

TUGAS AKHIR

**PENGARUH SEMEN *PORTLAND* DAN PASIR
SEBAGAI BAHAN STABILISASI TANAH TERHADAP
NILAI PARAMETER KUAT TEKAN BEBAS DAN
KUAT GESER LANGSUNG
(*THE EFFECT OF PORTLAND CEMENT AND SAND
AS SOIL STABILIZATION MATERIALS ON VALUES OF
UNCONFINED COMPRESSION TEST AND DIRECT
SHEAR TEST*)**

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



**Amanda Aisyia Marhen
20511393**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2024**

TUGAS AKHIR

PENGARUH SEMEN *PORTLAND* DAN PASIR SEBAGAI BAHAN STABILISASI TANAH TERHADAP NILAI PARAMETER KUAT TEKAN BEBAS DAN KUAT GESER LANGSUNG (*THE EFFECT OF PORTLAND CEMENT AND SAND AS SOIL STABILIZATION MATERIALS ON VALUES OF UNCONFINED COMPRESSION TEST AND DIRECT SHEAR TEST*)

Disusun Oleh

Amanda Aisyia Marhen
20511393

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

Diuji pada tanggal 23 Desember 2024

Oleh Dewan Penguji

Pembimbing



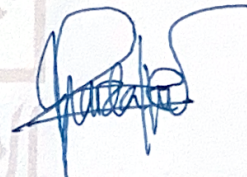
Dr. Hanindya K.A, S.T., M.T.
NIK : 045110407

Penguji I



Anisa N.A, S.T., M.Eng.
NIK : 215111305

Penguji II

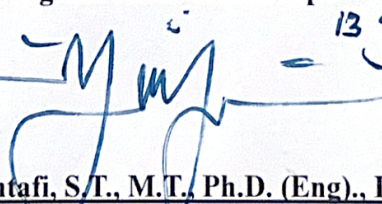


Astriana H, S.T., M.Eng.
NIK : 165111301

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Sipil




Ir. Yunalia Muntafi, S.T., M.T., Ph.D. (Eng)., IPM.
NIK : 095110101

13 Jan 2025

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya dengan penuh kesadaran menyatakan bahwa laporan Tugas akhir yang saya susun sebagai syarat kelulusan Program Studi Sarjana Teknik Sipil di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia merupakan hasil kerja keras saya sendiri. Dalam mematuhi standar, kaidah, dan etika penulisan yang berlaku, saya telah mencantumkan dengan jelas sumber bagian tertentu dari karya orang lain yang saya kutip.

Yogyakarta, 23 Desember 2024
Yang membuat pernyataan,



Amanda Aisyia Marhen
(20511393)

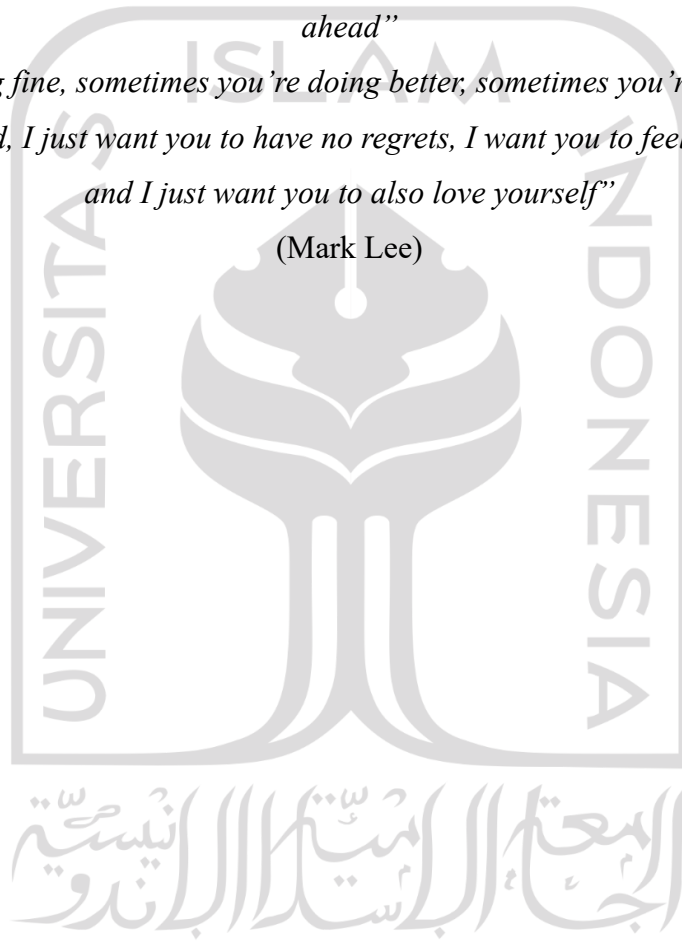
DEDIKASI

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”
(QS Al-Baqarah: 286)

*“It’s not always easy, but that’s life. Be strong because there are better days
ahead”*

*“You’re doing fine, sometimes you’re doing better, sometimes you’re doing worse.
But at the end, I just want you to have no regrets, I want you to feel yourself grow
and I just want you to also love yourself”*

(Mark Lee)



KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah rabbil'alamiin, segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pengaruh Semen *Portland* dan Pasir Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah Terhadap Nilai Parameter Kuat Tekan Bebas dan Kuat Geser Langsung”. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Solawat dan salam tidak lupa penulis sampaikan kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa kita menuju keterangan. Dalam menyelesaikan Tugas Akhir, penulis menyadari adanya banyak rintangan dan hambatan yang dihadapi. Namun berkat saran, kritik, serta dorongan semangat dari berbagai pihak, *Alhamdulillah* Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih sedalam-dalamnya untuk segala hal yang diberikan kepada:

1. Ibu Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberi saran, arahan, motivasi, dan bimbingan sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai dengan baik,
2. Ibu Anisa Nur Amalina, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji I Tugas Akhir,
3. Ibu Astriana Hardawati, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji II Tugas Akhir,
4. Ibu Ir. Yunalia Muntafi, S.T., M.T., Ph.D. (Eng)., IPM. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta,
5. Kedua orang tua dan adik saya yang telah memberikan kasih sayang, dukungan, dan semangat berupa material maupun spiritual hingga Tugas Akhir ini selesai,

6. Teman-teman seperjuangan “*Next Trip*” yang telah memberi dukungan dan banyak membantu penulis dari semester 1 hingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini,
7. Kepada nim 20511285, terima kasih telah berkontribusi banyak dalam penulisan Tugas Akhir ini, memberi dukungan dan motivasi, meluangkan banyak tenaga, waktu, pikiran, maupun materi kepada saya,
8. *NCT*, terima kasih karena berkat karya-karyanya yang menjadi penyemangat dan menemani saya dikala mengerjakan Tugas Akhir ini,
9. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah membantu penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini,
10. Tidak lupa kepada diri sendiri, terima kasih sudah bertahan dan berjuang sejauh ini dalam melewati segala permasalahan hingga Tugas Akhir ini selesai.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini memiliki banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, penulis berharap mendapatkan kritik dan saran yang sangat bermanfaat untuk membantu memperbaikinya dimasa yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan berbagai pihak yang membacanya.

Wassalamu’alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 23 Desember 2024
Yang membuat pernyataan,



Amanda Aisyia Marhen
(20511393)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
DEDIKASI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xiv
ABSTRAK	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Umum	5
2.2 Kajian Penelitian Terdahulu	5
2.3 Keabsahan Penelitian	7
BAB III LANDASAN TEORI	10
3.1 Tanah	10
3.1.1 Pengertian Tanah	10
3.1.2 Tanah Lempung	11
3.2 Klasifikasi Tanah	11
3.2.1 Klasifikasi Tanah <i>Unified Soil Classification System (USCS)</i>	11
3.2.2 Klasifikasi Tanah <i>American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)</i>	14

3.3	Semen <i>Portland</i>	16
3.4	Pasir	16
3.5	Stabilisasi Tanah	17
3.6	Propertis Tanah	17
3.6.1	Kadar Air	17
3.6.2	Berat Volume	18
3.6.3	Berat Jenis	18
3.6.4	Batas – Batas Konsistensi (<i>Atterberg Limit</i>)	19
3.7	Pengujian Analisis Butiran	22
3.7.1	Pengujian Analisis Saringan	23
3.7.2	Pengujian Analisis Hidrometer	23
3.8	Pemadatan Tanah (<i>Proctor Standard</i>)	24
3.9	Pengujian Kuat Tekan Bebas (<i>Unconfined Compression Test</i>)	25
3.10	Pengujian Kuat Geser Langsung (<i>Direct Shear Test</i>)	27
BAB IV METODE PENELITIAN		30
4.1	Jenis Penelitian	30
4.2	Lokasi Penelitian	30
4.3	Bahan dan Benda Uji	30
4.3.1	Bahan	30
4.3.2	Jenis Pengujian dan Jumlah Sampel	32
4.4	Bagan Alir Penelitian	34
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		37
5.1	Hasil Penelitian	37
5.1.1	Pengujian Properties Tanah	37
5.1.2	Pengujian Batas <i>Atterberg</i>	40
5.1.3	Pengujian Analisis Saringan	45
5.1.4	Pengujian Pemadatan Tanah (<i>Proctor Standart</i>)	50
5.1.5	Pengujian Kuat Tekan Bebas (<i>Unconfined Compression Test</i>)	53
5.1.6	Pengujian Kuat Geser Langsung (<i>Direct Shear Test</i>)	58
5.2	Pembahasan	61

5.2.1	Klasifikasi Tanah	61
5.2.2	Pengujian Kuat Tekan Bebas (<i>Unconfined Compression Test</i>)	66
5.2.3	Pengujian Kuat Geser Langsung (<i>Direct Shear Test</i>)	73
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		79
6.1	Kesimpulan	79
6.2	Saran	81
DAFTAR PUSTAKA		82
LAMPIRAN		84



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Ini	8
Tabel 3. 1	Sistem Klasifikasi Tanah USCS	12
Tabel 3. 2	Sistem Klasifikasi Tanah AASHTO	15
Tabel 3. 3	Berat Jenis Tanah	19
Tabel 3. 4	Nilai Indeks Plastis dan Macam Tanah	22
Tabel 3. 5	Satuan Unit Saringan dan Diameter	23
Tabel 3. 6	Hubungan Kuat Tekan Bebas dengan Konsistensinya	27
Tabel 4. 1	Jumlah Sampel Tanah Setiap Pengujian	33
Tabel 5. 1	Rekapitulasi Hasil Pengujian Properties Tanah	40
Tabel 5. 2	Rekapitulasi Hasil Pengujian Batas Cair	42
Tabel 5. 3	Rekapitulasi Hasil Pengujian Batas Atterberg	45
Tabel 5. 4	Hasil Pengujian Analisis Hidrometer Sampel 1	46
Tabel 5. 5	Rekapitulasi Hasil Presentase Fraksi Butiran Tanah	48
Tabel 5. 6	Hasil Pengujian Analisis Saringan Pasir	49
Tabel 5. 7	Rekapitulasi Hasil Presentase Fraksi Butiran Pasir	50
Tabel 5. 8	Hasil Pengujian Pemadatan Tanah	53
Tabel 5. 9	Rekapitulasi Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas Tanah Asli	56
Tabel 5. 10	Rekapitulasi Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas Dengan Bahan Tambah	57
Tabel 5. 11	Tegangan Normal dan Tegangan Geser Tanah Asli Sampel 1	59
Tabel 5. 12	Hasil Pengujian Kuat Geser Langsung Tanah Asli	60
Tabel 5. 13	Rekapitulasi Hasil Pengujian Kuat Geser Langsung Dengan Bahan Tambah	60
Tabel 5. 14	Rekapitulasi Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah	61
Tabel 5. 15	Hasil Klasifikasi Tanah Asli Sistem USCS	64
Tabel 5. 16	Hasil Klasifikasi Tanah Asli Sistem AASHTO	66
Tabel 5. 17	Rekapitulasi Nilai Kuat Tekan Bebas (q_u)	67
Tabel 5. 18	Rekapitulasi Nilai Kohesi (c) Pengujian Kuat Tekan Bebas	69

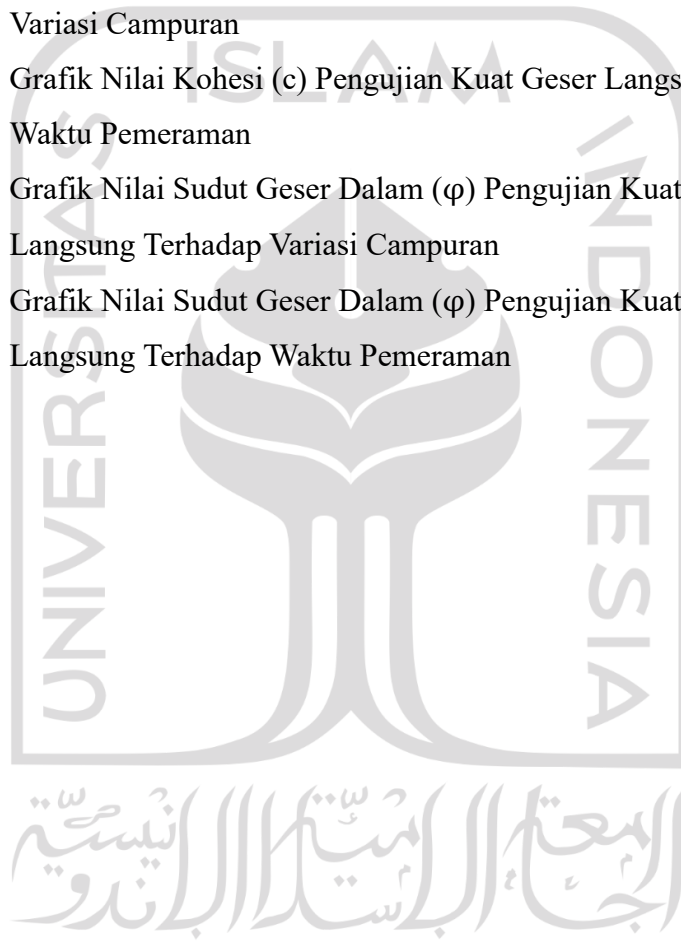
Tabel 5. 19	Rekapitulasi Nilai Sudut Geser Dalam (φ) Pengujian Kuat Tekan Bebas	71
Tabel 5. 20	Rekapitulasi Nilai Peningkatan Parameter Kuat Tekan Bebas Terhadap Tanah Asli	73
Tabel 5. 21	Rekapitulasi Nilai Kohesi (c) Pengujian Kuat Geser Langsung	74
Tabel 5. 22	Rekapitulasi Nilai Sudut Geser Dalam (φ) Pengujian Kuat Geser Langsung	76
Tabel 5. 23	Rekapitulasi Nilai Peningkatan Parameter Kuat Geser Langsung Terhadap Tanah Asli	78



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1	Batas-Batas Atterberg	20
Gambar 3. 2	Kurva pada Penentuan Batas Cair Tanah Lempung	20
Gambar 3. 3	Kurva Hubungan Kadar Air dan Berat Volume Kering	25
Gambar 3. 4	Skema Uji Tekan Bebas	26
Gambar 3. 5	Alat Uji Geser Langsung	28
Gambar 3. 6	Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung	29
Gambar 4. 1	Lokasi Pengambilan Sampel Tanah Asli	31
Gambar 4. 2	Semen <i>Portland</i>	31
Gambar 4. 3	Pasir	32
Gambar 4. 4	Bagan Alir Penelitian	36
Gambar 5. 1	Grafik Batas Cair Tanah Asli Sampel 1	41
Gambar 5. 2	Grafik Batas Cair Tanah Asli Sampel 2	42
Gambar 5. 3	Grafik Analisis Saringan Butiran Tanah Sampel 1	47
Gambar 5. 4	Grafik Analisis Saringan Butiran Tanah Sampel 2	47
Gambar 5. 5	Grafik Analisis Saringan Butiran Pasir	49
Gambar 5. 6	Grafik Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Asli Sampel 1	52
Gambar 5. 7	Grafik Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Asli Sampel 2	52
Gambar 5. 8	Sudut Keruntuhan (α) Tanah Asli Sampel 1	54
Gambar 5. 9	Grafik Hubungan Regangan dan Tegangan Tanah Asli	55
Gambar 5. 10	Grafik antara Hubungan Tegangan Geser dan Regangan Tanah Asli Sampel 1	58
Gambar 5. 11	Grafik Hubungan Tegangan Normal dan Tegangan Geser Tanah Asli Sampel 1	59
Gambar 5. 12	Grafik Karakteristik Tanah Asli Sistem USCS	63
Gambar 5. 13	Grafik Nilai Kuat Tekan Bebas (q_u) Terhadap Variasi Campuran	67
Gambar 5. 14	Grafik Nilai Kuat Tekan Bebas (q_u) Terhadap Waktu Pemeraman	68
Gambar 5. 15	Grafik Nilai Kohesi (c) Pengujian Kuat Tekan Bebas Terhadap Variasi Campuran	69

Gambar 5. 16 Grafik Nilai Kohesi (c) Pengujian Kuat Tekan Bebas Terhadap Waktu Pemeraman	70
Gambar 5. 17 Grafik Nilai Sudut Geser Dalam (ϕ) Pengujian Kuat Tekan Bebas Terhadap Variasi Campuran	71
Gambar 5. 18 Grafik Nilai Sudut Geser Dalam (ϕ) Pengujian Kuat Tekan Bebas Terhadap Waktu Pemeraman	72
Gambar 5. 19 Grafik Nilai Kohesi (c) Pengujian Kuat Geser Langsung Terhadap Variasi Campuran	74
Gambar 5. 20 Grafik Nilai Kohesi (c) Pengujian Kuat Geser Langsung Terhadap Waktu Pemeraman	75
Gambar 5. 21 Grafik Nilai Sudut Geser Dalam (ϕ) Pengujian Kuat Geser Langsung Terhadap Variasi Campuran	76
Gambar 5. 22 Grafik Nilai Sudut Geser Dalam (ϕ) Pengujian Kuat Geser Langsung Terhadap Waktu Pemeraman	77



DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

USCS	= <i>Unifed Soil Classification System</i>
AASHTO	= <i>American Association of State Highway and Transportation</i>
UCT	= <i>Unconfined Compression Test</i>
GI	= <i>Group Index</i> (Indkes Kelompok) (%)
F	= Pesen butiran lolos saringan No. 200 (%)
LL	= <i>Liquod Limit</i> (Batas Cair) (%)
PI	= <i>Plastic Index</i> (Indeks Plastisitas) (%)
PL	= <i>Plastic Limit</i> (Batas Plastis) (%)
SL	= Batas susut (%)
w	= Kadar Air (%)
W_w	= Berat Air (gram)
W_s	= Berat Tanah Kering (gram)
γ_b	= Berat Volume Tanah Basah (gram/cm^3)
W	= Berat Tanah Total (gram)
V	= Volume Tanah Total (cm^3)
G _s	= Berat Jenis
γ_s	= Berat Volume Butiran Padat (gram/cm^3)
γ_w	= Berat Volume Air (gram/cm^3)
W_p	= Berat Tanah Basah pada Kondisi Plastis (gram)
W_k	= Berat Tanah Kering (gram)
V_o	= Berat Tanah Kering (gram)
W_o	= Volume Tanah Kering (cm^3)
v	= Kecepatan (L/t)
μ	= Kekentalan Air Absolut ($\text{gram.det}/\text{cm}^2$)
D	= Diameter Butiran Tanah (mm)
γ_d	= Berat Volume Tanah Kering (gram/cm^3)
q_u	= Kuat Tekan Bebas (kg/cm^2)
P	= Beban (kg)

A	= Luas Tampang Benda Uji (cm^2)
c	= Kohesi Tanah (kg/cm^2)
α	= Sudut Pecah ($^\circ$)
φ	= Sudut Geser Dalam Tanah ($^\circ$)
σ	= Tegangan normal (kg/cm^2),
τ	= Tegangan geser (kg/cm^2)
N	= Gaya normal (kg)
A	= Luas penampang benda uji (cm^2)
T	= Gaya geser maksimum (kg)



ABSTRAK

Tanah merupakan salah satu komponen penting dalam bidang teknik sipil, dalam berbagai pekerjaan konstruksi bangunan seperti gedung, jalan raya, bendungan, jembatan, dan sebagainya. Dalam perencanaan bangunan diperlukan informasi mengenai sifat dan karakteristik tanah untuk mengurangi masalah yang timbul akibat tanah itu sendiri. Tidak semua jenis tanah memiliki kemampuan untuk menjadi dasar sebuah bangunan konstruksi. Kondisi tanah di Jalan Ring Road Barat, Kecamatan Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur yang tidak stabil menunjukkan bahwa tidak semua tanah dapat dijadikan sebagai pondasi dasar dari sebuah bangunan. Semen *portland* dan pasir dipilih sebagai bahan stabilisasi agar dapat meningkatkan daya dukung tanah. Tanah lanau tak organik yang memiliki nilai indeks plastisitas rendah dan daya dukung tanah yang rendah dapat menyebabkan keretakan bangunan dan penurunan tanah.

Penelitian ini menggunakan metode pengujian kuat tekan bebas (*Unconfined Compression Test*) dan kuat geser langsung (*Direct Shear Test*) dengan waktu pemeraman 1 hari dan 7 hari. Pengujian kuat tekan bebas (*Unconfined Compression Test*) diperoleh nilai kuat tekan bebas (q_u), nilai kohesi (C_u), dan nilai sudut geser dalam (ϕ). Untuk pengujian kuat geser langsung (*Direct Shear Test*) didapatkan nilai kohesi (c) dan nilai sudut geser dalam (ϕ). Bahan stabilisasi yang digunakan pada pengujian ini adalah semen *portland* dan pasir dengan variasi semen *portland* 3% dan 3%, 5%, 9% pasir.

Hasil penelitian didapatkan bahwa tanah asli termasuk kedalam kelompok ML, yaitu lanau tak organik dan pasir sangat halus, sebuk batuan atau pasir halus berlanau atau berlempung menurut sistem USCS. Berdasarkan klasifikasi AASHTO, tanah asli termasuk kedalam klasifikasi umum tanah-tanah lanau-lempung dan termasuk kedalam kelompok A-5 yang berarti tipe karakteristik tanah lanau dan kualitas tanah dasar yang tergolong sedang hingga buruk. Nilai kuat tekan bebas (q_u), nilai kohesi (C_u), dan nilai sudut geser dalam (ϕ) tanah asli pada pengujian kuat tekan bebas didapatkan sebesar 2,307 kg/cm²; 0,666 kg/cm²; dan 30°. Pada pengujian kuat geser langsung diperoleh nilai kohesi (c) dan nilai sudut geser dalam (ϕ) untuk tanah asli sebesar 0,371 kg/cm² dan 26,479°. Nilai parameter pada pengujian kuat tekan bebas meningkat seiring bertambahnya variasi pasir dan lama waktu pemeraman. Nilai kuat tekan bebas (q_u), nilai kohesi (C_u), dan nilai sudut geser dalam (ϕ) terbesar diperoleh pada variasi campuran semen *portland* 3% dan pasir 9% dengan waktu pemeraman 7 hari, yaitu 4,258 kg/cm²; 1,015 kg/cm²; dan 39°. Hasil nilai kohesi (c) pengujian kuat geser langsung pada tanah yang sudah distabilisasi dengan bahan tambah terhadap nilai kohesi (c) tanah asli meningkat, tetapi nilai kohesi (c) menurun pada waktu pemeraman 7 hari terhadap nilai kohesi (c) pemeraman 1 hari. Nilai sudut geser dalam (ϕ) pengujian kuat geser langsung meningkat seiring dengan bertambahnya variasi pasir yang digunakan dan lamanya waktu pemeraman. Nilai sudut geser dalam (ϕ) terbesar yang diperoleh adalah 43,622° dengan campuran semen *portland* 3% dan pasir 9% waktu pemeraman 7 hari. Hal ini dapat menunjukkan bahwa penggunaan semen *portland* dan pasir dapat meningkatkan nilai kuat tekan bebas (q_u), nilai kohesi (C_u), dan nilai sudut geser dalam (ϕ) pada pengujian kuat tekan bebas. Dan dapat pula meningkatkan nilai kohesi (c) dan nilai sudut geser dalam (ϕ) pada pengujian kuat geser langsung.

Kata Kunci: Tanah Lanau Lempung, Stabilisasi, Semen *Portland*, Pasir, Kuat Tekan Bebas, Kuat Geser Langsung.

ABSTRACT

Soil is one of the critical components in civil engineering, particularly in various construction works such as buildings, highways, dams, bridges, and others. Building design requires information about the properties and characteristics of the soil to minimize problems caused by the soil itself. Not all types of soil have the capacity to serve as a foundation for construction. The unstable soil condition in Ring Road Street, Manguharjo District, Madiun City, East Java, indicates that not all soils are suitable as a base for construction. Portland cement and sand were chosen as stabilizing materials to enhance the soil's bearing capacity. Inorganic silt with low plasticity index and low bearing can lead to building cracks and soil settlement.

This research employed unconfined compression test (UCT) and direct shear test with curing times of 1 day and 7 days. The unconfined compression test determined the values of unconfined compressive strength (q_u), cohesion (C_u), and internal friction angle (ϕ). The direct shear test measured cohesion (c) and internal friction angle (ϕ). Portland cement and sand were used as stabilizing materials with variations of 3% Portland cement and 3%, 5%, and 9% sand.

The results showed that the original soil belongs to the ML group, which is inorganic silt and very fine sand, silty fine sand, or clayey sand according to the USCS system. Based on AASHTO classification, the original soil is categorized as silty-clay soils and classified as A-5, indicating moderate to poor subgrade quality. The original soil's unconfined compressive strength (q_u), cohesion (C_u), and internal friction angle (ϕ) were 2.307 kg/cm², 0.666 kg/cm², and 30°, respectively, as determined by the unconfined compression test. The direct shear test yielded cohesion (c) and internal friction angle (ϕ) values of 0.371 kg/cm² and 26.479° for the original soil. Parameters in the unconfined compression test increased with the addition of sand variations and curing time. The highest values of unconfined compressive strength (q_u), cohesion (C_u), and internal friction angle (ϕ) were obtained with a mix of 3% Portland cement and 9% sand after 7 days of curing: 4.258 kg/cm², 1.015 kg/cm², and 39°, respectively. The cohesion (c) values in the direct shear test increased in stabilized soil compared to the original soil, although cohesion (c) decreased after 7 days of curing compared to 1 day. The internal friction angle (ϕ) in the direct shear test increased with additional sand variation and longer curing time. The highest internal friction angle (ϕ) was 43.622°, achieved with a mix of 3% Portland cement and 9% sand after 7 days of curing. This indicates that Portland cement and sand can improve the unconfined compressive strength (q_u), cohesion (C_u), and internal friction angle (ϕ) in the unconfined compression test, as well as cohesion (c) and internal friction angle (ϕ) in the direct shear test.

Keywords: Silty-Clay Soil, Stabilization, Portland Cement, Sand, Unconfined Compressive Strength, Direct Shear Test.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kekuatan struktur secara langsung dipengaruhi oleh kemampuan tanah dasar untuk menerima dan meneruskan beban yang bekerja. Tanah berperan sangat penting dalam konstruksi sipil agar bangunan dapat berdiri dengan kokoh. Hal ini disebabkan bahwa tanah berfungsi sebagai penyokong suatu struktur bangunan yang berfungsi meneruskan beban struktur ke lapisan tanah di bawahnya. Tanah yang akan digunakan sebagai lapisan dasar harus memiliki sifat dan daya dukung yang baik. Tanah dapat dikatakan baik atau aman saat digunakan, apabila tidak memerlukan banyak modifikasi atau penanganan khusus.

Tanah merupakan salah satu komponen penting dalam bidang teknik sipil, dalam berbagai pekerjaan konstruksi bangunan seperti gedung, jalan raya, bendungan, jembatan, dan sebagainya. Dalam perencanaan bangunan diperlukan informasi mengenai sifat dan karakteristik tanah untuk mengurangi masalah yang timbul akibat tanah itu sendiri. Tidak semua jenis tanah memiliki kemampuan untuk menjadi dasar sebuah bangunan konstruksi.

Salah satu jenis tanah yang memiliki dampak merusak sebuah konstruksi bangunan adalah tanah lempung. Tanah lempung merupakan jenis tanah yang bersifat kohesif dan plastis. Salah satu cara untuk memperbaiki sifat tanah yang tidak stabil yaitu dengan cara stabilisasi. Stabilisasi dapat dilakukan dengan cara menambahkan suatu bahan tambah tertentu pada tanah yang tidak stabil.

Berdasarkan hal yang telah diuraikan di atas, terdapat suatu metode untuk meningkatkan daya dukung tanah yaitu stabilisasi. Stabilisasi dapat dilakukan dengan mencampurkan tanah dengan bahan tambah tertentu. Salah satu bahan tambah yang dapat digunakan untuk stabilisasi pada tanah adalah semen *portland* dan pasir. Semen *portland* dan pasir dapat disatukan pada tanah dengan proporsi (variasi) campuran tertentu.

Ada beberapa parameter untuk menentukan daya dukung tanah dasar, antara lain yaitu pengujian kuat tekan bebas dan pengujian kuat geser langsung. Pengujian kuat tekan bebas merupakan pengujian yang bertujuan untuk mengukur seberapa kuat tanah menerima kuat tekan yang diberikan sampai tanah terpisah dari butiran-butirannya dan juga mengukur regangan tanah akibat tekanan. Dari nilai kuat maksimum yang diterima akan didapatkan sensitivitas tanah. Nilai sensitivitas ini mengukur bagaimana perilaku tanah jika terjadi gangguan yang diberikan dari luar (PNB, 1996)

Sedangkan metode untuk mengevaluasi kuat geser tanah dan mengukur deformasi tanah akibat tekanan adalah uji kuat geser langsung. Pengujian kuat geser langsung merupakan suatu metode pengujian yang mengevaluasi kemampuan tanah dalam menahan geser dengan memberikan gaya geser pada sampel tanah yang terdiri dari dua bagian yang saling bergesekan. Tujuannya adalah untuk menentukan sudut geser dan nilai kohesi tanah.

Pada penelitian ini direncanakan dapat bermanfaat untuk mengevaluasi tanah agar memenuhi persyaratan sebagai lapisan dasar pada tanah. Tanah yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Jalan Ring Road Barat, Kecamatan Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur yang merupakan tanah lempung. Peneliti menerapkan stabilisasi tanah lempung dengan menambahkan semen *portland* dan pasir. Penelitian ini berfokus pada bagaimana penambahan semen *portland* dan pasir dapat mempengaruhi stabilisasi sampel tanah lempung terhadap parameter nilai kuat tekan bebas dan kuat geser langsung.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut.

1. Bagaimana klasifikasi tanah dan karakteristik tanah di Jalan Ring Road Barat, Kecamatan Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur?
2. Bagaimana nilai parameter kuat tekan bebas pada tanah asli?
3. Bagaimana nilai parameter kuat geser langsung pada tanah asli?

4. Bagaimana pengaruh penambahan semen *portland* dan pasir pada stabilisasi tanah terhadap nilai parameter kuat tekan bebas?
5. Bagaimana pengaruh penambahan semen *portland* dan pasir pada stabilisasi tanah terhadap nilai parameter kuat geser langsung?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi klasifikasi tanah dan karakteristik tanah di Jalan Ring Road Barat, Kecamatan Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur.
2. Mengidentifikasi nilai parameter kuat tekan bebas pada tanah asli.
3. Mengidentifikasi nilai parameter kuat geser langsung pada tanah asli.
4. Mengidentifikasi pengaruh penambahan semen *portland* dan pasir pada stabilisasi tanah terhadap nilai parameter kuat tekan bebas.
5. Mengidentifikasi pengaruh penambahan semen *portland* dan pasir pada stabilisasi tanah terhadap nilai parameter kuat geser langsung.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan dan manfaat tentang stabilisasi tanah dengan menggunakan bahan tambah berupa semen *portland* dan pasir.
2. Untuk Mengidentifikasi pengaruh stabilisasi tanah dengan menggunakan bahan tambah semen *portland* dan pasir terhadap nilai parameter kuat tekan bebas dan nilai parameter kuat geser langsung.
3. Sebagai alternatif penggunaan semen *portland* dan pasir sebagai bahan stabilisasi pada tanah lempung dan dapat diterapkan pada permasalahan tanah yang lain.

1.5 Batasan Penelitian

Untuk dapat memahami permasalahan diperlukan batasan-batasan masalah. Adapun Batasan-batasan masalah dalam hal ini adalah sebagai berikut.

1. Sampel tanah yang digunakan merupakan tanah lempung yang diambil dari Jalan Ring Road Barat, Kecamatan Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur.
2. Bahan tambah yang digunakan berupa semen *portland* dan pasir.
3. Pengujian kuat tekan bebas dengan tanah asli dan tanah yang distabilisasi dengan menggunakan bahan tambah semen *portland* dan pasir.
4. Pengujian kuat geser langsung sebelum dan sesudah ditambah dengan semen *portland* dan pasir.
5. Tidak menganalisis kandungan unsur kimia pada tanah, semen *portland*, dan pasir.
6. Penambahan variasi semen *portland* pada sampel sebesar 3% terhadap berat sampel uji dan penambahan variasi pasir pada sampel sebesar 3%, 5%, dan 9% terhadap berat uji sampel.
7. Dilakukan pemeraman sampel untuk pengujian kuat tekan bebas selama 1 hari dan 7 hari.
8. Dilakukan pemeraman sampel untuk pengujian kuat geser langsung selama 1 hari dan 7 hari
9. Pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Tanah didefinisikan sebagai suatu bahan yang terdiri dari agregat yang tidak terikat secara kimia dan bahan organik yang terurai disertai dengan cairan dan gas yang memenuhi ruang kosong antara partikel-partikel padat tersebut. Tanah berperan penting sebagai bahan bangunan pada berbagai pekerjaan teknik sipil. Selain itu, tanah juga berperan sebagai lapisan dasar untuk konstruksi bangunan. Namun tidak semua jenis tanah bisa stabil dengan sempurna, perlu cara dan penambahan bahan pada tanah agar tanah menjadi stabil.

Stabilisasi melibatkan pencampuran tanah dengan bahan tambah tertentu untuk memperbaiki sifat tanah sehingga memenuhi spesifikasi tertentu. Bahan tambah yang dapat digunakan dalam stabilisasi tanah dapat berupa bahan tambah kimia seperti semen, kapur, aspal/bitumen, *rotec* dan bahan kimia lainnya ataupun dapat berupa bahan tambahan organik lainnya.

2.2 Kajian Penelitian Terdahulu

Muda (2016) melakukan penelitian yang berjudul “Analisis Kuat Tekan Bebas Pada Penambahan Matos Terhadap Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Semen” sampel tanah lempung dari Desa Baringin, Kota Palangka Raya. Stabilisasi menggunakan pasir dengan proporsi campuran pasir 28% dan semen dengan campuran 6%. Pasir yang akan distabilisasi dengan campuran semen merupakan pasir dengan lolos saringan No. 200 dan memiliki $PI < 10\%$. Hasil penelitian untuk pengujian kuat tekan bebas pada tanah asli sebesar $3,51 \text{ kg/cm}^2$, sedangkan saat ditambah pasir 28% dan semen 6% diperoleh nilai $9,10 \text{ kg/cm}^2$, sehingga nilai kuat tekan bebas mengalami kenaikan.

Purwati (2019) melakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Kadar Semen Terhadap Stabilitas Tanah Lempung Ditinjau Dari Kuat Geser Tanah” sampel tanah berasal dari Jalan Makam Kelurahan Malason, Distrik Aimas,

Kabupaten Sorong. Hasil penelitian didapatkan bahwa semakin besar variasi semen maka nilai tegangan geser, kohesi, dan sudut geser semakin meningkat. Nilai tegangan geser, kohesi, dan sudut geser tertinggi diperoleh pada penambahan semen 10% dengan waktu pemeraman 3 hari dengan nilai tegangan geser 0,541 kg/cm² kohesi sebesar 0,172 kg/cm² dan sudut geser sebesar 42,62°. Hal ini menunjukkan bahwa semen dapat dijadikan sebagai bahan stabilisasi untuk meningkatkan kekuatan dan daya dukung tanah lempung.

Syuhron (2020) melakukan penelitian yang berjudul “Analisis Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Menggunakan Campuran Semen dan Pasir Sungai Blorong Terhadap Peningkatan Daya Dukung Tanah” sampel tanah berasal dari Desa Tunggulsari, Kecamatan Brangsong, Kabupaten Tegal, Jawa Tengah. Hasil penelitian stabilisasi tanah asli dengan campuran pasir diperoleh nilai kohesi 0,0501 kg/cm², penambahan semen 5% nilai kohesi 0,0342 kg/cm², semen 10% nilai kohesi 0,0295 kg/cm², semen 15% nilai kohesi 0,0557 kg/cm². Untuk hasil analisa nilai sudut geser dalam menurun seiring dengan penambahan variasi semen.

Nabilah (2021) melakukan penelitian yang berjudul “Kuat Tekan dan Kuat Geser Pada Tanah Lempung yang Dicampur Dengan Variasi Material Pasir” sampel tanah berasal dari Berangas Timur, Alalak, Barito Kuala. Hasil penelitian kuat tekan didapatkan peningkatan sebesar 2,6 kg/cm² pada pencampuran 20% pasir. Hasil pengujian kuat geser mengalami peningkatan nilai kuat geser maksimum sebesar 0,308 kg/cm² dan penurunan nilai kohesi sebesar 0,109 kg/cm² pada campuran 30% pasir. Semakin besar kadar pasir yang ditambahkan maka semakin menurun nilai kohesi tanah tersebut.

Bayoumy (2024) melakukan penelitian yang berjudul “*Strength Characteristics of Clayey Sand Stabilized Using Polypropylene Fiber or Portland Cement*” sampel tanah berupa tanah pasir berlempung yang distabilisasi menggunakan semen *portland*. Hasil penelitian kuat tekan bebas dengan penambahan semen *portland* secara signifikan meningkat. Kuat geser tanah pasir berlempung meningkat dengan penambahan lempung sedangkan tegangan normal tetap rendah (<30 kPa). Namun, pada nilai tegangan normal yang lebih tinggi, lempung memberikan efek negatif terhadap kuat geser tanah.

2.3 Keabsahan Penelitian

Berdasarkan penelitian terdahulu mengenai stabilisasi tanah dengan parameter kuat tekan bebas dan kuat geser langsung seperti yang akan dilakukan penulis saat ini, yaitu penggunaan bahan tambah semen *portland* dan pasir untuk stabilisasi tanah dengan parameter kuat tekan bebas dan kuat geser langsung. Berikut dapat dilihat pada Tabel 2.1 mengenai perbandingan antara penelitian terdahulu dengan saat ini sebagai bukti keabsahan penelitian.



Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Ini

Aspek	Penelitian Terdahulu					Penelitian Sekarang
	Muda, 2016	Purwati, 2019	Syuhron, 2020	Nabilah, 2021	Bayoumy, 2024	Marhen, 2024
Judul Penelitian	Analisis Kuat Tekan Bebas Pada Penambahan Matos Terhadap Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Semen	Pengaruh Kadar Semen Terhadap Stabilitas Tanah Lempung Ditinjau Dari Kuat Geser Tanah	Analisis Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Menggunakan Campuran Semen dan Pasir Sungai Blorong Terhadap Peningkatan Daya Dukung Tanah	Kuat Tekan dan Kuat Geser Pada Tanah Lempung yang Dicampur Dengan Variasi Material Pasir	<i>Strength Characteristics of Clayey Sand Stabilized Using Polypropylene Fiber or Portland Cement</i>	Pengaruh Semen <i>Portland</i> dan Pasir Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah Terhadap Nilai Parameter Kuat Tekan Bebas dan Kuat Geser Langsung
Jenis Tanah	Tanah Lempung	Tanah Lempung	Tanah Lempung	Tanah Lempung	Tanah Pasir Berlempung	Tanah Lanau
Bahan Tambah	Semen	Semen	Semen dan Pasir	Pasir	Semen <i>Portland</i>	Semen <i>Portland</i> dan Pasir
Parameter Penelitian	Kuat Tekan Bebas	Kuat Geser Langsung	Kuat Geser Langsung	Kuat Tekan Bebas dan Kuat Geser Langsung	Kuat Tekan Bebas	Kuat Tekan Bebas dan Kuat Geser Langsung

Lanjutan Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Ini

Aspek	Penelitian Terdahulu					Penelitian Sekarang
	Muda, 2016	Purwati, 2019	Syuhron, 2020	Nabilah, 2021	Bayoumy, 2024	Marhen, 2024
Hasil Penelitian	<p>Nilai kuat tekan bebas tanah lempung Desa Baringin sebelum distabilisasi pasir dan semen sebesar 3,51 kg/cm². Setelah ditambah 28% pasir dan 6% semen nilai kuat tekan bebas meningkat sebesar 9,10 kg/cm².</p>	<p>Peningkatan nilai tegangan geser, kohesi dan sudut geser tertinggi pada campuran 10% dengan waktu pemeraman 3 hari dengan nilai tegangan geser sebesar 0.541 kg/cm², kohesi sebesar 0,172 kg/cm² dan sudut geser sebesar 42,61°.</p>	<p>Tanah asli dengan kohesi sebesar 0,0501 kg/cm², sudut geser 9°. Campuran 5% semen nilai kohesi 0,0342 kg/cm², sudut geser 13°. Campuran 10% semen nilai kohesi 0,0295 kg/cm², sudut geser 13°. Campuran 15% semen nilai kohesi 0,0557 kg/cm², sudut geser 11°.</p>	<p>Kolerasi kuat tekan dan kuat geser yaitu terjadi kenaikan nilai pada kuat tekan bebas tanah sampai pada campuran 20% pasir dan kuat geser maksimum tanah terjadi kenaikan sampai campuran 30% pasir. Pada kuat geser tanah semakin banyak campuran pasir semakin kecil nilai kohesinya.</p>	<p>Kekuatan geser tanah pasir berlempung meningkat saat ditambahkan lempung, tetapi hanya pada tekanan <30 kPa. Penambahan semen membuat tanah lebih kuat, tetapi kaku dan mudah retak. Semakin banyak campuran semen pada tanah maka semakin tinggi kuat tekan pada tanah.</p>	<p>Hasil pengujian kuat tekan bebas meningkat seiring dengan bertambahnya campuran semen. Pada pengujian kuat geser langsung nilai sudut geser dalam meningkat, tetapi nilai kohesi menurun seiring dengan lamanya waktu pemeraman.</p>

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Tanah

Berikut ini adalah penjelasan lebih lanjut mengenai pengertian tanah dan jenis tanah berupa tanah lempung yang akan digunakan pada penelitian ini.

3.1.1 Pengertian Tanah

Secara umum tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel padat tersebut (Das, 1995).

Menurut Hardiyatmo (2002), dalam pandangan teknik sipil, tanah adalah himpunan mineral bahan organik, dan endapan-endapan yang relatif lepas (*loose*), yang terletak di atas batuan dasar (*bedrock*). Ikatan antara butiran yang relatif lemah dapat disebabkan oleh karbonat, zat organik, atau oksida-oksida yang mengendap di antara partikel-partikel. Ruang di antara partikel-partikel dapat berisi air, udara maupun keduanya. Proses pelapukan batuan atau proses geologi lainnya yang terjadi didekat permukaan bumi membentuk tanah. Pembentukan tanah dari batuan induknya, dapat berupa proses fisik maupun kimia. Proses pembentukan tanah secara fisik yang mengubah batuan menjadi partikel-partikel yang lebih kecil, terjadi akibat erosi, angin, air, es, manusia, atau hancurnya partikel tanah akibat perubahan suhu atau cuaca. Partikel-partikel mungkin berbentuk bulat, bergerigi maupun bentuk-bentuk diantaranya. Umumnya, pelapukan akibat proses kimia dapat terjadi oleh pengaruh oksige, karbondioksida, air dan proses-proses kimia lainnya. Jika hasil pelapukan masih berada di tempat asalnya, maka tanah ini disebut tanah residual (*residual soil*) dan apabila tanah berpindah tempatnya, maka disebut tanah terangkut (*transported soil*).

3.1.2 Tanah Lempung

Das (1995) mengatakan bahwa tanah lempung atau *clay* sebagian besar terdiri dari partikel mikroskopis dan submikroskopis (tidak dapat dilihat dengan jelas bila hanya dengan mikroskop biasa) yang berbentuk lempengan-lempengan pipih dan merupakan partikel-partikel dari mika, mineral-mineral lempung (*clay minerals*), dan mineral-mineral yang sangat halus lain.

Menurut Hardiyatmo (2002), tanah lempung adalah jenis tanah yang bersifat kohesif dan plastis. Kebanyakan jenis tanah terdiri dari banyak campuran atau lebih dari satu macam ukuran partikel. Tanah lempung belum tentu terdiri dari partikel lempung saja, akan tetapi dapat bercampur dengan butir-butiran ukuran lanau maupun pasir dan mungkin juga terdapat campuran bahan organik. Ukuran partikel tanah dapat bervariasi dari lebih besar 100 mm sampai dengan lebih kecil dari 0,001 mm.

3.2 Klasifikasi Tanah

Karena beragamnya sifat dan karakteristik tanah, pengklasifikasian tanah biasanya dilakukan untuk memberikan informasi mengenai sifat dan karakteristik tanah. Sistem klasifikasi tersebut, pada umumnya mengelompokkan tanah yang memiliki kesamaan sifat dan karakteristik kedalam kategori tertentu.

Terdapat dua sistem yang diketahui dan digunakan untuk mengklasifikasi tanah, yaitu sistem *Unified Soil Classification System* (USCS) dan *American of State Highway and Transportation Official* (AASHTO).

3.2.1 Klasifikasi Tanah *Unified Soil Classification System* (USCS)

Pada sistem USCS, tanah diklasifikasikan ke dalam tanah berbutir kasar (kerikil dan pasir) apabila kurang dari 50% yang lolos saringan no. 200, dan sebagai tanah berbutir halus (lanau/lempung) apabila lebih dari 50% yang lolos saringan no. 200. Sistem klasifikasi USCS dapat dilihat pada Tabel 3.1 di bawah ini.

Tabel 3. 1 Sistem Klasifikasi Tanah USCS

Divisi Utama			Simbol Kelompok	Nama Jenis		Kriteria Laboratorium		
Tanah berbutir kasar, lebih dari 50% tertahan pada saringan no. 200 (0,075 mm)	Kerikil 50% atau lebih dari fraksi kasar tertahan saringan no. 4 (4,75 mm)	Kerikil bersih (sedikit atau tidak ada butiran halus)	GW	Kerikil gradasi baik dan campuran pasir-kerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus	Klasifikasi berdasarkan persentase butiran halus, kurang dari 5% lolos saringan no. 200: GW, GP, SW, SP. Lebih dari 12% lolos saringan no. 200: Batasan 200: GM, GC, SM, SC. 5%-12% lolos saringan no. 200: Batasan klasifikasi yang memenuhi simbol dobel.	$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4, Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ antara 1 dan 3		
			GP	Kerikil gradasi buruk dan campuran pasir-kerikil atau tidak mengandung butiran halus		Tidak memenuhi kriteria untuk GW		
		Kerikil banyak kandungan butiran halus	GM	Kerikil berlanau, campuran kerikil pasir-lempung		Batas-batas <i>Atterberg</i> di bawah garis A atau $PI < 4$	Bila batas <i>Atterberg</i> berbeda di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai dobel simbol	
			GC	Kerikil berlempung, campuran, kerikil pasir-lempung		Batas-batas <i>Atterberg</i> di atas garis A atau $PI > 7$		
	Pasir lebih dari 50% fraksi kasar lolos saringan no. 4 (4,75 mm)	Kerikil bersih (sedikit atau tidak ada butiran halus)	SW	Pasir gradasi baik, pasir berkerikil, sediki atau tidak mengandung butiran halus		$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 6, Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ antara 1 dan 3		
			SP	Pasir gradasi baik, pasir berkerikil, sediki atau tidak mengandung butiran halus		Tidak memenuhi kriteria untuk SW		
		Kerikil banyak kandungan butiran halus	SM	Pasir berlanau, campuran pasir-lanau		Batas-batas <i>Atterberg</i> di bawah garis A atau $PI < 4$	Bila batas <i>Atterberg</i> berbeda di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai dobel symbol.	
			SC	Pasir berlempung, campuran pasir lempung		Batas-batas <i>Atterberg</i> di atas garis A atau $PI > 7$		

(Sumber: Hardiyatmo, 2002)

Lanjutan Tabel 3. 1 Sistem Klasifikasi Tanah USCS

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	 <p>Diagram plastisitas: Untuk mengklasifikasi 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>Indeks plastisitas PI(%)</p> <p>Batas Cair LL (%)</p> <p>Garis A: $PI = 0,73 (LL - 20)$</p>
		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	
	Lanau dan lempung batas cair > 50%	MH	Lanau tak organik atau pasir halus diatomae, 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		P ₁	Gambut (<i>peat</i>) dan tanah lain dengan kandungan organik tinggi	Manual untuk identifikasi secara visual dapat dilihat di ASTM Designation D-2488

(Sumber: Hardiyatmo, 2002)

3.2.2 Klasifikasi Tanah *American Association of State Highway and Transportation Officials* (AASHTO)

Sistem Klasifikasi AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*) berguna untuk menentukan kualitas tanah untuk perencanaan timbunan jalan, *subbase* dan *subgrade*. Sistem ini terutama ditujukan untuk maksud-maksud dalam lingkup tersebut (Hardiyatmo, 2002).

Pada sistem AASHTO, tanah diklasifikasikan kedalam tujuh kelompok besar, yaitu A-1 sampai A-7. Tanah yang diklasifikasikan ke dalam A-1, A-2, dan A-3 merupakan tanah yang kurang dari 35% jumlah butirannya lolos saringan No. 200. Sedangkan tanah yang lebih dari 35% jumlah butirannya lolos saringan No. 200 diklasifikasikan kedalam kelompok A-4, A-5, A-6, dan A-7 (Das, 1995).

Indeks kelompok (*group index*) digunakan untuk mengevaluasi lebih lanjut tanah-tanah dalam kelompoknya. Indeks kelompok dapat dihitung dengan Persamaan 3.1 berikut.

$$GI = (F-35)[0,2+0,005(LL-40)]+0,01(F-15)(PI-10) \quad (3.1)$$

Keterangan:

GI = Indeks kelompok (*group index*),

F = Persen butiran lolos saringan No. 200 (0,075 mm),

LL = Batas cair (%), dan

PI = Indeks plastisitas (%).

Sistem klasifikasi tanah berdasarkan AASHTO dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut ini.

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)			
Klasifikasi Kelompok	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, 2002)

Catatan:

Kelompok A-7 dibagi atas A-7-5 dan A-7-6 bergantung pada batas plastisnya (PL)

Untuk $PL > 30$, klasifikasinya A-7-5;

Untuk $PL < 30$, klasifikasinya A-7-6.

Np = nonplastis

3.3 Semen *Portland*

Semen adalah salah satu zat perekat pada konstruksi. Karena mempunyai sifat perekat, semen banyak digunakan dalam pencampuran uji stabilisasi tanah. Menurut (SNI 15-2049, 2004) semen *portland* merupakan semen hidrolis yang mengandung suatu tambahan udara dalam jumlah tertentu yang menyebabkan udara terkandung didalam mortar didalam batasan yang dispesifikasikan pada saat diukur dengan suatu metode.

Semen *portland* memiliki tekstur berupa serbuk halus, jika dicampurkan dengan air akan menjadi ikatan yang akan mengeras karena terjadi reaksi kimia. Sifat semen disebut bersifat hidrolis dikarenakan sangat senang bereaksi dengan air. Semen *portland* disebut pengikat hidrolis karena semen *portland* dihasilkan dengan cara menggiling halus klinker (mineral pembentuk senyawa), berupa silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis yaitu CaO (kapur hidup), SiO₂ (pasir besi/silika), Al₂O₃ (alumina), Fe₂O₃, dan gypsum sebagai bahan pembantu dan mengatur pengikatan. Pada penelitian ini menggunakan variasi semen *portland* sebesar 3%.

3.4 Pasir

Penggunaan pasir sebagai bahan tambah untuk stabilisasi pada tanah bukanlah suatu hal yang baru. Pasir merupakan salah satu material yang sering digunakan untuk membangun sebuah bangunan. Pada umumnya pasir berukuran 0,00625 mm sampai dengan 5 mm. Pasir tidak bertekstur dan terbentuk dari hasil pelapukan batuan beku dan sediman.

Pasir dapat digunakan sebagai campuran bahan pada tanah untuk memperbaiki sifat teknisnya. Salah satu proses untuk mendapatkan pasir agar bisa digunakan sebagai bahan tambah untuk stabilisasi tanah adalah dengan cara manual, yaitu pengayakan. Butiran pasir yang lolos ayakan mempunyai ukuran lebih kecil dari diameter lubang dan juga sebaliknya. Variasi campuran pasir yang digunakan pada penelitian ini adalah 3%, 5%, dan 9%.

3.5 Stabilisasi Tanah

Stabilisasi pada tanah merupakan suatu hal yang penting dalam pekerjaan konstruksi pada tanah dasar. Tanah yang dapat digunakan sebagai dasar atau pondasi suatu bangunan harus mempunyai spesifikasi yang baik. Tidak semua jenis tanah dapat digunakan sebagai dasar dari sebuah konstruksi bangunan. Maka dari itu diperlukan stabilisasi pada tanah untuk memperbaiki sifat-sifat tanah yang ada.

Hardiyatmo (2002) mendefinisikan stabilisasi tanah sebagai usaha untuk merubah atau memperbaiki sifat-sifat teknik tanah agar memenuhi persyaratan teknis tertentu. Pada prinsipnya stabilisasi tanah merupakan suatu langkah untuk menyusun kembali buti-butir pada tanah agar lebih menyatu dan saling mengunci. Upaya ini diharapkan dapat meningkatkan stabilitas dan kapasitas daya dukung tanah.

Stabilisasi tanah dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu mekanis dan kimiawi. Stabilisasi mekanis merupakan pencampuran dua atau lebih tipe material tanah untuk memperbaiki gradasi, kemampuan untuk mengalirkan air, dan pemadatan tanah. Sedangkan stabilisasi kimiawi adalah perbaikan tanah dengan cara menambahkan bahan kimia tertentu dengan material tanah, sehingga terjadi reaksi kimia antara tanah dengan bahan tambah pencampurnya. Pada penelitian ini akan melakukan stabilisasi dengan bahan kimiawi yaitu dengan semen *portland* dan pasir.

3.6 Propertis Tanah

Sifat-sifat indeks menunjukkan sifat-sifat tanah yang mengindikasikan jenis dan kondisi tanah, serta memberikan hubungan terhadap sifat-sifat mekanis seperti kekuatan, kecenderungan untuk mengembang, dan permeabilitas. Properti tanah ditunjukkan dengan berbagai parameter yang disebut dengan *index properties* atau indeks sifat fisis tanah, seperti kadar air, berat volume, berat jenis, batas susut, batas plastis, batas cair, Analisa saringan, dan lain sebagainya.

3.6.1 Kadar Air

Kadar air (w) adalah perbandingan antara berat air (W_w) dengan berat butiran padat (W_s) dalam tanah tersebut, dinyatakan dalam persen (Hardiyatmo,

2002). Tujuan pengujian ini untuk mengetahui nilai kandungan kadar air tanah. Nilai kadar air tanah dapat diperoleh dengan menggunakan Persamaan 3.2 berikut.

$$w = \frac{W_w}{W_s} \times 100\% \quad (3.2)$$

Keterangan:

- w = Kadar air (%),
 W_w = Berat air (gram),
 W_s = Berat tanah kering (gram).

3.6.2 Berat Volume

Berat volume (γ_b) adalah perbandingan antara berat butiran tanah termasuk air dan udara (W) dengan volume total tanah (V) (Hardiyatmo, 2002). Berat volume bertujuan untuk mengetahui nilai berat pada suatu sampel tanah terhadap volume tertentu. Nilai berat volume dapat diperoleh dengan menggunakan Persamaan 3.3 berikut.

$$\gamma_b = \frac{W}{V} \quad (3.3)$$

Keterangan:

- γ_b = Berat volume tanah basah (gram/cm³),
 W = Berat tanah total (gram),
 V = Volume tanah total (cm³).

3.6.3 Berat Jenis

Berat spesifik atau berat jenis (*specific gravity*) tanah (G_s) adalah perbandingan antara berat volume butiran padat (γ_s), dengan berat volume air (γ_w) pada temperature 4° C (Hardiyatmo, 2002). Pengujian berat jenis tanah dilakukan untuk mendapatkan nilai berat jenis dari tanah berbutir halus. Berat jenis tanah dapat dicari dengan menggunakan Persamaan 3.4 berikut.

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

Keterangan:

G_s = Berat jenis,

γ_s = Berat volume butiran padat (gram/cm³),

γ_w = Berat volume air (gram/cm³).

Berat jenis dari berbagai jenis tanah berkisar antara 2,65 sampai 2,75. Nilai berat jenis $G_s = 2,67$ biasanya digunakan untuk tanah-tanah tak berkoheksi. Sedangkan untuk tanah kohesif tak organik berkisar diantara 2,68 sampai 2,72. Berikut adalah nilai berat jenis dari berbagai macam klasifikasi tanah yang dapat dilihat pada Tabel 3.3 dibawah ini.

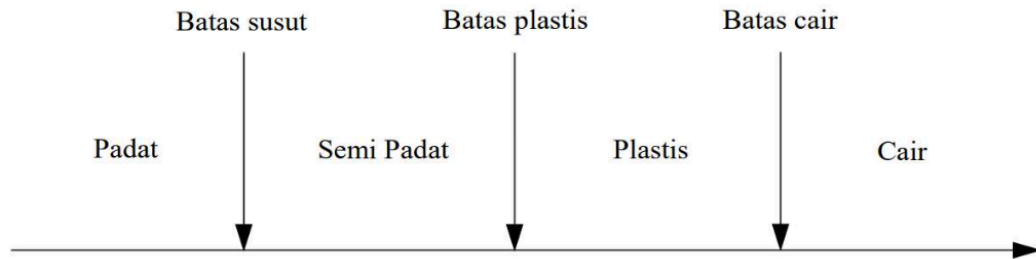
Tabel 3. 3 Berat Jenis Tanah

Macam Tanah	Berat Jenis (G_s)
Kerikil	2,65 – 2,68
Pasir	2,65 – 2,68
Lanau anorganik	2,65 – 2,68
Lempung organik	2,58 – 2,65
Lempung anorganik	2,68 – 2,75
Humus	1,37
Gambut	1,25 – 1,80

(Sumber: Hardiyatmo, 2002)

3.6.4 Batas – Batas Konsistensi (*Atterberg Limit*)

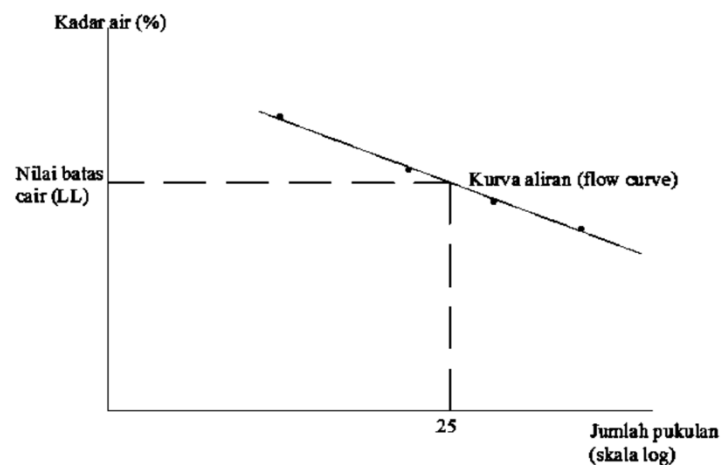
Konsistensi merupakan suatu kondisi dimana kondisi tanah dipengaruhi oleh kadar air. Konsistensi tanah dapat berupa padat, semi padat, cair atau plastis sesuai dengan kadar airnya. Hardiyatmo (2002), memberikan cara untuk menggambarkan batas-batas konsistensi dari tanah berbutir halus dengan mempertimbangkan kandungan kadar air tanah. Batas-batas tersebut adalah batas cair (*liquid limit*), batas plastis (*plastic limit*), dan batas susut (*shrinkage limit*). Kedudukan batas-batas konsistensi untuk tanah kohesif ditunjukkan pada Gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3. 1 Batas-Batas Atterberg
(Sumber: Hardiyatmo, 2017)

1. Batas Cair (*Liquid Limit*)

Batas cair tanah (LL) merupakan kadar air tanah pada keadaan batas antara keadaan cair dan plastis atau sebaliknya yaitu batas antara keadaan plastis dan cair, kondisi ini disebut juga peralihan tanah dari bentuk plastis menjadi cair. Batas cair dapat ditentukan dengan melakukan pengujian Cassagrande dengan alat penggetar, cawan diketuk-ketukkan pada landasan dengan tinggi jatuh 1cm. Persentase kadar air yang dibutuhkan untuk menutup celah sepanjang 12,7 mm pada dasar cawan, setelah 25 kali pukulan. Berikut adalah grafik yang digunakan untuk menentukan batas cair tanah, dapat dilihat pada Gambar 3.2 dibawah ini.



Gambar 3. 2 Kurva pada Penentuan Batas Cair Tanah Lempung
(Sumber: Hardiyatmo, 2002)

2. Batas Plastis (*Plastic Limit*)

Batas plastis (PL), didefinisikan sebagai kadar air pada kedudukan antara daerah plastis dan semi padat, yaitu persentase kadar air dimana tanah dengan diameter silinder 3,2 mm mulai retak-retak ketika dipilin-pilin dengan menggunakan tangan (Hardiyatmo, 2002). Batas plastis tanah dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.5 berikut.

$$PL = \frac{W_p - W_k}{W_k} \times 100\% \quad (3.5)$$

Keterangan:

PL = Batas plastis tanah (%),

Wp = Berat tanah basah pada kondisi plastis (gram),

Wk = Berat tanah kering (gram).

3. Batas Susut (*Shrinkage Limit*)

Batas susut (SL) merupakan kadar air pada kedudukan antara daerah semi padat dan padat, yaitu persentase kadar air dimana pengurangan kadar air selanjutnya tidak mengakibatkan perubahan volume tanah. Volume ditentukan dengan mencelupkan benda uji kering kedalam air raksa. Batas susut dapat ditentukan dengan Persamaan 3.6 berikut.

$$SL = \left\{ \frac{V_o}{W_o} - \frac{1}{G_s} \right\} \times 100\% \quad (3.6)$$

Keterangan:

SL = Berat susut tanah (%),

V_o = Berat tanah kering (gram),

W_o = Volume tanah kering (cm³),

G_s = Berat jenis.

4. Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*)

Indeks plastis (PI) adalah interval kadar air tanah yang masih bersifat plastis. Jika tanah memiliki nilai PI tinggi maka tanah mengandung banyak butiran lempung. Sedangkan jika tanah memiliki nilai PI rendah seperti lanau, maka pengurangan kadar air berakibat tanah akan menjadi kering. Indeks plastis dapat ditentukan dengan Persamaan 3.7 berikut.

$$PI = LL - PL \quad (3.7)$$

Keterangan:

PI = Indeks plastisitas (%),

LL = Batas cair (%),

PL = Batas plastis (%).

Batasan mengenai indeks plastis, sifat macam tanah, dan kohesi tanah dapat dilihat pada Tabel 3.4 dibawah ini.

Tabel 3. 4 Nilai Indeks Plastis 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
> 17	Plastisitas Tinggi	Lempung	Kohesif

(Sumber: Jumikis, 1962 dalam Hardiyatmo, 2002)

3.7 Pengujian Analisis Butiran

Menurut Hardiyatmo (2002), analisis butiran tanah merupakan pengukuran persentase berat butiran pada satu unit saringan, dengan ukuran diameter lubang tertentu. Ukuran pada butiran tanah sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat dari tanah tersebut. Pada umumnya analisis butiran dapat dilakukan dengan dua metode pengujian, yaitu pengujian analisis saringan dan pengujian analisis hidrometer.

3.7.1 Pengujian Analisis Saringan

Analisis saringan adalah pengelompokan besar butir agregat kasar dan agregat halus menjadi komposisi gabungan yang dapat ditinjau dengan menggunakan saringan. Hasil analisis saringan dapat digunakan untuk menentukan batas gradasi agregat. Pengujian analisis saringan dilakukan dengan cara mengayak sampel tanah dan digetarkan dengan satu set saringan yang sudah disusun, dan pengayakan dilakukan dengan menggunakan vibrator selama 15 menit. Adapun susunan nomor saringan beserta diameter lubang menurut standar Amerika yang dapat dilihat pada Tabel 3.5 dibawah ini.

Tabel 3. 5 Satuan Unit Saringan dan Diameter

No. Saringan	Diameter Lubang (mm)	No. Saringan	Diameter Lubang (mm)
3	6,35	40	0,42
4	4,75	50	0,30
6	3,35	60	0,25
8	2,36	70	0,21
10	2,00	100	0,15
16	1,18	140	0,106
20	0,85	200	0,075
30	0,60	270	0,053

(Sumber: Hardiyatmo, 2002)

3.7.2 Pengujian Analisis Hidrometer

Menurut Hardiyatmo (2002), distribusi ukuran butiran tanah halus atau bagian berbutir halus dari tanah berbutir kasar, dapat ditentukan dengan cara sedimentasi dengan melakukan pengujian analisis hidrometer. Metode ini berdasarkan pada hukum Stokes, yang berkenaan dengan kecepatan mengendap butiran pada larutan suspensi, dengan kecepatan mengendap butiran dapat ditentukan pada Persamaan 3.8 berikut.

$$v = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{18\mu} D^2 \quad (3.8)$$

Keterangan:

- v = Kecepatan, sama dengan jarak/waktu (L/t),
 γ_s = Berat volume butiran padat (gram/cm³),
 γ_w = Berat volume air (gram/cm³),
 μ = Kekentalan air absolut (gram.det/cm²),
 D = diameter butiran tanah (mm).

3.8 Pemadatan Tanah (*Proctor Standard*)

Tingkat kepadatan tanah diukur berdasarkan dari berat volume keringnya. Berat volume kering tanah tidak dapat berubah meskipun kadar airnya mengalami perubahan. Menurut Hardiyatmo (2002), untuk menentukan hubungan kadar air dan berat volume, dan untuk mengevaluasi tanah agar memenuhi persyaratan kepadatan, maka umumnya dilakukan pengujian pemadatan. Berbagai jenis tanah pada umumnya terdapat satu nilai kadar air optimum tertentu untuk mencapai berat volume kering maksimumnya.

Hubungan antara berat volume kering (γ_d) dengan berat volume basah (γ_b) dan kadar air (w), dinyatakan dalam Persamaan 3.9 berikut.

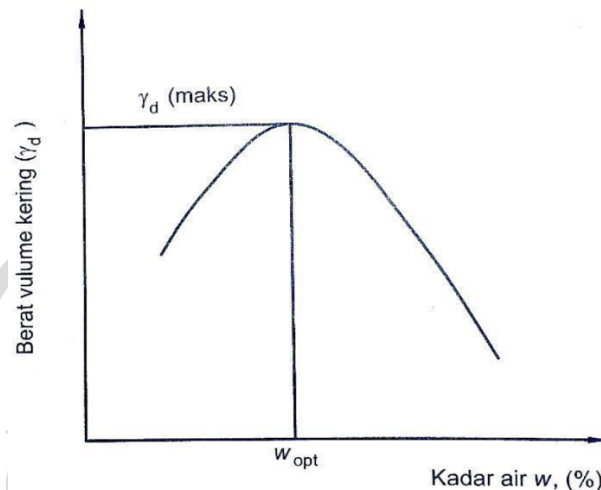
$$\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1+w} \quad (3.9)$$

Keterangan:

- γ_d = Berat volume tanah kering (gram/cm³),
 γ_b = Berat volume tanah basah (gram/cm³),
 w = Kadar air (%).

Hasil pengujian *proctor standard* ini digunakan untuk mencari kadar air optimum (*Optimum Moisture Content / OMC*) dengan cara membuat grafik yang menghubungkan berat volume kering dengan kadar air. Nilai berat volume kering (γ_d) berada dipuncak kurva. Garis vertikal yang ditarik dari puncak kurva meotong

absis pada titik yang merupakan kadar air optimumnya. Kurva kadar air dan berat volume kering dapat dilihat pada Gambar 3.3 berikut ini.



Gambar 3. 3 Kurva Hubungan Kadar Air dan Berat Volume Kering
(Sumber: Hardiyatmo, 2002)

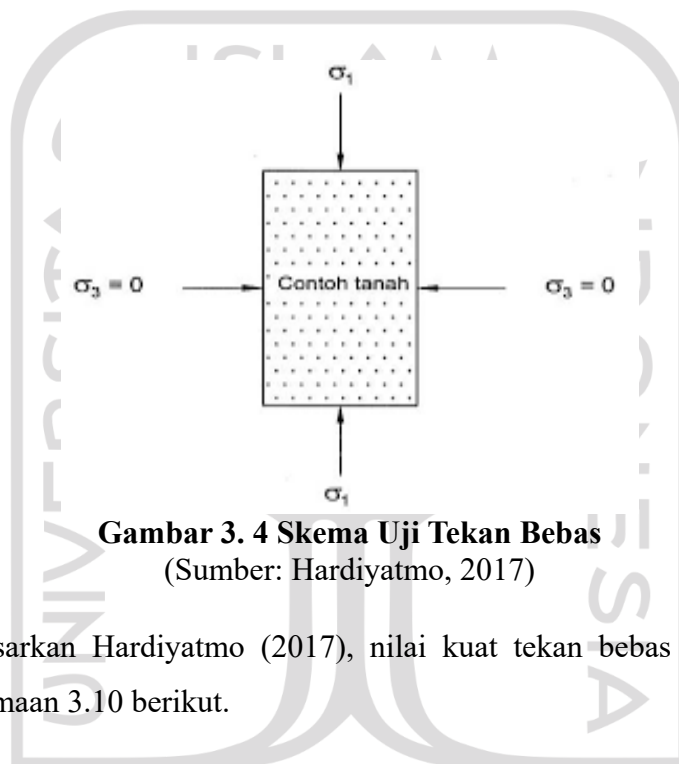
Kurva yang dihasilkan dari pengujian menunjukkan bahwa saat kadar air terbaik (w_{optimum}) adalah saat nilai berat volume kering terbesar atau saat kepadatan maksimum ($\gamma_{d_{\text{maks}}}$).

3.9 Pengujian Kuat Tekan Bebas (*Unconfined Compression Test*)

Pengujian kuat tekan bebas atau UCT (*Unconfined Compression Test*) adalah suatu cara yang dilakukan di laboratorium mekanika tanah untuk mengukur seberapa kuat daya dukung tanah dalam menerima kuat tekan yang diberikan sampai tanah tersebut terpisah dari butiran-butirannya dan regangan tanah akibat dari tekanan itu sendiri. Kuat tekan bebas juga diartikan sebagai besarnya gaya aksial per satuan luas pada saat sampel tanah mengalami keruntuhan atau pada saat regangan aksial telah mencapai 20% (pilih yang lebih dahulu tercapai saat pengujian).

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan parameter besarnya kohesi tanah (c), geser dalam tanah (ϕ), dan nilai kuat tekan bebas (q_u). Pengujian ini cocok untuk jenis tanah lempung murni jenuh, dimana pada pembebanan cepat, air tidak

dapat mengalir keluar dari benda uji. Kuat tekan bebas tanah adalah besarnya tekanan axial (kg/cm^2) yang digunakan untuk menekan suatu silinder tanah hingga pecah atau besarnya tekanan yang memberikan pemendekan tanah hingga 20%, dan apabila tanah sampai pemendekan 20% maka tanah tersebut tidak pecah dan dianggap runtuh. Pada saat pengujian, benda uji diberi tegangan vertikal sedangkan selnya sama dengan nol. Berikut merupakan contoh skema uji tekan bebas yang dapat dilihat pada Gambar 3.4 dibawah ini.



Gambar 3. 4 Skema Uji Tekan Bebas
(Sumber: Hardiyatmo, 2017)

Berdasarkan Hardiyatmo (2017), nilai kuat tekan bebas dapat dihitung dengan Persamaan 3.10 berikut.

$$q_u = \frac{P}{A} \quad (3.10)$$

Keterangan:

q_u = Nilai kuat tekan bebas (kg/cm^2),

P = Beban (kg)

A = Luas tampang benda uji (cm^2).

Untuk mencari nilai kohesi tanah dapat dihitung dalam Persamaan 3.11 berikut ini.

$$c = \frac{q_u}{2 \tan \alpha} \quad (3.11)$$

Keterangan:

c = Kohesi tanah (kg/cm^2)

α = Sudut pecah ($^\circ$)

Untuk mencari nilai sudut geser dalam tanah dapat dihitung dalam Persamaan 3.12 berikut.

$$\varphi = 2 (\alpha - 45^\circ) \quad (3.12)$$

Keterangan:

φ = Sudut geser dalam tanah ($^\circ$)

α = Sudut pecah tanah ($^\circ$)

Berikut ini adalah Tabel 3.6 yang merupakan hubungan nilai kuat tekan bebas dengan konsistensinya.

Tabel 3. 6 Hubungan Kuat Tekan Bebas dengan Konsistensinya

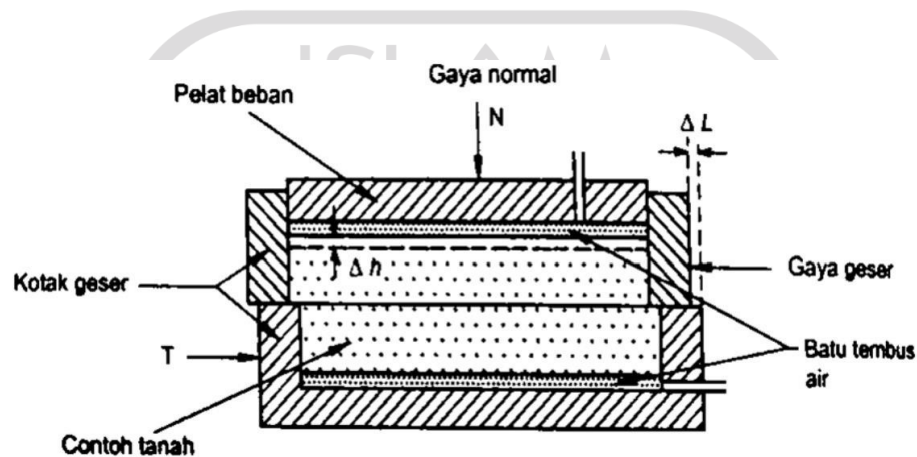
Konsistensi	q_u (kN/m^2)
Lempung keras	> 400
Lempung sangat kaku	$200 - 400$
Lempung kaku	$100 - 200$
Lempung sedang	$50 - 100$
Lempung lunak	$25 - 50$
Lempung sangat lunak	< 25

(Sumber: Hardiyatmo, 2017)

3.10 Pengujian Kuat Geser Langsung (*Direct Shear Test*)

Uji geser langsung (*Direct Shear Test*) adalah metode pengujian dilaboratorium untuk mengukur kekuatan geser tanah. Pengujian ini dilakukan dilaboratorium dengan peralatan khusus, dan ukuran beban ditentukan terlebih

dahulu. Dalam pengujian ini, sampel tanah ditempatkan didalam kotak geser, kotak ini dibagi menjadi bagian bawah yang tetap dan bagian atas yang mudah pergeseran. Benda uji diberi tegangan normal dari atas kotak geser. Ciptakan geseran pada bagian tengah benda uji dengan menerapkan gaya geser pada bagian tengah benda uji dengan menerapkan gaya geser pada bagian tengah benda uji atau dari kotak geser (Hardiyatmo, 2002). Berikut merupakan alat uji geser langsung yang dapat dilihat pada Gambar 3.5 di bawah ini.



Gambar 3. 5 Alat Uji Geser Langsung
(Sumber: Hardiyatmo, 2002)

Pengujian ini mengukur kekuatan geser dengan menerapkan beban tegangan normal pada sampel dan menerapkan tegangan geser pada laju yang konstan dan lambat. Hal ini dilakukan untuk memastikan tegangan air pori selama pengujian tetap nol hingga kuat geser maksimum atau titik keruntuhan tercapai. Selama proses pengujian, perubahan perpindahan akibat gaya geser (ΔL) dan perubahan tebal benda uji (Δh) dicatat dan diamati.

Menurut Das (1995), persamaan untuk menentukan tegangan normal dan tegangan geser ditunjukkan pada Persamaan 3.13, Persamaan 3.14, dan Persamaan 3.15 sebagai berikut.

$$\text{Tegangan normal, } \sigma = \frac{N}{A} \quad (3.13)$$

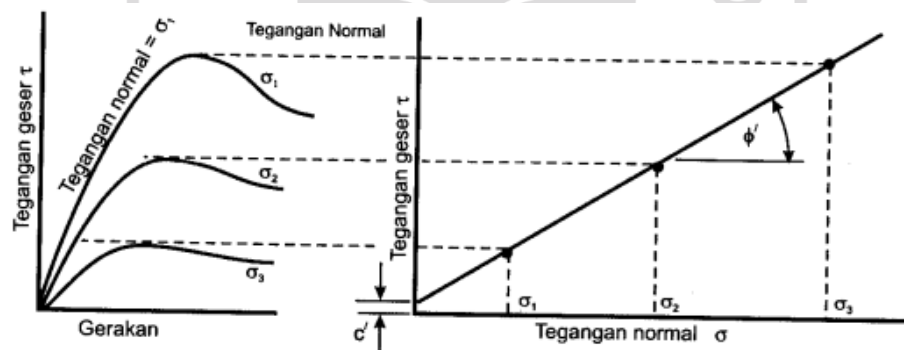
$$\text{Tegangan geser, } \tau = \frac{T}{A} \quad (3.14)$$

$$\tau = c + \sigma \cdot \tan \varphi \quad (3.15)$$

Keterangan:

- σ = Tegangan normal (kg/cm²),
- τ = Tegangan geser (kg/cm²),
- N = Gaya normal (kg),
- A = Luas penampang benda uji (cm²),
- T = Gaya geser maksimum (kg).

Dari perhitungan tegangan normal dan tegangan geser diatas dapat dibuat grafik hubungan antara tegangan geser dan tegangan normal. Hasil dari kedua hubungan ini dapat ditarik garis rata-rata untuk menentukan besarnya sudut geser dalam (φ) dan kohesi (c). Berikut adalah Gambar 3.6 grafik hasil uji geser langsung.



Gambar 3. 6 Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung
(Sumber: Wesley, 2012)

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk menemukan jawaban dari rumusan masalah yang ada. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Hal ini dilakukan dengan melakukan pemeriksaan serta pengujian tanah di laboratorium sesuai dengan data yang diperlukan. Penelitian ini dimaksudkan untuk mencari pengaruh dari tanah lempung jika dicampur dengan bahan tambah berupa semen *portland* dan pasir dengan beberapa analisis terhadap nilai kuat tekan bebas dan nilai kuat geser langsung. Apakah campuran yang digunakan mampu membuat kondisi tanah menjadi lebih baik atau tidak.

4.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia di Jalan Kaliurang Km. 14,5 Umbulmartani, Ngemplak, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.

4.3 Bahan dan Benda Uji

Berikut ini adalah penjelasan mengenai bahan, jenis pengujian, dan jumlah sampel yang akan digunakan didalam pengujian ini.

4.3.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah lempung, semen *portland*, dan pasir.

1. Tanah

Tanah ini berasal dari Jalan Ring Road Barat, Kecamatan Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur. Pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil hasil urugan tanah asli dan dimasukkan kedalam karung. Lokasi pengambilan sampel tanah asli dapat dilihat pada Gambar 4.1 dibawah ini.



Gambar 4. 1 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah Asli

2 Semen *Portland*

Semen *portland* merupakan salah satu bahan perekat yang berbentuk serbuk dan paling umum digunakan. Pada penelitian ini menggunakan semen *Portland* yang berasal dari toko bangunan, dengan menggunakan variasi yang sudah ditentukan untuk meningkatkan daya dukung tanah. Bahan tambah semen *Portland* dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut ini.



Gambar 4. 2 Semen *Portland*

3 Pasir

Pasir merupakan salah satu bahan yang dapat digunakan untuk stabilisasi pada tanah. Penelitian ini dilakukan dengan menambahkan pasir yang didapatkan dari toko bangunan dan dilakukan pencampuran dengan variasi yang telah ditentukan hingga ditemukan variasi yang ideal untuk meningkatkan daya dukung tanah asli. Bahan tambah pasir dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut ini.



Gambar 4. 3 Pasir

4.3.2 Jenis Pengujian dan Jumlah Sampel

Berikut ini jenis pengujian yang akan dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

1. Pengujian Sifat Fisik Tanah, yaitu:
 - a. Pengujian Kadar Air
 - b. Pengujian Berat Volume Tanah
 - c. Pengujian Berat Jenis Tanah
 - d. Pengujian Batas *Atterberg*

- e. Pengujian Analisis Saringan
- f. Pengujian Analisis Hidrometer
- 2. Pengujian Pemadatan Tanah
- 3. Pengujian Kuat Tekan Bebas
- 4. Pengujian Kuat Geser Langsung

Pada penelitian ini digunakan Tanah Asli (TA), Semen *Portland* (SP), dan Pasir (P) dengan variasi sebagai berikut.

- 1. Tanah Asli (TA);
- 2. Tanah Asli (TA) + Semen *Portland* (SP) 3% + Pasir (P) 3%, 5%, dan 9%.

Masing-masing sampel berjumlah dua, agar kedua sampel dapat dibandingkan. Jumlah sampel pengujian yang akan dilakukan di Laboratorium dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4. 1 Jumlah Sampel Tanah Setiap Pengujian

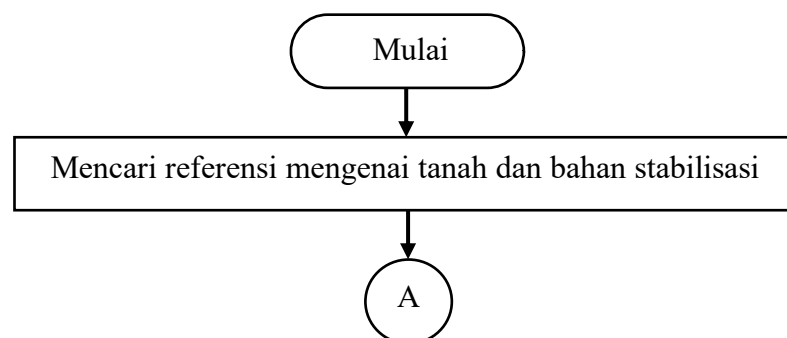
No.	Jenis Pengujian	Jumlah Sampel	Satuan
1.	Pengujian Sifat Fisik Tanah		
	a. Kadar Air	2	Sampel
	b. Berat Volume	2	Sampel
	c. Berat Jenis	2	Sampel
	d. Batas Cair	2	Sampel
	e. Batas Plastis	2	Sampel
	f. Batas Susut	2	Sampel
	g. Analisis Saringan	2	Sampel
	h. Analisis Hidrometer	2	Sampel
2.	Pemadatan Tanah Asli (<i>Proctor Standard</i>)	2	Sampel
3.	Pengujian Kuat Tekan Bebas Pemeraman 0 Hari		
	a. Tanah Asli	2	Sampel
4.	Pengujian Kuat Tekan Bebas Pemeraman 1 Hari		
	a. Tanah Asli + Semen <i>Portland</i> 3% + Pasir 3%	2	Sampel

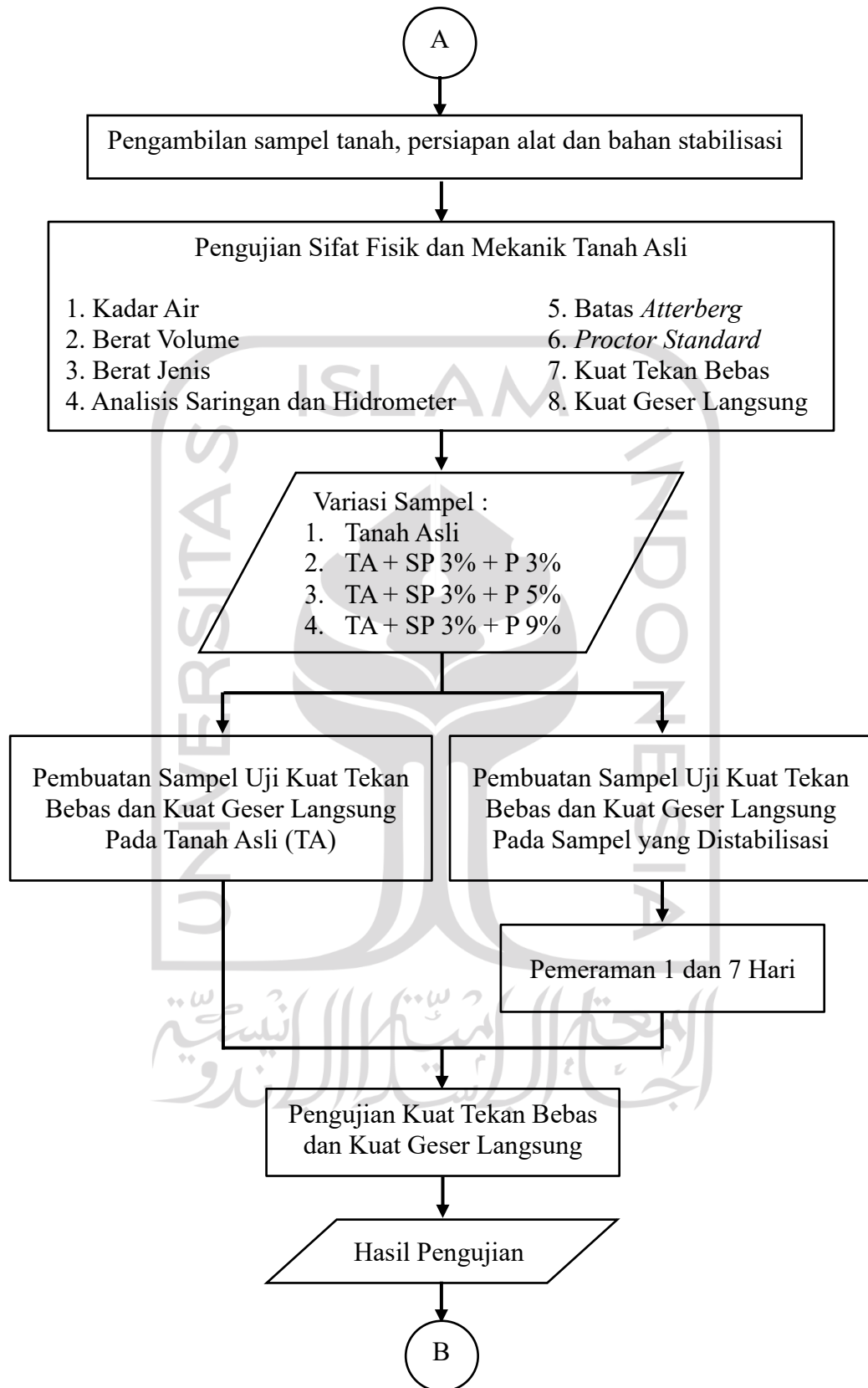
Lanjutan Tabel 4. 1 Jumlah Sampel Tanah Setiap Pengujian

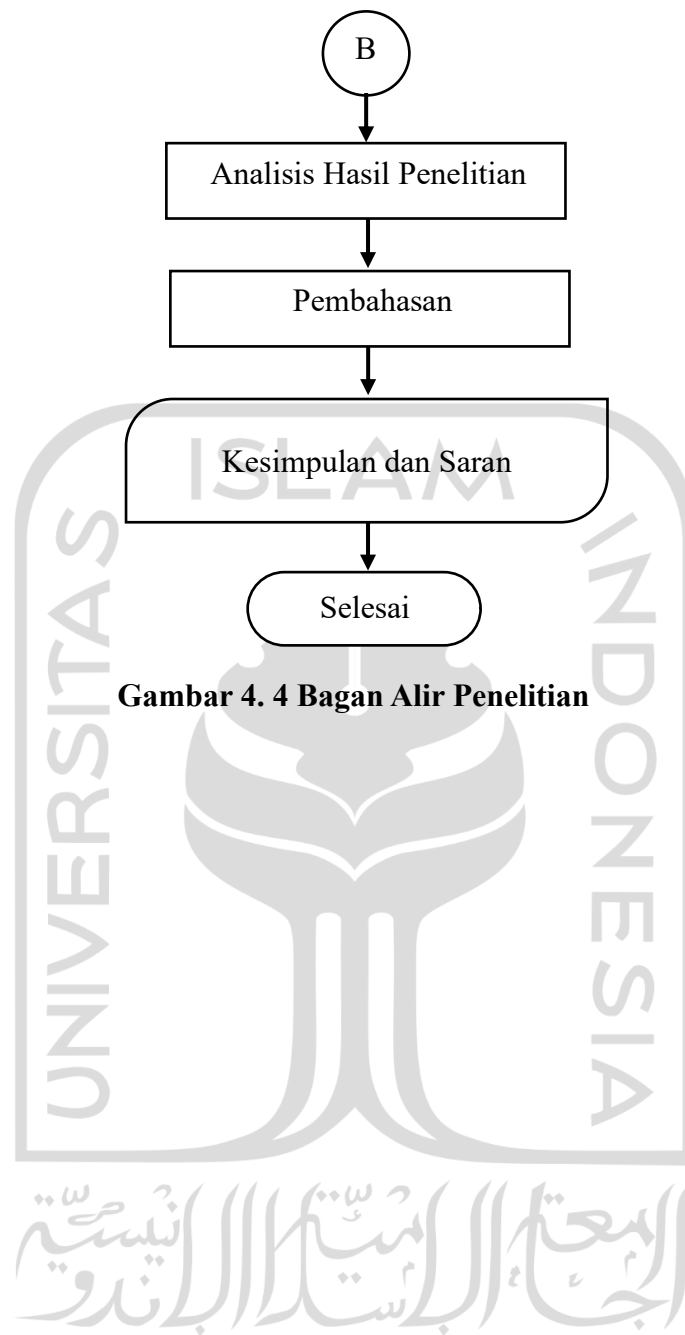
No.	Jenis Pengujian	Jumlah Sampel	Satuan
	b. Tanah Asli + Semen <i>Portland</i> 3% + Pasir 5%	2	Sampel
	c. Tanah Asli + Semen <i>Portland</i> 3% + Pasir 9%	2	Sampel
5.	Pengujian Kuat Tekan Bebas Pemeraman 7 Hari		
	a. Tanah Asli + Semen <i>Portland</i> 3% + Pasir 3%	2	Sampel
	b. Tanah Asli + Semen <i>Portland</i> 3% + Pasir 5%	2	Sampel
	c. Tanah Asli + Semen <i>Portland</i> 3% + Pasir 9%	2	Sampel
6.	Pengujian Kuat Geser Langsung Pemeraman 0 Hari		
	a. Tanah Asli	2	Sampel
7.	Pengujian Kuat Geser Langsung Pemeraman 1 Hari		
	a. Tanah Asli + Semen <i>Portland</i> 3% + Pasir 3%	2	Sampel
	b. Tanah Asli + Semen <i>Portland</i> 3% + Pasir 5%	2	Sampel
	c. Tanah Asli + Semen <i>Portland</i> 3% + Pasir 9%	2	Sampel
8.	Pengujian Kuat Geser Langsung Pemeraman 7 Hari		
	a. Tanah Asli + Semen <i>Portland</i> 3% + Pasir 3%	2	Sampel
	b. Tanah Asli + Semen <i>Portland</i> 3% + Pasir 5%	2	Sampel
	c. Tanah Asli + Semen <i>Portland</i> 3% + Pasir 9%	2	Sampel
Total Sampel		46	Sampel

4.4 Bagan Alir Penelitian

Adapun bagan alir penelitian atau *flowchart* yang akan dilakukan dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut ini.







Gambar 4. 4 Bagan Alir Penelitian

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

Pengujian sifat fisik tanah dilakukan dengan menggunakan dua sampel untuk masing-masing pengujiannya. Dan didasarkan pada system AASHTO dan USCS. Pengujian ini bertujuan agar mengetahui klasifikasi tanah pada sampel tanah yang digunakan. Pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

5.1.1 Pengujian Properties Tanah

Pengujian properties tanah merupakan salah satu langkah utama untuk memahami karakteristik suatu tanah yang akan digunakan dalam konstruksi. Ada 3 jenis pengujian properties tanah, yaitu.

1. Pengujian Kadar Air

Pengujian kadar air tanah adalah pengujian untuk mengetahui seberapa banyak kandungan air yang ada pada sampel tanah, nilainya dinyatakan dalam bentuk persentase dari nilai berat kering tanah. Dengan perbandingan antara berat air dan berat tanah kering tanah. Pengujian ini menggunakan acuan ASTM D2216-71 yang merupakan metode standar untuk menentukan kadar air tanah dengan cara pengeringan di oven. Pada pengujian kadar air tanah digunakan 2 sampel, agar kedua sampel tersebut dapat dibandingkan.

Pada sampel 1 didapatkan nilai berat container + tanah basah (W_2) sebesar 52,95 gram. Setelah itu sampel dimasukkan kedalam oven selama 24 jam, dan didapatkan nilai berat container + tanah kering (W_3) sebesar 46,59 gram. Sehingga didapatkan nilai berat tanah kering (w_s) sebesar 34,34 gram. Tujuan dilakukan pengeringan didalam oven agar kandungan air pada tanah hilang dan didapatkan berat air (ww) sebesar 6,36 gram. Kemudian setelah didapatkan nilai-nilai tersebut dapat dicari nilai kadar air dengan rumus pada Persamaan 3.2, sehingga didapatkan nilai kadar air (w) sampel 1 sebesar 18,521%.

Pada sampel 2 dilakukan hal yang sama dan didapatkan nilai berat container + tanah basah (W2) sebesar 56,44 gram. Setelah melakukan pengeringan didalam oven didapatkan nilai berat container + tanah kering (W3) sebesar 49,62 gram, dan nilai berat tanah kering (ws) sebesar 36,63 gram. Sehingga didapatkan nilai berat air (ww) sebesar 6,82 gram dan nilai kadar air (w) sebesar 18,619%.

Berdasarkan dari pengujian yang telah dilakukan, didapatkan nilai kadar air sampel 1 sebesar 18,521% dan sampel 2 sebesar 18,619. Sehingga nilai kadar air rata-rata tanah di Jalan Ring Road Barat, Kecamatan Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur adalah 18,570%.

2. Pengujian Berat Volume

Pengujian berat volume tanah merupakan pengujian untuk mengetahui berapa banyak massa tanah per-satuan volume. Berat tanah mencakup massa butiran tanah serta pori-pori yang mengandung udara dan air. Atau perbandingan berat tanah total termasuk air dan udara dengan volume tanah total. Pada pengujian ini menggunakan 2 sampel.

Diameter ring yang digunakan adalah 5,1 cm, dengan tinggi ring sebesar 2,1 cm. Sehingga menghasilkan volume ring sebesar $42,899 \text{ cm}^3$. Berat ring (W1) kosong sebesar 42,93 gram. Kedua sampel menggunakan ring yang sama. Pada pengujian sampel 1 didapatkan berat ring + tanah basah (W2) sebesar 97,35 gram, sedangkan pada sampel 2 beratnya adalah 96,48 gram. Berat tanah basah (W3) yang diperoleh dari selisih berat ring (W1) dengan berat ring + tanah basah (W2) adalah 54,42 gram pada sampel 1 dan 53,55 gram pada sampel 2.

Berdasarkan dari pengujian berat volume yang telah dilakukan, diperoleh nilai berat volume tanah sampel 1 sebesar $1,269 \text{ gram/cm}^3$ dan sampel 2 sebesar $1,248 \text{ gram/cm}^3$. Sehingga nilai berat volume tanah rata-rata pada tanah di Jalan Ring Road Barat, Kecamatan Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur adalah $1,258 \text{ gram/cm}^3$.

3. Pengujian Berat Jenis

Pengujian berat jenis merupakan perbandingan berat butiran tanah kering dengan berat air suling pada volume yang sama pada suhu tertentu, biasanya diambil pada suhu $27,5^\circ\text{C}$. Tujuan pengujian berat jenis tanah adalah untuk

mengetahui berat jenis butiran tanah menggunakan piknometer. Untuk pengujian berat jenis tanah menggunakan butiran tanah yang lolos pada saringan No.200. Pada pengujian ini menggunakan 2 sampel, agar kedua sampel dapat dibandingkan.

Pada sampel 1 menggunakan piknometer dengan berat (W_1) 38,44 gram, berat piknometer + tanah kering (W_2) sebesar 60,52 gram. Setelah penimbangan sampel, piknometer yang sudah terisi tanah diberi air hingga $\frac{3}{4}$ isi piknometer dan didapatkan berat piknometer + tanah + air penuh (W_3) sebesar 150,7 gram. Piknometer yang sudah berisi tanah dan air kemudian diaduk dengan cara diaduk secara perlahan hingga udara yang terperangkap didalam sampel tanah hilang. Kemudian dinginkan sampel tanah didalam desikator, agar mendapatkan suhu udara yang stabil. Didapatkan berat piknometer + air penuh (W_4) sebesar 136,74 gram, dengan cara bersihkan terlebih dahulu piknometer yang berisi tanah hingga bersih. Sehingga diperoleh nilai berat tanah kering (W_s) sebesar 22,08 gram.

Pada sampel 2 dilakukan Langkah-langkah yang sama dengan berat piknometer (W_1) sebesar 40,03 gram, berat piknometer + tanah kering (W_2) sebesar 65,74 gram, berat piknometer + tanah + air penuh (W_3) sebesar 156,31 gram, berat piknometer + air penuh (W_4) sebesar 140,04 gram, dan berat tanah kering (W_s) sebesar 25,71 gram. Suhu air (T) sebesar 27°C untuk kedua sampel. Sedangkan untuk nilai berat volume tanah pada suhu T sebesar $0,9965 \text{ gram/cm}^3$ dan berat volume tanah pada suhu $27,5^{\circ}\text{C}$ sebesar $0,9964 \text{ gram/cm}^3$.

Nilai A pada berat jenis tanah dapat membantu dalam menentukan nilai berat jenis tanah dengan menjumlahkan berat tanah kering dengan berat piknometer + air penuh. Sedangkan nilai I adalah pengurangan nilai A dengan berat piknometer + tanah + air penuh. Diperoleh nilai A sampel 1 adalah 158,82 gram dan sampel 2 adalah 165,75 gram. Untuk nilai I sampel 1 sebesar 8,12 gram dan sampel 2 sebesar 9,44 gram.

Sehingga didapatkan nilai berat jenis tanah pada suhu T sampel 1 dengan nilai 2,72 dan sampel 2 sebesar 2,72. Untuk berat jenis tanah pada suhu $27,5^{\circ}\text{C}$ diperoleh nilai pada sampel 1 sebesar 2,72 dan sampel 2 sebesar 2,72. Maka untuk rata-rata nilai berat jenis tanah di Jalan Ring Road Barat, Kecamatan Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur sebesar 2,72, dan merupakan jenis tanah lempung

anorganik. Berikut ini merupakan rekapitulasi hasil pengujian *properties* tanah yang dapat dilihat pada Tabel 5.1 di bawah ini.

Tabel 5. 1 Rekapitulasi Hasil Pengujian Properties Tanah

Uraian	Sampel			Satuan
	1	2	Rata-Rata	
Kadar Air	18,619	18,521	18,570	%
Berat Volume	1,269	1,248	1,258	gr/cm ³
Berat Jenis	2,72	2,72	2,72	

5.1.2 Pengujian Batas *Atterberg*

Pengujian batas *atterberg* bertujuan untuk menentukan angka konsistensi yang menunjukkan kemampuan tanah untuk menyesuaikan perubahan bentuk pada volume yang konstan tanpa adanya retakan dengan mempertimbangkan kandungan kadar air tanah. Pengujian ini terdiri dari pengujian batas cair, batas plastis, dan batas susut.

1. Pengujian Batas Cair

Pengujian batas cair dilakukan untuk menentukan batas cair sampel tanah yang digunakan dan juga untuk mengetahui jenis serta sifat-sifat pada tanah yang lolos saringan No. 40. Tujuan pengujian batas cair adalah untuk mengetahui kadar air tanah dalam keadaan cair-plastis, dan nilainya ditentukan dengan 25 kali pukulan dalam bentuk persen. Pada pengujian ini menggunakan 2 sampel, agar kedua sampel dapat dibandingkan.

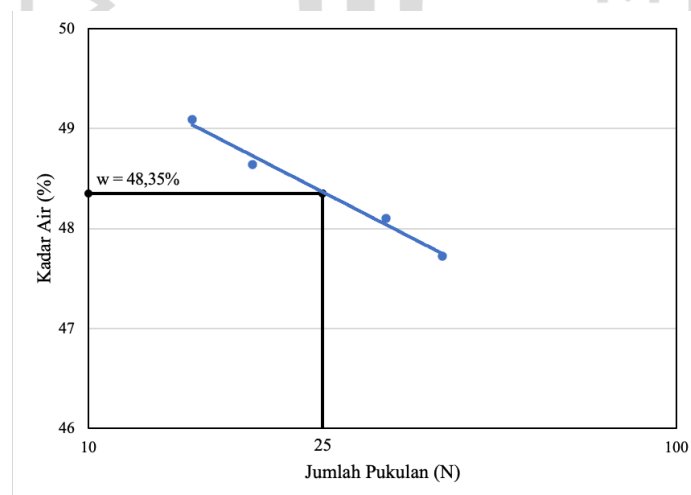
Dalam uji batas cair tanah, dilakukan 4 percobaan pengujian dengan menggunakan dua cawan tanah untuk setiap percobaan. Data yang didapatkan mencakup berat cawan (W1), berat cawan + tanah basah (W2), serta berat cawan + tanah kering (W3). Selanjutnya dihitung berat air (Ww) dan berat tanah kering (Ws). Berdasarkan dari data, didapatkan nilai kadar air tanah (w) untuk setiap percobaan.

Hasil pengujian untuk sampel satu menunjukkan bahwa pada percobaan I, kadar air tanah rata-rata sebesar 49,092% dengan jumlah pukulan sebanyak 15 kali. Pada percobaan II, kadar air tanah rata-rata sebesar 48,640% dengan jumlah

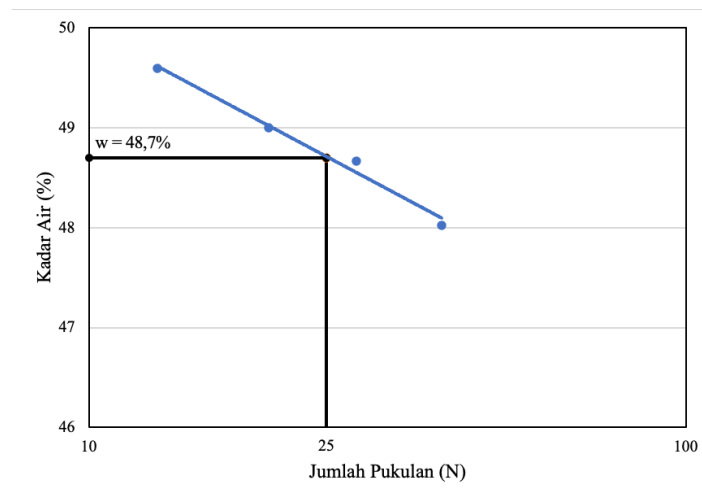
pukulan sebanyak 19 kali. Selanjutnya, pada percobaan III didapatkan kadar air tanah rata-rata sebesar 48,102% dengan 32 pukulan. Dan untuk percobaan IV diperoleh nilai kadar air rata-rata sebesar 42,722% dengan jumlah pukulan sebanyak 40 kali.

Hasil pengujian pada sampel dua dilakukan juga dengan 4 kali percobaan. Pada percobaan I didapatkan kadar air tanah rata-rata sebesar 49,60% dengan 13 pukulan. Percobaan II dengan kadar air tanah rata-rata sebesar 49% dan 20 pukulan. Percobaan III diperoleh nilai kadar air tanah rata-rata sebesar 48,67% dengan jumlah pukulan 28 kali. Dan percobaan III didapatkan nilai kadar air tanah rata-rata 48,03% dengan jumlah pukulan 39 kali.

Dari hasil ini semakin banyak pukulan yang diperlukan maka semakin rendah pula kadar air tanahnya, yang menunjukkan bahwa karakteristik plastisitas tanah akan menurun seiring dengan penurunan kadar air tanah. Berdasarkan hasil perhitungan dari pengujian batas cair dapat digambarkan sebagai grafik yang menunjukkan hubungan antara nilai kadar air (%) dan jumlah pukulan (N). Grafik tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.1 dan 5.2 di bawah ini.



Gambar 5. 1 Grafik Batas Cair Tanah Asli Sampel 1



Gambar 5. 2 Grafik Batas Cair Tanah Asli Sampel 2

Berdasarkan grafik dari pengujian batas cair di atas, didapatkan nilai dari batas cair tanah asli. Berikut merupakan hasil dari pengujian batas cair dapat dilihat pada Tabel 5.2 di bawah ini.

Tabel 5. 2 Rekapitulasi Hasil Pengujian Batas Cair

Sampel	Satuan	Hasil
Tanah Asli Sampel 1	%	48,35
Tanah Asli Sampel 2	%	48,70
Rata-Rata	%	48,53

Dari hasil perhitungan pengujian batas cair tanah asli di Jalan Ring Road Barat, Kecamatan Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur didapatkan nilai batas cair rata-rata sebesar 48,53%.

2. Pengujian Batas Plastis

Pengujian batas plastis bertujuan untuk mengetahui nilai kadar air tanah dalam kondisi plastis. Pengujian batas plastis digunakan dalam klasifikasi tanah dan dapat membantu menentukan kemampuan tanah untuk dibentuk dan dipadatkan dalam proyek konstruksi. Hal ini menunjukkan bagaimana gambaran perilaku plastis tanah pada kadar air tertentu.

Dalam pengujian batas plastis tanah, dilakukan dua kali pengujian pada masing-masing pengujian menggunakan 2 sampel tanah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa untuk sampel 1, cawan pertama memiliki kadar air sebesar 33,80%, sedangkan pada cawan kedua diperoleh nilai kadar air sebesar 37,31%. Dan didapatkan nilai kadar air rata-rata untuk sampel 1 sebesar 35,556%.

Untuk sampel 2, pada cawan pertama menunjukkan kadar air sebesar 30,17%. Sementara pada cawan kedua diperoleh nilai kadar air sebesar 37,04%. Sehingga diperoleh nilai kadar air rata-rata pada sampel 2 sebesar 33,608%

Berdasarkan hasil dari pengujian nilai batas plastis di atas, maka diperoleh nilai batas plastis rata-rata sampel tanah dari Jalan Ring Road Barat, Kecamatan Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur sebesar 34,582%.

3. Pengujian Batas Susut

Pengujian batas susut merupakan presentase kadar air dimana penurunan kadar air selanjutnya tidak mengakibatkan perubahan volume tanah. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan kadar air tanah saat kondisi batas susut. Ketika tanah mencapai batas susut, tanah tidak akan menyusut lebih jauh meskipun kadar airnya terus berkurang. Pada pengujian ini dilakukan dua kali percobaan dan masing-masing percobaan menggunakan 2 sampel.

Berat cawan susut (W_1) sampel pertama adalah 37,95 gram dan 46,03 gram untuk sampel kedua pada pengujian pertama, serta 40,75 gram dan 39,56 gram pada pengujian kedua. Berat cawan susut + tanah basah (W_2) adalah 64,28 gram dan 70,47 gram pada pengujian pertama, serta 65,96 gram dan 65,37 gram pada pengujian kedua. Setelah dikeringkan berat cawan susut + tanah kering (W_3) sebesar 54,62 gram dan 61,66 gram pada pengujian pertama, serta 56,81 gram dan 55,98 gram pada pengujian kedua.

Berat tanah kering (W_0) untuk sampel pertama adalah 16,67 gram dan sampel kedua 15,63 gram pada pengujian pertama. Sedangkan untuk pengujian kedua didapatkan nilai sebesar 16,06 gram dan 16,42 gram. Sehingga didapatkan kadar air (w) untuk pengujian pertama sebesar 57,948% dan 56,366%, serta diperoleh nilai kadar air (w) sebesar 56,974% dan 57,186% untuk pengujian kedua.

Volume tanah basah diasumsikan sama dengan volume cawan susut, dengan nilai volume untuk pengujian pertama sebesar $16,662 \text{ cm}^3$ dan $16,718 \text{ cm}^3$, sedangkan untuk pengujian kedua adalah $16,662 \text{ cm}^3$ dan $17,094 \text{ cm}^3$. Berat air raksa yang terdesak tanah kering + gelas ukur (W4) adalah 216,56 gram dan 198,95 gram untuk pengujian pertama, untuk pengujian kedua sebesar 198,02 gram dan 202,59 gram.

Setelah dikurangi dengan gelas ukur didapatkan nilai berat air raksa (W6) sebesar 156,13 gram dan 138,52 gram untuk pengujian pertama, serta pada pengujian kedua didapatkan 137,59 gram dan 142,16 gram. Volume tanah kering (V_o) untuk pengujian pertama adalah $1,226 \text{ cm}^3$ dan $1,149 \text{ cm}^3$, sedangkan pada pengujian kedua adalah $1,181 \text{ cm}^3$ dan $1,207 \text{ cm}^3$. Dari hasil tersebut didapatkan nilai batas susut tanah (SL).

Pada pengujian pertama batas susut tanah diperoleh nilai 57,022% dan 55,370%. Sedangkan untuk pengujian kedua didapatkan nilai batas susut tanah sebesar 56,010% dan 56,219. Sehingga rata-rata batas susut tanah untuk pengujian pertama sebesar 56,196% dan untuk pengujian kedua 56,114%. Berdasarkan hasil dari pengujian nilai batas plastis di atas, maka diperoleh nilai batas susut rata-rata sampel tanah asli dari Jalan Ring Road Barat, Kecamatan Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur sebesar 56,155%.

4. Indeks Plastisitas

Nilai indeks plastisitas adalah interval kadar air saat tanah masih bersifat plastis. Nilai batas plastis dan batas cair saling berhubungan yang mana selisih nilai dari keduanya merupakan nilai dari indeks plastisitas. Tujuan indeks plastisitas adalah untuk mengetahui sifat plastisitas tanah dan kemampuan tanah untuk berubah bentuk (deformasi) ketika berada didalam air. Indeks plastisitas menunjukkan seberapa rentang tanah dapat berubah bentuk tanpa pecah.

Berdasarkan rumus pada Persamaan 3.7 diperoleh hasil pengujian batas cair tanah untuk dua sampel adalah 48,35% dan 48,70%, sedangkan batas plastis untuk masing-masing sampel adalah 35,556% dan 33,608%. Dari hasil ini, didapatkan indeks plastisitas tanah untuk sampel pertama sebesar 12,79% dan untuk sampel kedua sebesar 15,09%.

Secara keseluruhan diperoleh nilai indeks plastisitas rata-rata dari kedua sampel sebesar 13,94%. Mengacu pada Tabel 3.4 bahwa tanah di Jalan Ring Road Barat, Kecamatan Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur diperoleh nilai indeks plastisitas 7-17 dan tergolong tanah dengan sifat plastisitas sedang, dengan jenis tanah lempung berlanau kohesif.

Berikut ini merupakan rekapitulasi hasil pengujian batas *atterberg* yang dapat dilihat pada Tabel 5.3 di bawah ini.

Tabel 5. 3 Rekapitulasi Hasil Pengujian Batas *Atterberg*

Uraian	Sampel			Satuan
	1	2	Rata-Rata	
Batas Cair	48,35	48,70	48,53	%
Batas Plastis	35,556	33,608	34,582	%
Batas Susut	56,20	56,12	56,16	%
Indeks Plastisitas	12,79	15,09	13,94	%

5.1.3 Pengujian Analisis Saringan

1. Tanah Asli

Pengujian ini terdiri dari pengujian analisis butiran dan analisis hidrometer. Pengujian analisis saringan dilakukan dengan tujuan untuk menentukan distribusi ukuran butir tanah yang tertahan pada saringan No. 200. Sedangkan analisis hidrometer dilakukan untuk mengetahui pembagian ukuran butir tanah yang berbutir halus atau tanah yang lolos saringan No. 200 berdasarkan sedimentasi tanah dalam air.

Pengujian ini menggunakan 2 sampel, sampel 1 memiliki berat 100 gram dan sampel 2 memiliki berat 50 gram. Pada sampel 1 dengan berat 100 gram dilakukan penyaringan dengan saringan No. 200, dan tanah yang tertahan pada saringan direndam dan dilakukan pengujian hidrometer terlebih dahulu. Sedangkan pada sampel 2 dengan berat 50 gram sampel tanah tidak dilakukan penyaringan, langsung direndam dan dilakukan pengujian hidrometer. Kedua sampel yang telah diuji hidrometer kemudian disaring pada saringan No. 200, lalu tanah yang tertahan dikeringkan dan dilakukan pengujian analisis saringan.

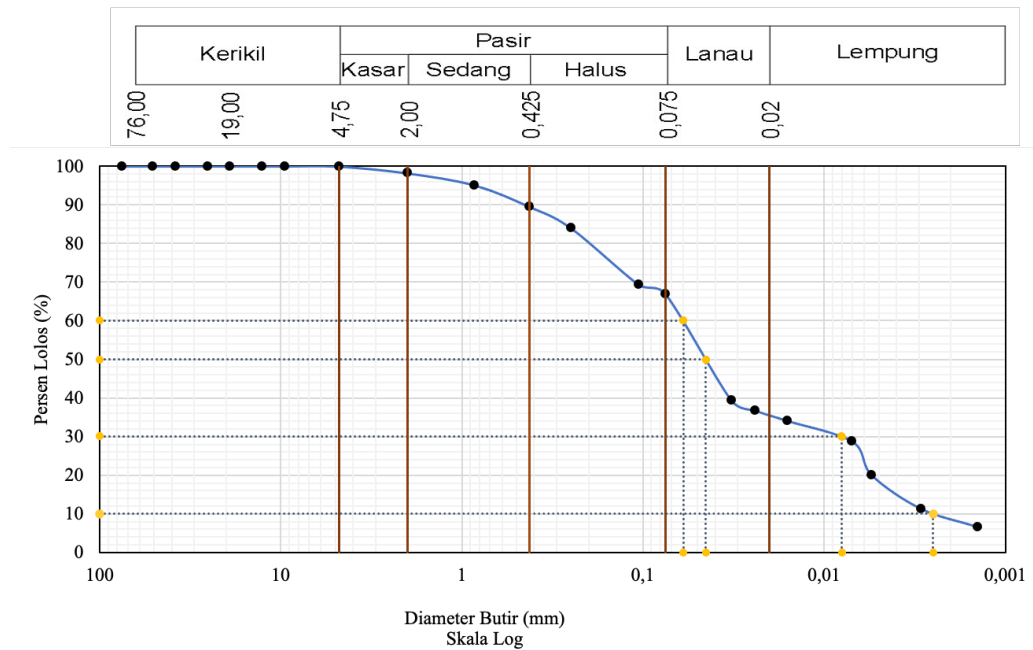
Pengujian analisis saringan menggunakan saringan no 4, 10, 20, 40, 60, 140, dan 200. Secara keseluruhan hasil pengujian analisis saringan dan analisis hidrometer pada sampel pertama dengan berat tanah mula-mula 100 gram didapatkan nilai presentase lolos saringan No. 200 sebesar 66,85%. Sedangkan untuk sampel kedua dengan berat tanah mula-mula 50 gram diperoleh nilai presentase lolos saringan No. 200 sebesar 67,44%

Sedangkan pengujian analisis hidrometer menunjukkan penurunan nilai presentase lolos seiring dengan bertambahnya waktu, serta perubahan pada parameter panjang aliran dan diameter. Hasil pengujian analisis saringan sampel 1 pada waktu 1 menit diperoleh persentase lolos saringan 39,442% dengan diameter partikel 0,0326 mm, pada waktu 2 menit diperoleh persentase lolos saringan 36,768% dengan diameter partikel 0,0240 mm, pada waktu 5 menit diperoleh persentase lolos saringan 34,094% dengan diameter partikel 0,0159 mm, pada waktu 30 menit diperoleh persentase lolos saringan 28,746% dengan diameter partikel 0,0070 mm, pada waktu 60 menit diperoleh persentase lolos saringan 20,055% dengan diameter partikel 0,0055 mm, pada waktu 250 menit diperoleh persentase lolos saringan 11,365% dengan diameter partikel 0,0029 mm, dan pada waktu 1140 menit diperoleh persentase lolos saringan 6,685% dengan diameter partikel 0,0014 mm. Berikut adalah hasil pengujian analisis hidrometer sampel 1 yang dapat dilihat pada Tabel 5.4 di bawah ini.

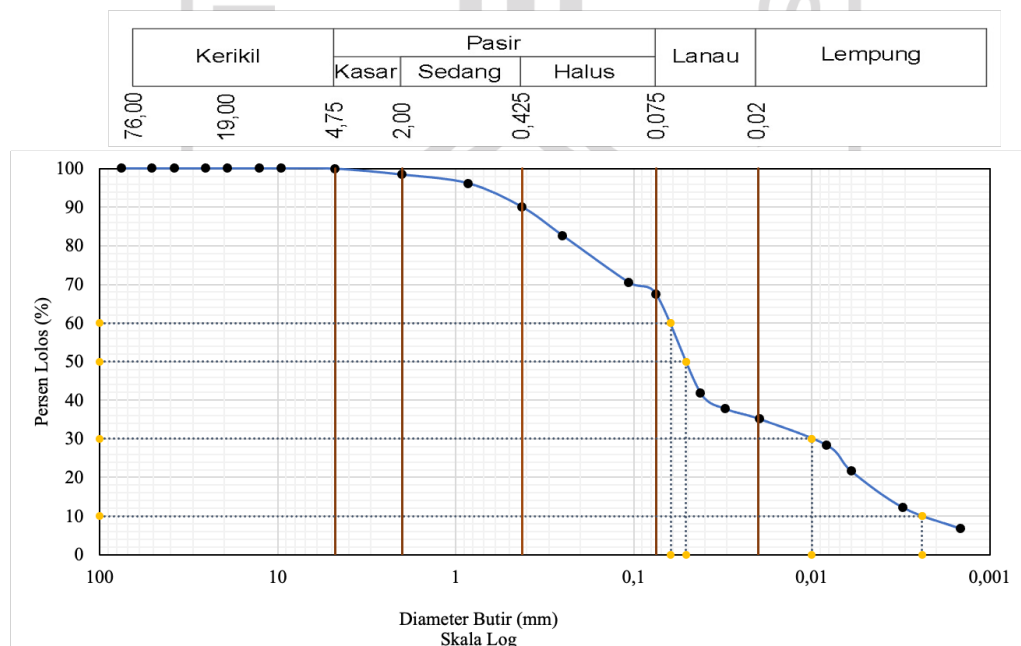
Tabel 5. 4 Hasil Pengujian Analisis Hidrometer Sampel 1

Waktu (t)	Suhu (T)	Ra	Rc	% Lolos	R	L (cm)	L/t	k	Diameter
1	25	58	59	39,442	60	6,8	6,8	0,0125	0,0326
2	25	54	55	36,768	56	7,4	4	0,0125	0,0240
5	25	50	51	34,094	52	8,1	1,62	0,0125	0,0159
30	25	42	43	28,746	44	9,4	0,3	0,0125	0,0070
60	25	29	30	20,055	31	11,5	0,192	0,0125	0,0055
250	25	16	17	11,365	18	13,7	0,055	0,0125	0,0029
1140	25	9	10	6,685	11	14,8	0,013	0,0125	0,0014

Dari hasil pengujian analisis saringan dan pengujian hidrometer diatas didapatkan presentase jenis agregat berdasarkan ukuran butirannya yang dapat dilihat pada Gambar 5.3 dan Gambar 5.4 di bawah ini.



Gambar 5. 3 Grafik Analisis Saringan Butiran Tanah Sampel 1



Gambar 5. 4 Grafik Analisis Saringan Butiran Tanah Sampel 2

Berdasarkan pada grafik-grafik di atas, terlihat presentase pengelompokan yang didasarkan pada ukuran butiran pada pengujian analisis saringan dan analisis hidrometer tanah asli. Berikut merupakan hasil perhitungan presentase dari pengujian yang telah dilakukan, dapat dilihat pada Tabel 5.5 di bawah ini.

Tabel 5. 5 Rekapitulasi Hasil Presentase Fraksi Butiran Tanah

Keterangan	Sampel 1	Sampel 2	Rata-Rata	Satuan
Tanah Lolos Saringan No. 200	66,850	67,440	67,145	%
Pasir	33,150	32,560	32,855	%
Lanau	32,757	32,371	32,564	%
Lempung	34,094	35,069	34,581	%
D10	0,0025	0,0024	0,002	mm
D30	0,008	0,01	0,009	mm
D60	0,06	0,062	0,061	mm
Cu	24	25,833	24,917	
Cc	0,427	0,672	0,549	
D50	0,045	0,051	0,048	mm

2. Pasir

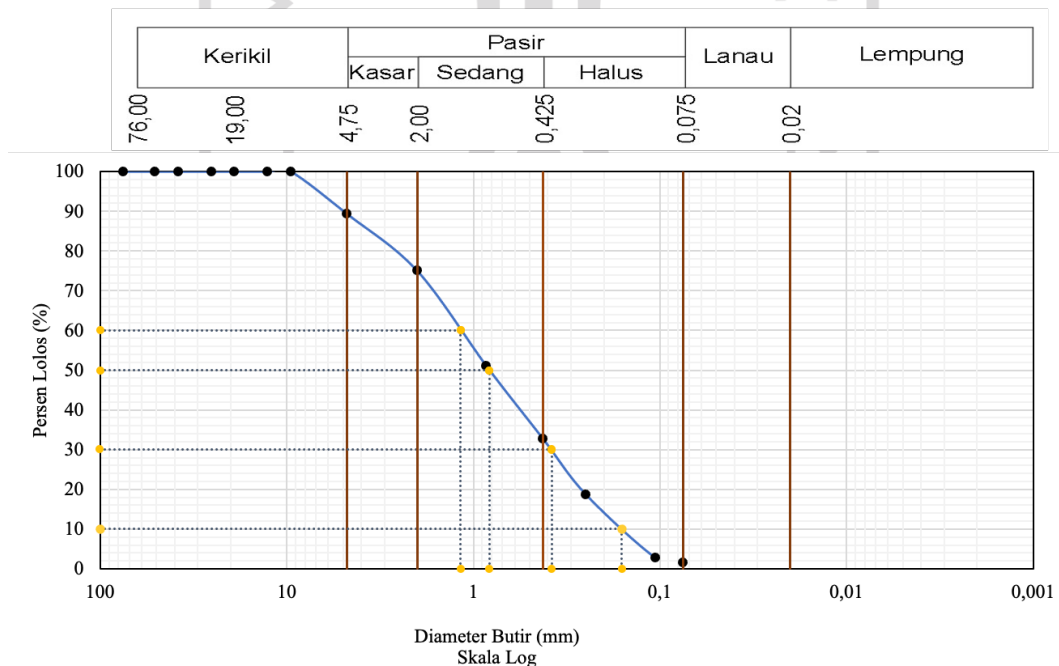
Pengujian analisis saringan merupakan metode uji laboratorium yang digunakan untuk menentukan distribusi ukuran butiran dalam suatu sampel tanah, termasuk pasir yang akan digunakan sebagai bahan tambah dalam stabilisasi. Hasil analisis saringan dilakukan untuk memperoleh distribusi ukuran butiran. Distribusi ini digunakan untuk mengklasifikasikan jenis tanah dan mengevaluasi kelayakannya sebagai bahan stabilisasi. Pasir dengan gradasi baik akan meningkatkan kepadatan, kekuatan, dan daya dukung dalam stabilisasi tanah.

Pasir yang digunakan pada penelitian ini dilakukan pengujian analisis saringan untuk mengetahui diameter agregat pada pasir yang akan digunakan. Berikut ini adalah hasil pengujian analisis saringan pasir yang dapat dilihat pada Tabel 5.6 di bawah ini.

Tabel 5. 6 Hasil Pengujian Analisis Saringan Pasir

No. Saringan	Diameter Saringan (mm)	Berat Tanah Tertahan (gr)	Berat Tanah Lolos (gr)	Persentase Tanah Tertahan (%)	Persentase Tanah Lolos (%)
4	4,75	0,05	49,95	0,1	99,9
10	2	0,76	49,19	1,52	98,38
20	0,85	1,13	48,06	2,26	96,12
40	0,425	3,05	45,01	6,1	90,02
60	0,25	3,74	41,27	7,48	82,54
140	0,106	6,07	35,2	12,14	70,4
200	0,075	1,48	33,72	2,96	67,44
Pan		66,85	33,72	0	67,44
TOTAL		50		100	
Berat Tanah Mula-Mula				50	gr
Persentase Lolos Saringan No.200				67,44	%

Dari hasil pengujian analisis saringan diatas didapatkan presentase jenis agregat berdasarkan ukuran butirannya yang dapat dilihat pada Gambar 5.5 di bawah ini.



Berdasarkan pada grafik di atas, terlihat presentase pengelompokan yang didasarkan pada ukuran butiran pada pengujian analisis saringan pasir. Berikut merupakan hasil perhitungan presentase dari pengujian yang telah dilakukan, dapat dilihat pada Tabel 5.7 di bawah ini.

Tabel 5. 7 Rekapitulasi Hasil Presentase Fraksi Butiran Pasir

Keterangan	Sampel	Satuan
Tanah Lolos Saringan No. 200	1,425	%
Pasir	98,575	%
Lanau	1,425	%
Lempung	0,000	%
D10	0,16	mm
D30	0,380	mm
D60	1,170	mm
Cu	7,3125	
Cc	0,771	
D50	0,820	mm

5.1.4 Pengujian Pemadatan Tanah (*Proctor Standart*)

Pengujian pemadatan tanah merupakan metode memadatkan sampel tanah dengan 3 lapisan dan 75 pukulan disetiap lapisannya untuk mengukur hubungan antara kadar air dan kepadatan maksimum tanah. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menentukan kadar air optimum, yaitu kadar air tanah yang telah mencapai kepadatan maksimal setelah dilakukan pemadatan. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan 2 sampel pengujian. Untuk kedua sampel dalam pengujian ini digunakan sampel tanah seberat 2000 gram dan kadar air mula-mula 10,706%. Setiap sampel pengujian dilakukan penambahan air mulai dari 100 ml hingga 500 ml air.

Pada sampel 1 dengan penambahan 100 ml air diperoleh berat tanah basah 1185 gram dengan berat volume tanah basah 1,296 gr/cm³. Kadar air tanah setelah pengujian sebesar 14,26% dan berat volume tanah kering 1,130 gr/cm³. Dengan penambahan 200 ml air, berat tanah basah sebesar 1305 gram dan berat volume tanah basah 1,428 gr/cm³. Kadar air tanah setelah pengujian adalah 15,29% dengan

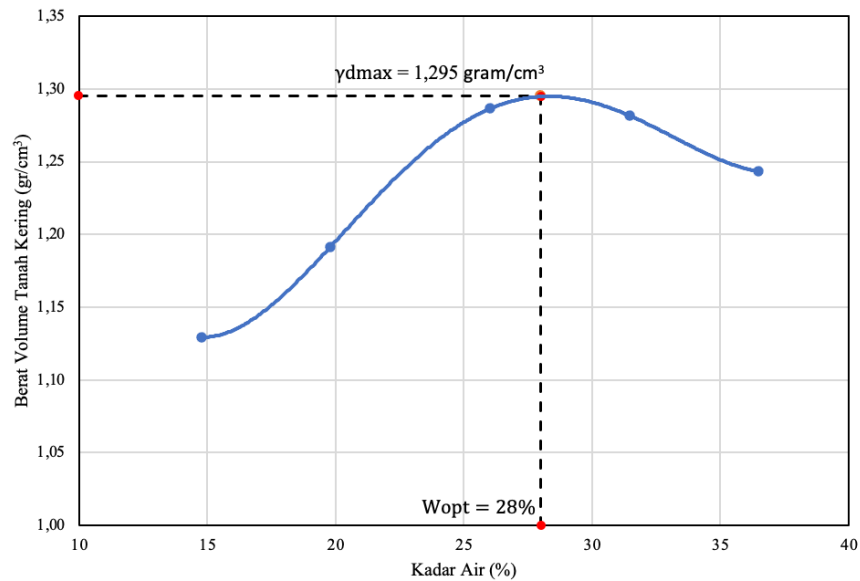
berat volume tanah kering sebesar $1,192 \text{ gr/cm}^3$. Penambahan 300 ml air, berat tanah basah 1482 gram dengan berat volume tanah basah sebesar $1,621 \text{ gr/cm}^3$, kadar air tanah 19,73%, dan berat volume tanah kering adalah $1,286 \text{ gr/cm}^3$.

Pada penambahan 400 ml air didapatkan berat tanah basah sebesar 1540 gram dengan berat volume tanah basah $1,685 \text{ gr/cm}^3$. Kadar air tanah setelah pengujian adalah 19,88% dengan berat volume tanah kering sebesar $1,286 \text{ gr/cm}^3$. Dengan penambahan 500 ml air, berat tanah basah diperoleh sebesar 1551 gram dengan berat volume tanah basah $1,697 \text{ gr/cm}^3$. Kadar air tanah adalah 26,36% dan berat volume tanah kering sebesar $1,243 \text{ gr/cm}^3$.

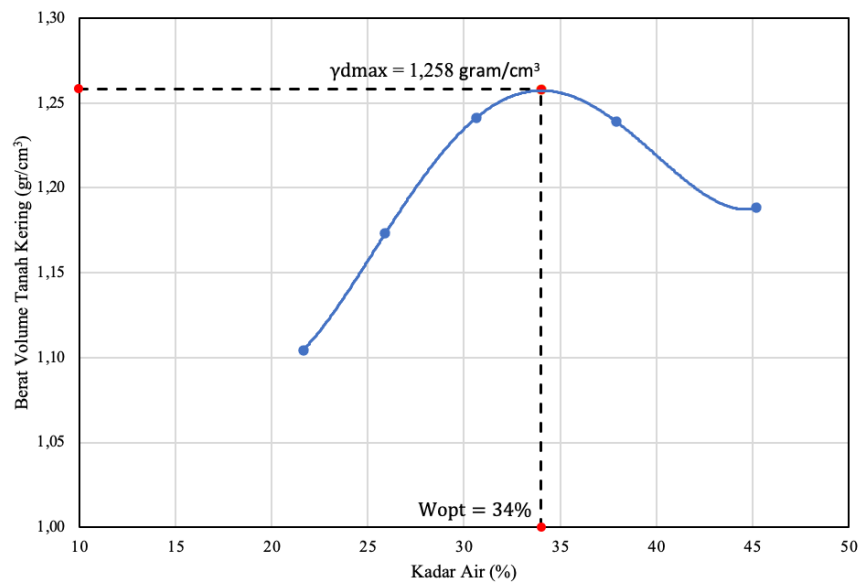
Sehingga untuk sampel 2 pada sampel penambahan 100 ml air, berat tanah basah didapatkan 1228 gram dengan berat volume tanah basah sebesar $1,343 \text{ gr/cm}^3$. Kadar air rata-rata setelah pengujian adalah 21,648% dan berat volume tanah kering sebesar $1,104 \text{ gr/cm}^3$. Penambahan 200 ml air menyebabkan berat tanah basah menjadi 1350 gram dan berat volume tanah basah menjadi $1,477 \text{ gr/cm}^3$. Kadar air rata-rata setelah pengujian adalah 25,902% dengan berat volume tanah kering sebesar $1,173 \text{ gr/cm}^3$.

Pada penambahan 300 ml air didapatkan berat tanah basah sebesar 1482 gram dan berat volume tanah basah sebesar $1,621 \text{ gr/cm}^3$. Kadar air rata-rata setelah pengujian adalah 30,629% dengan berat volume tanah kering sebesar $1,241 \text{ gr/cm}^3$. Penambahan 400 ml air diperoleh berat tanah basah sebesar 1562 gram dan berat volume tanah basah $1,709 \text{ gr/cm}^3$. Kadar air rata-rata tanah adalah 37,931% dengan berat volume tanah kering sebesar $1,239 \text{ gr/cm}^3$. Dengan penambahan 500 ml air, berat tanah basah adalah 1577 gram dengan berat volume tanah basah $1,725 \text{ gr/cm}^3$. Kadar air rata-rata tanah adalah 45,207% dan berat volume tanah kering sebesar $1,188 \text{ gr/cm}^3$.

Secara keseluruhan didapatkan hasil bahwa nilai berat volume tanah basah dan kadar air tanah meningkat seiring dengan penambahan air, tetapi nilai berat volume tanah kering mengalami kenaikan dan penurunan. Berikut adalah grafik pemadatan tanah hasil dari pengujian pada tanah asli sampel 1 dan sampel 1, yang dapat dilihat pada Gambar 5.6 dan Gambar 5.7 di bawah ini.



Gambar 5. 6 Grafik Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Asli Sampel 1



Gambar 5. 7 Grafik Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Asli Sampel 2

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, grafik yang dihasilkan menunjukkan hubungan antara berat volume tanah kering dan kadar air, sehingga dapat diperoleh nilai berat volume tanah kering maksimum dan kadar air optimum. Hasil berat volume tanah kering maksimum dan kadar air optimum dapat dilihat pada Tabel 5.8 berikut ini.

Tabel 5. 8 Hasil Pengujian Pemadatan Tanah

Uraian	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata	Satuan
Berat Volume Tanah Kering Maksimum, γ_d (MDD)	1,295	1,258	1,277	gr/cm ³
Kadar Air Optimum, W_{opt} (OMC)	28	34	31	%

5.1.5 Pengujian Kuat Tekan Bebas (*Unconfined Compression Test*)

Kuat tekan bebas merupakan pengujian yang bertujuan untuk mengukur besarnya sudut geser dalam (ϕ), kohesi (c), dan nilai kuat tekan bebas (q_u). Pada penelitian Tugas Akhir ini dilakukan pengujian kuat tekan bebas dengan menggunakan tanah asli dan tanah asli dengan campuran semen *portland* dan pasir sebagai bahan tambah stabilisasi. Bahan tambah semen *portland* sebesar 3% terhadap berat sampel uji dan pasir sebesar 3%, 5%, dan 9% terhadap sampel uji. Untuk pengujian sampel tanah asli tidak dilakukan pemeraman, sedangkan untuk sampel dengan bahan tambah dilakukan pemeraman masing-masing selama 1 hari dan 7 hari.

1. Pengujian Kuat Tekan Bebas Tanah Asli

Hasil perhitungan pengujian kuat tekan bebas untuk tanah asli sampel 1 adalah sebagai berikut ini.

$$\text{LRC} = 0,506 \text{ kg/div}$$

$$\text{Luas } A_o = 11,163 \text{ cm}^2$$

$$\text{Tinggi } L_o = 7,75 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} \text{Total deformation } \Delta L &= \frac{360}{1000} \\ &= 0,36 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\text{Pembacaan load dial} = 52$$

$$\begin{aligned} \text{Total load, } P &= 52 \times 0,506 \\ &= 26,312 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Regangan, } \epsilon &= \frac{\Delta L}{L_o} \\ &= \frac{0,36}{7,75} \times 100\% \\ &= 4,645\% \end{aligned}$$

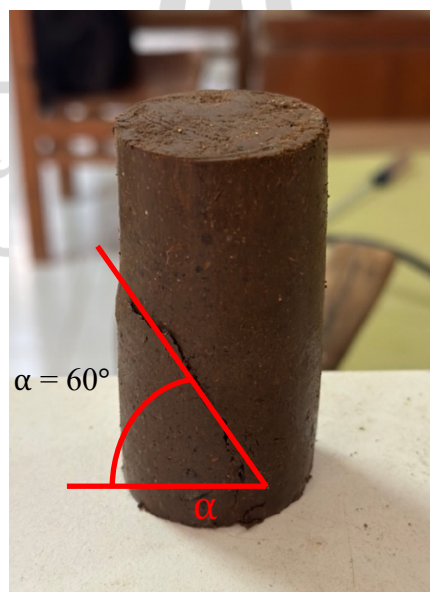
$$\begin{aligned}
 \text{Luas Terkoreksi, } A &= \frac{A_0}{1 - \varepsilon} \\
 &= \frac{11,163}{\frac{1 - 4,645}{100}} \\
 &= 11,707 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tegangan, } \sigma &= \frac{P}{A} \\
 &= \frac{26,312}{11,707} \\
 &= 2,248 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

Pada pembacaan beban dial 360 terbaca dial beban 52 dengan beban 26,312 kg. Sehingga diperoleh nilai tegangan,

$$\begin{aligned}
 \text{Tegangan, } q_u = \sigma &= \frac{P}{A} \\
 &= \frac{26,312}{11,707} \\
 &= 2,248 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

Ketika sampel sudah mencapai batas maksimum, maka sampel akan mengalami keruntuhan dan keretakan. Kemudian dari retakan tersebut terbentuk sudut dan kemudian diukur. Dari hasil pengukuran sudut keruntuhan diperoleh nilai sudut $\alpha = 60^\circ$, dapat dilihat pada Gambar 5.8 di bawah ini.



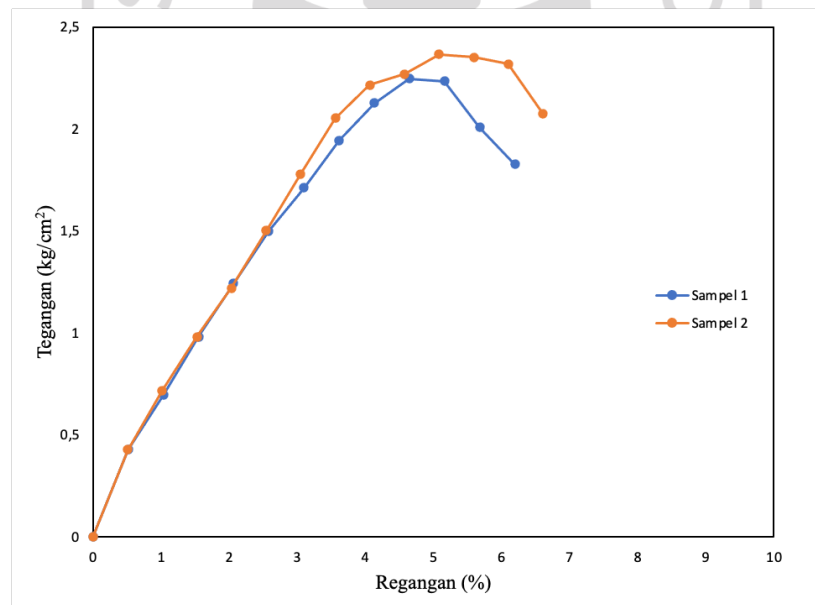
Gambar 5. 8 Sudut Keruntuhan (α) Tanah Asli Sampel 1

Nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam (ϕ) dapat dihitung berdasarkan pembacaan beban maksimum dan sudut keruntuhan yang telah didapatkan. Berikut adalah contoh perhitungan kohesi dan sudut geser dalam.

$$\begin{aligned}\text{Kohesi, } c &= \frac{q_u}{2 \times \text{tg} \alpha} \\ &= \frac{2,248}{2 \times \text{tg } 60} \\ &= 0,649 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Sudut geser dalam, } \phi &= 2 \times (\alpha - 45^\circ) \\ &= 2 \times (60^\circ - 45^\circ) \\ &= 30^\circ\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan kuat tekan bebas tanah asli sampel 1 dan sampel 2, diperoleh nilai regangan (ϵ) dan tegangan (σ) untuk membuat grafik kuat tekan bebas yang dapat dilihat pada Gambar 5.9 di bawah ini.



Gambar 5. 9 Grafik Hubungan Regangan dan Tegangan Tanah Asli

Dari hasil perhitungan yang didapat, berikut adalah Tabel 5.9 yang merupakan rekapitulasi hasil pengujian kuat tekan bebas tanah asli.

Tabel 5. 9 Rekapitulasi Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas Tanah Asli

Pengujian Kuat Tekan Bebas	α (°)	q_u (kg/cm ²)	Kohesi, c (kg/cm ²)	Sudut Geser Dalam, ϕ (°)
Sampel 1	60	2,248	0,649	30
Sampel 2	60	2,366	0,683	30
Rata-Rata	60	2,307	0,666	30

Hasil pengujian kuat tekan bebas tanah asli yang berasal dari Jalan Ring Road Barat, Kecamatan Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur didapatkan bahwa nilai kuat tekan bebas (q_u) sebesar 2,307 kg/cm², kohesi (c) sebesar 0,666 kg/cm², dan sudut geser dalam (ϕ) sebesar 30°.

2. Pengujian Kuat Tekan Bebas dengan Bahan Tambah Semen *Portland* dan Pasir

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan didapatkan rekapitulasi nilai hasil pengujian kuat tekan bebas tanah asli dengan campuran bahan stabilisasi berupa semen *portland* dan pasir yang dapat dilihat pada Tabel 5.10 di bawah ini.

Tabel 5. 10 Rekapitulasi Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas Dengan Bahan Tambah

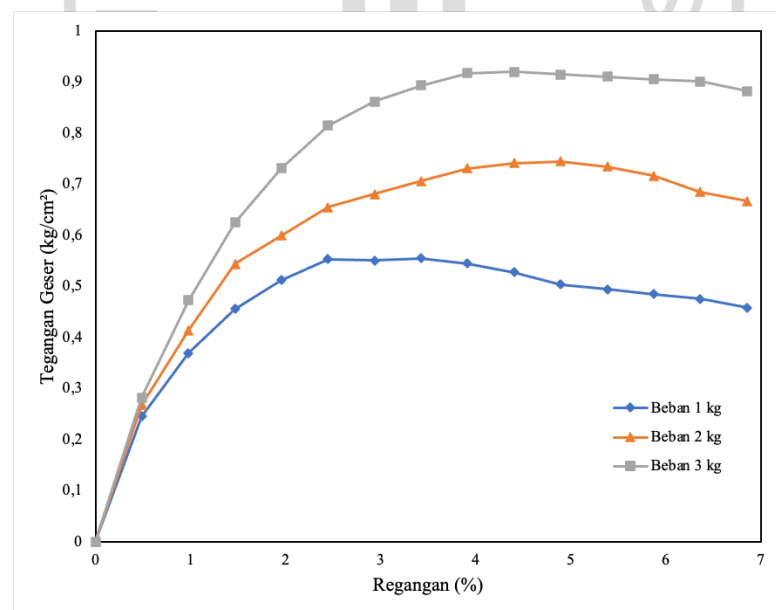
Variasi	Sampel	Pemeraman 1 Hari			Pemeraman 7 Hari		
		q _u	Kohesi, c	Sudut Geser Dalam, ϕ	q _u	Kohesi, c	Sudut Geser Dalam, ϕ
		(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(°)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(°)
TA + SP3% + P3%	1	2,480	0,687	32	3,355	0,968	30
	2	2,441	0,649	34	2,840	0,662	40
	Rata-rata	2,460	0,668	33	3,097	0,815	35
TA + SP3% + P5%	1	2,634	0,700	34	3,728	0,991	34
	2	2,640	0,702	34	3,672	0,856	40
	Rata ²	2,637	0,701	34	3,700	0,924	37
TA + SP3% + P9%	1	3,160	0,805	36	4,190	1,022	38
	2	3,083	0,752	38	4,326	1,009	40
	Rata ²	3,121	0,778	37	4,258	1,015	39

5.1.6 Pengujian Kuat Geser Langsung (*Direct Shear Test*)

Pengujian kuat geser langsung (*Direct Shear Test*) dilakukan untuk menentukan besaran nilai kohesi (c) dan nilai sudut geser dalam (ϕ). Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan tanah asli dan tanah yang telah campur dengan bahan tambah berupa semen *portland* dan pasir dengan presentase penambahan semen *portland* sebesar 3% dan penambahan pasir sebesar 3%, 5%, dan 9%. Sampel pengujian tanah dengan bahan tambah dilakukan dengan masa pemeraman selama 1 hari dan 7 hari. Pengujian kuat geser langsung dilakukan dengan menggunakan kadar air optimum dan kepadatan maksimum yang diperoleh dari pengujian pemadatan tanah (*proctor standart*) yang telah dilakukan sebelumnya. Pengujian ini dilakukan dengan 2 sampel dan sampel uji terdiri dari 3 benda uji dengan masing-masing beban sebesar 1 kg, 2 kg, dan 3 kg.

1. Pengujian Kuat Geser Langsung Tanah Asli

Berdasarkan hasil pengujian kuat geser langsung yang dilakukan pada sampel tanah asli tanpa pemeraman diperoleh grafik hubungan antara tegangan geser dan regangan yang dapat dilihat pada Gambar 5.10 di bawah ini.



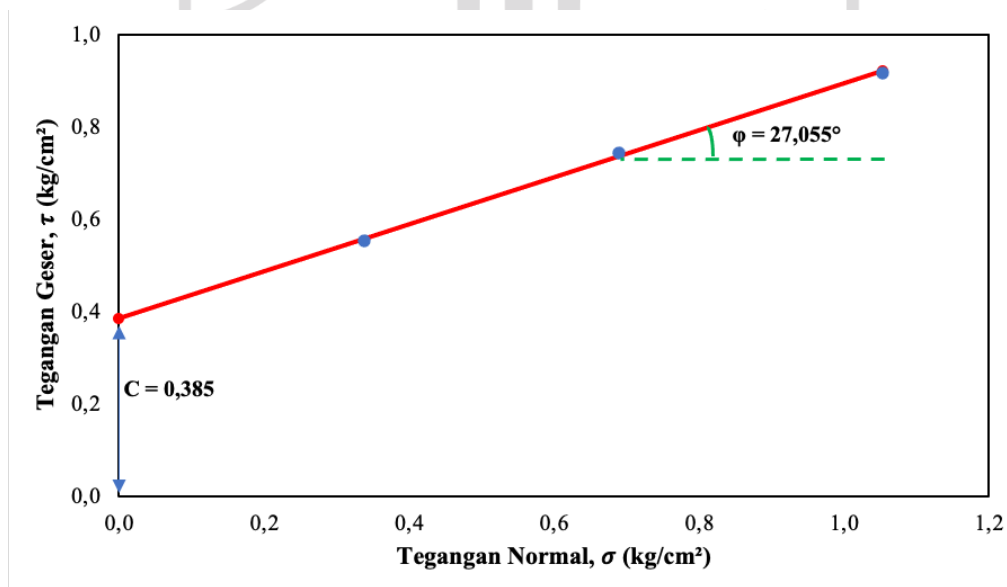
Gambar 5. 10 Grafik antara Hubungan Tegangan Geser dan Regangan Tanah Asli Sampel 1

Berdasarkan grafik di atas diperoleh nilai tegangan normal dan tegangan geser maksimum untuk setiap pembebanan. Berikut ini adalah nilai tegangan normal dan tegangan geser maksimum tanah asli sampel 1 yang dapat dilihat pada Tabel 5.11 di bawah ini.

Tabel 5. 11 Tegangan Normal dan Tegangan Geser Tanah Asli Sampel 1

Penggesean	Sampel Beban			Satuan
	1 kg	2 kg	3 kg	
Tegangan Normal, σ	0,339	0,689	1,054	kg/cm ²
Tegangan Geser Maksimum, τ	0,554	0,744	0,919	kg/cm ²

Dari tabel di atas didapatkan grafik hubungan tegangan normal dan tegangan geser maksimum tanah asli yang digunakan untuk menentukan besaran nilai kohesi (c) dan nilai sudut geser dalam (ϕ). Berikut adalah grafik hubungan antara tegangan normal dan tegangan geser maksimum tanah asli sampel 1 yang dapat dilihat pada Gambar 5.11 di bawah ini.



Gambar 5. 11 Grafik Hubungan Tegangan Normal dan Tegangan Geser Tanah Asli Sampel 1

Berdasarkan pada Gambar 5.11 di atas, didapatkan nilai kohesi sebesar 0,385 kg/cm² dan nilai sudut geser dalam sebesar 27,055° untuk sampel 1 pada tanah asli. Untuk hasil pengujian kuat geser langsung pada tanah asli dapat dilihat pada Tabel 5.12 berikut ini.

Tabel 5. 12 Hasil Pengujian Kuat Geser Langsung Tanah Asli

Uraian	Parameter Kuat Geser Langsung	
	Kohesi, c (kg/cm ²)	Sudut Geser Dalam, ϕ (°)
Tanah Asli Sampel 1	0,385	27,055
Tanah Asli Sampel 2	0,358	25,903
Rata-Rata	0,371	26,479

2. Pengujian Kuat Geser Langsung dengan Bahan Tambah Semen *Portland* dan Pasir

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan didapatkan rekapitulasi nilai hasil pengujian kuat geser langsung tanah asli dengan campuran bahan stabilisasi berupa semen *portland* dan pasir yang dapat dilihat pada Tabel 5.13 di bawah ini.

Tabel 5. 13 Rekapitulasi Hasil Pengujian Kuat Geser Langsung Dengan Bahan Tambah

Waktu Pemeraman	Variasi	Sampel	Parameter Kuat Geser	
			Kohesi, c	Sudut Geser Dalam, ϕ
			(kg/cm ²)	(°)
1 Hari	TA + SP3% + P3%	Sampel 1	0,860	34,098
		Sampel 2	0,868	34,627
		Rata-rata	0,864	34,362
	TA + SP3% + P5%	Sampel 1	1,043	35,697
		Sampel 2	1,035	35,063
		Rata-rata	1,039	35,380
	TA + SP3% + P9%	Sampel 1	1,040	38,518
		Sampel 2	1,048	38,674
		Rata-rata	1,044	38,596

**Lanjutan Tabel 5. 13 Rekapitulasi Hasil Pengujian Kuat Geser Langsung
Dengan Bahan Tambah**

Waktu Pemeraman	Variasi	Sampel	Parameter Kuat Geser	
			Kohesi, c	Sudut Geser Dalam, ϕ
			(kg/cm ²)	(°)
7 Hari	TA + SP3% + P3%	Sampel 1	0,888	34,630
		Sampel 2	0,891	35,710
		Rata-rata	0,890	35,170
	TA + SP3% + P5%	Sampel 1	0,870	39,761
		Sampel 2	0,885	38,049
		Rata-rata	0,877	38,905
	TA + SP3% + P9%	Sampel 1	0,833	44,062
		Sampel 2	0,844	43,182
		Rata-rata	0,839	43,622

5.2 Pembahasan

Pada penelitian Tugas Akhir ini menggunakan sampel tanah asli yang berasal dari Jalan Ring Road Barat, Kecamatan Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur. Penelitian yang telah dilakukan menghasilkan pembahasan mengenai sifat dan karakteristik dari sampel tanah asli dan tanah yang dicampur menggunakan bahan tambah untuk stabilisasi berupa semen *portland* dan pasir. Pembahasan penelitian didasarkan pada data-data yang telah diperoleh pada penelitian yang telah dilakukan.

5.2.1 Klasifikasi Tanah

Klasifikasi tanah bertujuan untuk mengelompokkan jenis tanah berdasarkan karakteristik tanah yang digunakan pada sampel pengujian. Adapun rekapitulasi nilai parameter-parameter tanah berdasarkan hasil pengujian sifat fisik tanah di Jalan Ring Road Barat, Kecamatan Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur yang dapat dilihat pada Tabel 5.14 di bawah ini.

Tabel 5. 14 Rekapitulasi Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah

Parameter	Nilai	Satuan
Properties Tanah		
Kadar Air	18,57	%
Berat Volume	1,258	gr/cm ³
Berat Jenis	2,72	

Lanjutan Tabel 5. 14 Rekapitulasi Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah

Batas-Batas Konsistensi		
Batas Cair	48,53	%
Batas Plastis	34,582	%
Batas Susut	56,733	%
Indeks Plastisitas	13,94	%
Analisis Saringan		
Lolos #200	67,145	%
Pasir	32,855	%
Lanau	32,564	%
Lempung	34,581	%
Pemadatan Tanah		
<i>MDD</i>	1,277	gr/cm ³
<i>OMC</i>	31	%

Dari hasil pengujian sifat fisik tanah, dapat diklasifikasikan menggunakan metode *AASHTO* dan *USCS*. Berikut adalah data yang digunakan dalam pengklasifikasian *AASHTO* dan *USCS*.

1. Tanah lolos saringan No. 200 sebesar 67,145%,
2. Batas cair (LL) sebesar 48,53%,
3. Batas plastis (PL) sebesar 34,582%,
4. Batas susut (SL) sebesar 56,733%,
5. Indeks plastisitas (PI) sebesar 13,94%.

Berdasarkan hasil pengujian yang didapatkan, klasifikasi tanah mengacu pada metode *USCS* dan *AASHTO* adalah sebagai berikut.

1. Sistem Klasifikasi *USCS* (*Unified Soil Classification System*)

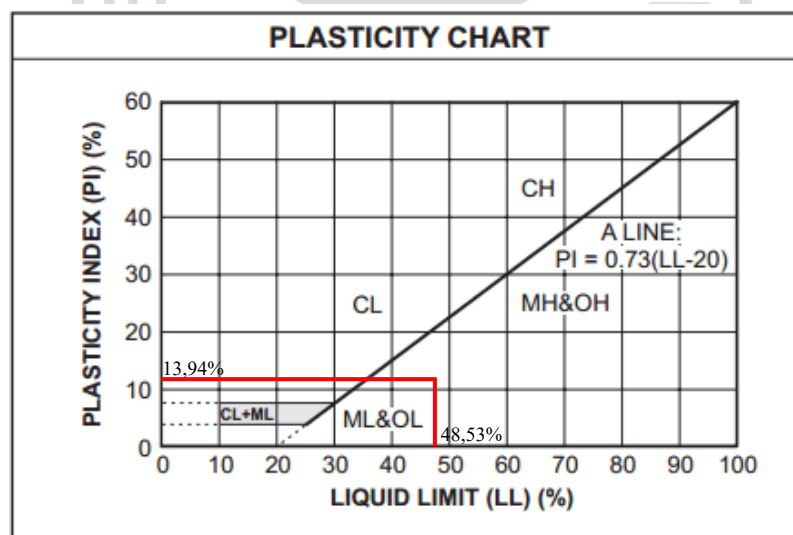
Dengan menggunakan metode *USCS*, sistem klasifikasi tanah ditentukan berdasarkan nilai batas cair 48,53% dan nilai batas plastis 34,582%, sehingga diperoleh nilai indeks plastisitas sebesar 13,94%. Untuk nilai presentase yang lolos saringan No. 200 dari pengujian analisis saringan adalah 67,145%. Karakteristik tanah asli dapat diidentifikasi dengan menggunakan Tabel 3.1 dari *USCS*. Proses klasifikasi tanah menurut sistem *USCS* dapat dilakukan dengan metode berikut.

a. Divisi Utama

Presentase tanah lolos saringan No. 200 (0,075 mm) dan nilai batas cair dapat menentukan divisi utama dalam sistem klasifikasi *USCS*. Hasil pengujian analisis saringan diperoleh nilai presentase tanah lolos saringan No. 200 adalah 67,145% ($>50\%$) dan nilai batas cair sebesar 48,53% ($<50\%$). Sehingga menunjukkan bahwa divisi utama sampel tanah termasuk kedalam tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos saringan No. 200 (0,075 mm) dengan lanau dan lempung batas cair 50% atau kurang.

b. Jenis Kelompok

Jenis kelompok pada klasifikasi tanah sistem *USCS* ditentukan berdasarkan nilai batas cair, batas plastis, dan indeks plastisitas atau nilai batas-batas konsistensi. Hasil dari pengujian didapatkan nilai batas cair 48,53%, nilai batas plastis 34,582%, dan nilai indeks plastisitas 13,94%. Berdasarkan hasil tersebut diperoleh grafik karakteristik tanah pada metode klasifikasi *USCS* yang dapat dilihat pada Gambar 5.12 di bawah ini.



Gambar 5. 12 Grafik Karakteristik Tanah Asli Sistem USCS

Berdasarkan Gambar 5.11 di atas, sampel tanah asli dapat dikategorikan kedalam kelompok ML, dengan nilai batas cair 48,53% dan nilai indeks

plastisitas 13,94%. Sehingga hasil klasifikasi jenis tanah dan simbol kelompok tanah dapat dilihat pada Tabel 5.15 di bawah ini.

Tabel 5. 15 Hasil Klasifikasi Tanah Asli Sistem *USCS*

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 (<i>lean clays</i>)
		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 gemuk (<i>fat clays</i>)
		OH	Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi
Tanah dengan kadar organik tinggi		P ₁	Gambut (<i>peat</i>) dan tanah lain dengan kandungan organik tinggi

Menurut hasil klasifikasi *USCS*, tanah yang berasal dari Jalan Ring Road Barat, Kecamatan Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur termasuk kedalam kelompok jenis tanah ML, yaitu lanau tak organik dan pasir sangat halus, serbuk batuan atau pasir halus berlanau atau berlempung.

2. Sistem Klasifikasi *AASHTO* (*American Association of State Highway and Transportation Officials*)

a. Klasifikasi Umum

Berdasarkan pengujian analisis saringan didapatkan persen yang lolos saringan No. 200 (0,075 mm) sebesar 67,145% (> 35%), maka tanah tersebut termasuk kedalam golongan klasifikasi umum tanah-tanah lanau-lempung.

b. Klasifikasi Kelompok

Hasil dari pengujian analisis saringan nilai presentase tanah lolos saringan No. 200 (0,075 mm), batas cair (LL), dan indeks plastisitas (PI) digunakan untuk klasifikasi kelompok dalam sistem *AASHTO*. Untuk nilai presentase tanah lolos saringan No. 200 adalah 67,145% ($> 35\%$). Dari pengujian batas-batas konsistensi didapatkan nilai batas cair (LL) sebesar 48,53% dan nilai indeks plastisitas (PI) sebesar 13,94%.

c. Nilai Indeks Kelompok (*Group Index, GI*)

Nilai indeks kelompok dapat dicari dengan rumus pada Persamaan 3.1. Untuk mencari nilai indeks kelompok perlu diketahui nilai presentase lolos saringan No. 200, nilai batas cair (LL), dan nilai batas plastisitas (PI).

$$\begin{aligned}
 GI &= (F-35) [0,2+0,005(LL-40)] + 0,01 (F-15) (PI-10) \\
 &= (67,145-35) [0,2+0,005(48,53-40)] + 0,01 (67,145-15) (13,94-10) \\
 &= 9,85\% \\
 &= 10\% \text{ (dibulatkan)}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai indeks kelompok (*GI*) sebesar 10%. Sehingga hasil pengujian menunjukkan bahwa sampel tanah memenuhi syarat klasifikasi kelompok A-5, dengan presentase lolos saringan No. 200 minimal 36%, batas cair (LL) minimal 40%, indeks plastisitas (PI) minimal 10%, dan indeks kelompok (*GI*) maksimal 12% maka sampel tanah memenuhi syarat klasifikasi *AASHTO*.

d. Tipe Material yang Pokok Pada Umumnya

Berdasarkan hasil klasifikasi kelompok A-5, maka tanah termasuk kedalam kategori tanah berlanau.

e. Penilaian Umum Sebagai Tanah Dasar

Berdasarkan data yang diperoleh, tanah asli di Jalan Ring Road Barat, Kecamatan Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur memiliki golongan klasifikasi umum tanah-tanah lanau-lempung. Sehingga untuk penilaian

umum sebagai tanah dasar termasuk ke golongan tanah sedang sampai buruk.

Hasil klasifikasi tanah berdasarkan sistem *AASHTO* ini dapat dilihat pada Tabel 5.16 berikut ini.

Tabel 5. 16 Hasil Klasifikasi Tanah Asli Sistem *AASHTO*

Klasifikasi Umum	Tanah-tanah lanau-lempung (> 35% lolos saringan No. 200)			
	A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5/A-7-6
Klasifikasi Kelompok				
0,075 mm (No. 200)	36 min	36 min	36 min	36 min
Batas Cair (LL)	40 maks	41 min	40 maks	41 min
Indeks Plastisitas (PI)	10 maks	10 min	11 min	11 min
Indeks Kelompok (GI)	8 maks	12 maks	16 maks	20 maks
Tipe material yang pokok pada umumnya	Tanah Berlanau		Tanah berlempung	
Penilaian umum sebagai tanah dasar	Sedang sampai buruk			

5.2.2 Pengujian Kuat Tekan Bebas (*Unconfined Compression Test*)

Pengujian kuat tekan bebas bertujuan untuk mengukur nilai kuat tekan bebas pada tanah asli maupun tanah yang sudah diberi bahan tambah atau campuran berupa semen *portland* dan pasir dengan lama waktu pemeraman 1 hari dan 7 hari. Pengujian kuat tekan bebas dilakukan pada kondisi tanah dengan kadar air yang optimum. Tegangan aksial yang diberikan pada benda uji secara bertahap meningkat seiring dengan waktu yang telah ditentukan hingga benda uji pecah atau runtuh.

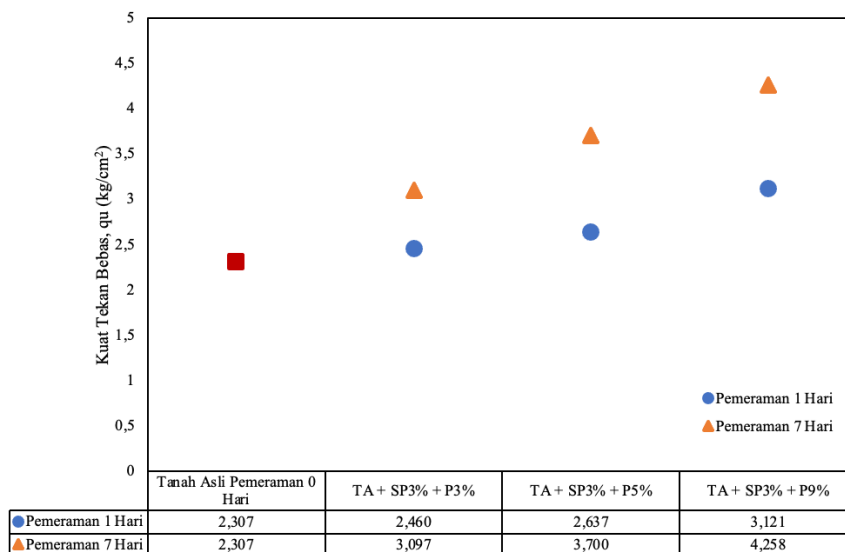
1. Analisis Kuat Tekan Bebas (q_u)

Perbandingan nilai kuat tekan bebas pada tanah asli dan tanah yang sudah dicampur dengan bahan tambah semen *portland* dan pasir dengan lama pemeraman 1 hari dan 7 hari dapat dilihat pada Tabel 5.17 di bawah ini.

Tabel 5. 17 Rekapitulasi Nilai Kuat Tekan Bebas (q_u)

Keterangan	Nilai Kuat Tekan Bebas, q_u (kg/cm ²)	
Waktu Pemeraman	1 Hari	7 Hari
Tanah Asli	2,307	
TA + SP3% + P3%	2,460	3,097
TA + SP3% + P5%	2,637	3,700
TA + SP3% + P9%	3,121	4,258

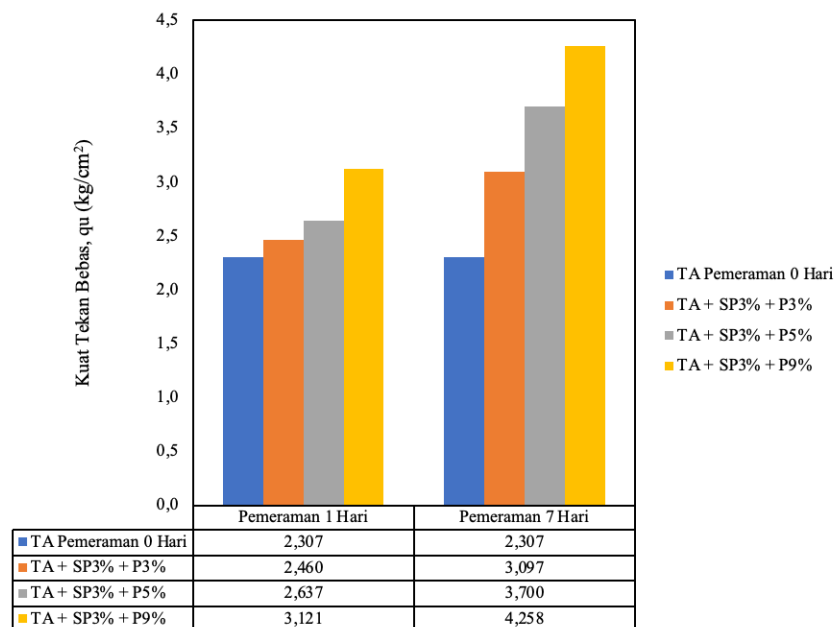
Berdasarkan Tabel 5.17 di atas berupa hasil pengujian kuat tekan bebas, didapatkan grafik perbandingan nilai kuat tekan bebas (q_u) terhadap variasi penambahan campuran semen *portland* dan pasir. Grafik yang menunjukkan perbandingan nilai kuat tekan bebas (q_u) terhadap variasi campuran dapat dilihat pada Gambar 5.13 berikut ini.



Gambar 5. 13 Grafik Nilai Kuat Tekan Bebas (q_u) Terhadap Variasi Campuran

Grafik pengujian kuat tekan bebas pada Gambar 5.13 di atas menunjukkan peningkatan nilai kuat tekan bebas (q_u) seiring dengan bertambahnya jumlah campuran pasir dan waktu pemeraman yang semakin lama. Grafik nilai kuat

tekan bebas (q_u) terhadap waktu pemeraman 1 hari dan 7 hari dapat dilihat pada Gambar 5.14 di bawah ini.



Gambar 5. 14 Grafik Nilai Kuat Tekan Bebas (q_u) Terhadap Waktu Pemeraman

Grafik hasil pengujian kuat tekan bebas (*unconfined compression test*) berdasarkan variasi campuran dan lama waktu pemeraman di atas menunjukkan terjadinya peningkatan nilai kuat tekan bebas (q_u). Nilai kuat tekan bebas (q_u) tanah asli diperoleh sebesar 2,307 kg/cm² dan mengalami peningkatan setelah tanah asli ditambahkan campuran berupa semen *portland* dan pasir. Nilai kuat tekan bebas (q_u) tertinggi didapatkan pada variasi campuran semen *portland* 3% dan pasir 9% dengan lama waktu pemeraman 7 hari diperoleh nilai kuat tekan bebas (q_u) sebesar 4,258 kg/cm².

2. Kohesi (c)

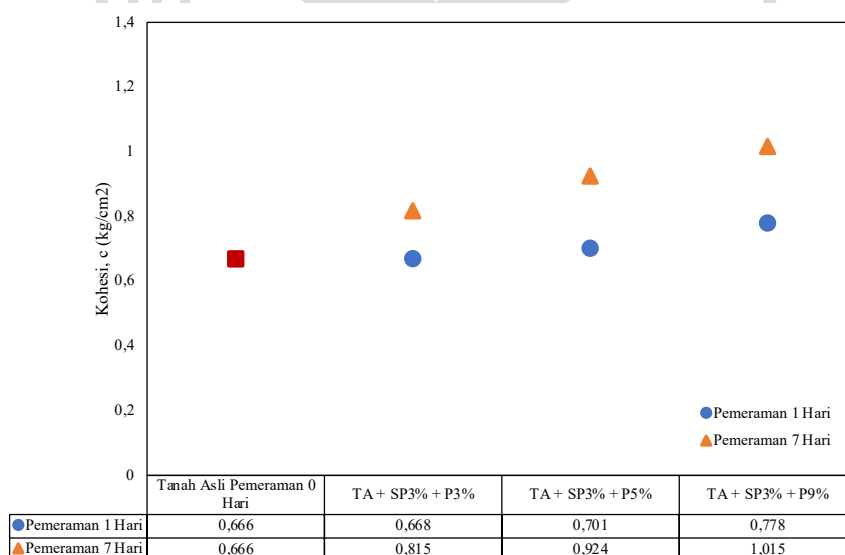
Perbandingan nilai kohesi (c) pada tanah asli dan tanah yang sudah dicampur dengan bahan tambah semen *portland* dan pasir dengan waktu

pemeraman selama 1 hari dan 7 hari dapat dilihat pada Tabel 5.18 di bawah ini.

Tabel 5. 18 Rekapitulasi Nilai Kohesi (c) Pengujian Kuat Tekan Bebas

Keterangan	Nilai Kohesi, c (kg/cm ²)	
	1 Hari	7 Hari
Tanah Asli	0,666	
TA + SP3% + P3%	0,668	0,815
TA + SP3% + P5%	0,701	0,924
TA + SP3% + P9%	0,778	1,015

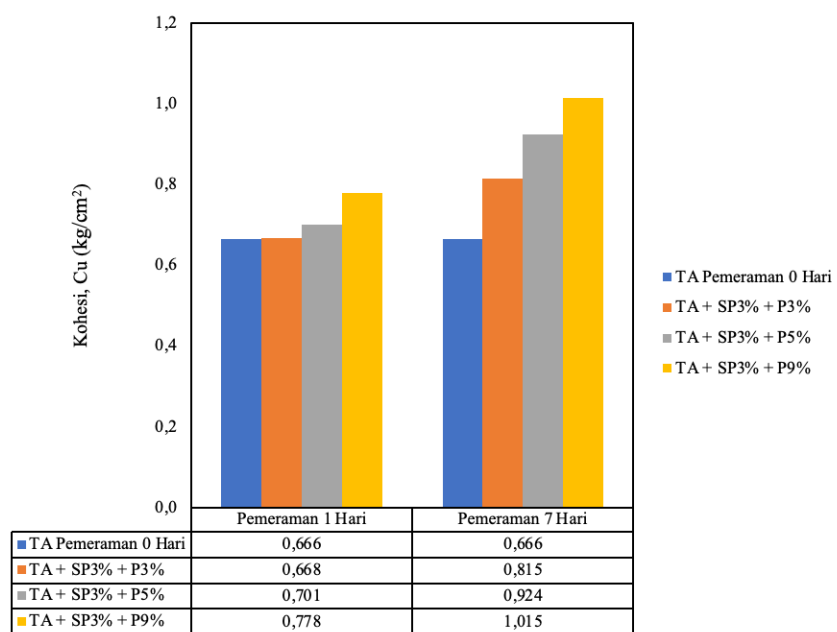
Berdasarkan Tabel 5.18 di atas yang merupakan hasil pengujian kuat tekan bebas dapat diperoleh grafik perbandingan nilai kohesi (c) terhadap variasi penambahan campuran semen *portland* dan pasir. Grafik yang menunjukkan perbandingan nilai kohesi (c) terhadap variasi campuran dapat dilihat pada Gambar 5.15 berikut ini.



Gambar 5. 15 Grafik Nilai Kohesi (c) Pengujian Kuat Tekan Bebas Terhadap Variasi Campuran

Grafik pengujian kuat tekan bebas pada Gambar 5.15 di atas menunjukkan peningkatan nilai kohesi (c) seiring dengan bertambahnya jumlah campuran

pasir dan waktu pemeraman yang semakin lama. Grafik nilai kohesi (c) terhadap waktu pemeraman 1 hari dan 7 hari dapat dilihat pada Gambar 5.16 di bawah ini.



Gambar 5. 16 Grafik Nilai Kohesi (c) Pengujian Kuat Tekan Bebas Terhadap Waktu Pemeraman

Grafik hasil pengujian kuat tekan bebas (*unconfined compression test*) berdasarkan variasi campuran dan lama waktu pemeraman di atas menunjukkan peningkatan nilai kohesi (c). Nilai kohesi (c) pada tanah asli diperoleh sebesar 0,666 kg/cm² dan mengalami peningkatan setelah tanah asli ditambahkan dengan bahan tambah berupa semen *portland* dan pasir. Nilai kohesi (c) tertinggi diperoleh pada variasi campuran semen *portland* 3% dan pasir 9% dengan waktu pemeraman 7 hari sebesar 1,015 kg/cm².

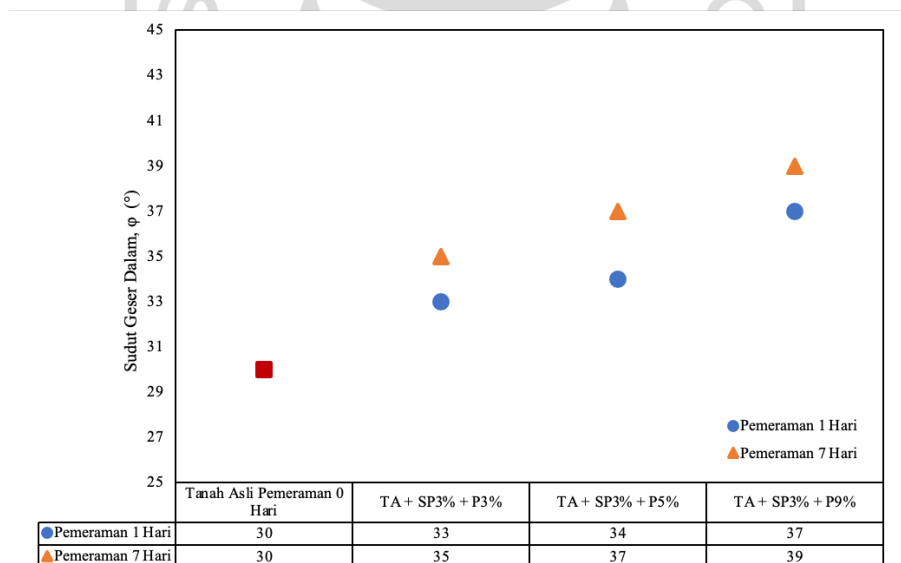
3. Sudut Geser Dalam (φ)

Perbandingan nilai sudut geser dalam (φ) pada tanah asli dan tanah yang sudah dicampur dengan bahan tambah semen *portland* dan pasir dengan waktu pemeraman selama 1 hari dan 7 hari dapat dilihat pada Tabel 5.19 di bawah ini.

Tabel 5. 19 Rekapitulasi Nilai Sudut Geser Dalam (ϕ) Pengujian Kuat Tekan Bebas

Keterangan	Nilai Sudut Geser Dalam, ϕ ($^{\circ}$)	
	1 Hari	7 Hari
Tanah Asli	30	
TA + SP3% + P3%	33	35
TA + SP3% + P5%	34	37
TA + SP3% + P9%	37	39

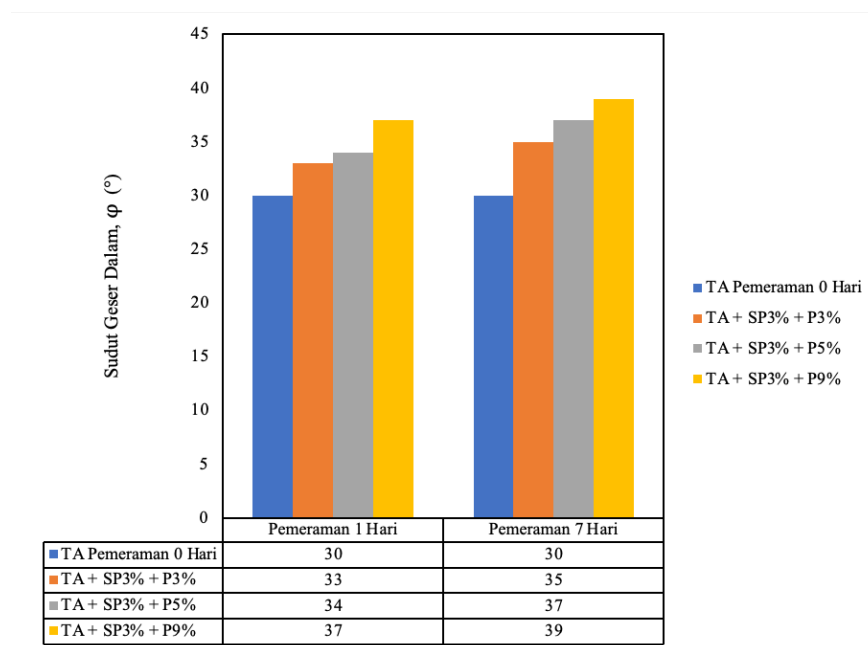
Berdasarkan Tabel 5.19 di atas yang merupakan hasil pengujian kuat tekan bebas dapat diperoleh grafik perbandingan nilai sudut geser dalam (ϕ) terhadap variasi penambahan campuran semen *portland* dan pasir. Grafik yang menunjukkan perbandingan nilai sudut geser dalam (ϕ) terhadap variasi campuran dapat dilihat pada Gambar 5.17 berikut ini.



Gambar 5. 17 Grafik Nilai Sudut Geser Dalam (ϕ) Pengujian Kuat Tekan Bebas Terhadap Variasi Campuran

Grafik pengujian kuat tekan bebas pada Gambar 5.17 di atas menunjukkan peningkatan nilai sudut geser dalam (ϕ) seiring dengan bertambahnya jumlah campuran pasir dan waktu pemeraman yang semakin lama. Grafik

nilai sudut geser dalam (ϕ) terhadap waktu pemeraman 1 hari dan 7 hari dapat dilihat pada Gambar 5.18 di bawah ini.



Gambar 5. 18 Grafik Nilai Sudut Geser Dalam (ϕ) Pengujian Kuat Tekan Bebas Terhadap Waktu Pemeraman

Grafik hasil pengujian kuat tekan bebas (*unconfined compression test*) berdasarkan variasi campuran dan lama waktu pemeraman di atas menunjukkan terjadinya peningkatan nilai sudut geser dalam (ϕ). Nilai sudut geser dalam (ϕ) tanah asli diperoleh sebesar 30° dan mengalami peningkatan setelah tanah asli ditambahkan campuran berupa semen *portland* dan pasir. Nilai sudut geser dalam (ϕ) tertinggi didapatkan pada variasi campuran semen *portland* 3% dan pasir 9% dengan lama waktu pemeraman 7 hari diperoleh nilai sudut geser dalam (ϕ) sebesar 39° .

Pada pengujian kuat tekan bebas (*unconfined compression test*) mengalami peningkatan nilai kuat tekan bebas (q_u), diperoleh nilai kuat tekan bebas (q_u) pada tanah asli sebesar $2,307 \text{ kg/cm}^2$ dan nilai kuat tekan bebas (q_u) tertinggi didapatkan pada campuran semen *portland* 3% dan pasir 9% dengan waktu pemeraman 7 hari

sebesar 4,258 kg/cm², sehingga nilai kuat tekan bebas (q_u) mengalami peningkatan sebesar 84,57%. Nilai kohesi (c) pada tanah asli didapatkan sebesar 0,666 kg/cm² dan mengalami peningkatan saat penambahan campuran semen *portland* 3% dan pasir 9% dengan waktu pemeraman 7 hari sebesar 1,015 kg/cm², sehingga mengalami peningkatan sebesar 52,44%. Nilai sudut geser dalam (ϕ) tanah asli diperoleh sebesar 30° dan mengalami peningkatan pada campuran semen *portland* 3% dan pasir 9% dengan waktu pemeraman 7 hari sebesar 39°, sehingga nilai sudut geser dalam (ϕ) meningkat sebesar 30%. Berikut ini merupakan rekapitulasi hasil peningkatan nilai dari parameter pengujian kuat tekan bebas terhadap nilai pengujian tanah asli yang dapat dilihat pada Tabel 5.20 di bawah ini.

Tabel 5. 20 Rekapitulasi Nilai Peningkatan Parameter Kuat Tekan Bebas Terhadap Tanah Asli

Nilai Kuat Tekan Bebas			
Keterangan	Pemeraman 1 Hari	Pemeraman 7 Hari	Satuan
TA + SP3% + P3%	6,644	34,252	%
TA + SP3% + P5%	14,316	60,381	%
TA + SP3% + P9%	35,305	84,569	%
Nilai Kohesi			
Keterangan	Pemeraman 1 Hari	Pemeraman 7 Hari	Satuan
TA + SP3% + P3%	0,317	22,414	%
TA + SP3% + P5%	5,279	38,687	%
TA + SP3% + P9%	16,888	52,440	%
Nilai Sudut Geser Dalam			
Keterangan	Pemeraman 1 Hari	Pemeraman 7 Hari	Satuan
TA + SP3% + P3%	10,000	16,667	%
TA + SP3% + P5%	13,333	23,333	%
TA + SP3% + P9%	23,333	30,000	%

5.2.3 Pengujian Kuat Geser Langsung (*Direct Shear Test*)

Pengujian kuat geser langsung (*direct shear test*) merupakan pengujian untuk menentukan parameter kuat geser tanah, yaitu nilai kohesi (c) dan nilai sudut

geser dalam (ϕ). Pengujian ini dilakukan dengan menggeser dua bagian yamah yang dipisahkan oleh bidang geser horizontal dengan beban 1 kg, 2 kg, dan 3 kg.

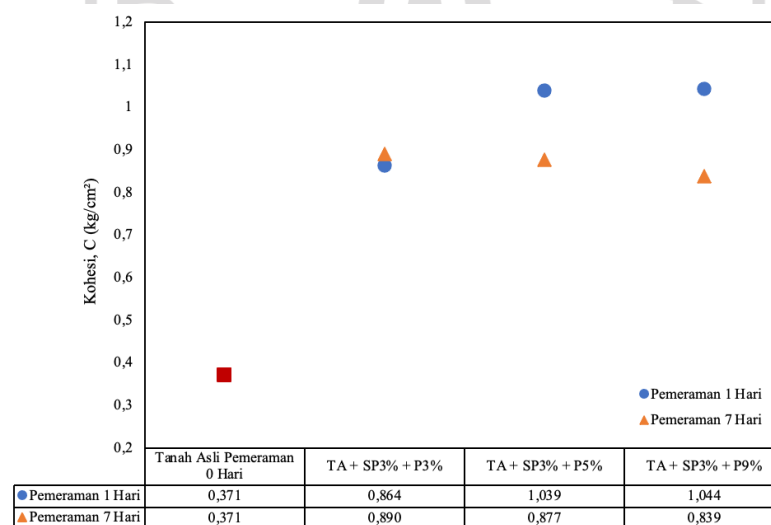
1. Kohesi (c)

Hasil pengujian kuat geser langsung (*direct shear test*) tanah asli dan tanah asli yang sudah dicampur bahan tambah berupa semen *portland* dan pasir dengan waktu pemeraman 1 hari dan 7 hari dapat dilihat pada Tabel 5.21 berikut ini.

Tabel 5. 21 Rekapitulasi Nilai Kohesi (c) Pengujian Kuat Geser Langsung

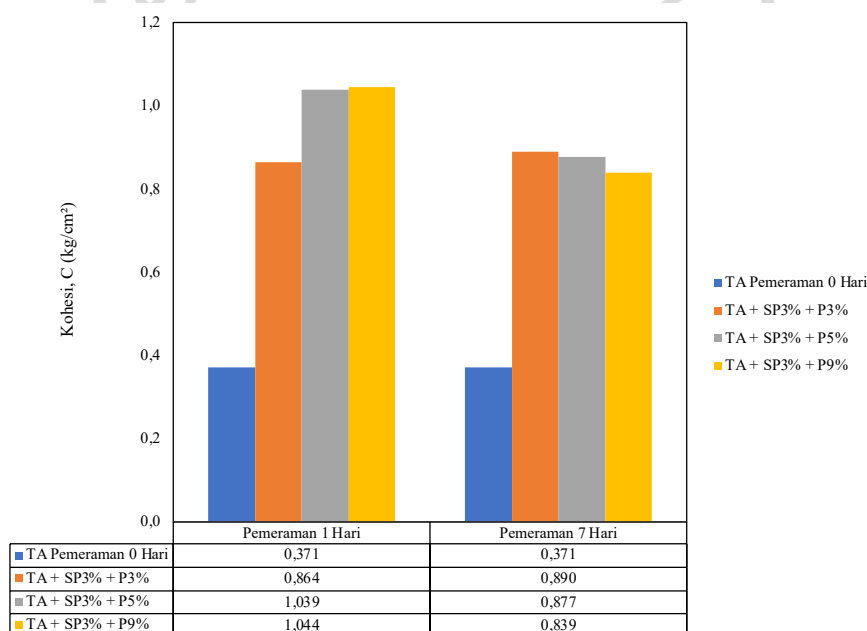
Keterangan	Nilai Kohesi, c (kg/cm ²)	
	1 Hari	7 Hari
Tanah Asli	0,371	
TA + SP3% + P3%	0,864	0,890
TA + SP3% + P5%	1,039	0,877
TA + SP3% + P9%	1,044	0,839

Berdasarkan Tabel 5.21 di atas yang merupakan hasil pengujian kuat geser langsung dapat diperoleh grafik perbandingan nilai kohesi (c) terhadap variasi penambahan campuran semen *portland* dan pasir. Grafik yang menunjukkan perbandingan nilai kohesi (c) terhadap variasi campuran dapat dilihat pada Gambar 5.19 berikut ini.



Gambar 5. 19 Grafik Nilai Kohesi (c) Pengujian Kuat Geser Langsung Terhadap Variasi Campuran

Pada Gambar 5.19 di atas merupakan grafik perbandingan nilai kohesi (c) tanah asli dan tanah asli yang dicampur dengan bahan tambah. Nilai kohesi (c) tanah asli diperoleh sebesar $0,371 \text{ kg/cm}^2$. Setelah penambahan semen *portland* dan pasir secara signifikan dapat meningkatkan nilai kohesi (c) terhadap tanah asli, baik pada pemeraman 1 hari maupun pemeraman 7 hari. Peningkatan nilai kohesi (c) tertinggi terjadi pada campuran semen *portland* 3% dan pasir 9% dengan pemeraman 1 hari sebesar $1,039 \text{ kg/cm}^2$. Grafik nilai kohesi (c) terhadap waktu pemeraman 1 hari dan 7 hari dapat dilihat pada Gambar 5.20 di bawah ini.



Gambar 5. 20 Grafik Nilai Kohesi (c) Pengujian Kuat Geser Langsung Terhadap Waktu Pemeraman

Berdasarkan grafik di atas, nilai kohesi (c) meningkat lebih signifikan pada pemeraman 1 hari dibandingkan dengan pemeraman 7 hari untuk semua campuran terhadap nilai kohesi (c) tanah asli. Setelah pemeraman 7 hari nilai kohesi (c) cenderung menurun sedikit dibandingkan dengan hasil nilai kohesi (c) pemeraman 1 hari. Penurunan terbesar terjadi pada pemeraman 7 hari dengan campuran semen *portland* 3% dan pasir 9% yaitu $0,839 \text{ kg/cm}^2$, penurunan sebesar 19,69% dibandingkan nilai kohesi (c) pemeraman 1 hari.

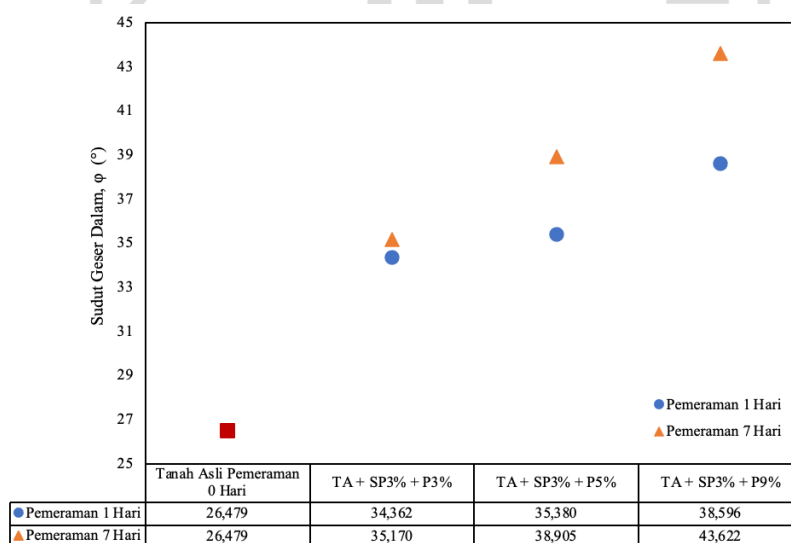
2. Sudut Geser Dalam (φ)

Perbandingan nilai sudut geser dalam (φ) pada pengujian kuat geser langsung (*direct shear test*) tanah asli dan tanah yang sudah dicampur dengan bahan tambah semen *portland* dan pasir dengan waktu pemeraman selama 1 hari dan 7 hari dapat dilihat pada Tabel 5.22 di bawah ini.

Tabel 5. 22 Rekapitulasi Nilai Sudut Geser Dalam (φ) Pengujian Kuat Geser Langsung

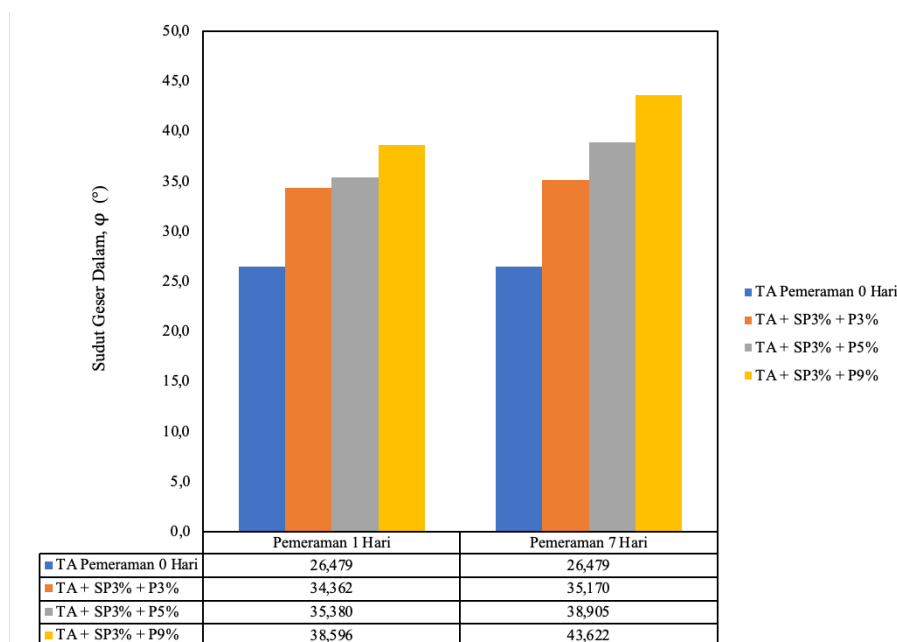
Keterangan	Nilai Sudut Geser Dalam, φ (°)	
	1 Hari	7 Hari
Tanah Asli	26,479	
TA + SP3% + P3%	34,362	35,170
TA + SP3% + P5%	35,380	38,905
TA + SP3% + P9%	38,596	43,622

Berdasarkan Tabel 5.22 di atas yang merupakan hasil pengujian kuat geser langsung dapat diperoleh grafik perbandingan nilai sudut geser dalam (φ) terhadap variasi penambahan campuran semen *portland* dan pasir. Grafik yang menunjukkan perbandingan nilai sudut geser dalam (φ) terhadap variasi campuran dapat dilihat pada Gambar 5.21 berikut ini.



Gambar 5. 21 Grafik Nilai Sudut Geser Dalam (φ) Pengujian Kuat Geser Langsung Terhadap Variasi Campuran

Grafik pengujian kuat geser langsung (*direct shear test*) pada Gambar 5.21 di atas menunjukkan peningkatan nilai sudut geser dalam (ϕ) seiring dengan bertambahnya jumlah campuran pasir dan waktu pemeraman yang semakin lama. Grafik nilai sudut geser dalam (ϕ) terhadap waktu pemeraman 1 hari dan 7 hari dapat dilihat pada Gambar 5.22 di bawah ini.



Gambar 5. 22 Grafik Nilai Sudut Geser Dalam (ϕ) Pengujian Kuat Geser Langsung Terhadap Waktu Pemeraman

Grafik hasil pengujian kuat geser langsung (*direct shear test*) berdasarkan variasi campuran dan lama waktu pemeraman di atas menunjukkan terjadinya peningkatan nilai sudut geser dalam (ϕ). Nilai sudut geser dalam (ϕ) tanah asli diperoleh sebesar 26,479° dan mengalami peningkatan setelah tanah asli ditambahkan campuran berupa semen *portland* dan pasir. Nilai sudut geser dalam (ϕ) tertinggi didapatkan pada variasi campuran semen *portland* 3% dan pasir 9% dengan lama waktu pemeraman 7 hari diperoleh nilai sudut geser dalam (ϕ) sebesar 43,622°.

Pada pengujian kuat geser langsung (*direct shear test*) mengalami peningkatan nilai sudut geser dalam (ϕ), didapatkan nilai sudut geser dalam (ϕ) tanah asli sebesar $26,479^\circ$ dan nilai sudut geser dalam (ϕ) tertinggi terjadi pada campuran semen *portland* 3% dan pasir 9% dengan waktu pemeraman 7 hari yaitu sebesar $43,622^\circ$, sehingga nilai sudut geser dalam (ϕ) mengalami peningkatan sebesar 64,741%. Nilai kohesi (c) pada tanah asli diperoleh sebesar $0,371 \text{ kg/cm}^2$ dan mengalami peningkatan setelah ditambah dengan campuran semen *portland* dan pasir pada waktu pemeraman 1 hari dan 7 hari. Peningkatan nilai kohesi (c) tertinggi terjadi pada campuran semen *portland* 3% dan pasir 9% dengan pemeraman 1 hari sebesar $1,044 \text{ kg/cm}^2$, dengan peningkatan sebesar 181,138%. Sedangkan pada waktu pemeraman 7 hari nilai kohesi (c) menurun dibandingkan dengan nilai kohesi (c) pemeraman 1 hari. Didapatkan nilai kohesi (c) campuran semen *portland* 3% dan pasir 9% dengan pemeraman 7 sebesar $0,839 \text{ kg/cm}^2$, sehingga menurun sebesar 19,687% terhadap nilai kohesi (c) tertinggi dengan campuran semen *portland* 3% dan pasir 9% pada waktu pemeraman 1 hari. Pada pemeraman 7 hari penambahan pasir hingga 9% tidak dapat meningkatkan nilai kohesi (c) secara signifikan. Berikut ini merupakan rekapitulasi hasil peningkatan nilai dari parameter pengujian kuat geser langsung terhadap nilai pengujian tanah asli yang dapat dilihat pada Tabel 5.23 di bawah ini.

Tabel 5. 23 Rekapitulasi Nilai Peningkatan Parameter Kuat Geser Langsung Terhadap Tanah Asli

Nilai Kohesi			
Keterangan	Pemeraman 1 Hari	Pemeraman 7 Hari	Satuan
TA + SP3% + P3%	132,579	139,587	%
TA + SP3% + P5%	179,780	136,226	%
TA + SP3% + P9%	181,138	125,789	%
Nilai Sudut Geser Dalam			
Keterangan	Pemeraman 1 Hari	Pemeraman 7 Hari	Satuan
TA + SP3% + P3%	29,770	32,821	%
TA + SP3% + P5%	33,614	46,928	%
TA + SP3% + P9%	45,760	64,741	%

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Penelitian dilakukan dengan menggunakan sampel tanah asli yang berasal dari Jalan Ring Road Barat, Kecamatan Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur dengan campuran bahan tambah berupa semen *portland* dan pasir sebagai stabilisasi tanah. Berdasarkan dari pengujian dan pengolahan data yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

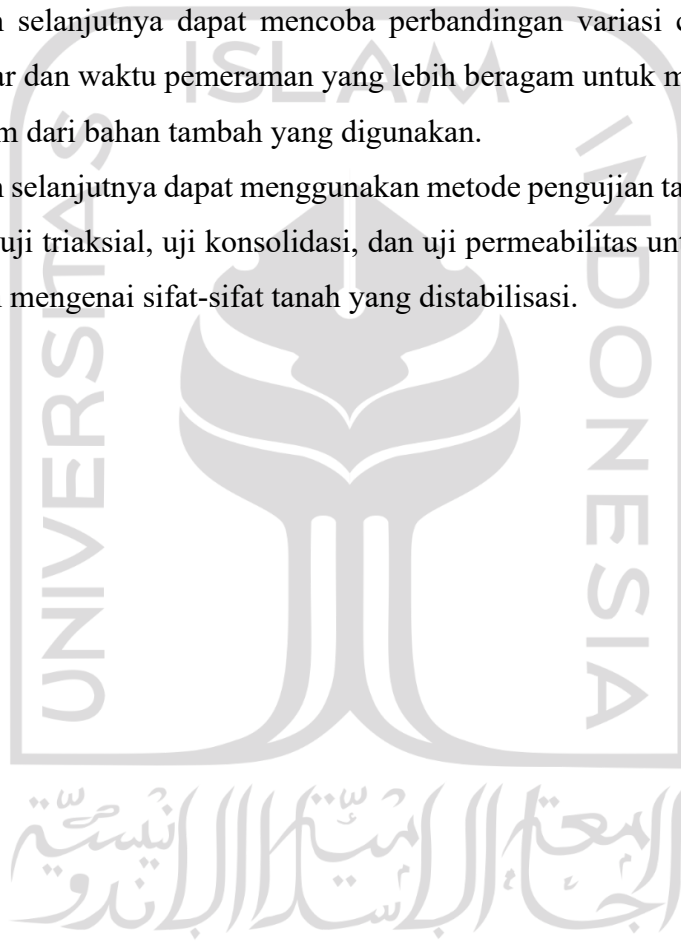
1. Tanah asli yang berasal dari Jalan Ring Road Barat, Kecamatan Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur, menurut metode *USCS* diklasifikasikan kedalam kelompok ML, yaitu lanau tak organik dan pasir sangat halus, serbuk batuan atau pasir halus berlanau atau berlempung. Sedangkan menurut metode *AASHTO*, tanah asli ini termasuk kedalam kelompok A-5 yang menunjukkan tipe tanah berlanau dan kualitas tanah tergolong sedang sampai buruk.
2. Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan bebas (*unconfined compression test*) tanah asli 0 hari pemeraman diperoleh hasil nilai kuat tekan bebas (q_u) sebesar $2,307 \text{ kg/cm}^2$, kohesi (c) sebesar $0,666 \text{ kg/cm}^2$, dan sudut geser dalam (ϕ) sebesar 30° . Hasil pengujian kuat geser langsung (*direct shear test*) tanah asli 0 hari pemeraman diperoleh nilai kohesi (c) sebesar $0,371 \text{ kg/cm}^2$ dan nilai sudut geser dalam (ϕ) sebesar $26,479^\circ$.
3. Penambahan semen *portland* 3% dan 3%, 5%, 9% pasir pada tanah asli terhadap nilai parameter kuat tekan bebas sebagai berikut.
 - a. Nilai kuat tekan bebas meningkat seiring dengan bertambahnya campuran pasir dan lamanya waktu pemeraman terhadap nilai kuat tekan bebas tanah asli. Nilai kuat tekan bebas dengan waktu pemeraman 1 hari dan 7 hari diperoleh sebesar $2,460 \text{ kg/cm}^2$; $2,637 \text{ kg/cm}^2$; $3,121 \text{ kg/cm}^2$ dan $3,097 \text{ kg/cm}^2$; $3,7 \text{ kg/cm}^2$; $4,258 \text{ kg/cm}^2$.
 - b. Nilai kohesi meningkat seiring dengan bertambahnya pasir dan lamanya waktu pemeraman terhadap nilai kohesi tanah asli. Nilai kohesi dengan

- waktu pemeraman 1 hari dan 7 hari diperoleh sebesar 0,668 kg/cm²; 0,701 kg/cm²; 0,778 kg/cm² dan 0,815 kg/cm²; 0,924 kg/cm²; 1,015 kg/cm².
- c. Nilai sudut geser dalam meningkat seiring dengan bertambahnya campuran pasir dan lamanya waktu pemeraman terhadap nilai kuat tekan bebas tanah asli. Nilai sudut geser dalam dengan waktu pemeraman 1 hari dan 7 hari diperoleh sebesar 33°; 34°; 37° dan 35° ; 37°; 39°.
 - d. Peningkatan nilai kuat tekan bebas, nilai kohesi, dan nilai sudut geser dalam tertinggi terjadi pada penambahan variasi 9% pasir dengan 7 hari pemeraman yaitu meningkat sebesar 84,57%; 52,44%; dan 30% terhadap nilai parameter pengujian kuat tekan bebas tanah asli.
4. Penambahan semen *portland* 3% dan 3%, 5%, 9% pasir pada tanah asli terhadap nilai parameter kuat geser langsung sebagai berikut.
 - a. Nilai kohesi meningkat pada waktu pemeraman 1 hari dan 7 hari terhadap tanah asli, tetapi nilai kohesi pada waktu pemeraman 7 hari menurun seiring dengan bertambahnya variasi pasir terhadap nilai kohesi dengan waktu pemeraman 1 hari. Nilai kohesi dengan pemeraman 1 hari dan 7 hari didapatkan sebesar 0,864 kg/cm²; 1,039 kg/cm²; 1,044 kg/cm² dan 0,89 kg/cm²; 0,877 kg/cm²; 0,839 kg/cm².
 - b. Nilai sudut geser dalam meningkat seiring dengan bertambahnya campuran pasir dan lamanya waktu pemeraman terhadap nilai sudut geser dalam tanah asli. Nilai sudut geser dalam dengan waktu pemeraman 1 hari dan 7 hari diperoleh sebesar 34,362°; 35,38°; 38,596° dan 35,17° ; 38,905°; 43,622°.
 - c. Peningkatan nilai kohesi terbesar terjadi pada penambahan variasi pasir 9% dengan waktu pemeraman 1 hari yaitu sebesar 181,14% terhadap nilai kohesi tanah asli. Sedangkan nilai kohesi dengan pemeraman 7 hari menurun seiring dengan bertambahnya variasi pasir terhadap nilai kohesi pemeraman 1 hari. Penurunan terendah terjadi pada campuran pasir 9% sebesar 19,69% terhadap nilai kohesi waktu pemeraman 1 hari.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang belum sepenuhnya sempurna, maka memerlukan beberapa saran untuk penelitian stabilisasi yang akan datang. Berikut ini adalah beberapa saran yang dapat diberikan.

1. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan bahan stabilisasi lainnya, seperti kapur, *rotec*, matos, marmer, arang tempurung kelapa, dan lain sebagainya untuk melihat perbandingan yang lebih efektif.
2. Penelitian selanjutnya dapat mencoba perbandingan variasi campuran yang lebih besar dan waktu pemeraman yang lebih beragam untuk mengetahui nilai maksimum dari bahan tambah yang digunakan.
3. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode pengujian tambahan seperti uji CBR, uji triaksial, uji konsolidasi, dan uji permeabilitas untuk mengetahui gambaran mengenai sifat-sifat tanah yang distabilisasi.



DAFTAR PUSTAKA

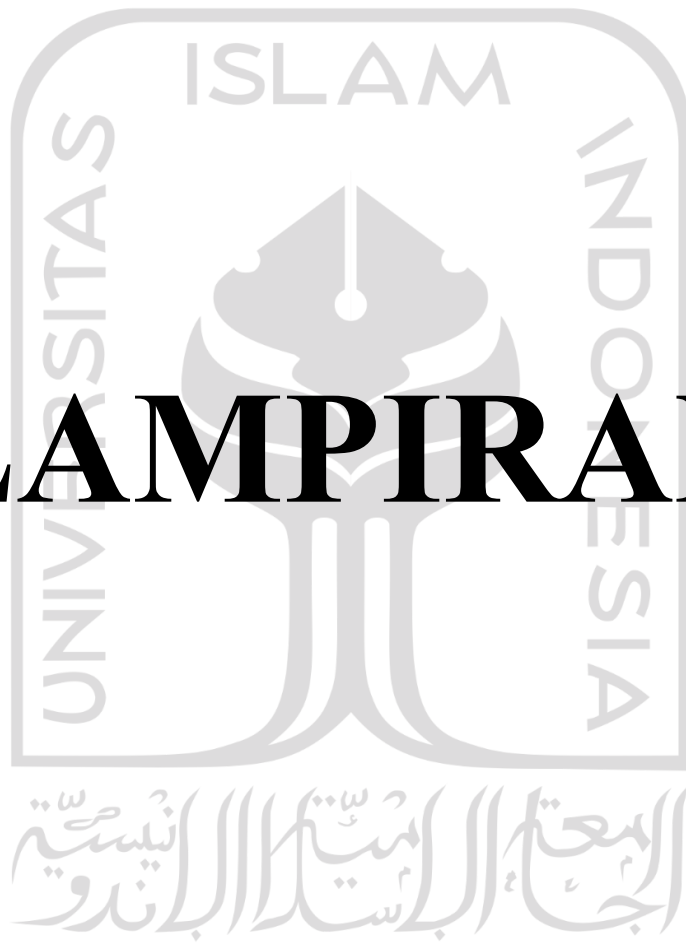
- AASHTO, 1974, “*Standart for Highway Material, National Press Building*”, Washington, D.C.
- Bayoumy, M. (2024). *Strength Characteristics of Clayey Sand Stabilized Using Polypropylene Fiber or Portland Cement. Transp. Infrastruct. Geotech.* 11, 1249-1271 (2024)
- Das, B. M. (1995). *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknik)*. Jakarta: Erlangga.
- Hardiyatmo, H. C. (2002). *Mekanika Tanah I*. Penerbit Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H. C. (2017). *Mekanika Tanah I: Soal dan Penyelesaian*. Yogyakarta Gadjah Mada University Press, 2017.
- Muda, A. (2016). Analisis Kuat Tekan Bebas Pada Penambahan Matos Terhadap Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Semen. *Media Ilmiah Teknik Sipil*, 5(1), 30-39.
- Nabilah, N. (2021). Kuat tekan dan kuat geser pada tanah lempung yang dicampur dengan variasi material pasir. *Prosiding Seminal Nasioanal Teknik Tahun 2021 (SENASTIKA 2021)*
- PNB. (1996). *Laboratorium uji bahan jurusan teknik sipil politeknik negeri bandung*.
- Purwati, W. N. (2019). Pengaruh Kadar Semen Terhadap Stabilitas Tanah Lempung Ditinjau Dari Kuat Geser Tanah. *Jurnal Teknik Sipil: Rancang Bangun*, 5(1), 42-48.
- SNI 15-2049. (2004). *Semen Portland*.
- Syuhron, M. (2020). Analisis Stabilisasi Tanah Lempung Desa Tunggulsari Kecamatan Brangsong Kabupaten Kendal Dengan Menggunakan Campuran Semen dan Pasir Sungai Blorong Untuk Meningkatkan Daya Dukung Tanah.

USCS (*Unified Soil Classification System*), Soil Classification System used in Engineering and Geology.

Wesley, L. D. (2012). *Mekanika Tanah I: Untuk Tanah Endapan dan Residu*. Badan Penerbit Pekerjaan Umum.



LAMPIRAN





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 KADAR AIR
ASTM D 2216-71

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 8 Agustus 2024
 Sampel : Tanah Asli

KADAR AIR			
Uraian	Satuan	Hasil	
		Sampel 1	Sampel 2
Berat container (W1)	gr	12,99	12,25
Berat container + tanah basah (W2)	gr	56,44	52,95
Berat container + tanah kering (W3)	gr	49,62	46,59
Berat air (ww)	gr	6,82	6,36
Berat tanah kering (ws)	gr	36,63	34,34
Kadar air	%	18,619	18,521
Kadar air rata-rata (w)	%	18,570	

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



**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 BERAT VOLUME
ASTM D 2216**

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
Tanggal : 18 November 2024
Sampel : Tanah Asli

BERAT VOLUME				
		1	2	Satuan
Diameter ring	D	5,1	5,1	cm
Tinggi ring	T	2,1	2,1	cm
Volume ring	V	42,899	42,899	cm ³
Berat ring	W1	42,93	42,93	gr
Berat ring + tanah basah	W2	97,35	96,48	gr
Berat tanah basah	W3	54,42	53,55	gr
Berat volume tanah	γ_b	1,269	1,248	gr/cm ³
Berat volume rata-rata		1,258		gr/cm ³

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 BERAT JENIS
ASTM D 854-72

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 8 Agustus 2024
 Sampel : Tanah Asli

BERAT JENIS				
		1	2	Satuan
Berat piknometer	W1	38,44	40,03	gr
Berat piknometer + tanah kering	W2	60,52	65,74	gr
Berat piknometer + tanah + air penuh	W3	150,7	156,31	gr
Berat piknometer + air penuh	W4	136,74	140,04	gr
Suhu air	t	27	27	°C
Berat volume tanah pada suhu T	γ_w	0,9965	0,9965	gr/cm ³
Berat volume tanah pada suhu 27,5 C	γ_w	0,9964	0,9964	gr/cm ³
Berat tanah kering	Ws	22,08	25,71	gr
A		158,82	165,75	gr
I		8,12	9,44	gr
Berat jenis tanah pada suhu T	Gs	2,72	2,72	
Berat jenis tanah pada suhu 27,5 C	Gs	2,72	2,72	
Berat jenis rata-rata pada suhu 27,5 C		2,72		

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 ANALISIS SARINGAN
ASTM D 422-72

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 13 Agustus 2024
 Sampel : Tanah Asli Sampel 1

No. Saringan	Diameter Saringan (mm)	Berat Tanah Tertahan (gr)	Berat Tanah Lolos (gr)	Persentase Tanah Tertahan (%)	Persentase Tanah Lolos (%)
4	4,75	0,07	99,93	0,070	99,930
10	2	1,73	98,2	1,730	98,200
20	0,85	3,12	95,08	3,120	95,080
40	0,425	5,53	89,55	5,530	89,550
60	0,25	5,56	83,99	5,560	83,990
140	0,106	14,58	69,41	14,580	69,410
200	0,075	2,56	66,85	2,560	66,850
Pan		66,85	0	66,850	0,000
TOTAL		100		100	
Berat Tanah Mula-Mula				100	gr
Persentase Lolos Saringan No.200				66,850	%

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



**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 ANALISIS SARINGAN
ASTM D 422-72**

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
Tanggal : 13 Agustus 2024
Sampel : Tanah Asli Sampel 2

No. Saringan	Diameter Saringan (mm)	Berat Tanah Tertahan (gr)	Berat Tanah Lolos (gr)	Persentase Tanah Tertahan (%)	Persentase Tanah Lolos (%)
4	4,75	0,05	49,95	0,1	99,9
10	2	0,76	49,19	1,52	98,38
20	0,85	1,13	48,06	2,26	96,12
40	0,425	3,05	45,01	6,1	90,02
60	0,25	3,74	41,27	7,48	82,54
140	0,106	6,07	35,2	12,14	70,4
200	0,075	1,48	33,72	2,96	67,44
Pan		66,85	33,72	0	67,44
TOTAL		50		100	
Berat Tanah Mula-Mula				50	gr
Persentase Lolos Saringan No.200				67,44	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



**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 ANALISIS HIDROMETER
ASTM D 421-72**

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
Tanggal : 13 Agustus 2024
Sampel : Tanah Asli Sampel 1

ANALISIS HIDROMETER SAMPEL 1

Waktu (t)	Suhu (T)	Ra	Rc	% Lolos	R	L	L/t	k	Diameter
menit	°C					cm			mm
1	25	58	59	39,442	60	6,8	6,8	0,0125	0,0326
2	25	54	55	36,768	56	7,4	4	0,0125	0,0240
5	25	50	51	34,094	52	8,1	1,62	0,0125	0,0159
30	25	42	43	28,746	44	9,4	0,3	0,0125	0,0070
60	25	29	30	20,055	31	11,5	0,192	0,0125	0,0055
250	25	16	17	11,365	18	13,7	0,055	0,0125	0,0029
1140	25	9	10	6,685	11	14,8	0,013	0,0125	0,0014

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



**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 ANALISIS HIDROMETER
ASTM D 421-72**

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
Tanggal : 13 Agustus 2024
Sampel : Tanah Asli Sampel 2

ANALISIS HIDROMETER SAMPEL 2

Waktu (t) menit	Suhu (T) °C	Ra	Rc	% Lolos	R	L cm	L/t	k	Diameter mm
1	25	30	31	41,813	32	11,4	11,4	0,0125	0,04220
2	25	27	28	37,766	29	11,9	6	0,0125	0,03049
5	25	25	26	35,069	27	12,2	2,44	0,0125	0,01953
30	25	20	21	28,325	22	13	0,4	0,0125	0,00823
60	25	15	16	21,581	17	13,8	0,230	0,0125	0,00599
250	25	8	9	12,139	10	15	0,060	0,0125	0,00306
1140	25	4	5	6,744	6	15,6	0,014	0,0125	0,00146

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

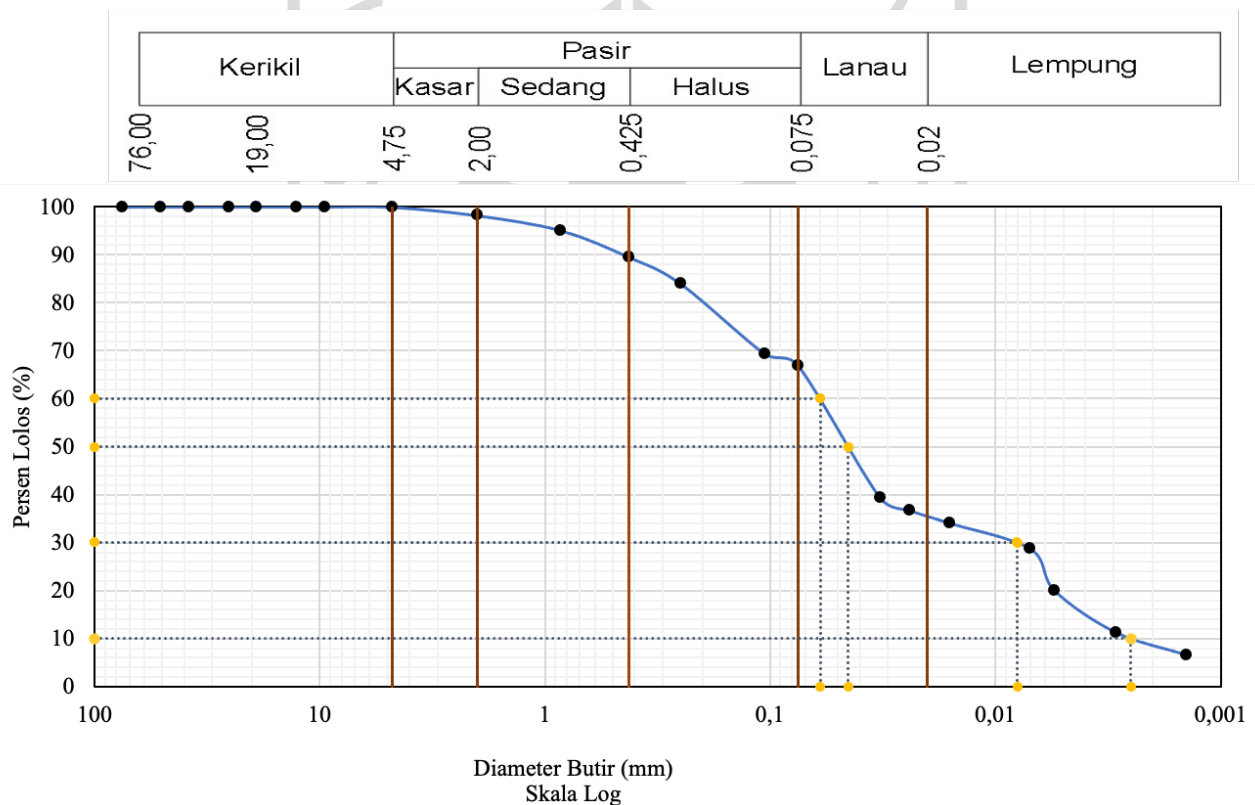


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

GRAFIK DISTRIBUSI BUTIRAN TANAH ASLI

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 13 Agustus 2024
 Sampel : Tanah Asli Sampel 1



Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

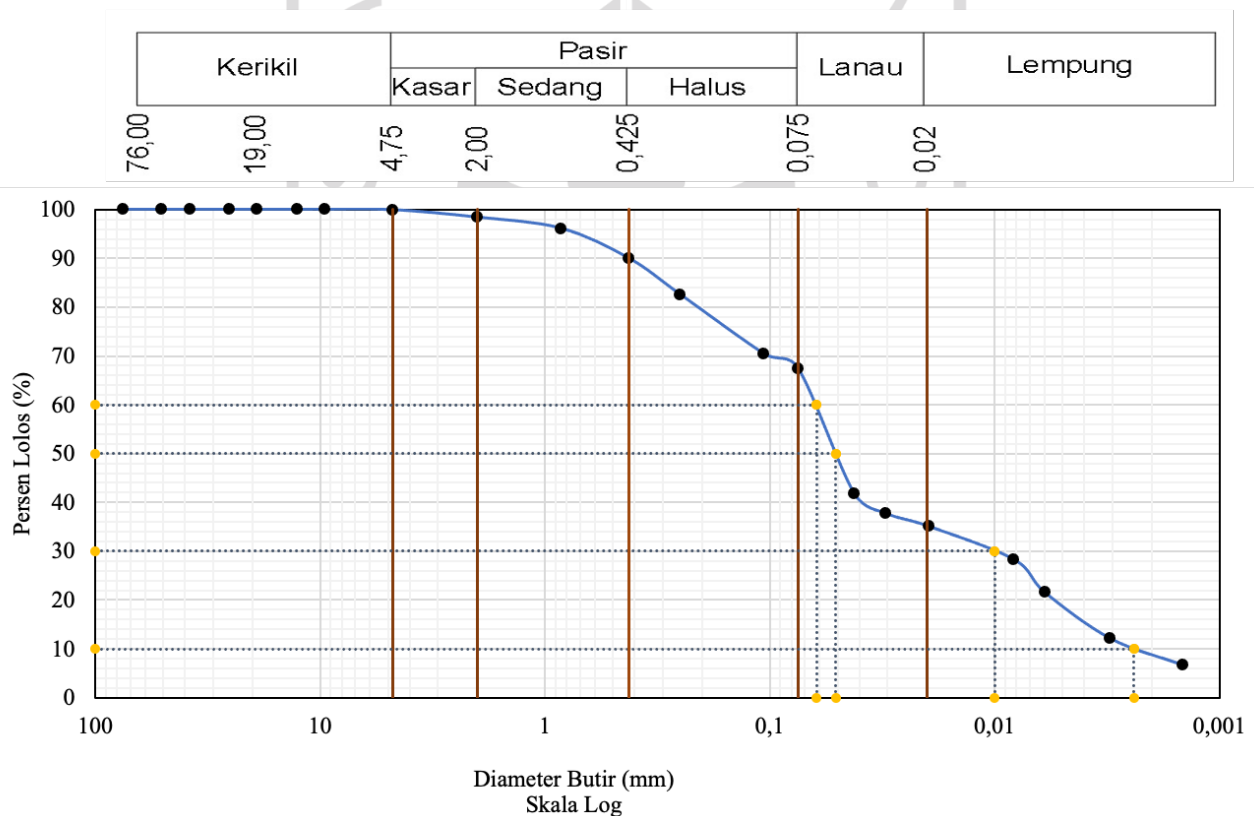


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

GRAFIK DISTRIBUSI BUTIRAN TANAH ASLI

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 13 Agustus 2024
 Sampel : Tanah Asli Sampel 2



Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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

FRAKSI BUTIRAN TANAH ASLI

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 13 Agustus 2024
 Sampel : Tanah Asli

Uraian	Satuan	Hasil		
		Sampel 1	Sampel 2	Rata-Rata
Pasir	%	33,150	32,560	32,855
Lanau	%	32,757	32,371	32,564
Lempung	%	34,094	35,069	34,581
LOLOS #200	%	66,85	67,440	67,145
D10	mm	0,0025	0,0024	0,002
D30	mm	0,008	0,01	0,009
D60	mm	0,06	0,062	0,061
$Cu = D60/D10$	-	24	25,833	24,917
$Cc = D30^2/(D10 \times D60)$	-	0,427	0,672	0,549
D50	mm	0,045	0,051	0,048

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 ANALISIS SARINGAN
ASTM D 422-72

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 3 Oktober 2024
 Sampel : Pasir

No. Saringan	Diameter Saringan (mm)	Berat Tanah Tertahan (gr)	Berat Tanah Lolos (gr)	Persentase Tanah Tertahan (%)	Persentase Tanah Lolos (%)
4	4,75	12,81	107,19	10,675	89,325
10	2	17,19	90	14,325	75,000
20	0,85	28,84	61,16	24,033	50,967
40	0,425	21,85	39,31	18,208	32,758
60	0,25	16,9	22,41	14,083	18,675
140	0,106	19,11	3,3	15,925	2,750
200	0,075	1,59	1,71	1,325	1,425
Pan		1,71	0	1,425	0,000
TOTAL		120		100	
Berat Tanah Mula-Mula				120	gr
Persentase Lolos Saringan No.200				1,425	%

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

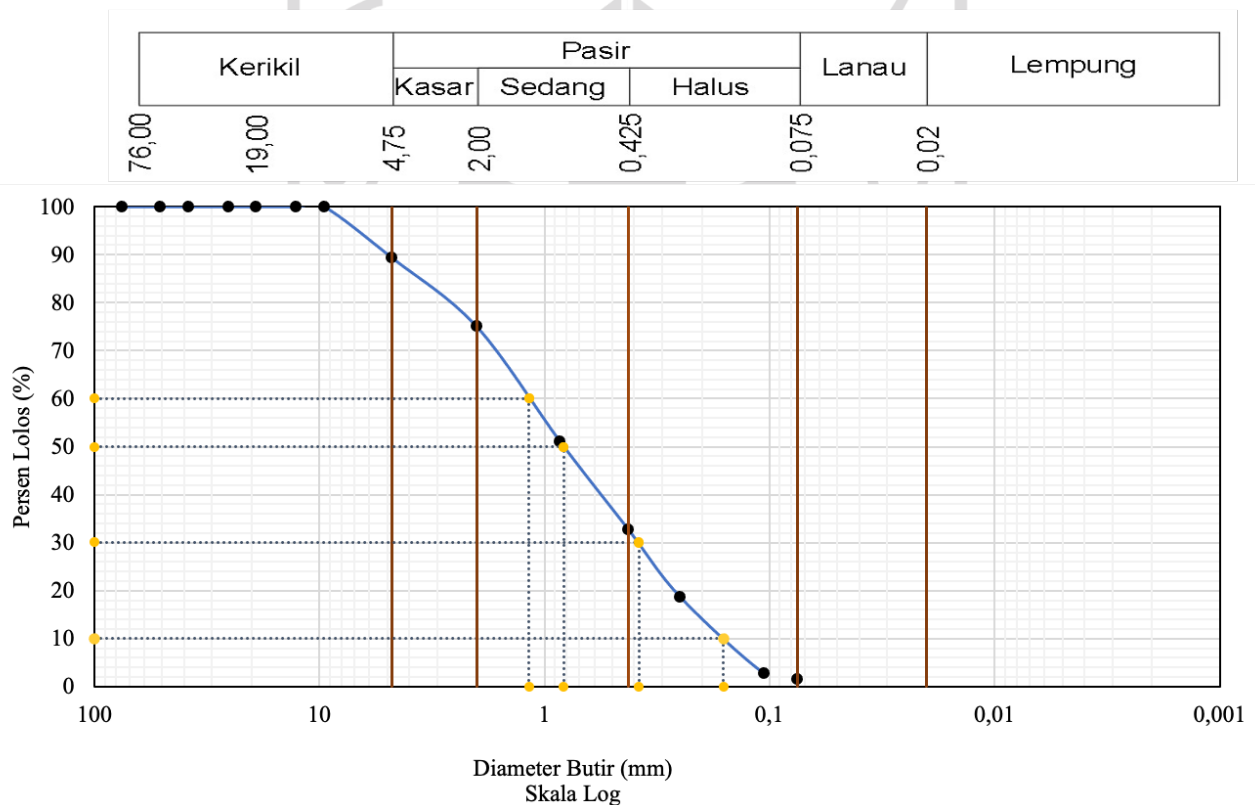


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

GRAFIK DISTRIBUSI BUTIRAN TANAH ASLI

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 3 Oktober 2024
 Sampel : Pasir



Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



**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

FRAKSI BUTIRAN TANAH ASLI

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
Tanggal : 3 Oktober 2024
Sampel : Pasir

Uraian	Hasil	Satuan
Pasir	98,575	%
Lanau	1,425	%
Lempung	0	%
LOLOS #200	1,425	%
D10	0,16	mm
D30	0,380	mm
D60	1,170	mm
$C_u = D_{60}/D_{10}$	7,3125	-
$C_c = D_{30}^2/(D_{10} \times D_{60})$	0,771	-
D50	0,820	mm

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 BATAS CAIR
ASTM D 423-66

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 8 Agustus 2024
 Sampel : Tanah Asli Sampel 1

BATAS CAIR SAMPEL 1

Uraian	Satuan	I		II		III		IV	
No. Cawan		1	2	1	2	1	2	1	2
Berat Cawan, W1	gram	13,06	13,25	12,93	12,76	12,79	12,83	12,84	12,66
Berat Cawan + Tanah Basah, W2	gram	57,86	57,08	52,76	63,51	57,65	56,96	45,09	48,26
Berat Cawan + Tanah Kering, W3	gram	43,57	42,21	39,76	46,86	43,2	42,51	34,94	36,47
Berat Air, Ww	gram	16,29	15,87	14	17,98	15,45	15,23	11,15	11,26
Berat Tanah Kering, Ws	gram	28,51	27,96	25,83	32,77	29,41	28,9	21,1	23,34
Kadar Air, w	%	57,14	56,76	54,20	54,87	52,53	52,70	52,84	48,24
Kadar Air Rata-Rata, $W_{rata-rata}$	%	49,092		48,640		48,102		47,722	
Jumlah Pukulan, N		15		19		32		40	

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

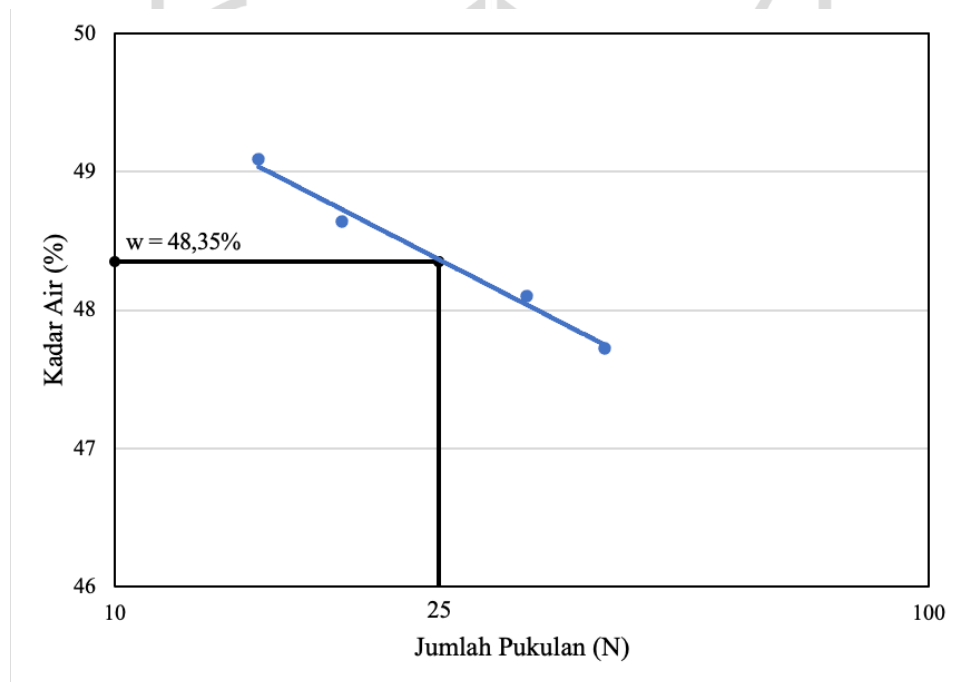


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

GRAFIK BATAS CAIR

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 8 Agustus 2024
 Sampel : Tanah Asli Sampel 1



Batas Cair Tanah Asli Sampel 1 = 48,35%

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 BATAS CAIR
ASTM D 423-66

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 8 Agustus 2024
 Sampel : Tanah Asli Sampel 2

BATAS CAIR SAMPEL 2

Uraian	Satuan	I		II		III		IV	
No. Cawan		1	2	1	2	1	2	1	2
Berat Cawan, W1	gram	12,74	12,81	12,85	13,02	12,77	13,11	12,92	13,07
Berat Cawan + Tanah Basah, W2	gram	50,13	40,95	44,71	52,57	53,28	52,98	50,72	55,09
Berat Cawan + Tanah Kering, W3	gram	37,59	31,73	34,26	39,53	40,34	39,62	37,74	42,3
Berat Air, Ww	gram	14,02	10,51	11,78	14,11	13,94	14,91	13,31	13,79
Berat Tanah Kering, Ws	gram	23,37	17,63	20,08	24,9	26,57	25,96	24,49	27,23
Kadar Air, w	%	59,99	59,61	58,67	56,67	52,47	57,43	54,35	50,64
Kadar Air Rata-Rata, $W_{rata-rata}$	%	49,60		49		48,67		48,03	
Jumlah Pukulan, N		13		20		28		39	

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

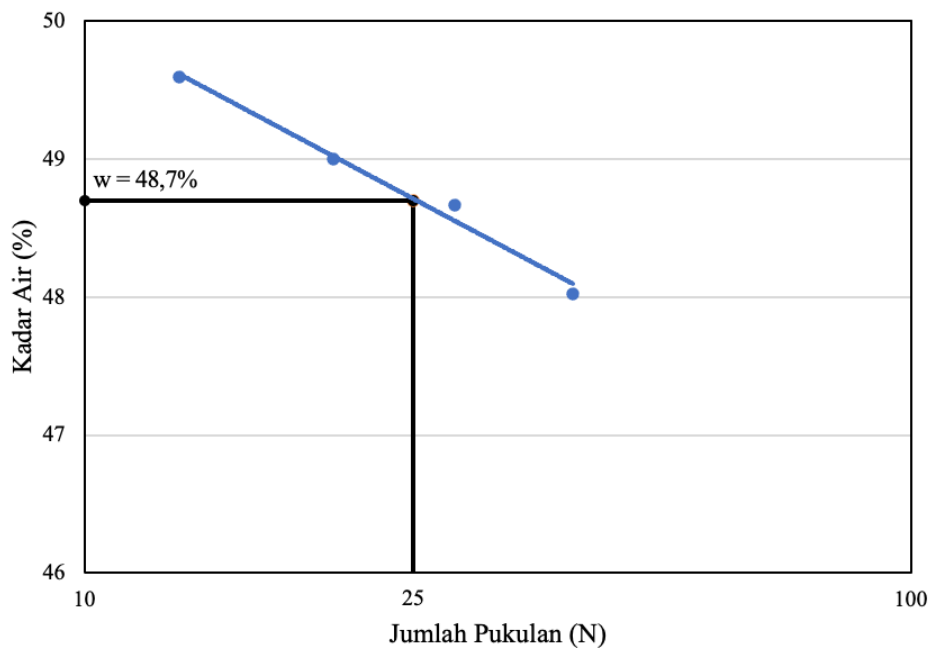


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

GRAFIK BATAS CAIR

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 8 Agustus 2024
 Sampel : Tanah Asli Sampel 2



Batas Cair Tanah Asli Sampel 2 = 48,7%

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 BATAS PLASTIS
ASTM D 424-74

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 8 Agustus 2024
 Sampel : Tanah Asli

BATAS PLASTIS					
Uraian	Satuan	Sampel 1		Sampel 2	
		1	2	1	2
Berat Cawan, W1	gram	13,15	12,58	12,84	12,74
Berat Cawan + Tanah Basah, W2	gram	18,89	19,94	18,88	20,25
Berat Cawan + Tanah Kering, W3	gram	17,44	17,94	17,48	18,22
Berat Air, Ww	gram	1,45	2,00	1,40	2,03
Berat Tanah Kering, Ws	gram	4,29	5,36	4,64	5,48
Kadar Air, w	%	33,80	37,31	30,17	37,04
Kadar Air per-sampel, w	%	35,556		33,608	
Kadar Air Rata-Rata, $w_{rata-rata}$	%	34,582			

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 BATAS SUSUT
ASTM D 427-74

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 8 Agustus 2024
 Sampel : Tanah Asli

BATAS SUSUT					
Uraian	Satuan	Sampel 1		Sampel 1	
		1	2	1	2
Berat Cawan Susut, W1	gram	37,95	46,03	40,75	39,56
Berat Cawan Susut + Tanah Basah, W2	gram	64,28	70,47	65,96	65,37
Berat Cawan Susut + Tanah Kering, W3	gram	54,62	61,66	56,81	55,98
Berat Tanah Kering, W ₀	gram	16,67	15,63	16,06	16,42
Kadar Air, w	%	57,95	56,37	56,97	57,19
Diameter Ring, D	cm	4,17	4,16	4,17	4,25
Tinggi Ring, t	cm	1,22	1,23	1,22	1,205
Volume Ring, V	cm ³	16,66	16,72	16,66	17,09
Berat Air Raksa yang Terdesak Tanah Kering + Gelas Ukur, W4	gram	216,56	198,95	198,02	202,59
Berat Gelas Ukur, Ws	gram	60,43	60,43	60,43	60,43
Berat Air Raksa, W6	gram	156,13	138,52	137,59	142,16
Berat Tanah Kering, W ₀	gram	16,67	15,63	16,06	16,42
Volume Tanah Kering, V ₀	cm ³	1,226	1,149	1,181	1,207
Batas Susut Tanah, SL	%	57,02	55,37	56,01	56,22
Batas Susut Tanah Rata-Rata, SL _{rata-rata}	%	56,16			

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



**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 PEMADATAN TANAH (*PROCTOR STANDART*)
ASTM D 698-70**

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
Tanggal : 14 Agustus 2024
Sampel : Tanah Asli Sampel 1

MOLD		
Diameter	cm	10,06
Tinggi	cm	11,5
Volume	cm ³	914,079
Berat	gr	1835

HAMMER		
Berat	kg	2,5
Lapis	Buah	3
Tumbukan	Kali	25
Tinggi Jatuh	cm	30,5

Uraian	Sampel					Ket.
	1	2	3	4	5	
Berat sampel tanah	2000	2000	2000	2000	2000	gram
Kadar air mula-mula	10,706	10,706	10,706	10,706	10,706	%
Penambahan air	100	200	300	400	500	ml
Berat cetakan	1835	1835	1835	1835	1835	gram
Berat cetakan + tanah basah	3020	3140	3317	3375	3386	gram
Berat tanah basah	1185	1305	1482	1540	1551	gram
Berat volume tanah basah	1,296	1,428	1,621	1,685	1,697	gr/cm ³

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 PEMADATAN TANAH (*PROCTOR STANDART*)
ASTM D 698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 14 Agustus 2024
 Sampel : Tanah Asli Sampel 1

Uraian	Satuan	I		II		III		IV		V	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Berat Cawan	gram	13,07	12,69	12,96	12,84	12,72	13,25	13	13,06	13,08	12,94
Berat Cawan + Tanah Basah	gram	35,83	41,95	37,96	39,74	41,77	40,2	41,67	41,28	48,08	48,45
Berat Cawan + Tanah Kering	gram	32,99	38,07	33,84	35,28	35,71	34,69	34,96	34,38	38,72	38,97
Berat Air	gram	2,84	3,88	4,12	4,46	6,06	5,51	6,71	6,9	9,36	9,48
Berat Tanah Kering	gram	19,92	25,38	20,88	22,44	22,99	21,44	21,96	21,32	25,64	26,03
Kadar Air Tanah	%	14,26	15,29	19,73	19,88	26,36	25,70	30,56	32,36	36,51	36,42
Kadar Air Rata-rata	%	14,772		19,804		26,029		31,460		36,462	
Berat Volume Tanah Kering	gr/cm ³	1,130		1,192		1,286		1,282		1,243	

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

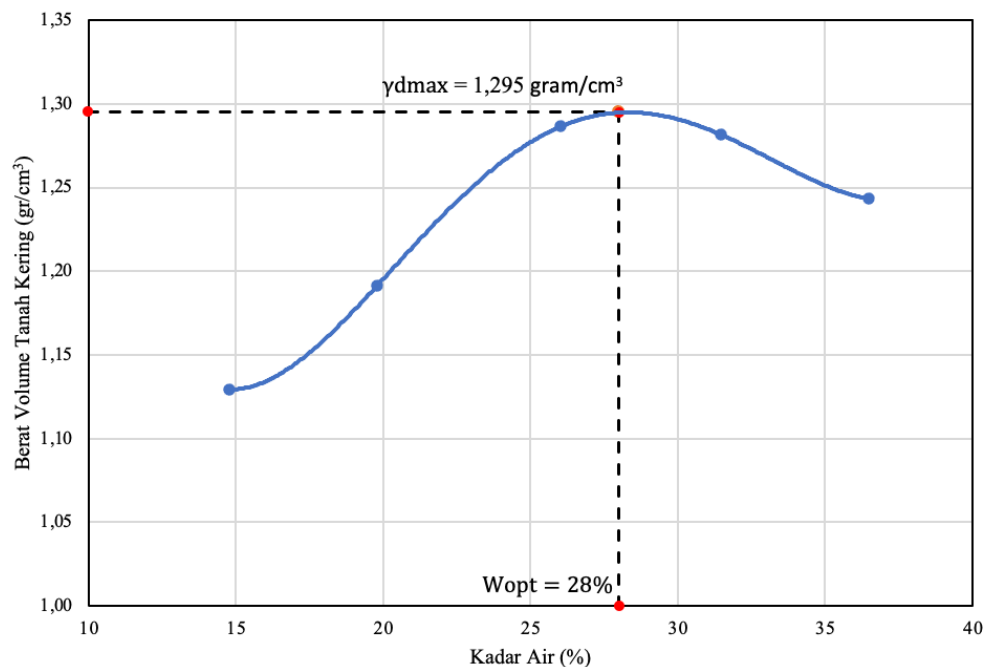


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN PEMADATAN TANAH (*PROCTOR STANDART*)
ASTM D 698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 14 Agustus 2024
 Sampel : Tanah Asli Sampel 1



Uraian	Sampel 1	Satuan
Berat Volume Tanah Kering Maksimum, γ_d (MDD)	1,295	gram/cm^3
Kadar Air Optimum, W_{opt} (OMC)	28	%

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 PEMADATAN TANAH (*PROCTOR STANDART*)
ASTM D 698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 14 Agustus 2024
 Sampel : Tanah Asli Sampel 2

MOLD		
Diameter	cm	10,06
Tinggi	cm	11,5
Volume	cm ³	914,079
Berat	gr	1835

HAMMER		
Berat	kg	2,5
Lapis	Buah	3
Tumbukan	Kali	25
Tinggi Jatuh	cm	30,5

Uraian	Sampel					Ket.
	1	2	3	4	5	
Berat sampel tanah	2000	2000	2000	2000	2000	gram
Kadar air mula-mula	10,706	10,706	10,706	10,706	10,706	%
Penambahan air	100	200	300	400	500	ml
Berat cetakan	1835	1835	1835	1835	1835	gram
Berat cetakan + tanah basah	3063	3185	3317	3397	3412	gram
Berat tanah basah	1228	1350	1482	1562	1577	gram
Berat volume tanah basah	1,343	1,477	1,621	1,709	1,725	gr/cm ³

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 PEMADATAN TANAH (*PROCTOR STANDART*)
ASTM D 698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 14 Agustus 2024
 Sampel : Tanah Asli Sampel 2

Uraian	Satuan	I		II		III		IV		V	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Berat Cawan	gram	12,91	12,65	12,21	12,9	12,88	13,09	12,98	12,67	12,52	12,53
Berat Cawan + Tanah Basah	gram	37,16	36,06	38,52	36,37	37,31	37,45	39,44	39,1	42,63	42,84
Berat Cawan + Tanah Kering	gram	32,88	31,86	33,12	31,53	31,55	31,77	31,79	32,22	33,37	33,29
Berat Air	gram	4,28	4,2	5,4	4,84	5,76	5,68	7,65	6,88	9,26	9,55
Berat Tanah Kering	gram	19,97	19,21	20,91	18,63	18,67	18,68	18,81	19,55	20,85	20,76
Kadar Air Tanah	%	21,43	21,86	25,82	25,98	30,85	30,41	40,67	35,19	44,41	46,00
Kadar Air Rata-rata	%	21,648		25,902		30,629		37,931		45,207	
Berat Volume Tanah Kering	gr/cm ³	1,104		1,173		1,241		1,239		1,188	

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

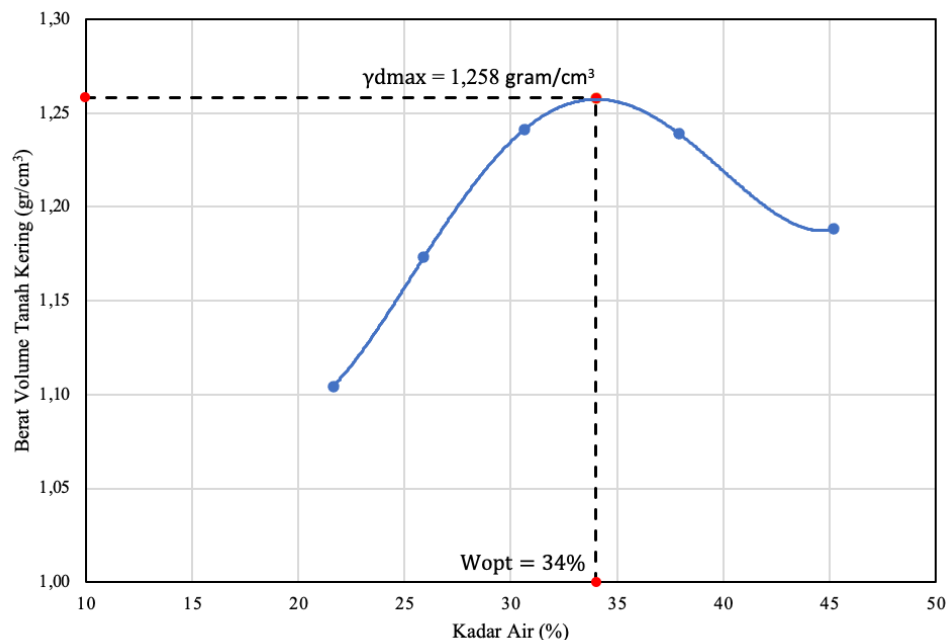


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN PEMADATAN TANAH (*PROCTOR STANDART*)
ASTM D 698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 14 Agustus 2024
 Sampel : Tanah Asli Sampel 2



Uraian	Sampel 2	Satuan
Berat Volume Tanah Kering Maksimum, γ_d (MDD)	1,258	gram/cm^3
Kadar Air Optimum, W_{opt} (OMC)	34	%

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT TEKAN BEBAS (*UNCONFINED COMPRESSION TEST*)
ASTM D 2166

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 26 September 2024
 Sampel : Tanah Asli Sampel 1

KADAR AIR				DATA SAMPEL		
Uraian	Sampel		Satuan	Berat sampel tanah	154,16	gram
	1	2		Diameter sampel tanah (D)	3,77	cm
Berat container (W1)	12,74	12,79	gram	Tinggi awal sampel tanah (Lo)	7,75	cm
Berat container + tanah basah (W2)	28,77	28,15	gram	Luas penampang sampel tanah	11,163	cm ²
Berat container + tanah kering (W3)	26,56	26,06	gram	Volume awal sampel tanah	86,512	cm ³
Berat tanah basah (W)	16,03	15,36	gram	Berat isi tanah basah	1,782	gr/cm ³
Berat tanah kering (Ws)	13,82	13,27	gram	Berat isi tanah kering	1,538	gr/cm ³
Berat air (Ww)	2,21	2,09	gram	Kalibrasi ring (LRC)	0,506	kg/div
Kadar air (w)	15,991	15,750	%	Kecepatan pergeseran	2,91	mm/mm
Kadar air rata-rata (w)	15,871		%			

Vertical Dial x 0,01 mm	Pembacaan Dial beban	Beban, P (dial) Beban x Kalibrasi	$\epsilon = \Delta L \times L_o$	Tegangan $\sigma = P/A$
	(div)	kg	%	(kg/cm ²)
0	0	0	0	0
40	9,5	4,807	0,516	0,428
80	15,5	7,843	1,032	0,695
120	22	11,132	1,548	0,982
160	28	14,168	2,065	1,243
200	34	17,204	2,581	1,501
240	39	19,734	3,097	1,713
280	44,5	22,517	3,613	1,944
320	49	24,794	4,129	2,129
360	52	26,312	4,645	2,248
400	52	26,312	5,161	2,235
440	47	23,782	5,677	2,010
480	43	21,758	6,194	1,828

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

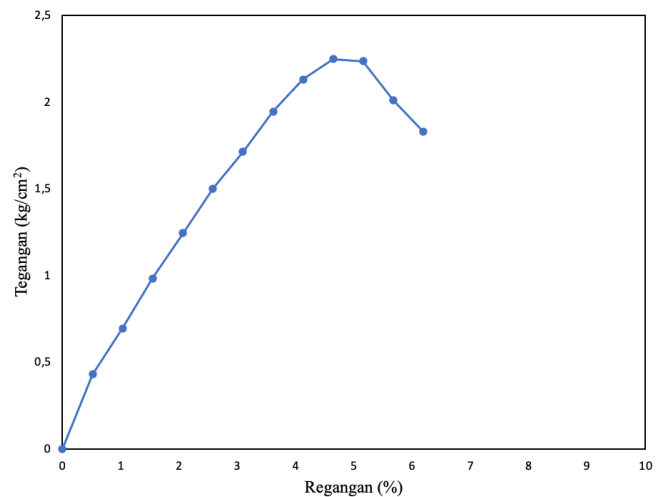


**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS (*UNCONFINED COMPRESSION TEST*)
ASTM D 2166**

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
Tanggal : 26 September 2024
Sampel : Tanah Asli Sampel 1



Uraian	
q_u (kg/cm ²)	2,248
C_u (kg/cm ²)	0,649
α (°)	60
ϕ (°)	30

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT TEKAN BEBAS (*UNCONFINED COMPRESSION TEST*)
ASTM D 2166

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 26 September 2024
 Sampel : Tanah Asli Sampel 2

KADAR AIR				DATA SAMPEL		
Uraian	Sampel		Satuan	Berat sampel tanah	155,11	gram
	1	2		Diameter sampel tanah (D)	3,77	cm
Berat container (W1)	12,86	12,63	gram	Tinggi awal sampel tanah (Lo)	7,87	cm
Berat container + tanah basah (W2)	28,78	28,63	gram	Luas penampang sampel tanah	11,163	cm ²
Berat container + tanah kering (W3)	26,65	26,47	gram	Volume awal sampel tanah	87,851	cm ³
Berat tanah basah (W)	15,92	16	gram	Berat isi tanah basah	1,766	gr/cm ³
Berat tanah kering (Ws)	13,79	13,84	gram	Berat isi tanah kering	1,528	gr/cm ³
Berat air (Ww)	2,13	2,16	gram	Kalibrasi ring (LRC)	0,506	kg/div
Kadar air (w)	15,446	15,607	%	Kecepatan pergeseran	2,91	mm/mm
Kadar air rata-rata (w)	15,526		%			

Vertical Dial x 0,01 mm	Pembacaan Dial beban	Beban, P (dial) Beban x Kalibrasi	$\epsilon = \Delta L \times L_o$	Tegangan $\sigma = P/A$
	(div)	kg	%	(kg/cm ²)
0	0	0	0	0
40	9,5	4,807	0,508	0,428
80	16	8,096	1,017	0,718
120	22	11,132	1,525	0,982
160	27,5	13,915	2,033	1,221
200	34	17,204	2,541	1,502
240	40,5	20,493	3,050	1,780
280	47	23,782	3,558	2,055
320	51	25,806	4,066	2,218
360	52,5	26,565	4,574	2,271
400	55	27,83	5,083	2,366
440	55	27,83	5,591	2,354
480	54,5	27,577	6,099	2,320

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

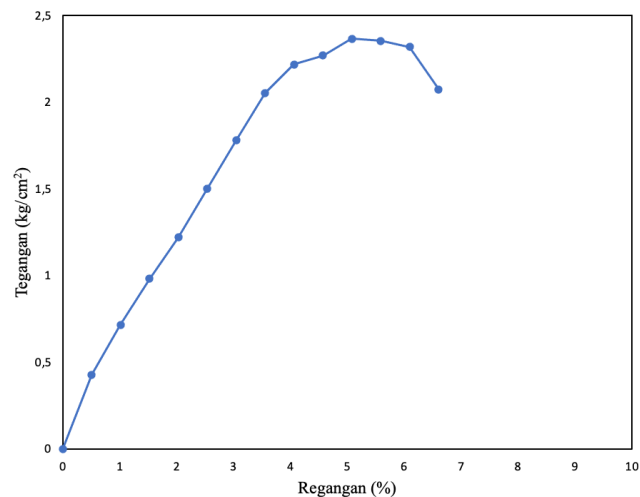


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS (*UNCONFINED COMPRESSION TEST*)
ASTM D 2166

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 26 September 2024
 Sampel : Tanah Asli Sampel 2



Uraian	
q_u (kg/cm ²)	2,366
C_u (kg/cm ²)	0,683
α (°)	60
φ (°)	30

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT TEKAN BEBAS (*UNCONFINED COMPRESSION TEST*)
ASTM D 2166

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 17 Oktober 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 3% Sampel 1 Pemeraman 1 Hari

KADAR AIR				DATA SAMPEL		
Uraian	Sampel		Satuan	Berat sampel tanah	145,69	gram
	1	2		Diameter sampel tanah (D)	3,75	cm
Berat container (W1)	5,74	5,63	gram	Tinggi awal sampel tanah (Lo)	7,6	cm
Berat container + tanah basah (W2)	20,65	20,7	gram	Luas penampang sampel tanah	11,045	cm ²
Berat container + tanah kering (W3)	18,94	18,99	gram	Volume awal sampel tanah	83,939	cm ³
Berat tanah basah (W)	14,91	15,07	gram	Berat isi tanah basah	1,736	gr/cm ³
Berat tanah kering (Ws)	13,2	13,36	gram	Berat isi tanah kering	1,538	gr/cm ³
Berat air (Ww)	1,71	1,71	gram	Kalibrasi ring (LRC)	0,506	kg/div
Kadar air (w)	12,955	12,799	%	Kecepatan pergeseran	2,91	mm/mn
Kadar air rata-rata (w)	12,877		%			

Vertical Dial x 0,01 mm	Pembacaan Dial beban	Beban, P (dial) Beban x Kalibrasi	$\epsilon = \Delta L \times L_o$	Tegangan $\sigma = P/A$
	(div)	kg	%	(kg/cm ²)
0	0	0	0	0
40	37	18,722	0,526	1,686
80	49	24,794	1,053	2,221
120	58,5	29,601	1,579	2,638
160	65	32,89	2,105	2,915
200	59	29,854	2,632	2,632

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

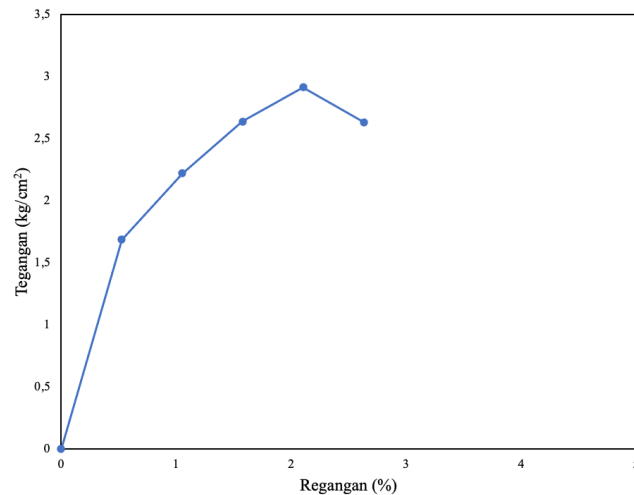


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS (*UNCONFINED COMPRESSION TEST*)
ASTM D 2166

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 17 Oktober 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 3% Sampel 1 Pemeraman 1 Hari



Uraian	
q_u (kg/cm ²)	2,915
C_u (kg/cm ²)	0,619
α (°)	67
ϕ (°)	44

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT TEKAN BEBAS (*UNCONFINED COMPRESSION TEST*)
ASTM D 2166

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 17 Oktober 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 3% Sampel 2 Pemeraman 1 Hari

KADAR AIR				DATA SAMPEL		
Uraian	Sampel		Satuan			
	1	2				
Berat container (W1)	5,68	5,65	gram	Berat sampel tanah	144,77	gram
Berat container + tanah basah (W2)	20,73	20,72	gram	Diameter sampel tanah (D)	3,78	cm
Berat container + tanah kering (W3)	19,02	19	gram	Tinggi awal sampel tanah (Lo)	7,56	cm
Berat tanah basah (W)	15,05	15,07	gram	Luas penampang sampel tanah	11,222	cm ²
Berat tanah kering (Ws)	13,34	13,35	gram	Volume awal sampel tanah	84,839	cm ³
Berat air (Ww)	1,71	1,72	gram	Berat isi tanah basah	1,706	gr/cm ³
Kadar air (w)	12,819	12,884	%	Berat isi tanah kering	1,512	gr/cm ³
Kadar air rata-rata (w)	12,851		%	Kalibrasi ring (LRC)	0,506	kg/div
				Kecepatan pergeseran	2,91	mm/mn

Vertical Dial x 0,01 mm	Pembacaan Dial beban	Beban, P (dial) Beban x Kalibrasi	$\epsilon = \Delta L \times L_o$	Tegangan $\sigma = P/A$
	(div)	kg	%	(kg/cm ²)
0	0	0	0	0
40	35	17,71	0,529	1,570
80	43	21,758	1,058	1,918
120	56	28,336	1,587	2,485
160	62,5	31,625	2,116	2,758
200	54	27,324	2,646	2,370

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

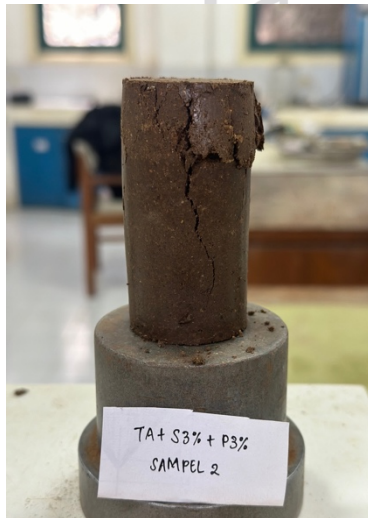
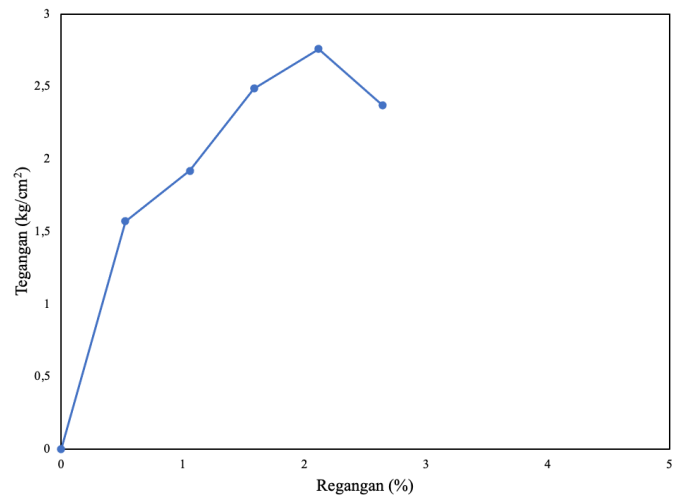


**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS (*UNCONFINED COMPRESSION TEST*)
ASTM D 2166**

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
Tanggal : 17 Oktober 2024
Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 3% Sampel 2 Pemeraman 1 Hari



Uraian	
q_u (kg/cm ²)	2,758
C_u (kg/cm ²)	0,614
α (°)	66
ϕ (°)	42

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT TEKAN BEBAS (*UNCONFINED COMPRESSION TEST*)
ASTM D 2166

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 17 Oktober 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 5% Sampel 1 Pemeraman 1 Hari

KADAR AIR				DATA SAMPEL		
Uraian	Sampel		Satuan			
	1	2				
Berat container (W1)	5,64	5,6	gram	Berat sampel tanah	149,39	gram
Berat container + tanah basah (W2)	20,74	20,56	gram	Diameter sampel tanah (D)	3,79	cm
Berat container + tanah kering (W3)	19,02	18,85	gram	Tinggi awal sampel tanah (Lo)	7,6	cm
Berat tanah basah (W)	15,1	14,96	gram	Luas penampang sampel tanah	11,282	cm ²
Berat tanah kering (Ws)	13,38	13,25	gram	Volume awal sampel tanah	87,740	cm ³
Berat air (Ww)	1,72	1,71	gram	Berat isi tanah basah	1,742	gr/cm ³
Kadar air (w)	12,855	12,906	%	Berat isi tanah kering	1,544	gr/cm ³
Kadar air rata-rata (w)	12,880		%	Kalibrasi ring (LRC)	0,506	kg/div
				Kecepatan pergeseran	2,91	mm/mn

Vertical Dial x 0,01 mm	Pembacaan Dial beban	Beban, P (dial) Beban x Kalibrasi	$\epsilon = \Delta L \times L_o$	Tegangan $\sigma = P/A$
	(div)	kg	%	(kg/cm ²)
0	0	0	0	0
40	26	13,156	0,526	1,160
80	38	19,228	1,053	1,686
120	56	28,336	1,579	2,472
160	69	34,914	2,105	3,030
200	72	36,432	2,632	3,144
240	66	33,396	3,158	2,867

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

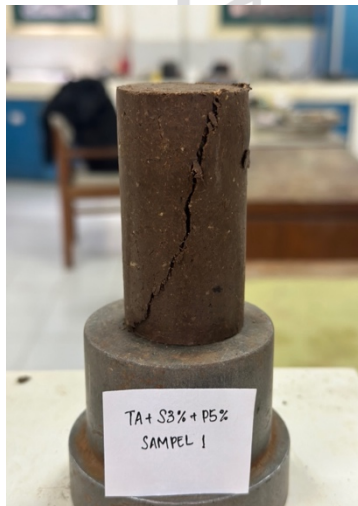
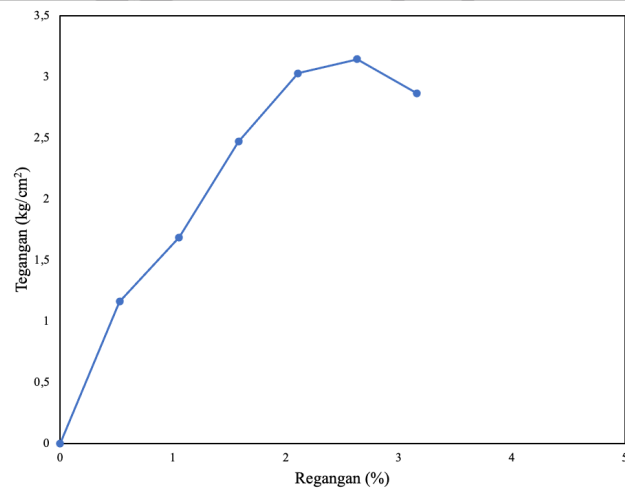


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS (*UNCONFINED COMPRESSION TEST*)
ASTM D 2166

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 17 Oktober 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 5% Sampel 1 Pemeraman 1 Hari



Uraian	
q_u (kg/cm ²)	3,144
C_u (kg/cm ²)	0,733
α (°)	65
ϕ (°)	40

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT TEKAN BEBAS (*UNCONFINED COMPRESSION TEST*)
ASTM D 2166

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 17 Oktober 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 5% Sampel 2 Pemeraman 1 Hari

KADAR AIR				DATA SAMPEL		
Uraian	Sampel		Satuan			
	1	2				
Berat container (W1)	5,66	5,72	gram	Berat sampel tanah	145,55	gram
Berat container + tanah basah (W2)	20,58	20,55	gram	Diameter sampel tanah (D)	3,77	cm
Berat container + tanah kering (W3)	18,91	18,89	gram	Tinggi awal sampel tanah (Lo)	7,57	cm
Berat tanah basah (W)	14,92	14,83	gram	Luas penampang sampel tanah	11,163	cm ²
Berat tanah kering (Ws)	13,25	13,17	gram	Volume awal sampel tanah	84,502	cm ³
Berat air (Ww)	1,67	1,66	gram	Berat isi tanah basah	1,722	gr/cm ³
Kadar air (w)	12,604	12,604	%	Berat isi tanah kering	1,530	gr/cm ³
Kadar air rata-rata (w)	12,604		%	Kalibrasi ring (LRC)	0,506	kg/div
				Kecepatan pergeseran	2,91	mm/mn

Vertical Dial x 0,01 mm	Pembacaan Dial beban	Beban, P (dial) Beban x Kalibrasi	$\epsilon = \Delta L \times L_o$	Tegangan $\sigma = P/A$
	(div)	kg	%	(kg/cm ²)
0	0	0	0	0
40	38	19,228	0,528	1,713
80	59	29,854	1,057	2,646
120	73	36,938	1,585	3,257
160	70	35,42	2,114	3,106
200	64	32,384	2,642	2,824

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

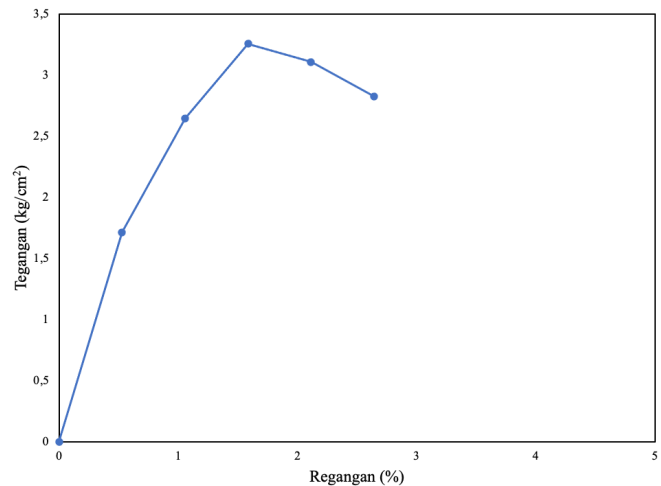


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS (*UNCONFINED COMPRESSION TEST*)
ASTM D 2166

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 17 Oktober 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 5% Sampel 2 Pemeraman 1 Hari



Uraian	
q_u (kg/cm ²)	3,257
C_u (kg/cm ²)	0,725
α (°)	66
ϕ (°)	42

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT TEKAN BEBAS (*UNCONFINED COMPRESSION TEST*)
ASTM D 2166

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 17 Oktober 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 9% Sampel 1 Pemeraman 1 Hari

KADAR AIR				DATA SAMPEL		
Uraian	Sampel		Satuan			
	1	2				
Berat container (W1)	5,52	5,59	gram	Berat sampel tanah	147,3	gram
Berat container + tanah basah (W2)	20,69	20,75	gram	Diameter sampel tanah (D)	3,76	cm
Berat container + tanah kering (W3)	18,98	19,04	gram	Tinggi awal sampel tanah (Lo)	7,59	cm
Berat tanah basah (W)	15,17	15,16	gram	Luas penampang sampel tanah	11,104	cm ²
Berat tanah kering (Ws)	13,46	13,45	gram	Volume awal sampel tanah	84,277	cm ³
Berat air (Ww)	1,71	1,71	gram	Berat isi tanah basah	1,748	gr/cm ³
Kadar air (w)	12,704	12,714	%	Berat isi tanah kering	1,551	gr/cm ³
Kadar air rata-rata (w)	12,709		%	Kalibrasi ring (LRC)	0,506	kg/div
				Kecepatan pergeseran	2,91	mm/mn

Vertical Dial x 0,01 mm	Pembacaan Dial beban	Beban, P (dial) Beban x Kalibrasi	$\epsilon = \Delta L \times L_o$	Tegangan $\sigma = P/A$
	(div)	kg	%	(kg/cm ²)
0	0	0	0	0
40	41	20,746	0,527	1,859
80	59	29,854	1,054	2,660
120	68	34,408	1,581	3,050
160	72	36,432	2,108	3,212
200	78	39,468	2,635	3,461
240	65	32,89	3,162	2,868
280	56	28,336	3,689	2,458

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

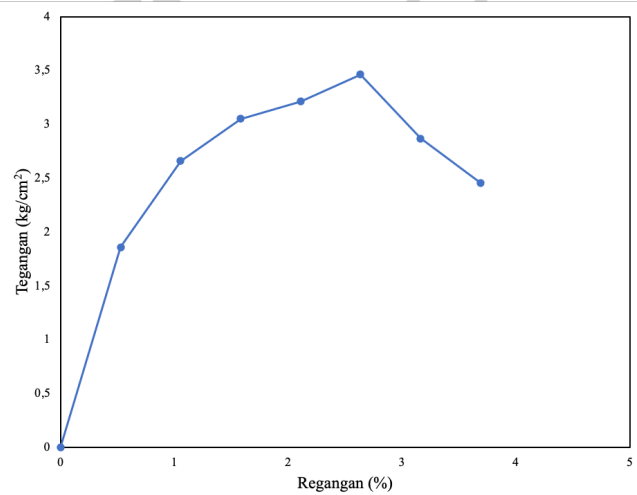


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS (*UNCONFINED COMPRESSION TEST*)
ASTM D 2166

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 17 Oktober 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 9% Sampel 1 Pemeraman 1 Hari



Uraian	
q_u (kg/cm ²)	3,461
C_u (kg/cm ²)	0,844
α (°)	64
ϕ (°)	38

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT TEKAN BEBAS (*UNCONFINED COMPRESSION TEST*)
ASTM D 2166

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 17 Oktober 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 9% Sampel 2 Pemeraman 1 Hari

KADAR AIR				DATA SAMPEL		
Uraian	Sampel		Satuan			
	1	2				
Berat container (W1)	5,58	5,64	gram	Berat sampel tanah	149,19	gram
Berat container + tanah basah (W2)	20,61	20,87	gram	Diameter sampel tanah (D)	3,78	cm
Berat container + tanah kering (W3)	18,93	19,15	gram	Tinggi awal sampel tanah (Lo)	7,57	cm
Berat tanah basah (W)	15,03	15,23	gram	Luas penampang sampel tanah	11,222	cm ²
Berat tanah kering (Ws)	13,35	13,51	gram	Volume awal sampel tanah	84,951	cm ³
Berat air (Ww)	1,68	1,72	gram	Berat isi tanah basah	1,756	gr/cm ³
Kadar air (w)	12,584	12,731	%	Berat isi tanah kering	1,559	gr/cm ³
Kadar air rata-rata (w)	12,658		%	Kalibrasi ring (LRC)	0,506	kg/div
				Kecepatan pergeseran	2,91	mm/mn

Vertical Dial x 0,01 mm	Pembacaan Dial beban	Beban, P (dial) Beban x Kalibrasi	$\epsilon = \Delta L \times L_o$	Tegangan $\sigma = P/A$
	(div)	kg	%	(kg/cm ²)
0	0	0	0	0
40	39	19,734	0,528	1,749
80	57,5	29,095	1,057	2,565
120	65	32,89	1,585	2,884
160	70	35,42	2,114	3,090
200	76,5	38,709	2,642	3,358
240	63	31,878	3,170	2,751
280	54	27,324	3,699	2,345

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

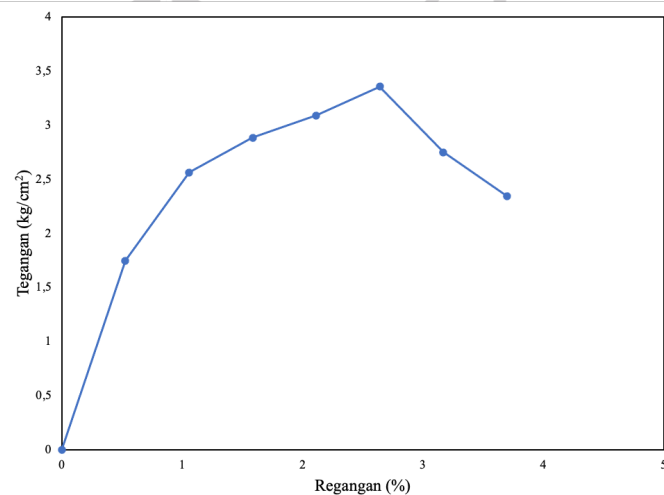


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS (*UNCONFINED COMPRESSION TEST*)
ASTM D 2166

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 17 Oktober 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 9% Sampel 2 Pemeraman 1 Hari



Uraian	
q_u (kg/cm ²)	3,257
C_u (kg/cm ²)	0,725
α (°)	66
ϕ (°)	42

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT TEKAN BEBAS (*UNCONFINED COMPRESSION TEST*)
ASTM D 2166

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 21 Oktober 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 3% Sampel 1 Pemeraman 7 Hari

KADAR AIR				DATA SAMPEL		
Uraian	Sampel		Satuan	Berat sampel tanah	147,85	gram
	1	2		Diameter sampel tanah (D)	3,73	cm
Berat container (W1)	5,66	5,71	gram	Tinggi awal sampel tanah (Lo)	7,61	cm
Berat container + tanah basah (W2)	20,56	20,5	gram	Luas penampang sampel tanah	10,927	cm ²
Berat container + tanah kering (W3)	18,97	18,88	gram	Volume awal sampel tanah	83,156	cm ³
Berat tanah basah (W)	14,9	14,79	gram	Berat isi tanah basah	1,778	gr/cm ³
Berat tanah kering (Ws)	13,31	13,17	gram	Berat isi tanah kering	1,586	gr/cm ³
Berat air (Ww)	1,59	1,62	gram	Kalibrasi ring (LRC)	0,506	kg/div
Kadar air (w)	11,946	12,301	%	Kecepatan pergeseran	2,91	mm/mn
Kadar air rata-rata (w)	12,123		%			

Vertical Dial x 0,01 mm	Pembacaan Dial beban	Beban, P (dial) Beban x Kalibrasi	$\epsilon = \Delta L \times L_o$	Tegangan $\sigma = P/A$
	(div)	kg	%	(kg/cm ²)
0	0	0	0	0
40	31,5	15,939	0,526	1,451
80	54	27,324	1,051	2,474
120	68	34,408	1,577	3,099
160	74	37,444	2,102	3,355
200	68	34,408	2,628	3,066
240	49	24,794	3,154	2,197

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

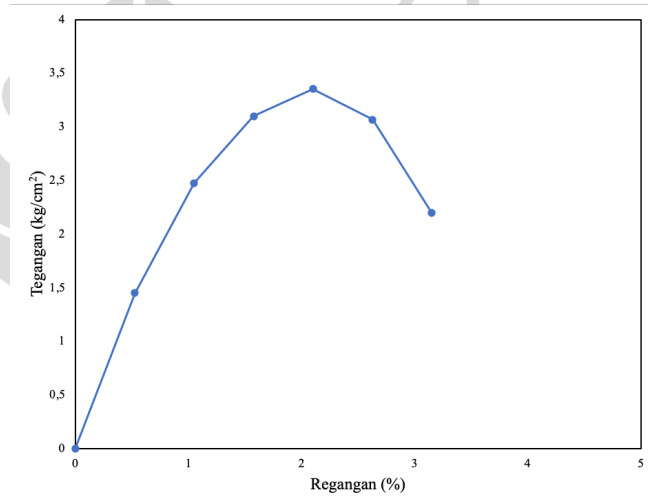


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS (*UNCONFINED COMPRESSION TEST*)
ASTM D 2166

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 21 Oktober 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 3% Sampel 1 Pemeraman 7 Hari



Uraian	
q_u (kg/cm ²)	3,355
C_u (kg/cm ²)	0,782
α (°)	65
ϕ (°)	40

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT TEKAN BEBAS (*UNCONFINED COMPRESSION TEST*)
ASTM D 2166

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 21 Oktober 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 3% Sampel 2 Pemeraman 7 Hari

KADAR AIR				DATA SAMPEL		
Uraian	Sampel		Satuan			
	1	2				
Berat container (W1)	5,72	5,52	gram	Berat sampel tanah	148,74	gram
Berat container + tanah basah (W2)	20,67	20,69	gram	Diameter sampel tanah (D)	3,75	cm
Berat container + tanah kering (W3)	19,08	19,03	gram	Tinggi awal sampel tanah (Lo)	7,62	cm
Berat tanah basah (W)	14,95	15,17	gram	Luas penampang sampel tanah	11,045	cm ²
Berat tanah kering (Ws)	13,36	13,51	gram	Volume awal sampel tanah	84,160	cm ³
Berat air (Ww)	1,59	1,66	gram	Berat isi tanah basah	1,767	gr/cm ³
Kadar air (w)	11,901	12,287	%	Berat isi tanah kering	1,577	gr/cm ³
Kadar air rata-rata (w)	12,851		%	Kalibrasi ring (LRC)	0,506	kg/div
				Kecepatan pergeseran	2,91	mm/mn

Vertical Dial x 0,01 mm	Pembacaan Dial beban	Beban, P (dial) Beban x Kalibrasi	$\epsilon = \Delta L \times L_o$	Tegangan $\sigma = P/A$
	(div)	kg	%	(kg/cm ²)
0	0	0	0	0
40	29	14,674	0,525	1,322
80	50,5	25,553	1,050	2,289
120	65	32,89	1,575	2,931
160	72	36,432	2,100	3,229
200	66	33,396	2,625	2,944
240	46,5	23,529	3,150	2,063

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

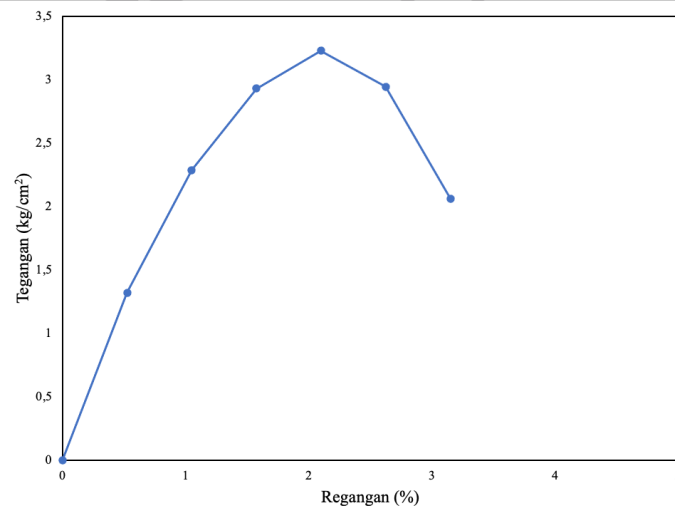


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS (*UNCONFINED COMPRESSION TEST*)
ASTM D 2166

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 21 Oktober 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 3% Sampel 2 Pemeraman 7 Hari



Uraian	
q_u (kg/cm ²)	3,229
C_u (kg/cm ²)	0,652
α (°)	68
ϕ (°)	46

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT TEKAN BEBAS (*UNCONFINED COMPRESSION TEST*)
ASTM D 2166

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 21 Oktober 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 5% Sampel 1 Pemeraman 7 Hari

KADAR AIR				DATA SAMPEL		
Uraian	Sampel		Satuan			
	1	2				
Berat container (W1)	5,59	5,63	gram	Berat sampel tanah	149,51	gram
Berat container + tanah basah (W2)	20,53	20,59	gram	Diameter sampel tanah (D)	3,77	cm
Berat container + tanah kering (W3)	18,96	18,99	gram	Tinggi awal sampel tanah (Lo)	7,62	cm
Berat tanah basah (W)	14,94	14,96	gram	Luas penampang sampel tanah	11,163	cm ²
Berat tanah kering (Ws)	13,37	13,36	gram	Volume awal sampel tanah	85,060	cm ³
Berat air (Ww)	1,57	1,6	gram	Berat isi tanah basah	1,758	gr/cm ³
Kadar air (w)	11,743	11,976	%	Berat isi tanah kering	1,571	gr/cm ³
Kadar air rata-rata (w)	11,859		%	Kalibrasi ring (LRC)	0,506	kg/div
				Kecepatan pergeseran	2,91	mm/mn

Vertical Dial x 0,01 mm	Pembacaan Dial beban	Beban, P (dial) Beban x Kalibrasi	$\epsilon = \Delta L \times L_o$	Tegangan $\sigma = P/A$
	(div)	kg	%	(kg/cm ²)
0	0	0	0	0
40	46	23,276	0,525	2,074
80	58	29,348	1,050	2,601
120	77,5	39,215	1,575	3,458
160	85	43,01	2,100	3,772
200	81	40,986	2,625	3,575
240	76	38,456	3,150	3,337

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

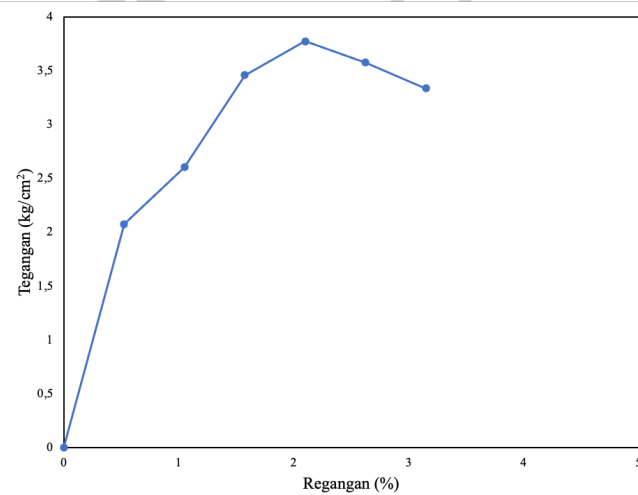


**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS (*UNCONFINED COMPRESSION TEST*)
ASTM D 2166**

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
Tanggal : 21 Oktober 2024
Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 5% Sampel 1 Pemeraman 7 Hari



Uraian	
q_u (kg/cm ²)	3,772
C_u (kg/cm ²)	0,879
α (°)	65
ϕ (°)	40

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT TEKAN BEBAS (*UNCONFINED COMPRESSION TEST*)
ASTM D 2166

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 21 Oktober 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 5% Sampel 2 Pemeraman 7 Hari

KADAR AIR				DATA SAMPEL		
Uraian	Sampel		Satuan			
	1	2				
Berat container (W1)	5,61	5,64	gram	Berat sampel tanah	148,85	gram
Berat container + tanah basah (W2)	20,54	20,61	gram	Diameter sampel tanah (D)	3,72	cm
Berat container + tanah kering (W3)	18,91	18,96	gram	Tinggi awal sampel tanah (Lo)	7,6	cm
Berat tanah basah (W)	14,93	14,97	gram	Luas penampang sampel tanah	10,869	cm ²
Berat tanah kering (Ws)	13,3	13,32	gram	Volume awal sampel tanah	82,602	cm ³
Berat air (Ww)	1,63	1,65	gram	Berat isi tanah basah	1,802	gr/cm ³
Kadar air (w)	12,256	12,387	%	Berat isi tanah kering	1,604	gr/cm ³
Kadar air rata-rata (w)	12,322		%	Kalibrasi ring (LRC)	0,506	kg/div
				Kecepatan pergeseran	2,91	mm/mn

Vertical Dial x 0,01 mm	Pembacaan Dial beban	Beban, P (dial) Beban x Kalibrasi	$\epsilon = \Delta L \times L_o$	Tegangan $\sigma = P/A$
	(div)	kg	%	(kg/cm ²)
0	0	0	0	0
40	39,5	19,987	0,526	1,829
80	49	24,794	1,053	2,257
120	56	28,336	1,579	2,566
160	75,5	38,203	2,105	3,441
200	81	40,986	2,632	3,672
240	78	39,468	3,158	3,517

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

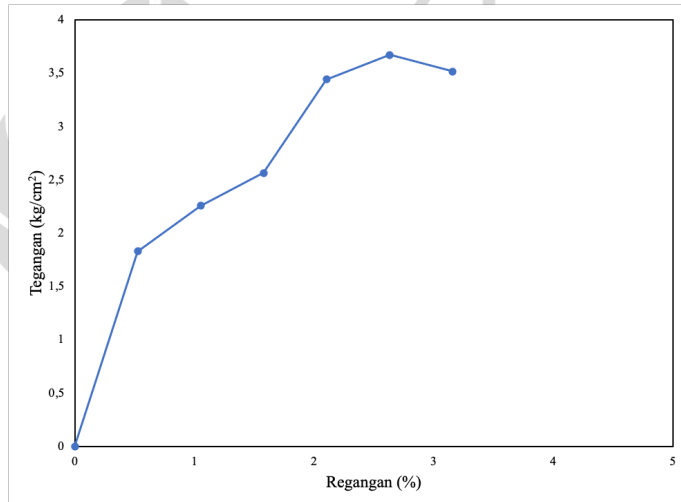


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS (*UNCONFINED COMPRESSION TEST*)
ASTM D 2166

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 21 Oktober 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 5% Sampel 2 Pemeraman 7 Hari



Uraian	
q_u (kg/cm ²)	3,672
C_u (kg/cm ²)	0,779
α (°)	67
ϕ (°)	44

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT TEKAN BEBAS (*UNCONFINED COMPRESSION TEST*)
ASTM D 2166

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 21 Oktober 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 9% Sampel 1 Pemeraman 7 Hari

KADAR AIR				DATA SAMPEL		
Uraian	Sampel		Satuan			
	1	2				
Berat container (W1)	5,57	5,65	gram	Berat sampel tanah	149,71	gram
Berat container + tanah basah (W2)	20,69	20,67	gram	Diameter sampel tanah (D)	3,8	cm
Berat container + tanah kering (W3)	19,07	19,03	gram	Tinggi awal sampel tanah (Lo)	7,59	cm
Berat tanah basah (W)	15,12	15,02	gram	Luas penampang sampel tanah	11,341	cm ²
Berat tanah kering (Ws)	13,5	13,38	gram	Volume awal sampel tanah	86,079	cm ³
Berat air (Ww)	1,62	1,64	gram	Berat isi tanah basah	1,739	gr/cm ³
Kadar air (w)	12,000	12,257	%	Berat isi tanah kering	1,551	gr/cm ³
Kadar air rata-rata (w)	12,129		%	Kalibrasi ring (LRC)	0,506	kg/div
				Kecepatan pergeseran	2,91	mm/mn

Vertical Dial x 0,01 mm	Pembacaan Dial beban	Beban, P (dial) Beban x Kalibrasi	$\epsilon = \Delta L \times L_o$	Tegangan $\sigma = P/A$
	(div)	kg	%	(kg/cm ²)
0	0	0	0	0
40	37	18,722	0,527	1,642
80	61,5	31,119	1,054	2,715
120	75	37,95	1,581	3,293
160	84,5	42,757	2,108	3,691
200	95	48,07	2,635	4,127
240	87	44,022	3,162	3,759
280	78	39,468	3,689	3,352

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

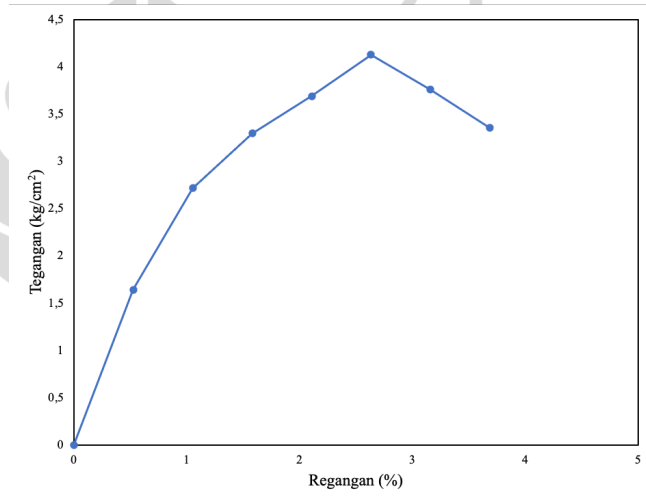


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS (*UNCONFINED COMPRESSION TEST*)
ASTM D 2166

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 21 Oktober 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 9% Sampel 1 Pemeraman 7 Hari



Uraian	
q_u (kg/cm ²)	4,126
C_u (kg/cm ²)	0,919
α (°)	66
ϕ (°)	42

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT TEKAN BEBAS (*UNCONFINED COMPRESSION TEST*)
ASTM D 2166

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 21 Oktober 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 9% Sampel 2 Pemeraman 7 Hari

KADAR AIR				DATA SAMPEL		
Uraian	Sampel		Satuan			
	1	2				
Berat container (W1)	5,63	5,66	gram	Berat sampel tanah	149,27	gram
Berat container + tanah basah (W2)	20,54	20,73	gram	Diameter sampel tanah (D)	3,76	cm
Berat container + tanah kering (W3)	18,96	19,12	gram	Tinggi awal sampel tanah (Lo)	7,58	cm
Berat tanah basah (W)	14,91	15,07	gram	Luas penampang sampel tanah	11,104	cm ²
Berat tanah kering (Ws)	13,33	13,46	gram	Volume awal sampel tanah	84,166	cm ³
Berat air (Ww)	1,58	1,61	gram	Berat isi tanah basah	1,774	gr/cm ³
Kadar air (w)	11,853	11,961	%	Berat isi tanah kering	1,585	gr/cm ³
Kadar air rata-rata (w)	11,907		%	Kalibrasi ring (LRC)	0,506	kg/div
				Kecepatan pergeseran	2,91	mm/mn

Vertical Dial x 0,01 mm	Pembacaan Dial beban	Beban, P (dial) Beban x Kalibrasi	$\epsilon = \Delta L \times L_o$	Tegangan $\sigma = P/A$
	(div)	kg	%	(kg/cm ²)
0	0	0	0	0
40	34	17,204	0,528	1,541
80	56	28,336	1,055	2,525
120	69,5	35,167	1,583	3,117
160	82	41,492	2,111	3,658
200	92	46,552	2,639	4,082
240	84,5	42,757	3,166	3,729
280	75	37,95	3,694	3,292

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

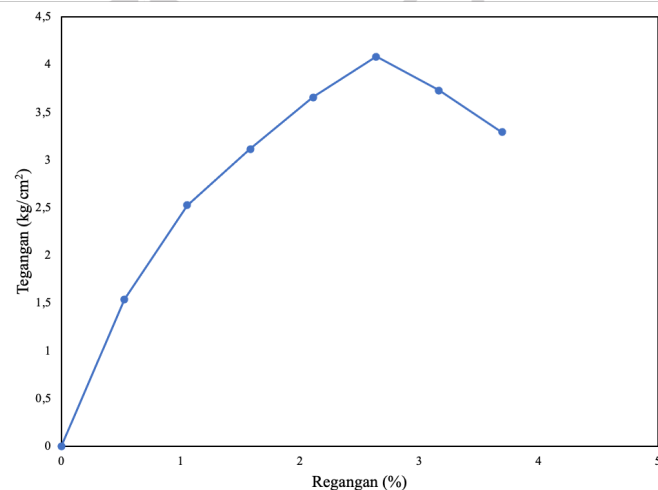


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS (*UNCONFINED COMPRESSION TEST*)
ASTM D 2166

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 21 Oktober 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 9% Sampel 2 Pemeraman 7 Hari



Uraian	
q_u (kg/cm ²)	4,082
C_u (kg/cm ²)	0,952
α (°)	65
ϕ (°)	40

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 27 September 2024
 Sampel : Tanah Asli Sampel 1

Pengukuran Awal	Sampel 1			Satuan
	1 kg	2 kg	3 kg	
Diameter (D)	6,13	6,08	6,02	cm
Tinggi (H)	2,085	2,125	1,96	cm
Berat Ring (W1)	38,27	37,49	49,15	gr
Berat Ring + Tanah (W2)	136,66	135,68	146,23	gr
Berat Tanah (W3)	98,39	98,19	97,08	gr
Kadar Air (w)	18,697	18,697	18,697	%
Luas (A)	29,513	29,033	28,463	cm ²
Volume (V)	61,534	61,696	55,788	cm ³
Berat Isi Basah (γ)	1,599	1,592	1,740	gr/cm ³
Berat Isi Kering (γ_d)	1,347	1,341	1,466	gr/cm ³
Kalibrasi Alat	0,44	0,44	0,44	kg/div
Kecepatan Peralihan	0,624	0,624	0,624	mm/mn

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 27 September 2024
 Sampel : Tanah Asli Sampel 1

1 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = \frac{(b / D)}{x 100}$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,489	16,5	7,260	29,658	0,245	-3	0,030
1	60	0,06	0,979	25	11,000	29,805	0,369	-3,2	0,032
1,5	90	0,09	1,468	31	13,640	29,953	0,455	-3,5	0,035
2	120	0,12	1,958	35	15,400	30,102	0,512	-3,1	0,031
2,5	150	0,15	2,447	38	16,720	30,253	0,553	-2,5	0,025
3	180	0,18	2,936	38	16,720	30,406	0,550	-2	0,020
3,5	210	0,21	3,426	38,5	16,940	30,560	0,554	-1,5	0,015
4	240	0,24	3,915	38	16,720	30,715	0,544	0	0,000
4,5	270	0,27	4,405	37	16,280	30,873	0,527	1	0,010
5	300	0,30	4,894	35,5	15,620	31,031	0,503	2,5	0,025
5,5	330	0,33	5,383	35	15,400	31,192	0,494	3,8	0,038
6	360	0,36	5,873	34,5	15,180	31,354	0,484	5	0,050
6,5	390	0,39	6,362	34	14,960	31,518	0,475	5,3	0,053
7	420	0,42	6,852	33	14,520	31,684	0,458	6	0,060

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 27 September 2024
 Sampel : Tanah Asli Sampel 1

2 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,489	18	7,920	29,658	0,267	-3	0,030
1	60	0,06	0,979	28	12,320	29,805	0,413	-5	0,050
1,5	90	0,09	1,468	37	16,280	29,953	0,544	-8	0,080
2	120	0,12	1,958	41	18,040	30,102	0,599	-7,5	0,075
2,5	150	0,15	2,447	45	19,800	30,253	0,654	-7	0,070
3	180	0,18	2,936	47	20,680	30,406	0,680	-7,5	0,075
3,5	210	0,21	3,426	49	21,560	30,560	0,706	-7,2	0,072
4	240	0,24	3,915	51	22,440	30,715	0,731	-6	0,060
4,5	270	0,27	4,405	52	22,880	30,873	0,741	-4,8	0,048
5	300	0,30	4,894	52,5	23,100	31,031	0,744	-2,5	0,025
5,5	330	0,33	5,383	52	22,880	31,192	0,734	-1,5	0,015
6	360	0,36	5,873	51	22,440	31,354	0,716	0	0,000
6,5	390	0,39	6,362	49	21,560	31,518	0,684	1	0,010
7	420	0,42	6,852	48	21,120	31,684	0,667	1,5	0,015

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



**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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080**

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
Tanggal : 27 September 2024
Sampel : Tanah Asli Sampel 1

3 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,489	19	8,360	29,658	0,282	-2,8	0,028
1	60	0,06	0,979	32	14,080	29,805	0,472	-5	0,050
1,5	90	0,09	1,468	42,5	18,700	29,953	0,624	-6,5	0,065
2	120	0,12	1,958	50	22,000	30,102	0,731	-7	0,070
2,5	150	0,15	2,447	56	24,640	30,253	0,814	-8	0,080
3	180	0,18	2,936	59,5	26,180	30,406	0,861	-8	0,080
3,5	210	0,21	3,426	62	27,280	30,560	0,893	-8	0,080
4	240	0,24	3,915	64	28,160	30,715	0,917	-7,5	0,075
4,5	270	0,27	4,405	64,5	28,380	30,873	0,919	-7	0,070
5	300	0,30	4,894	64,5	28,380	31,031	0,915	-6	0,060
5,5	330	0,33	5,383	64,5	28,380	31,192	0,910	-5,5	0,055
6	360	0,36	5,873	64,5	28,380	31,354	0,905	-5	0,050
6,5	390	0,39	6,362	64,5	28,380	31,518	0,900	-5	0,050
7	420	0,42	6,852	63,5	27,940	31,684	0,882	-5	0,050

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

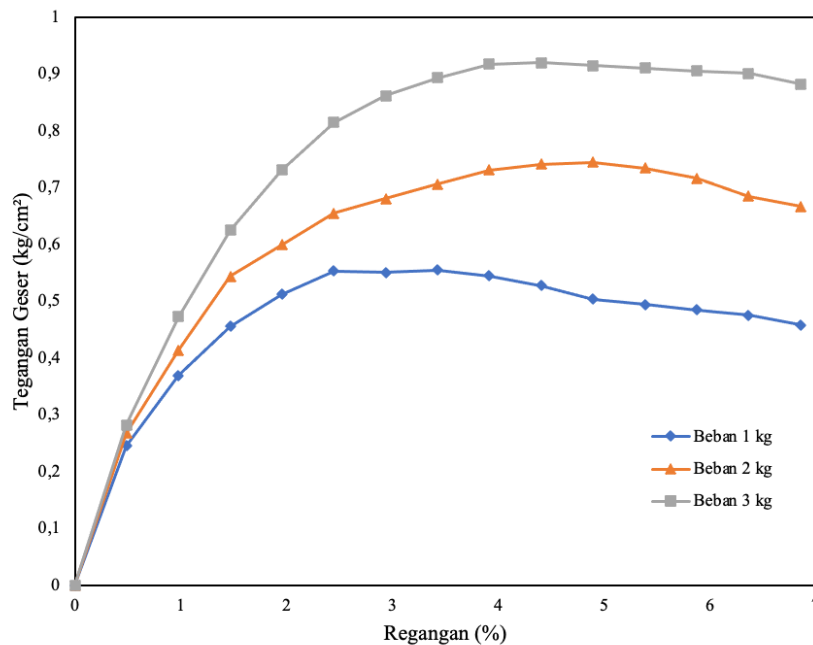


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 27 September 2024
 Sampel : Tanah Asli Sampel 1



GRAFIK TEGANGAN GESER – TEGANGAN NORMAL

Pergeseran	Sampel 1			Satuan
	1 kg	2 kg	3 kg	
Tegangan Normal	0,339	0,689	1,054	kg/cm ²
Tegangan Geser Max	0,554	0,744	0,919	kg/cm ²

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

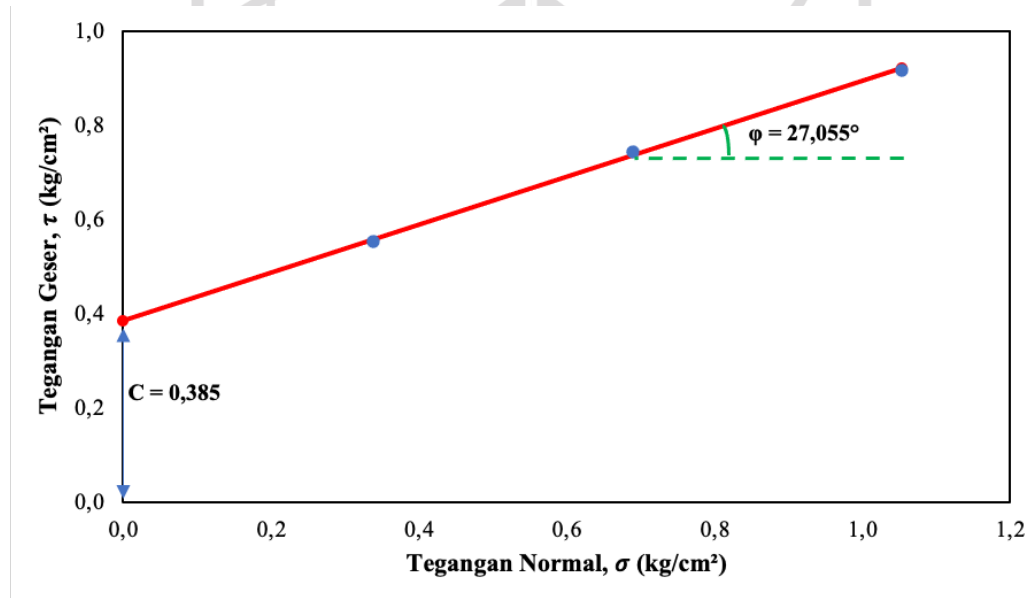


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 27 September 2024
 Sampel : Tanah Asli Sampel 1



Kohesi (C)	0,385	kg/cm ²
Sudut Geser Dalam (φ)	27,055	°

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 27 September 2024
 Sampel : Tanah Asli Sampel 2

Pengukuran Awal	Sampel 1			Satuan
	1 kg	2 kg	3 kg	
Diameter (D)	6	6,125	6,02	cm
Tinggi (H)	1,98	2,1	1,95	cm
Berat Ring (W1)	49,14	38,05	49,14	gr
Berat Ring + Tanah (W2)	146,17	136	147,11	gr
Berat Tanah (W3)	97,03	97,95	97,97	gr
Kadar Air (w)	18,697	18,697	18,697	%
Luas (A)	28,274	29,465	28,463	cm ²
Volume (V)	55,983	61,876	55,503	cm ³
Berat Isi Basah (γ)	1,733	1,583	1,765	gr/cm ³
Berat Isi Kering (γ_d)	1,460	1,334	1,487	gr/cm ³
Kalibrasi Alat	0,44	0,44	0,44	kg/div
Kecepatan Peralihan	0,624	0,624	0,624	mm/mn

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 27 September 2024
 Sampel : Tanah Asli Sampel 2

1 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = \frac{(b / D)}{x 100}$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,489	15	6,600	29,658	0,223	-2	0,020
1	60	0,06	0,979	25	11,000	29,805	0,369	-2,2	0,022
1,5	90	0,09	1,468	29,5	12,980	29,953	0,433	0	0,000
2	120	0,12	1,958	31	13,640	30,102	0,453	2,5	0,025
2,5	150	0,15	2,447	32,5	14,300	30,253	0,473	4	0,040
3	180	0,18	2,936	34,5	15,180	30,406	0,499	5,5	0,055
3,5	210	0,21	3,426	36	15,840	30,560	0,518	6,5	0,065
4	240	0,24	3,915	36	15,840	30,715	0,516	7,5	0,075
4,5	270	0,27	4,405	36,5	16,060	30,873	0,520	9,5	0,095
5	300	0,30	4,894	36,5	16,060	31,031	0,518	11,5	0,115
5,5	330	0,33	5,383	36,5	16,060	31,192	0,515	12,5	0,125
6	360	0,36	5,873	36	15,840	31,354	0,505	12,8	0,128
6,5	390	0,39	6,362	36	15,840	31,518	0,503	13	0,130
7	420	0,42	6,852	35,5	15,620	31,684	0,493	13	0,130

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 27 September 2024
 Sampel : Tanah Asli Sampel 2

2 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,489	16,5	7,260	29,658	0,245	-7	0,070
1	60	0,06	0,979	27	11,880	29,805	0,399	-11	0,110
1,5	90	0,09	1,468	35	15,400	29,953	0,514	-15	0,150
2	120	0,12	1,958	39	17,160	30,102	0,570	-17	0,170
2,5	150	0,15	2,447	43,5	19,140	30,253	0,633	-19	0,190
3	180	0,18	2,936	45	19,800	30,406	0,651	-20	0,200
3,5	210	0,21	3,426	46,5	20,460	30,560	0,670	-20,5	0,205
4	240	0,24	3,915	47	20,680	30,715	0,673	-21	0,210
4,5	270	0,27	4,405	48	21,120	30,873	0,684	-20,8	0,208
5	300	0,30	4,894	49,5	21,780	31,031	0,702	-20	0,200
5,5	330	0,33	5,383	50	22,000	31,192	0,705	-19	0,190
6	360	0,36	5,873	50,5	22,220	31,354	0,709	-18,5	0,185
6,5	390	0,39	6,362	50,5	22,220	31,518	0,705	-18,5	0,185
7	420	0,42	6,852	50	22,000	31,684	0,694	-18,5	0,185

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 27 September 2024
 Sampel : Tanah Asli Sampel 2

3 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,489	20,5	9,020	29,658	0,304	-5,5	0,055
1	60	0,06	0,979	40,5	17,820	29,805	0,598	-9	0,090
1,5	90	0,09	1,468	47,5	20,900	29,953	0,698	-10,5	0,105
2	120	0,12	1,958	51	22,440	30,102	0,745	-12	0,120
2,5	150	0,15	2,447	54,5	23,980	30,253	0,793	-13	0,130
3	180	0,18	2,936	57	25,080	30,406	0,825	-13,5	0,135
3,5	210	0,21	3,426	58	25,520	30,560	0,835	-14	0,140
4	240	0,24	3,915	59,5	26,180	30,715	0,852	-13,8	0,138
4,5	270	0,27	4,405	60	26,400	30,873	0,855	-13,5	0,135
5	300	0,30	4,894	60,5	26,620	31,031	0,858	-13	0,130
5,5	330	0,33	5,383	60	26,400	31,192	0,846	-13	0,130
6	360	0,36	5,873	58,5	25,740	31,354	0,821	-13	0,130
6,5	390	0,39	6,362	58	25,520	31,518	0,810	-14	0,140
7	420	0,42	6,852	57,5	25,300	31,684	0,799	-15	0,150

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

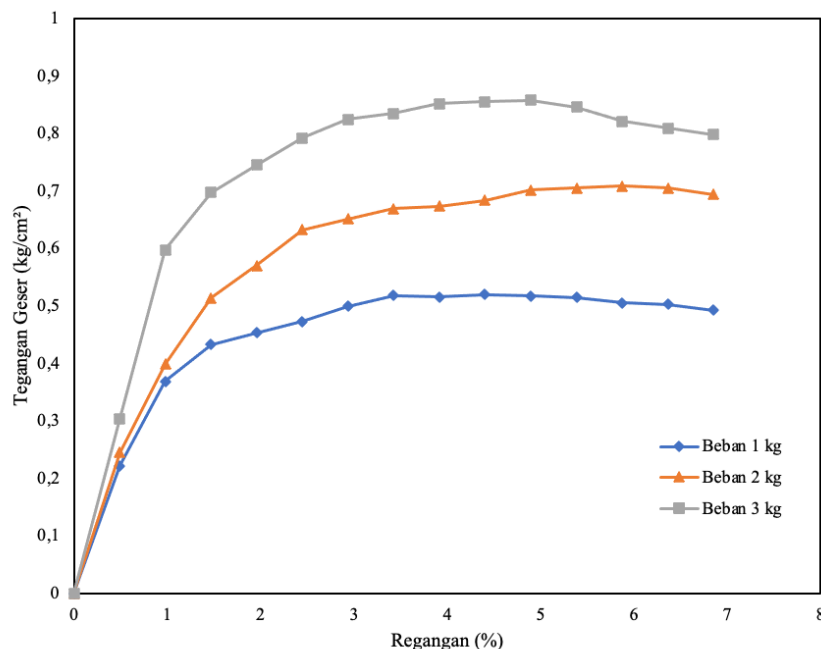


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 27 September 2024
 Sampel : Tanah Asli Sampel 2



GRAFIK TEGANGAN GESER – TEGANGAN NORMAL

Pergeseran	Sampel 2			Satuan
	1 kg	2 kg	3 kg	
Tegangan Normal	0,354	0,679	1,054	kg/cm ²
Tegangan Geser Max	0,520	0,709	0,858	kg/cm ²

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

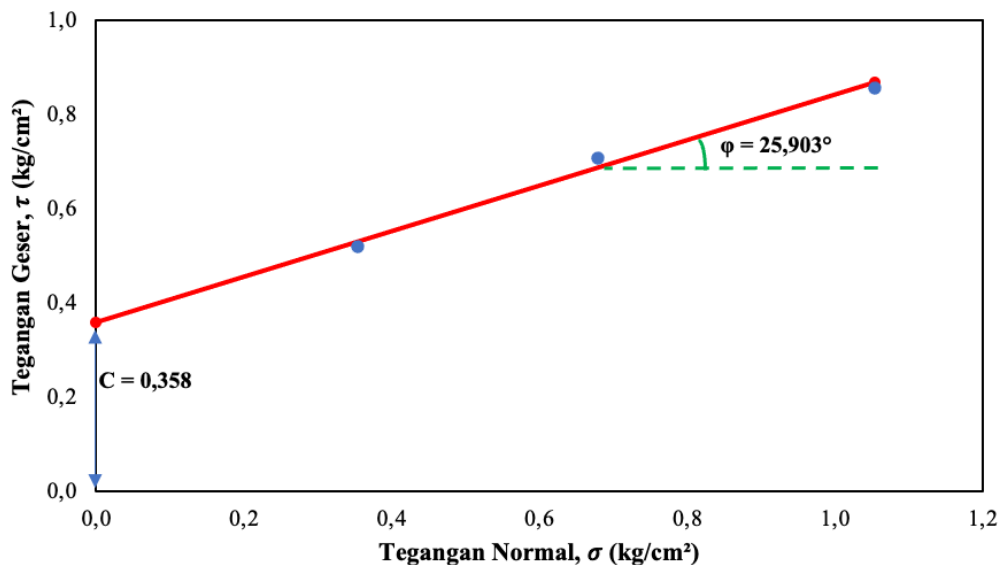


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 27 September 2024
 Sampel : Tanah Asli Sampel 2



Kohesi (C)	0,358	kg/cm ²
Sudut Geser Dalam (ϕ)	25,903	°

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 6 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 3% Sampel 1 Pemeraman 1 Hari

Pengukuran Awal	Sampel 1			Satuan
	1 kg	2 kg	3 kg	
Diameter (D)	6	6	6	cm
Tinggi (H)	2	2	2	cm
Berat Ring (W1)	49,13	49,13	49,13	gr
Berat Ring + Tanah (W2)	146,01	145,77	145,91	gr
Berat Tanah (W3)	96,88	96,64	96,78	gr
Kadar Air (w)	23,746	23,746	23,746	%
Luas (A)	28,274	28,274	28,274	cm ²
Volume (V)	56,549	56,549	56,549	cm ³
Berat Isi Basah (γ)	1,713	1,709	1,711	gr/cm ³
Berat Isi Kering (γ_d)	1,384	1,381	1,383	gr/cm ³
Kalibrasi Alat	0,44	0,44	0,44	kg/div
Kecepatan Peralihan	0,624	0,624	0,624	mm/mn

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 6 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 3% Sampel 1 Pemeraman 1 Hari

1 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	11	4,840	28,416	0,170	-10	0,100
1	60	0,06	1,000	19,3	8,492	28,560	0,297	-14,2	0,142
1,5	90	0,09	1,500	27,8	12,232	28,705	0,426	-17,5	0,175
2	120	0,12	2,000	38,5	16,940	28,851	0,587	-20,7	0,207
2,5	150	0,15	2,500	47,1	20,724	28,999	0,715	-22,2	0,222
3	180	0,18	3,000	53,9	23,716	29,149	0,814	-23,5	0,235
3,5	210	0,21	3,500	63,2	27,808	29,300	0,949	-24	0,240
4	240	0,24	4,000	69,8	30,712	29,452	1,043	-23	0,230
4,5	270	0,27	4,500	71	31,240	29,607	1,055	-21,5	0,215
5	300	0,30	5,000	73,2	32,208	29,762	1,082	-20,8	0,208
5,5	330	0,33	5,500	71,7	31,548	29,920	1,054	-22,2	0,222
6	360	0,36	6,000	69,9	30,756	30,079	1,023	-24,5	0,245
6,5	390	0,39	6,500	66,5	29,260	30,240	0,968	-26	0,260
7	420	0,42	7,000	61,5	27,060	30,403	0,890	-26,8	0,268

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 6 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 3% Sampel 1 Pemeraman 1 Hari

2 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	17,8	7,832	28,416	0,276	-8	0,080
1	60	0,06	1,000	29,5	12,980	28,560	0,454	-13,2	0,132
1,5	90	0,09	1,500	41,7	18,348	28,705	0,639	-17	0,170
2	120	0,12	2,000	52,5	23,100	28,851	0,801	-19,7	0,197
2,5	150	0,15	2,500	62,4	27,456	28,999	0,947	-21,5	0,215
3	180	0,18	3,000	70	30,800	29,149	1,057	-22,8	0,228
3,5	210	0,21	3,500	77,9	34,276	29,300	1,170	-24,5	0,245
4	240	0,24	4,000	85,2	37,488	29,452	1,273	-27	0,270
4,5	270	0,27	4,500	88,8	39,072	29,607	1,320	-28	0,280
5	300	0,30	5,000	92,5	40,700	29,762	1,367	-27,9	0,279
5,5	330	0,33	5,500	94,5	41,580	29,920	1,390	-27,2	0,272
6	360	0,36	6,000	94,3	41,492	30,079	1,379	-26,7	0,267
6,5	390	0,39	6,500	91,5	40,260	30,240	1,331	-24,5	0,245
7	420	0,42	7,000	87,7	38,588	30,403	1,269	-24,2	0,242
7,5	450	0,45	7,500	84,2	37,048	30,567	1,212	-24	0,240
8	480	0,48	8,000	80,4	35,376	30,733	1,151	-24,8	0,248

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 6 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 3% Sampel 1 Pemeraman 1 Hari

3 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	32,5	14,300	28,416	0,503	-7,5	0,075
1	60	0,06	1,000	50	22,000	28,560	0,770	-10,4	0,104
1,5	90	0,09	1,500	62,4	27,456	28,705	0,956	-12,8	0,128
2	120	0,12	2,000	72,9	32,076	28,851	1,112	-14	0,140
2,5	150	0,15	2,500	81,2	35,728	28,999	1,232	-14,2	0,142
3	180	0,18	3,000	87,3	38,412	29,149	1,318	-14,9	0,149
3,5	210	0,21	3,500	92,1	40,524	29,300	1,383	-15,2	0,152
4	240	0,24	4,000	97,8	43,032	29,452	1,461	-15,3	0,153
4,5	270	0,27	4,500	101,5	44,660	29,607	1,508	-15	0,150
5	300	0,30	5,000	103,8	45,672	29,762	1,535	-14,5	0,145
5,5	330	0,33	5,500	105	46,200	29,920	1,544	-13,5	0,135
6	360	0,36	6,000	102,5	45,100	30,079	1,499	-12,3	0,123
6,5	390	0,39	6,500	97,8	43,032	30,240	1,423	-13	0,130
7	420	0,42	7,000	94,1	41,404	30,403	1,362	-14,8	0,148
7,5	450	0,45	7,500	90,9	39,996	30,567	1,308	-15,7	0,157
8	480	0,48	8,000	88	38,720	30,733	1,260	-16,5	0,165

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

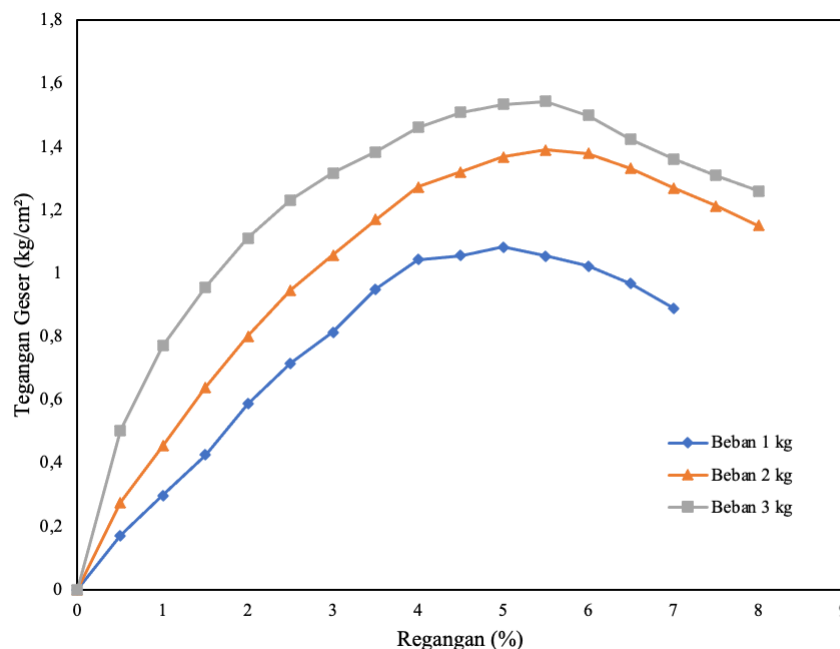


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 6 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 3% Sampel 1 Pemeraman 1 Hari



GRAFIK TEGANGAN GESER – TEGANGAN NORMAL

Pergeseran	Sampel 1			Satuan
	1 kg	2 kg	3 kg	
Tegangan Normal	0,354	0,707	1,061	kg/cm ²
Tegangan Geser Max	1,082	1,390	1,544	kg/cm ²

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

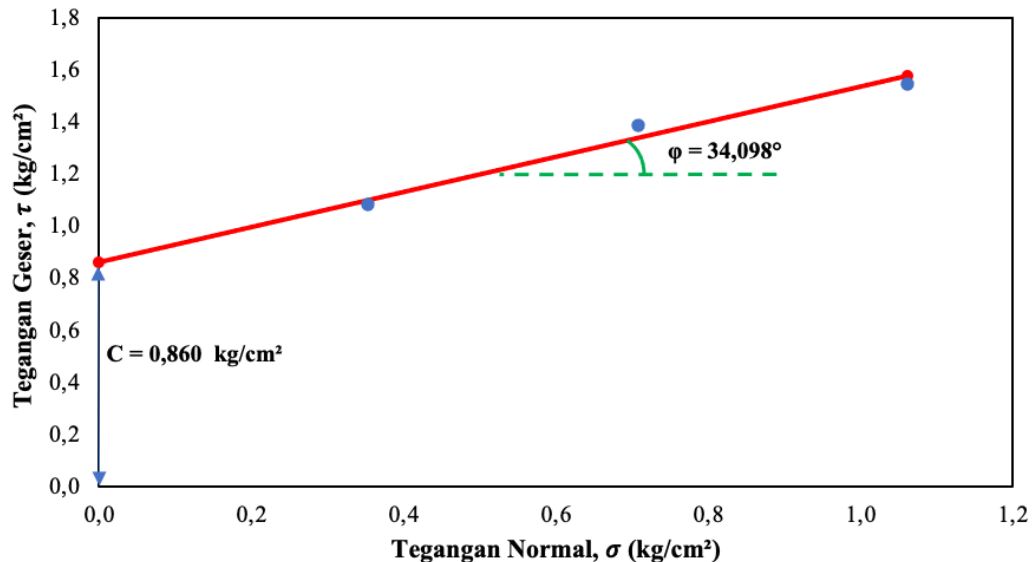


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 6 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 3% Sampel 1 Pemeraman 1 Hari



Kohesi (C)	0,860	kg/cm ²
Sudut Geser Dalam (ϕ)	34,098	°

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 6 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 3% Sampel 2 Pemeraman 1 Hari

Pengukuran Awal	Sampel 1			Satuan
	1 kg	2 kg	3 kg	
Diameter (D)	6	6	6	cm
Tinggi (H)	2	2	2	cm
Berat Ring (W1)	49,13	49,13	49,13	gr
Berat Ring + Tanah (W2)	145,48	145,65	145,76	gr
Berat Tanah (W3)	96,35	96,52	96,63	gr
Kadar Air (w)	23,746	23,746	23,746	%
Luas (A)	28,274	28,274	28,274	cm ²
Volume (V)	56,549	56,549	56,549	cm ³
Berat Isi Basah (γ)	1,704	1,707	1,709	gr/cm ³
Berat Isi Kering (γ_d)	1,377	1,379	1,381	gr/cm ³
Kalibrasi Alat	0,44	0,44	0,44	kg/div
Kecepatan Peralihan	0,624	0,624	0,624	mm/mn

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 6 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 3% Sampel 2 Pemeraman 1 Hari

1 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	18	7,920	28,416	0,279	-10,2	0,102
1	60	0,06	1,000	33,4	14,696	28,560	0,515	-14,5	0,145
1,5	90	0,09	1,500	42	18,480	28,705	0,644	-17,8	0,178
2	120	0,12	2,000	50,3	22,132	28,851	0,767	-20	0,200
2,5	150	0,15	2,500	57,5	25,300	28,999	0,872	-21,2	0,212
3	180	0,18	3,000	62,6	27,544	29,149	0,945	-21	0,210
3,5	210	0,21	3,500	67,5	29,700	29,300	1,014	-20	0,200
4	240	0,24	4,000	69,2	30,448	29,452	1,034	-18	0,180
4,5	270	0,27	4,500	71,6	31,504	29,607	1,064	-14,8	0,148
5	300	0,30	5,000	74	32,560	29,762	1,094	-11	0,110
5,5	330	0,33	5,500	70,6	31,064	29,920	1,038	-7,2	0,072
6	360	0,36	6,000	63,1	27,764	30,079	0,923	-3	0,030
6,5	390	0,39	6,500	55,5	24,420	30,240	0,808	1,2	0,012
7	420	0,42	7,000	50,5	22,220	30,403	0,731	5	0,050
7,5	450	0,45	7,500	48	21,120	30,567	0,691	5,5	0,055
8	480	0,48	8,000	47,3	20,812	30,733	0,677	7,3	0,073

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 6 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 3% Sampel 2 Pemeraman 1 Hari

2 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	20,7	9,108	28,416	0,321	-8,5	0,085
1	60	0,06	1,000	36,5	16,060	28,560	0,562	-12,2	0,122
1,5	90	0,09	1,500	48,3	21,252	28,705	0,740	-15	0,150
2	120	0,12	2,000	56	24,640	28,851	0,854	-17,2	0,172
2,5	150	0,15	2,500	64,1	28,204	28,999	0,973	-18,2	0,182
3	180	0,18	3,000	73	32,120	29,149	1,102	-19,2	0,192
3,5	210	0,21	3,500	79,2	34,848	29,300	1,189	-20,8	0,208
4	240	0,24	4,000	84,8	37,312	29,452	1,267	-20,5	0,205
4,5	270	0,27	4,500	88,3	38,852	29,607	1,312	-18,8	0,188
5	300	0,30	5,000	92,6	40,744	29,762	1,369	-18,5	0,185
5,5	330	0,33	5,500	96	42,240	29,920	1,412	-18,5	0,185
6	360	0,36	6,000	92,6	40,744	30,079	1,355	-18,3	0,183
6,5	390	0,39	6,500	86	37,840	30,240	1,251	-17,8	0,178
7	420	0,42	7,000	82,3	36,212	30,403	1,191	-16,5	0,165
7,5	450	0,45	7,500	80,5	35,420	30,567	1,159	-16	0,160

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 6 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 3% Sampel 2 Pemeraman 1 Hari

3 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	24	10,560	28,416	0,372	-6,2	0,062
1	60	0,06	1,000	40,5	17,820	28,560	0,624	-10	0,100
1,5	90	0,09	1,500	54,8	24,112	28,705	0,840	-12,9	0,129
2	120	0,12	2,000	65,9	28,996	28,851	1,005	-15	0,150
2,5	150	0,15	2,500	77,4	34,056	28,999	1,174	-17,5	0,175
3	180	0,18	3,000	88	38,720	29,149	1,328	-18,2	0,182
3,5	210	0,21	3,500	93,6	41,184	29,300	1,406	-18,5	0,185
4	240	0,24	4,000	97,5	42,900	29,452	1,457	-18,2	0,182
4,5	270	0,27	4,500	101,8	44,792	29,607	1,513	-18,2	0,182
5	300	0,30	5,000	105,7	46,508	29,762	1,563	-18	0,180
5,5	330	0,33	5,500	104,5	45,980	29,920	1,537	-17	0,170
6	360	0,36	6,000	101,5	44,660	30,079	1,485	-15	0,150
6,5	390	0,39	6,500	98,3	43,252	30,240	1,430	-13	0,130
7	420	0,42	7,000	94,5	41,580	30,403	1,368	-10,2	0,102

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

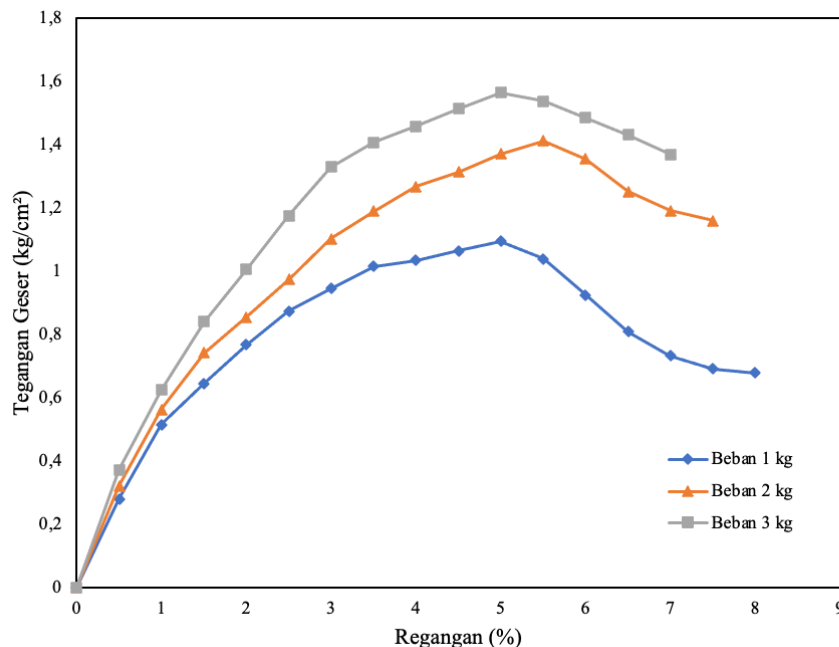


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 6 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 3% Sampel 2 Pemeraman 1 Hari



GRAFIK TEGANGAN GESER – TEGANGAN NORMAL

Pergeseran	Sampel 2			Satuan
	1 kg	2 kg	3 kg	
Tegangan Normal	0,354	0,707	1,061	kg/cm ²
Tegangan Geser Max	1,094	1,412	1,563	kg/cm ²

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

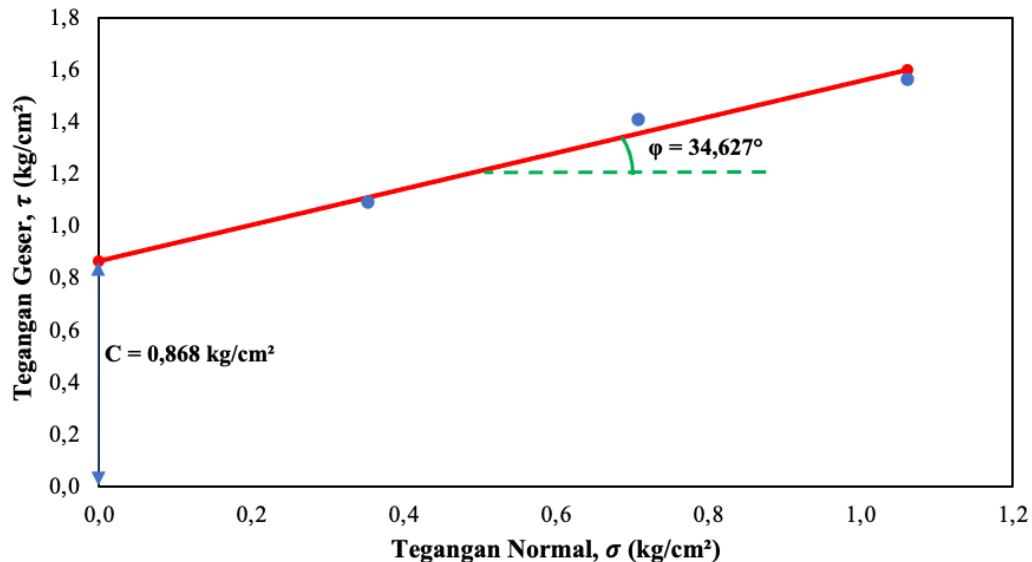


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 6 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 3% Sampel 2 Pemeraman 1 Hari



Kohesi (C)	0,868	kg/cm ²
Sudut Geser Dalam (ϕ)	34,627	°

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 6 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 5% Sampel 1 Pemeraman 1 Hari

Pengukuran Awal	Sampel 1			Satuan
	1 kg	2 kg	3 kg	
Diameter (D)	6	6	6	cm
Tinggi (H)	2	2	2	cm
Berat Ring (W1)	49,13	49,13	49,13	gr
Berat Ring + Tanah (W2)	146,08	145,9	146,02	gr
Berat Tanah (W3)	96,95	96,77	96,89	gr
Kadar Air (w)	24,310	24,310	24,310	%
Luas (A)	28,274	28,274	28,274	cm ²
Volume (V)	56,549	56,549	56,549	cm ³
Berat Isi Basah (γ)	1,714	1,711	1,713	gr/cm ³
Berat Isi Kering (γ_d)	1,379	1,377	1,378	gr/cm ³
Kalibrasi Alat	0,44	0,44	0,44	kg/div
Kecepatan Peralihan	0,624	0,624	0,624	mm/mn

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 6 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 5% Sampel 1 Pemeraman 1 Hari

1 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	17,7	7,788	28,416	0,274	-15,8	0,158
1	60	0,06	1,000	33	14,520	28,560	0,508	-20,2	0,202
1,5	90	0,09	1,500	46,5	20,460	28,705	0,713	-22	0,220
2	120	0,12	2,000	54,6	24,024	28,851	0,833	-24,3	0,243
2,5	150	0,15	2,500	64	28,160	28,999	0,971	-25,5	0,255
3	180	0,18	3,000	74,8	32,912	29,149	1,129	-25	0,250
3,5	210	0,21	3,500	80,9	35,596	29,300	1,215	-23,5	0,235
4	240	0,24	4,000	86,1	37,884	29,452	1,286	-21,7	0,217
4,5	270	0,27	4,500	86	37,840	29,607	1,278	-19,5	0,195
5	300	0,30	5,000	79,8	35,112	29,762	1,180	-15,6	0,156
5,5	330	0,33	5,500	74,5	32,780	29,920	1,096	-19	0,190
6	360	0,36	6,000	70,6	31,064	30,079	1,033	-20,8	0,208
6,5	390	0,39	6,500	67,7	29,788	30,240	0,985	-21	0,210

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 6 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 5% Sampel 1 Pemeraman 1 Hari

2 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	21,5	9,460	28,416	0,333	-12	0,120
1	60	0,06	1,000	39,3	17,292	28,560	0,605	-20	0,200
1,5	90	0,09	1,500	50,9	22,396	28,705	0,780	-24,5	0,245
2	120	0,12	2,000	59,2	26,048	28,851	0,903	-27,5	0,275
2,5	150	0,15	2,500	70	30,800	28,999	1,062	-29	0,290
3	180	0,18	3,000	80,6	35,464	29,149	1,217	-29,8	0,298
3,5	210	0,21	3,500	89,8	39,512	29,300	1,349	-31	0,310
4	240	0,24	4,000	96,2	42,328	29,452	1,437	-31,5	0,315
4,5	270	0,27	4,500	102,1	44,924	29,607	1,517	-31,2	0,312
5	300	0,30	5,000	106,7	46,948	29,762	1,577	-29,8	0,298
5,5	330	0,33	5,500	103,4	45,496	29,920	1,521	-27,2	0,272
6	360	0,36	6,000	97,4	42,856	30,079	1,425	-26	0,260
6,5	390	0,39	6,500	95,1	41,844	30,240	1,384	-27,3	0,273
7	420	0,42	7,000	90,6	39,864	30,403	1,311	-30	0,300

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 6 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 5% Sampel 1 Pemeraman 1 Hari

3 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	26,5	11,660	28,416	0,410	-6,8	0,068
1	60	0,06	1,000	46,2	20,328	28,560	0,712	-10,5	0,105
1,5	90	0,09	1,500	58	25,520	28,705	0,889	-13,7	0,137
2	120	0,12	2,000	70	30,800	28,851	1,068	-16	0,160
2,5	150	0,15	2,500	80	35,200	28,999	1,214	-17,2	0,172
3	180	0,18	3,000	90,5	39,820	29,149	1,366	-18,8	0,188
3,5	210	0,21	3,500	98,5	43,340	29,300	1,479	-19,5	0,195
4	240	0,24	4,000	103,5	45,540	29,452	1,546	-19,5	0,195
4,5	270	0,27	4,500	109,8	48,312	29,607	1,632	-18,5	0,185
5	300	0,30	5,000	116	51,040	29,762	1,715	-18,9	0,189
5,5	330	0,33	5,500	120,1	52,844	29,920	1,766	-15	0,150
6	360	0,36	6,000	122,4	53,856	30,079	1,790	-12,1	0,121
6,5	390	0,39	6,500	121	53,240	30,240	1,761	-10,5	0,105
7	420	0,42	7,000	115,5	50,820	30,403	1,672	-9	0,090
7,5	450	0,45	7,500	111,8	49,192	30,567	1,609	-8,5	0,085
8	480	0,48	8,000	103,3	45,452	30,733	1,479	-7,5	0,075

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

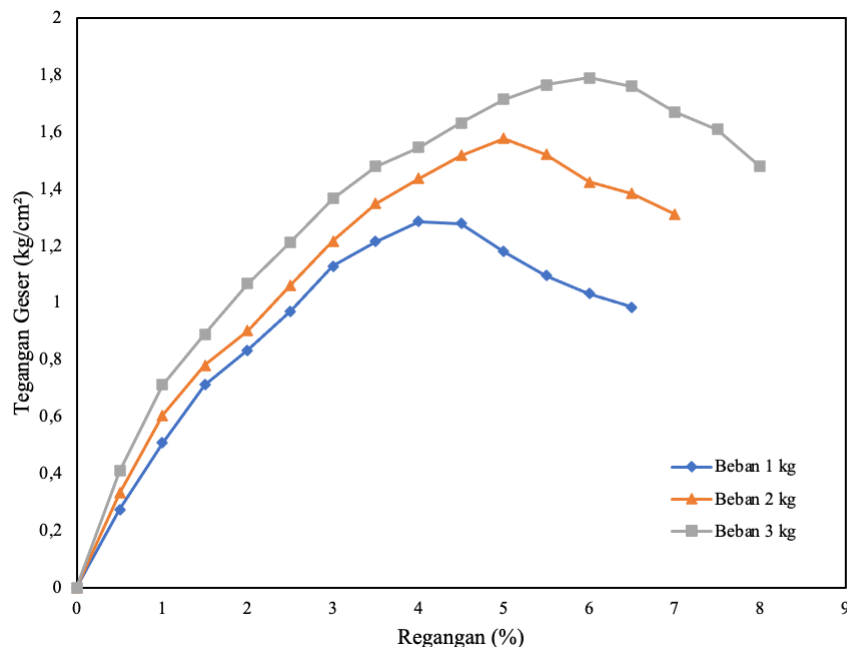


**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**PENGUJIAN KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080**

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
Tanggal : 6 November 2024
Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 5% Sampel 1 Pemeraman 1 Hari



GRAFIK TEGANGAN GESER – TEGANGAN NORMAL

Pergeseran	Sampel 1			Satuan
	1 kg	2 kg	3 kg	
Tegangan Normal	0,354	0,707	1,061	kg/cm ²
Tegangan Geser Max	1,286	1,577	1,790	kg/cm ²

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

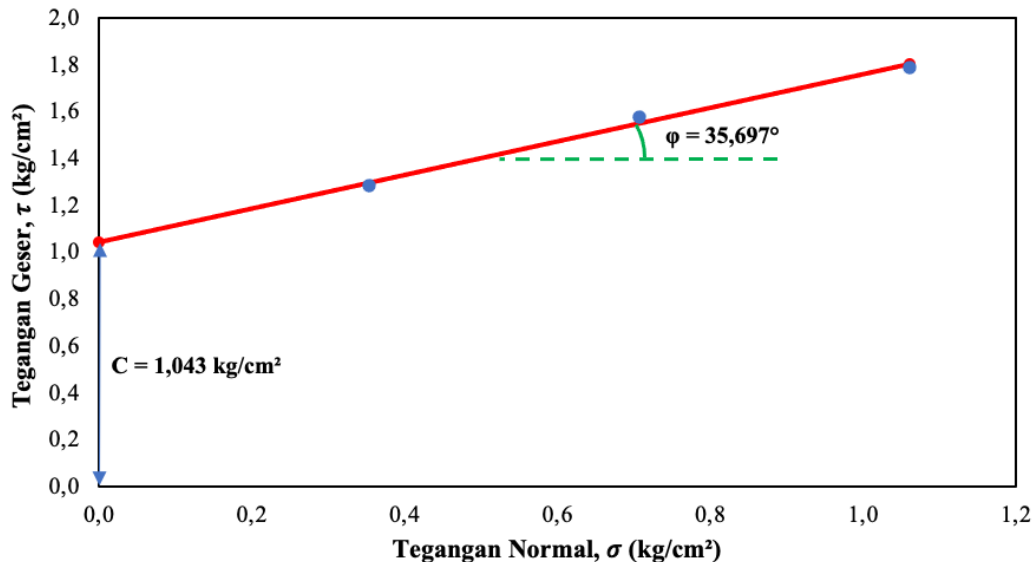


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 6 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 5% Sampel 1 Pemeraman 1 Hari



Kohesi (C)	1,043	kg/cm ²
Sudut Geser Dalam (φ)	35,697	°

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 6 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 5% Sampel 2 Pemeraman 1 Hari

Pengukuran Awal	Sampel 1			Satuan
	1 kg	2 kg	3 kg	
Diameter (D)	6	6	6	cm
Tinggi (H)	2	2	2	cm
Berat Ring (W1)	49,13	49,13	49,13	gr
Berat Ring + Tanah (W2)	146,05	146,16	145,47	gr
Berat Tanah (W3)	96,92	97,03	96,34	gr
Kadar Air (w)	24,310	24,310	24,310	%
Luas (A)	28,274	28,274	28,274	cm ²
Volume (V)	56,549	56,549	56,549	cm ³
Berat Isi Basah (γ)	1,714	1,716	1,704	gr/cm ³
Berat Isi Kering (γ_d)	1,379	1,380	1,370	gr/cm ³
Kalibrasi Alat	0,44	0,44	0,44	kg/div
Kecepatan Peralihan	0,624	0,624	0,624	mm/mn

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 6 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 5% Sampel 2 Pemeraman 1 Hari

1 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	13,8	6,072	28,416	0,214	-7	0,070
1	60	0,06	1,000	24,5	10,780	28,560	0,377	-9,6	0,096
1,5	90	0,09	1,500	35,3	15,532	28,705	0,541	-11	0,110
2	120	0,12	2,000	45,2	19,888	28,851	0,689	-10,5	0,105
2,5	150	0,15	2,500	53,6	23,584	28,999	0,813	-9	0,090
3	180	0,18	3,000	62	27,280	29,149	0,936	-7,5	0,075
3,5	210	0,21	3,500	72,9	32,076	29,300	1,095	-6,2	0,062
4	240	0,24	4,000	83,5	36,740	29,452	1,247	-5,7	0,057
4,5	270	0,27	4,500	85,4	37,576	29,607	1,269	-4,5	0,045
5	300	0,30	5,000	82,8	36,432	29,762	1,224	-4,5	0,045
5,5	330	0,33	5,500	81	35,640	29,920	1,191	-3,2	0,032
6	360	0,36	6,000	75,4	33,176	30,079	1,103	-2	0,020
6,5	390	0,39	6,500	69,1	30,404	30,240	1,005	-0,5	0,005
7	420	0,42	7,000	65	28,600	30,403	0,941	-0,2	0,002

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 6 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 5% Sampel 2 Pemeraman 1 Hari

2 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	17,3	7,612	28,416	0,268	-9	0,090
1	60	0,06	1,000	31,2	13,728	28,560	0,481	-12,1	0,121
1,5	90	0,09	1,500	42,5	18,700	28,705	0,651	-14	0,140
2	120	0,12	2,000	52,4	23,056	28,851	0,799	-20	0,200
2,5	150	0,15	2,500	63,8	28,072	28,999	0,968	-24,2	0,242
3	180	0,18	3,000	75,9	33,396	29,149	1,146	-28	0,280
3,5	210	0,21	3,500	86,7	38,148	29,300	1,302	-31	0,310
4	240	0,24	4,000	92,1	40,524	29,452	1,376	-32,5	0,325
4,5	270	0,27	4,500	101,5	44,660	29,607	1,508	-33,5	0,335
5	300	0,30	5,000	106	46,640	29,762	1,567	-33,5	0,335
5,5	330	0,33	5,500	102,6	45,144	29,920	1,509	-33	0,330
6	360	0,36	6,000	98,2	43,208	30,079	1,436	-32,3	0,323
6,5	390	0,39	6,500	94,5	41,580	30,240	1,375	-32,1	0,321
7	420	0,42	7,000	92,5	40,700	30,403	1,339	-32,5	0,325
7,5	450	0,45	7,500	88,9	39,116	30,567	1,280	-32,9	0,329
8	480	0,48	8,000	87,5	38,500	30,733	1,253	-32,2	0,322

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 6 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 5% Sampel 2 Pemeraman 1 Hari

3 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	24,3	10,692	28,416	0,376	-9	0,09
1	60	0,06	1,000	39,5	17,380	28,560	0,609	-12,1	0,121
1,5	90	0,09	1,500	52,4	23,056	28,705	0,803	-15,5	0,155
2	120	0,12	2,000	62,7	27,588	28,851	0,956	-18,7	0,187
2,5	150	0,15	2,500	75,2	33,088	28,999	1,141	-22	0,220
3	180	0,18	3,000	86,9	38,236	29,149	1,312	-24	0,240
3,5	210	0,21	3,500	97,3	42,812	29,300	1,461	-25,3	0,253
4	240	0,24	4,000	105,3	46,332	29,452	1,573	-26,8	0,268
4,5	270	0,27	4,500	115,5	50,820	29,607	1,717	-27	0,270
5	300	0,30	5,000	118,9	52,316	29,762	1,758	-27,5	0,275
5,5	330	0,33	5,500	117,9	51,876	29,920	1,734	-27,8	0,278
6	360	0,36	6,000	114,1	50,204	30,079	1,669	-26,2	0,262
6,5	390	0,39	6,500	109,8	48,312	30,240	1,598	-24,5	0,245
7	420	0,42	7,000	105	46,200	30,403	1,520	-24	0,240
7,5	450	0,45	7,500	102,8	45,232	30,567	1,480	-24,2	0,242
8	480	0,48	8,000	98,5	43,340	30,733	1,410	-25,5	0,255

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

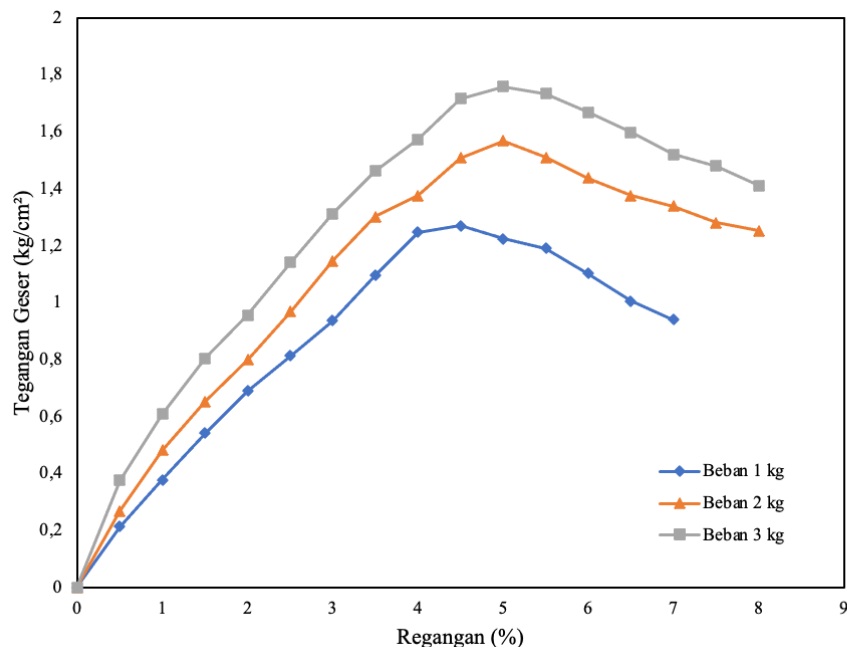


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 6 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 5% Sampel 2 Pemeraman 1 Hari



GRAFIK TEGANGAN GESER – TEGANGAN NORMAL

Pergeseran	Sampel 2			Satuan
	1 kg	2 kg	3 kg	
Tegangan Normal	0,354	0,707	1,061	kg/cm ²
Tegangan Geser Max	1,269	1,567	1,758	kg/cm ²

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

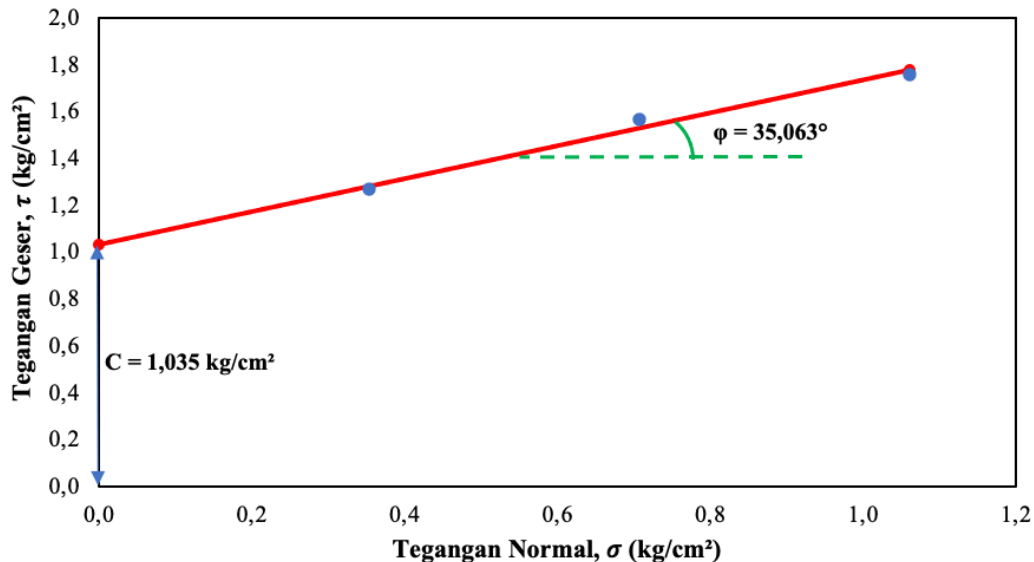


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 6 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 5% Sampel 2 Pemeraman 1 Hari



Kohesi (C)	1,035	kg/cm ²
Sudut Geser Dalam (φ)	35,063	°

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 8 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 9% Sampel 1 Pemeraman 1 Hari

Pengukuran Awal	Sampel 1			Satuan
	1 kg	2 kg	3 kg	
Diameter (D)	6	6	6	cm
Tinggi (H)	2	2	2	cm
Berat Ring (W1)	49,13	49,13	49,13	gr
Berat Ring + Tanah (W2)	145,96	146,33	146,28	gr
Berat Tanah (W3)	96,83	97,2	97,15	gr
Kadar Air (w)	25,460	25,460	25,460	%
Luas (A)	28,274	28,274	28,274	cm ²
Volume (V)	56,549	56,549	56,549	cm ³
Berat Isi Basah (γ)	1,712	1,719	1,718	gr/cm ³
Berat Isi Kering (γ_d)	1,365	1,370	1,369	gr/cm ³
Kalibrasi Alat	0,44	0,44	0,44	kg/div
Kecepatan Peralihan	0,624	0,624	0,624	mm/mn

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 8 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 9% Sampel 1 Pemeraman 1 Hari

1 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	21,2	9,328	28,416	0,328	-8,5	0,085
1	60	0,06	1,000	42,7	18,788	28,560	0,658	-10,8	0,108
1,5	90	0,09	1,500	53,9	23,716	28,705	0,826	-12	0,120
2	120	0,12	2,000	68,1	29,964	28,851	1,039	-12,2	0,122
2,5	150	0,15	2,500	76,2	33,528	28,999	1,156	-10,5	0,105
3	180	0,18	3,000	81,5	35,860	29,149	1,230	-7,6	0,076
3,5	210	0,21	3,500	84,2	37,048	29,300	1,264	-0,5	0,005
4	240	0,24	4,000	87	38,280	29,452	1,300	0,8	0,008
4,5	270	0,27	4,500	84,7	37,268	29,607	1,259	2	0,020
5	300	0,30	5,000	79,7	35,068	29,762	1,178	3,2	0,032
5,5	330	0,33	5,500	72,8	32,032	29,920	1,071	4,5	0,045
6	360	0,36	6,000	69,3	30,492	30,079	1,014	5,7	0,057
6,5	390	0,39	6,500	67	29,480	30,240	0,975	6	0,060
7	420	0,42	7,000	65,9	28,996	30,403	0,954	6,5	0,065

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 8 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 9% Sampel 1 Pemeraman 1 Hari

2 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	25,9	11,396	28,416	0,401	-7	0,070
1	60	0,06	1,000	49,5	21,780	28,560	0,763	-11,2	0,112
1,5	90	0,09	1,500	65,6	28,864	28,705	1,006	-15,7	0,157
2	120	0,12	2,000	78	34,320	28,851	1,190	-19,6	0,196
2,5	150	0,15	2,500	85,4	37,576	28,999	1,296	-23,7	0,237
3	180	0,18	3,000	90,5	39,820	29,149	1,366	-29	0,290
3,5	210	0,21	3,500	97,3	42,812	29,300	1,461	-33,5	0,335
4	240	0,24	4,000	100,8	44,352	29,452	1,506	-36	0,360
4,5	270	0,27	4,500	107,9	47,476	29,607	1,604	-36,3	0,363
5	300	0,30	5,000	113,5	49,940	29,762	1,678	-36	0,360
5,5	330	0,33	5,500	110,6	48,664	29,920	1,626	-35,5	0,355
6	360	0,36	6,000	102,8	45,232	30,079	1,504	-35,5	0,355
6,5	390	0,39	6,500	98,5	43,340	30,240	1,433	-35,5	0,355
7	420	0,42	7,000	94,3	41,492	30,403	1,365	-34,5	0,345
7,5	450	0,45	7,500	88,9	39,116	30,567	1,280	-34	0,340
8	480	0,48	8,000	83,9	36,916	30,733	1,201	-33,8	0,338

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 8 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 9% Sampel 1 Pemeraman 1 Hari

3 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	31,4	13,816	28,416	0,486	-8,5	0,085
1	60	0,06	1,000	54,6	24,024	28,560	0,841	-11	0,110
1,5	90	0,09	1,500	75	33,000	28,705	1,150	-12,9	0,129
2	120	0,12	2,000	88,8	39,072	28,851	1,354	-13,5	0,135
2,5	150	0,15	2,500	97,3	42,812	28,999	1,476	-13,8	0,138
3	180	0,18	3,000	104,5	45,980	29,149	1,577	-13,7	0,137
3,5	210	0,21	3,500	109,2	48,048	29,300	1,640	-13,2	0,132
4	240	0,24	4,000	113,5	49,940	29,452	1,696	-12,4	0,124
4,5	270	0,27	4,500	118,7	52,228	29,607	1,764	-10,7	0,107
5	300	0,30	5,000	121	53,240	29,762	1,789	-7,8	0,078
5,5	330	0,33	5,500	124,5	54,780	29,920	1,831	-5,4	0,054
6	360	0,36	6,000	120,4	52,976	30,079	1,761	-4,5	0,045
6,5	390	0,39	6,500	118,5	52,140	30,240	1,724	-4,1	0,041
7	420	0,42	7,000	114	50,160	30,403	1,650	-4	0,040
7,5	450	0,45	7,500	105,7	46,508	30,567	1,522	-3,7	0,037
8	480	0,48	8,000	99,5	43,780	30,733	1,425	-3,4	0,034

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

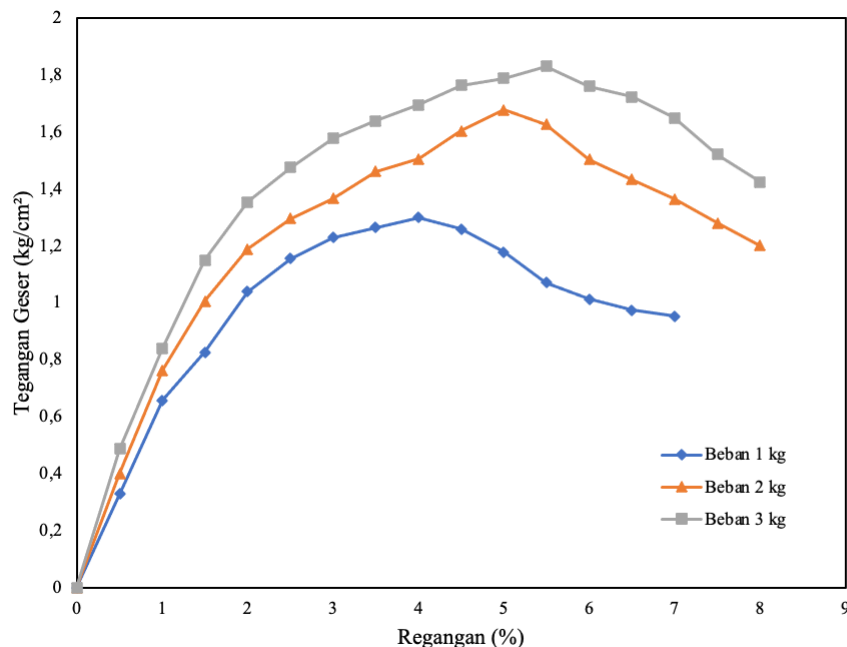


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 8 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 9% Sampel 1 Pemeraman 1 Hari



GRAFIK TEGANGAN GESER – TEGANGAN NORMAL

Pergeseran	Sampel 1			Satuan
	1 kg	2 kg	3 kg	
Tegangan Normal	0,354	0,707	1,061	kg/cm ²
Tegangan Geser Max	1,300	1,678	1,831	kg/cm ²

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

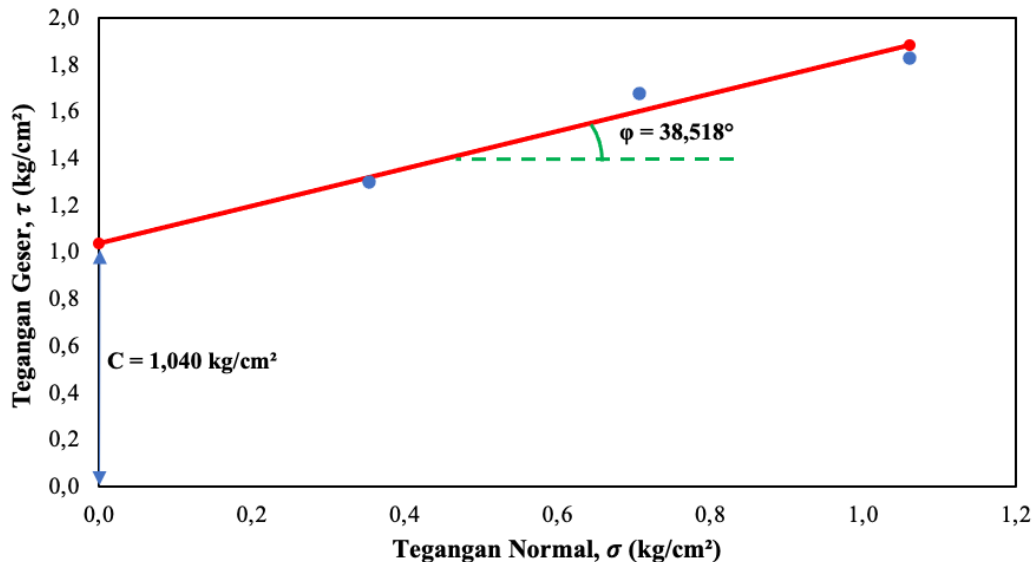


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 8 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 9% Sampel 1 Pemeraman 1 Hari



Kohesi (C)	1,040	kg/cm ²
Sudut Geser Dalam (φ)	38,518	°

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 8 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 9% Sampel 2 Pemeraman 1 Hari

Pengukuran Awal	Sampel 1			Satuan
	1 kg	2 kg	3 kg	
Diameter (D)	6	6	6	cm
Tinggi (H)	2	2	2	cm
Berat Ring (W1)	49,13	49,13	49,13	gr
Berat Ring + Tanah (W2)	146,11	146,23	145,59	gr
Berat Tanah (W3)	96,98	97,1	96,46	gr
Kadar Air (w)	25,460	25,460	25,460	%
Luas (A)	28,274	28,274	28,274	cm ²
Volume (V)	56,549	56,549	56,549	cm ³
Berat Isi Basah (γ)	1,715	1,717	1,706	gr/cm ³
Berat Isi Kering (γ_d)	1,367	1,369	1,360	gr/cm ³
Kalibrasi Alat	0,44	0,44	0,44	kg/div
Kecepatan Peralihan	0,624	0,624	0,624	mm/mn

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 8 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 9% Sampel 2 Pemeraman 1 Hari

1 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	19,5	8,580	28,416	0,302	-10,2	0,102
1	60	0,06	1,000	43	18,920	28,560	0,662	-13,7	0,137
1,5	90	0,09	1,500	59,9	26,356	28,705	0,918	-15,8	0,158
2	120	0,12	2,000	71,5	31,460	28,851	1,090	-17	0,170
2,5	150	0,15	2,500	80,4	35,376	28,999	1,220	-18,5	0,185
3	180	0,18	3,000	85	37,400	29,149	1,283	-17,8	0,178
3,5	210	0,21	3,500	87,2	38,368	29,300	1,309	-19,7	0,197
4	240	0,24	4,000	86	37,840	29,452	1,285	-21,2	0,212
4,5	270	0,27	4,500	84,9	37,356	29,607	1,262	-21,8	0,218
5	300	0,30	5,000	80,7	35,508	29,762	1,193	-22,3	0,223
5,5	330	0,33	5,500	77,8	34,232	29,920	1,144	-22,7	0,227
6	360	0,36	6,000	75	33,000	30,079	1,097	-23	0,230
6,5	390	0,39	6,500	72,9	32,076	30,240	1,061	-23,4	0,234
7	420	0,42	7,000	68,4	30,096	30,403	0,990	-23,8	0,238

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 8 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 9% Sampel 2 Pemeraman 1 Hari

2 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	26	11,440	28,416	0,403	-7,5	0,075
1	60	0,06	1,000	46,7	20,548	28,560	0,719	-10,7	0,107
1,5	90	0,09	1,500	66,3	29,172	28,705	1,016	-13,8	0,138
2	120	0,12	2,000	78,6	34,584	28,851	1,199	-17	0,170
2,5	150	0,15	2,500	87,9	38,676	28,999	1,334	-19	0,190
3	180	0,18	3,000	96	42,240	29,149	1,449	-21	0,210
3,5	210	0,21	3,500	100,8	44,352	29,300	1,514	-21	0,210
4	240	0,24	4,000	107,2	47,168	29,452	1,601	-21,3	0,213
4,5	270	0,27	4,500	110,5	48,620	29,607	1,642	-24,5	0,245
5	300	0,30	5,000	114,7	50,468	29,762	1,696	-27,5	0,275
5,5	330	0,33	5,500	112,4	49,456	29,920	1,653	-28,2	0,282
6	360	0,36	6,000	109	47,96	30,079	1,594	-28,5	0,285
6,5	390	0,39	6,500	102,3	45,012	30,240	1,488	-29,6	0,296
7	420	0,42	7,000	96,8	42,592	30,403	1,401	-30	0,300
7,5	450	0,45	7,500	92,5	40,7	30,567	1,332	-31,3	0,313

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 8 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 9% Sampel 2 Pemeraman 1 Hari

3 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	34,2	15,048	28,416	0,530	-6,5	0,065
1	60	0,06	1,000	57,2	25,168	28,560	0,881	-9,1	0,091
1,5	90	0,09	1,500	77	33,880	28,705	1,180	-11,8	0,118
2	120	0,12	2,000	90,8	39,952	28,851	1,385	-13,5	0,135
2,5	150	0,15	2,500	98,7	43,428	28,999	1,498	-15,7	0,157
3	180	0,18	3,000	106,5	46,860	29,149	1,608	-17,5	0,175
3,5	210	0,21	3,500	110,2	48,488	29,300	1,655	-19,2	0,192
4	240	0,24	4,000	115,5	50,820	29,452	1,725	-20,5	0,205
4,5	270	0,27	4,500	120,7	53,108	29,607	1,794	-21	0,210
5	300	0,30	5,000	122,8	54,032	29,762	1,815	-20,8	0,208
5,5	330	0,33	5,500	125	55,000	29,920	1,838	-20,5	0,205
6	360	0,36	6,000	122,4	53,856	30,079	1,790	-20	0,200
6,5	390	0,39	6,500	120,5	53,020	30,240	1,753	-19,5	0,195
7	420	0,42	7,000	118	51,920	30,403	1,708	-20	0,200
7,5	450	0,45	7,500	114,7	50,468	30,567	1,651	-21,5	0,215
8	480	0,48	8,000	109,5	48,180	30,733	1,568	-23,5	0,235

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

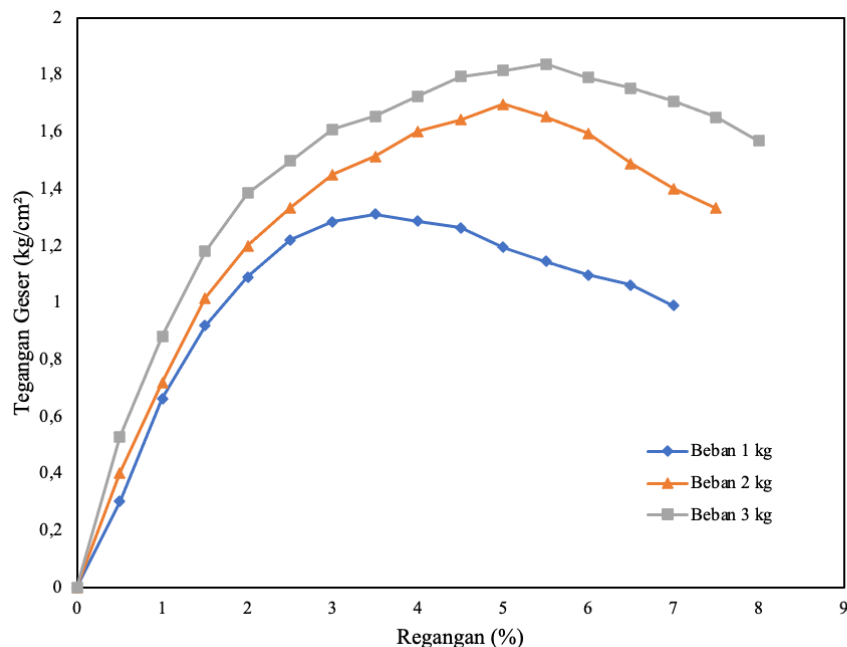


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 8 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 9% Sampel 2 Pemeraman 1 Hari



GRAFIK TEGANGAN GESER – TEGANGAN NORMAL

Pergeseran	Sampel 2			Satuan
	1 kg	2 kg	3 kg	
Tegangan Normal	0,354	0,707	1,061	kg/cm ²
Tegangan Geser Max	1,309	1,696	1,838	kg/cm ²

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

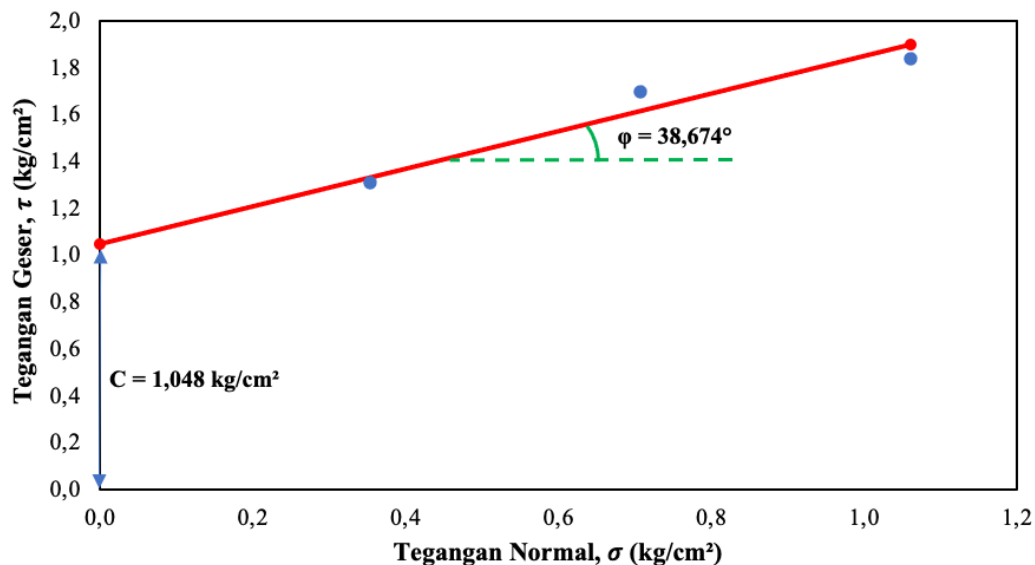


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 8 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 9% Sampel 2 Pemeraman 1 Hari



Kohesi (C)	1,048	kg/cm ²
Sudut Geser Dalam (φ)	38,674	°

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 11 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 3% Sampel 1 Pemeraman 7 Hari

Pengukuran Awal	Sampel 1			Satuan
	1 kg	2 kg	3 kg	
Diameter (D)	6	6	6	cm
Tinggi (H)	2	2	2	cm
Berat Ring (W1)	49,13	49,13	49,13	gr
Berat Ring + Tanah (W2)	146,34	145,58	145,52	gr
Berat Tanah (W3)	97,21	96,45	96,39	gr
Kadar Air (w)	22,038	22,038	22,038	%
Luas (A)	28,274	28,274	28,274	cm ²
Volume (V)	56,549	56,549	56,549	cm ³
Berat Isi Basah (γ)	1,719	1,706	1,705	gr/cm ³
Berat Isi Kering (γ_d)	1,409	1,398	1,397	gr/cm ³
Kalibrasi Alat	0,44	0,44	0,44	kg/div
Kecepatan Peralihan	0,624	0,624	0,624	mm/mn

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 11 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 3% Sampel 1 Pemeraman 7 Hari

1 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	11,3	4,972	28,416	0,175	-6,5	0,065
1	60	0,06	1,000	25,9	11,396	28,560	0,399	-11,8	0,118
1,5	90	0,09	1,500	38,2	16,808	28,705	0,586	-17,5	0,175
2	120	0,12	2,000	48,5	21,340	28,851	0,740	-22,2	0,222
2,5	150	0,15	2,500	57,9	25,476	28,999	0,879	-27,5	0,275
3	180	0,18	3,000	65,8	28,952	29,149	0,993	-33,1	0,331
3,5	210	0,21	3,500	71,5	31,460	29,300	1,074	-36	0,360
4	240	0,24	4,000	73,1	32,164	29,452	1,092	-38	0,380
4,5	270	0,27	4,500	75,3	33,132	29,607	1,119	-37,8	0,378
5	300	0,30	5,000	72,5	31,900	29,762	1,072	-37,5	0,375
5,5	330	0,33	5,500	69	30,360	29,920	1,015	-36	0,360
6	360	0,36	6,000	62,3	27,412	30,079	0,911	-33,8	0,338
6,5	390	0,39	6,500	57,9	25,476	30,240	0,842	-32,4	0,324
7	420	0,42	7,000	45,7	20,108	30,403	0,661	-32	0,320

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 11 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 3% Sampel 1 Pemeraman 7 Hari

2 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	18,2	8,008	28,416	0,282	-7	0,070
1	60	0,06	1,000	33,5	14,740	28,560	0,516	-10,4	0,104
1,5	90	0,09	1,500	49,1	21,604	28,705	0,753	-12,8	0,128
2	120	0,12	2,000	58,7	25,828	28,851	0,895	-14,7	0,147
2,5	150	0,15	2,500	67,7	29,788	28,999	1,027	-16,5	0,165
3	180	0,18	3,000	73,1	32,164	29,149	1,103	-18	0,180
3,5	210	0,21	3,500	79,4	34,936	29,300	1,192	-18,8	0,188
4	240	0,24	4,000	86,3	37,972	29,452	1,289	-18,8	0,188
4,5	270	0,27	4,500	91,8	40,392	29,607	1,364	-18,4	0,184
5	300	0,30	5,000	95,5	42,020	29,762	1,412	-17,5	0,175
5,5	330	0,33	5,500	91,9	40,436	29,920	1,351	-15,5	0,155
6	360	0,36	6,000	88,7	39,028	30,079	1,298	-13,5	0,135
6,5	390	0,39	6,500	85,2	37,488	30,240	1,240	-11,5	0,115
7	420	0,42	7,000	82	36,080	30,403	1,187	-10	0,100

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 11 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 3% Sampel 1 Pemeraman 7 Hari

3 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	25,3	11,132	28,416	0,392	-3,5	0,035
1	60	0,06	1,000	42,5	18,700	28,560	0,655	-4,5	0,045
1,5	90	0,09	1,500	55,9	24,596	28,705	0,857	-5,9	0,059
2	120	0,12	2,000	68,5	30,140	28,851	1,045	-6	0,060
2,5	150	0,15	2,500	79,8	35,112	28,999	1,211	-5	0,050
3	180	0,18	3,000	85,4	37,576	29,149	1,289	-4,3	0,043
3,5	210	0,21	3,500	92,5	40,700	29,300	1,389	-3,5	0,035
4	240	0,24	4,000	97,6	42,944	29,452	1,458	-2,5	0,025
4,5	270	0,27	4,500	102,7	45,188	29,607	1,526	-3,5	0,035
5	300	0,30	5,000	106,2	46,728	29,762	1,570	-4,3	0,043
5,5	330	0,33	5,500	108,8	47,872	29,920	1,600	-4,5	0,045
6	360	0,36	6,000	102,4	45,056	30,079	1,498	-4,5	0,045
6,5	390	0,39	6,500	95,9	42,196	30,240	1,395	-5,2	0,052
7	420	0,42	7,000	93,1	40,964	30,403	1,347	-5,5	0,055

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

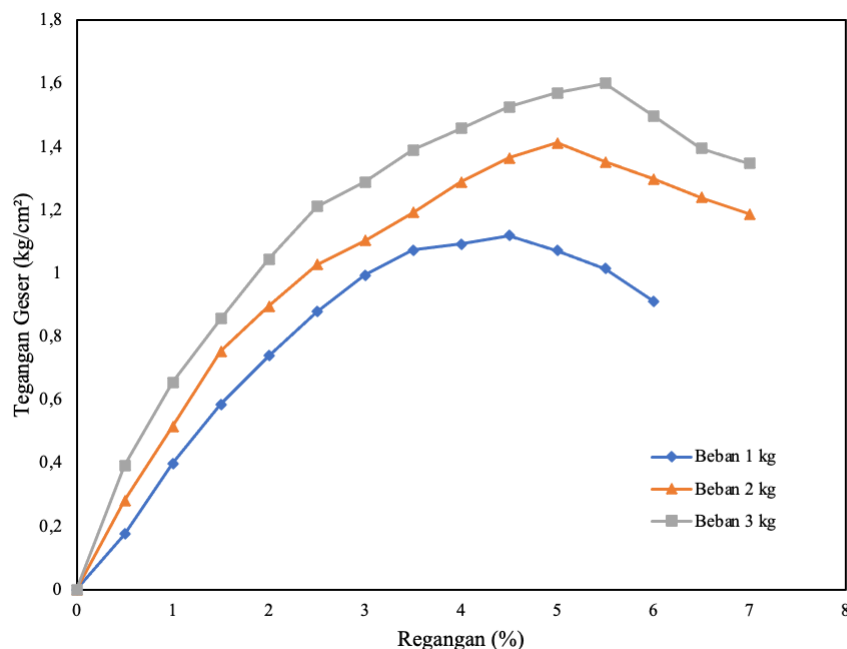


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 11 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 3% Sampel 1 Pemeraman 7 Hari



GRAFIK TEGANGAN GESER – TEGANGAN NORMAL

Pergeseran	Sampel 1			Satuan
	1 kg	2 kg	3 kg	
Tegangan Normal	0,354	0,707	1,061	kg/cm ²
Tegangan Geser Max	1,119	1,412	1,600	kg/cm ²

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

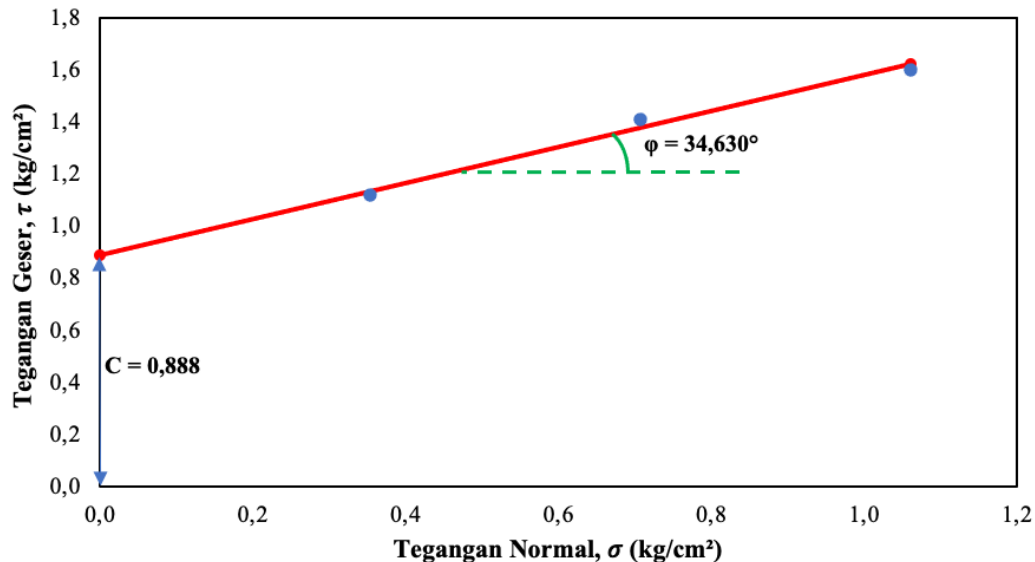


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 11 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 3% Sampel 1 Pemeraman 7 Hari



Kohesi (C)	0,888	kg/cm ²
Sudut Geser Dalam (ϕ)	34,630	°

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 11 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 3% Sampel 2 Pemeraman 7 Hari

Pengukuran Awal	Sampel 1			Satuan
	1 kg	2 kg	3 kg	
Diameter (D)	6	6	6	cm
Tinggi (H)	2	2	2	cm
Berat Ring (W1)	49,13	49,13	49,13	gr
Berat Ring + Tanah (W2)	146,7	146,95	145,52	gr
Berat Tanah (W3)	97,57	97,82	96,39	gr
Kadar Air (w)	22,038	22,038	22,038	%
Luas (A)	28,274	28,274	28,274	cm ²
Volume (V)	56,549	56,549	56,549	cm ³
Berat Isi Basah (γ)	1,725	1,730	1,705	gr/cm ³
Berat Isi Kering (γ_d)	1,414	1,417	1,397	gr/cm ³
Kalibrasi Alat	0,44	0,44	0,44	kg/div
Kecepatan Peralihan	0,624	0,624	0,624	mm/mn

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 11 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 3% Sampel 2 Pemeraman 7 Hari

1 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	12,5	5,500	28,416	0,194	-8	0,080
1	60	0,06	1,000	25,5	11,220	28,560	0,393	-10,5	0,105
1,5	90	0,09	1,500	38,6	16,984	28,705	0,592	-11,5	0,115
2	120	0,12	2,000	44,9	19,756	28,851	0,685	-11,5	0,115
2,5	150	0,15	2,500	49,2	21,648	28,999	0,747	-11,8	0,118
3	180	0,18	3,000	58,8	25,872	29,149	0,888	-12,2	0,122
3,5	210	0,21	3,500	67,5	29,700	29,300	1,014	-15,5	0,155
4	240	0,24	4,000	74,3	32,692	29,452	1,110	-16,5	0,165
4,5	270	0,27	4,500	76,3	33,572	29,607	1,134	-17,2	0,172
5	300	0,30	5,000	73,5	32,340	29,762	1,087	-17,6	0,176
5,5	330	0,33	5,500	68,9	30,316	29,920	1,013	-18	0,180
6	360	0,36	6,000	63	27,720	30,079	0,922	-18,4	0,184
6,5	390	0,39	6,500	58,4	25,696	30,240	0,850	-18,8	0,188
7	420	0,42	7,000	55,6	24,464	30,403	0,805	-19,3	0,193

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 11 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 3% Sampel 2 Pemeraman 7 Hari

2 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	23,1	10,164	28,416	0,358	-8,2	0,082
1	60	0,06	1,000	35	15,400	28,560	0,539	-24	0,240
1,5	90	0,09	1,500	52,2	22,968	28,705	0,800	-28,5	0,285
2	120	0,12	2,000	63	27,720	28,851	0,961	-29,8	0,298
2,5	150	0,15	2,500	71,9	31,636	28,999	1,091	-30,5	0,305
3	180	0,18	3,000	75,2	33,088	29,149	1,135	-29,8	0,298
3,5	210	0,21	3,500	80,5	35,420	29,300	1,209	-29,5	0,295
4	240	0,24	4,000	87,7	38,588	29,452	1,310	-29	0,290
4,5	270	0,27	4,500	91,2	40,128	29,607	1,355	-28,8	0,288
5	300	0,30	5,000	96,5	42,460	29,762	1,427	-28,2	0,282
5,5	330	0,33	5,500	92,7	40,788	29,920	1,363	-28	0,280
6	360	0,36	6,000	89,3	39,292	30,079	1,306	-27,6	0,276
6,5	390	0,39	6,500	87	38,280	30,240	1,266	-27,2	0,272
7	420	0,42	7,000	84,5	37,180	30,403	1,223	-27	0,270

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 11 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 3% Sampel 2 Pemeraman 7 Hari

3 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	26,2	11,528	28,416	0,406	-11,5	0,115
1	60	0,06	1,000	49,1	21,604	28,560	0,756	-15,3	0,153
1,5	90	0,09	1,500	62,3	27,412	28,705	0,955	-19,5	0,195
2	120	0,12	2,000	76	33,440	28,851	1,159	-23,2	0,232
2,5	150	0,15	2,500	85	37,400	28,999	1,290	-28,2	0,282
3	180	0,18	3,000	92,7	40,788	29,149	1,399	-30,3	0,303
3,5	210	0,21	3,500	98,5	43,340	29,300	1,479	-34,2	0,342
4	240	0,24	4,000	102,9	45,276	29,452	1,537	-34,5	0,345
4,5	270	0,27	4,500	107,6	47,344	29,607	1,599	-35,7	0,357
5	300	0,30	5,000	110,8	48,752	29,762	1,638	-36	0,360
5,5	330	0,33	5,500	106,1	46,684	29,920	1,560	-36	0,360
6	360	0,36	6,000	100,3	44,132	30,079	1,467	-34	0,340
6,5	390	0,39	6,500	97,5	42,900	30,240	1,419	-32,3	0,323
7	420	0,42	7,000	95,4	41,976	30,403	1,381	-34,2	0,342
7,5	450	0,45	7,500	94	41,360	30,567	1,353	-37	0,370

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

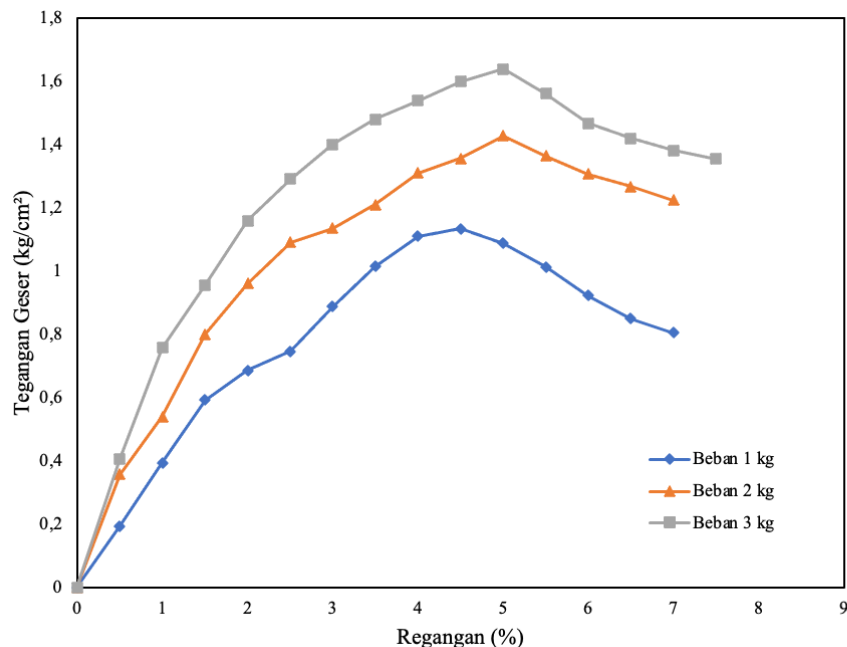


**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**PENGUJIAN KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080**

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
Tanggal : 11 November 2024
Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 3% Sampel 2 Pemeraman 7 Hari



GRAFIK TEGANGAN GESER – TEGANGAN NORMAL

Pergeseran	Sampel 2			Satuan
	1 kg	2 kg	3 kg	
Tegangan Normal	0,354	0,707	1,061	kg/cm ²
Tegangan Geser Max	1,134	1,427	1,638	kg/cm ²

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

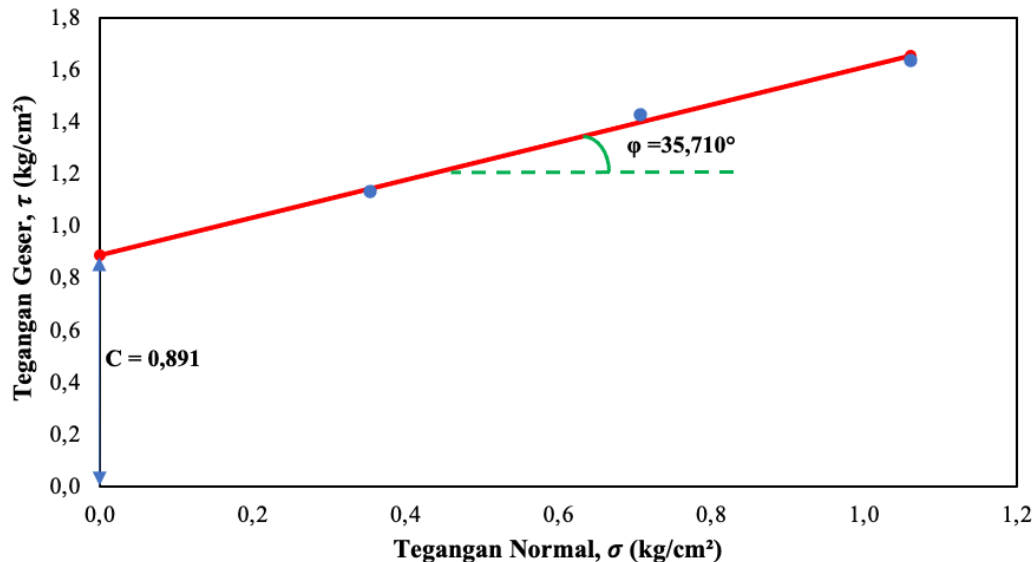


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 11 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 3% Sampel 2 Pemeraman 7 Hari



Kohesi (C)	0,891	kg/cm ²
Sudut Geser Dalam (φ)	35,710	°

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 11 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 5% Sampel 1 Pemeraman 7 Hari

Pengukuran Awal	Sampel 1			Satuan
	1 kg	2 kg	3 kg	
Diameter (D)	6	6	6	cm
Tinggi (H)	2	2	2	cm
Berat Ring (W1)	49,13	49,13	49,13	gr
Berat Ring + Tanah (W2)	146,54	146,28	145,96	gr
Berat Tanah (W3)	97,41	97,15	96,83	gr
Kadar Air (w)	24,462	24,462	24,462	%
Luas (A)	28,274	28,274	28,274	cm ²
Volume (V)	56,549	56,549	56,549	cm ³
Berat Isi Basah (γ)	1,723	1,718	1,712	gr/cm ³
Berat Isi Kering (γ_d)	1,384	1,380	1,376	gr/cm ³
Kalibrasi Alat	0,44	0,44	0,44	kg/div
Kecepatan Peralihan	0,624	0,624	0,624	mm/mn

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 11 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 5% Sampel 1 Pemeraman 7 Hari

1 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	13,5	5,940	28,416	0,209	-8,3	0,083
1	60	0,06	1,000	22,8	10,032	28,560	0,351	-11,5	0,115
1,5	90	0,09	1,500	31,9	14,036	28,705	0,489	-13,7	0,137
2	120	0,12	2,000	39,2	17,248	28,851	0,598	-14	0,140
2,5	150	0,15	2,500	46,5	20,460	28,999	0,706	-13	0,130
3	180	0,18	3,000	57	25,080	29,149	0,860	-11,9	0,119
3,5	210	0,21	3,500	65,6	28,864	29,300	0,985	-10,8	0,108
4	240	0,24	4,000	74,1	32,604	29,452	1,107	-10	0,100
4,5	270	0,27	4,500	76,9	33,836	29,607	1,143	-9,5	0,095
5	300	0,30	5,000	77	33,880	29,762	1,138	-9	0,090
5,5	330	0,33	5,500	75,3	33,132	29,920	1,107	-8,5	0,085
6	360	0,36	6,000	71,1	31,284	30,079	1,040	-8,2	0,082
6,5	390	0,39	6,500	66,5	29,260	30,240	0,968	-7,8	0,078
7	420	0,42	7,000	62,7	27,588	30,403	0,907	-7,5	0,075

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 11 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 5% Sampel 1 Pemeraman 7 Hari

2 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	16,5	7,260	28,416	0,255	-18	0,180
1	60	0,06	1,000	29,1	12,804	28,560	0,448	-23	0,230
1,5	90	0,09	1,500	41,5	18,260	28,705	0,636	-27,8	0,278
2	120	0,12	2,000	57,2	25,168	28,851	0,872	-31	0,310
2,5	150	0,15	2,500	73,6	32,384	28,999	1,117	-33,7	0,337
3	180	0,18	3,000	81,5	35,860	29,149	1,230	-36,2	0,362
3,5	210	0,21	3,500	92,6	40,744	29,300	1,391	-38,8	0,388
4	240	0,24	4,000	99,4	43,736	29,452	1,485	-41,7	0,417
4,5	270	0,27	4,500	102,5	45,100	29,607	1,523	-44	0,440
5	300	0,30	5,000	92,8	40,832	29,762	1,372	-46	0,460
5,5	330	0,33	5,500	84,3	37,092	29,920	1,240	-48	0,480
6	360	0,36	6,000	79,7	35,068	30,079	1,166	-50,2	0,502
6,5	390	0,39	6,500	75,2	33,088	30,240	1,094	-52,3	0,523
7	420	0,42	7,000	70,6	31,064	30,403	1,022	-52,9	0,529

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 11 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 5% Sampel 1 Pemeraman 7 Hari

3 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	24,4	10,736	28,416	0,378	-5,8	0,058
1	60	0,06	1,000	43,9	19,316	28,560	0,676	-9,3	0,093
1,5	90	0,09	1,500	60	26,400	28,705	0,920	-14	0,140
2	120	0,12	2,000	74,6	32,824	28,851	1,138	-17,8	0,178
2,5	150	0,15	2,500	87	38,280	28,999	1,320	-21	0,210
3	180	0,18	3,000	98,3	43,252	29,149	1,484	-23,8	0,238
3,5	210	0,21	3,500	107	47,080	29,300	1,607	-24,5	0,245
4	240	0,24	4,000	113,9	50,116	29,452	1,702	-25	0,250
4,5	270	0,27	4,500	115	50,600	29,607	1,709	-24	0,240
5	300	0,30	5,000	107,9	47,476	29,762	1,595	-20,8	0,208
5,5	330	0,33	5,500	92,4	40,656	29,920	1,359	-18,7	0,187
6	360	0,36	6,000	83,1	36,564	30,079	1,216	-17	0,170
6,5	390	0,39	6,500	77,3	34,012	30,240	1,125	-16,5	0,165
7	420	0,42	7,000	71,8	31,592	30,403	1,039	-16	0,160

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

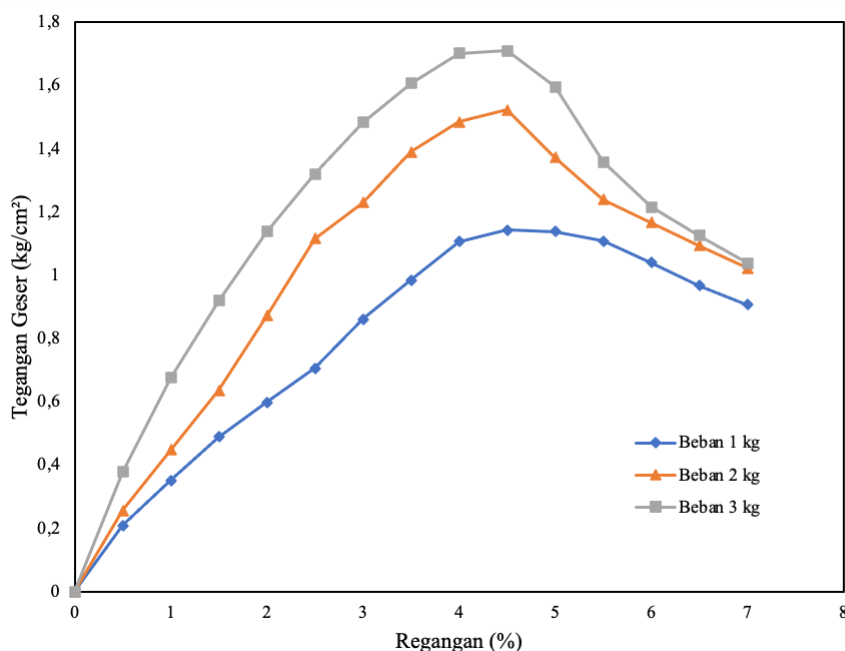


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 11 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 5% Sampel 1 Pemeraman 7 Hari



GRAFIK TEGANGAN GESER – TEGANGAN NORMAL

Pergeseran	Sampel 1			Satuan
	1 kg	2 kg	3 kg	
Tegangan Normal	0,354	0,707	1,061	kg/cm ²
Tegangan Geser Max	1,143	1,523	1,709	kg/cm ²

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

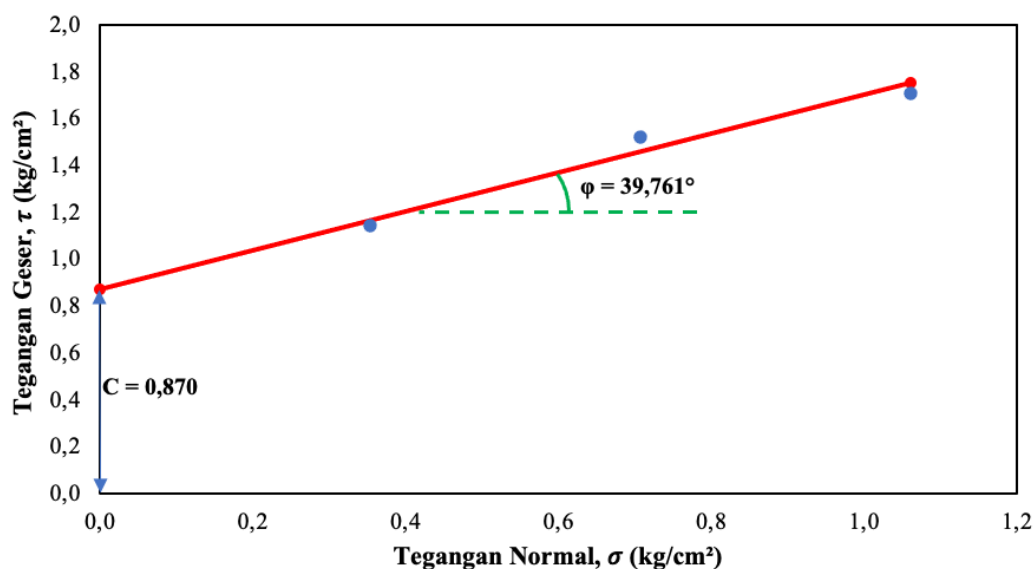


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 11 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 5% Sampel 1 Pemeraman 7 Hari



Kohesi (C)	0,870	kg/cm ²
Sudut Geser Dalam (φ)	39,761	°

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 11 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 5% Sampel 2 Pemeraman 7 Hari

Pengukuran Awal	Sampel 1			Satuan
	1 kg	2 kg	3 kg	
Diameter (D)	6	6	6	cm
Tinggi (H)	2	2	2	cm
Berat Ring (W1)	49,13	49,13	49,13	gr
Berat Ring + Tanah (W2)	145,62	145,92	146,49	gr
Berat Tanah (W3)	96,49	96,79	97,36	gr
Kadar Air (w)	24,462	24,462	24,462	%
Luas (A)	28,274	28,274	28,274	cm ²
Volume (V)	56,549	56,549	56,549	cm ³
Berat Isi Basah (γ)	1,706	1,712	1,722	gr/cm ³
Berat Isi Kering (γ_d)	1,371	1,375	1,383	gr/cm ³
Kalibrasi Alat	0,44	0,44	0,44	kg/div
Kecepatan Peralihan	0,624	0,624	0,624	mm/mn

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 11 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 5% Sampel 2 Pemeraman 7 Hari

1 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	12,6	5,544	28,416	0,195	-7	0,070
1	60	0,06	1,000	22,4	9,856	28,560	0,345	-10	0,100
1,5	90	0,09	1,500	31	13,640	28,705	0,475	-12	0,120
2	120	0,12	2,000	41,5	18,260	28,851	0,633	-13,2	0,132
2,5	150	0,15	2,500	49,3	21,692	28,999	0,748	-14,3	0,143
3	180	0,18	3,000	57,7	25,388	29,149	0,871	-13,5	0,135
3,5	210	0,21	3,500	67	29,480	29,300	1,006	-11	0,110
4	240	0,24	4,000	72,1	31,724	29,452	1,077	-12,5	0,125
4,5	270	0,27	4,500	76,9	33,836	29,607	1,143	-13,5	0,135
5	300	0,30	5,000	71,5	31,460	29,762	1,057	-14	0,140
5,5	330	0,33	5,500	70,3	30,932	29,920	1,034	-14,6	0,146
6	360	0,36	6,000	64,8	28,512	30,079	0,948	-15,2	0,152
6,5	390	0,39	6,500	59,2	26,048	30,240	0,861	-15,9	0,159
7	420	0,42	7,000	53,7	23,628	30,403	0,777	-16,3	0,163

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 11 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 5% Sampel 2 Pemeraman 7 Hari

2 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	18,5	8,140	28,416	0,286	-7,8	0,078
1	60	0,06	1,000	35,3	15,532	28,560	0,544	-11,3	0,113
1,5	90	0,09	1,500	43,9	19,316	28,705	0,673	-14,5	0,145
2	120	0,12	2,000	56,7	24,948	28,851	0,865	-17,7	0,177
2,5	150	0,15	2,500	67,9	29,876	28,999	1,030	-20,5	0,205
3	180	0,18	3,000	79	34,760	29,149	1,193	-22	0,220
3,5	210	0,21	3,500	86,2	37,928	29,300	1,294	-22,7	0,227
4	240	0,24	4,000	93,5	41,140	29,452	1,397	-23,2	0,232
4,5	270	0,27	4,500	95	41,800	29,607	1,412	-22,8	0,228
5	300	0,30	5,000	98,1	43,164	29,762	1,450	-20	0,200
5,5	330	0,33	5,500	101,4	44,616	29,920	1,491	-20,2	0,202
6	360	0,36	6,000	98	43,120	30,079	1,434	-20,5	0,205
6,5	390	0,39	6,500	95,4	41,976	30,240	1,388	-19,6	0,196
7	420	0,42	7,000	91,8	40,392	30,403	1,329	-19,3	0,193

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 11 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 5% Sampel 2 Pemeraman 7 Hari

3 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	28,8	12,672	28,416	0,446	-8,5	0,085
1	60	0,06	1,000	47,3	20,812	28,560	0,729	-12,5	0,125
1,5	90	0,09	1,500	63,5	27,940	28,705	0,973	-16,8	0,168
2	120	0,12	2,000	78,9	34,716	28,851	1,203	-19,5	0,195
2,5	150	0,15	2,500	87	38,280	28,999	1,320	-22,6	0,226
3	180	0,18	3,000	91,3	40,172	29,149	1,378	-25,5	0,255
3,5	210	0,21	3,500	97	42,680	29,300	1,457	-26,9	0,269
4	240	0,24	4,000	104,5	45,980	29,452	1,561	-28,5	0,285
4,5	270	0,27	4,500	106	46,640	29,607	1,575	-29,8	0,298
5	300	0,30	5,000	110,2	48,488	29,762	1,629	-30,2	0,302
5,5	330	0,33	5,500	114,3	50,292	29,920	1,681	-29,2	0,292
6	360	0,36	6,000	112,2	49,368	30,079	1,641	-28	0,280
6,5	390	0,39	6,500	108,7	47,828	30,240	1,582	-26,2	0,262
7	420	0,42	7,000	104,8	46,112	30,403	1,517	-23,5	0,235
7,5	450	0,45	7,500	96,5	42,460	30,567	1,389	-22,8	0,228
8	480	0,48	8,000	92,3	40,612	30,733	1,321	-23	0,230

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

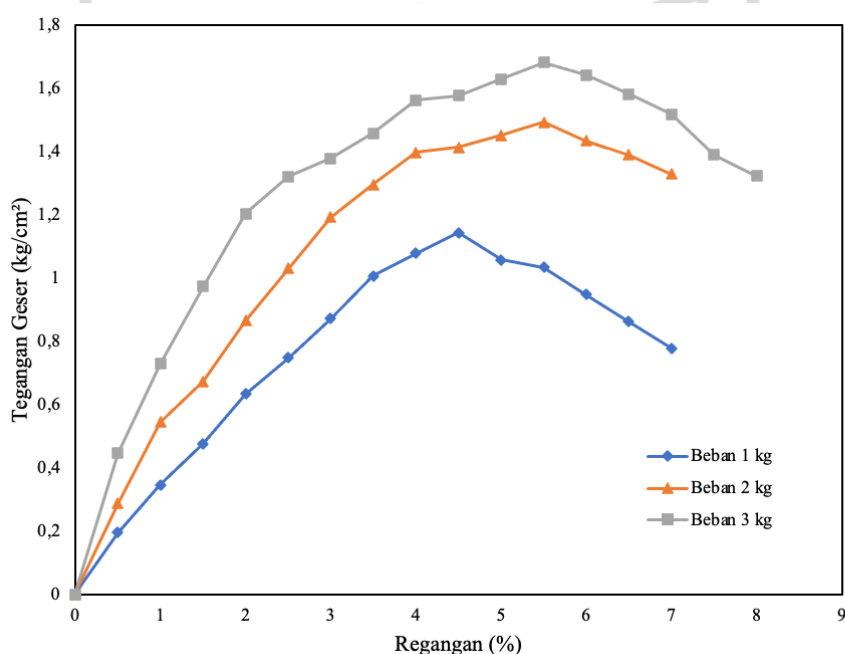


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 11 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 5% Sampel 2 Pemeraman 7 Hari



GRAFIK TEGANGAN GESER – TEGANGAN NORMAL

Pergeseran	Sampel 2			Satuan
	1 kg	2 kg	3 kg	
Tegangan Normal	0,354	0,707	1,061	kg/cm ²
Tegangan Geser Max	1,143	1,491	1,681	kg/cm ²

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

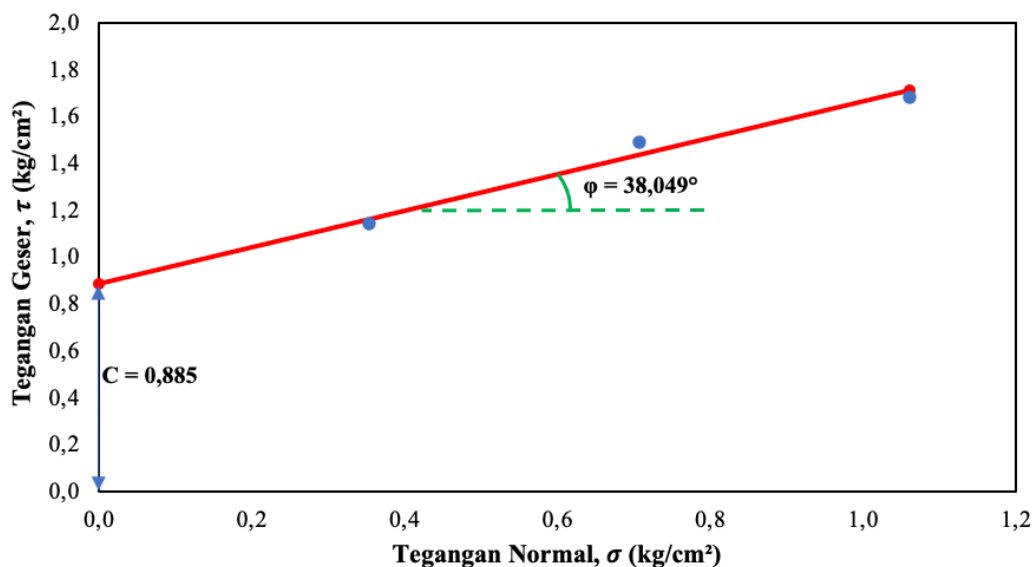


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 11 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 5% Sampel 2 Pemeraman 7 Hari



Kohesi (C)	0,885	kg/cm ²
Sudut Geser Dalam (ϕ)	38,049	°

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 12 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 9% Sampel 1 Pemeraman 7 Hari

Pengukuran Awal	Sampel 1			Satuan
	1 kg	2 kg	3 kg	
Diameter (D)	6	6	6	cm
Tinggi (H)	2	2	2	cm
Berat Ring (W1)	49,13	49,13	49,13	gr
Berat Ring + Tanah (W2)	146,61	145,53	145,95	gr
Berat Tanah (W3)	97,48	96,4	96,82	gr
Kadar Air (w)	24,284	24,284	24,284	%
Luas (A)	28,274	28,274	28,274	cm ²
Volume (V)	56,549	56,549	56,549	cm ³
Berat Isi Basah (γ)	1,724	1,705	1,712	gr/cm ³
Berat Isi Kering (γ_d)	1,387	1,372	1,378	gr/cm ³
Kalibrasi Alat	0,44	0,44	0,44	kg/div
Kecepatan Peralihan	0,624	0,624	0,624	mm/mn

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 12 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 9% Sampel 1 Pemeraman 7 Hari

1 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	20	8,800	28,416	0,310	-4	0,040
1	60	0,06	1,000	30,7	13,508	28,560	0,473	-6,5	0,065
1,5	90	0,09	1,500	41,1	18,084	28,705	0,630	-7,5	0,075
2	120	0,12	2,000	52,4	23,056	28,851	0,799	-7,2	0,072
2,5	150	0,15	2,500	62,8	27,632	28,999	0,953	-5,3	0,053
3	180	0,18	3,000	70,5	31,020	29,149	1,064	-4	0,040
3,5	210	0,21	3,500	72,9	32,076	29,300	1,095	-1	0,010
4	240	0,24	4,000	75,2	33,088	29,452	1,123	5	0,050
4,5	270	0,27	4,500	77,5	34,100	29,607	1,152	12,5	0,125
5	300	0,30	5,000	74	32,560	29,762	1,094	18,7	0,187
5,5	330	0,33	5,500	68,6	30,184	29,920	1,009	25	0,250
6	360	0,36	6,000	60,8	26,752	30,079	0,889	26,4	0,264
6,5	390	0,39	6,500	57,5	25,300	30,240	0,837	29,6	0,296
7	420	0,42	7,000	54,8	24,112	30,403	0,793	30,5	0,305
7,5	450	0,45	7,500	50,3	22,132	30,567	0,724	33,4	0,334

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 12 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 9% Sampel 1 Pemeraman 7 Hari

2 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	20,8	9,152	28,416	0,322	-10,5	0,105
1	60	0,06	1,000	35	15,400	28,560	0,539	-13	0,130
1,5	90	0,09	1,500	49,7	21,868	28,705	0,762	-16,5	0,165
2	120	0,12	2,000	62,9	27,676	28,851	0,959	-19,2	0,192
2,5	150	0,15	2,500	74,3	32,692	28,999	1,127	-21,5	0,215
3	180	0,18	3,000	85	37,400	29,149	1,283	-22,4	0,224
3,5	210	0,21	3,500	94,6	41,624	29,300	1,421	-24	0,240
4	240	0,24	4,000	101,8	44,792	29,452	1,521	-25,9	0,259
4,5	270	0,27	4,500	106	46,640	29,607	1,575	-26,2	0,262
5	300	0,30	5,000	111,2	48,928	29,762	1,644	-27,2	0,272
5,5	330	0,33	5,500	109,5	48,180	29,920	1,610	-26,8	0,268
6	360	0,36	6,000	106,8	46,992	30,079	1,562	-25,2	0,252
6,5	390	0,39	6,500	104,7	46,068	30,240	1,523	-23,5	0,235
7	420	0,42	7,000	103	45,320	30,403	1,491	-20,3	0,203
7,5	450	0,45	7,500	96,1	42,284	30,567	1,383	-17,5	0,175

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 12 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 9% Sampel 1 Pemeraman 7 Hari

3 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	25,2	11,088	28,416	0,390	-17	0,170
1	60	0,06	1,000	44,5	19,580	28,560	0,686	-25	0,250
1,5	90	0,09	1,500	58,7	25,828	28,705	0,900	-30	0,300
2	120	0,12	2,000	73,4	32,296	28,851	1,119	-34,5	0,345
2,5	150	0,15	2,500	82,6	36,344	28,999	1,253	-37	0,370
3	180	0,18	3,000	92	40,480	29,149	1,389	-39,5	0,395
3,5	210	0,21	3,500	100,5	44,220	29,300	1,509	-41,7	0,417
4	240	0,24	4,000	107,9	47,476	29,452	1,612	-43	0,430
4,5	270	0,27	4,500	112,7	49,588	29,607	1,675	-43,2	0,432
5	300	0,30	5,000	116,6	51,304	29,762	1,724	-43	0,430
5,5	330	0,33	5,500	119,5	52,580	29,920	1,757	-42,5	0,425
6	360	0,36	6,000	118,8	52,272	30,079	1,738	-41,8	0,418
6,5	390	0,39	6,500	117,6	51,744	30,240	1,711	-42	0,420
7	420	0,42	7,000	112	49,280	30,403	1,621	-44	0,440
7,5	450	0,45	7,500	108,9	47,916	30,567	1,568	-47,5	0,475
8	480	0,48	8,000	98,8	43,472	30,733	1,415	-47,6	0,476

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

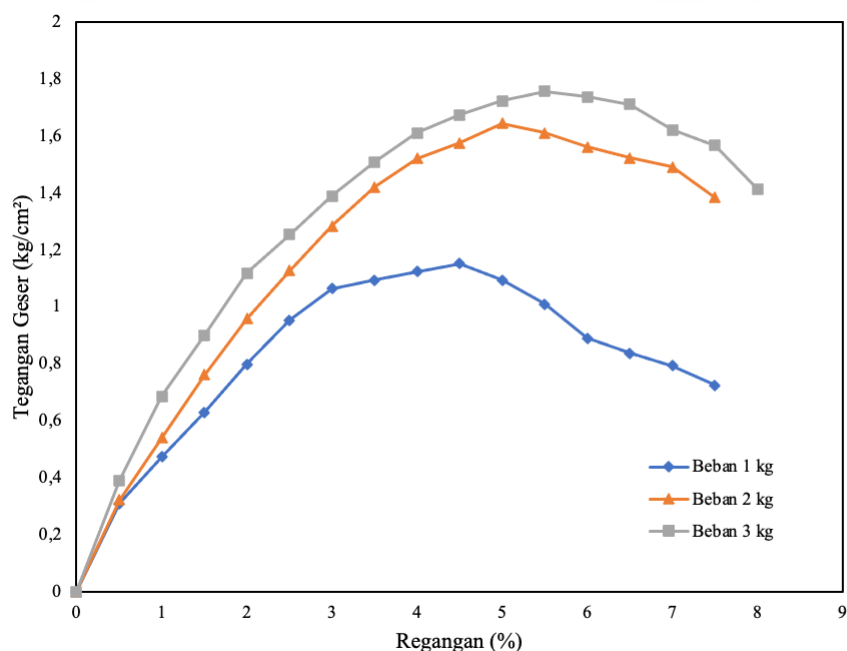


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 12 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 9% Sampel 1 Pemeraman 7 Hari



GRAFIK TEGANGAN GESER – TEGANGAN NORMAL

Pergeseran	Sampel 1			Satuan
	1 kg	2 kg	3 kg	
Tegangan Normal	0,354	0,707	1,061	kg/cm ²
Tegangan Geser Max	1,152	1,644	1,757	kg/cm ²

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

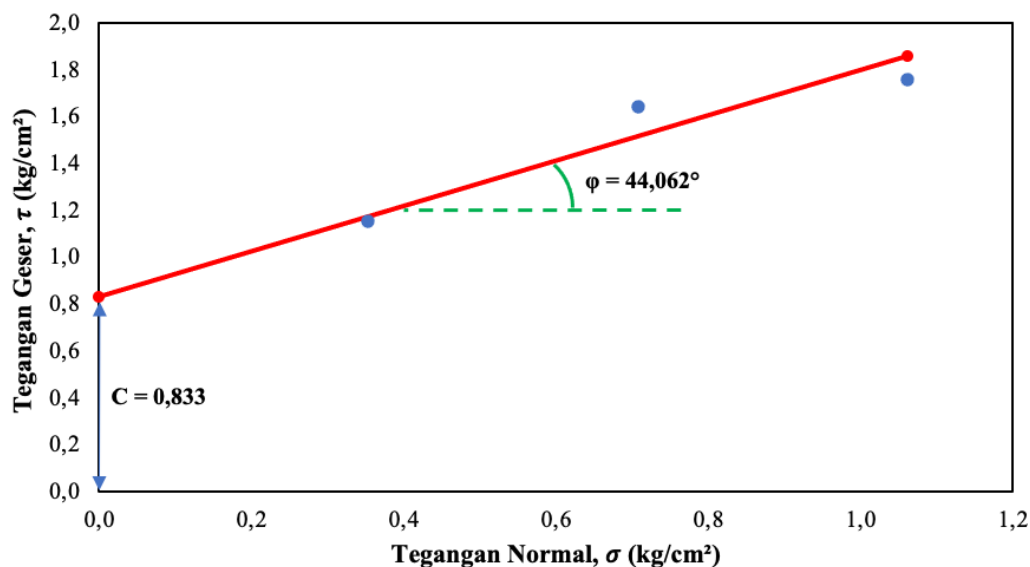


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 12 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 9% Sampel 1 Pemeraman 7 Hari



Kohesi (C)	0,883	kg/cm ²
Sudut Geser Dalam (φ)	44,062	°

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 12 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 9% Sampel 2 Pemeraman 7 Hari

Pengukuran Awal	Sampel 1			Satuan
	1 kg	2 kg	3 kg	
Diameter (D)	6	6	6	cm
Tinggi (H)	2	2	2	cm
Berat Ring (W1)	49,13	49,13	49,13	gr
Berat Ring + Tanah (W2)	146,36	145,63	145,82	gr
Berat Tanah (W3)	97,23	96,5	96,69	gr
Kadar Air (w)	24,284	24,284	24,284	%
Luas (A)	28,274	28,274	28,274	cm ²
Volume (V)	56,549	56,549	56,549	cm ³
Berat Isi Basah (γ)	1,719	1,706	1,710	gr/cm ³
Berat Isi Kering (γ_d)	1,383	1,373	1,376	gr/cm ³
Kalibrasi Alat	0,44	0,44	0,44	kg/div
Kecepatan Peralihan	0,624	0,624	0,624	mm/mn

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 12 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 9% Sampel 2 Pemeraman 7 Hari

1 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	15,3	6,732	28,416	0,237	-0,5	0,005
1	60	0,06	1,000	25,4	11,176	28,560	0,391	-11,8	0,118
1,5	90	0,09	1,500	37,9	16,676	28,705	0,581	-18,5	0,185
2	120	0,12	2,000	45,5	20,020	28,851	0,694	-22,8	0,228
2,5	150	0,15	2,500	54	23,760	28,999	0,819	-24	0,240
3	180	0,18	3,000	59,3	26,092	29,149	0,895	-21	0,210
3,5	210	0,21	3,500	65,5	28,820	29,300	0,984	-20,2	0,202
4	240	0,24	4,000	69,6	30,624	29,452	1,040	-19,6	0,196
4,5	270	0,27	4,500	74,2	32,648	29,607	1,103	-19,2	0,192
5	300	0,30	5,000	77,9	34,276	29,762	1,152	-18,5	0,185
5,5	330	0,33	5,500	74,8	32,912	29,920	1,100	-17	0,170
6	360	0,36	6,000	68,5	30,140	30,079	1,002	-16,8	0,168
6,5	390	0,39	6,500	65,8	28,952	30,240	0,957	-15,4	0,154
7	420	0,42	7,000	61,5	27,060	30,403	0,890	-14,9	0,149
7,5	450	0,45	7,500	57,9	25,476	30,567	0,833	-14,2	0,142
8	480	0,48	8,000	55,3	24,332	30,733	0,792	-13,6	0,136

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 12 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 9% Sampel 2 Pemeraman 7 Hari

2 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	19,4	8,536	28,416	0,300	-4,7	0,047
1	60	0,06	1,000	34,2	15,048	28,560	0,527	-7,2	0,072
1,5	90	0,09	1,500	49,4	21,736	28,705	0,757	-8,5	0,085
2	120	0,12	2,000	63,8	28,072	28,851	0,973	-10,3	0,103
2,5	150	0,15	2,500	74,6	32,824	28,999	1,132	-12	0,120
3	180	0,18	3,000	85,8	37,752	29,149	1,295	-12,2	0,122
3,5	210	0,21	3,500	94,5	41,580	29,300	1,419	-11,8	0,118
4	240	0,24	4,000	98,7	43,428	29,452	1,475	-10,9	0,109
4,5	270	0,27	4,500	104,3	45,892	29,607	1,550	-9,4	0,094
5	300	0,30	5,000	107,7	47,388	29,762	1,592	-8,5	0,085
5,5	330	0,33	5,500	110,4	48,576	29,920	1,624	-7,8	0,078
6	360	0,36	6,000	108,2	47,608	30,079	1,583	-7,2	0,072
6,5	390	0,39	6,500	104,6	46,024	30,240	1,522	-6,5	0,065
7	420	0,42	7,000	103,2	45,408	30,403	1,494	-5,7	0,057

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)



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 KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 12 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 9% Sampel 2 Pemeraman 7 Hari

3 kg									
Waktu	Peralihan Horizontal		Regangan	Pembacaan Dial Beban	Beban Horizontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan Vertikal	
								Pembacaan Dial	Pergerakan Vertikal
a	b		$c = (b / D) \times 100$	d	$e = d \times k$	f	$g = e / f$	h	i
menit	div	cm	%	div	kg	cm ²	kg/cm ²	div	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	30	0,03	0,500	24,6	10,824	28,416	0,381	-8,2	0,082
1	60	0,06	1,000	43,1	18,964	28,560	0,664	-13,2	0,132
1,5	90	0,09	1,500	58,8	25,872	28,705	0,901	-16,8	0,168
2	120	0,12	2,000	71,5	31,460	28,851	1,090	-20,5	0,205
2,5	150	0,15	2,500	84,8	37,312	28,999	1,287	-24,7	0,247
3	180	0,18	3,000	98,4	43,296	29,149	1,485	-25	0,250
3,5	210	0,21	3,500	106,6	46,904	29,300	1,601	-26,5	0,265
4	240	0,24	4,000	112	49,280	29,452	1,673	-27,2	0,272
4,5	270	0,27	4,500	114,9	50,556	29,607	1,708	-27,3	0,273
5	300	0,30	5,000	116	51,040	29,762	1,715	-27,5	0,275
5,5	330	0,33	5,500	117,3	51,612	29,920	1,725	-27	0,270
6	360	0,36	6,000	119,5	52,580	30,079	1,748	-26,8	0,268
6,5	390	0,39	6,500	115,9	50,996	30,240	1,686	-27,1	0,271
7	420	0,42	7,000	112,2	49,368	30,403	1,624	-28	0,280
7,5	450	0,45	7,500	106,4	46,816	30,567	1,532	-33,5	0,335
8	480	0,48	8,000	98,7	43,428	30,733	1,413	-34	0,340

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

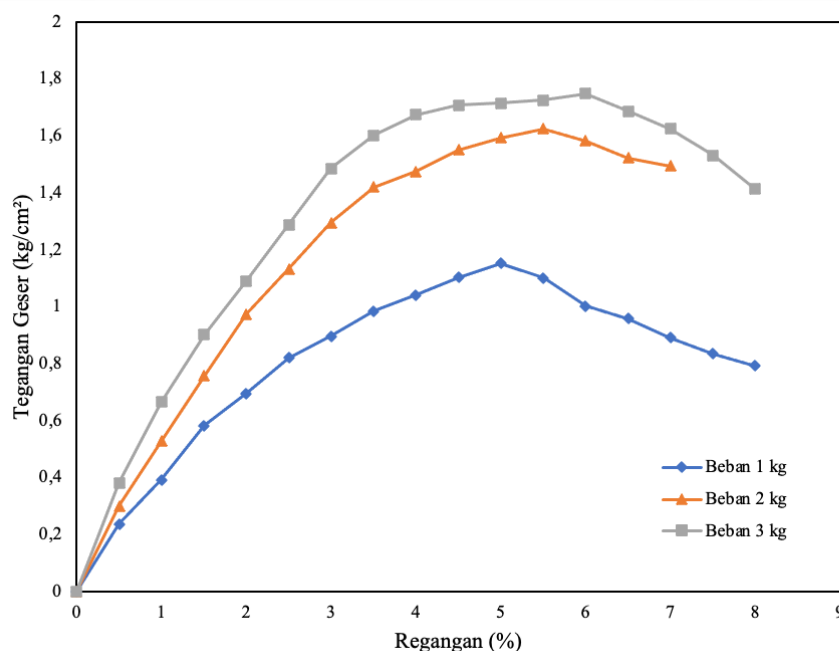


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 12 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 9% Sampel 2 Pemeraman 7 Hari



GRAFIK TEGANGAN GESER – TEGANGAN NORMAL

Pergeseran	Sampel 2			Satuan
	1 kg	2 kg	3 kg	
Tegangan Normal	0,354	0,707	1,061	kg/cm ²
Tegangan Geser Max	1,152	1,624	1,748	kg/cm ²

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)

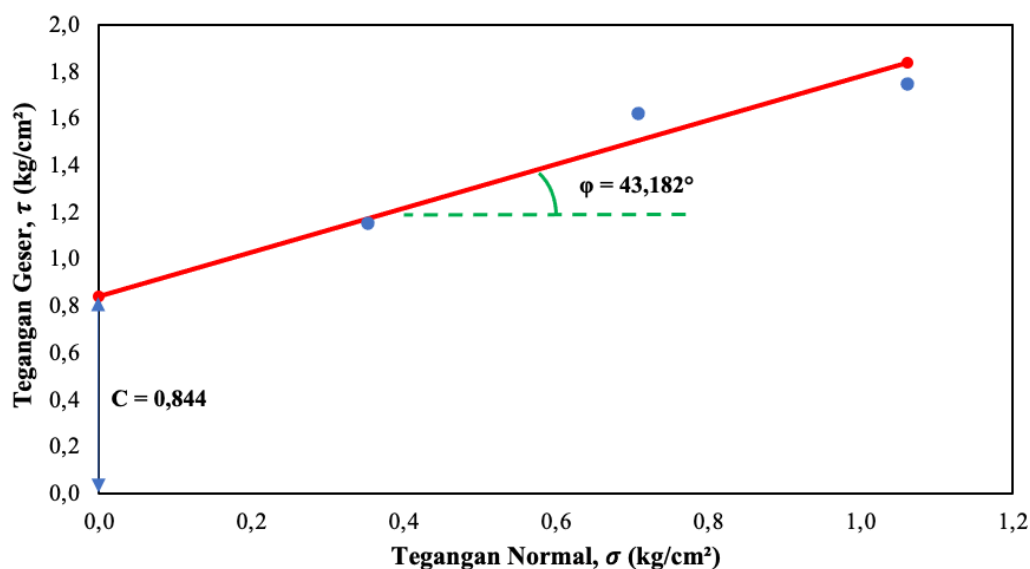


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT GESER LANGSUNG
ASTM D 3080

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jalan Ring Road Barat, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur
 Dikerjakan : Amanda Aisyia Marhen
 Tanggal : 8 November 2024
 Sampel : Tanah Asli + Semen *Portland* 3% + Pasir 9% Sampel 2 Pemeraman 7 Hari



Kohesi (C)	0,844	kg/cm ²
Sudut Geser Dalam (φ)	43,182	°

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Dr. Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 23 Desember 2024
 Peneliti

(Amanda Aisyia Marhen)