan sebagai L (plastisitas rendah).
- b. Untuk H (plastisitas tinggi), jika plot batas-batas Atterberg pada grafik plastisitas dibawah garis A, tentukan apakah tanah organik (OH) atau anorganik (MH). Jika plotnya jatuh diatas garis A, klasifikasikan sebagai CH.
- c. Untuk L (plastisitas rendah), jika plot batas-batas Atterberg pada grafik plastisitas dibawah garis A dan area yang diarsir, tentukan klasifikasi tanah tersebut sebagai organik (OL) atau anorganik (ML) berdasar warna, bau, atau perubahan batas cair dan batas plastisnya dengan mengeringkannya di dalam oven.
- d. Jika plot batas-batas Atterberg pada grafik plastisitas jatuh pada area yang diarsir, dekat dengan garis A atau nilai LL sekita 50, gunakan symbol dobel. Berikut dapat dilihat Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Sistem Klasifikasi Tanah *Unified*

Divisi Utama	Simbol Kelompok	Nama Jenis	Nama Jenis	
Tanah berbutir kasar 50% butiran lerahan saringan no. 200 (0,075 mm)	Kerikil bersih (sedikit atau tak ada butiran halus)	GW	Kerikil gradasi baik dan campuran pasir-kerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus	
		GP	Kerikil gradasi buruk dan campuran pasir-kerikil atau tidak mengandung butiran halus	
	Kerikil banyak kandungan butiran halus	GM	Kerikil berlanau, campuran kerikil pasir-lempung	
		GC	Kerikil berlempung, campuran kerikil pasir-lempung	
	Pasir lebih dari 50% fraksi kasar lerahan saringan no. 4 (4,75 mm)	Kerikil bersih (sedikit atau tak ada butiran halus)	SW	Pasir gradasi baik, pasir berkerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus.
			SP	Pasir gradasi buruk, pasir berkerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus.
	Kerikil banyak kandungan butiran halus	SM	Pasir berlanau, campuran pasir-lanau	
		SC	Pasir berlempung, campuran pasir-lempung	
	Tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos saringan no. 200 (0,075 mm)	Lanau dan lempung batas cair 50% atau kurang	ML	Lanau tak organik dan pasir sangat halus, serbuk batuan atau pasir halus berlanau atau berlempung
			CL	Lempung tak organik dengan plastisitas rendah sampai sedang, lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung kurus (lean clays)
OL			Lanau organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah.	
Lanau dan lempung batas cair > 50%		MH	Lanau tak organik atau pasir halus diatomae, lanau elastis.	
		CH	Lempung tak organik dengan plastisitas tinggi, lempung lemak (fat clays)	
		OH	Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi	
		PI	Gambut (peat) dan tanah lain dengan kandungan organik tinggi.	
<p>Klasifikasi berdasarkan prosentase butiran halus kurang dari 5% lolos saringan no. 200: GM, GP, SW, SP. Lebih dari 12% lolos saringan no. 200: GM, GC, SM, SC. 5% - 12% lolos saringan no. 200: Batasan klasifikasi yang mempunyai simbol double.</p>			$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4, C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} \text{ antara 1 dan 3}$ <p>Tidak memenuhi kedua kriteria untuk GW</p> <p>Batas-batas Atterberg di bawah garis A atau PI &lt; 4</p> <p>Batas-batas Atterberg di atas garis A atau PI &gt; 7</p> $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4, C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} \text{ antara 1 dan 3}$ <p>Tidak memenuhi kedua kriteria untuk SW</p> <p>Batas-batas Atterberg di bawah garis A atau PI &lt; 4</p> <p>Batas-batas Atterberg di atas garis A atau PI &gt; 7</p>	
<p>Diagram plastisitas: Untuk mengidentifikasi kadar butiran halus yang terkandung dalam tanah berbutir halus dan tanah berbutir kasar, Batas Atterberg yang termasuk dalam daerah yang diarsir berarti batasan klasifikasinya menggunakan dua simbol.</p>			<p>Manual untuk identifikasi secara visual dapat dilihat di ASTM Designation D-2488</p>	

Sumber: Hardiyatmo (2017)

### 3.2.2 Sistem Klasifikasi *American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)*

Metode klasifikasi tanah ini banyak digunakan untuk menentukan kualitas tanah terhadap pekerjaan jalan, yaitu untuk menentukan kualitas tanah lapis dasar (subbase) dan tanah dasar (subgrade), maka diperlukan pengujian agar bisa masuk kedalam klasifikasi tanah yang diinginkan. Dalam metode klasifikasi ini terdapat 7 kelompok utama yaitu A-1 sampai A-7. Tanah dalam klasifikasi kelompok A-1, A-2, A-3 yaitu tanah berbutir kasar dimana 35% dari atau kurang dari butir tersebut yaitu melalui ayakan no 200. Tanah yang dimana 35% atau lebih melalui ayakan no 200 yaitu diklasifikasikan dalam kelompok tanah A-4, A-5, A-6, A-7. Dapat dilihat pada Tabel 3.2 pengelompokan tanah berdasarkan sistem klasifikasi AASHTO sebagai berikut.

**Tabel 3.2** Sistem Klasifikasi Tanah AASHTO

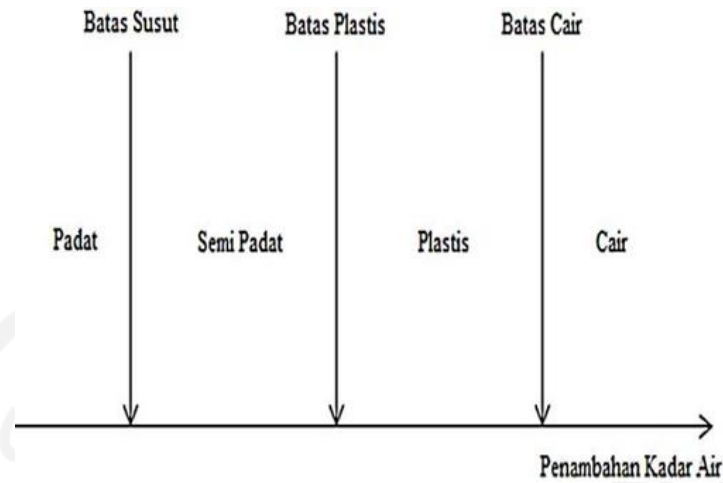
Klasifikasi umum	Material granuler (< 35% lolos saringan No.200)							Tanah-tanah lanau-lempung (> 35% lolos saringan No. 200)			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5/A-7-6
Analisis saringan (% lolos)											
2,00 mm (no. 10)	50 maks	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,425 mm (no.40)	30 maks	50 maks	51 min	-	-	-	-	-	-	-	-
0,075 mm (no. 200)	15 maks	25 maks	10 maks	35 maks	35 maks	35 maks	35 maks	36 min	36 min	36 min	36 min
Sifat fraksi lolos saringan no. 40											
Batas cair (LL)	-	-	-	40 maks	41 min	40 maks	41 min	40 maks	41 min	40 maks	41 min
Indeks plastis (PI)	6 maks		Np	10 maks	10 maks	11 min	11 min	10 maks	10 maks	11 min	11 min
Indeks kelompok (G)	0		0	0		4 maks		8 maks	12 maks	16 maks	20 maks
Tipe material yang pokok pada umumnya	Pecahan batu, kerikil dan pasir		Pasir halus	Kerikil berlanau atau berlempung dan pasir				Tanah berlanau		Tanah berlempung	
Penilaian umum sebagai tanah dasar	Sangat baik sampai baik							Sedang sampai buruk			

Sumber: Hardiyatmo (2017)

### 3.3 Batas Konsistensi

Atterberg (1911) menggambarkan konsistensi tanah bergantung pada kadar air, tanah dapat berbentuk cair, plastis, semi padat, atau padat. Kedudukan fisik tanah berbutir halus pada kadar air tertentu disebut konsistensi. Batas-batas konsistensi dari tanah berbutir halus dengan mempertimbangkan kandungan kadar air tanah. Batas-batas tersebut adalah batas cair (liquid limit), batas plastis (plastic limit), dan batas susut (shrinkage limit). Berikut gambar kedudukan batas-batas konsistensi untuk tanah kohesif.

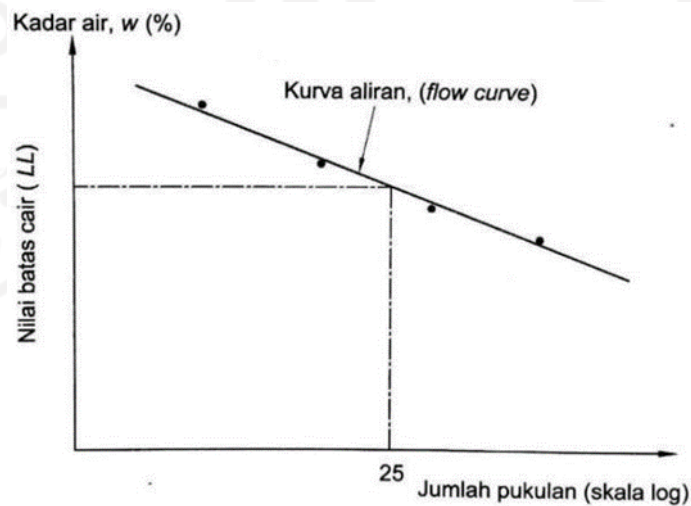




**Gambar 3.1** Batas-batas Atterberg  
(Sumber: Hardiyatmo, 2017)

#### 1. Batas Cair (*Liquid Limit*)

Batas cair yaitu dimana keadaan tanah berubah dari kondisi cair menjadi plastis. Batas cair tersebut biasanya dapat ditentukan dari uji Casagrande (1948). Tanah bisa bersifat sebagai bahan plastis untuk kadar air diantara  $w_L$  dan  $w_p$ , disebut dengan Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*).



**Gambar 3.2** Grafik Penentuan Batas Cair  
(Sumber: Hardiyatmo, 2017)

2. Batas Plastis (*Plastic Limit*)

Batas Plastis adalah dimana kadar air disaat kondisi tanah dari keadaan plastis menjadi semiplastis ketika persentase kadar air dari tanah tersebut dengan diameter silinder 3,2 mm mulai retak saat digulung, batas ini dapat tercapai ketika tanah tersebut menjadi hancur dan tidak lagi lentur

3. Batas Susut (*Shrinkage Limit*)

Batas Susut merupakan batas kadar air yang mana dijelaskan pada derajat kejenuhan 100% dimana pengurangan kadar air tidak akan mengakibatkan perubahan dari volume tanah tersebut. Semakin kecil batas susut dari tanah tersebut maka tanah tersebut akan lebih mudah mengalami perubahan volume.

Batas susut dinyatakan dalam Persamaan 3.1 sebagai berikut :

$$SL = \left\{ \frac{v_0}{w_0} - \frac{1}{G_s} \right\} \times 100\% \quad (3.1)$$

Keterangan,

SL = Batas Susut Tanah (100%)

$W_0$  = Berat Tanah Kering (gr)

$V_0$  = Volume Tanah Kering ( $\text{cm}^3$ )

$G_s$  = Berat Jenis

4. Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*)

Indeks Plastisitas yaitu digunakan untuk mengetahui sifat plastis dari tanah itu sendiri. Indeks Plastisitas yaitu interval kadar air dimana tanah tersebut masih bersifat plastis. Indeks Plastisitas (PI) dapat dinyatakan dalam Persamaan 3.2 sebagai berikut :

$$PI = LL - PL \quad (3.2)$$

Keterangan,

PI = Indeks Plastisitas (%)

LL = Batas Cair (%)

PL = Batas Plastis (%)

Berikut indeks plastisitas kohesi, sifat, macam tanah diberikan oleh Atterberg terdapat pada Tabel 3.4 sebagai berikut.

**Tabel 3.4** Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah

PI	Sifat	Macam Tanah	Kohesi
0	Non plastis	Pasir	Non kohesif
< 7	Plastisitas rendah	Lanau	Kohesif sebagian
7 - 17	Plastisitas sedang	Lempung berlanau	Kohesif sebagian
> 17	Plastisitas tinggi	Lempung	Kohesif

(Sumber: Hardiyatmo, 2017)

### 3.5 Sifat Fisik Tanah

#### 3.5.1 Kadar Air ( $w$ )

Kadar air yaitu perbandingan antara berat air ( $W_w$ ) dengan berat butiran padat ( $W_s$ ). Nilai kadar air dapat dinyatakan dalam Persamaan 3.3 berikut.

$$W = \frac{w_w}{w_s} \times 100\% \quad (3.3)$$

Keterangan,

$w$  = Kadar Air (%)

$w_w$  = Berat Air (gr)

$w_s$  = Berat Tanah (gr)

#### 3.5.2 Berat Jenis ( $G_s$ )

Berat Jenis ( $G_s$ ) merupakan perbandingan antara berat volume butiran padat ( $\gamma_s$ ) dengan berat volume air ( $\gamma_w$ ). Berat Jenis dapat dilihat pada Persamaan 3.4 berikut.

$$G_s = \frac{\gamma_s}{\gamma_w} \quad (3.4)$$

Keterangan,

$G_s$  = Berat Jenis

$\gamma_s$  = Berat Tanah ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )

$\gamma_w$  = Volume Total Tanah ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )

### 3.6 Stabilisasi Tanah

Stabilisasi tanah yaitu suatu cara yg mempunyai tujuan untuk memperbaiki sifat tanah secara Teknik yaitu menggunakan bahan-bahan tertentu sehingga memenuhi persyaratan dan tujuan yang diinginkan dalam meningkatkan daya dukung tanah. Stabilisasi tanah juga mempunyai tujuan mengubah sifat teknis dari tanah itu sendiri seperti permeabilitas, kapasitas dukung dan lain sebagainya.

Stabilisasi tanah dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut (Bowles, 1986):

1. Menambah kerapatan tanah
2. Menambah material yang tidak aktif sehingga mempertinggi kohesi dan atau tahanan geser yang timbul
3. Menambah material untuk menyebabkan perubahan-perubahan kimiawi dan fisis dari material tanah
4. Menurunkan muka air tanah (drainase tanah)
5. Mengganti tanah-tanah yang buruk

### 3.7 Kapur Karbid

Kapur karbid menurut penelitian Setya Winarno (1996) yaitu sisa proses pembuatan gas astilin yang berupa kapur kalsium tinggi. Sifat-sifat fisik dari kapur karbid ini mirip dengan kalsium hidroksida sebagai berikut:

- a. mempunyai daya ikat air yang cukup tinggi
- b. bersifat non plastis, karena merupakan bahan berbutir
- c. mempunyai bau karbid yang khas
- d. senyawa kimia yang terbesar adalah  $\text{CaO}$
- e. mempunyai kemampuan yang cepat untuk mengendapkan lumpur yang terlarut didalam air, dan
- f. dapat merusak kulit

Stabilisasi dengan menggunakan kapur karbid bisa menaikkan kekuatan, kekakuan dan tahan lama dari tanah-tanah berbutir halus. Kapur juga bisa dimanfaatkan untuk menaikkan sifat-sifat fraksi halus dari tanah granular.

Stabilisasi dengan kapur digunakan untuk menurunkan potensi dan tekanan

pengembangan pada tanah lempung. Tanah yang distabilisasikan menggunakan kapur pada umumnya mempunyai kekuatan yang lebih besar dan modulus elastis yang lebih tinggi dari pada tanah-tanah yang tidak diperbaiki. (Dasar-dasar Analisis Geoteknik, I.S Dunn, 1980).

### 3.8 Semen Putih

Semen putih adalah salah satu semen hidrolis yang mengandung kalsium silikat yang bersifat hidrolis. Stabilisasi menggunakan semen putih ini dapat meningkatkan kekuatan geser tanah. Adapun bahan-bahan dasar dari semen putih dapat dilihat pada Tabel 3.5 sebagai berikut.

**Tabel 3.5** Komposisi Kimia White Cement

Komponen	%Berat
Silikon Dioksida (SiO <sub>2</sub> )	24,1
Alumunium Oksida (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	6,5
Ferri Oksida (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	4,45
Kalsium Oksida (CaO)	60,8
Magnesium Oksida (MgO)	1,1
Sulfur Trioksida (SO <sub>3</sub> )	1,6
Hilang Pijar (LOI)	1,7
Bagian tak larut (IR)	8,5
Kapur bebas (F-CaO)	0,78
Total alkali (sebagai Na <sub>2</sub> O)	0,35

(Sumber: PT. Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk 1985)

### 3.8 Pemadatan Tanah

Pemadatan tanah merupakan stabilisasi tanah secara mekanis. Bertujuan untuk meningkatkan mutu tanah melalui menaikkan kuat geser tanah dan memperbaiki daya dukung tanah, memperkecil penurunan (settlement), memperkecil permeabilitas dan mengontrol perubahan volume relative. Setelah melalui uji pemadatan maka partikel akan menjadi lebih padat sehingga akan menjadi lebih baik dari sebelumnya. Pada saat kadar air lebih besar yaitu  $w = w_2$  atau saat kadar air optimum, kenaikan kadar air tersebut justru mengurangi berat volume kering, dan hal itu dikarenakan air mengisi rongga pori.

Proctor (1933) didalam buku Hardiyatmo (20017) mengamati bahwa ada hubungan yang pasti antara kadar air dan berat volume kering tanah padat. Untuk berbagai jenis tanah pada umumnya. Terdapat satu nilai kadar air optimum tertentu

untuk mencapai berat volume kering maksimumnya. Hubungan antara berat volume kering ( $\gamma_d$ ) dengan berat volume basah ( $\gamma_b$ ) dan kadar air dapat dinyatakan dalam Persamaan 3.5 sebagai berikut.

$$\gamma_d = \gamma_b / (1 + w) \quad (3.5)$$

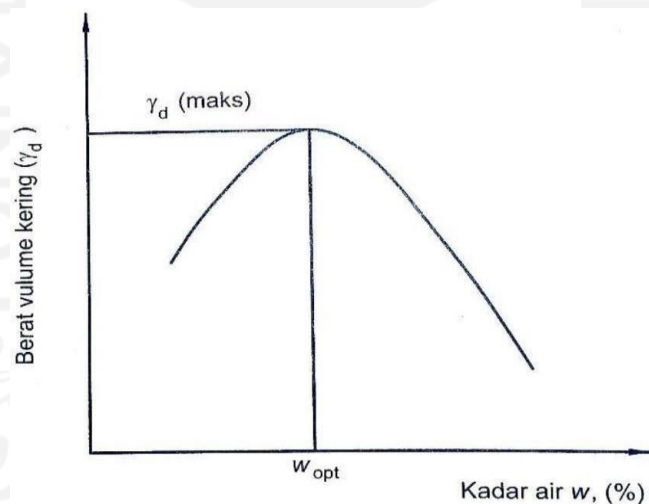
Keterangan

$\gamma_d$  = Berat Volume Kering ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )

$\gamma_b$  = Berat Volume Basah ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )

$w$  = Kadar Air (%)

Jenis tanah, kadar air, dan usaha yang telah diberikan oleh penumbukan berpengaruh terhadap pemadatan berat volume kering. Karakteristik kepadatan tanah dapat dilihat dan dianalisis dari pengujian standar laboratorium yaitu uji proctor. Adapun kurva anatar hubungan kadar air dan berat volume kering sebagai berikut.



**Gambar 3.3 Kurva Hubungan Kadar Air dan Berat Volume Kering**

(Sumber: Hardiyatmo, 2017)

### 3.9 Nilai Kuat Geser

Kuat geser tanah adalah perlawanan internal tanah itu sendiri per satuan terhadap keruntuhan atau pergeseran sepanjang bidang geser dalam tanah. Setelah kita mengetahui sifat-sifat ketahanan penggeser tanah tersebut kita dapat

menganalisis masalah stabilitas tanah seperti kapasitas dukung tanah, stabilitas lereng, gaya dorong pada dinding penahan tanah dan lain-lain.

Mohr (1910) menyatakan teori bahwa kondisi keruntuhan suatu bahan terjadi oleh akibat adanya kombinasi keadaan kritis dari tegangan normal dan tegangan geser. Hubungan fungsi antara tegangan normal dan tegangan geser pada bidang runtuhnya, dinyatakan dalam Persamaan 3.6 berikut.

$$\tau = f(\sigma) \quad (3.6)$$

Keterangan,

$\tau$  = Kuat Geser Tanah ( $\text{kN/m}^2$ )

$C$  = Kohesi Tanah ( $\text{kN/m}^2$ )

$\varphi$  = Sudut gesek dalam tanah atau sudut gesek intern (derajat)

$\sigma$  = Tegangan normal pada bidang runtuh ( $\text{kN/m}^2$ )

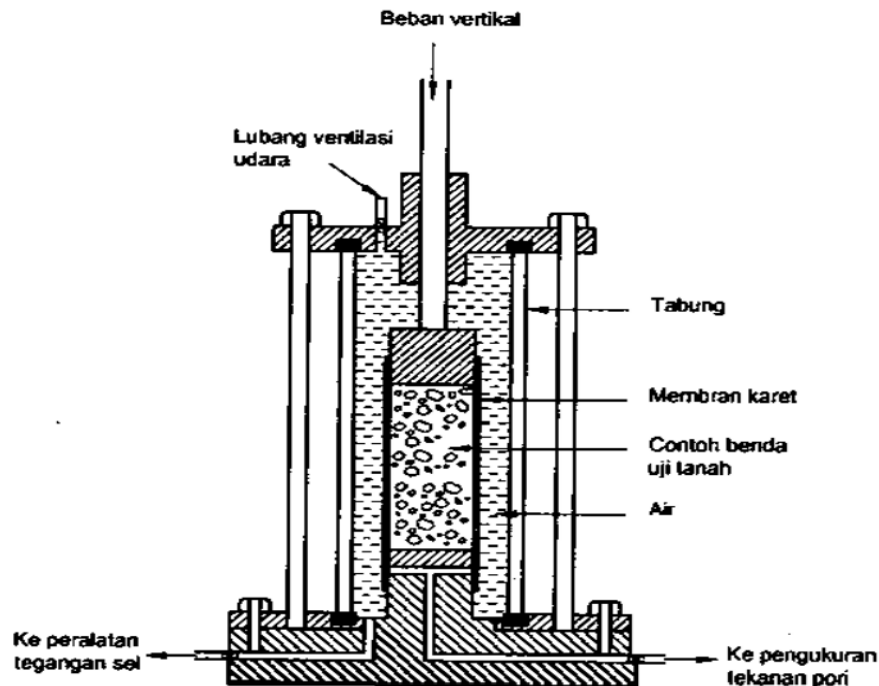
Dengan  $\tau$  adalah tegangan geser pada saat terjadinya keruntuhan atau kegagalan (failure), dan  $\sigma$  adalah tegangan normal pada saat kondisi tersebut.

### 3.10 Pengujian Triaksial *Unconsolidated Undrained* (UU)

Pengujian Triaksial UU yaitu untuk menentukan nilai kuat geser dari tanah pada kondisi tanah asli. Pada pengujian triaksial tak terkonsolidasi-tak terdrainase atau triaksial UU (*Unconsolidated Undrained*) atau Quick test (pengujian cepat), benda uji yang umumnya berupa lempung, mula-mula dibebani dengan penerapan tekanan sel (tekanan kekang), kemudian dibebani dengan beban normal, melalui penerapan tegangan deviator ( $\Delta\sigma$ ) sampai mencapai keruntuhan. Pada penerapan tegangan deviator selama penggeseran, air tidak diizinkan keluar dari benda uji. Jadi, selama pengujian, katup drainase ditutup, karena pada pengujian air tidak diizinkan mengalir ke luar, beban normal tidak ditransfer ke butiran tanahnya. Keadaan tanpa drainase ini menyebabkan adanya kelebihan tekanan pori (*excess pore pressure*) dengan tidak ada tahanan geser hasil perlawanan dari butiran tanah. Persamaan kuat geser pada *undrained* dapat dinyatakan dalam persamaan 3.7 berikut.

$$s_u = c_u = \frac{q_u}{2} \quad (3.7)$$

dimana persamaan diatas  $S_u$  atau  $c_u$  yaitu kuat geser undrained dari tanah tersebut, dengan  $q_u = \Delta\sigma_f$  atau tegangan deviator  $\sigma_1 - \sigma_3$  disaat kondisi *unconsolidated undrained*. (Hardiyatmo,2017).



**Gambar 3.4** Sketsa Alat Uji Triaksial

(Sumber: Hardiyatmo, 2017)

Terdapat dua acara untuk mendapatkan parameter kuat geser tanah yaitu lingkaran mohr dan regresi linear. Cara untuk mendapatkan nilai kohesi ( $c$ ) dan sudut geser dalam ( $\phi$ ) pada sampel tanah benda uji yang digunakan untuk tegangan sel  $0,5 \text{ kg/cm}^2$ ,  $1 \text{ kg/cm}^2$  dan  $1,5 \text{ kg/cm}^2$  pada Persamaan 3.8 dan 3.9 berikut.

$$\Delta = \frac{p}{A} \quad (3.8)$$

$$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3 \quad (3.9)$$

Keterangan

P = Beban

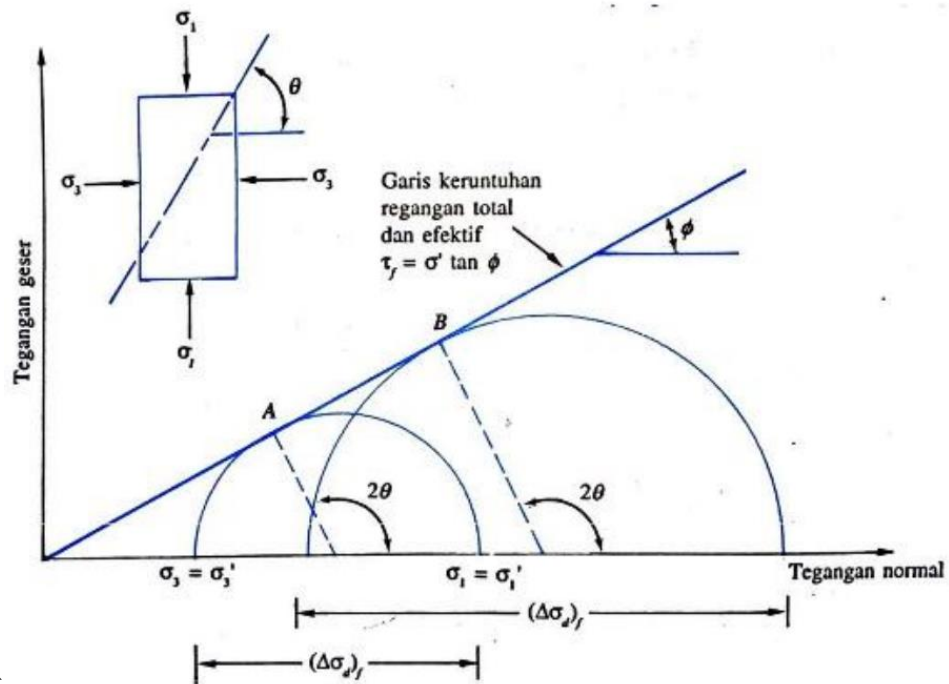
A = Luas permukaan benda uji



$\Delta\sigma$  = Tegangan deviator

$\sigma_1$  = Tegangan total

$\sigma_3$  = Tegangan sel



**Gambar 3.5** Lingkaran Mohr

(Sumber: DAS, 1995)

## BAB IV METODE PENELITIAN

### 4.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian di Laboratorium dengan mengambil sampel tanah dari lapangan. Tujuan penelitian ini untuk mencari tahu pengaruh dari penambahan Kapur Karbid dan Semen Putih terhadap parameter kuat geser tanah.

### 4.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia di Jalan Kaliurang KM 14,5 Sleman, DIY.

### 4.3 Bahan dan Benda Uji

#### 4.3.1 Bahan

Adapun beberapa jenis pengujian yang akan dilaksanakan dilaboratorium seperti pada Tabel 4.1 berikut.

**Tabel 4.1** Variasi Campuran dan Jenis Pengujian

No	Jenis Pengujian	Jumlah Sampel	Satuan
1.	Mengukur Sifat Fisik Tanah Asli		
	a. Analisis Saringan	2	Buah
	b. Analisis Hidrometer	2	Buah
	c. Kadar Air	2	Buah
	d. Berat Jenis	2	Buah
	e. Berat Volume	2	Buah
	f. Batas Cair	2	Buah
	g. Batas Plastis	2	Buah
	h. Batas Susut	2	Buah

**Lanjutan Tabel 4.1** Variasi Campuran dan Jenis Pengujian

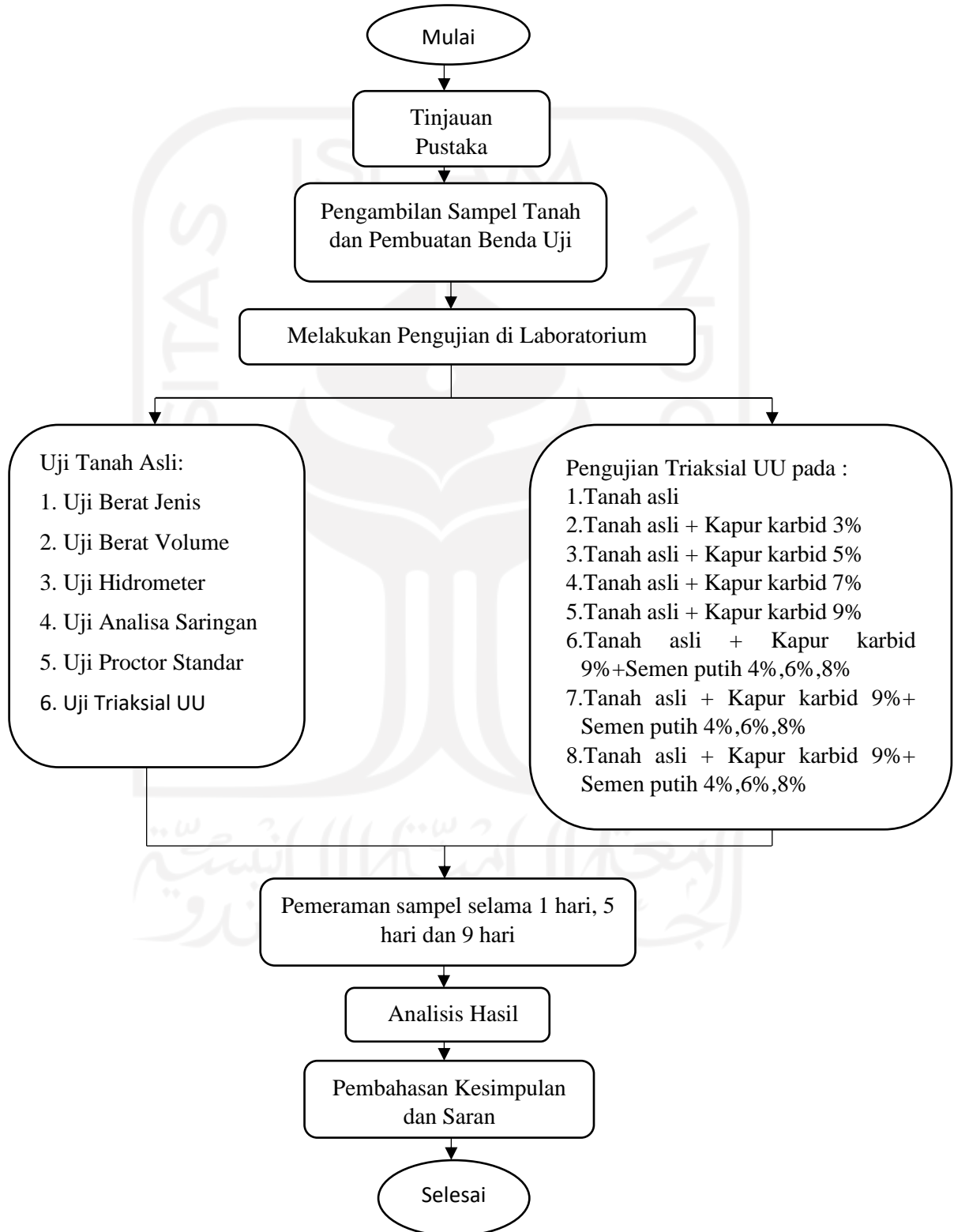
2.	Uji Proktor Standar	2	Buah
3.	Uji Triaksial UU		
	a. Tanah Asli	2	Buah
	b. Tanah Asli + Kapur Karbid		
	1) Tanah + kapur karbid 3% + peram 1 hari	2	Buah
	2) Tanah + kapur karbid 3% + peram 5 hari	2	Buah
	3) Tanah + kapur karbid 3% + peram 9 hari	2	Buah
	4) Tanah + kapur karbid 5% + peram 1 hari	2	Buah
	5) Tanah + kapur karbid 5% + peram 5 hari	2	Buah
	6) Tanah + kapur karbid 5% + peram 9 hari	2	Buah
	7) Tanah + kapur karbid 7% + peram 1 hari	2	Buah
	8) Tanah + kapur karbid 7% + peram 5 hari	2	Buah
	9) Tanah + kapur karbid 7% + peram 9 hari	2	Buah
	10) Tanah + kapur karbid 9% + peram 1 hari	2	Buah
	11) Tanah + kapur karbid 9% + peram 5 hari	2	Buah
	12) Tanah + kapur karbid 9% + peram 9 hari	2	Buah
	c. Tanah Asli + Kapur Karbid + Semen Putih		

**Lanjutan Tabel 4.1** Variasi Campuran dan Jenis Pengujian

1) Tanah + kapur karbid 7% + semen putih 4% + peram 1 hari	2	Buah
2) Tanah + kapur karbid 7% + semen putih 4% + peram 9 hari	2	Buah
3) Tanah + kapur karbid 7% + semen putih 6% + peram 1 hari	2	Buah
4) Tanah + kapur karbid 7% + semen putih 6% + peram 9 hari	2	Buah
5) Tanah + kapur karbid 7% + semen putih 8% + peram 1 hari	2	Buah
6) Tanah + kapur karbid 7% + semen putih 8% + peram 9 hari	2	Buah

#### 4.4 Bagan Alir Penelitian

Adapun tahap – tahap penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.1 bagan berikut.



**Gambar 4.1** Bagan Alir Penelitian

## BAB V

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Didalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dan mekanik tanah asli yaitu tanah lempung dan pengaruh campuran bahan tambah dari kapur karbid dan semen putih pada parameter kuat geser tanah.

##### 5.1.1 Pengujian Berat Jenis

Tujuan dari pengujian ini yaitu untuk mengetahui berat jenis dari tanah asli yaitu tanah lempung. Berikut hasil penelitian dari berat jenis dapat dilihat pada Tabel 5.1 dibawah ini.

**Tabel 5.1** Berat Jenis Tanah Lempung Asli

Berat Jenis		1	2
Berat piknometer	W1	30,02	37,45
Berat piknometer + tanah kering	W2	50,67	57,44
Berat piknometer + tanah + air penuh	W3	155,12	150,2
Berat piknometer + air penuh	W4	145,37	136,52
Suhu air	t	27	26
Berat volume tanah pada suhu T	$\gamma_w$	0,9965	0,9963
Berat volume tanah pada suhu 27,5 C	$\gamma_w$	0,9964	0,9964
Berat tanah kering	W <sub>s</sub>	20,65	19,99
A		166,02	156,51
I		10,9	6,31
Berat jenis tanah pada suhu T	G <sub>s</sub>	1,89	3,17
Berat jenis tanah pada suhu 26 C	G <sub>s</sub>	1,89	3,17
Berat jenis rata-rata pada suhu 26 C		2,53	

Berdasarkan Tabel 5.1 di atas didapat nilai berat jenis ( $G_s$ ) rata-rata tanah lempung didesa Kedungsari sebesar 2,53.

### 5.1.2 Pengujian Kadar Air

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui seberapa besar kadar air dari tanah yang digunakan. Berikut hasil penelitian dari pengujian kadar air dapat dilihat pada Tabel 5.2 dibawah ini.

**Tabel 5.2** Hasil Pengujian Kadar Air Tanah Asli

<b>KADAR AIR</b>			
	1	2	
Berat container (W1)	6,75	12,85	gr
Berat container + tanah basah (W2)	33,77	39,50	gr
Berat container + tanah kering (W3)	28,55	33,95	gr
Berat air (ww)	5,22	5,55	gr
Berat tanah kering (ws)	21,80	21,10	gr
Kadar air	23,94	26,30	%
Kadar air rata-rata (w)	25,12		%

Hasil dari pengujian kadar air yang didapat bahwa nilai kadar air rata-rata di desa kedungsari yaitu sebesar 25,12%.

### 5.1.3 Pengujian Berat Volume

Tujuan dari pengujian ini yaitu untuk mengetahui berat volume sampel tanah. Berikut hasil pengujian berat volume tanah asli dapat dilihat pada Tabel 5.3 dibawah ini.

**Tabel 5.3** Hasil Pengujian Berat Volume Tanah Asli

<b>BERAT VOLUME</b>				
		1	2	
Diameter ring	d	6,00	6,00	cm
Tinggi ring	t	2,00	2,00	cm
Volume ring	V	56,548	56,548	cm <sup>3</sup>
Berat ring	W1	42,96	42,96	gr
Berat ring + tanah basah	W2	127,51	129,01	gr
Berat tanah basah	W3	84,55	86,05	gr
Berat volume tanah	$\gamma_b$	1,495	1,521	gr/cm <sup>3</sup>
Berat volume rata-rata		1,508		gr/cm <sup>3</sup>

Hasil dari pengujian berat volume tanah asli dapat dilihat bahwa nilai berat volume rata-rata sampel tanah dari desa kedungsari sebesar 1,508 gr/cm<sup>3</sup>

#### 5.1.4 Pengujian Analisis Ukuran Butiran

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui presentase ukuran butiran tanah berdasarkan klasifikasi jenis tanah. Didalam pengujian ini menggunakan 2 cara yaitu pengujian hidrometer dan analisis ukuran butiran. Berikut hasil dari pengujian hidrometer dan analisis ukuran butiran dapat dilihat ada Tabel 5.4, Tabel 5.5, Tabel 5.6, Tabel 5.7, Tabel 5.8 dibawah ini.

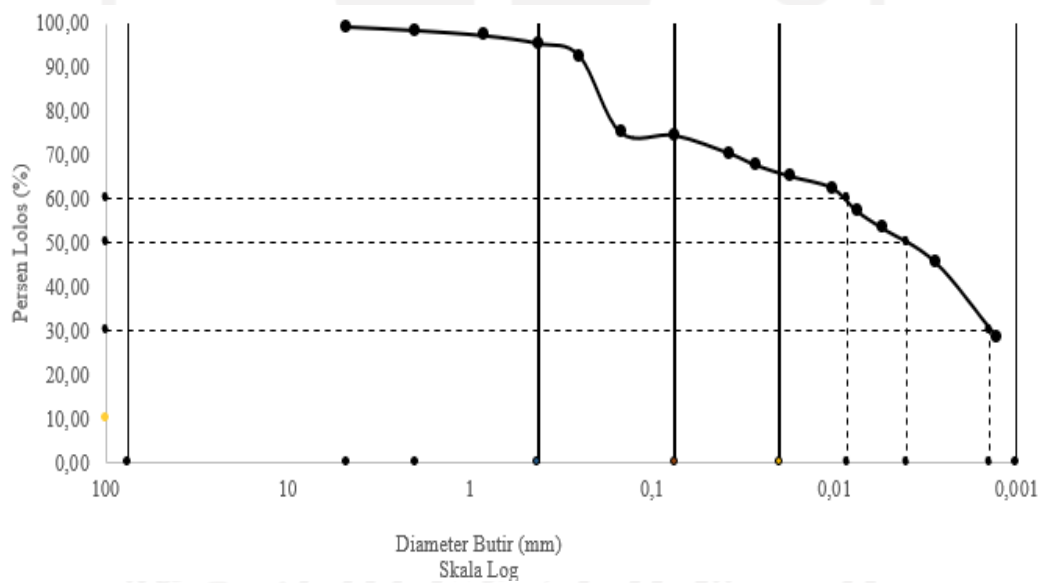
**Tabel 5.4** Hasil Pengujian Analisis Saringan Sampel 1

No. Saringan	Diameter	Berat	Berat	%	% lolos
	Saringan (mm)	tertahan (gr)	Lolos (gr)	Tertahan	
4	4,76	3,22	496,78	0,64	99,36
10	2	4,09	492,69	0,82	98,54
20	0,84	5,86	486,83	1,17	97,37
40	0,42	8,91	477,92	1,78	95,58
60	0,25	14,32	463,6	2,86	92,72
140	0,149	86,97	376,63	17,39	75,33
200	0,075	3,38	373,25	0,68	74,65
Pan		373,25	0	74,65	0,00
TOTAL		500,00		100	
Berat tanah mula-mula				500 gr	
Prosentase lolos saringan 200				74,650 %	



**Tabel 5.5** Hasil Pengujian Hidrometer Sampel 1

Hidrometer									
Time (t)	Suhu (T)	Ra	Rc	Persen Lolos	R	L (cm)	L/t	k	Diamete r
0	25	55	57	74,46	58	7,3	0	0,013	0
1	25	52	54	70,54	55	7,8	7,8	0,013	0,038
2	25	50	52	67,93	53	8,1	4,05	0,013	0,027
5	25	48	50	65,32	51	8,4	1,68	0,013	0,017
15	25	46	48	62,71	49	8,8	0,587	0,013	0,010
30	25	42	44	57,48	45	9,4	0,313	0,013	0,008
60	25	39	41	53,56	42	9,9	0,165	0,013	0,005
250	25	33	35	45,72	36	10,6	0,042	0,013	0,003
1440	25	20	22	28,74	23	13	0,009	0,013	0,001



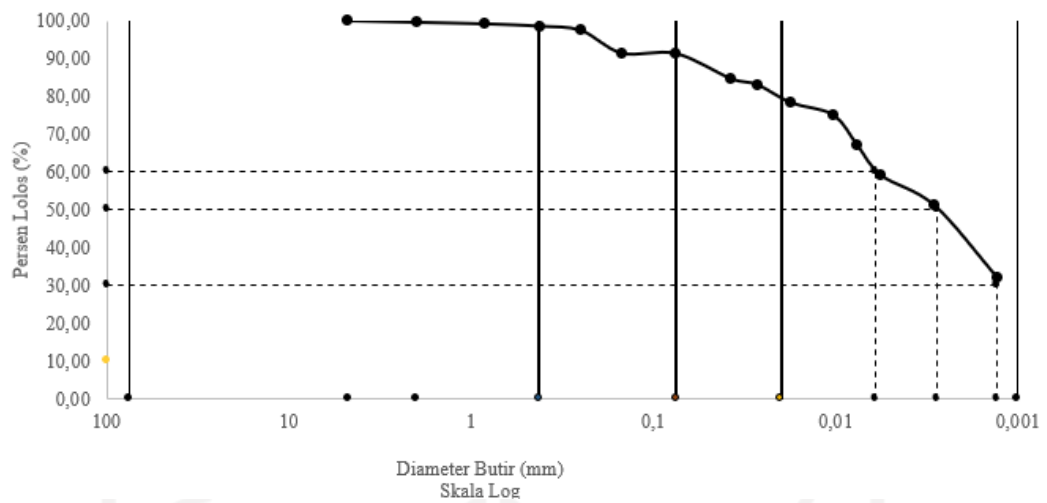
**Gambar 5.1** Grafik Analisa Butiran Saringan Sampel 1

**Tabel 5.6** Hasil Pengujian Analisis Saringan Sampel 2

No. Saringan	Diameter	Berat	Berat	%	% lolos
	Saringan (mm)	tertahan (gr)	Lolos (gr)	Tertahan	
4	4,76	0,56	499,44	0,11	99,89
10	2	2,04	497,4	0,41	99,48
20	0,84	2,06	495,34	0,41	99,07
40	0,42	3,06	492,28	0,61	98,46
60	0,25	5,53	486,75	1,11	97,35
140	0,149	30,07	456,68	6,01	91,34
200	0,075	0,5	456,18	0,10	91,24
Pan		456,18	0	91,24	0,00
TOTAL		500,00		100	
Berat tanah mula-mula				500	gr
Prosentase lolos saringan 200				91,236	%

**Tabel 5.7** Hasil Pengujian Analisis Hidrometer Sampel 2

Hidrometer									
Time (t)	Suhu (T)	Ra	Rc	Persen Lolos	R	L (cm)	L/t	k	Diameter
0	26	53	55	87,815	56	7,6	0	0,013	0
1	26	51	53	84,621	54	7,9	7,9	0,013	0,037
2	26	50	52	83,025	53	8,1	4,05	0,013	0,027
5	26	47	49	78,235	50	8,6	1,72	0,013	0,017
15	26	45	47	75,042	48	8,9	0,593	0,013	0,010
30	26	40	42	67,058	43	9,7	0,323	0,013	0,008
60	26	35	37	59,075	38	10,6	0,177	0,013	0,006
250	26	30	32	51,092	33	11,4	0,046	0,013	0,003
1440	26	18	20	31,933	21	13,3	0,009	0,013	0,001

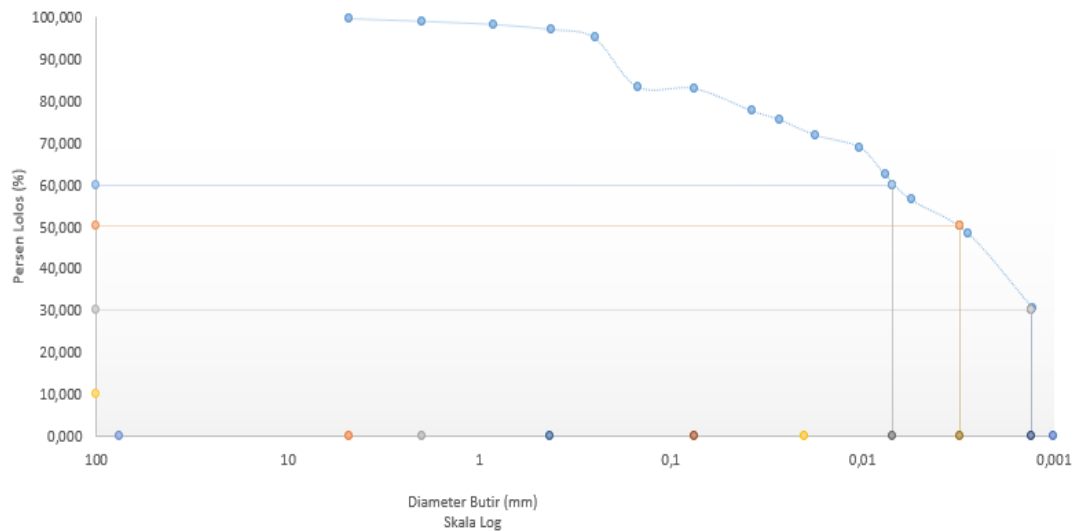


**Gambar 5.2** Grafik Analisa Butiran Saringan Sampel 2

**Tabel 5.8** Hasil Rekapitulasi Pengujian Analisis Saringan dan Hidrometer

ANALISA SARINGAN					
sampel 1		sampel 2		rata2	
diameter	%lolos	diameter	%lolos	diameter	%lolos
4,76	99,356	4,76	99,888	4,76	99,622
2	98,538	2	99,480	2	99,009
0,84	97,366	0,84	99,068	0,84	98,217
0,42	95,584	0,42	98,456	0,42	97,020
0,25	92,720	0,25	97,350	0,25	95,035
0,149	75,326	0,149	91,336	0,149	83,331
0,075	74,650	0,075	91,236	0,075	82,943
0,038	70,544	0,037	84,621	0,038	77,583
0,027	67,932	0,027	83,025	0,027	75,478
0,017	65,319	0,017	78,235	0,017	71,777
0,010	62,706	0,010	75,042	0,010	68,874
0,008	57,481	0,008	67,058	0,008	62,269
0,005	53,561	0,006	59,075	0,006	56,318
0,003	45,723	0,003	51,092	0,003	48,408
0,001	28,740	0,001	31,933	0,001	30,336

Berdasarkan hasil rekapitulasi pengujian analisis saringan dan pengujian hidrometer pada tabel diatas, didapatkan gambar grafik distribusi ukuran butiran pada Gambar 5.3 dibawah ini.



**Gambar 5.3** Grafik Analisa Distribusi Butiran Tanah

Berdasarkan Gambar 5.3 diatas didapatkan hasil persentase butiran tanah yaitu kerikil 0%, pasir 17,057%, lanau 11,166% dan lempung sebesar 71,777%. Berikut disajikan dalam Tabel 5.9 dibawah ini.

**Tabel 5.9** Persentase Butiran Tanah Asli

Uraian	Satuan	Hasil
%Lolos #200	%	82,943
Kerikil	%	0
Pasir	%	17,057
Lanau	%	11,166
Lempung	%	71,777
D60	mm	0,007
D30	mm	0,001
D10	mm	0
Cu	-	-
CC	-	-

### 5.1.5 Pengujian Batas-Batas Konsistensi

#### 1. Pengujian Batas Susut

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui batas kecairan suatu sampel tanah yang akan digunakan pada kondisi susut. Berikut hasil pengujian berat volume tanah asli dapat dilihat pada Tabel 5.10 dibawah ini.

**Tabel 5.10** Hasil Pengujian Batas Susut Tanah Asli Sampel 1

BATAS SUSUT					
		Sampel 1		Sampel 2	
		I	II	I	II
Berat cawan susut	W1	46,64	45,19	45,51	46,09
Berat cawan susut + tanah basah	W2	69,62	62,3	62,35	61,53
Berat cawan susut + tanah kering	W3	61,14	53,98	54,21	53,05
Berat tanah kering	W0	14,5	8,79	8,7	6,96
Kadar air	w	58,483	94,653	93,563	121,839
volume tanah basah = volume cawan susut					
Diameter ring	d	4,18	4,15	4,19	4,21
Tinggi ring	t	1,24	1,25	1,25	1,22
Volume ring	V	17,016	16,908	17,236	16,983
Berat air raksa yang terdesak tanah kering + gelas ukur	W4	207,51	206,12	207,71	200,4
Berat gelas ukur	W5	60,48	60,48	60,48	60,48
Berat air raksa	W6	147,03	145,64	147,23	139,92
Berat tanah kering	Wo	8,49	8,79	8,7	6,96
Volume tanah kering	Vo	10,811	10,709	10,826	10,288
Batas susut tanah	SL	21,375	24,126	19,886	25,65
Batas Susut Rata-Rata per Sampel	%	22,751		22,768	
Berat Susut Rata-Rata	%	22,756			

Berdasarkan Tabel diatas didapatkan hasil batas susut rata-rata tanah asli di desa kedungsari sebesar 22,756%

#### 2. Pengujian Batas Cair

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui batas kecairan dan kadar air dari suatu sampel tanah. Berikut hasil dari pengujian batas cair dari tanah asli dapat dilihat pada Tabel 5.11 dan 5.12 dibawah ini.

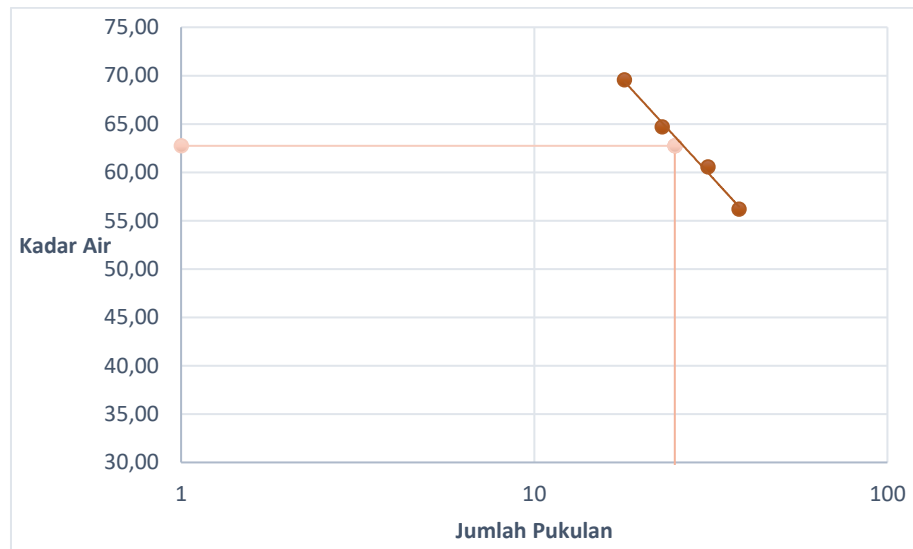
**Tabel 5.11** Hasil Pengujian Batas Cair Tanah Asli Sampel 1

BATAS CAIR								
No Cawan	I		II		III		IV	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Berat Cawan	6,83	12,98	6,03	12,77	7,53	13,16	7,61	12,92
Berat Cawan+Tanah Basah	18,98	21,35	17,46	24,56	21,17	24,54	16,95	32,19
Berat Cawan+Tanah Kering	13,88	18	13,24	19,67	16,46	19,92	13,5	25,45
Berat Air	5,1	3,35	4,22	4,89	4,71	4,62	3,45	6,74
Berat Tanah Kering	7,05	5,02	7,21	6,9	8,93	6,76	5,89	12,53
Kadar Air	72,340	66,733	58,530	70,870	52,744	68,343	58,574	53,791
Kadar Air Rata-Rata	69,537		64,700		60,543		56,182	
Jumlah Pukulan	18		23		31		38	

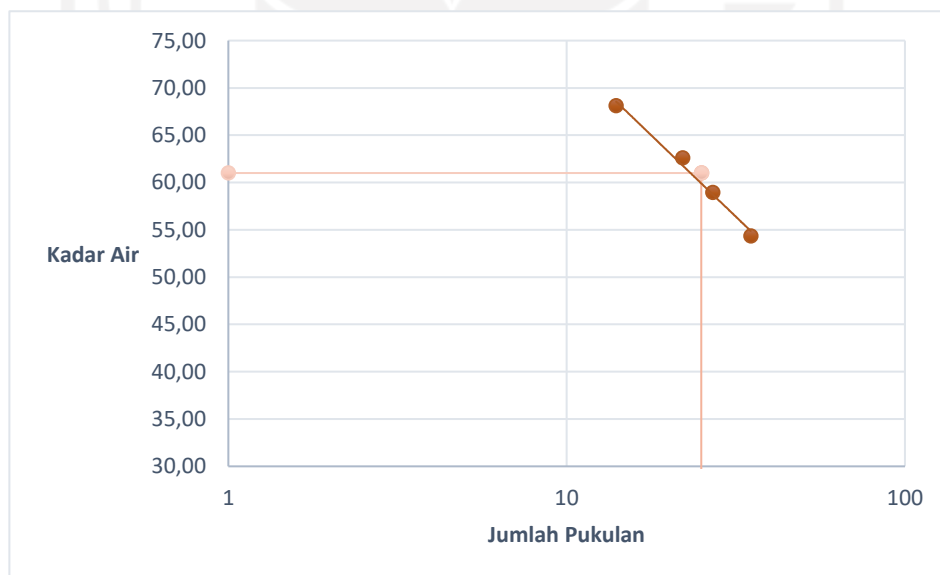
**Tabel 5.12** Hasil Pengujian Batas Cair Tanah Asli Sampel 2

BATAS CAIR								
No Cawan	I		II		III		IV	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Berat Cawan	6,75	6,84	6	6,89	7,08	7,5	6,76	6,49
Berat Cawan+Tanah Basah	19,7	19,36	20,83	20,56	18,28	17,45	16,42	16,15
Berat Cawan+Tanah Kering	14,4	14,34	15,31	15,13	14,08	13,8	13,1	12,67
Berat Air	5,3	5,02	5,52	5,43	4,2	3,65	3,32	3,48
Berat Tanah Kering	7,65	7,5	9,31	8,24	7	6,3	6,34	6,18
Kadar Air	69,281	66,933	59,291	65,898	60,000	57,937	52,366	56,311
Kadar Air Rata-Rata	68,107		62,595		58,968		54,338	
Jumlah Pukulan	14		22		27		35	

Berdasarkan hasil pada Tabel diatas didapatkan grafik hubungan antara pukulan dan nilai kada airnya dapat dilihat pada Gambar 5.4 dan Gambar 5.5 dibawah ini.



**Gambar 5.4** Grafik Hubungan Jumlah Pukulan dengan Kadar Air Tanah Asli Sampel 1



**Gambar 5.5** Grafik Hubungan Jumlah Pukulan dengan Kadar Air Tanah Asli Sampel 2

Berdasarkan hasil grafik diatas didapatkan nilai batas cair pada Tabel 5.13 dibawah ini.

**Tabel 5.13** Rekapitulasi Hasil Pengujian Batas Cair Tanah Asli

Uraian	Satuan	Nilai
Batas Cair Sampel 1	%	62,741
Batas Cair Sampel 2	%	61,002
Batas Cair Rata-Rata	%	61,871

Berikut hasil yang didapat dari pengujian batas cair dengan nilai batas cair rata-rata di desa kedungsari yaitu sebesar 61,871%.

### 3. Pengujian Batas Plastis

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar air tanah yang dipakai dalam kondisi plastis. Berikut hasil pengujian batas plastis tanah asli dapat dilihat pada Tabel 5.14 dibawah ini.

**Tabel 5.14** Hasil Pengujian Batas Plastis Tanah Asli

Uraian	Sampel 1		Sampel 2	
	1	2	1	2
Berat Cawan	12,7	13,03	6,49	12,74
Berat Cawan+Tanah Basah	13,48	13,9	7,42	13,63
Berat Cawan+Tanah Kering	13,28	13,67	7,19	13,4
Berat Air	0,2	0,23	0,23	0,23
Berat Tanah Kering	0,58	0,64	0,7	0,66
Kadar Air	34,483	35,938	32,857	34,848
Batas Plastis per Sampel	35,210		33,853	
Batas Plastis per Rata-rata	34,531			

Berdasarkan Tabel diatas didapatkan hasil batas plastis rata-rata tanah asli di desa kedungsari sebesar 34,531%.



#### 4. Indeks Plastisitas

Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*) yaitu untuk menentukan kemampuan dari suatu pengembangan tanah ekspansif dan juga interval dari kadar air dimana tanah tersebut masih bersifat plastis dan nilai indeks plastisitas akan menunjukkan bagaimana sifat keplastisan tanah tersebut. Berikut hasil perhitungan indeks plastisitas tanah dapat dilihat pada Tabel 5.15 dibawah ini.

**Tabel 5.15** Hasil Perhitungan Indeks Plastisitas Tanah Asli

Uraian	Satuan	Nilai	
		Sampel 1	Sampel 2
BatasCair	%	62,741	61,002
Batas Plastis	%	35,210	33,853
Indeks Plastisitas	%	27,530	27,149
Indeks Plastisitas Rata-rata	%	27,340	

Berdasarkan perhitungan Tabel diatas didapat nilai indeks plastisitas rata- rata tanah asli yaitu sebesar 27,340%.

#### 5.1.6 Pengujian Proktor Standar

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menentukan berat volume kering maksimum dari tanah dan kadar air optimum dari tanah tersebut dengan dilakukan pemadatan tanah. Berikut hasil berat volume tanah basah pada Tabel 5.16 dan Tabel 5.17 dibawah ini.

**Tabel 5.16** Berat Volume Tanah Basah Sampel 1

Penambahan Air Sampel 1							
1	No Sampel		1	2	3	4	5
2	Berat Sampel	gr	2000	2000	2000	2000	2000
3	Kadar air mula-mula	%	10,889	10,889	10,889	10,889	10,889
4	Penambahan air	%	5	10	15	20	25
5	Penambahan air	ml	100	200	300	400	500
6	Berat cetakan+Tanah basah	gr	2990	3099	3216	3331	3326
7	Berat tanah basah	gr	2990	3099	3216	3331	3326
8	Berat volme tanah basah	gr/cm <sup>3</sup>	3,148	3,262	3,385	3,507	3,501

**Tabel 5.17** Berat Volume Tanah Basah Sampel 2

Penambahan Air Sampel 1							
1	No Sampel		1	2	3	4	5
2	Berat Sampel	gr	2000	2000	2000	2000	2000
3	Kadar air mula-mula	%	9,203	9,203	9,203	9,203	9,203
4	Penambahan air	%	5	10	15	20	25
5	Penambahan air	ml	100	200	300	400	500
6	Berat cetakan+Tanah basah	gr	3086	3133	3288	3439	3370
7	Berat tanah basah	gr	3086	3133	3288	3439	3370
8	Berat volme tanah basah	gr/cm <sup>3</sup>	3,328	3,379	3,546	3,709	3,635

Berikut ini hasil dari berat volume tanah basah diatas didapatkan hasil pengujian proktor standar dapat dilihat pada Tabel 5.18 dan 5.19 dibawah ini.

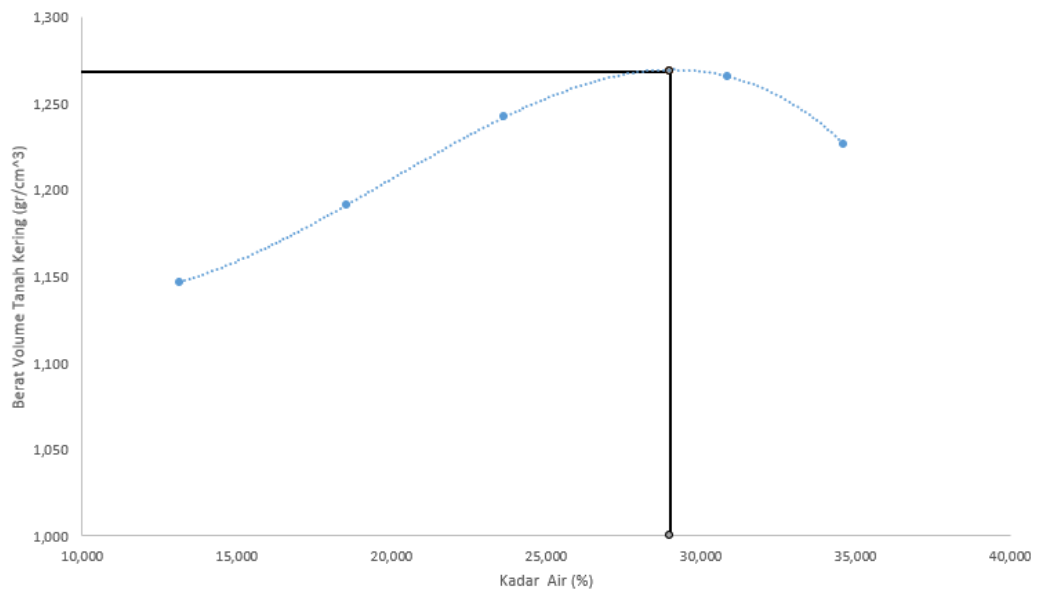
**Tabel 5.18** Hasil Pengujian Proktor Standar Sampel 1

Kadar Air Tanah										
No Pengujian	1		2		3		4		5	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
No Cawan										
Berat cawan	9,1	8,87	8,99	8,87	9,23	9,04	8,95	8,87	8,75	8,99
Berat cawan + tanah basah	36,73	40,19	41,57	35,5	29,87	28,27	33,76	32,57	31,55	35,08
Berat cawan + tanah kering	33,56	36,5	36,5	31,31	25,92	24,6	27,65	27,23	25,73	28,32
Berat air	3,17	3,69	5,07	4,19	3,95	3,67	6,11	5,34	5,82	6,76
Berat tanah kering	24,46	27,63	27,51	22,44	16,69	15,56	18,7	18,36	16,98	19,33
Kadar air	12,960	13,355	18,430	18,672	23,667	23,586	32,674	29,085	34,276	34,972
Kadar air rata-rata	13,157		18,551		23,626		30,879		34,624	
Berat volume tanah kering	1,147		1,192		1,242		1,266		1,227	

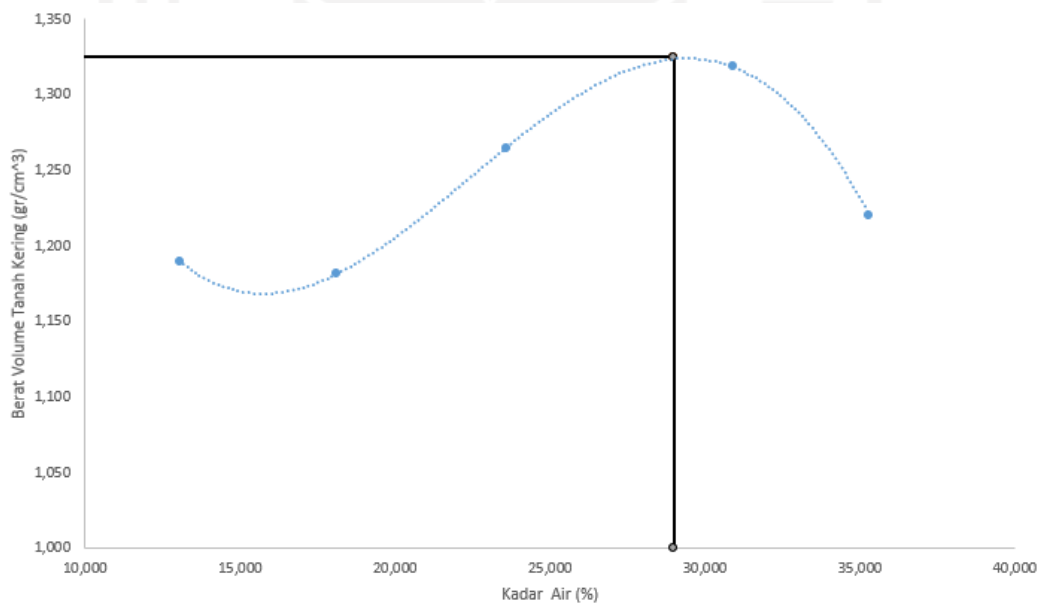
**Tabel 5.19** Hasil Pengujian Proktor Standar Sampel 2

Kadar Air Tanah										
No Pengujian	1		2		3		4		5	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
No Cawan										
Berat cawan	8,9	9,32	8,99	8,95	9,2	8,68	9,01	8,95	8,78	8,93
Berat cawan + tanah basah	36,04	42,4	31,78	33,85	32,51	30,14	32,46	40,28	24,7	28,42
Berat cawan + tanah kering	32,93	38,55	28,29	30,02	28,08	26,03	26,92	32,89	20,5	23,39
Berat air	3,11	3,85	3,49	3,83	4,43	4,11	5,54	7,39	4,2	5,03
Berat tanah kering	24,03	29,23	19,3	21,07	18,88	17,35	17,91	23,94	11,72	14,46
Kadar air	12,942	13,171	18,083	18,178	23,464	23,689	30,932	30,869	35,836	34,786
Kadar air rata-rata	13,057		18,130		23,576		30,901		35,311	
Berat volume tanah kering	1,190		1,181		1,265		1,318		1,220	

Hasil dari pengujian proctor standar didapatkan grafik hubungan kepadatan tanah kering dan kadar air optimum dapat dilihat pada Gambar 5.6 dan 5.7 dibawah ini.



**Gambar 5.6** Grafik Uji Proktor Standar Sampel 1



**Gambar 5.7** Grafik Uji Proktor Standar Sampel 2

Setelah didapat grafik uji proktor sampel 1 dan 2, berikut ini hasil nilai kepadatan kering maksimum dan kadar air optimum tanah asli dapat dilihat pada Tabel 5.21 dibawah ini.

**Tabel 5.21** Kepadatan Kering Maksimum dan Kadar Air Optimum Tanah Asli

Uraian	Satuan	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Kepadatan Kering Maks	gr/cm <sup>3</sup>	1,27	1,33	1,3
Kadar Air Optimum	%	29	29	29

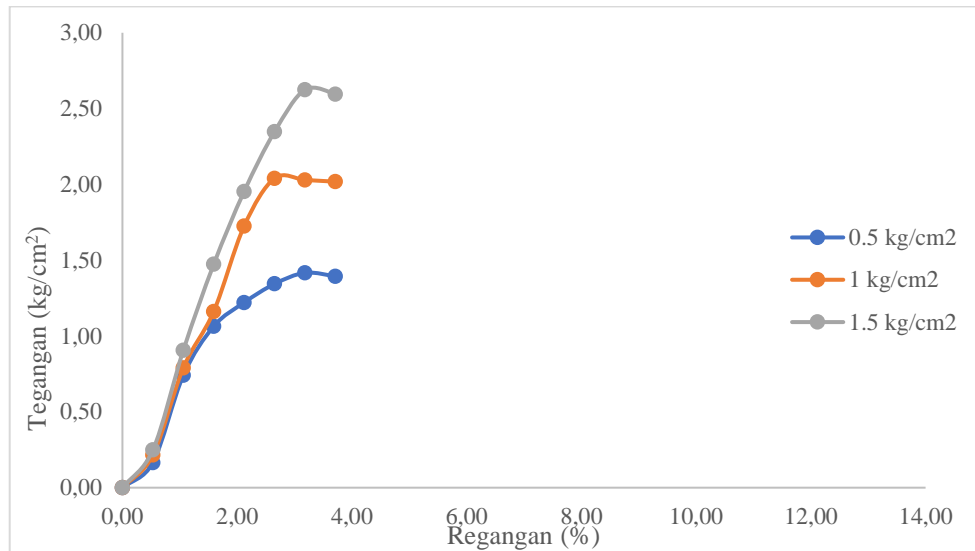
Berdasarkan tabel diatas didapat nilai kepadatan kering maksimum tanah asli yaitu sebesar 1,3 gr/cm<sup>3</sup> dan kadar air optimum sebesar 29% pada sampel tanah asli Desa Kedungsari.

### 5.1.7 Pengujian Triaksial UU

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menentukan nilai kuat geser tanah yaitu kohesi dan sudut geser dalam pada tanah asli yang dicampur dengan bahan adiktif berupa kapur karbid dan semen putih

#### 1. Pengujian Triaksial UU Pada Tanah Asli

Berikut hasil pengujian triaksial UU pada tanah asli didapat hasil grafik tegangan regangan pada Gambar 5.8 dibawah ini.



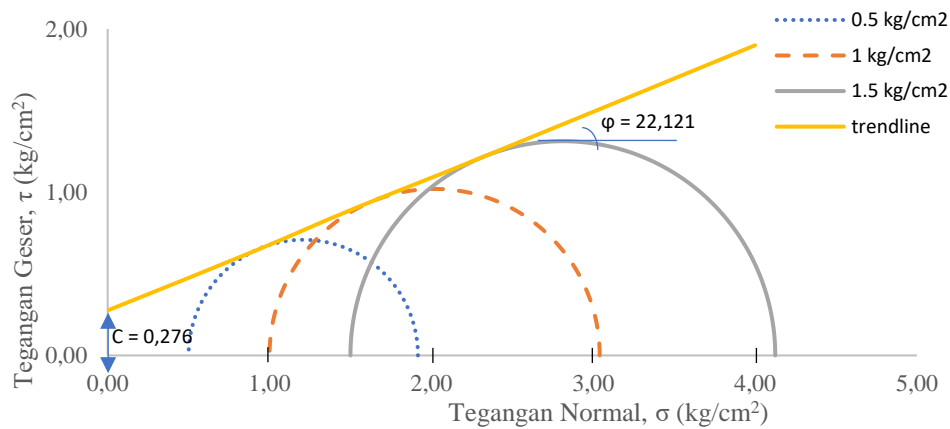
**Gambar 5.8** Grafik Tegangan Regangan Tanah Asli sampel 1

Berdasarkan Gambar 5.8 didapatkan nilai tegangan geser maksimum dan tegangan utama di setiap tekanan sel. Berikut dapat dilihat hasil tegangan geser maksimum dan tegangan utama pada Tabel 5.22 dibawah ini

**Tabel 5.22** Tegangan geser maksimum dan tegangan utama

Pembebanan	Simbol	Satuan	Sampel 1		
			0.5 kg/cm <sup>2</sup>	1 kg/cm <sup>2</sup>	2 kg/cm <sup>2</sup>
Tegangan Keliling	$\sigma_3$	kg/cm <sup>2</sup>	0,5	1	1,5
Tegangan Geser Maksimum	$\Delta\sigma$	kg/cm <sup>2</sup>	1,417	2,040	2,625
Tegangan Utama	$\sigma_1$	kg/cm <sup>2</sup>	1,917	3,040	4,125

Berdasarkan tabel diatas maka didapatkan hasil dari tegangan geser maksimum dan tegangan utama pada tanah asli sampel 1. Berikut adalah lingkaran Mohr yang telah dihasilkan pada Gambar 5.9 dibawah ini.



**Gambar 5.9** Grafik Hubungan Lingkungan Mohr Tanah Asli Sampel 1

Hasil dari grafik dari lingkaran Mohr pada tanah asli sampel 1 didapatkan hasil kohesi sebesar  $0,276 \text{ kg/cm}^2$  dan sudut geser dalam  $22,121^\circ$ . Hasil kohesi dan sudut geser dalam tanah asli sampel 2 juga dilakukan perhitungan yang sama dengan sampel 1. Berikut hasil dari pengujian triaksial UU pada tanah asli dapat dilihat pada tabel 5.22 dibawah ini.

**Tabel 5.22** Hasil Pengujian Triaksial UU Tanah Asli

Parameter Kuat Geser Tanah				
Uraian	Satuan	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Sudut Geser Dalam ( $\phi$ )	$^\circ$	22,121	21,239	21,68
Kohesi (c)	$\text{Kg/cm}^2$	0,276	0,295	0,286

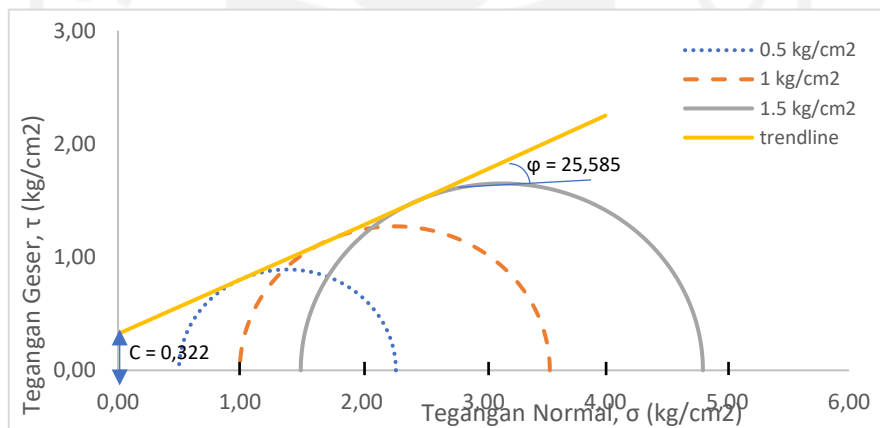
## 2. Pengujian Triaksial UU dan Tanah Asli dengan Bahan Tambah Kapur Karbid

### a. Pengujian dengan waktu pemeraman 1 hari

Berikut hasil dari pengujian triaksial UU tanah asli yang distabilisasi dengan kapur karbid dalam waktu pemeraman waktu 1 hari dapat dilihat pada Tabel 5.23 berikut.

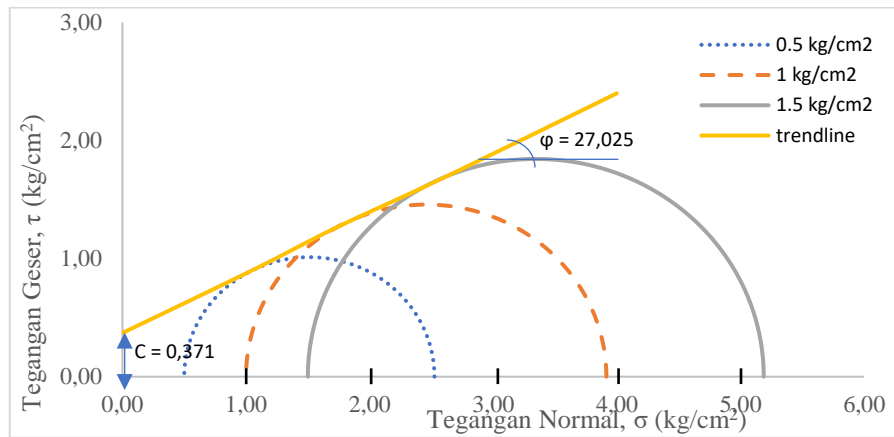
**Tabel 5.23** Hasil Pengujian Triaksial UU Yang Distabilisasi dengan Kapur Karbid dengan Waktu Pemeraman 1 Hari

Pemeraman	Presentase	Koheisi (Kg/cm <sup>2</sup> )		Sudut Geser Dalam (°)	
1 Hari	3%	0,322	0,339	25,585	23,657
		0,356		21,729	
	5%	0,371	0,406	27,025	26,823
		0,441		26,621	
	7%	0,405	0,420	28,742	27,874
		0,434		27,006	
	9%	0,454	0,451	27,69	28,186
		0,447		28,682	

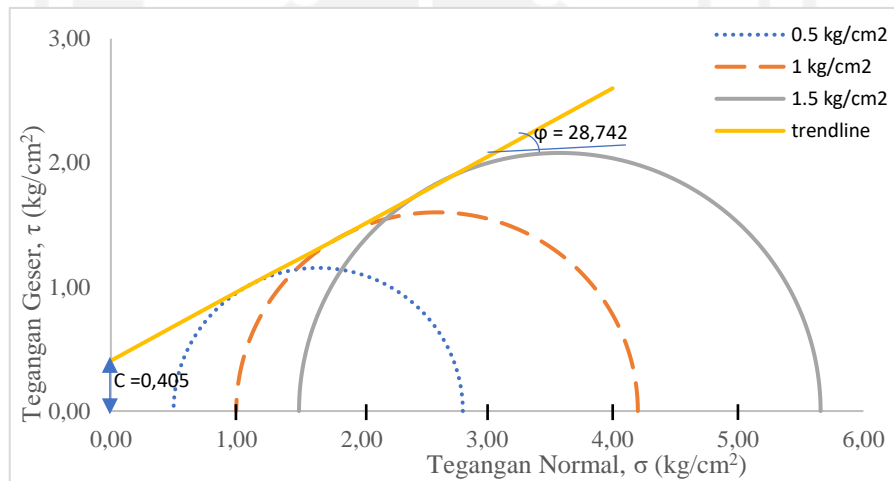


**Gambar 5.10** Grafik Hubungan Lingkaran Mohr Tanah Asli + KK 3% 1 Hari

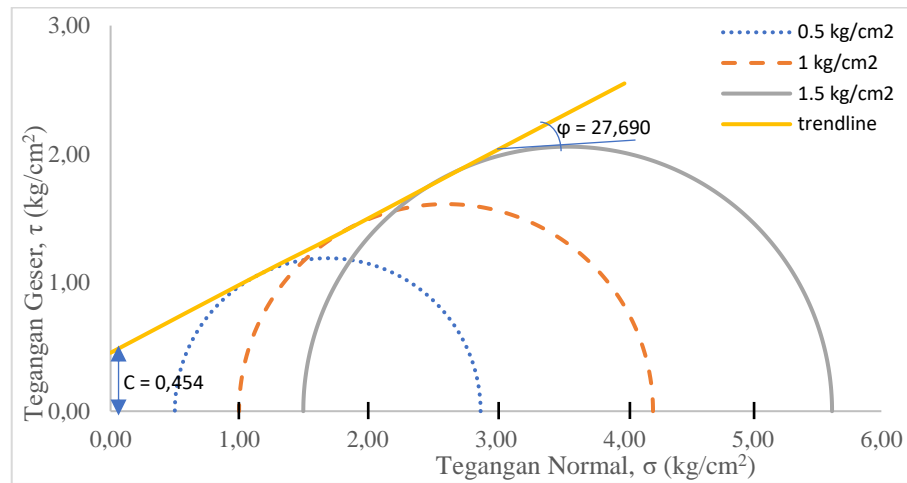




**Gambar 5.11** Grafik Hubungan Lingkaran Mohr Tanah Asli + KK 5% 1 Hari



**Gambar 5.12** Grafik Hubungan Lingkaran Mohr Tanah Asli + KK 7% 1 Hari



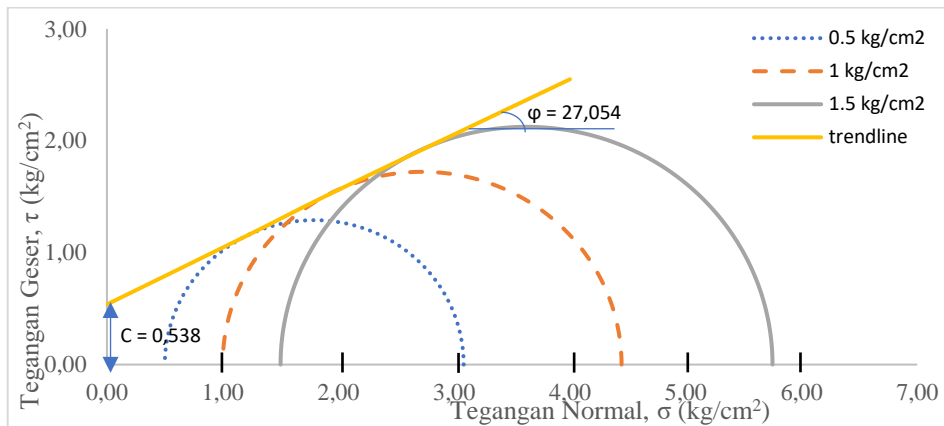
**Gambar 5.13** Grafik Hubungan Lingkaran Mohr Tanah Asli + KK 9% 1 Hari

**b. Pengujian dengan waktu pemeraman 5 hari**

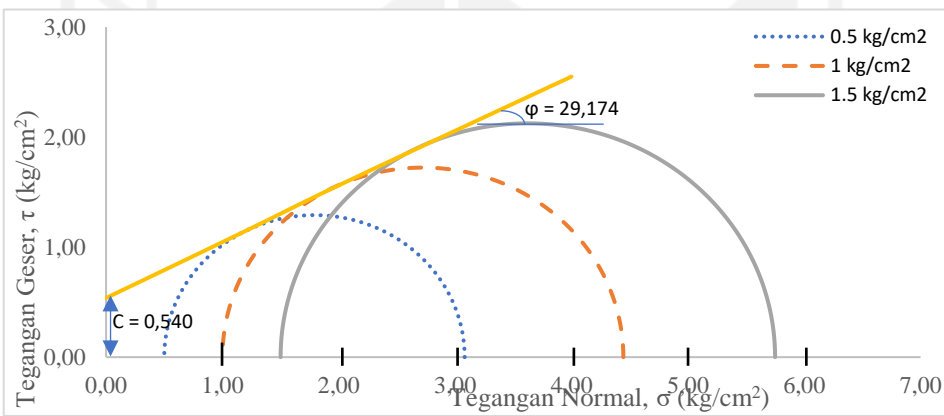
Berikut hasil dari pengujian triaksial UU tanah asli yang distabilisasi dengan kapur karbid dalam waktu pemeraman waktu 5 hari dapat dilihat pada Tabel 5.24 berikut.

**Tabel 5.24** Hasil Pengujian Triaksial UU Yang Distabilisasi dengan Kapur Karbid dengan Waktu Pemeraman 5 Hari

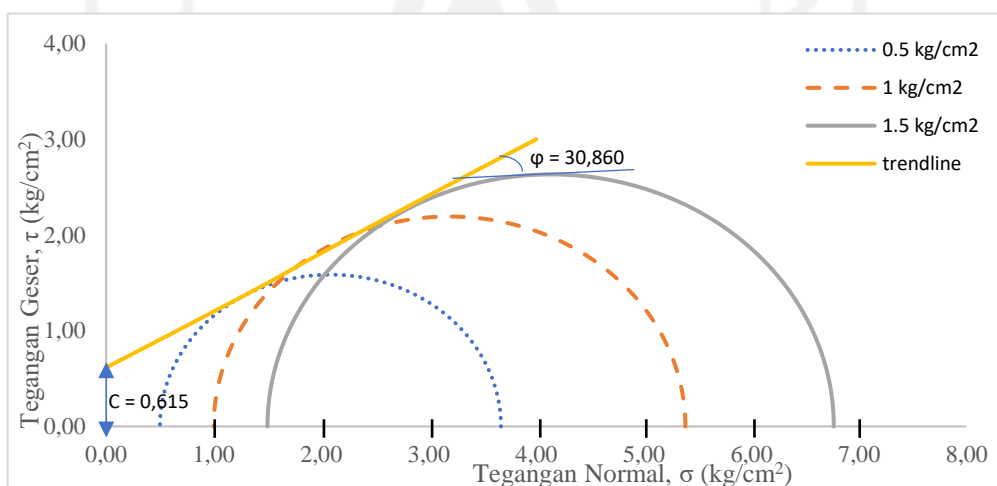
Pemeraman	Presentase	Koehesi (Kg/cm <sup>2</sup> )		Sudut Geser Dalam (°)	
5 Hari	3%	0,538	0,543	27,054	26,978
		0,547		26,901	
	5%	0,540	0,552	29,174	29,144
		0,564		29,114	
	7%	0,615	0,621	30,860	30,442
		0,627		30,024	
	9%	0,637	0,631	31,298	31,071
		0,625		30,843	



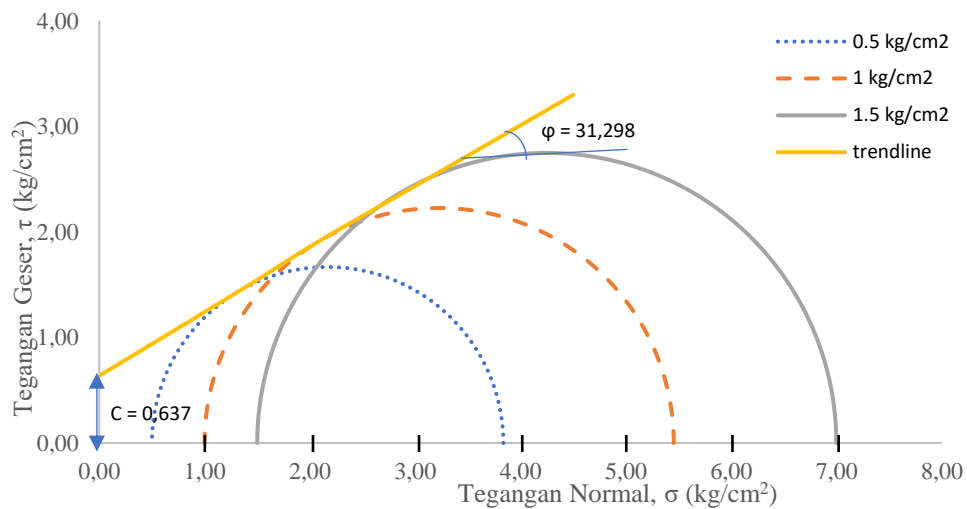
**Gambar 5.14** Grafik Hubungan Lingkaran Mohr Tanah Asli + KK 3% 5 Hari



**Gambar 5.15** Grafik Hubungan Lingkaran Mohr Tanah Asli + KK 5% 5 Hari



**Gambar 5.16** Grafik Hubungan Lingkaran Mohr Tanah Asli + KK 7% 5 Hari



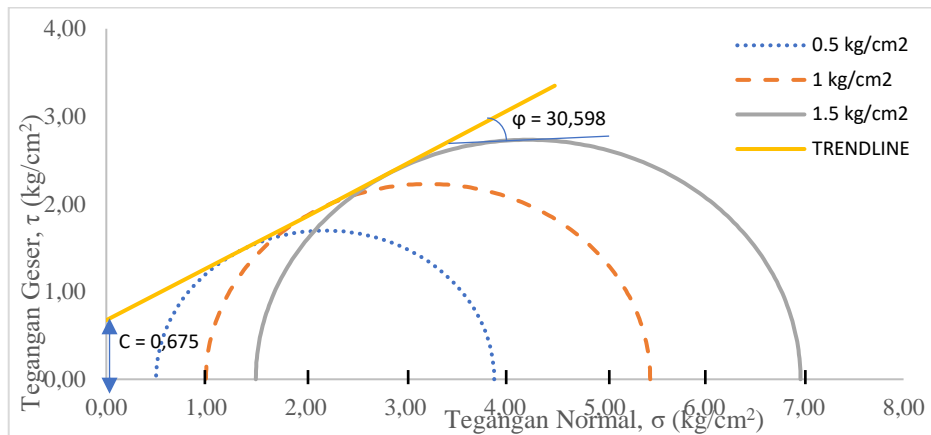
**Gambar 5.17** Grafik Hubungan Lingkaran Mohr Tanah Asli + KK 9% 5 Hari

**c. Pengujian dengan waktu pemeraman 9 hari**

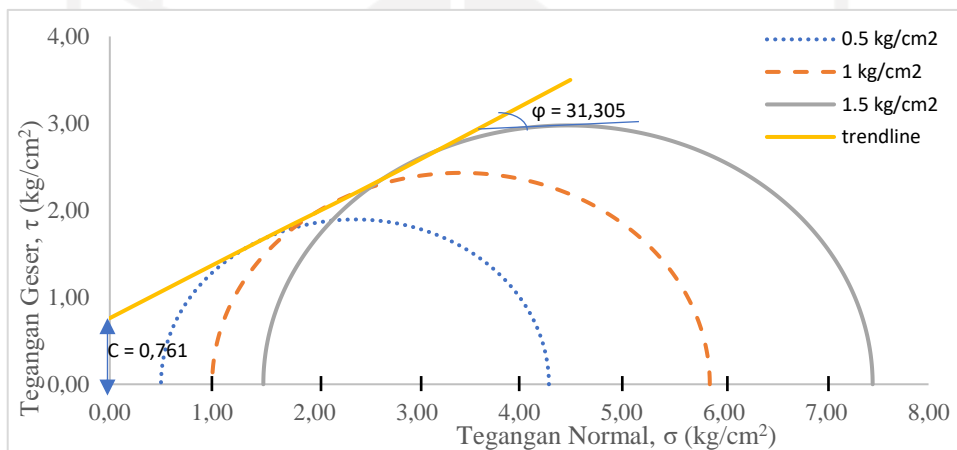
Berikut hasil dari pengujian triaksial UU tanah asli yang distabilisasi dengan kapur karbid dalam waktu pemeraman waktu 9 hari dapat dilihat pada Tabel 5.25 berikut

**Tabel 5.25** Hasil Pengujian Triaksial UU Yang Distabilisasi dengan Kapur Karbid dengan Waktu Pemeraman 9 Hari

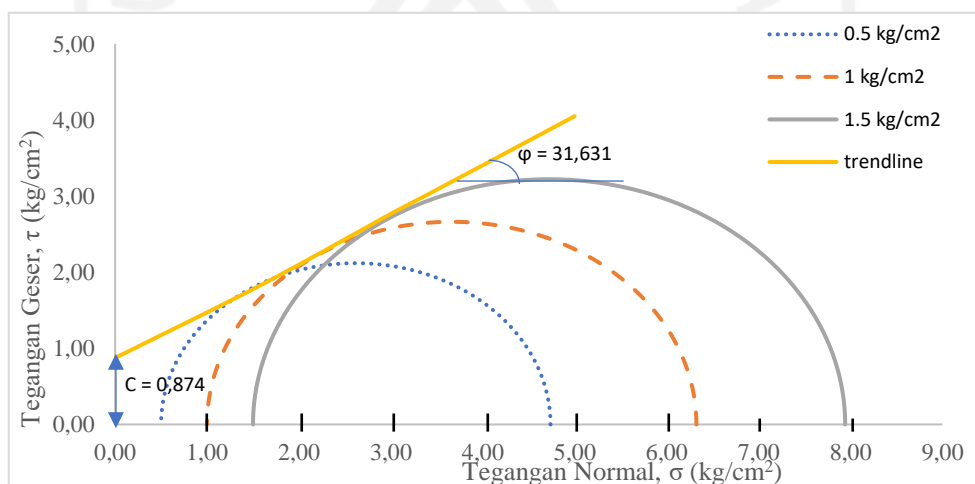
Pemeraman	Presentase	Koheksi (Kg/cm <sup>2</sup> )		Sudut Geser Dalam (°)	
9 Hari	3%	0,675	0,697	30,598	29,536
		0,719		28,473	
	5%	0,761	0,749	31,305	31,817
		0,737		32,329	
	7%	0,874	0,869	31,631	32,264
		0,864		32,897	
	9%	0,961	0,944	33,545	32,650
		0,926		33,243	



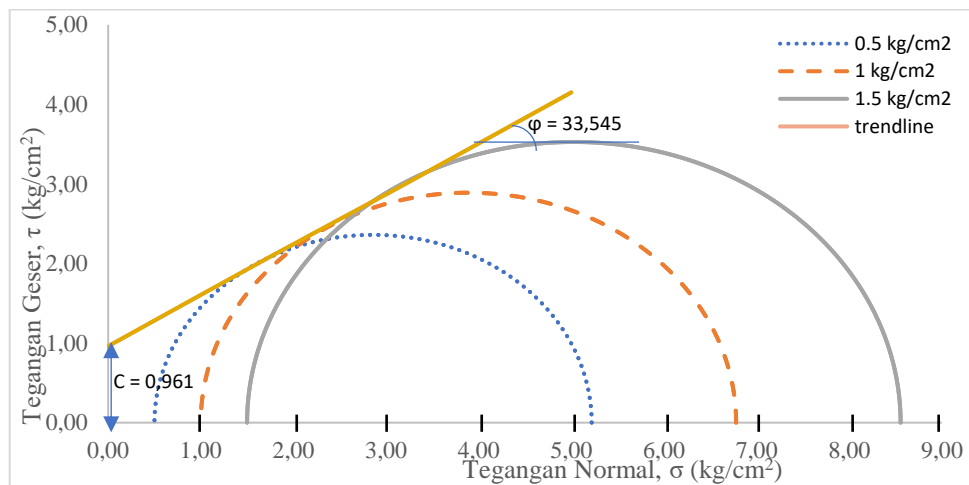
**Gambar 5.18** Grafik Hubungan Lingkaran Mohr Tanah Asli + KK 3% 9 Hari



**Gambar 5.19** Grafik Hubungan Lingkaran Mohr Tanah Asli + KK 5% 9 Hari



**Gambar 5.20** Grafik Hubungan Lingkaran Mohr Tanah Asli + KK 7% 9 Hari



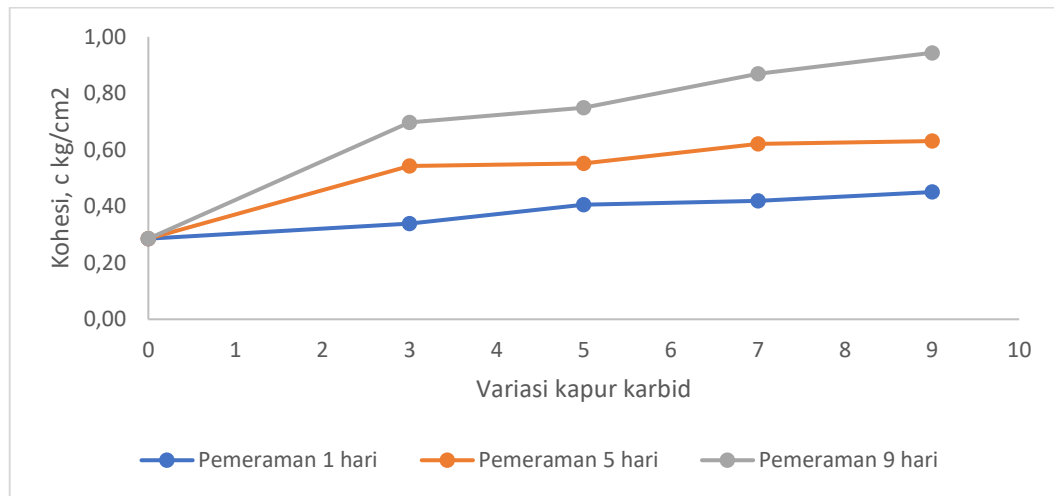
**Gambar 5.21** Grafik Hubungan Lingkaran Mohr Tanah Asli + KK 9% 9 Hari

**d. Hasil Rekapitulasi Pengujian Triaksial UU Tanah Asli Yang Distabilisasi dengan Kapur Karbid**

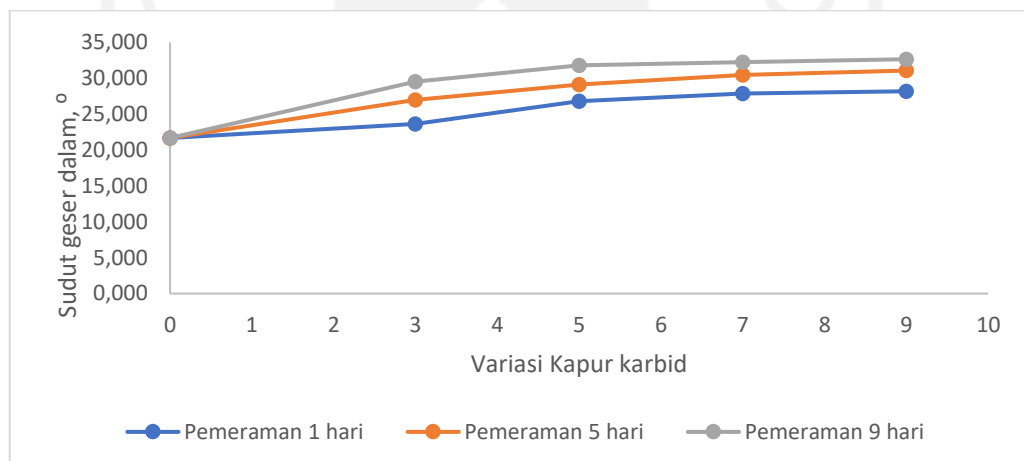
Berikut hasil rekapitulasi dari tanah asli yang distabilisasi dengan kapur karbid dalam waktu pemeraman 1 hari, 5 hari, dan 9 hari dapat dilihat pada Tabel 5.26 dibawah ini.

**Tabel 5.26** Hasil Rekapitulasi Triaksial UU Yang Distabilisasi dengan Kapur Karbid dengan Waktu Pemeraman 1 hari, 5 hari dan 9 hari

Pemeraman	Persentase kapur karbid	Kohesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Sudut Geser Dalam (°)
1 Hari	3%	0,339	23,657
	5%	0,406	26,823
	7%	0,420	27,874
	9%	0,451	28,186
5 Hari	3%	0,543	26,978
	5%	0,552	29,144
	7%	0,621	30,442
	9%	0,631	31,071
9 Hari	3%	0,697	29,536
	5%	0,749	31,817
	7%	0,869	32,264
	9%	0,944	32,650



**Gambar 5.22** Grafik kohesi dengan persentase kapur karbid



**Gambar 5.23** Grafik sudut geser dalam dengan persentase kapur karbid

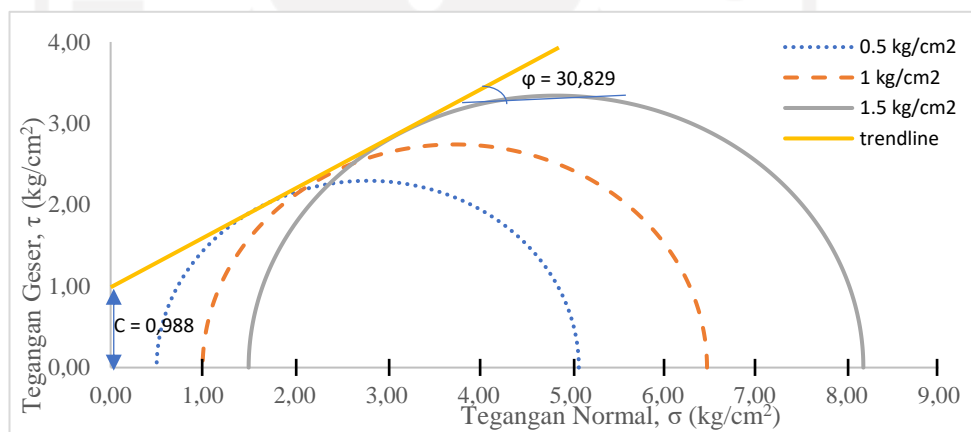
### 3. Pengujian Triaksial UU dan Tanah Asli Yang Distabilisasi dengan Kapur Karbid 9% dan Semen Putih

#### a. Pengujian dengan waktu pemeraman 1 hari

Berikut hasil dari pengujian triaksial UU tanah asli yang distabilisasi dengan kapur karbid 9% dan semen putih dalam waktu pemeraman waktu 1 hari dapat dilihat pada Tabel 5.27 berikut.

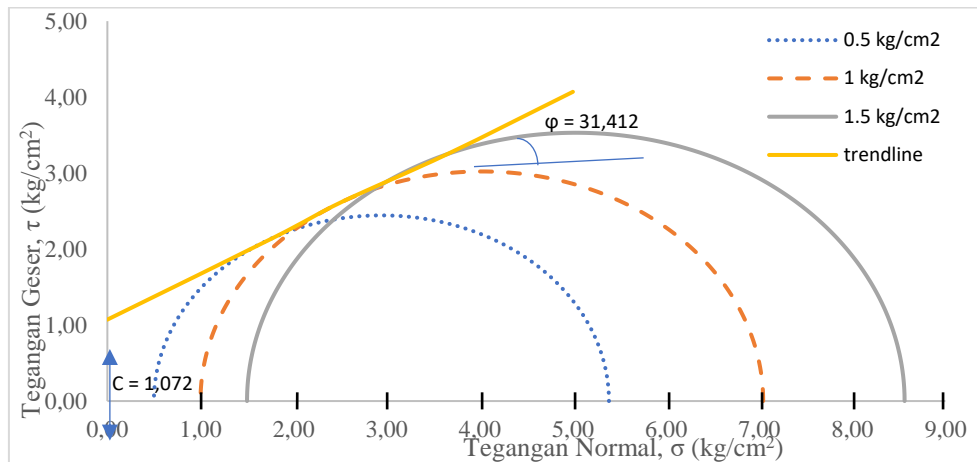
**Tabel 5.27** Hasil Pengujian Triaksial UU Yang Distabilisasi dengan Kapur Karbid 9% dan Semen Putih dengan Waktu Pemeraman 1 Hari

Pemeraman	Persentase Semen Putih	Koheisi (Kg/cm <sup>2</sup> )		Sudut Geser Dalam (°)	
1 Hari 9% Kapur Karbid	4%	0,988	0,985	30,829	30,611
		0,981		30,393	
	6%	1,072	1,081	31,412	31,342
		1,09		31,272	
	8%	1,205	1,212	32,082	32,153
		1,219		32,223	

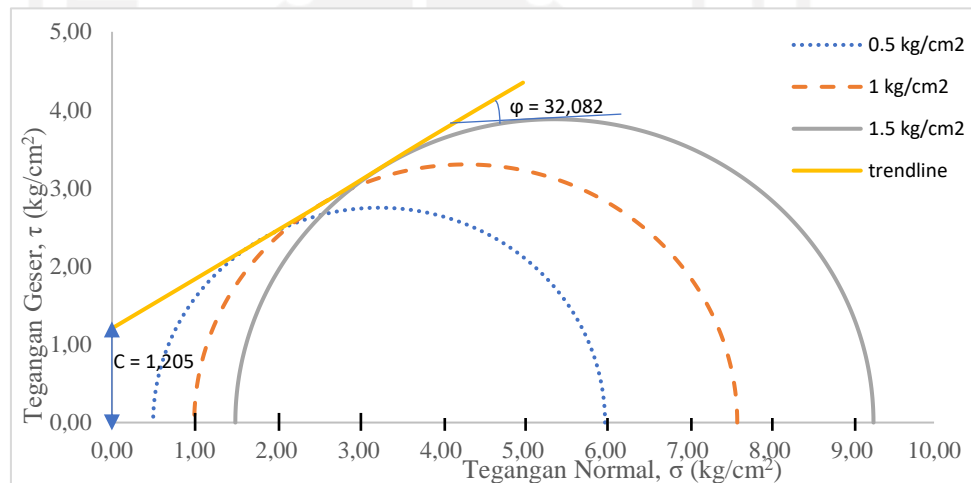


**Gambar 5.24** Grafik Hubungan Lingkaran Mohr Tanah Asli + KK 9% + SP 4% 1 Hari





**Gambar 5.25** Grafik Hubungan Lingkaran Mohr Tanah Asli + KK 9% + SP 6% 1 Hari



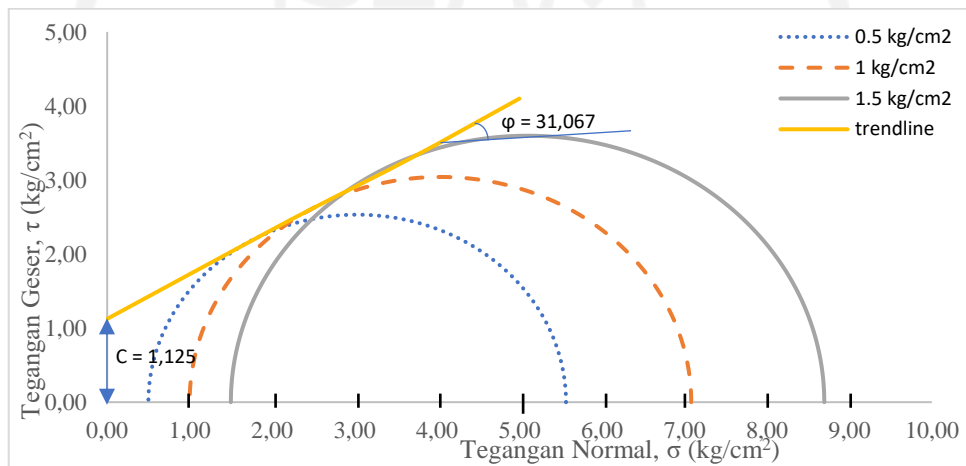
**Gambar 5.26** Grafik Hubungan Lingkaran Mohr Tanah Asli + KK 9% + SP 8% 1 Hari

**b. Pengujian dengan waktu pemeraman 5 hari**

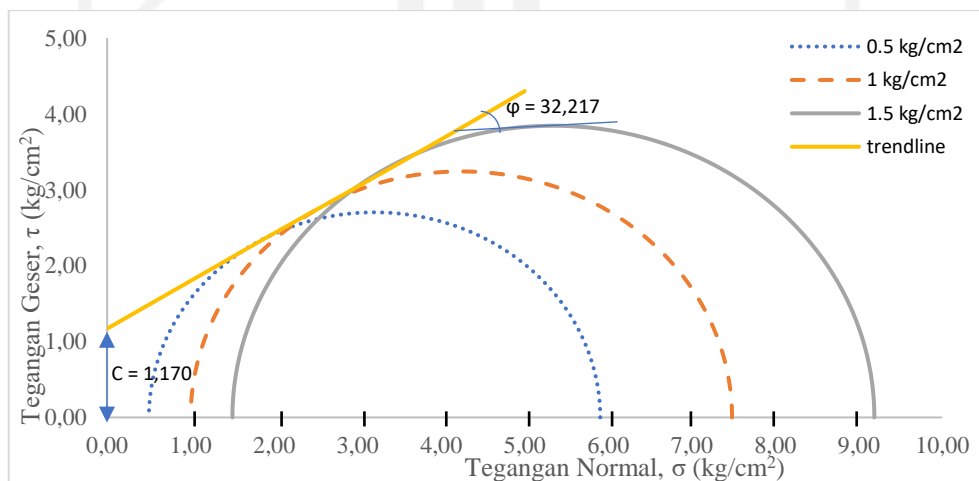
Berikut hasil dari pengujian triaksial UU tanah asli yang distabilisasi dengan kapur karbid 9% dan semen putih dalam waktu pemeraman waktu 5 hari dapat dilihat pada Tabel 5.23 berikut.

**Tabel 5.28** Hasil Pengujian Triaksial UU Yang Distabilisasi dengan Kapur Karbid 9% dan Semen Putih dengan Waktu Pemeraman 5 Hari

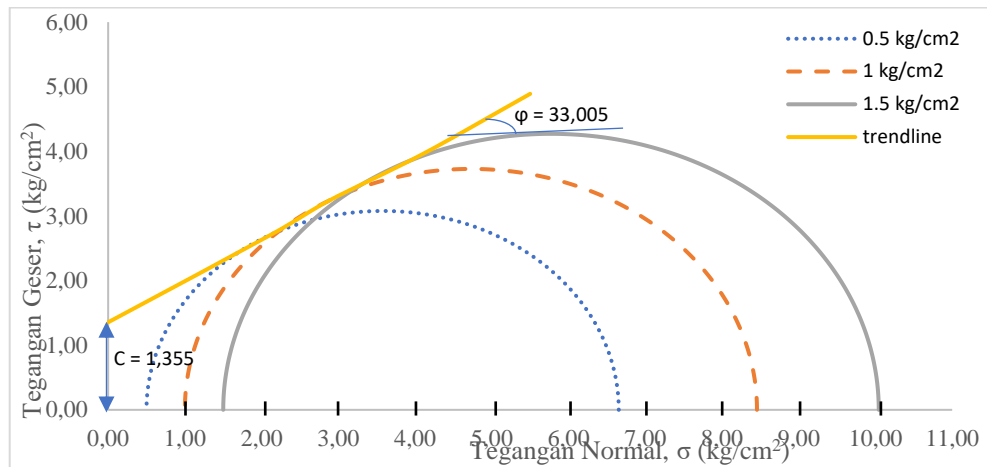
Pemeraman	Persentase Semen Putih	Koheisi (Kg/cm <sup>2</sup> )		Sudut Geser Dalam (°)	
5 Hari 9% Kapur Karbid	4%	1,125	1,118	31,067	31,128
		1,110		31,189	
	6%	1,170	1,193	32,217	32,492
		1,216		32,766	
	8%	1,355	1,338	33,005	33,103
		1,321		33,200	



**Gambar 5.27** Grafik Hubungan Lingkaran Mohr Tanah Asli + KK 9% + SP 4% 5 Hari



**Gambar 5.28** Grafik Hubungan Lingkaran Mohr Tanah Asli + KK 9% + SP 6% 5 Hari



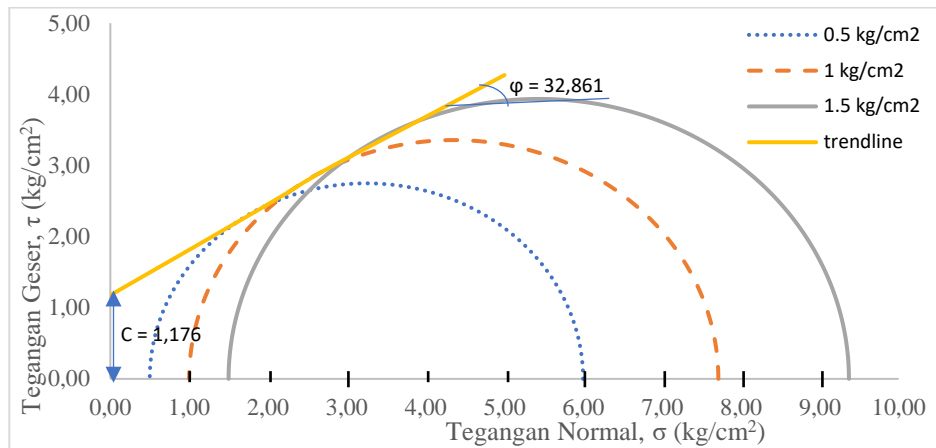
**Gambar 5.29** Grafik Hubungan Lingkaran Mohr Tanah Asli + KK 9% + SP 8% 5 Hari

**c. Pengujian dengan waktu pemeraman 9 hari**

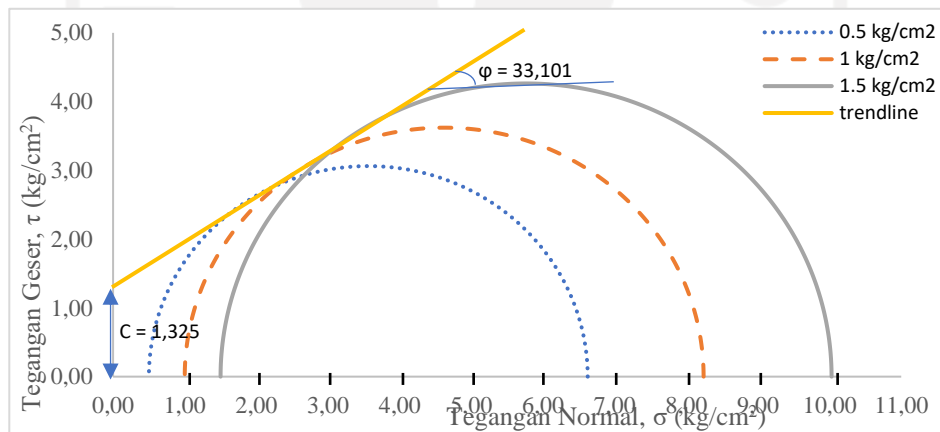
Berikut hasil dari pengujian triaksial UU tanah asli yang distabilisasi dengan kapur karbid 9% dan semen putih dalam waktu pemeraman waktu 9 hari dapat dilihat pada Tabel 5.29 berikut.

**Tabel 5.29** Hasil Pengujian Triaksial UU Yang Distabilisasi dengan Kapur Karbid 9% dan Semen Putih dengan Waktu Pemeraman 9 Hari

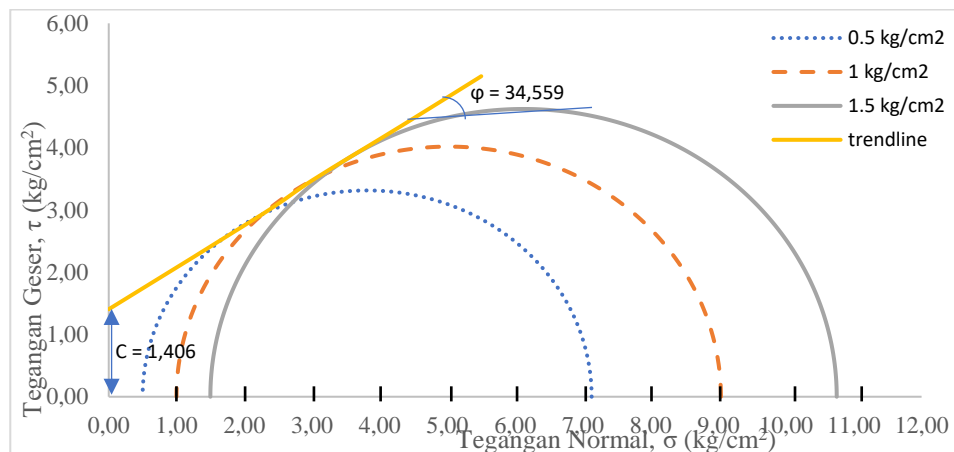
Pemeraman	Persentase Semen Putih	Koehsi (Kg/cm <sup>2</sup> )		Sudut Geser Dalam (°)	
9 Hari 9% Kapur Karbid	4%	1,176	1,185	32,861	32,811
		1,194		32,76	
	6%	1,325	1,316	33,101	33,046
		1,306		32,990	
	8%	1,406	1,411	34,559	34,372
		1,416		34,184	



**Gambar 5.30** Grafik Hubungan Lingkaran Mohr Tanah Asli + KK 9% + SP 4% 9 Hari



**Gambar 5.31** Grafik Hubungan Lingkaran Mohr Tanah Asli + KK 9% + SP 6% 9 Hari



**Gambar 5.32** Grafik Hubungan Lingkaran Mohr Tanah Asli + KK 9% + SP 8% 9 Hari

**d. Hasil Rekapitulasi Pengujian Triaksial UU Tanah Asli Yang Distabilisasi dengan Kapur Karbid 9% dan Semen Putih**

Berikut hasil rekapitulasi dari tanah asli yang distabilisasi dengan kapur karbid optimum dan semen putih dalam waktu pemeraman 1 hari, 5 hari, dan 9 hari dapat dilihat pada Tabel 5.30 dibawah ini.

**Tabel 5.30** Hasil Rekapitulasi Triaksial UU Yang Distabilisasi dengan Kapur Karbid 9% dan Semen Putih dengan Waktu Pemeraman 1 hari, 5 hari dan 9 hari

Pemeraman	Persentase semen putih	Kohesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Sudut Geser Dalam (°)
1 Hari 9% Kapur karbid	4%	0,985	30,611
	6%	1,081	31,342
	8%	1,212	32,153
5 Hari 9% Kapur karbid	4%	1,118	31,128
	6%	1,193	32,492
	8%	1,338	33,103
9 Hari 9% Kapur karbid	4%	1,22	32,042
	6%	1,316	33,046
	8%	1,411	34,372

## 5.2 Pembahasan

Pembahasan berikut ini mengenai karakteristik dan sifat tanah asli yang telah dicampur dengan bahan adiktif berupa kapur karbid dan semen putih. Dan beberapa data telah dilampirkan pada subbab sebelumnya.

### 5.2.1 Tanah Asli

#### 1. Sifat Fisik Tanah Asli

Berikut hasil rekapitulasi dari pengujian sifat fisik dari tanah asli dapat dilihat pada Tabel 5.31 dibawah ini.

**Tabel 5.31** Hasil Rekapitulasi Pengujian Sifat Fisik Tanah Asli

No	Pengujian	Aspek Tinjau	Hasil	Satuan
1	Pengujian Kadar Air	Kadar Air	25,12	%
2	Pengujian Berat Volume	Berat Volume	1,508	gr/cm
3	Pengujian Berat Jenis	Berat Jenis	2,53	
4	Pengujian Distribusi Butiran Tanah	Kerikil	0	%
		Pasir	17,057	%
		Lanau	11,166	%
		Lempung	71,777	%
5	Pengujian Batas-batas Konsistensi	Batas Susut	22,756	%
		Batas Plastis	33,853	%
		Batas Cair	61,871	%
		Indeks Plastisitas	27,149	%
6	Pengujian Proktor Standar	Kadar Air Optimum	29	%
		Berat Volume Kering Maksimum	1,3	gr/cm <sup>3</sup>

#### 2. Klasifikasi Tanah Berdasarkan *Unified Soil Classification System (USCS)*

Klasifikasi menurut metode USCS dapat kita tentukan berdasarkan tabel klasifikasi tanah USCS. Pada sistem klasifikasi ini tanah diklasifikasikan kedalam tanah berbutir halus dengan lolos saringan no.200

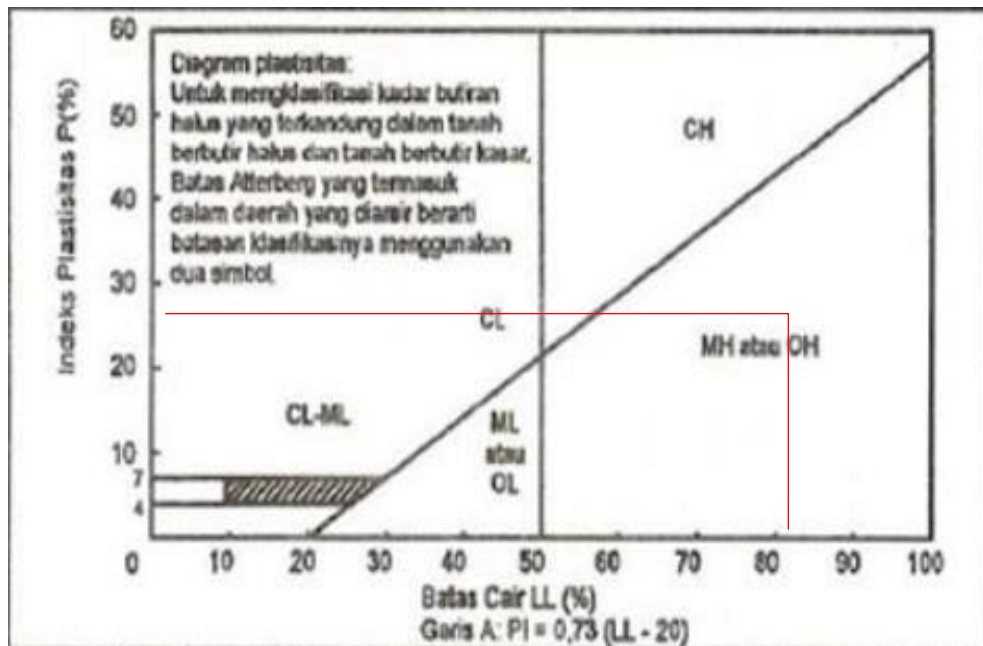
(0,075 mm) dan tanah termasuk tanah lempung berbutir halus. Klasifikasi tanah dengan metode USCS dilakukan dengan cara dibawah ini.

- a. Berdasarkan Analisa saringan, sampel tanah asli termasuk kedalam divisi utama tanah lempung berbutir halus >50% lolos saringan no.200 (0,075 mm). Sampel tanah asli memiliki persentase lolos saringan no.200 sebesar 82,943% dan nilai batas cair sebesar 61,871%. Berikut hasil dari penentuan hasil divisi utama sampel tanah asli dengan metode USCS dapat dilihat pada Tabel 5.32 dibawah ini.

**Tabel 5.32** Sistem Klasifikasi Tanah Unified

Divisi Utama	Simbol Kelompok	Nama Jenis
Tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos saringan no. 200 (0,075 mm)	ML	Lanau tak organik dan pasir sangat halus, serbuk batuan atau pasir halus berlanau atau berlempung
	CL	Lempung tak organik dengan plastisitas rendah sampai sedang, lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung kurus ( <i>lean clays</i> )
	OL	Lanau organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah
	MH	Lanau tak organik atau pasir halus diatome, lanau elastis
	CH	Lempung tak organik dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk ( <i>fat clays</i> )
	OH	Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi
Tanah dengan kadar organik tinggi	Pt	Gambut ( <i>peat</i> ) dan tanah lain dengan kandungan organik tinggi

- b. Berdasarkan hasil dari pengujian batas-batas konsistensi didapatkan nilai dari batas cair (LL) sebesar 61,871% dan indeks plastisitas didapat sebesar 27,149%. Didapatkan nama simbol kelompok metode USCS dari Gambar 5.12 Dibawah ini.



**Gambar 5.11** Grafik Karakteristik Tanah Asli Metode USCS

- c. Berdasarkan grafik pada gambar 5.12 diatas, dapat ditentukan nama untuk simbol sampel tanah adalah OH dengan nama jenis lempung organik dengan golongan plastisitas sedang sampai tinggi. Penentuan symbol kelompok dan nama jenis tanah dapat dilihat pada Tabel 5.33 dibawah ini.

Divisi Utama		Simbol Kelompok	Nama Jenis
Tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos saringan no. 200 (0,075 mm)	Lanau dan lempung batas cair 50 % atau kurang	ML	Lanau tak organik dan pasir sangat halus, serbuk batuan atau pasir halus berlanau atau berlempung
		CL	Lempung tak organik dengan plastisitas rendah sampai sedang, lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung kurus ("lean clays")
		OL	Lanau organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah
	Lanau dan lempung batas cair > 50 %	MH	Lanau tak organik atau pasir halus diatome, lanau elastis
		CH	Lempung tak organik dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk ("fat clays")
		OH	Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi
Tanah dengan kadar organik tinggi		Pt	Gambut ("peat") dan tanah lain dengan kandungan organik tinggi

**Tabel 5.33** Hasil Klasifikasi Tanah Asli Sistem USCS



### 3. **Klasifikasi Tanah Berdasarkan *American Association of State Highway and Transportation Classification (AASHTO)***

Berikut klasifikasi tanah berdasarkan metode *AASHTO* dilakukan dengan langkah-langkah dibawah ini.

- a. Pengujian Analisa butiran tanah didapat persentase tanah lolos saringan no.200 yaitu sebesar 82,943%. Berdasarkan hasil pengujian, sampel tanah asli termasuk kedalam Klasifikasi kelompok A-7 berdasarkan klasifikasi *AASHTO*. Didalam Klasifikasi ini syarat dari A-t tersebut yaitu dimana tanah tersebut lolos saringan no.200 minimal 36%.
- b. Pengujian batas-batas Atterberg didapat nilai batas cair 61,871%, batas plastis 34,531% dan indeks plastisitas 27,339%, hasil pengujian memenuhi syarat didalam klasifikasi kelompok A-7.
- c. Pengujian batas plastis didapatkan sebesar 34,531% dan tanah masuk kedalam klasifikasi kelompok A-7-5 dengan syarat nilai batas plastis lebih dari 30% dan pengujian pada sampel tanah termasuk kedalam tipe material pokok pada umumnya tanah lempung dan penilaian mumsebagai tanah dasar sedang sampai buruk.

Berikut hasil klasifikasi sampel tanah dengan metode *AASHTO* pada Tabel 5.34 dibawah ini.

الجمهورية العربية السورية  
الجامعة اللبنانية  
الكلية الهندسية  
الهندسة المدنية

**Tabel 5.34** Hasil Klasifikasi Tanah Asli Metode *AASHTO*

Penilaian sebagai bahan tanah dasar	Baik sekali sampai baik			
Klasifikasi umum	Material lanau lempung (Lebih dari 35% dari seluruh contoh tanah lolos ayakan No.200)			
Klasifikasi kelompok	A-4	A-5	A-6	A-7
Analisis ayakan (% lolos) No.10 No.40 No.200	Min 36	Min 36	Min 36	Min 36
Sifat fraksi yang lolos ayakan No.40 Batas Cair (LL) Indeks Plastisitas (PI)	Maks 40 Maks 10	Maks 41 Maks 10	Maks 40 Maks 11	Min 41 Min 11
Tipe material yang paling dominan	Tanah berlanau		Tanah Berlempung	
Penilaian sebagai bahan tanah dasar	Biasa sampai jelek			

(Sumber : Das, 1995)

#### 4. Sifat Mekanik Tanah Asli

Penelitian Tugas Akhir ini yaitu bertujuan untuk mencari sifat mekanik dari tanah berupa kohesi dan sudut geser dalam yang mana keduanya adalah parameter kuat geser tanah. Dari hasil pengujian triaksial UU didapat hasil kohesi dari tanah asli desa kedungsari sebesar  $0,286 \text{ kg/cm}^2$  dan sudut geser dalam sebesar  $21,680^\circ$ .

##### 5.2.2 Tanah Asli dengan Bahan Stabilisasi

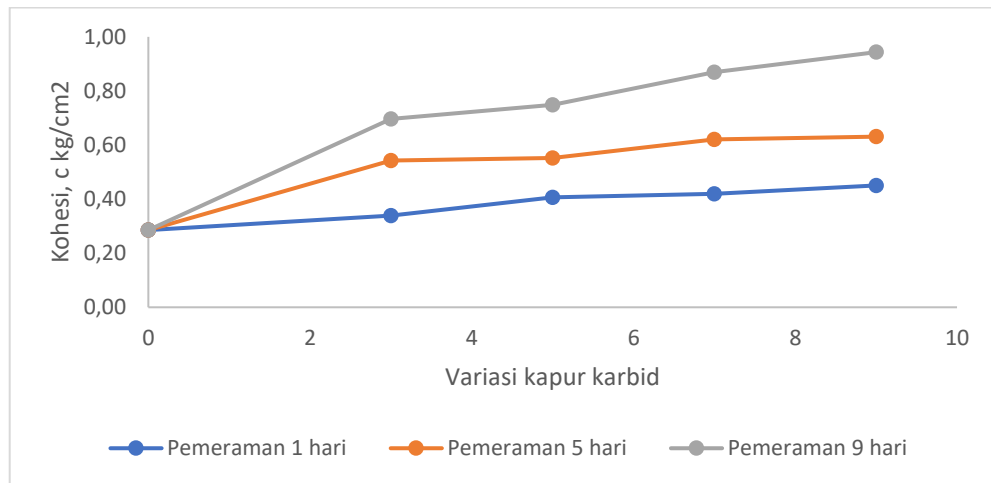
Berikut adalah hasil dari pengujian triaksial UU dari tanah asli yang distabilisasi dengan kapur karbid dan semen putih terhadap parameter tanah berupa kohesi dan sudut geser dalam.

##### 1. Kohesi

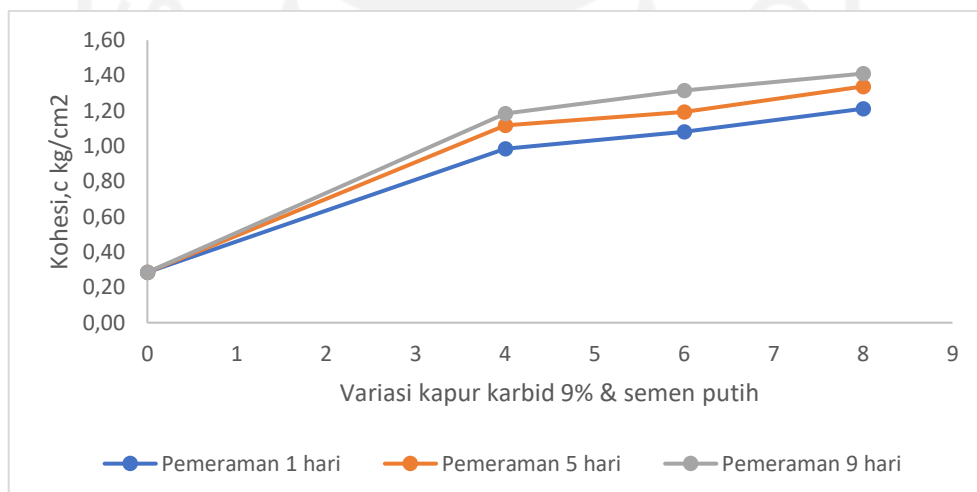
Berikut didapat hasil pengujian triaksial UU dengan penambahan bahan adiktif berupa kapur karbid dan semen putih terhadap parameter kuat geser tanah berupa nilai kohesi, dapat dilihat pada Tabel 5.35, Gambar 5.33, Gambar 5.34 dibawah ini.

**Tabel 5.35** Rekapitulasi Nilai Kohesi penambahan kapur karbid dan semen putih

Pemeraman	Uraian	Sudut Geser Dalam (°)
-	Tanah asli	0,286
1 Hari	Tanah asli + 3% Kapur karbid	0,339
	Tanah asli + 5% Kapur karbid	0,406
	Tanah asli + 7% Kapur karbid	0,420
	Tanah asli + 9% Kapur karbid	0,451
	Tanah asli + 9% Kapur karbid + 4% Semen putih	0,985
	Tanah asli + 9% Kapur karbid + 6% Semen putih	1,081
	Tanah asli + 9% Kapur karbid + 8% Semen putih	1,212
5 Hari	Tanah asli + 3% Kapur karbid	0,543
	Tanah asli + 5% Kapur karbid	0,552
	Tanah asli + 7% Kapur karbid	0,621
	Tanah asli + 9% Kapur karbid	0,631
	Tanah asli + 9% Kapur karbid + 4% Semen putih	1,118
	Tanah asli + 9% Kapur karbid + 6% Semen putih	1,193
	Tanah asli + 9% Kapur karbid + 8% Semen putih	1,338
9 Hari	Tanah asli + 3% Kapur karbid	0,697
	Tanah asli + 5% Kapur karbid	0,749
	Tanah asli + 7% Kapur karbid	0,869
	Tanah asli + 9% Kapur karbid	0,911
	Tanah asli + 9% Kapur karbid + 4% Semen putih	1,220
	Tanah asli + 9% Kapur karbid + 6% Semen putih	1,316
	Tanah asli + 9% Kapur karbid + 8% Semen putih	1,411



**Gambar 5.33** Grafik Pengaruh Stabilisasi Kapur Karbid Terhadap Nilai Kohesi Pengujian Triaksial UU



**Gambar 5.34** Grafik Pengaruh Stabilisasi Kapur kabrbid 9% dan Semen Putih Terhadap Nilai Kohesi Pengujian Triaksial UU

Berdasarkan Gambar 5.13 dan Gambar 5.14 dapat disimpulkan bahwa tanah asli yang distabilisasikan dengan kapur karbid dan semen putih dapat meningkatkan nilai kohesi bersamaan dengan bertambahnya masa pemeraman. Pada pengujian triaksial UU didapat hasil tanah asli yang dicampur dengan kapur karbid sebanyak 3% diketahui terjadi peningkatan nilai kohesi bersamaan bertambahnya masa pemeraman yaitu sebesar 18,53% pada pemeraman 1 hari, 89,86% pada pemeraman 5 hari dan 143,70% pada

pemeraman 9 hari. Pada penambahan kapur karbid sebanyak 5% terjadi peningkatan sebesar 41,95%, 93,00% dan 161,88%. Pada saat penambahan kapur karbid sebanyak 7% terjadi peningkatan sebesar 46%,85%, 117,13% dan 203,84%. Dan pada penambahan kapur karbid sebanyak 9% juga mengalami peningkatan sebesar 57,69%, 120,62% dan 230,06%.

Berdasarkan hasil pengujian dengan penambahan kapur karbid persentase 3%, 5%, 7%, dan 9% didapatkan bahwa nilai kohesi mengalami peningkatan terhadap sampel tanah asli. Peningkatan nilai kohesi optimum terdapat pada penambahan kapur karbid sebanyak 9% dengan peningkatan sebesar 230,06% pada masa pemeraman 9 hari. Sehingga, nilai optimum persentase kadar kapur karbid sebesar 9% yang kemudian digunakan untuk pengujian dengan bahan tambah semen putih.

Pada pengujian trikasial UU dengan bahan tambah kapur karbid optimum dicampur dengan semen putih mengalami kenaikan nilai kohesi bersamaan dengan lamanya waktu pemeraman. Berikut Penambahan 9% kapur karbid dan 4% semen putih mengalami kenaikan sebesar 244,40%, 290,90%, dan 314,33% pada pemeraman 1 hari, 5 hari dan 9 hari. Pada penambahan 9% kapur karbid dan 6% semen putih mengalami kenaikan sebesar 277,97%, 317,13% dan 360,13%. Dan pada penambah 9% kapur karbid dan 8% semen putih nilai sebesar 323,77%, 367,83% dan 393,35%.

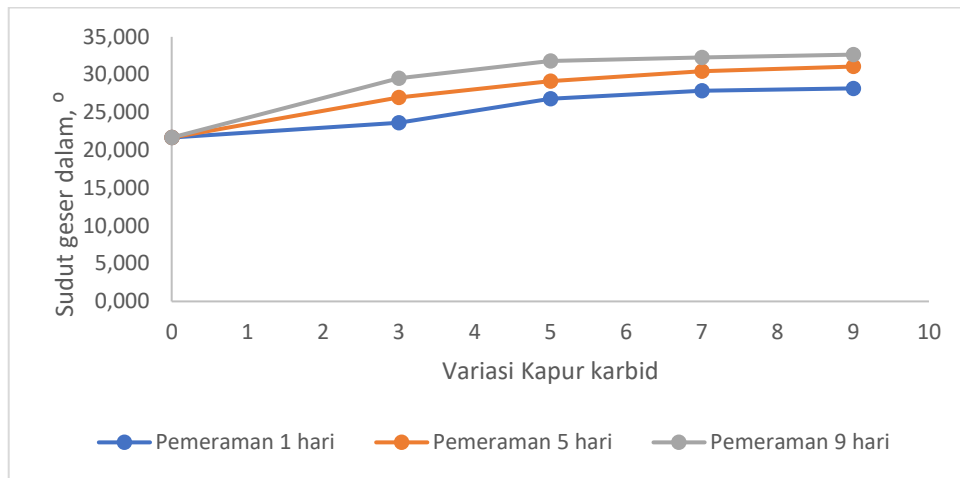
Pada penambahan persentase semen putih dapat meningkatkan nilai kohesi tanah asli yang dicampur dengan kapur karbid optimum yaitu sebesar 9% pada waktu pemeraman 9 hari, nilai kohesi tanah asli sebesar 0,286 kg/cm<sup>2</sup> menjadi sebesar 0,944 kg/cm<sup>2</sup>. Selanjutnya setelah mendapatkan persentase optimum kapur karbid sebesar 9%, dan dicampur dengan semen putih dengan persentase 4%, 6% dan 8%. Peningkatan tertinggi yaitu pada persentase 8% yang mana nilai kohesi tanah asli 0,286 kg/cm<sup>2</sup> menjadi sebesar 1,411 kg/cm<sup>2</sup>. Pada pengujian ini membuktikan bahwa kapur karbid optimum dan campuran semen putih dapat meningkatkan nilai kohesi tanah asli.

## 2. Sudut Geser Dalam ( $\phi$ )

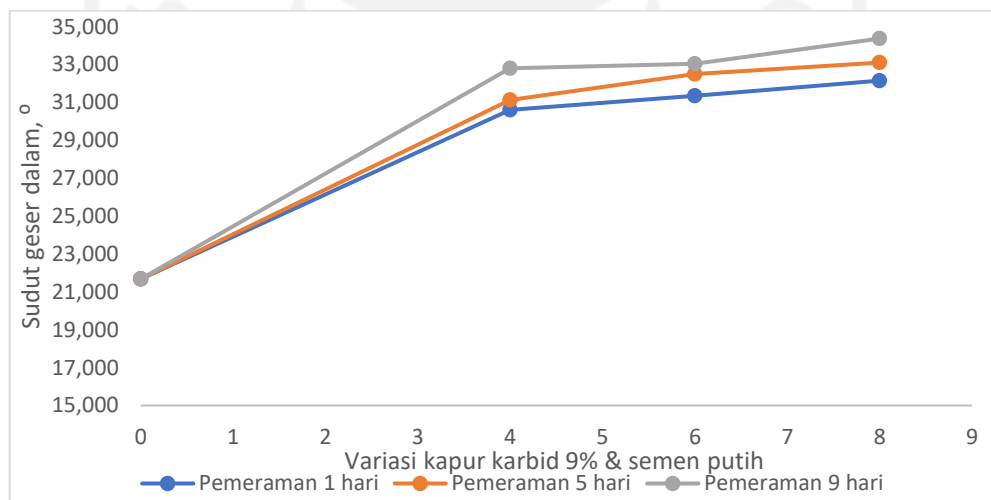
Berikut didapat hasil pengujian triaksial UU dengan penambahan bahan stabilisasi berupa kapur karbid dan semen putih terhadap parameter kuat geser tanah berupa nilai sudut geser dalam dapat dilihat pada Tabel 5.36, Gambar 5.35 dan Gambar 5.36 dibawah ini.

**Tabel 5.36** Pengaruh Penambahan Kapur karbid dan Semen putih Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam

Pemeraman	Uraian	Sudut Geser Dalam ( $^{\circ}$ )
-	Tanah asli	21,680
1 Hari	Tanah asli + 3% Kapur karbid	23,657
	Tanah asli + 5% Kapur karbid	26,823
	Tanah asli + 7% Kapur karbid	27,874
	Tanah asli + 9% Kapur karbid	28,186
	Tanah asli + 9% Kapur karbid + 4% Semen putih	30,611
	Tanah asli + 9% Kapur karbid + 6% Semen putih	31,342
	Tanah asli + 9% Kapur karbid + 8% Semen putih	32,153
5 Hari	Tanah asli + 3% Kapur karbid	26,978
	Tanah asli + 5% Kapur karbid	29,144
	Tanah asli + 7% Kapur karbid	30,442
	Tanah asli + 9% Kapur karbid	31,071
	Tanah asli + 9% Kapur karbid + 4% Semen putih	31,128
	Tanah asli + 9% Kapur karbid + 6% Semen putih	32,492
	Tanah asli + 9% Kapur karbid + 8% Semen putih	33,103
9 Hari	Tanah asli + 3% Kapur karbid	29,536
	Tanah asli + 5% Kapur karbid	31,817
	Tanah asli + 7% Kapur karbid	32,264
	Tanah asli + 9% Kapur karbid	33,394
	Tanah asli + 9% Kapur karbid + 4% Semen putih	32,042
	Tanah asli + 9% Kapur karbid + 6% Semen putih	33,046
	Tanah asli + 9% Kapur karbid + 8% Semen putih	34,372



**Gambar 5.35** Grafik Pengaruh Stabilisasi Kapur karbid Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam Pengujian Triaksial UU



**Gambar 5.36** Grafik Pengaruh Stabilisasi Kapur karbid 9% dan Semen putih Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam Pengujian Triaksial UU

Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui pada pengujian triaksial UU pada penambahan kapur karbid dan semen putih dapat meningkatkan parameter kuat geser berupa nilai sudut geser dalam bersamaan lamanya waktu pemeraman. Pada tanah asli yang dicampur dengan kapur karbid mengalami peningkatan, pada persentase 3% diketahui nilai sudut geser sebesar 9,11% pada pemeraman 1 hari, 24,43% pemeraman 5 hari dan 36,23% pemeraman 9

hari. Pada penambahan kapur karbid 5% terjadi peningkatan diketahui nilai sudut geser sebesar 23,72%, 34,42%, dan 46,75%. Pada penambahan kapur karbid 7% mengalami peningkatan nilai sudut geser dalam sebesar 28,57%, 40,41% dan 48,81%. Dan pada penambahan kapur karbid 9% juga mengalami peningkatan nilai sudut geser dalam sebesar 30,00%, 43,57% dan 50,59%.

Pada penambahan kapur karbid optimum yaitu dengan persentase 9% dan semen putih dengan persentase 4%, 6% dan 8% diketahui dapat meningkatkan nilai kuat geser tanah berupa nilai sudut geser dalam pada tanah asli. Pada penambahan kapur karbid optimum dan semen putih 4% mengalami peningkatan nilai sudut geser dalam bersamaan dengan bertambahnya waktu pemeraman yaitu sebesar 41,19%, 43,57%, dan 51,34%. Pada penambahan kapur karbid optimum dan semen putih 6% mengalami peningkatan nilai sudut geser sebesar 44,56%, 49,87%, dan 52,42%. Dan pada penambahan kapur karbid optimum dan semen putih 8% mengalami peningkatan nilai sudut geser sebesar 48,30%, 52,68% dan 58,54%.

Berdasarkan grafik pada gambar 5.15 dan 5.16 penambahan kapur karbid 9% dan semen putih dengan persentase 4%, 6% dan 8% diketahui dapat meningkatkan nilai sudut geser dalam dalam tanah asli. Peningkatan tertinggi terdapat didalam variasi kapur karbid 9% dan semen putih 8% dengan waktu pemeraman 9 hari, dari nilai sudut geser dalam tanah asli sebesar 21,680% menjadi 58,54%. Dan dapat disimpulkan pengoptimalan kapur karbid yang dicampur dengan semen putih dapat meningkatkan nilai sudut geser dalam tanah asli.

### **3. Nilai Karbid Optimum**

Pada pengujian Triaksial UU tanah asli yang distabilisasi dengan kapur karbid dengan persentase 3%, 5%, 7% dan 9% dengan waktu pemeraman 1 hari, 5 hari dan 9 hari terhadap parameter kuat geser tanah disimpulkan dapat meningkatkan nilai kohesi dan sudut geser dalam pada tanah asli dengan persentase paling besar bersamaan dengan lamanya waktu pemeraman.



Didalam pengujian tanah asli yang distabilisasi dengan kapur karbid dengan persentase 3%, 5%, 7% dan 9% didapat kadar kapur karbid optimum dengan persentase 9% dikarenakan mengalami peningkatan nilai kohesi tertinggi pada waktu pemeraman 9 hari, dimana nilai kohesi tanah asli sebesar 0,286 kg/cm<sup>2</sup> menjadi 0,944 kg/cm<sup>2</sup> dan pada nilai sudut geser dalam dimana tanah asli sebesar 21,680<sup>o</sup> menjadi 32,650<sup>o</sup>.



## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian di Laboratorium yang telah dilakukan, hasil analisa data dan pembahasan pada penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, dapat diketahui bahwa klasifikasi dari sampel tanah asli dari Desa Kedungsari menggunakan metode USCS termasuk kedalam kelompok OH dimana tanah organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi. Klasifikasi tanah berdasarkan metode AASHTO sampel tanah asli masuk kedalam kelompok A-7-5 dimana tanah berlempung sebagai tanah subgrade sedang sampai buruk.
2. Hasil dari pengujian Triaksial UU pada sampel tanah asli didapat nilai parameter kuat geser tanah berupa kohesi sebesar  $0,286 \text{ kg/cm}^2$  dan nilai sudut geser dalam sebesar  $21,680^\circ$ .
3. Penambahan bahan aditif kapur karbid dengan persentase 3%, 5%, 7% dan 9% dengan waktu pemeraman 1 hari, 5 hari dan 9 hari menunjukkan bahwa parameter kuat geser tanah kecenderungannya naik. Persentase tertinggi yaitu 9% dengan waktu peram 9 hari dengan nilai kohesi  $0,944 \text{ kg/cm}^2$  dan sudut geser dalam  $32,650^\circ$ .
4. Nilai parameter kuat geser tanah maksimum, kohesi  $1,411 \text{ kg/cm}^2$  dan sudut geser dalam  $34,372^\circ$  terjadi pada persentase kapur karbid 9% dengan penambahan semen putih 8% pada pemeraman 9 hari.

#### **6.2 Saran**

Berikut saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian berikutnya dapat mencoba untuk melakukan penelitian pada jenis tanah yang berbeda dengan bahan tambah yang sama.

2. Penelitian berikutnya dapat mencoba dengan variasi waktu pemeraman yang lebih lama.
3. Penelitian selanjutnya dapat mencoba memakai jenis tanah yang sama dengan persentase kapur karbid yang lebih besar.



## DAFTAR PUSTAKA

- Andi Kartika, Agnes T. Mandagi, Lanny D.K. Manaroinsong (2019). “*Pengaruh Penambahan Semen dan Abu Sekam Terhadap Kuat Geser Tanah Lempung*”. vol 7, no 12.
- Abiyogo, (2019). Pengaruh Stabilisasi Tanah Lempung dengan Kapur Tohor dan Matos Terhadap Parameter Kuat Geser Tanah. *Tugas Akhir*
- Bowles, J. (1984) *Sifat - Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)* Jakarta: Erlangga.
- Cassagrande, A. (1948) *Classification and Identification of Soils*. Transactions ASCE, Vol. 113. Pp.901
- Cholis, (2007). Pengaruh Stabilisasi Tanah Lempung dengan Abu vulkanik Merapi Terhadap Parameter Kuat Geser Tanah. *Tugas Akhir*
- Edhy, dkk (2004). Pengaruh Kuat Geser Tanah Lempung dengan Variasi Campuran Kapur Karbid dan Clean Set Cement. *Tugas Akhir*
- Fridayana, dkk (2004). Pengaruh Penambahan Semen Putih dan Batu Gamping Terhadap Kuat Geser Tanah Lempung. *Tugas Akhir*
- Hardiyatmo, H.C. (2017). *Mekanikan Tanah 1*, Edisi ke Tujuh, Penerbit Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- I.S Dunn, (1980). *Fundamentals Of Geofecnical Analysis*. Edisi cet.1, Penerbit John Wiley and Sons, New York.
- Melisa Haras, Arens Emilie Turangan, Roski R. I. Legrans (2017). “*Pengaruh Penambahan Kapur Terhadap Kuat Geser Tanah Lempung*”. vol 15, no 67
- Nurcholis, (2018). Pengaruh Penambahan Pupuk Urea pada Tanah dari Desa Gupakwarak Terhadap Parameter Kuat Geser Tanah. *Tugas Akhir*
- PT. Indocement Tunggul Prakarsa, Tbk 1985. Komposisi Kimia White Cement
- Qurrahman, (2019). Pengaruh Stabilisasi Tanah Lempung dengan Serbuk Bata Merah dan Zeolit Terhadap Nilai CBR dan Potensi Kembang Susut. *Tugas Akhir*
- Wulan Novita Purwati, Rokhman, Hendrik Pristianto (2019). “*Pengaruh Kadar*

*Semen Terhadap Stabilitas Tanah Ditinjau dari Kuat Geser Tanah". Jurnal Teknik Sipil: Rancang Bangun.*





# ***LAMPIRAN***

## Lampiran 1. Hasil Pengujian Kadar Air Tanah Asli



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

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

<b>PENGUJIAN KADAR AIR</b> <b>ASTM D 2216-71</b>	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti
Tanggal	: 4 Februari 2022
Sampel	: Tanah Asli


No	Uraian	Satuan	Sampel	
			1	2
1	Berat container ( $W_1$ )	gram	6,75	12,85
2	Berat container + tanah basah ( $W_2$ )	gram	33,77	39,50
3	Berat container + tanah kering ( $W_3$ )	gram	28,55	33,95
4	Berat air ( $W_w = W_2 - W_1$ )	gram	5,22	5,55
5	Berat tanah kering ( $W_s = W_3 - W_1$ )	gram	21,80	21,10
6	Kadar air ( $W_w : W_s \times 100\%$ )	%	23,94	26,30
7	Kadar air rata-rata ( $w$ )	%	25,12	

Mengesahui,  
 Kepala Lab. Mekanika Tanah



(Muh. Rizki Abdulrazak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 04 Februari 2022  
Peneliti

  
(Salwa Najla Adisti)

## Lampiran 2. Hasil Pengujian Berat Volume Tanah Asli




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

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

<b>PENGUJIAN BERAT VOLUME ASTM D 2216</b>	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti
Tanggal	: 4 Februari 2022
Sampel	: Tanah Asli


No	Uraian	Simbol	Satuan	Hasil	
				Sampel 1	Sampel 2
1	Diameter ring	d	cm	6,00	5,15
2	Tinggi ring	t	cm	2,00	2,00
3	Volume ring	V	cm <sup>3</sup>	56,549	56,549
4	Berat ring	W <sub>1</sub>	gram	42,96	42,96
5	Berat ring + tanah basah	W <sub>2</sub>	gram	127,51	129,01
6	Berat tanah basah	W <sub>3</sub> =W <sub>2</sub> -W <sub>1</sub>	gram	84,55	86,05
7	Berat volume tanah	γ	gram/cm <sup>3</sup>	1,495	1,522
8	Berat volume tanah rata-rata	γ rata-rata	gram/cm <sup>3</sup>	1,508	

Mengesahui,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah



(Muh. Rizki Abdurrozzak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 04 Februari 2022  
Peneliti

  
 (Salwa Najla Adisti)



## Lampiran 3. Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah Asli



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

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

<b>PENGUJIAN BERAT JENIS</b> <b>ASTM D 854-72</b>	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti
Tanggal	: 4 Februari 2022
Sampel	: Tanah Asli


No	Uraian	Simbol	Satuan	Sampel	
				1	2
1	Berat piknometer	$W_1$	gram	30,02	37,45
2	Berat piknometer + tanah kering	$W_2$	gram	50,67	57,44
3	Berat Piknometer + tanah kering + air penuh	$W_3$	gram	155,12	150,2
4	Berat piknometer + air penuh	$W_4$	gram	145,37	136,52
5	Suhu air ( $t^\circ\text{C}$ )		$^\circ\text{C}$	27	26
6	$\gamma_w$ ( $t^\circ\text{C}$ )		gram/cm <sup>3</sup>	0,9965	0,9963
7	$\gamma_w$ (27,5 $^\circ\text{C}$ )		gram/cm <sup>3</sup>	0,9964	0,9964
8	Berat tanah kering	$W_s = W_2 - W_1$	gram	20,65	19,99
9	A	$W_s + W_4$	gram	166,02	156,51
10	I	$A - W_3$	gram	10,9	6,31
11	Berat jenis tanah ( $t^\circ\text{C}$ )	$G_s = W_s / I$	gram/cm <sup>3</sup>	1,89	3,17
12	Berat jenis tanah (27,5 $^\circ\text{C}$ )	$G_s$	gram/cm <sup>3</sup>	1,89	3,17
13	Berat jenis tanah rata-rata (27,5 $^\circ\text{C}$ )	$G_s$ rata-rata	gram/cm <sup>3</sup>	2,53	

Mengetahui,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah



(Muh. Rizki Abdulrazzak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 04 Februari 2022  
Peneliti

  
 (Salwa Najla Adisti)

Lampiran 4. Hasil Pengujian Analisa Saringan Sampel 1



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


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

<b>PENGUJIAN ANALISA SARINGAN ASTM D 422-72</b>	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti
Tanggal	: 4 Februari 2022
Sampel	: Tanah Asli Sampel 1

Nomor Saringan	Diameter Saringan	Berat Tanah Tertahan	Berat Tanah Lolos	Persentase Tanah Tertahan	Persentase Tanah Lolos
	mm	gram	gram	%	%
4	4,75	3,22	496,78	0,64	99,36
10	2	4,09	492,69	0,82	98,54
20	0,85	5,86	486,83	1,17	97,37
40	0,425	8,91	477,92	1,78	95,58
60	0,25	14,32	463,6	2,86	92,72
140	0,106	86,97	376,63	17,39	75,33
200	0,075	3,38	373,25	0,68	74,65
pan	-	373,25	0	74,65	0,00

Mengetahui,  
 Kepala Lab. Mekanika Tanah  
  
 (Muh. Rizki Abdulaziz, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 04 Februari 2022  
Peneliti

  
 (Salwa Najla Adisti)

## Lampiran 5. Hasil Pengujian Analisa Saringan Sampel 2



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

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

<b>PENGUJIAN ANALISA SARINGAN ASTM D 422-72</b>	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti
Tanggal	: 4 Februari 2022
Sampel	: Tanah Asli Sampel 2


Nomor Saringan	Diameter Saringan	Berat Tanah Tertahan	Berat Tanah Lolos	Persentase Tanah Tertahan	Persentase Tanah Lolos
	mm	gram	gram	%	%
4	4,75	0,56	499,44	0,11	99,89
10	2	2,04	497,4	0,41	99,48
20	0,85	2,06	495,34	0,41	99,07
40	0,425	3,06	492,28	0,61	98,46
60	0,25	5,53	486,75	1,11	97,35
140	0,106	30,07	456,68	6,01	91,34
200	0,075	0,5	456,18	0,10	91,24
pan	-	456,18	0	91,24	0,00

Mengetahui,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah



(Muh. Rizki Abdurrozzak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 04 Februari 2022  
Peneliti

  
 (Salwa Najla Adisti)

Lampiran 6. Hasil Pengujian Hidrometer Tanah Asli Sampel 1



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

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

<b>PENGUJIAN ANALISA HIDROMETER ASTM D 421-72</b>	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti
Tanggal	: 4 Februari 2022
Sampel	: Tanah Asli Sampel 1

Jam	Temperatur, t	Pembacaan Hidrometer, Ra	Pembacaan Hidrometer Terkoraksi, Rc	% Lolos	Hyd. Terkoreksi meniscus, R	Kedalaman Efektif, L	L/t	k	Diameter, D
menit	°C					cm			mm
0	25	55	57	74,46	58	7,3	0	0,013	0
1	25	52	54	70,54	55	7,8	7,8	0,013	0,038
2	25	50	52	67,93	53	8,1	4,05	0,013	0,027
5	25	48	50	65,32	51	8,4	1,68	0,013	0,017
15	25	46	48	62,71	49	8,8	0,587	0,013	0,010
30	25	42	44	57,48	45	9,4	0,313	0,013	0,008
60	25	39	41	53,56	42	9,9	0,165	0,013	0,005
250	25	33	35	45,72	36	10,6	0,042	0,013	0,003
1440	25	20	22	28,74	23	13	0,009	0,013	0,001

Mengetahui,  
 Kepala Lab. Mekanika Tanah



(Muh. Rizki Abdurrozzak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 04 Februari 2022  
Peneliti



(Salwa Najla Adisti)

## Lampiran 7. Hasil Pengujian Hidrometer Tanah Asli Sampel 2



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

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

<b>PENGUJIAN ANALISA HIDROMETER ASTM D 421-72</b>	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti
Tanggal	: 4 Februari 2022
Sampel	: Tanah Asli Sampel 2


Jam	Temperatur, t	Pembacaan Hidrometer, Ra	Pembacaan Hidrometer Terkoreksi, Rc	% Lolos	Hyd. Terkoreksi meniscus, R	Kedalaman Efektif, L	L/t	k	Diameter, D
menit	°C					cm			mm
0	26	53	55	87,81	56	7,6	0	0,013	0
1	26	51	53	84,62	54	7,9	7,9	0,013	0,037
2	26	50	52	83,02	53	8,1	4,05	0,013	0,027
5	26	47	49	78,23	50	8,6	1,72	0,013	0,017
15	26	45	47	75,04	48	8,9	0,593	0,013	0,010
30	26	40	42	67,06	43	9,7	0,323	0,013	0,008
60	26	35	37	59,08	38	10,6	0,177	0,013	0,006
250	26	30	32	51,09	33	11,4	0,046	0,013	0,003
1440	26	18	20	31,93	21	13,3	0,009	0,013	0,001

Mengetahui,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah



(Muh. Rizki Abdulrazak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 04 Februari 2022  
Peneliti

  
 (Salwa Najla Adisti)

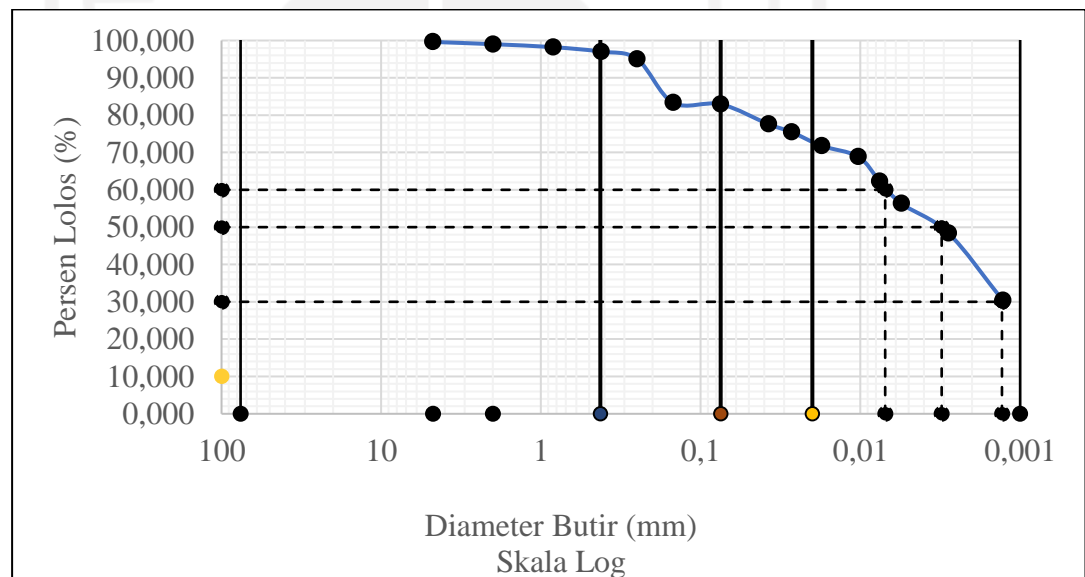
**Lampiran 8. Grafik Hasil Pengujian Analisa Butiran Tanah Asli Rata-Rata**



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

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

<b>PENGUJIAN ANALISA SARINGAN ASTM D 422-72</b>	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti
Tanggal	: 4 Februari 2022
Sampel	: Tanah Asli Rata-rata



Mengetahui,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rizki Abdulrazak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 04 Februari 2022  
Peneliti

(Salwa Najla Adisti)

**Lampiran 9. Rekapitulasi Hasil Analisa Saringan Tanah**



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

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

<b>PENGUJIAN ANALISA SARINGAN ASTM D 422-72</b>	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti
Tanggal	: 4 Februari 2022
Sampel	: Rekapitulasi Hasil Analisa Saringan

<b>Keterangan</b>	<b>Hasil</b>	<b>Satuan</b>
Tanah lolos ayakan No.200	82,943	%
Pasir	17,057	%
Lanau	11,166	%
Lempung	71,777	%
D10	-	mm
D30	0,001	mm
D60	0,0070	mm
$Cu = D60/D10$	-	
$Cc = D30^2/(D10 \times D60)$	-	

Mengesahui,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah



(Muh. Rizki Abdurrozzak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 04 Februari  
Peneliti



(Salwa Najla Adisti)

**Lampiran 10. Hasil Pengujian Batas Cair dan Batas Plastis Tanah Asli Sampel 1**



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

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

<b>PENGUJIAN BATAS CAIR DAN BATAS PLASTIS ASTM D 423-66 DAN ASTM D 424-74</b>	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti
Tanggal	: 4 Februari 2022
Sampel	: Tanah Asli Sampel 1


No	No Pengujian	Sat	I		II		III		IV		Batas Plastis	
			1	2	3	4	5	6	7	8	1	2
1	No. Cawan											
2	Berat cawan	gr	6,83	12,9 8	6,03	12,7 7	7,53	13,1 6	7,61	12,9 2	12, 7	13,0 3
3	Berat cawan + tanah basah	gr	18,9 8	21,3 5	17,4 6	24,5 6	21,1 7	24,5 4	16,9 5	32,1 9	13, 48	13,9
4	Berat cawan + tanah kering	gr	13,8 8	18	13,2 4	19,6 7	16,4 6	19,9 2	13,5	25,4 5	13, 28	13,6 7
5	Berat air (3) - (4)	gr	5,1	3,35	4,22	4,89	4,71	4,62	3,45	6,74	0,2	0,23
6	Berat tanah kering (4) - (2)	gr	7,05	5,02	7,21	6,9	8,93	6,76	5,89	12,5 3	0,5 8	0,64
7	Kadar air = (5)/(6) x 100%	%	72,3 4	66,7 3	58,5 3	70,8 7	52,7 4	68,3 4	58,5 7	53,7 9	34, 48	35,9 4
8	Kadar air rata-rata	%	69,54		64,70		60,54		56,18			
9	Jumlah pukulan, N		18		23		31		38		35,21	

Mengetahui,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah



(Muh. Rizki Abdurrazak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 04 Februari 2022  
Peneliti

  
(Salwa Najla Adisti)



Lampiran 11. Hasil Pengujian Batas Cair dan Batas Plastis Tanah Asli Sampel 2



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


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

<b>PENGUJIAN BATAS CAIR DAN BATAS PLASTIS</b> <b>ASTM D 423-66 DAN ASTM D 424-74</b>	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti
Tanggal	: 4 Februari 2022
Sampel	: Tanah Asli Sampel 2

No	No Pengujian	Sat	I		II		III		IV		Batas Plastis	
			1	2	3	4	5	6	7	8	1	2
1	No. Cawan		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2
2	Berat cawan	gr	6,75	6,84	6	6,89	7,08	7,5	6,76	6,49	6,4	12,7
3	Berat cawan + tanah basah	gr	19,7	19,3	20,8	20,5	18,2	17,4	16,4	16,1	7,4	13,6
4	Berat cawan + tanah kering	gr	14,4	14,3	15,3	15,1	14,0	13,8	13,1	12,6	7,1	13,4
5	Berat air (3) – (4)	gr	5,3	5,02	5,52	5,43	4,2	3,65	3,32	3,48	0,2	0,23
6	Berat tanah kering (4) – (2)	gr	7,65	7,5	9,31	8,24	7	6,3	6,34	6,18	0,7	0,66
7	Kadar air = (5)/(6) x 100%	%	69,2	66,9	59,2	65,9	60,0	57,9	52,3	56,3	32,	69,2
8	Kadar air rata-rata	%	68,11		62,59		58,97		54,34		33,85	
9	Jumlah pukulan, N		14		22		27		35			

Mengesahui,  
 Kepala Lab. Mekanika Tanah  
  
 (Muh. Rizki Abdurrozzak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 04 Februari 2022  
Peneliti

  
 (Salwa Najla Adisti)

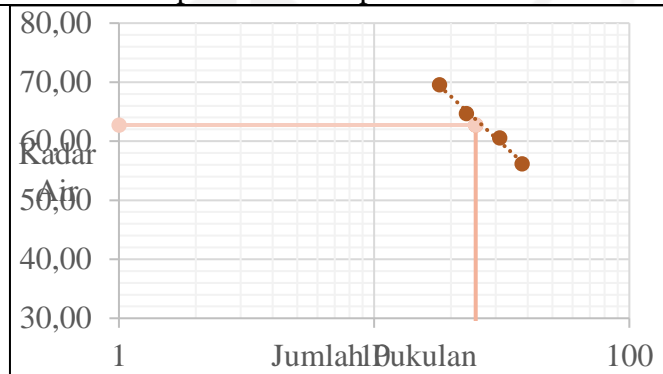
Lampiran 12. Grafik Hasil Pengujian Batas Cair Sampel 1 dan Sampel 2



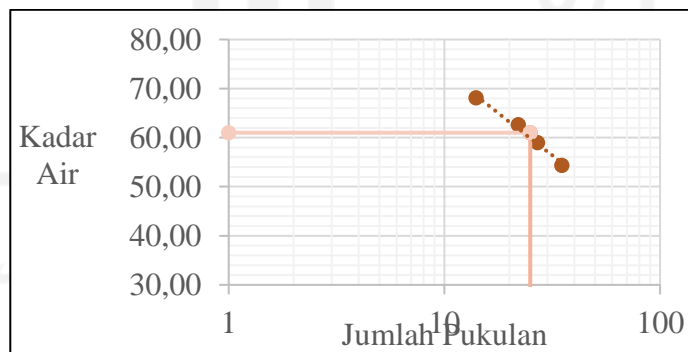
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

<b>PENGUJIAN BATAS CAIR</b> <b>ASTM D 423-66</b>	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti
Tanggal	: 4 Februari 2022
Sampel	: Tanah Asli Sampel 1 dan Sampel 2




Sampel 1



Sampel 2

Mengetahui,  
 Kepala Lab. Mekanika Tanah  
  
 (Muh. Rizki Abdurrazak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 04 Februari 2022  
Peneliti

  
 (Salwa Najla Adisti)

**Lampiran 13. Data Awal Pengujian Batas Susut Tanah Asli Sampel 1**



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

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

<b>PENGUJIAN BATAS SUSUT TANAH ASTM D 427-74</b>	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti
Tanggal	: 4 Februari 2022
Sampel	: Tanah Asli Sampel 1

a. Kadar Air

No	Pengujian		I	II
1	Berat cawan susut	W1, gr	46,64	45,9
2	Berat cawan susut + tanah basah	W2, gr	69,62	62,3
3	Berat cawan susut + tanah kering	W3, gr	61,14	53,98
4	Berat tanah kering	gr	14,5	8,79
5	Kadar air, $w = (W2-W3)/(W3-W1) \times 100\%$	%	54,483	94,653

b. Volume Tanah Basah = Volume Cawan Susut


No	Pengujian		I	II
1	Diameter ring	d, cm	4,18	4,15
2	Tinggi ring	t, cm	1,24	1,25
3	Volume ring	V, cm <sup>3</sup>	17,016	16,908

Mengetahui,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah



(Muh. Rizqi Abdurrozzak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 04 Februari 2022  
Peneliti

  
(Salwa Najla Adisti)

**Lampiran 14. Hasil Pengujian Batas Susut Tanah Asli Sampel 1**



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

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

<b>PENGUJIAN BATAS SUSUT TANAH ASTM D 427-74</b>	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti
Tanggal	: 4 Februari 2022
Sampel	: Tanah Asli sampel 1

No	Pengujian		I	II
1	Berat air raksa yang terdesak tanah kering	W4, gr	207,51	206,12
2	Berat gelas ukur	W5, gr	60,48	60,48
3	Berat air raksa	W6, gr	147,03	145,64
4	Berat tanah kering	Wo, gr	8,49	8,79
5	Volume tanah kering	Vo, cm <sup>3</sup>	10,811	10,709
6	Batas susut tanah	%	21,375	24,126
7	Batas susut tanah rata-rata	%	22,751	

Mengesahkan,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah



(Muh. Rizki Abdurrozzak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 04 Februari 2022  
Peneliti



(Salwa Najla Adisti)

## Lampiran 15. Data Awal Pengujian Batas Susut Tanah Asli Sampel 2



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

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

<b>PENGUJIAN BATAS SUSUT TANAH</b> <b>ASTM D 427-74</b>	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti
Tanggal	: 4 Februari 2022
Sampel	: Tanah Asli sampel 2

## a. Kadar Air

No	Pengujian		I	II
1	Berat cawan susut	W1, gr	45,51	46,09
2	Berat cawan susut + tanah basah	W2, gr	62,35	61,53
3	Berat cawan susut + tanah kering	W3, gr	54,21	53,05
4	Berat tanah kering	gr	8,7	6,96
5	Kadar air, $w = (W2-W3)/(W3-W1) \times 100\%$	%	93,563	121,839

## b. Volume Tanah Basah = Volume Cawan Susut

No	Pengujian		I	II
1	Diameter ring	d, cm	4,19	4,21
2	Tinggi ring	t, cm	1,25	1,22
3	Volume ring	V, cm <sup>3</sup>	17,236	16,983

Mengetahui,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah



(Muh. Rizqi Abdulrazak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 04 Februari 2022  
Peneliti



(Salwa Najla Adisti)

**Lampiran 16. Hasil Pengujian Batas Susut Tanah Asli Sampel 2**



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

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

<b>PENGUJIAN BATAS SUSUT TANAH ASTM D 427-74</b>	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti
Tanggal	: 4 Februari 2022
Sampel	: Tanah Asli sampel 2

No	Pengujian		I	II
1	Berat air raksa yang terdesak tanah kering	W4, gr	207,71	200,4
2	Berat gelas ukur	W5, gr	60,48	60,48
3	Berat air raksa	W6, gr	147,23	139,92
4	Berat tanah kering	Wo, gr	8,7	6,96
5	Volume tanah kering	Vo, cm <sup>3</sup>	10,826	10,288
6	Batas susut tanah	%	19,886	25,65
7	Batas susut tanah rata-rata	%	22,768	

Mengetahui,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah



(Muh. Rizqi Abdurrozaq, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 04 Februari 2022  
Peneliti

  
(Salwa Najla Adisti)

Lampiran 17. Hasil Pengujian *Standard Proctor* Tanah Asli Sampel 1

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

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

<b>PENGUJIAN PEMADATAN TANAH (<i>Proctor Standart</i>) ASTM D 698-70</b>					
Proyek	: Tugas Akhir				
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta				
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti				
Tanggal	: 4 Februari 2022				
Sampel	: Tanah Asli Sampel 1				
<b>MOLD</b>			<b>HAMMER</b>		
1	Diameter ( $\emptyset$ ) cm	10,135	1	Berat, gram	2530
2	Tinggi (H) cm	11,775	2	Lapis	3
3	Volume (V) cm <sup>2</sup>	949,945	3	Jumlah pukulan (n)	25
4	Berat, gram	1757	4	Tinggi jatuh (cm)	30,48

Penambahan air						
1	Berat sampel tanah, gr	2000	2000	2000	2000	2000
2	Kadar air mula-mula, %	10,889	10,889	10,889	10,889	10,889
3	Penambahan air, %	5	10	15	20	25
4	Penambahan air, ml	100	200	300	400	500
Berat volume tanah, $\gamma$						
1	No. sampel	1	2	3	4	5
2	Berat cetakan + tanah basah	2990	3099	3216	3331	3326
3	Berat tanah basah	1233	1342	1459	1574	1569
4	Berat volume tanah basah, $\gamma$	1,757	1,757	1,757	1,757	1,757

Mengetahui,  
 Kepala Lab. Mekanika Tanah



(Muh. Rizki Abdurrozzak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 04 Februari 2022  
Peneliti

(Salwa Najla Adisti)

Lanjutan Lampiran 17. Hasil Pengujian *Standard Proctor* Tanah Asli Sampel 1

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


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

<b>PENGUJIAN PEMADATAN TANAH (<i>Proctor Standard</i>)</b>	
<b>ASTM D 698-70</b>	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti
Tanggal	: 4 Februari 2022
Sampel	: Tanah Asli Sampel 1

Kadar Air Tanah											
1	Nomer pengujian	1		2		3		4		5	
2	Nomer cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
3	Berat cawan (gram)	9,1	8,87	8,99	8,87	9,23	9,04	8,95	8,87	8,75	8,99
4	Berat cawan+tanah basah (gram)	36,73	40,19	41,57	35,5	29,87	28,27	33,76	32,57	31,55	35,08
5	Berat cawan+tanah kering (gram)	33,56	36,5	36,5	31,31	25,92	24,6	27,65	27,23	25,73	28,32
6	Berat air (gram)	3,17	3,69	5,07	4,19	3,95	3,67	6,11	5,23	5,82	6,76
7	Berat tanah kering (gram)	24,46	27,63	27,51	22,44	16,69	15,56	18,7	18,36	16,98	19,33
8	Kadar air (%)	12,96	13,35	18,43	18,67	23,66	23,58	32,67	29,08	34,27	34,97
9	Kadar air rata-rata (%)	13,15		18,55		23,62		30,87		34,62	
10	Berat volume tanah kering, $\gamma_d$	1,14		1,19		1,24		1,26		1,22	

Mengerahui,  
 Kepala Lab. Mekanika Tanah  
  
 (Muh. Rizqi Abdurrozzak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 04 Februari 2022  
 Peneliti

  
 (Salwa Najla Adisti)



Lampiran 18. Hasil Pengujian *Standard Proctor* Tanah Asli Sampel 2

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

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

<b>PENGUJIAN PEMADATAN TANAH (<i>Proctor Standart</i>)</b>	
<b>ASTM D 698-70</b>	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti
Tanggal	: 4 Februari 2022
Sampel	: Tanah Asli Sampel 2

<b>MOLD</b>			<b>HAMMER</b>		
1	Diameter ( $\emptyset$ ) cm	10,11	1	Berat, gram	2,530
2	Tinggi (H) cm	11,55	2	Lapis	3
3	Volume (V) cm <sup>2</sup>	927,202	3	Jumlah pukulan (n)	25
4	Berat, gram	1839	4	Tinggi jatuh (cm)	30,48


<b>Penambahan air</b>						
1	Berat sampel tanah, gr	2000	2000	2000	2000	2000
2	Kadar air mula-mula, %	9,203	9,203	9,203	9,203	9,203
3	Penambahan air, %	5	10	15	20	25
4	Penambahan air, ml	100	200	300	400	500
<b>Berat volume tanah, <math>\gamma</math></b>						
1	No. sampel	1	2	3	4	5
2	Berat cetakan + tanah basah	3086	3133	3288	3439	3370
3	Berat tanah basah	1247	1294	1449	1600	1531
4	Berat volume tanah basah, $\gamma$	1,345	1,396	1,563	1,726	1,651

Mengetahui,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah



(Muh. Rizqi Abdurrozzak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 04 Februari 2022  
Peneliti

  
(Salwa Najla Adisti)

Lanjutan Lampiran 18. Hasil Pengujian *Standard Proctor* Tanah Asli Sampel 2

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

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

<b>PENGUJIAN PEMADATAN TANAH (<i>Proctor Standart</i>)</b>	
<b>ASTM D 698-70</b>	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti
Tanggal	: 4 Februari 2022
Sampel	: Tanah Asli Sampel 2

Kadar Air											
1	Nomer pengujian	1		2		3		4		5	
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
2	Nomer cawan										
3	Berat cawan (gram)	8,9	9,32	8,99	8,95	9,2	8,68	9,01	8,95	8,78	8,93
4	Berat cawan+tanah basah (gram)	36,04	42,4	31,78	33,85	32,51	30,14	32,46	40,28	24,7	28,42
5	Berat cawan+tanah kering (gram)	32,93	38,55	28,29	30,02	28,08	26,03	26,92	32,89	20,5	23,39
6	Berat air (gram)	3,11	3,85	3,49	3,83	4,43	4,11	5,54	7,39	4,2	5,03
7	Berat tanah kering (gram)	24,03	29,23	19,3	21,07	18,88	17,35	17,91	23,94	11,72	14,46
8	Kadar air (%)	12,94	13,17	18,08	18,17	23,46	23,68	30,93	30,86	35,83	34,78
9	Kadar air rata-rata (%)	13,05		18,13		23,57		30,90		35,31	
10	Berat volume tanah kering, $\gamma_d$	1,19		1,18		1,26		1,31		1,22	

<p>Mengetahui, Kepala Lab. Mekanika Tanah</p>  <p>(Muh. Rizki Abdurrozzak, S.T., M.Eng)</p>	<p><u>Yogyakarta, 04 Februari 2022</u></p> <p><u>Peneliti</u></p>  <p>(Salwa Najla Adisti)</p>
--	---

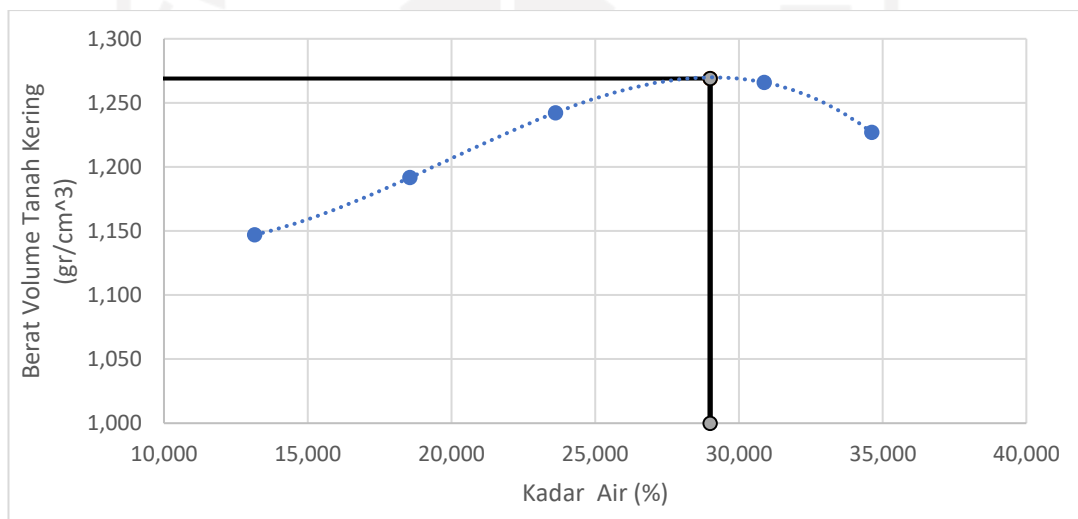
**Lampiran 19. Grafik Hasil Pengujian *Standard Proctor* Tanah Asli Sampel 1**



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

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

<b>PENGUJIAN PEMADATAN TANAH (<i>Proctor Standart</i>) ASTM D 698-70</b>	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti
Tanggal	: 4 Februari 2022
Sampel	: Tanah Asli Sampel 1




Uraian	Simbol	Satuan	Nilai
Kadar Air Optimum	$w_{opt}$	%	29
Berat Volume Kering Maksimum	$\gamma_d \max$	gram/cm <sup>3</sup>	1,27

Mengetahui,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah



(Muh. Rizki Abdulrozaq, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 04 Februari 2022  
Peneliti

  
 (Salwa Najla Adisti)

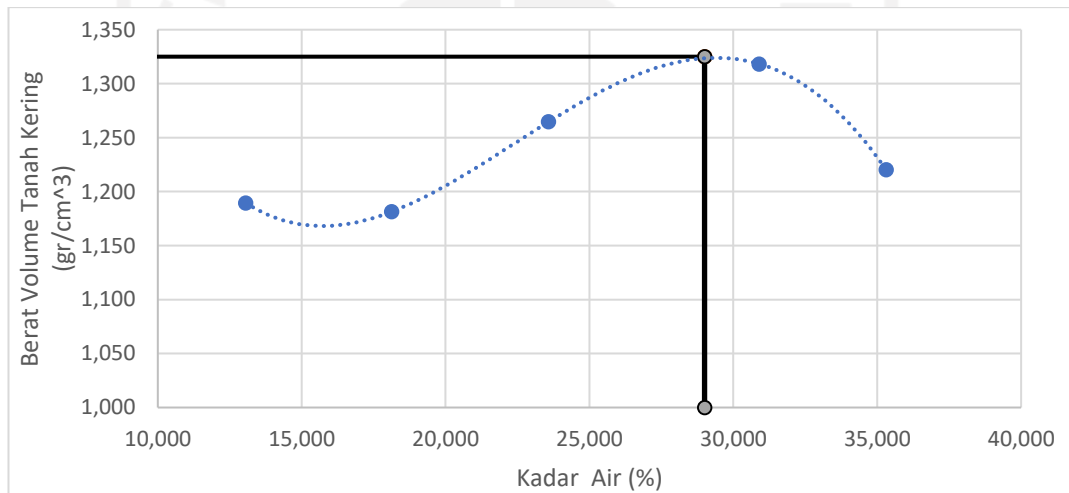
Lampiran 20. Grafik Hasil Pengujian *Standard Proctor* Tanah Asli Sampel 2



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

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

<b>PENGUJIAN PEMADATAN TANAH (<i>Proctor Standart</i>)</b> <b>ASTM D 698-70</b>	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti
Tanggal	: 4 Februari 2022
Sampel	: Tanah Asli Sampel 2



Uraian	Simbol	Satuan	Nilai
Kadar Air Optimum	$W_{opt}$	%	29
Berat Volume Kering Maksimum	$\gamma_d \max$	gram/cm <sup>3</sup>	1,33

Mengetahui,  
 Kepala Lab. Mekanika Tanah



(Muh. Rizki Abdurrozzak, S.T. M.Eng)

Yogyakarta, 04 Februari 2022  
Peneliti



(Salwa Najla Adisti)

## Lampiran 21. Data Pengujian Triaksial UU Tanah Asli Sampel 1



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

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

<b>PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (<i>Unconsolidated Undrained</i>)</b>	
<b>ASTM D 2850</b>	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti
Tanggal	: 4 Februari 2022
Sampel	: Tanah Asli Sampel 1

Uraian	Simbol	Sat.	Sampel 1								
			0,5 kg/cm <sup>2</sup>			1 kg/cm <sup>2</sup>			1,5 kg/cm <sup>2</sup>		
			Atas	Tengah	Bawah	Atas	Tengah	Bawah	Atas	Tengah	Bawah
Berat Cawan	W1	gr	8,57	9,14	8,58	9,04	8,97	8,98	9,08	8,8	9,12
Berat Cawan + Tanah Basah	W2	gr	40,44	37,16	43,3	45,98	43,6	43,6	38,79	39,89	42,41
Berat Cawan + Tanah Kering	W3	gr	32,12	31,47	35,98	42,62	34,27	33,63	32,68	32,51	34,64
Berat Air	Ww = W2 - W3	gr	8,32	5,69	7,32	3,36	9,33	9,37	6,11	7,38	7,77
Berat Tanah Kering	Ws = W3 - W1	gr	23,55	22,33	27,4	33,58	25,3	24,65	23,6	23,71	25,52
Kadar Air	w = (Ww/Ws)x100%	%	35,33	25,48	26,72	10,01	36,88	40,44	25,89	31,13	30,45
Kadar Air Rata-Rata	w rata-rata		%			29,110			29,154		


Pengukuran Awal	Simbol	Satuan	Sampel 1		
			0,5 kg/cm <sup>2</sup>	1 kg/cm <sup>2</sup>	1,5 kg/cm <sup>2</sup>
Tinggi Silinder	H	cm	7,54	7,54	7,54
Diameter Silinder	D	cm	3,66	3,66	3,66
Berat Silinder	W1	gr	144,66	144,66	144,66
Luas Penampang Silinder	A	cm <sup>2</sup>	10,52	10,52	10,52
Volume Silinder	V	cm <sup>3</sup>	79,33	79,33	79,33
Berat Silinder + Tanah Basah	W2	gr	263,59	263,84	263,29
Berat Tanah Basah	W3=W2-W1	gr	118,93	119,18	118,63
Berat Isi Basah	$\gamma$	gr/cm <sup>3</sup>	1,499	1,502	1,495
Berat Isi Kering	$\gamma_d$	gr/cm <sup>3</sup>	1,161	1,164	1,158

Mengesahkan,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah



(Muh. Rizqi Abdurrozzak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 04 Februari 2022  
Peneliti

  
(Salwa Najla Adisti)

Lampiran 22. Hasil Uji Triaksial UU Beban 0,5 kg/cm<sup>2</sup> Tanah Asli Sampel 1



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

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

<b>PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (<i>Unconsolidated Undrained</i>)</b> <b>ASTM D 2850</b>	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti
Tanggal	: 4 Februari 2022
Sampel	: Tanah Asli Sampel 1 dengan beban 0,5 kg/cm <sup>2</sup>

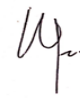
Tegangan keliling 0,5 kg/cm <sup>2</sup>							
Pembacaan Dial	Pembacaan Dial Beban	Pertambahan Panjang	Regangan	Koreksi Luas	Luas Terkoreksi	Beban	Deviator Stress
(x 0.001)		$\Delta L$	$\epsilon = \Delta L / L_0$	CF	A'	P	
cm	div	cm			cm <sup>2</sup>	kg	kg/cm <sup>2</sup>
0	0	0	0	1	10,521	0	0
40	10	0,04	0,531	0,995	10,577	1,75	0,164
80	45	0,08	1,061	0,989	10,634	7,875	0,741
120	65	0,12	1,592	0,984	10,691	11,375	1,064
160	75	0,16	2,122	0,979	10,749	13,125	1,221
200	83	0,2	2,653	0,973	10,808	14,525	1,344
240	88	0,24	3,183	0,968	10,867	15,4	1,417
280	87	0,28	3,714	0,963	10,927	15,225	1,393

Mengetahui,  
 Kepala Lab. Mekanika Tanah



(Muh. Riqi Abdurrozzak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 04 Februari 2022  
Peneliti

  
 (Salwa Najla Adisti)

**Lampiran 23. Hasil Uji Triaksial UU Beban 1 kg/ cm<sup>2</sup> Tanah Asli Sampel 1**



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

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

<b>PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (<i>Unconsolidated Undrained</i>) ASTM D 2850</b>	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti
Tanggal	: 4 Februari 2022
Sampel	: Tanah Asli Sampel 1 dengan beban 1 kg/ cm <sup>2</sup>

Tegangan keliling 1 kg/cm <sup>2</sup>							
Pembacaan Dial	Pembacaan Dial Beban	Pertambahan Panjang	Regangan	Koreksi Luas	Luas Terkoreksi	Beban	Deviator Stress
(x 0.001)		$\Delta L$	$\epsilon = \Delta L / L_0$	CF	A'	P	
cm	div	cm			cm <sup>2</sup>	kg	kg/cm <sup>2</sup>
0	0	0	0	1	10,521	0	0
40	13	0,04	0,531	0,995	10,577	2,275	0,215
80	48	0,08	1,061	0,989	10,634	8,4	0,79
120	71	0,12	1,592	0,984	10,691	12,425	1,162
160	106	0,16	2,122	0,979	10,749	18,55	1,726
200	126	0,2	2,653	0,973	10,808	22,05	2,04
240	126	0,24	3,183	0,968	10,867	22,05	2,029
280	126	0,28	3,714	0,963	10,927	22,05	2,018

Mengetahui,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah



(Muh. Rizki Abdurrazzak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 04 Februari 2022  
Peneliti

(Salwa Najla Adisti)

**Lampiran 24. Hasil Uji Triaksial UU Beban 1,5 kg/cm<sup>2</sup> Tanah Asli Sampel 1**





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

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

<b>PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (<i>Unconsolidated Undrained</i>) ASTM D 2850</b>	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti
Tanggal	: 4 Februari 2022
Sampel	: Tanah Asli Sampel 1 dengan beban 1 kg/cm <sup>2</sup>

Tegangan keliling 1,5 kg/cm <sup>2</sup>							
Pembacaan Dial	Pembacaan Dial Beban	Pertambahan Panjang	Regangan	Koreksi Luas	Luas Terkoreksi	Beban	Deviator Stress
(x 0.001)		$\Delta L$	$\epsilon = \Delta L / L_0$	CF	A'	P	
cm	div	cm			cm <sup>2</sup>	kg	kg/cm <sup>2</sup>
0	0	0	0	1	10,521	0	0
40	15	0,04	0,531	0,995	10,577	2,625	0,248
80	55	0,08	1,061	0,989	10,634	9,625	0,905
120	90	0,12	1,592	0,984	10,691	15,75	1,473
160	120	0,16	2,122	0,979	10,749	21	1,954
200	145	0,2	2,653	0,973	10,808	25,375	2,348
240	163	0,24	3,183	0,968	10,867	28,525	2,625
280	162	0,28	3,714	0,963	10,927	28,35	2,595

<p>Mengetahui, Kepala Lab. Mekanika Tanah</p>  <p>(Muh. Ridqi Abdurrozzak, S.T., M.Eng)</p>	<p>Yogyakarta, 04 Februari 2022</p> <p><u>Peneliti</u></p>  <p>(Salwa Najla Adisti)</p>
--	--



Lampiran 25. Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli Sampel 1

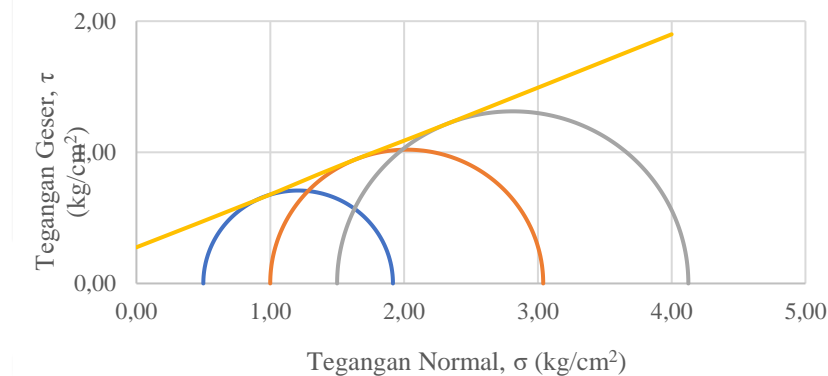


**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

<b>PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (<i>Unconsolidated Undrained</i>) ASTM D 2850</b>	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti
Tanggal	: 4 Februari 2022
Sampel	: Tanah Asli Sampel 1

Pembebanan	Simbol	Satuan	Sampel 1		
			0,5 kg/cm <sup>2</sup>	1 kg/cm <sup>2</sup>	1,5 kg/cm <sup>2</sup>
Tegangan keliling	$\sigma_3$	kg/cm <sup>2</sup>	0,5	1	1,5
Tegangan geser maks.	$\Delta\sigma$	kg/cm <sup>2</sup>	1,417	2,040	2,625
Tegangan utama	$\sigma_1$	kg/cm <sup>2</sup>	1,917	3,040	4,125



<b>Tanah Asli Sampel 1</b>		
Uraian	Satuan	Hasil
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	22,121
Kohesi	kg/cm <sup>2</sup>	0,276

Mengetahui,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah



(Muh. Rizki Abdurrahman, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 04 Februari 2022  
Peneliti



(Salwa Najla Adisti)

Lampiran 26. Data Pengujian Triaksial UU Tanah Asli Sampel 2



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

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


<b>PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (<i>Unconsolidated Undrained</i>)</b>	
<b>ASTM D 2850</b>	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti
Tanggal	: 4 Februari 2022
Sampel	: Tanah Asli Sampel 2

Uraian	Simbol	Sat.	Sampel Tanah 1								
			0,5 kg/cm <sup>2</sup>			1 kg/cm <sup>2</sup>			1,5 kg/cm <sup>2</sup>		
			Atas	Tengah	Bawah	Atas	Tengah	Bawah	Atas	Tengah	Bawah
Berat Cawan	W1	gr	8,97	8,78	8,97	8,92	9,03	9,11	9,08	8,78	8,96
Berat Cawan + Tanah Basah	W2	gr	35,59	50,69	42,68	37,95	34,15	41,86	35,82	38,68	42,84
Berat Cawan + Tanah Kering	W3	gr	29,71	41,5	34,75	31,58	28,47	34,34	29,8	33,45	33,72
Berat Air	$W_w = W_2 - W_3$	gr	5,88	9,19	7,93	6,37	5,68	7,52	6,02	5,23	9,12
Berat Tanah Kering	$W_s = W_3 - W_1$	gr	20,74	32,72	25,78	22,66	19,44	25,23	20,72	24,67	24,76
Kadar Air	$w = \frac{W_w}{W_s} \times 100\%$	%	28,351	28,087	30,760	28,111	29,218	29,806	29,054	21,200	36,834
Kadar Air Rata-Rata	w rata-rata	%	29,066			29,045			20,029		

Pengukuran Awal	Simbol	Satuan	Sampel Tanah 1		
			0,5 kg/cm <sup>2</sup>	1 kg/cm <sup>2</sup>	1,5 kg/cm <sup>2</sup>
Tinggi Silinder	H	cm	7,54	7,54	7,54
Diameter Silinder	D	cm	3,66	3,66	3,66
Berat Silinder	W1	gr	144,66	144,66	144,66
Luas Penampang Silinder	A	cm <sup>2</sup>	10,521	10,521	10,521
Volume Silinder	V	cm <sup>3</sup>	79,327	79,327	79,327
Berat Silinder + Tanah Basah	W2	gr	263,98	263,87	263,71
Berat Tanah Basah	$W_3 = W_2 - W_1$	gr	119,32	119,21	119,05
Berat Isi Basah	$\gamma$	gr/ cm <sup>3</sup>	1,504	1,503	1,501
Berat Isi Kering	$\gamma_d$	gr/ cm <sup>3</sup>	1,165	1,165	1,165

Mengesahkan,  
 Kepala Lab. Mekanika Tanah  
  
 (Muh. Rizki Abdurrozzak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 04 Februari 2022  
Peneliti

  
 (Salwa Najla Adisti)

Lampiran 27. Hasil Uji Triaksial UU Beban 0,5 kg/ cm<sup>2</sup> Tanah Asli Sampel 2



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

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

<b>PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (<i>Unconsolidated Undrained</i>) ASTM D 2850</b>	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti
Tanggal	: 4 Februari 2022
Sampel	: Tanah Asli Sampel 2 dengan beban 0,5 kg/ cm <sup>2</sup>

Tegangan keliling 0,5 kg/cm <sup>2</sup>							
Pembacaan Dial	Pembacaan Dial Beban	Pertambahan Panjang	Regangan	Koreksi Luas	Luas Terkoreksi	Beban	Deviator Stress
(x 0.001)		$\Delta L$	$\epsilon = \Delta L / L_0$	CF	A'	P	
cm	div	cm			cm <sup>2</sup>	kg	kg/cm <sup>2</sup>
0	0	0	0,000	1,000	10,521	0,000	0,000
40	11	0,04	0,531	0,995	10,577	1,925	0,182
80	29	0,08	1,061	0,989	10,634	5,075	0,477
120	52	0,12	1,592	0,984	10,691	9,100	0,851
160	72	0,16	2,122	0,979	10,749	12,600	1,172
200	89	0,2	2,653	0,973	10,808	15,575	1,441
240	89	0,24	3,183	0,968	10,867	15,575	1,433
280	89	0,28	3,714	0,963	10,927	15,575	1,425

Mengetahui,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah



(Muh. Rizki Abdurrozzak, S.T. M.Eng)

Yogyakarta, 04 Februari 2022

Peneliti



(Salwa Najla Adisti)

**Lampiran 28. Hasil Uji Triaksial UU Beban 1 kg/cm<sup>2</sup> Tanah Asli Sampel 2**



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

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

<b>PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (<i>Unconsolidated Undrained</i>) ASTM D 2850</b>	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti
Tanggal	: 4 Februari 2022
Sampel	: Tanah Asli Sampel 2 dengan beban 1 kg/cm <sup>2</sup>

Tegangan keliling 1 kg/cm <sup>2</sup>							
Pembacaan Dial	Pembacaan Dial Beban	Pertambahan Panjang	Regangan	Koreksi Luas	Luas Terkoreksi	Beban	Deviator Stress
(x 0.001)		$\Delta L$	$\epsilon = \Delta L / L_0$	CF	A'	P	
cm	div	cm			cm <sup>2</sup>	kg	kg/cm <sup>2</sup>
0	0	0	0,000	1,000	10,521	0,000	0,000
40	12	0,04	0,531	0,995	10,577	2,100	0,199
80	42	0,08	1,061	0,989	10,634	7,350	0,691
120	67	0,12	1,592	0,984	10,691	11,725	1,097
160	90	0,16	2,122	0,979	10,749	15,750	1,465
200	110	0,2	2,653	0,973	10,808	19,250	1,781
240	123	0,24	3,183	0,968	10,867	21,525	1,981
280	122	0,28	3,714	0,963	10,927	21,350	1,954

Mengetahui,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah



(Muh. Rizqi Abdurrozaq, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 04 Februari 2022  
Peneliti

  
(Salwa Najla Adisti)

Lampiran 29. Hasil Uji Triaksial UU Beban 1,5 kg/cm<sup>2</sup> Tanah Asli Sampel 2



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

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

<b>PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (<i>Unconsolidated Undrained</i>)</b>							
<b>ASTM D 2850</b>							
Proyek	: Tugas Akhir						
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta						
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti						
Tanggal	: 4 Februari 2022						
Sampel	: Tanah Asli Sampel 2 dengan beban 1,5 kg/ cm <sup>2</sup>						
Tegangan keliling 1,5 kg/cm <sup>2</sup>							
Pembacaan Dial	Pembacaan Dial Beban	Pertambahan Panjang	Regangan	Koreksi Luas	Luas Terkoreksi	Beban	Deviator Stress
(x 0.001)		$\Delta L$	$\epsilon = \Delta L / L_0$	CF	A'	P	
cm	div	cm			cm <sup>2</sup>	kg	kg/cm <sup>2</sup>
0	0	0	0,000	1,000	10,521	0,000	0,000
40	16	0,04	0,531	0,995	10,577	2,800	0,265
80	51	0,08	1,061	0,989	10,634	8,925	0,839
120	84	0,12	1,592	0,984	10,691	14,700	1,375
160	112	0,16	2,122	0,979	10,749	19,600	1,823
200	136	0,2	2,653	0,973	10,808	23,800	2,202
240	160	0,24	3,183	0,968	10,867	28,000	2,577
280	159	0,28	3,714	0,963	10,927	27,825	2,547

Mengetahui,  
 Kepala Lab. Mekanika Tanah



(Muh. Rizqi Abdurrozzak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 04 Februari 2022  
Peneliti



(Salwa Najla Adisti)

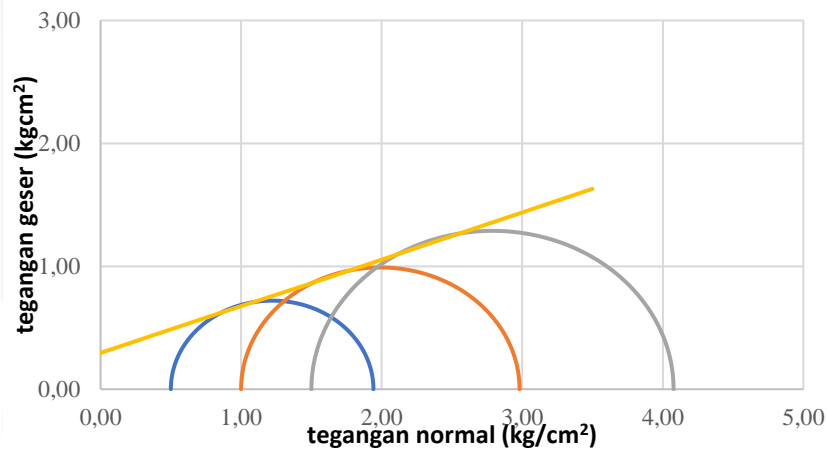
Lampiran 30. Grafik Lingkaran Mohr Triaksial UU Tanah Asli Sampel 2



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

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

<b>PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (<i>Unconsolidated Undrained</i>) ASTM D 2850</b>					
Proyek	: Tugas Akhir				
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta				
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti				
Tanggal	: 4 Februari 2022				
Sampel	: Tanah Asli Sampel 2				
Pembebanan	Simbol	Satuan	Sampel 2		
			0,5 kg/cm <sup>2</sup>	1 kg/cm <sup>2</sup>	1,5 kg/cm <sup>2</sup>
Tegangan keliling	$\sigma_3$	kg/cm <sup>2</sup>	0,5	1	1,5
Tegangan geser maks.	$\Delta\sigma$	kg/cm <sup>2</sup>	1,972	2,656	3,322
Tegangan utama	$\sigma_1$	kg/cm <sup>2</sup>	2,472	3,656	4,822



<b>Tanah Asli Sampel 2</b>		
Uraian	Satuan	Hasil
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	21,239
Kohesi	kg/cm <sup>2</sup>	0,295

Mengetahui,  
 Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh. Rizki Abdurrobbil, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 04 Februari 2022  
Peneliti

(Salwa Najla Adisti)

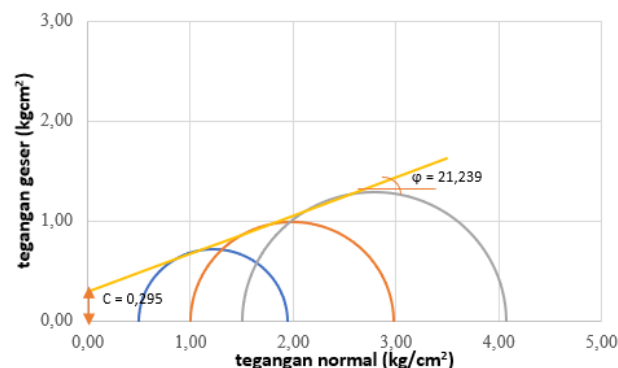
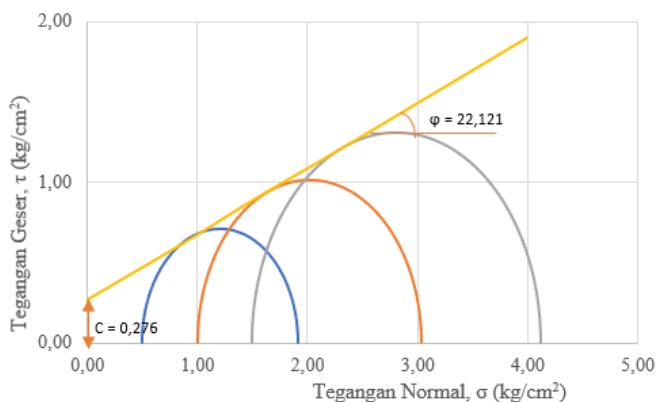


**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (*Unconsolidated Undrained*)  
ASTM D 2850**

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 4 Februari 2022
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti		



Tanah Asli dengan MDD dan OMC				
Uraian	Satuan	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	22,121	21,239	21,680
Kohesi	kg/cm <sup>2</sup>	0,276	0,295	0,286

Mengetahui,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh. Rizki Abdurrozzak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 24 November 2020  
Peneliti

(Salwa Najla Adisti)

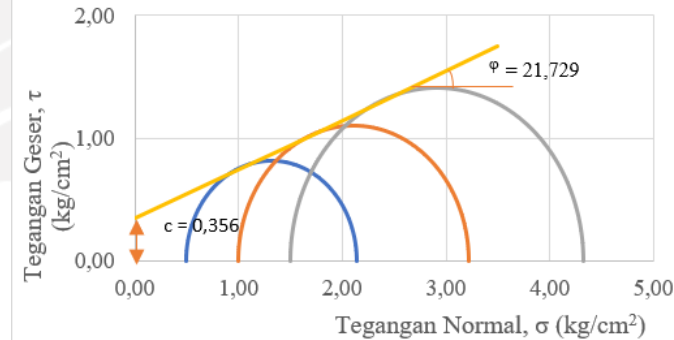
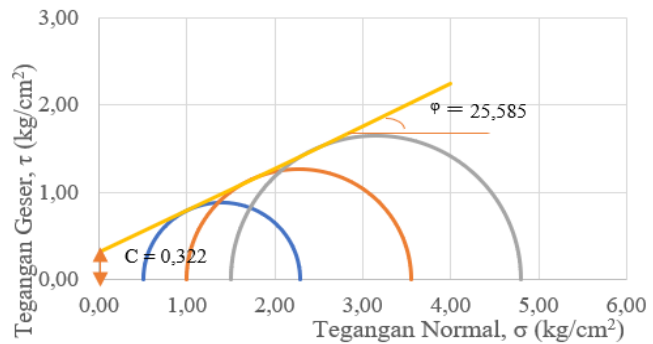


**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (*Unconsolidated Undrained*)  
ASTM D 2850**

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 4 Februari 2022
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli KK 3% Masa Peram 1 Hari
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti		



<b>Tanah Asli + KK 3% Masa Peram 1 Hari</b>				
Uraian	Satuan	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	25,585	21,729	23,657
Kohesi	kg/cm <sup>2</sup>	0,322	0,356	0,339

Mengesahui,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh. Rizki Abdurrozzak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 4 Februari 2022  
Peneliti

(Salwa Najla Adisti)



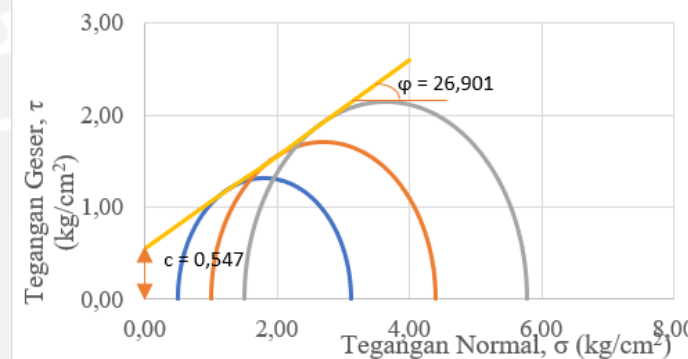
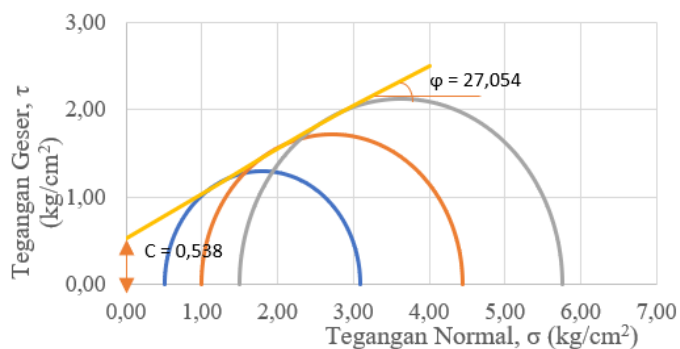


**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (*Unconsolidated Undrained*)**  
**ASTM D 2850**

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 4 Februari 2022
Lokasi	: Desa Tuksono, Sentolo, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli KK 3% Masa Peram 5 Hari
Dikerjakan	: Apsa Al Hazzi		



<b>Tanah Asli + KK 3% Masa Peram 5 Hari</b>				
<b>Uraian</b>	<b>Satuan</b>	<b>Sampel 1</b>	<b>Sampel 2</b>	<b>Rata-rata</b>
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	27,054	26,901	26,978
Kohesi	kg/cm <sup>2</sup>	0,538	0,547	0,543

Mengetahui,  
 Kepala Lab. Mekanika Tanah  
  
 (Muh. Rizki Abdurrozzak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 4 Februari 2022  
 Peneliti

(Salwa Najla Adisti)

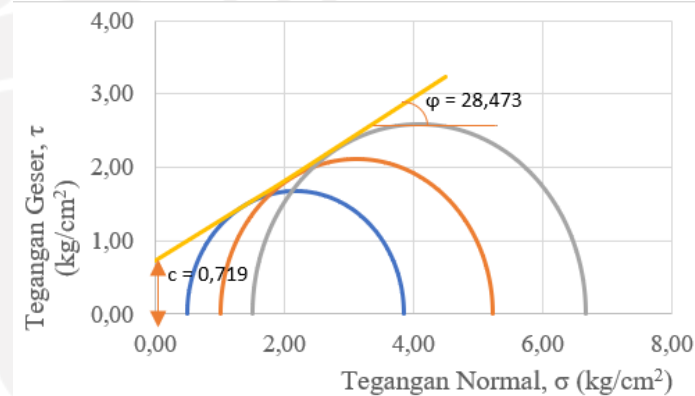
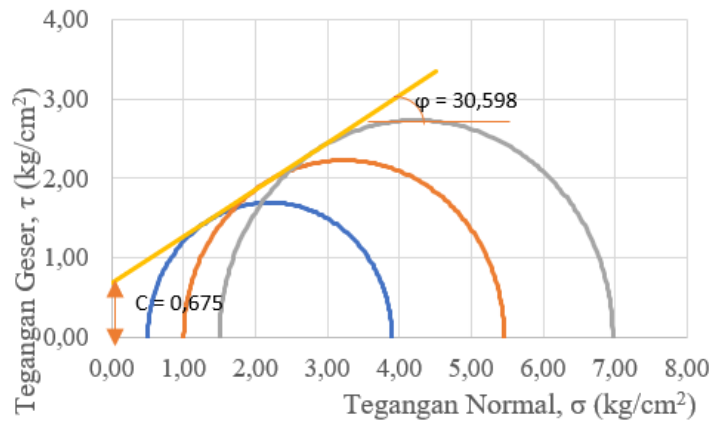


**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (*Unconsolidated Undrained*)  
ASTM D 2850**

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 4 Februari 2022
Lokasi	: Desa Tuksono, Sentolo, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli KK 3% Masa Peram 9 Hari
Dikerjakan	: Apsa Al Hazzi		




<b>Tanah Asli + KK 3% Masa Peram 9 Hari</b>				
Uraian	Satuan	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	30,598	28,473	29,536
Kohesi	kg/cm <sup>2</sup>	0,675	0,719	0,697

Mengetahui,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah



(Muh. Rizqi Abdurrozzak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 4 Februari 2022  
Peneliti



(Salwa Najla Adisti)

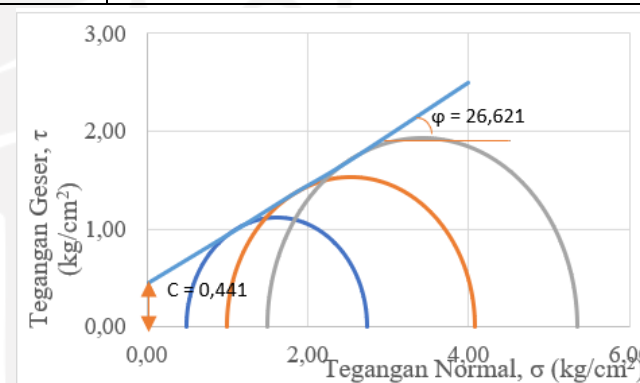
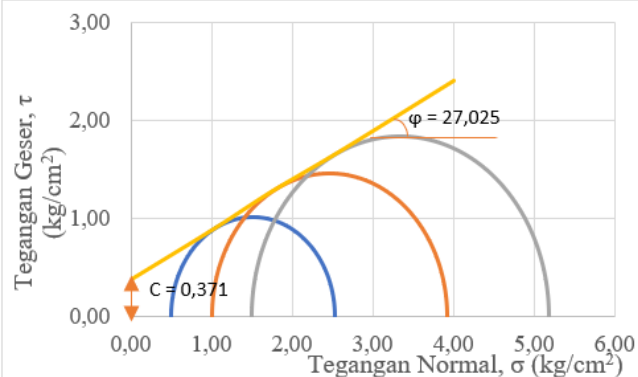


**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (*Unconsolidated Undrained*)  
ASTM D 2850**

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 4 Februari 2022
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli KK 5% Masa Peram 1 Hari
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti		



<b>Tanah Asli + KK 5% Masa Peram 1 Hari</b>				
Uraian	Satuan	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	27,025	26,621	26,823
Kohesi	kg/cm <sup>2</sup>	0,371	0,441	0,406

Mengarahui,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh. Rizqi Abdurrozzak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 4 Februari 2022  
Peneliti

(Salwa Najla Adisti)

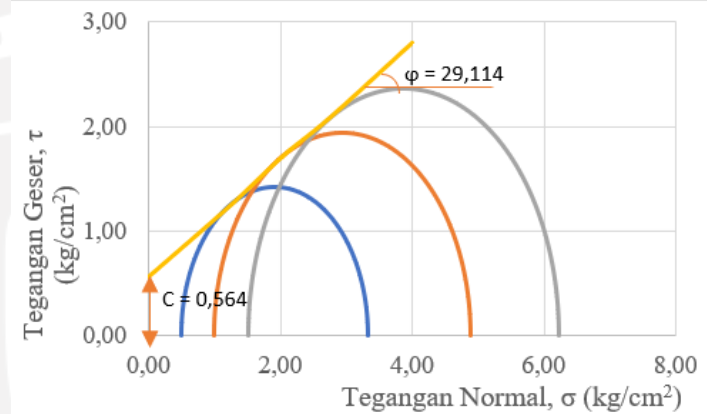
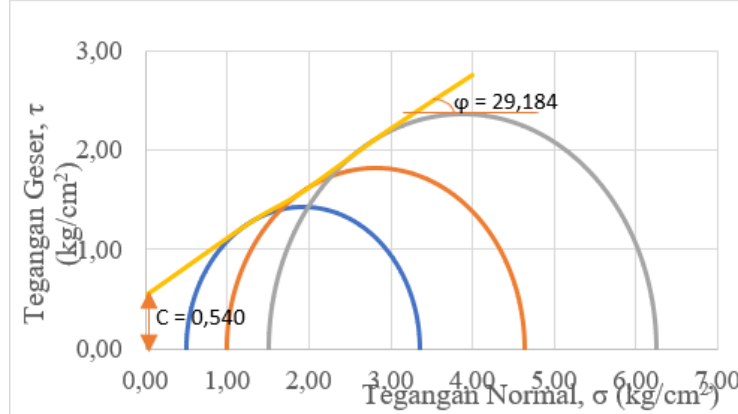


**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (*Unconsolidated Undrained*)  
ASTM D 2850**

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 4 Februari 2022
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli KK 5% Masa Peram 5 Hari
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti		



<b>Tanah Asli + KK 5% Masa Peram 5 Hari</b>				
Uraian	Satuan	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	29,174	29,114	29,144
Kohesi	kg/cm <sup>2</sup>	0,540	0,564	0,552

Mengetahui,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh. Rizqi Abdurrazak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 4 Februari 2022  
Peneliti

(Salwa Najla Adisti)

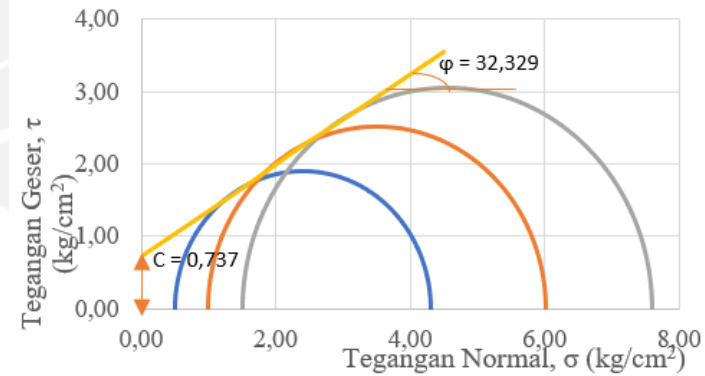
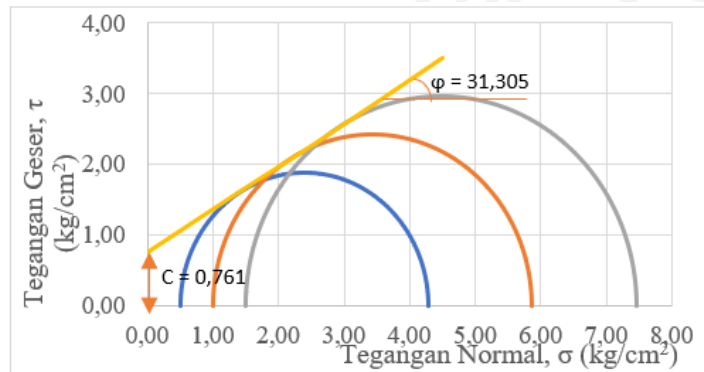


**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**


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

**PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (*Unconsolidated Undrained*)**  
**ASTM D 2850**


Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 4 Februari 2022
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli KK 5% Masa Peram 9 Hari
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti		



<b>Tanah Asli + KK 5% Masa Peram 9 Hari</b>				
Uraian	Satuan	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	31,305	32,329	31,817
Kohesi	kg/cm <sup>2</sup>	0,761	0,737	0,749

Mengetahui,  
 Kepala Lab. Mekanika Tanah  
  
 (Muh. Rizqi Abdurrozzak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 4 Februari 2022  
 Peneliti

  
 (Salwa Najla Adisti)

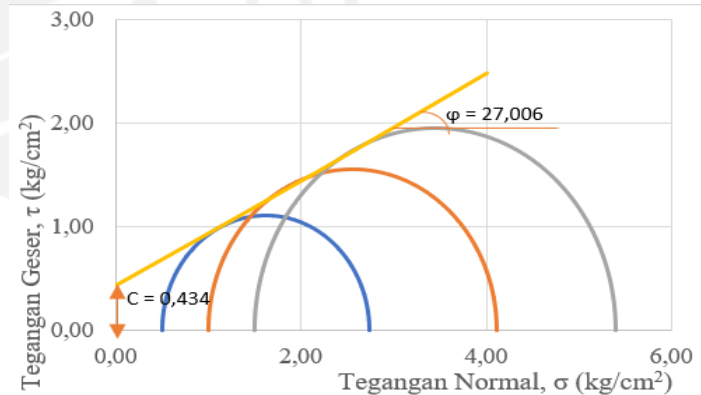
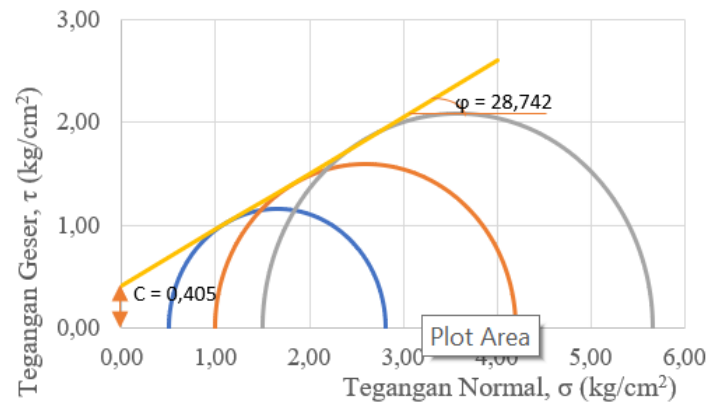


**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (*Unconsolidated Undrained*)  
ASTM D 2850**

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 4 Februari 2022
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli KK 7% Masa Peram 1 Hari
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti		



<b>Tanah Asli + RHA 5% + SBM 5% Masa Peram 1 Hari</b>				
Uraian	Satuan	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	28,742	27,006	27,874
Kohesi	kg/cm <sup>2</sup>	0,405	0,434	0,420

Yogyakarta, 4 Februari 2022  
Peneliti

(Salwa Najla Adisti)

Mengetahui,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh. Rizqi Abdurrozzak, S.T., M.Eng)

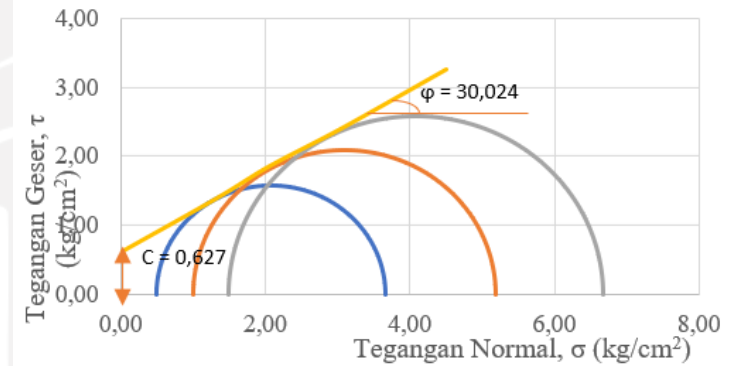
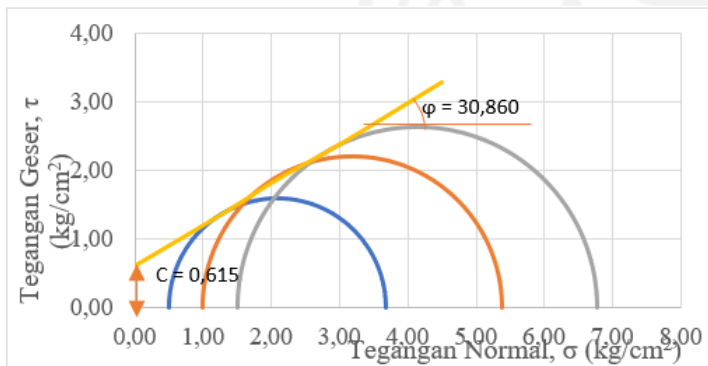


**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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


**PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (*Unconsolidated Undrained*)  
ASTM D 2850**

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 4 Februari 2022
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli KK 7% Masa Peram 5 Hari
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti		




<b>Tanah Asli + KK 7% Masa Peram 5 Hari</b>				
Uraian	Satuan	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	30,860	30,024	30,442
Kohesi	kg/cm <sup>2</sup>	0,615	0,627	0,621

Mengetahui,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah



(Muh. Rizki Abdurrozzak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 4 Februari 2022  
Peneliti



(Salwa Najla Adisti)

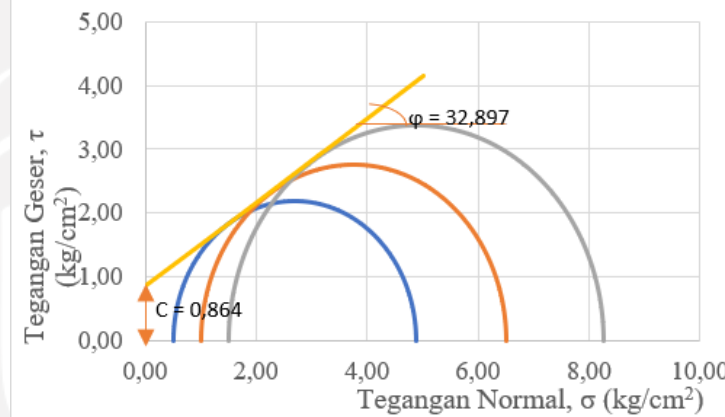
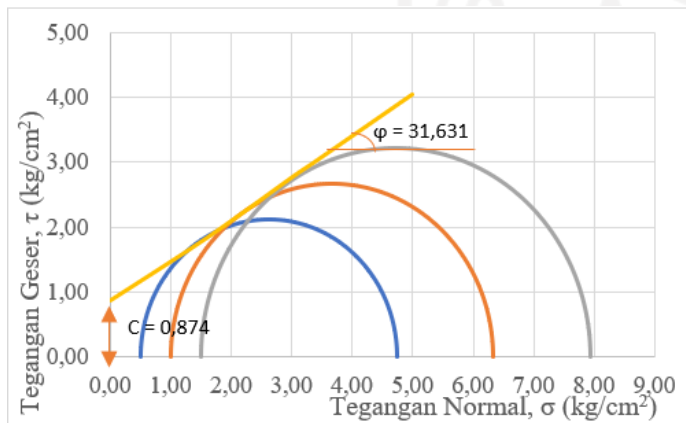


**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**


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

**PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (*Unconsolidated Undrained*)**  
**ASTM D 2850**

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 4 Februari 2022
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli KK 7% Masa Peram 9 Hari
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti		



<b>Tanah Asli + KK 7% Masa Peram 9 Hari</b>				
Uraian	Satuan	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	31,631	32,897	32,264
Kohesi	kg/cm <sup>2</sup>	0,874	0,864	0,869

Mengetahui,  
 Kepala Lab. Mekanika Tanah  
  
 (Muh. Rizki Abdurrozzak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 4 Februari 2022  
 Peneliti



(Salwa Najla Adisti)



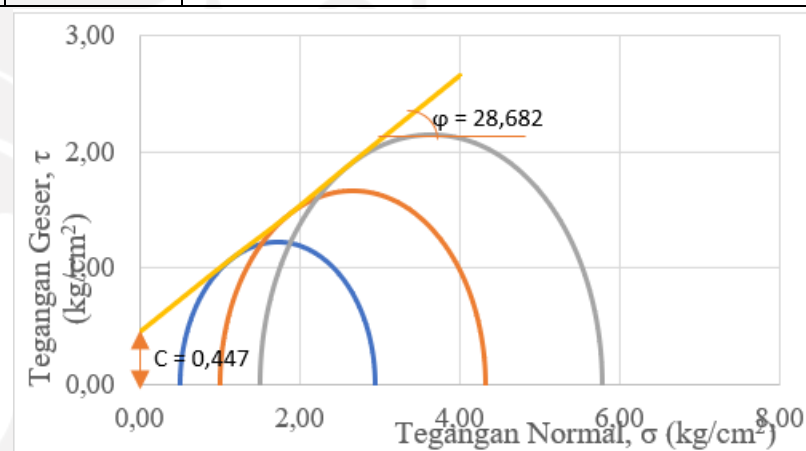
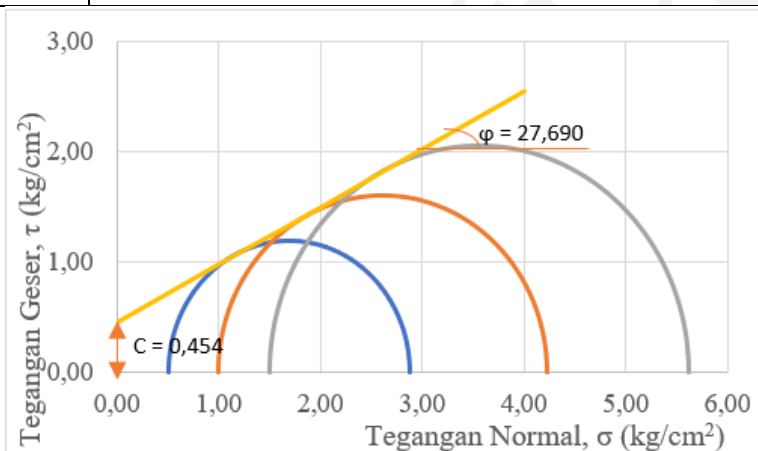


**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (*Unconsolidated Undrained*)  
ASTM D 2850**

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 4 Februari 2022
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli KK 9% Masa Peram 1 Hari
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti		



<b>Tanah Asli + KK 9% Masa Peram 1 Hari</b>				
Uraian	Satuan	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	27,690	28,682	28,186
Kohesi	kg/cm <sup>2</sup>	0,454	0,447	0,451

Yogyakarta, 4 Februari 2022  
Peneliti

(Salwa Najla Adisti)

Mengesahkan,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rizki Abdulrazak, S.T., M.Eng)

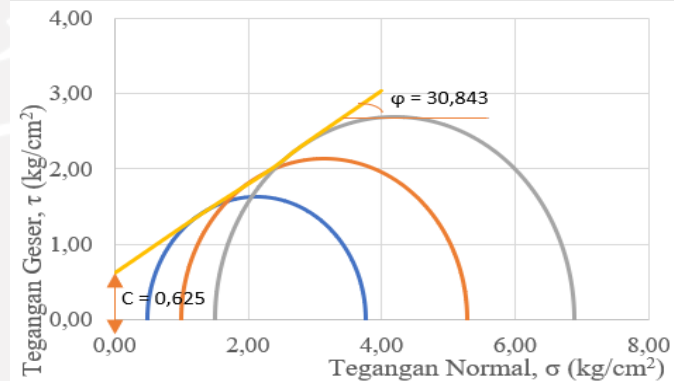
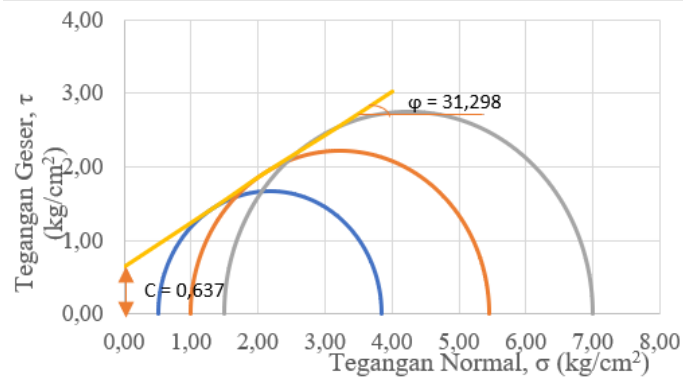


**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**


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

**PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (*Unconsolidated Undrained*)**  
**ASTM D 2850**


Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 4 Februari 2022
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli KK 9% Masa Peram 5 Hari
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti		



<b>Tanah Asli + KK 9% Masa Peram 5 Hari</b>				
Uraian	Satuan	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	31,298	30,843	31,071
Kohesi	kg/cm <sup>2</sup>	0,637	0,625	0,631

Mengetahui,  
 Kepala Lab. Mekanika Tanah  
  
 (Muh. Rizki Abdurrozzak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 4 Februari 2022  
 Peneliti

  
 (Salwa Najla Adisti)

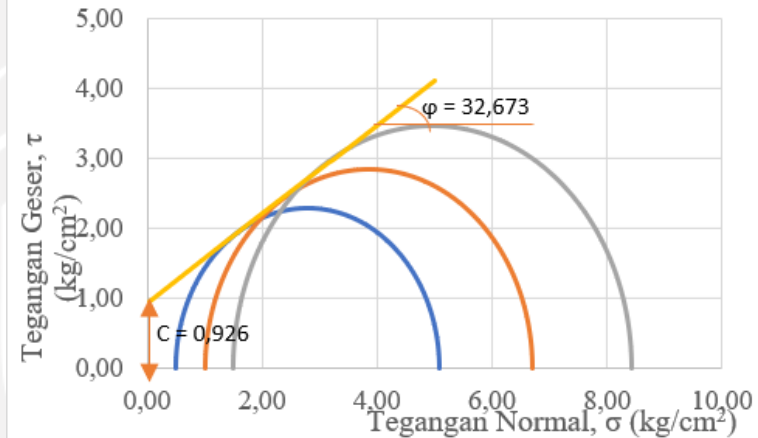
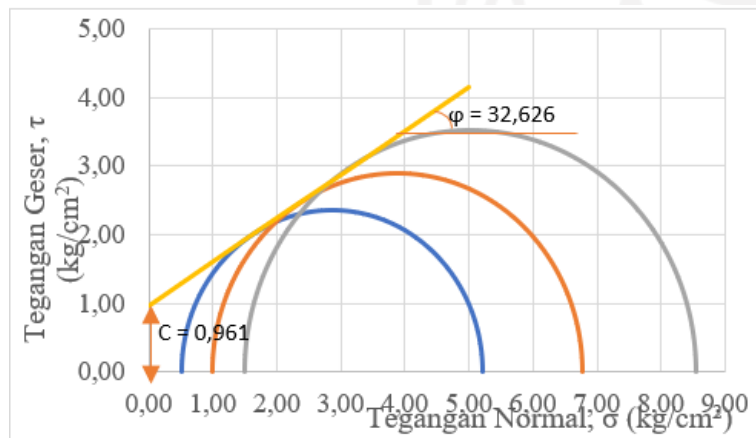


**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (*Unconsolidated Undrained*)  
ASTM D 2850**

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 4 Februari 2022
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli KK 9% Masa Peram 9 Hari
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti		



<b>Tanah Asli + KK 9% Masa Peram 9 Hari</b>				
Uraian	Satuan	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	32,626	32,673	32,650
Kohesi	kg/cm <sup>2</sup>	0,961	0,926	0,944

Mengesahkan,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh. Rizki Abdurazak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 4 Februari 2022  
Peneliti

(Salwa Najla Adisti)

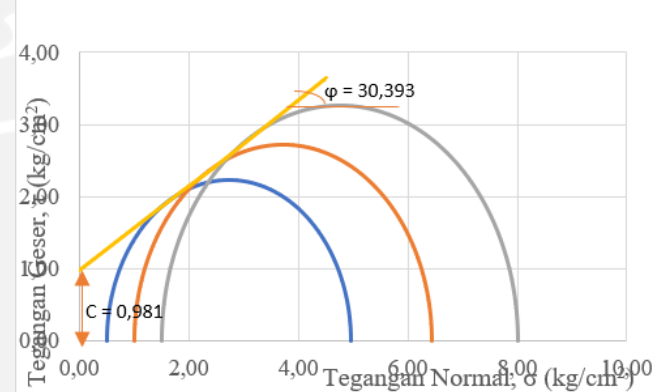
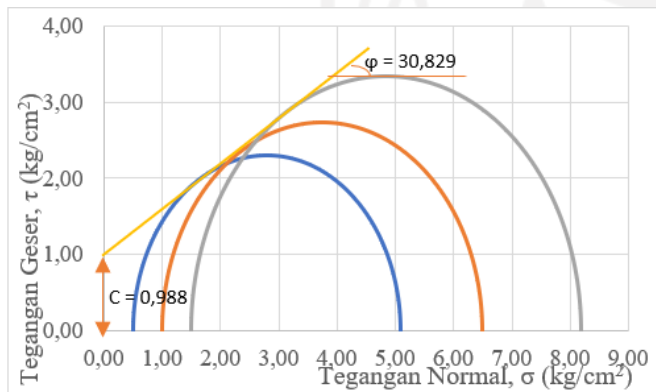


**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (*Unconsolidated Undrained*)  
ASTM D 2850**

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 4 Februari 2022
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + KK 9% + SP 4% Masa Peram 1 Hari
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti		




<b>Tanah Asli + KK 9% + SP 4% Masa Peram 1 Hari</b>				
<b>Uraian</b>	<b>Satuan</b>	<b>Sampel 1</b>	<b>Sampel 2</b>	<b>Rata-rata</b>
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	30,829	30,393	30,611
Kohesi	kg/cm <sup>2</sup>	0,988	0,981	0,985

Mengetahui,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah



(Muh. Rizki Abdurrozzak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 4 Februari 2022  
Peneliti



(Salwa Najla Adisti)

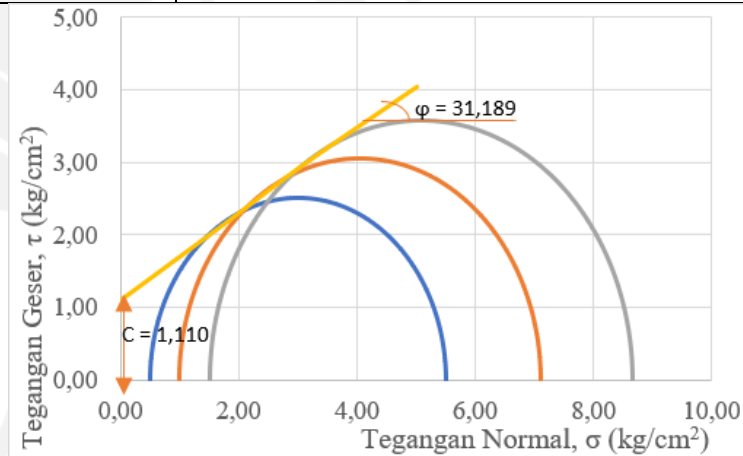
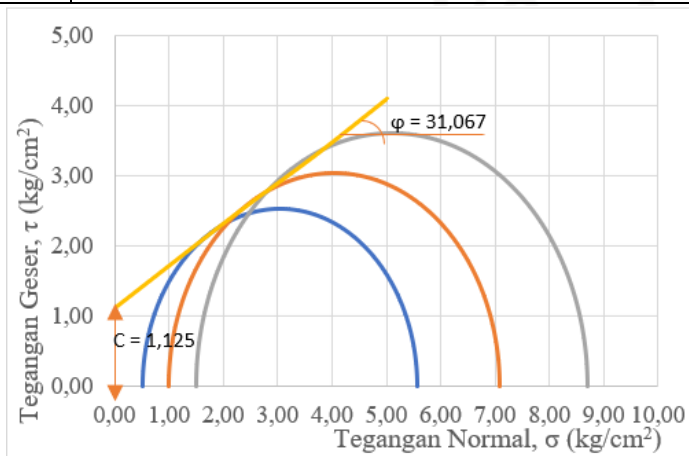


**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (*Unconsolidated Undrained*)  
ASTM D 2850**

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 4 Februari 2022
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + KK 9% + SP 4% Masa Peram 5 Hari
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti		



<b>Tanah Asli + KK 9% + SP 4% Masa Peram 5 Hari</b>				
Uraian	Satuan	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	31,067	31,189	31,128
Kohesi	kg/cm <sup>2</sup>	1,125	1,110	1,118

Mengesahkan,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh. Rizqi Abdurrozzak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 4 Februari 2022  
Peneliti

(Salwa Najla Adisti)

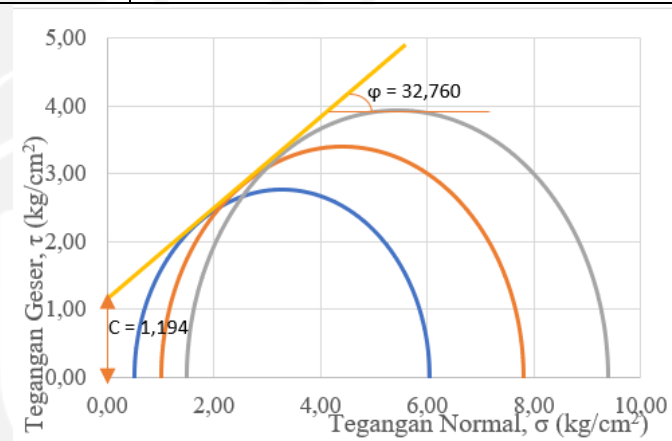
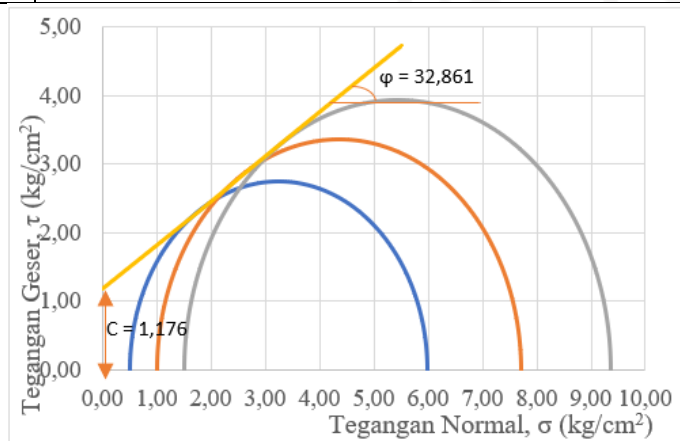


**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (*Unconsolidated Undrained*)  
ASTM D 2850**

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 4 Februari 2022
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + KK 9% + SP 4% Masa Peram 9 Hari
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti		



<b>Tanah Asli + KK 9% + SP 4% Masa Peram 9 Hari</b>				
Uraian	Satuan	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	32,861	32,760	31,811
Kohesi	kg/cm <sup>2</sup>	1,176	1,194	1,185

Mengetahui,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh. Rizqi Abdurrazak, S.T. M.Eng)

Yogyakarta, 4 Februari 2022  
Peneliti

(Salwa Najla Adisti)

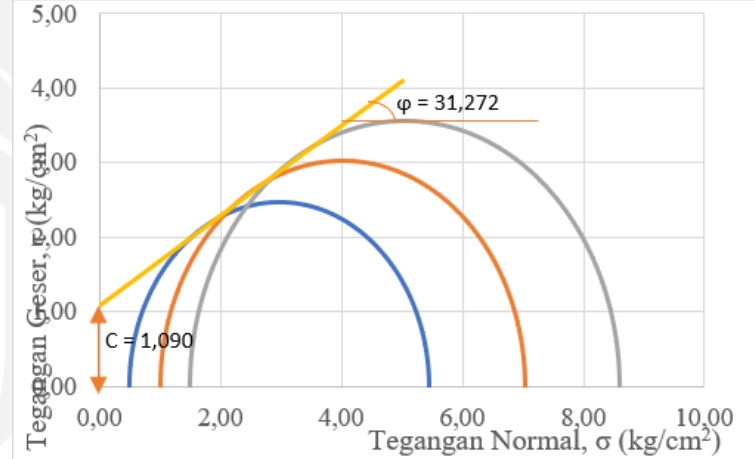
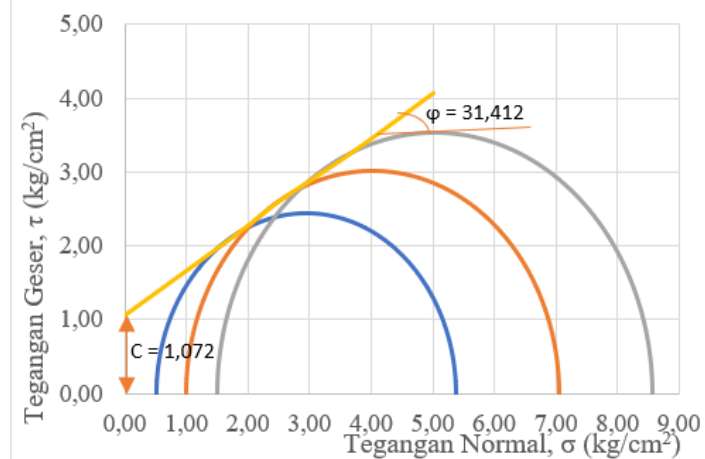


**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (*Unconsolidated Undrained*)  
ASTM D 2850**

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 4 Februari 2022
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + KK 9% + SP 6% Masa Peram 1 Hari
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti		



<b>Tanah Asli + KK 9% + SP 6% Masa Peram 1 Hari</b>				
Uraian	Satuan	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	31,412	31,272	31,342
Kohesi	kg/cm <sup>2</sup>	1,072	1,090	1,081

Mengetahui,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh. Rizki Abdurrozzak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 4 Februari 2022  
Peneliti

(Salwa Najla Adisti)

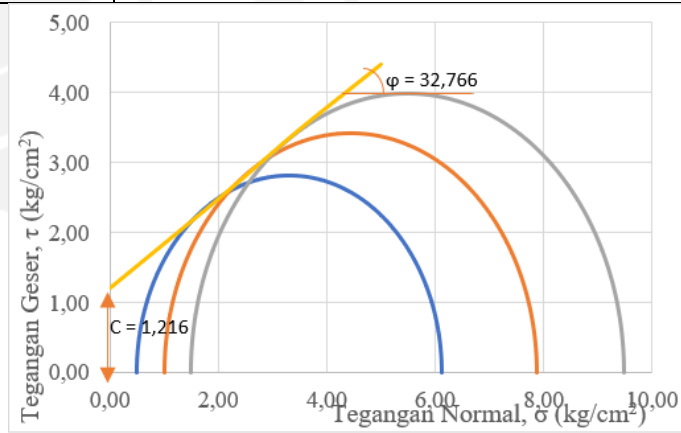
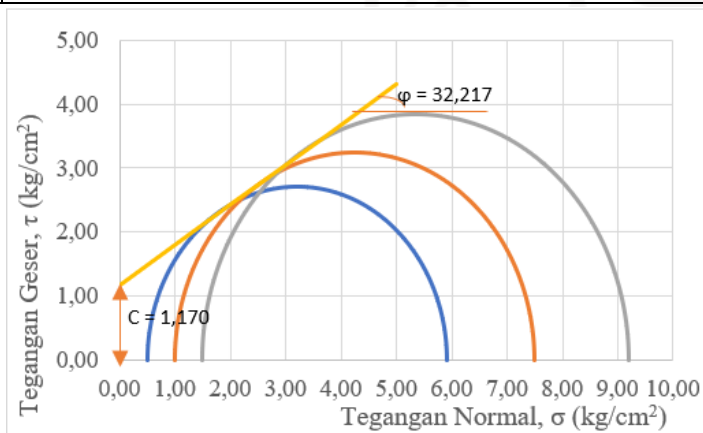


**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (*Unconsolidated Undrained*)  
ASTM D 2850**

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal Sampel	: 4 Februari 2022
Lokasi Dikerjakan	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, DIY		: Tanah Asli + KK 9% + SP 6% Masa Peram 5 Hari
	: Salwa Najla Adisti		



<b>Tanah Asli + KK 9% + SP 6% Masa Peram 5 Hari</b>				
<b>Uraian</b>	<b>Satuan</b>	<b>Sampel 1</b>	<b>Sampel 2</b>	<b>Rata-rata</b>
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	31,217	32,766	32,492
Kohesi	kg/cm <sup>2</sup>	1,170	1,216	1,193

Mengesahkan,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rizki Abdurrozaq, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 4 Februari 2022  
Peneliti

(Salwa Najla Adisti)



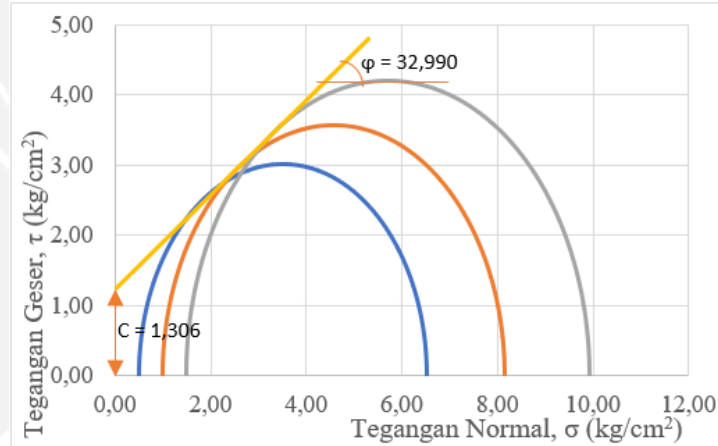
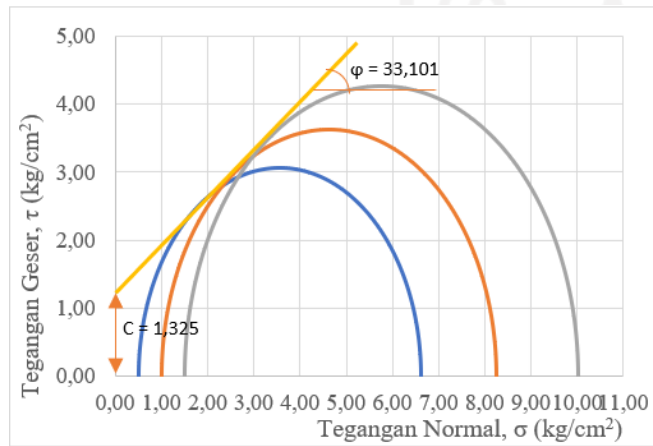


**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (*Unconsolidated Undrained*)**  
**ASTM D 2850**

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 4 Februari 2022
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + KK 9% + SP 6% Masa Peram 9 Hari
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti		



<b>Tanah Asli + KK 9% + SP 6% Masa Peram 9 Hari</b>				
<b>Uraian</b>	<b>Satuan</b>	<b>Sampel 1</b>	<b>Sampel 2</b>	<b>Rata-rata</b>
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	33,101	32,990	33,046
Kohesi	kg/cm <sup>2</sup>	1,325	1,306	1,316

Yogyakarta, 4 Februari 2022  
 Peneliti

(Salwa Najla Adisti)

Mengesahkan,  
 Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh. Rizki Abdurrozzak, S.T., M.Eng)

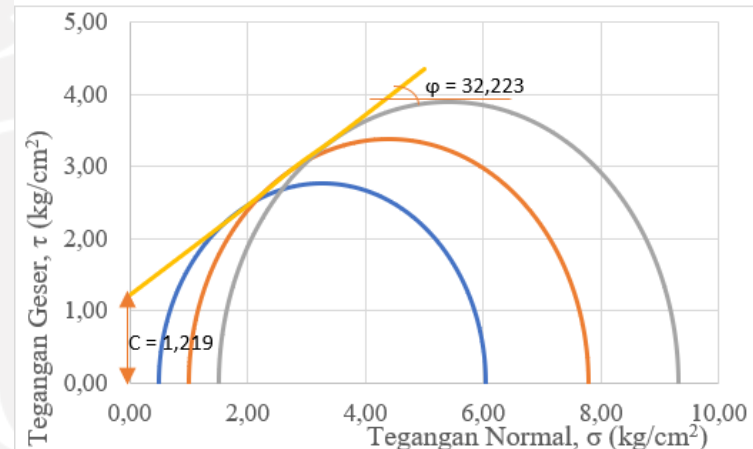
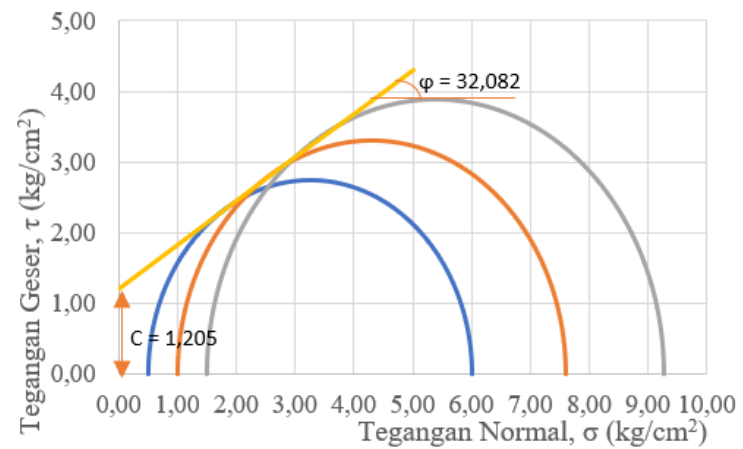


**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (*Unconsolidated Undrained*)**  
**ASTM D 2850**

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 4 Februari 2022
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + KK 9% + SP 8% Masa Peram 1 Hari
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti		



<b>Tanah Asli + KK 9% + SP 8% Masa Peram 1 Hari</b>				
Uraian	Satuan	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	32,082	32,223	32,153
Kohesi	kg/cm <sup>2</sup>	1,205	1,219	1,212

Mengesahkan,  
 Kepala Lab. Mekanika Tanah  
  
 (Muh.Rizki Abdurrozzak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 4 Februari 2022  
 Peneliti

(Salwa Najla Adisti)

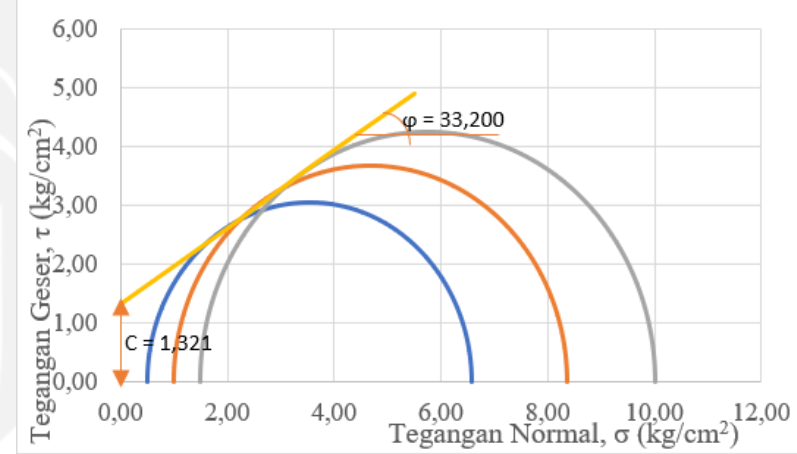
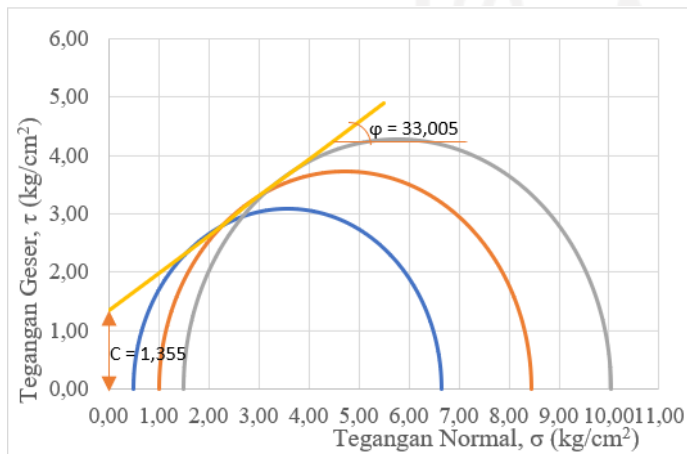


**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (*Unconsolidated Undrained*)  
ASTM D 2850**

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 4 Februari 2022
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + KK 9% + SP 8% Masa Peram 5 Hari
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti		



<b>Tanah Asli + KK 9% + SP 8% Masa Peram 5 Hari</b>				
Uraian	Satuan	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	33,005	33,200	33,103
Kohesi	kg/cm <sup>2</sup>	1,355	1,321	1,338

Mengetahui,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh. Rizki Abdurrozzak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 4 Februari 2022  
Peneliti

(Salwa Najla Adisti)

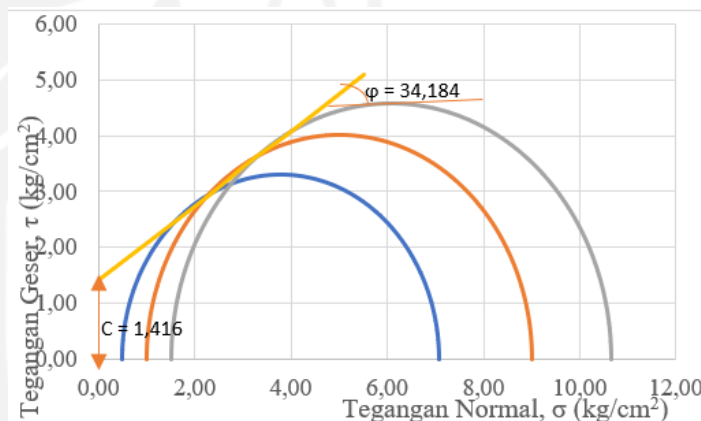
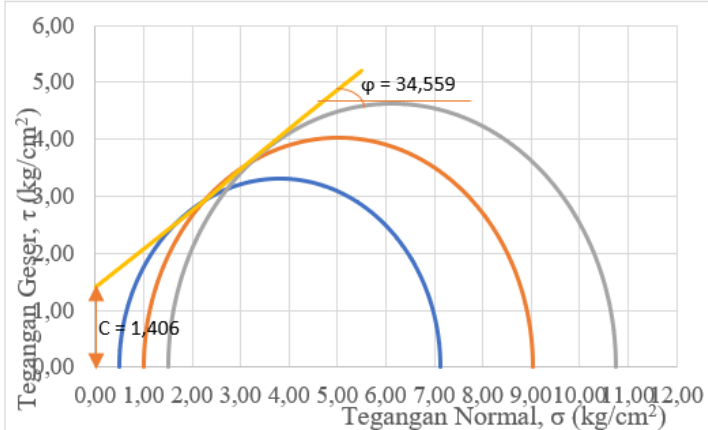


**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (*Unconsolidated Undrained*)  
ASTM D 2850**

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 4 Februari 2022
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + KK 9% + SP 8% Masa Peram 9 Hari
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti		



<b>Tanah Asli + KK 9% + SP 8% Masa Peram 9 Hari</b>				
Uraian	Satuan	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	34,559	34,184	34,372
Kohesi	kg/cm <sup>2</sup>	1,406	1,416	1,411

Mengesahkan,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh. Rizki Abdurrozzak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 4 Februari 2022  
Peneliti

(Salwa Najla Adisti)

## Lampiran 72. Rekapitulasi Hasil Pengujian Triaksial UU



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

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

<b>PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (<i>Unconsolidated Undrained</i>)</b>						
<b>ASTM D 2850</b>						
Proyek	: Tugas Akhir					
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, DIY					
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti					
Tanggal	: 4 Februari 2022					
Sampel	: Tanah Asli dan Tanah Asli + KK + SBM					
Masa Peram	Variasi	Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah			
			$c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ (°)	$c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ (°)
0 Hari	Tanah Asli	1	0,276	22,121	0,286	21,68
		2	0,295	21,239		
1 Hari	Tanah Asli + 3% KK	1	0,322	25,585	0,339	23,657
		2	0,356	21,729		
	Tanah Asli + 5% KK	1	0,371	27,025	0,371	26,823
		2	0,441	26,621		
	Tanah Asli + 7% KK	1	0,405	28,742	0,4195	27,874
		2	0,434	27,006		
	Tanah Asli + 9% KK	1	0,454	27,69	0,4505	28,267
		2	0,447	28,843		
	Tanah Asli + 9% KK + 4% SP	1	0,988	30,829	0,985	30,611
		2	0,981	30,393		
	Tanah Asli + 9% KK + 6% SP	1	1,072	31,412	1,081	31,342
		2	1,09	31,272		
	Tanah Asli + 9% KK + 8% SP	1	1,205	32,082	1,212	32,153
		2	1,219	32,223		

## Lanjutan Lampiran 73. Rekapitulasi Hasil Pengujian Triaksial UU



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

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

<b>PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (<i>Unconsolidated Undrained</i>)</b>						
<b>ASTM D 2850</b>						
Proyek		: Tugas Akhir				
Lokasi		: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, DIY				
Dikerjakan		: Salwa Najla Adisti				
Tanggal		: 4 Februari 2022				
Sampel		: Tanah Asli dan Tanah Asli + KK + SP				
Masa Peram	Variasi	Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah			
			c (kg/cm <sup>2</sup> )	φ (°)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	φ (°)
0 Hari	Tanah Asli	1	0,276	22,121	0,286	21,68
		2	0,295	21,239		
5 Hari	Tanah Asli + 3% KK	1	0,538	27,054	0,5425	26,978
		2	0,547	26,901		
	Tanah Asli + 5% KK	1	0,54	29,174	0,552	29,144
		2	0,564	29,114		
	Tanah Asli + 7% KK	1	0,615	30,86	0,621	30,442
		2	0,627	30,024		
	Tanah Asli + 9% KK	1	0,637	31,298	0,631	31,071
		2	0,625	30,843		
	Tanah Asli + 9% KK + 4% SP	1	1,125	31,067	1,118	31,128
		2	1,11	31,189		
	Tanah Asli + 9% KK + 6% SP	1	1,17	32,217	1,193	32,492
		2	1,216	32,766		
	Tanah Asli + 9% KK + 8% SP	1	1,355	33,005	1,338	33,103
		2	1,321	33,2		

## Lanjutan Lampiran 74. Rekapitulasi Hasil Pengujian Triaksial UU



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

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


<b>PENGUJIAN TRIAKSIAL UU (<i>Unconsolidated Undrained</i>)</b>						
<b>ASTM D 2850</b>						
Proyek	: Tugas Akhir					
Lokasi	: Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, DIY					
Dikerjakan	: Salwa Najla Adisti					
Tanggal	: 4 Februari 2022					
Sampel	: Tanah Asli dan Tanah Asli + KK + SP					
Masa Peram	Variasi	Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah			
			c (kg/cm <sup>2</sup> )	φ (°)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	φ (°)
0 Hari	Tanah Asli	1	0,276	22,121	0,286	21,68
		2	0,295	21,239		
9 Hari	Tanah Asli + 3% KK	1	0,675	30,598	0,697	29,536
		2	0,719	28,473		
	Tanah Asli + 5% KK	1	0,761	31,305	0,749	31,817
		2	0,737	32,329		
	Tanah Asli + 7% KK	1	0,874	31,6311	0,869	32,264
		2	0,864	32,897		
	Tanah Asli + 9% KK	1	0,961	32,626	0,944	32,650
		2	0,926	32,673		
	Tanah Asli + 9% KK + 4% SP	1	1,176	32,861	1,185	32,811
		2	1,194	32,76		
	Tanah Asli + 9% KK + 6% SP	1	1,325	33,101	1,316	33,046
		2	1,306	32,99		
	Tanah Asli + 9% KK + 8% SP	1	1,406	34,559	1,411	34,372
		2	1,416	34,184		

Mengetahui,  
Kepala Lab. Mekanika Tanah



(Muh. Rizqi Abdurrozzak, S.T., M.Eng)

Yogyakarta, 04 Februari 2022  
Peneliti

  
(Salwa Najla Adisti)