TUGAS AKHIR

PENGARUH PENAMBAHAN ARANG TEMPURUNG KELAPA DAN BENTONIT PADA TANAH LEMPUNG TERHADAP PARAMETER KUAT GESER TANAH

(THE EFFECT OF ADDITION COCONUT SHELL CHARCOAL AND BENTONITE ON CLAY SOIL TOWARDS PARAMETERS OF SOIL STRENGTH)

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

Alvira Dirgahayu Putri
18511249

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

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENAMBAHAN ARANG TEMPURUNG KELAPA DAN BENTONIT PADA TANAH LEMPUNG TERHADAP PARAMETER KUAT GESER TANAH

(THE EFFECT OF ADDITION COCONUT SHELL CHARCOAL AND BENTONITE ON CLAY SOIL TOWARDS PARAMETERS OF SOIL STRENGTH)

Disusun oleh

Alvira Dirgahayu Putri

18511249

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

Diuji pada tanggal 29 Agustus 2022

Oleh Dewan Penguji

Pembimbing	Penguji I	Penguji II
Edy Purwanto, Dr. Ir., CES., DEA	**M. Rifqi Abdurrozak, S.T., M.Eng.**	**Hanindya Kusuma A., S.T., M.T.**
NIK: 855110101	**NIK: 135111101**	**NIK: 045110407**

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Sipil

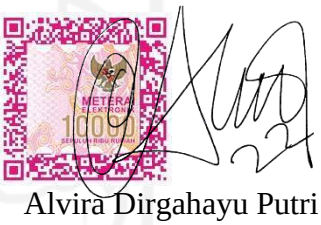
Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T.
NIK: 885110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

‘

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk penyelesaian program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang - undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 25 Juni 2022
Yang membuat pernyataan,



Alvira Dirgahayu Putri
(18511249)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul *Pengaruh Penambahan Arang Tempurung Kelapa dan Bentonit pada Tanah Lempung terhadap Parameter Kuat Geser Tanah.* 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.

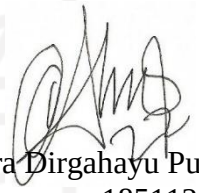
Dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak hambatan yang dihadapi penulis, namum berkat saran, kritik, serta dorongan semangat dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih sedalam – dalamnya kepada:

1. Bapak Edy Purwanto, Dr. Ir., CES., DEA., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir atas bimbingan, saran, nasihat, dan dukungan yang diberikan kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Bapak M. Rifqi Abdurrozak, S.T., M.Eng., selaku Dosen Penguji I Tugas Akhir atas saran dan nasihat yang diberikan kepada penulis.
3. Ibu Hanindya Kusuma A., S.T., M.T., selaku Dosen Penguji II Tugas Akhir atas saran dan nasihat yang diberikan kepada penulis.
4. Ibu Dr. Ir. Sri Amini Astuti, M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
5. Bapak dan Ibu penulis yang selalu memberikan dukungan baik secara material maupun spiritual selama penulis menjalani masa perkuliahan hingga Tugas Akhir ini selesai.
6. Saudari-saudari kandung penulis yang selalu memberikan semangat dan nasihat hingga Tugas Akhir ini selesai.

Akhirnya Penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak yang membacanya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 25 Juni 2022
Penulis,



Alvira Dirgahayu Putri
18511249

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iii
KATA PENGANTAR iv
DAFTAR ISI vi
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR LAMPIRAN xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN xv
ABSTRAK xvii
ABSTRACT xviii
BAB 1 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 Stabilisasi Tanah Lempung dengan Penambahan Bentonit 5
2.2 Stabilisasi Tanah Lempung dengan Penambahan Arang Tempurung Kelapa 6
2.3 Stabilisasi Tanah Lempung dengan Pengujian Geser Langsung *(Direct Shear Test)* 7
2.4 Perbandingan Peneliti dengan Peneliti Lain 9
2.5 Persamaan dan Perbedaan Penelitian dengan Penelitian Terdahulu 13
BAB III LANDASAN TEORI 14
3.1 Tanah 14
3.1.1 Pengertian Tanah 14
3.1.2 Komponen-Komponen Penyusun Tanah 14
3.2 Sistem Klasifikasi Tanah 15

3.2.1 Sistem Klasifikasi *American Association of State Highway and Transportation Official* (AASHTO) 15
3.2.2 Sistem Klasifikasi *Unified Soil Classification System* (USCS) 18
3.3 Tanah Lempung 20
3.4 Propertis Tanah 20
3.4.1 Kadar Air Tanah 21
3.4.2 Berat Volume 21
3.4.3 Berat Jenis 21
3.4.4 Analisa Ukuran Butiran 22
3.4.5 Batas- Batas Konsistensi *(Atterberg Limits)* 23
3.5 *Activity Method* (A) 27
3.6 Kuat Geser Tanah 28
3.7 Pemadatan Tanah (Proktor Standar) 29
3.8 Pengujian Geser Langsung *(Direct Shear Test)* 31
3.9 Stabilisasi Tanah 33
3.10 Arang Tempurung Kelapa 33
3.11 Bentonit 34
BAB IV METODE PENELITIAN 36
4.1 Tinjauan Umum 36
4.2 Pekerjaan Persiapan 36
4.3 Pekerjaan Lapangan 36
4.4 Pekerjaan Laboratorium 38
4.4.1 Prosedur Pengujian 38
4.4.2 Prosedur Pengambilan Data 38
4.5 Bagan Alir Penelitian 42
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 44
5.1 Hasil Penelitian 44
5.1.1 Pengujian Kadar Air 44
5.1.2 Pengujian Berat Volume 45
5.1.3 Pengujian Berat Jenis 45
5.1.4 Pengujian Analisa Butiran 47
5.1.5 Pengujian Batas-Batas *Atterberg* 52

5.1.6 Pengujian Pemadatan Tanah *(Proctor Standard)* 58
5.1.7 Pengujian Geser Langsung *(Direct Shear Test)* 63
5.2 Pembahasan Penelitian 70
5.2.1 Tanah Asli 70
5.2.2 Tanah Asli dengan Bahan Stabilisasi 76
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 85
6.1 Kesimpulan 85
6.2 Saran 87
DAFTAR PUSTAKA 88
LAMPIRAN 90

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Peneliti dengan Peneliti Lain 9
Tabel 3.1 Sistem Klasifikasi Tanah AASHTO 17
Tabel 3.2 Sistem Klasifikasi Tanah USCS 19
Tabel 3.3 Berat Jenis Tanah *(Spesific Gravity)* 22
Tabel 3.4 Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah 26
Tabel 3.5 Korelasi Nilai Aktivitas dengan Potensi Pengembangan 27
Tabel 3.6 Hubungan Nilai Aktivitas dengan Mineral 27
Tabel 4.1 Variasi Campuran Sampel Tanah 39
Tabel 4.2 Jumlah Sampel Tanah Setiap Pengujian 40
Tabel 5.1 Hasil Pengujian Kadar Air Tanah Asli 44
Tabel 5.2 Hasil Pengujian Berat Volume Tanah Asli 45
Tabel 5.3 Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah Asli 46
Tabel 5.4 Hasil Pengujian Analisa Saringan Tanah Asli Sampel 1 47
Tabel 5.5 Hasil Pengujian Analisa Saringan Tanah Asli Sampel 2 48
Tabel 5.6 Hasil Pengujian Hidrometer Tanah Asli Sampel 1 48
Tabel 5.7 Hasil Pengujian Hidrometer Tanah Asli Sampel 2 49
Tabel 5.8 Rekapitulasi Hasil Pengujian Analisa Butiran Tanah Asli Rata-Rata 49
Tabel 5.9 Hasil Persentase Fraksi Butiran Tanah Asli 52
Tabel 5.10 Hasil Pengujian Batas Cair Tanah Asli Sampel 1 53
Tabel 5.11 Hasil Pengujian Batas Cair Tanah Asli Sampel 2 53
Tabel 5.12 Hasil Pengujian Batas Cair Tanah Asli 55
Tabel 5.13 Hasil Pengujian Batas Plastis Tanah Asli 55
Tabel 5.14 Hasil Pengujian Batas Susut Tanah Asli 56
Tabel 5.15 Hasil Perhitungan Indeks Plastisitas Tanah Asli 57
Tabel 5.16 Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Asli Sampel 1 59
Tabel 5.17 Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Asli Sampel 2 60
Tabel 5.18 Rekapitulasi Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Asli 63
Tabel 5.19 Tegangan Normal dan Tegangan Geser Maksimum Uji Geser

Langsung Tanah Asli Sampel 1 64
Tabel 5.20 Rekapitulasi Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli 65
Tabel 5.21 Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli dengan Penambahan Bentonit 66
Tabel 5.22 Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli dengan Penambahan Arang Tempurung Kelapa (ATK) 67
Tabel 5.23 Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli dengan Penambahan Bentonit dan Arang Tempurung Kelapa (ATK) 67
Tabel 5.24 Rekapitulasi Hasil Pengujian Geser Langsung 69
Tabel 5.25 Rekapitulasi Hasil Pengujian Fisik Tanah Asli 70
Tabel 5.26 Hasil Nilai Kohesi pada Uji Geser Langsung Tanah Asli dengan Penambahan Arang Tempurung Kelapa (ATK) 76
Tabel 5.27 Hasil Nilai Kohesi pada Uji Geser Langsung Tanah Asli dengan Penambahan Bentonit dan Arang Tempurung Kelapa (ATK) 77
Tabel 5.28 Hasil Nilai Sudut Geser Dalam pada Uji Geser Langsung Tanah Asli dengan Penambahan Arang Tempurung Kelapa (ATK) 80
Tabel 5.29 Hasil Nilai Sudut Geser Dalam pada Uji Geser Langsung Tanah Asli dengan Penambahan Bentonit dan Arang Tempurung Kelapa (ATK) 81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 (a) Elemen Tanah dalam Keadaan Asli;
(b) Tiga Fase Elemen Tanah 15
Gambar 3.2 Analisis Distribusi Ukuran Butiran 23
Gambar 3.3 Batas-Batas *Atterberg* 24
Gambar 3.4 Kurva Penentuan Batas Cair Tanah Lempung 25
Gambar 3.5 Kurva Hubungan Kadar Air dan Berat Volume Kering 30
Gambar 3.6 Alat Uji Geser Langsung 31
Gambar 3.7 Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung 32
Gambar 4.1 Lokasi Pengambilan Tanah Lempung 37
Gambar 4.2 Bagan Alir (*Flow Chart*) Penelitian 43
Gambar 5.1 Grafik Hasil Pengujian Analisa Granuler Tanah Asli Sampel 1 50
Gambar 5.2 Grafik Hasil Pengujian Analisa Granuler Tanah Asli Sampel 2 51
Gambar 5.3 Grafik Hasil Pengujian Analisa Butiran Tanah Asli Rata-Rata 51
Gambar 5.4 Grafik Hasil Pengujian Batas Cair Tanah Asli Sampel 1 54
Gambar 5.5 Grafik Hasil Pengujian Batas Cair Tanah Asli Sampel 2 54
Gambar 5.6 Grafik Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Asli Sampel 1 62
Gambar 5.7 Grafik Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Asli Sampel 2 62
Gambar 5.8 Grafik Hubungan Tegangan Geser dan Regangan Pengujian Geser Langsung Tanah Asli Sampel 1 64
Gambar 5.9 Grafik Hubungan Tegangan Normal dan Tegangan Geser Maksimum Pengujian Geser Langsung Tanah Asli Sampel 1 65
Gambar 5.10 Hasil Klasifikasi Tanah Asli menurut Metode AASHTO 73
Gambar 5.11 Grafik Karakteristik Tanah Asli menurut Metode USCS 74
Gambar 5.12 Hasil Klasifikasi Tanah Asli menurut Metode USCS 75
Gambar 5.13 Grafik Hubungan antara Nilai Kohesi pada Uji Geser Langsung Tanah Asli dengan Penambahan Arang Tempurung Kelapa (ATK) 76
Gambar 5.14 Grafik Hubungan antara Nilai Kohesi pada Uji Geser Langsung

Tanah Asli dengan Penambahan Bentonit dan Arang Tempurung Kelapa (ATK) 77
Gambar 5.15 Grafik Perbandingan Nilai Kohesi pada Uji Geser Langsung Tanah Asli dengan Penambahan Bentonit dan Arang Tempurung Kelapa dengan Pemeraman 14 Hari 78
Gambar 5.16 Grafik Hubungan antara Nilai Sudut Geser Dalam pada Uji Geser Langsung Tanah Asli dengan Penambahan Arang Tempurung Kelapa (ATK) 81
Gambar 5.17 Grafik Hubungan antara Nilai Sudut Geser Dalam pada Uji Geser Langsung Tanah Asli dengan Penambahan Bentonit dan Arang Tempurung Kelapa (ATK) 82
Gambar 5.18 Grafik Hubungan antara Nilai Sudut Geser Dalam pada Uji Geser Langsung Tanah Asli dengan Penambahan Bentonit dan Arang Tempurung Kelapa (ATK) 83

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Pengujian Kadar Air Tanah Asli 91
Lampiran 2 Hasil Pengujian Berat Volume Tanah Asli 92
Lampiran 3 Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah Asli 93
Lampiran 4 Hasil Pengujian Analisa Saringan Tanah Asli 94
Lampiran 5 Hasil Pengujian Analisa Hidrometer Tanah Asli 96
Lampiran 6 Hasil Analisa Butiran Tanah Asli Rata-Rata 98
Lampiran 7 Hasil Grafik Distribusi Butiran Tanah Asli 99
Lampiran 8 Hasil Fraksi Buitran Tanah Asli 102
Lampiran 9 Hasil Pengujian Batas Cair Tanah Asli 103
Lampiran 10 Hasil Pengujian Batas Plastis Tanah Asli 105
Lampiran 11 Hasil Pengujian Batas Susut Tanah Asli 106
Lampiran 12 Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Asli 107
Lampiran 13 Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli 111
Lampiran 14 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 3% Bentonit Pemeraman 3 Hari 123
Lampiran 15 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 4% ATK Pemeraman 3 Hari 135
Lampiran 16 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 6% ATK Pemeraman 3 Hari 147
Lampiran 17 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 8% ATK Pemeraman 3 Hari 159
Lampiran 18 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 3% Bentonit + 4% ATK Pemeraman 3 Hari 171
Lampiran 19 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 3% Bentonit + 6% ATK Pemeraman 3 Hari 183
Lampiran 20 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 3% Bentonit + 8% ATK Pemeraman 3 Hari 195

Lampiran 21 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 3% Bentonit Pemeraman 7 Hari 207
Lampiran 22 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 4% ATK Pemeraman 7 Hari 219
Lampiran 23 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 6% ATK Pemeraman 7 Hari 231
Lampiran 24 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 8% ATK Pemeraman 7 Hari 243
Lampiran 25 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 3% Bentonit + 4% ATK Pemeraman 7 Hari 255
Lampiran 26 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 3% Bentonit + 6% ATK Pemeraman 7 Hari 267
Lampiran 27 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 3% Bentonit + 8% ATK Pemeraman 7 Hari 279
Lampiran 28 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 3% Bentonit Pemeraman 14 Hari 291
Lampiran 29 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 4% ATK Pemeraman 14 Hari 303
Lampiran 30 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 6% ATK Pemeraman 14 Hari 315
Lampiran 31 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 8% ATK Pemeraman 14 Hari 327
Lampiran 32 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 3% Bentonit + 4% ATK Pemeraman 14 Hari 339
Lampiran 33 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 3% Bentonit + 6% ATK Pemeraman 14 Hari 351
Lampiran 34 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 3% Bentonit + 8% ATK Pemeraman 14 Hari 363

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

Notasi:

A	= Luas Penampang Benda Uji	(cm^2)
c	= Kohesi	(kg/cm^2)
N	= Gaya Normal	(kg)
w	= Kadar Air	(%)
w_w	= Berat Air	(gram)
w_s	= Berat Tanah Kering	(gram)
γ	= Berat Volume Tanah	($gram/cm^3$)
W	= Berat Tanah Basah	(gram)
V	= Volume Tanah Total (Tanah + Air)	(cm^3)
t^oC	= Suhu dalam Celcius	(^{o})
Gs	= Berat Jenis Tanah	
γs	= Berat Volume Butiran Padat	($gram/cm^3$)
γ_b	= Berat Volume Tanah Basah	($gram/cm^3$)
γw	= Berat Volume Air	($gram/cm^3$)
γd	= Berat volume tanah kering	($gram/cm^3$)
γd_{max}	= Berat Volume Tanah Kering Maksimu	($gram/cm^3$)
W_{opt}	= Kadar Air Optimum	(%)
PL	= Batas Plastis Tanah	(%)
Wp	= Berat Tanah Basah Pada Kondisi Plastis	(gram)
Wk	= Berat Tanah Kering	(gram)
SL	= Batas Susut Tanah	(%)
Vo	= Volume Benda Uji Kering	(cm^3)
Wo	= Berat Benda Uji Kering	(gram)
PI	= Indeks Plastisitas	(%)
LL	= Batas Cair	(%)
γd	= Berat volume tanah kering	($gram/cm^3$)
τ	= Tegangan geser tanah	(kg/cm^2)
$\tau maks$	= Tegangan geser maksimum tanah	(kg/cm^2)

c	= Kohesi tanah	(kg/cm^2)
σ	= Tegangan normal pada bidang runtuh	(kg/cm^2)

Singakatan:

AASHTO	= *American Association of State Highway and Transportation Officials*
USCS	= *Unified Soil Classification System*
MDD	= *Maximum Dry Density*
TA	= Tanah Asli
ATK	= Arang Tempurung Kelapa
OMC	= *Optimum Moisture Content*
F	= Material Lolos Saringan No. 200
GI	= Indeks Kelompok *(Group Index)*
C	= Karbon
Ca	= Kalsium
Mg^{2+}	= Magnesium
Na	= Natrium

ABSTRAK

Dalam suatu pekerjaan konstruksi bangunan sipil, jenis dan karakteristik tanah merupakan suatu hal yang sangat penting untuk diketahui. Kondisi iklim di Indonesia yang memiliki musim penghujan dan musim kemarau sangat mempengaruhi perubahan kadar air pada tanah sehingga tidak semua jenis tanah dapat secara langsung digunakan sebagai material konstruksi. Salah satu jenis tanah yang sering menimbulkan permasalahan akibat perubahan kadar airnya dalam pekerjaan konstruksi di Indonesia adalah tanah lempung. Perubahan kadar air pada tanah lempung yang sangat tinggi dapat mengakibatkan tanah bersifat sangat kohesif. Sifat ini dapat menyebabkan keruntuhan tanah akibat kuat geser tanah yang rendah. Oleh karena itu diperlukan perbaikan tanah lempung dengan cara stabilisasi kimia menggunakan bahan tambah bentonit dan arang tempurung kelapa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat fisik tanah asli, klasifikasi tanah asli, nilai parameter kuat geser tanah asli, dan nilai parameter kuat geser tanah yang distabilisasi dengan bahan tambah.

Pada penelitian ini dilakukan pengujian geser langsung *(direct shear test)* untuk mendapatkan nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam (ϕ) pada tanah yang berasal dari Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kecamatan Seyegan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Metode pengujian geser langsung dilakukan pada tanah asli tanpa pemeraman dan tanah asli sesudah diberi bahan tambah dengan pemeraman. Variasi penggunaan bahan tambah stabilisasi yaitu bentonit sebesar 3% dan variasi persentase arang tempurung kelapa sebesar 4%, 6%, dan 8% terhadap berat kering tanah dengan masa pemeraman selama 3 hari, 7 hari, dan 14 hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan bentonit mengakibatkan penurunan nilai parameter kuat geser tanah sedangkan penambahan arang tempurung kelapa mengakibatkan kenaikan nilai parameter kuat geser tanah bersamaan dengan penambahan kadar bahan tambah dan lama masa pemeraman. Penurunan nilai kohesi dan sudut geser dalam tertinggi terjadi pada variasi sampel tanah asli dengan penambahan 3% bentonit dengan masa pemeraman 14 hari, yaitu 0,184 kg/cm^2 sebesar 38,67% dari nilai kohesi tanah asli dan 23,36^o sebesar 6,01% dari nilai sudut geser dalam tanah asli. Peningkatan nilai kohesi dan sudut geser dalam tertinggi terjadi pada variasi sampel tanah asli dengan penambahan 8% arang tempurung kelapa dengan masa pemeraman 14 hari, yaitu 0,417 kg/cm^2 sebesar 39,02% dari nilai kohesi tanah asli dan 28,62^o sebesar 15,13% dari nilai sudut geser dalam tanah asli.

Kata kunci: Tanah lempung, Bentonit, Arang tempurung kelapa, Kuat geser tanah, Geser langsung

ABSTRACT

In a civil building construction work, the type and characteristics of the soil is a very important thing to know. Climatic conditions in Indonesia which have a rainy season and a dry season greatly affect changes in the water content of the soil so that not all types of soil can be directly used as construction materials. One type of soil that often causes problems due to changes in its water content in construction works in Indonesia is clay. Changes in the water content of very high clay soils can cause the soil to be very cohesive. This property can cause soil collapse due to low soil shear strength. Therefore, it is necessary to improve the clay soil by chemical stabilization using bentonite and coconut shell charcoal added materials. This study aims to determine the physical properties of the original soil, the classification of the original soil, the value of the shear strength parameter of the original soil, and the value of the parameter value of the stabilized soil shear strength with added materials.

In this study, a direct shear test was conducted to obtain the value of cohesion (c) and internal shear angle (ϕ) on soil originating from Klangapan II Village, Margoluwih, Seyegan District, Sleman Regency, Special Region of Yogyakarta. The direct shear test method is carried out on the original soil without curing and the original soil after being added with curing. Variations in the use of added stabilizing agents are bentonite by 3% and variations in the percentage of coconut shell charcoal by 4%, 6%, and 8% of the dry weight of the soil with curing periods of 3 days, 7 days, and 14 days.

The results showed that the addition of bentonite resulted in a decrease in the value of the soil shear strength parameter while the addition of coconut shell charcoal resulted in an increase in the value of the soil shear strength parameter along with the addition of added material content and the length of the curing period. The highest decrease in cohesion values and internal shear angles occurred in the variation of the original soil sample with the addition of 3% bentonite with a curing period of 14 days, namely 0.184 kg/cm2 of 38.67% of the original soil cohesion value and 23.36o of 6.01% of the value of the shear angle in the original soil. The highest increase in cohesion values and internal shear angles occurred in the variation of the original soil sample with the addition of 8% coconut shell charcoal with a ripening period of 14 days, namely 0.417 kg/cm2 of 39.02% of the original soil cohesion value and 28.62o of 15.13 % of the value of the shear angle in the original soil.

Keywords: Clay soil, Bentonite, Coconut shell charcoal, Soil shear strength, Direct shear

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam suatu pekerjaan konstruksi bangunan sipil, jenis dan karakteristik tanah merupakan suatu hal yang sangat penting untuk diketahui. Tanah merupakan material yang sangat penting karena berfungsi sebagai dasar perletakan struktur. Setiap kegiatan pembangunan yang dilakukan di atas permukaan tanah akan menimbulkan reaksi dari tanah tempat bangunan-bangunan tersebut dibangun sehingga kondisi tanah dalam suatu konstruksi harus dalam keadaan stabil dan kokoh agar mampu menahan beban dari bangunan di atasnya.

Kondisi iklim di Indonesia yang memiliki musim penghujan dan musim kemarau sangat mempengaruhi perubahan kadar air pada tanah sehingga tidak semua jenis tanah dapat secara langsung digunakan sebagai material konstruksi. Salah satu jenis tanah yang sering menimbulkan permasalahan akibat perubahan kadar airnya dalam pekerjaan konstruksi di Indonesia adalah tanah lempung. Hardiyatmo (2002) menyatakan sifat-sifat tanah lempung diantaranya yaitu ukuran butir halus, kurang dari 0,002 mm, permeabilitas rendah, kenaikan air kapiler tinggi, bersifat sangat kohesif, kadar kembang susut yang tinggi, dan proses konsolidasi yang lambat.

Tanah lempung dapat bersifat sangat keras dalam keadaan kering dan bersifat plastis pada kadar air sedang, sementara itu pada kadar air lebih tinggi lempung akan bersifat sangat lunak. Salah satu jenis tanah yang sering menimbulkan permasalahan akibat perubahan kadar airnya dalam pekerjaan konstruksi di Indonesia adalah tanah lempung. Perubahan kadar air pada tanah lempung yang sangat tinggi dapat mengakibatkan tanah bersifat sangat kohesif. Sifat ini dapat menyebabkan keruntuhan tanah akibat kuat geser tanah yang rendah. Parameter kuat geser tanah diperlukan untuk berbagai macam persoalan dalam geoteknik terutama untuk menghitung daya dukung tanah, tegangan tanah terhadap dinding penahan tanah, dan kestabilan lereng.

Dalam menangani permasalahan pada sifat tanah lempung tersebut, maka perlu dilakukan pengujian di Laboratorium untuk mengetahui karakteristik tanah lempung serta untuk menindaklanjuti permasalahan kuat geser tanah yang rendah dapat dilakukan dengan cara stabilisasi tanah. Stabilisasi tanah terbagi menjadi tiga jenis yaitu stabilisasi secara kimia, fisik, dan mekanis. Pada penelitian ini, dilakukan stabilisasi tanah secara kimia yaitu menggunakan bahan tambah arang tempurung kelapa dan bentonit pada tanah lempung.

Arang tempurung kelapa adalah arang yang diolah dengan sistem pembakaran dengan bahan tempurung kelapa. Arang tempurung kelapa mengandung karbon yang terbentuk padat, sedikit mengandung air, dan memiliki permukaan berpori. sehingga memberikan kelebihan untuk memperbaiki sirkulasi air dan udara dalam tanah. Sementara itu, bentonit merupakan bahan tambah yang berfungsi sebagai alat perekat maupun bahan pengisi dan pengikat antara butiran tanah. Penggunaan arang tempurung kelapa dan bentonit dalam penelitian ini diharapkan memiliki pengaruh dalam proses stabilisasi tanah asli.

Pada tugas akhir ini penulis akan melakukan penelitian yang berjudul Pengaruh Penambahan Arang Tempurung Kelapa dan Bentonit pada Tanah Lempung terhadap Parameter Kuat Geser Tanah dengan uji geser langsung di Laboratorium.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana sifat-sifat fisik dan klasifikasi tanah asli?
2. Bagaimana parameter kuat geser tanah asli?
3. Bagaimana pengaruh penambahan bentonit pada tanah asli terhadap parameter kuat geser tanah?
4. Bagaimana pengaruh penambahan variasi persentase arang tempurung kelapa pada tanah asli terhadap parameter kuat geser tanah?
5. Bagaimana pengaruh penambahan bentonit dan variasi persentase arang tempurung kelapa pada tanah asli terhadap parameter kuat geser tanah?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui sifat-sifat fisik dan klasifikasi dari tanah asli.
2. Mengetahui besarnya parameter kuat geser tanah asli.
3. Mengetahui pengaruh dari penambahan bentonit pada tanah asli terhadap parameter kuat geser tanah.
4. Mengetahui pengaruh dari penambahan variasi persentase arang tempurung kelapa pada tanah asli terhadap parameter kuat geser tanah.
5. Mengetahui pengaruh dari penambahan bentonit dan variasi persentase arang tempurung kelapa pada tanah asli terhadap parameter kuat geser tanah.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk memberikan pengetahuan tentang penggunaan arang tempurung kelapa dan bentonit sebagai bahan stabilisasi tanah lempung.
2. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi alternatif untuk stabilisasi tanah lempung di lapangan yang ditinjau berdasarkan parameter kuat geser tanah.
3. Untuk memberikan alternatif pemanfaatan arang tempurung kelapa dan bentonit.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan masalah diperlukan dalam pembuatan tugas akhir agar tidak terjadi perluasan pada pembahasan penilitian, maka batasan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Sampel tanah yang digunakan adalah tanah terganggu *(disturbed)* yang berasal dari Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kecamatan Seyegan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.
2. Bahan stabilisasi yang digunakan berupa bentonit dengan jenis natrium bentonit dan arang tempurung kelapa yang berasal dari rumah produksi arang tempurung kelapa di Yogyakarta.

3. Proporsi penambahan bentonit adalah 3% dan arang tempurung kelapa adalah 4%, 6%, dan 8% dari berat kering tanah.
4. Lama waktu pemeraman adalah 3 hari, 7 hari, dan 14 hari.
5. Pengujian sampel tanah asli dan tanah dengan bahan tambah stabilisasi di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia (UII) pada tahun 2022.
6. Tidak dilakukan pemeriksaan terhadap unsur-unsur kimia yang terkandung dalam tanah, arang tempurung kelapa, dan bentonit.
7. Pengujian dilakukan di Laboratorium dengan kondisi *temperature* ruangan laboratorium.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Stabilisasi Tanah Lempung dengan Penambahan Bentonit

Muhardi, dkk. (2020) melakukan penelitian tentang stabilisasi tanah lempung Pontianak dengan kapur, bentonit, dan semen dengan uji CBR dan kuat tekan bebas (UCS). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan campuran bahan *additive* berupa kapur, bentonit, dan semen terhadap peningkatan nilai CBR dan UCS pada tanah lempung di daerah lingkungan Universitas Tanjung Pura, Pontianak. Pada penelitian ini menggunakan semen sebagai variabel tetap dengan variase penambahan sebanyak 2% sedangkan kapur dan bentonit sebagai variabel bebas dengan masing-masing variase penambahan sebanyak 5%, 10%, 15% dengan *curring time* selama 3 jam, 4 jam, dan 5 jam. Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan variasi *additive* untuk nilai CBR didapat optimum pada campuran B3 (tanah + semen 2% + kapur 15%) sebesar 14.53% dan nilai UCS didapat optimum pada campuran B3 (tanah + semen 2% + kapur 15%) sebesar 17.094 kg/cm^2 dengan *curring time* selama 5 jam.

Utami, dkk. (2014) melakukan penelitian tentang pengaruh penambahan bentonit dan semen dalam proses stabilisasi tanah dasar *(subgrade).* Bahan stabilisasi yang digunakan adalah bentonit dengan kadar presentase sebesar 4%, 8%, 12%, dan semen dengan kadar presentase sebesar 2% dari berat volume kering tanah dengan lama pemeraman selama 4 hari. Campuran tanah dengan bentonit dan semen dilakukan pengujian terhadap uji berat jenis, batas-batas *atterberg*, pemadatan tanah, kuat tekan bebas (UCS), CBR, dan *swelling.* Berdasarakan hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan penambahan bentonit sampai persentase 12% dan semen 2% pada tanah asli mengalami penurunan kualitas karakteristik fisik dan mekanik. Berat jenis turun sebesar 4%, indeks plastisitas (IP) bertambah 35%, kadar air optimum mengalami peningkatan11%, berat isi kering (γd) turun 1,4%, nilai CBR naik 100%, swelling potensial mengalami peningkatan 30% dan nilai Qu pada penelitian UCS mengalami kenaikan 82%. Sedangkan penambahan

semen 2% pada tanah asli dapat meningkatkan stabilitas tanah dengan nilai berat jenis (Gs) menjadi 2,75 (peningkatan 10%), nilai IP 24% (penurunan 11%), kadar air 18% (penurunan 5%), kuat tekan (Qu) 5,82kg/cm^2 (peningkatan 80%), nilai CBR 2% (peningkatan 100%), *swelling potential* 2,76% (penurunan 4%) dari tanah asli sehingga mampu memperbaiki kondisi fisik dan mekanik tanah.

2.2 Stabilisasi Tanah Lempung dengan Penambahan Arang Tempurung Kelapa

Sumampow, dkk. (2020) melakukan penelitian tentang pengaruh campuran kapur dan serbuk arang tempurung kelapa untuk meningkatkan kuat geser tanah lempung Desa Wori, Kec. Minahasa Utara. Penelitian ini dilakukan dengan pengujian sifat fisik tanah asli dan pengujian triaksial metode *unconsolidated undrained* (UU *test*) yang bertujuan untuk mengetahui nilai parameter kuat geser tanah berupa kohesi dan sudut geser dalam tanah tanah asli dan campuran tanah dengan bahan stabilisasi. Bahan stabilisasi tanah yang digunakan yaitu kapur dengan kadar persentase 5% dan arang tempurung kelapa dengan kadar persentase 1% sampai 4%. Hasil pengujian karaktersitik menunjukkan bahwa tanah yang diperoleh berdasarkan klasifikasi USCS yaitu jenis tanah pasir berlempung. Berdasarkan pengujian triaksial UU didapatkan nilai parameter kuat geser berupa nilai kohesi pada tanah asli yaitu sebesar 2.132 t/m² dan untuk nilai kohesi terbesar pada campuran tanah + kapur 5% + serbuk arang kelapa 2% sebesar 3.116 t/m². Untuk nilai parameter kuat geser tanah berupa nilai sudut geser pada tanah asli 9.39° dan untuk nilai sudut geser dalam terbesar diperoleh pada presentase campuran tanah + kapur 5% + serbuk arang kelapa 4% sebesar 18.82°. Adapun untuk nilai kuat geser pada tanah asli 3.597 kg/cm^2 dan untuk nilai kuat geser terbesar pada campuran tanah + kapur + serbuk arang kelapa 2% sebesar 5.651 kg/cm^2.

Naseriman, dkk. (2020) melakukan penelitian tentang pengujian kuat geser pada stabilisasi tanah lempung dengan campuran arang tempurung kelapa dan tras ditinjau dari waktu pemeraman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan nilai parameter kuat geser tanah berupa kohesi dan sudut geser dalam tanah dengan pengujian triaksial UU dan waktu pemeraman yang menghasilkan

kuat geser tanah maksimal pada variasi campuran tanah yang ditentukan. Penelitian dilakukan pada tanah lempung dari lokasi penelitian yang dicampur dengan menggunakan arang tempurung kelapa dan tras dengan variase kadar campuran yaitu 5% arang + 0%, 2%, 4%, 6% tras, dan 5% tras + 0% ,2%, 4%, 6% arang dengan pemeraman 0 hari, 3 hari, 6 hari (pemeraman dalam keadaan lembab). Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan bahan stabilisasi arang tempurung kalapa ditambah dengan tras serta dengan adanya waktu pemeraman, menunjukkan penggunaan bahan stabilisasi arang tempurung lebih berpengaruh dimana nilai (kuat geser) terbesar dan campuran yang efektif adalah 5% tras + 6% arang memiliki nilai = 5.824 t/m^2 dan campuran itu pada waktu pemeraman 6 hari. Berdasarkan hasil yang ada penggunaan waktu peram memberikan pengaruh terhadap kandungan pada bahan stabilisasi serta pengaruh pada kuat geser tanah.

2.3 Stabilisasi Tanah Lempung dengan Pengujian Geser Langsung *(Direct Shear Test)*

Purwati, dkk. (2019) melakukan penelitian tentang pengaruh kadar semen terhadap stabilitas tanah lempung ditinjau dari kuat geser tanah. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai parameter kuat geser tanah terhadap penambahan semen pada tanah lempung yang berasal dari Jalan Makam Keluurahan Malason, Distrik Aimas, Kab. Sorong. Tanah lempung pada penelitian ini distabilisasi dengan menggunakan *portland cement type 1* dengan variase sebesar 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10% dengan waktu pemeraman selama 3 hari. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian fisik tanah dan uji geser langsung *(direct shear test).* Berdasarkan hasil pengujian fisik tanah menunjukkan bahwa sampel tanah termaksud jenis CH yaitu tanah tak organik dengan plastisitas tinggi lempung gemuk menurut klasifikasi USCS. Adapuun menurut klasifikasi AASHTO, sampel tanah termaksud golongan A-7-6 yaitu tanah lempung. Dari hasil pengujian geser langsung dengan pengaruh penambahan semen telah meningkatkan nilai daya dukung tanah, nilai tegangan geser, kohesi, dan sudut geser. 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°. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa semen dapat digunakan sebagai bahan stabilisasi tanah lempung dan kuat geser tanah lempung meningkat sejalan dengan penambahan kadar semen.

Setiawan, dkk. (2019) melakukan penelitian tentang stabilisasi tanah lempung dengan penambahan serabut kelapa pada pengujian kuat geser tanah langsung *(direct shear test).* Penelitian ini menggunakan tanah lempung yang berasal dari Desa Bukit Rawi, Kabupaten Pulang dan bahan stabilisasi tanah berupa serabut kelapa yang terletak di Desa Samuda Kabupaten, Kotawaringin Timur dengan variase panjang serabut yaitu 3 cm dan 5 cm masing-masing dengan variase penambahan sebesar 0,5%, 1%, dan 1,5%. Pengujian yang dilakukan terdiri atas pengujian fisik tanah dan pengujian kuat geser tanah dengan uji geser langsung. Berdasarkan hasil pengujian sifat fisik tanah diketahui bahwa sampel tanah tergolong dalam kelompok A-6 (9) yaitu tanah yang masih mengandung butiran pasir dan kerikil menurut AASHTO, sedangkan menurut USCS, sampel tanah tergolong dalam kelompok CL yaitu tanah berwarna kuning dan bercampur dengan sedikit pasir. Berdasarkan hasil pengujian geser langsung menunjukkan bahwa pengaruh terbesar penambahan serabut kelapa pada tanah dengan panjang serabut 3 cm terdapat pada campuran 1,5% di dapat nilai (c) = 0,2387 kg/cm^2, nilai sudut geser (ø) =17^o, nilai kuat geser (τ') = 0,281 kg/cm^2 naik sebesar 47,3% dari tanah asli. Sedangkan pengaruh tertinggi penambahan serabut kelapa pada tanah dengan panjang serabut 5 cm terdapat pada campuran 1,5% di dapat nilai (c) = 0,2383 kg/cm^2, nilai sudut geser (ø) = 28^o, nilai kuat geser (τ') = 0,312 kg/cm^2 naik sebesar 63,46% dari tanah asli.

2.4 Perbandingan Peneliti dengan Peneliti Lain

Perbandingan antara penelitian yang dilakukan dengan penelitian sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Perbandingan Peneliti dengan Peneliti Lain

Nama	Muhardi, dkk. (2020)	Utami, dkk. (2014)	Sumampow, dkk. (2020)	Naseriman, dkk. (2020)	Purwati, dkk. (2019)	Putri (2022)
Judul Penelitian	Stabilisasi Tanah Lempung Pontianak dengan Kapur, Bentonit, dan Semen.	Pengaruh Penambahan Bentonit dan Semen dalam Proses Stabilisasi Tanah Dasar *(Subgrade)*.	Pengaruh Campuran Kapur dan Serbuk Arang Tempurung Kelapa untuk Meningkatkan Kuat Geser Tanah Lempung.	Pengujian Kuat Geser pada Stabilisasi Tanah Lempung dengan Campuran Arang Tempurung Kelapa dan Tras ditinjau dari Waktu Pemeraman.	Pengaruh Kadar Semen terhadap Stabilitas Tanah Lempung ditinjau dari Kuat Geser Tanah.	Pengaruh Penambahan Arang Tempurung Kelapa dan Bentonit pada Tanah Lempung terhadap Parameter Kuat Geser Tanah.
Bahan Tambah	1. Semen sebesar 2% 2. Kapur dan Bentonit sebesar 5%, 10%, 15%	1. Bentonit sebesar 4%, 8%, dan 12% 2. Semen sebesar 2%	1. Kapur sebesar 5% 2. Arang tempurung kelapa sebesar 1% sampai 4%.	1. Arang sebesar 5% + Tras sebesar 0%, 2%, 4%, 6%. 2. Tras sebesar 5% + Arang sebesar 0%, 2%, 4%, 6%.	*Portland cement type 1* sebesar 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10%.	1. Arang sebesar 4%, 6%, dan 8%. 2. Bentonit sebesar 3%.

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Peneliti dengan Peneliti Lain

Nama	Muhardi, dkk. (2020)	Utami, dkk. (2014)	Sumampow, dkk. (2020)	Naseriman, dkk. (2020)	Purwati, dkk. (2019)	Putri (2022)
Metode Pengujian	Uji CBR dan uji kuat tekan bebas (UCS) dengan lama pemeraman 3 jam, 4 jam, dan 5 jam.	Uji kuat tekan bebas (UCS) dan uji CBR dengan lama pemeraman 4 hari.	Uji triaksial tipe *unconsolidated undrained* (UU *test*).	Uji triaksial tipe UU dengan lama pemeraman 0 hari, 3 hari, 6 hari	Uji geser langsung dengan lama pemeraman selama 3 hari.	Uji geser langsung dengan pemeraman 3 hari, 7 hari, dan 14 hari.
Hasil Penelitian	Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan variasi *additive* untuk nilai CBR didapat optimum pada campuran B3 (tanah + semen 2% + kapur 15%) sebesar 14.53% dan nilai UCS didapat optimum pada campuran B3 (tanah +	Berdasarakan hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan penambahan bentonit sampai persentase 12% dan semen 2% pada tanah asli mengalami penurunan kualitas karakteristik fisik dan mekanik. Sedangkan, penambahan semen 2% pada taanh asli	Hasil pengujian karaktersitik menunjukkan bahwa tanah yang diperoleh berdasarkan klasifikasi USCS yaitu jenis tanah pasir berlempung. Berdasarkan pengujian triaksial UU didapatkan nilai parameter kuat geser berupa nilai kohesi	Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan bahan stabilisasi arang tempurung kalapa ditambah dengan tras serta dengan adanya waktu pemeraman, menunjukkan penggunaan bahan stabilisasi arang tempurung lebih berpengaruh dimana	Berdasarkan hasil pengujian fisik tanah menunjukkan bahwa sampel tanah termaksud jenis CH yaitu tanah tak organik dengan plastisitas tinggi lempung gemuk menurut klasifikasi USCS. Menurut klasifikasi AASHTO, sampel tanah	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan bentonit mengakibatkan penurunan nilai parameter kuat geser tanah sedangkan penambahan arang tempurung kelapa mengakibatkan kenaikan nilai parameter kuat geser tanah bersamaan

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Peneliti dengan Peneliti Lain

Nama	Muhardi, dkk. (2020)	Utami, dkk. (2014)	Sumampow, dkk. (2020)	Naseriman, dkk. (2020)	Purwati, dkk. (2019)	Putri (2022)
Hasil Penelitian	semen 2% + kapur 15%) sebesar 17.094 kg/cm^2 dengan *curring time* selama 5 jam.	dapat meningkatkan stabilitas tanah	pada tanah asli yaitu sebesar 2.132 t/m² dan untuk nilai kohesi terbesar pada campuran tanah + kapur 5% + serbuk arang kelapa 2% sebesar 3.116 t/m². Untuk nilai parameter kuat geser tanah berupa nilai sudut geser pada tanah asli 9.39° dan untuk nilai sudut geser dalam terbesar diperoleh pada presentase campuran tanah + kapur 5% + serbuk arang kelapa 4%	nilai (kuat geser) terbesar dan campuran yang efektif adalah 5% tras + 6% arang memiliki nilai = 5.824 t/m^2 dan campuran itu pada waktu pemeraman 6 hari. Berdasarkan hasil yang ada penggunaan waktu peram memberikan pengaruh terhadap kandungan pada bahan stabilisasi serta pengaruh pada kuat geser tanah.	termaksud golongan A-7-6 yaitu tanah lempung. Dari hasil pengujian geser langsung dengan pengaruh penambahan semen telah meningkatkan nilai daya dukung tanah, nilai tegangan geser, kohesi, dan sudut geser. Peningkatan nilai tegangan geser, kohesi dan sudut geser tertinggi pada campuran 10% dengan waktu pemeraman 3 hari	dengan penambahan kadar bahan tambah dan lama masa pemeraman. Penurunan nilai kohesi dan sudut geser dalam tertinggi terjadi pada variasi sampel tanah asli dengan penambahan 3% bentonit dengan masa pemeraman 14 hari, yaitu 0,184 kg/cm^2 sebesar 38,67% dari nilai kohesi tanah asli dan 23,36^o sebesar 6,01% dari nilai sudut geser dalam

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Peneliti dengan Peneliti Lain

Nama	Muhardi, dkk. (2020)	Utami, dkk. (2014)	Sumampow, dkk. (2020)	Naseriman, dkk. (2020)	Purwati, dkk. (2019)	Putri (2022)
Hasil Penelitian			sebesar 18.82°. Adapun untuk nilai kuat geser pada tanah asli 3.597 kg/cm^2 dan untuk nilai kuat geser terbesar pada campuran tanah + kapur + serbuk arang kelapa 2% sebesar 5.651 kg/cm^2.		dengan nilai tegangan geser sebesar 0.541 kg/cm², kohesi sebesar 0,172 kg/cm² dan sudut geser sebesar 42,61°.	tanah asli. Peningkatan nilai kohesi dan sudut geser dalam tertinggi terjadi pada variasi sampel tanah asli dengan penambahan 8% arang tempurung kelapa dengan masa pemeraman 14 hari, yaitu 0,417 kg/cm^2 sebesar 39,02% dari nilai kohesi tanah asli dan 28,62^o sebesar 15,13% dari nilai sudut geser dalam tanah asli.

Sumber: Muhardi, dkk. (2020), Utami, dkk. (2014), Sumampow, dkk. (2020), Naseriman, dkk. (2020), Purwati, dkk. (2019), Putri (2022)

2.5 Persamaan dan Perbedaan Penelitian dengan Penelitian Terdahulu

Adapun persamaan dan perbedan penelitian ini dengan penelitian terdahulu adalah sebagai berikut.

1. Persamaan Penelitian

   Pada penelitian yang dilakukan penulis memiliki persamaan dengan penelitian yang dilakukan oleh Muhardi, dkk. (2020) dan Utami, dkk. (2014), dimana penelitian menggunakan bahan stabilisasi berupa bentonit. Selain itu, bahan tambah lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah arang tempurung kelapa yang memiliki persamaan dengan penelitian oleh Sumampow, dkk. (2020) dan Naseriman, dkk. (2020). Metode pengujian ini juga memiliki persamaan dengan Purwati, dkk. (2019) dan Setiawan, dkk. (2019) yaitu melakukan pengujian geser langsung *(direct shear test)* terhadap tanah lempung.

2. Perbedaan Penelitian

   Perbedaan dengan penelitian terdahulu yaitu sampel tanah yang digunakan berasal dari Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kecamatan Seyegan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Selain itu, kadar penambahan bahan stabilisasi tanah yang digunakan berbeda dengan penelitian terdahulu. Pada penelitian ini penulis menggunakan bahan tambah berupa bentonit dengan persentase tetap sebesar 3% dan arang tempurung kelapa dengan variasi persentase 4%, 6%, dan 8% dengan waktu pemeraman selama 3, 7, dan 14 hari. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian terhadap parameter kuat geser tanah dengan melakukan pengujian geser langsung pada tanah asli dan tanah yang telah distabilisasi menggunakan bentonit dan arang tempurung kelapa.

BAB III
LANDASAN TEORI

3.1 Tanah

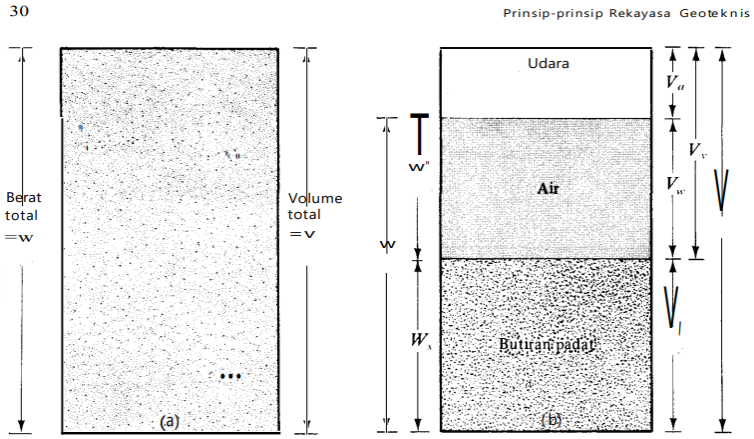
3.1.1 Pengertian Tanah

Dalam pengertian teknik 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 di antara partikel-partikel padat tersebut (Das, 1995).

Dalam pandangan teknik sipil, tanah adalah himpunan mineral, bahan organik, endapan-endapan yang relatif lepas (*loose*), yang terletak di atas batuan dasar (*bedrock*). Ikatan antar butiran yang relatif lemah dapat disebabkan oleh karbonat, zat organik, atau oksida-oksida yang mengendap diantara partikel-partikel. Proses pelapukan batuan atau proses geologi lainnya yang terjadi di dekat permukaan bumi membentuklah tanah (Hardiyatmo, 2012).

3.1.2 Komponen-Komponen Penyusun Tanah

Segumpal tanah dapat terdiri dari dua atau tiga bagian. Dalam tanah yang kering, hanya akan terdiri dari dua bagian, yaitu butir-butir tanah dan pori-pori udara. Dalam tanah yang jenuh juga terdapat dua bagian, yaitu bagian padat atau butiran dan air pori. Dalam keadaan tidak jenuh, tanah terdiri dari tiga bagian, yaitu bagian padat (butiran), pori-pori udara, dan air pori (Hardiyatmo, 2012). Bagian-bagian tanah dapat digambarkan dalam bentuk diagram fase seperti Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 (a)Elemen Tanah dalam Keadaan Asli; (b) Tiga Fase Elemen Tanah
(Sumber: Das,1995)

3.2 Sistem Klasifikasi Tanah

Pada saat ini terdapat dua sistem klasifikasi tanah yang selalu dipakai oleh para ahli teknik sipil. Kedua sistem tersebut memperhitungkan distribusi ukuran butir dan batas-batas Atterberg. Sistem-sistem tersebut adalah sistem klasifikasi *American Association of State Highway and Transportation Official* (AASHTO) dan sistem klasifikasi tanah *Unified Soil Classification System* (USCS).

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

Sistem ini dibuat oleh *American Association of state Highway and Transportation Officials*, terutama dikembangkan untuk menganalisa material *subgrade* dalam pembangunan jalan raya. Sistem klasifikasi AASHTO awalnya membagi beberapa tanah kedalam 8 kelompok, A-1 sampai A-8 yaitu termasuk subkelompok. Sistem yang direvisi *(Proc*. 25th *Annual Meeting of Highway Research Board, 1945)* mempertahankan delapan kelompok dasar tanah tapi menambahkan dua subkelompok dalam A-1, empat kelompok dalam A-2, dan dua subkelompok dalam A-7. Kelompok A-8 tidak diperlihatkan tetapi merupakan gambut atau rawang yang ditentukan berdasarkan klasifikasi visual. Tanah-tanah

dalam setiap kelompoknya dievaluasi terhadap indeks kelompok, yang dihitung dengan rumus-rumus empiris (Bowles, 1984).

Tanah yang diklasifikasikan ke dalam A- 1, A-2, dan A-3 adalah tanah berbutir di mana 35% atau kurang dari jumlah butiran tanah tersebut lolos ayakan No. 200. Tanah di mana lehih dari 35% butirannya lolos ayakan No. 200 diklasifikasikan ke dalam kelompok A-4, A-5, A-6, dan A-7. Butiran dalam kelompok A-4 sampai dengan A-7 tersebut sebagian besar adalah lanau dan lempung (Das,1995).

Indeks kelompok *(group index)* digunakan untuk mengevaluasi lebih lanjut tanah-tanah dalam kelompoknya. Indeks kelompok dihitung dengan menggunakan 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 = Material lolos saringan No. 200 (%),

LL = Batas cair (%), dan

PI = Indeks plastisitas (%).

Sistem klasifikasi tanah berdasarkan AASHTO dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Sistem Klasifikasi Tanah AASHTO

Klasifikasi Umum	Tanah berbutir (<35% lolos saringan No. 200)				Tanah Lanau -Lempung (>35% lolos saringa No. 200)			
Klasifikasi kelompok	A-1	A3	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 ayakan (% lolos)								
(No. 10) 2,00 mm	Maks 50 -	-	- -	- -	-	-	-	-
(No. 40) 0,425 mm	Maks 30 Maks 50	Min 51	- -	- -	-	-	-	-
(No. 200) 0,075 mm	Maks 15 Maks 25	Maks 10	Maks 35 Maks 35	35 maks 35maks	36 min	36 min	36 min	36 min
Sifat fraksi lolos ayakan No. 40								
Batas cair (LL)	- -	-	Maks 40 Maks 41	Maks 40 Min 41	Maks 40	Min 41	Maks 40	Min 41
Indeks plastis (PI)	Maks 6	Np	Maks 10 Maks 10	Min 11 Min 11	Maks 10	Maks 10	Min 11	Min 11
Indeks kelompok (G)	0	0	0	Maks 4	Maks 8	Maks 12	Maks 16	Maks 20
Tipe material yang pokok pada umumnya	Batu pecah, kerikil dan pasir	Pasir halus	Kerikil dan pasir yang berlanau atau berlempung		Tanah berlanau		Tanah berlempung	
Penilaian umum sebagai tanah dasar	Baik sekali sampai baik				Biasa sampai jelek			

Sumber: Das (1995)

*Keterangan: Untuk A-7-5, PI ≤ LL – 30

‘Keterangan: Untuk A-7-6, PI > LL – 30

3.2.2 Sistem Klasifikasi *Unified Soil Classification System* (USCS)

Sistem klasifikasi USCS pada mulanya diperkenalkan oleh Prof. Arthur Cassagrande pada tahun 1942 untuk dipergunakan pada pekerjaan pembuatan lapangan terbang selama Perang Dunia II. Sistem ini direvisi oleh kelompok teknisi *United state Bureau of Reclamation* (USBR) pada tahun 1952 lalu pada tahun 1969 sistem ini diadopsi oleh *American Society and Marerials* (ASTM) sebagai metoda standar klasifikasi tanah (ASTM 2487).

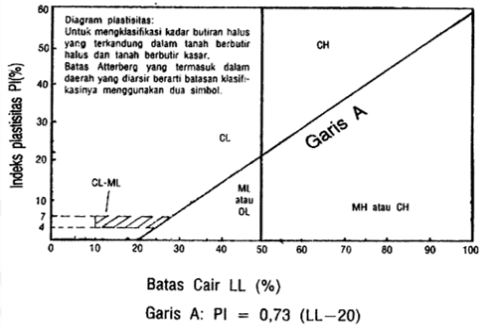
Pada sistem ini jika tanah yang lolos saringan nomor 200 kurang dari 50% maka diklasifikasikan ke dalam tanah berbutir kasar (kerikil dan pasir) dan jika lebih dari 50% lolos saringan nomor 200 diklasifikasikan sebagai tanah berbutir halus (lanau/lempung).

Simbol-simbol yang digunakan dalam sistem klasifikasi tanah *unified* adalah sebagai berikut.

S = Pasir *(sand),*
G = Kerikil *(gravel),*
M = Lanau *(silt),*
C = Lempung *(clay),*
Pt = Tanah gambut dan tanah organik tinggi *(peat and highly organic soil),*
O = Lanau atau lempung organik *(organic silt or clay),*
P = Gradasi buruk *(poorly-graded),*
W = Gradasi baik *(well-graded),*
L = Plastisitas rendah *(low-plasticity),* dan
H = Plastisitas tinggi *(high-plasticity).*

Pengelompokan tanah berdasarkan sistem klasifikasi tanah USCS secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2 Sistem Klasifikasi Tanah USCS

<table>
<tr><th colspan="3">Devisi Utama</th><th>Simbol Kelompok</th><th>Nama Jenis</th><th></th><th colspan="2">Kriteria laboratorium</th></tr>
<tr><td rowspan="8">Tanah berbutir kasar 50% butiran tertahan saringan No. 200 (0,075 mm)</td><td rowspan="4">Kerikil 50% atau lebih dari fraksi kasar tertahan saringan No. 4 (4,75mm)</td><td rowspan="2">Kerikil bersih (sedikit atau taka da butiran halus)</td><td>GW</td><td>Kerikil gradasi baik dan campuran pasir-kerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus</td><td rowspan="8">Klasifikasi berdasarkan prosentase butiran halus, kurang dari 5% lolos saringan mo. 200: GW, GP, SW, SP. Lebih dari 12% lolos saringan No. 200: GM, GC, SM, SC. 5%-12% lolos saringan No. 200: Batasan klasifikasi yang memenuhi simbol dobel</td><td>$C_u = \frac{D60}{D10} > 4$, $Cc = \frac{(D30)^2}{D10 \times D60}$ antara 1 dan 3</td><td></td></tr>
<tr><td>GP</td><td>Kerikil gradasi buruk dan campuran pasir-kerikil atau tidak mengandung butiran halus</td><td colspan="2">Tidak memenuhi kriteria untuk GW</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Kerikil banyak kandungan butiran halus</td><td>GM</td><td>Kerikil berlanau, campuran kerikil pasir-lempung</td><td>Batas-batas Atterberg di bawah garis A atau PI < 4</td><td rowspan="2">Bila batas Atterberg berbeda di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai dobel simbol</td></tr>
<tr><td>GC</td><td>Kerikil berlempung, campuran, kerikil pasir-lempung</td><td>Batas-batas Atterberg di atas garis A atau PI > 7</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Pasir lebih dari 50% fraksi kasar lolos saringan No. 4 (4,74 mm)</td><td rowspan="2">Kerikil bersih (sedikit atau taka da butiran halus)</td><td>SW</td><td>Pasir gradasi baik, pasir berkerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus.</td><td>$C_u = \frac{D60}{D10} > 6$, $Cc = \frac{(D30)^2}{D10 \times D60}$ antara 1 dan 3</td><td></td></tr>
<tr><td>SP</td><td>Pasir gradasi buruk, pasir kerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus</td><td colspan="2">Tidak memenuhi kriteria untuk SW</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Kerikil banyak kandungan butiran halus</td><td>SM</td><td>Pasir berlanau, campuran pasir-lanau</td><td>Batas-batas Atterberg di bawah garis A atau pi < 4</td><td rowspan="2">Bila batas Atterberg berbeda di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai dobel simbol</td></tr>
<tr><td>SC</td><td>Pasir berlempung, campuran pasir lempung</td><td>Batas-batas Atterberg di atas garis A atau PI > 7</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos saringan n0.200 (0,075)</td><td colspan="2" rowspan="3">Lanau dan lempung batas cair 50% atau kurang</td><td>ML</td><td>Lanau tak organik dan pasir sangat halus, serbuk batuan atau pasir halus berlanau atau berlempung</td><td rowspan="6">
</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>CL</td><td>Lempung tak organik dengan plastisitas rendah sampai sedang, lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung kurus (“lean clays”)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>OL</td><td>Lanau organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah.</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">Lanau dan lempung batas cair > 50%</td><td>MH</td><td>Lanau organik atau pasir halus diatomae, lanau elastis</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>CH</td><td>Lempung tak organik dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk (“fat clays”)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>OH</td><td>Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">Tanah dengan kadar organik tinggi</td><td>Pt</td><td>Gambut (“peat”) dan tanah lain dengan kandungan organik tinggi.</td><td colspan="3">Manual untuk identifikasi secara visual dapat dilihat di ASTM Designation D-2488</td></tr>
</table>

Sumber: Hardiyatmo (2012)

3.3 Tanah Lempung

Untuk keperluan geoteknik, tanah biasanya dibagi menjadi dua golongan yaitu tanah berbutir halus dan tanah berbutir kasar. Tanah berbutir halus terdiri dari lanau (*silt*) dan/atau lempung sering disebut tanah berkohesi. Tanah berbutir kasar terdiri dari kerikil dan/atau pasir, disebut bahan granular atau tanah tidak berkohesi

Lempung, pasir, lanau dan lumpur merupakan istilah yang digunakan untuk mengklasifikasikan ukuran partikel atau butiran tanah pada batas yang telah ditentukan. Hampir semua jenis tanah terdiri dari beberapa campuran yang lebih dari satu macam ukuran partikelnya, contohnya tanah lempung belum tentu terdiri dari partikel atau butiran lempung saja, tetapi dapat bercampur dengan butiran pasir, lanau maupun bahan organik.

Menurut Hardiyatmo (2002), tanah lempung memiliki sifat-sifat antara lain yaitu:

1. permeabilitas rendah,
2. ukuran butir halus kurang dari 0,002 mm,
3. bersifat sangat kohesif,
4. kenaikan air kapiler tinggi,
5. kadar kembang susut yang tinggi, dan
6. proses konsolidasi lambat.

Berdasarkan sifat-sifat di atas, kondisi tanah lempung dapat menyebabkan kerugian pada bidang teknik sipil sehingga diperlukannya perbaikan tanah dengan cara stabilisasi agar tanah lempung mampu menahan beban yang berada di atasnya.

3.4 Propertis Tanah

Sifat fisik tanah merupakan sifat yang berhubungan dengan elemen penyusunan massa tanah yang ada. Propertis tanah ditunjukkan dengan berbagai parameter yang disebut dengan indeks properti atau indeks sifat-sifat fisis tanah, seperti berat volume, kadar air, porositas, angka pori, derajat kejenuhan, derajat kepadatan, derajat kerapatan, berat jenis, analisis butiran, batas cair, batas plastis, batas susut, dan sebagainya (Darwis, 2018).

3.4.1 Kadar Air Tanah

Kadar air (*water content*) adalah nilai perbandingan antara berat air (W_w) dalam satuan tanah dengan berat kering tanah (W_s) tersebut. Nilai kadar air tanah dapat diperoleh dengan menggunakan Persamaan 3.2 berikut.

$$w = \frac{Ww}{Ws} \text{ x } 100\ \% \tag{3.2}$$

Keterangan:

w = Kadar air (%),

W_w = Berat air (gram), dan

W_s = Berat tanah kering (gram).

3.4.2 Berat Volume

Berat volume tanah adalah nilai perbandingan berat tanah total termasuk air yang terkanduung di dalamnya dengan volume tanah total. Nilai berat volume dapat diperoleh dengan menggunakan Persamaan 3.3 berikut.

$$\gamma = \frac{W}{V} \tag{3.3}$$

Keterangan:

γ = Berat volume tanah (gram/cm^3),

W = Berat tanah basah (gram), dan

V = Volume tanah total (cm^3).

3.4.3 Berat Jenis

Berat jenis adalah nilai perbandingan berat butiran tanah dengan berat air destilasi di uudara dengan volume yang sama pada temperature tertentu, biasanya diambil pada suhu 27,5°C. Berat jenis air pada suhu t°C dan 27,5°C diperoleh dari pembacaan tabel *Properties of Distilled Water.*

Nilai berat jenis dapat diperoleh dengan menggunakan Persamaan 3.4 dan 3.5 berikut.

$$Gs(t) = \frac{\gamma s}{\gamma w} \quad (3.4)$$

$$Gs(27{,}5°C) = Gs(t) x \frac{\text{berat volume air pada suhu t°C}}{\text{berat volume pada suhu 27,5°C}} \quad (3.5)$$

Keterangan:

Gs (t°C) = Berat jenis pada suhu tertentu,

Gs (27,5°C) = Berat jenis pada suhu 27,5°C,

γ_s = Berat volume butiran padat (gram/cm^3), dan

γ_w = Berat volume air (gram/cm^3).

Berat jenis (Gs) tidak memiliki satuan atau dimensi. Secara umum, berat jenis berbagai jenis tanah berkisar antara 2,65 hingga 2,75. Tanah granular atau juga disebut tanah tidak berkohesi biasanya memiliki nilai berat jenis Gs = 2,67. Sedangkan untuk tanah-tanah kohesif yang tidak mengandung bahan 22elativ, nilai Gs berkisar antara 2,68 sampai 2,72. Pengelompokkan tanah berdasarkan nilai berat jenis dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3.3 Berat Jenis Tanah *(Spesific Gravity)*

Macam tanah	Berat Jenis (Gs)
Kerikil	2,65 – 2,68
Pasir	2,65 – 2,68
Lanauu Organik	2,62 – 2,68
Lempung Organik	2,58 – 2,65
Lempung Anorganik	2,68 – 2,75
Humus	1,37
Gambut	1,25 – 1,28

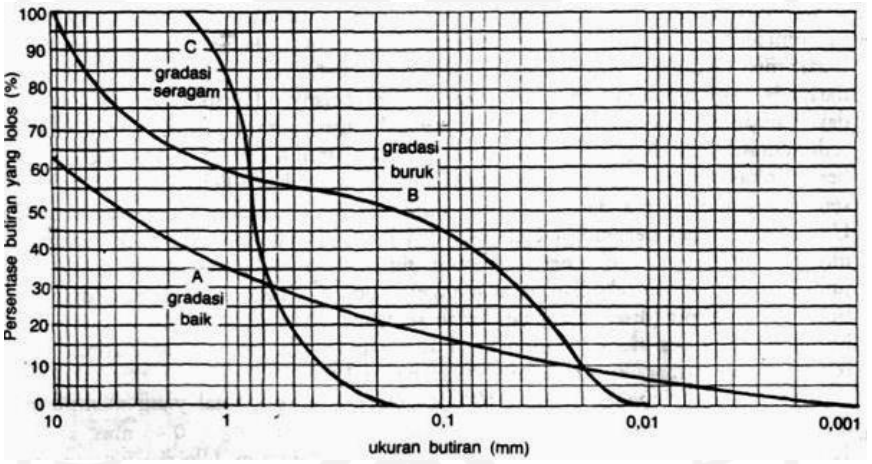
Sumber: Hardiyatmo (2010)

3.4.4 Analisa Ukuran Butiran

Analisa butiran tanah adalah penentuan persentase berat butiran pada suatu unit saringan, dengan ukuran diameter lubang tertentu. Sifat-sifat tanah sangat bergantung pada ukuran butirannya sehingga besar butiran dijadikan dasar untuk pemberian nama dan klasifikasi tanah (Hardiyatmo, 2002). Ada dua jenis analisa

untuk mendapatkan distribusi ukuran-ukuran butiran tanah yaitu analisa saringan dan analisa hidrometer.

Distribusi ukuran butir untuk tanah berbutir kasar dapat ditentukan dengan cara menyaring atau disebut juga dengan analisa saringan (Hardiyatmo, 2002). Pengujian analisis saringan bertujuan untuk menentukan presentase ukuran butir tanah pada benda uji yang tertahan saringan No. 200 yang sudah dikeringkan. Distribusi ukuran butiran tanah berbutir halus dapat ditentukan dengan cara sedimentasi menggunakan hidrometer. Maksud pengujian ini untuk menentukan distribusi ukuran butir-butir untuk tanah yang tidak mengandung butir tanah tertahan oleh saringan No. 10. Hasil dari analisis butiran tanah berupa grafik pada Gambar 3.2 berikut.

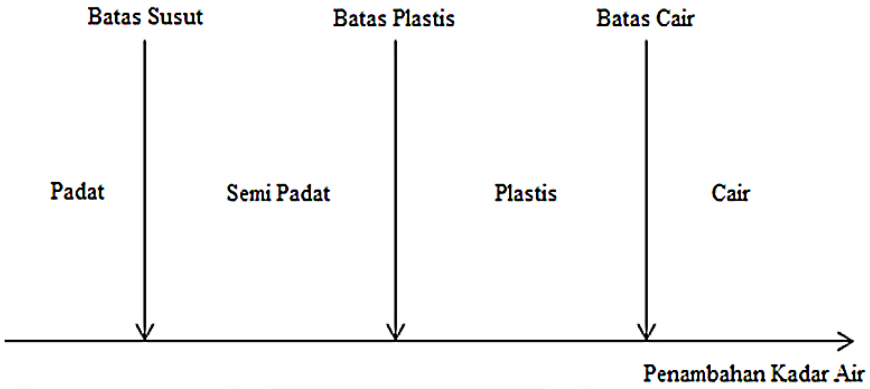


Gambar 3.2 Analisis Distribusi Ukuran Butiran
(Sumber: Hardiyatmo, 2002)

3.4.5 Batas- Batas Konsistensi *(Atterberg Limits)*

Kedudukan fisik tanah berbutir halus pada kadar air tertentu disebut konsistensi. Konsistensi berhubungan erat dengan kadar air pada tanah yang menunjukan kekentalan tanah itu. Atterberg (1911) memberikan cara untuk menggambarkan batas konsistensi dari tanah berbutir halus dengan mempertimbangkan kadar air tanah yang bervariasi. Atterberg menyebutkan bahwa terdapat tiga batas konsistensi pada tanah yaitu batas cair (*liquid limit*), batas plastis (*plastic limit*), dan batas susut (*shrinkage limit*).

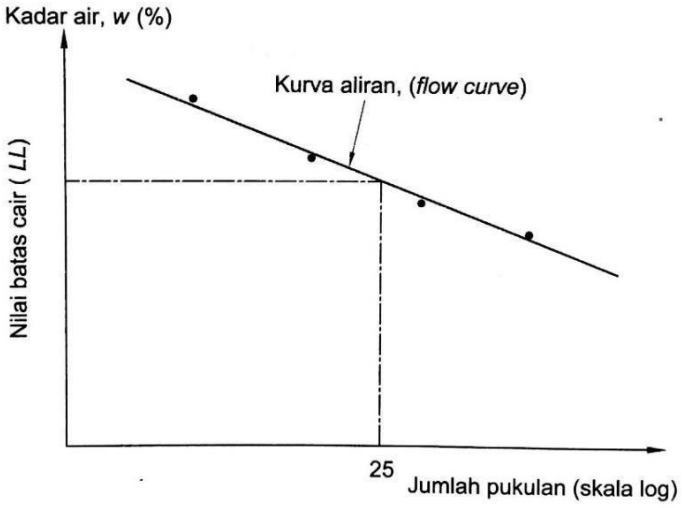
Atterberg limits yang dimiliki suatu jenis tanah memberikan gambaran akan plastisitas tanah tersebut, dan sangat berhubungan dengan masalah kemampuan pengembangan *(swelling)* dan penyusutan *(shrinkage).* Kedudukan batas konsistensi tanah kohesi dapat dilihat pada Gambar 3.3 berikut ini.



Gambar 3.3 Batas-Batas *Atterberg*
(Sumber: Hardiyatmo, 2010)

1. Batas Cair *(Liquid Limit)*

   Batas cair (LL) didefinisikan sebagai kadar air tanah pada kondisi ketika tanah mulai berubah plastis menjadi cair ataupun sebaliknya yaitu batas antara keadaan plastis dan keadaan cair. Batas cair dapat diketahui dengan melakukan uji Casagrande (1948). Setelah dilakukan pengujian tersebut kemudian dihubungkan kadar air dengan jumlah pukulan yang didapat dari hasil pengujian menggunakan alat uji Casagrande. Selanjutnya hasil dapat digambarkan dalam bentuk grafik semi logaritmik untuk menentukan kadar air pada 25 kali pukulan dengan jumlah ketukan sebagai absis pada skala log dan kadar air sebagai ordinat dengan perhitungan dalam persen skala biasa (Hardiyatmo, 2002). Kurva penentuan batas cair tanah lempung ditunjukkan pada Gambar 3.4 berikut.



Gambar 3.4 Kurva Penentuan Batas Cair Tanah Lempung
(Sumber: Hardiyatmo, 2010)

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 3,2 mm mulai mengalami retak ketika digulung (Hadiyatmo, 2002). Batas plastis tanah dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.6 berikut.

   $$PL = \frac{Wp + Wk}{Wk}\ x\ 100\% \qquad (3.6)$$

   Keterangan:

   PL = Batas plastis tanah (%),

   W_p = Berat tanah basah kondisi plastis (gram), dan

   W_k = Berat tanah kering (gram).

3. Batas Susut *(Shrinkage Limit)*

   Batas susut (SL) merupakan kondisi dimana kadar air pada kedudukan antara daerah semi padat dan padat, yaitu persentase kadar air ketika terjadi pengurangan kadar air tidak mengakibatkan perubahan volume tanah. Pada percobaan batas susut dilakukan dengan cawan porselen dengan diameter 44,4 mm dan tinggi 12,7 mm. Tanah dimasukkan ke dalam cawan susut yang sudah dilapisi pelumas kemudian dikeringkan dengan oven. Batas susut dinyatakan dalam Persamaan 3.7 berikut.

$$SL = \frac{Vo}{Wo} - \frac{1}{Gs}\ x\ 100\% \quad (3.7)$$

Keterangan:

SL = Batas susut tanah (%),

Vo = Volume tanah kering (cm^3),

Wo = Berat tanah basah dalam cawan (gram), dan

Gs = Berat Jenis Tanah.

4. Indeks Plastisitas *(Plasticity Index)*

Indeks plastisitas (PI) adalah selisih antara batas cair dan batas plastis. Indeks plastisitas merupakan interval kadar air dimana tanah masih bersifat plastis. Karena itu, indeks plastisitas menunjukkan sifat keplastisitasan tanah. Jika tanah mempunyai *PI* tinggi, maka tanah mengandung banyak butiran lempung. Jika *PI* rendah, seperti lanau, sedikit pengurangan kadar air berakibat tanah menjadi kering (Hardiyatmo, 2002). Nilai PI dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.8 berikut.

$$PI = LL - PL \quad (3.8)$$

Keterangan:

PI = Indeks Plastisitas (%),

LL = Batas cair (%), dan

PL = Batas plastis (%).

Batasan indeks plastis, sifat, macam tanah, dan kohesinya dapat dilihat pada Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.4 Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah

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

Sumber: Hardiyatmo (2002)

3.5 *Activity Method* (A)

Skempton (1953) mengidentifikasi tanah ekspansif dengan aktivitas, yaitu perbandingan antara harga indeks plastisitas dengan persentase tanah lolos saringan No. 200. Nilai aktivitas dihitung menggunakan persamaan 3.9 berikut.

$$A = \frac{PI}{C-10} \tag{3.9}$$

Keterangan:

A = Aktivitas,

PI = Indeks plastisitas, dan

C = Persentase tanah lolos saringan No. 200.

Berdasarkan rumus perhitungan di atas, maka diperoleh kategori tanah yang terbagi dalam tiga golongan berdasarkan korelasi antara potensi pengembangan tanah dan nilai aktivitas pada Tabel 3.5 berikut.

Tabel 3.5 Korelasi Nilai Aktivitas dengan Potensi Pengembangan

Nilai Aktivitas	Kategori Tanah	Potensi Pengembangan Tanah
< 0,75	Tidak Aktif	Rendah
0,75 < A < 1,25	Normal	Sedang
< 1,25	Aktif	Tinggi

Sumber: Skempton (1953)

Besaran aktivitas menurut Seed (1962) berdasarkan jenis mineral ditunjukkan pada Tabel 3.6 berikut.

Tabel 3.6 Hubungan Nilai Aktivitas dengan Mineral

Mineral	Aktivitas
Kaolinite	0,33 – 0,46
Illite	0,99
Montmorillonite (Ca)	1,5
Montmorillonite (Na)	7,2

Sumber: Seed (1962)

3.6 Kuat Geser Tanah

Sifat mekanis tanah merupakan sifat perilaku dari struktur massa tanah pada dikenai suatu gaya atau tekanan yang dijelaskan secara teknis mekanis (Kusuma dkk, 2016). Parameter-parameter tanah seperti, koefisien konsolidasi, kohesi, sudut geser dalam, dan lain sebagainya adalah merupakan parameter teknis tanah, yang dipengaruhi oleh sifat-sifat fisis tanah (Darwis, 2018).

Parameter kuat geser tanah diperlukan untuk berbagai macam persoalan praktis terutama untuk menghitung daya dukung tanah, tegangan tanah terhadap dinding penahan tanah, dan kestabilan lereng. Kuat geser tanah adalah perlawanan yang dilakukan oleh butir-butir tanah terhadap desakan atau tarikan. Apabila tanah mengalami pembebanan maka akan ditahan oleh:

1. kohesi tanah yang tergantung pada jenis tanah dan kepadatannya, tetapi tidak bergantung dari tegangan normal yang bekerja pada bidang geser, dan
2. gesekan antara butir–butir tanah yang besarnya berbanding lurus dengan tegangan normal pada bidang gesernya.

Menurut teori Mohr (1980) kondisi keruntuhan pada suatu material terjadi akibat kombinasi kritis antara tegangan normal dan geser, bukan hanya akibat tegangan normal maksimum atau tegangan geser maksimum saja. Hubungan fungsi antara tegangan normal dan tegangan geser pada bidang runtuhnya dinyatakan dalam Persamaan 3.10 berikut.

$$\tau f = f(\sigma) \tag{3.10}$$

Keterangan:

τ = Tegangan geser (kN/m^2), dan

σ = Tegangan normal (kN/m^2).

Coulomb (1776) dalam Hardiyatmo (2010) mendefinisikan kriteria keruntuhan *(failure)* atau f(σ) dalam Persamaan 3.11 berikut.

$$\tau = c + \sigma \, tg \, \phi \tag{3.11}$$

Keterangan:

τ = Kuat geser tanah (kN/m^2),

σ = Tegangan normal pada bidang runtuh (kN/m^2),

c = Kohesi tanah (kN/m^2), dan

ϕ = Sudut geser dalam tanah (derajat).

Untuk mendapatkan nilai dari parameter kekuatan geser tanah dapat dilakukan pengujian geser langsung (*direct shear test*), pengujian triaksial (*triaxial test*), dan pengujian kuat tekan bebas (*unconfined compression test*). Pada penelitian ini untuk mencari nilai parameter kuat geser tanah, peneliti melakukan pengujian geser langsung.

3.7 Pemadatan Tanah (Proktor Standar)

Pemadatan adalah peristiwa bertambahnya berat volume kering oleh beban dinamis. Oleh akibat beban dinamis, butir-butir tanah merapat satu sama lain sebagai akibat berkurangnya rongga udara (Hardiyatmo, 2002). Bila air ditambahkan kepada suatu tanah yang sedang dipadatkan, air tersebut akan berfungsi sebagai unsur pembasah (pelumas) pada partikel-partikel tanah. Karena adanya air, partikel-partikel tanah tersebut akan lebih mudah bergerak dan bergeseran satu sama lain dan membentuk kedudukan yang lebih rapat/padat (Das, 1995).

Pemadatan tanah berfungsi untuk meningkatkan kekuatan tanah, sehingga dengan demikian meningkatkan daya dukung pondasi di atasnya. Pemadatan juga dapat mengurangi besarnya penurunan tanah yang tidak diinginkan dan meningkatkan kemantapan lereng timbunan *(embankments)* (Das, 1995). Selain itu, pemadatan tanah juga berguna untuk mempertinggi kuat geser tanah, mengurangi sifat mudah mampat (kompresibilitas), mengurangi permeabilitas, dan mengurangi perubahan volume sebagai akibat perubahan kadar air.

Proctor (1933) telah mengamati bahwa ada hubungan yang pasti antara kadar air dan berat volume kering tanah padat. Untuk berbagai jenis tanah pada umumnya, terdapat nilai satu kadar air optimum tertentu untuk mencapai berat volume kering maksimumnya. Karakteristik kepadatan tanah dapat dinilai dengan pengujian pemadatan di laboratorium dengan uji proktor standar. Hubungan berat volume

kering dengan berat volume basah dan kadar air, dinyatakan dalam Persamaan 3.12 berikut.

$$\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1 + w} \tag{3.12}$$

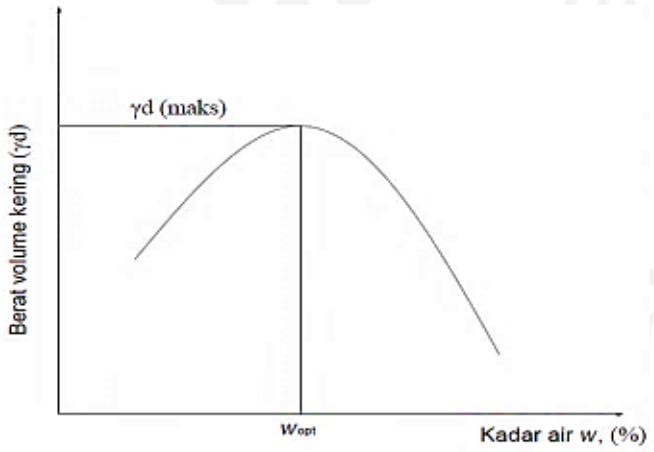
Keterangan:

w = Kadar air (%),

γ_d = Berat volume tanah kering (gram/cm^3), dan

γ_b = Berat volume tanah basah (gram/cm^3).

Metode pengujian proktor standar dilakukan dengan cara memadatkan tanah di dalam silinder berukuran tertentu menggunakan alat penumbuk tertentu pula. Kegunaan pengujian ini untuk mengetahui nilai kepadatan maksimum (*maximum dry density*/MDD) dan kadar air optimum (*optimum moisture content*/OMC). Kadar air optimum didapatkan dari minimal lima kali percobaan proktor, dengan kadar air tiap percobaan divariasikan. Grafik hubungan antara kadar air dan berat volume kering dapat dilihat pada Gambar 3.5 berikut.

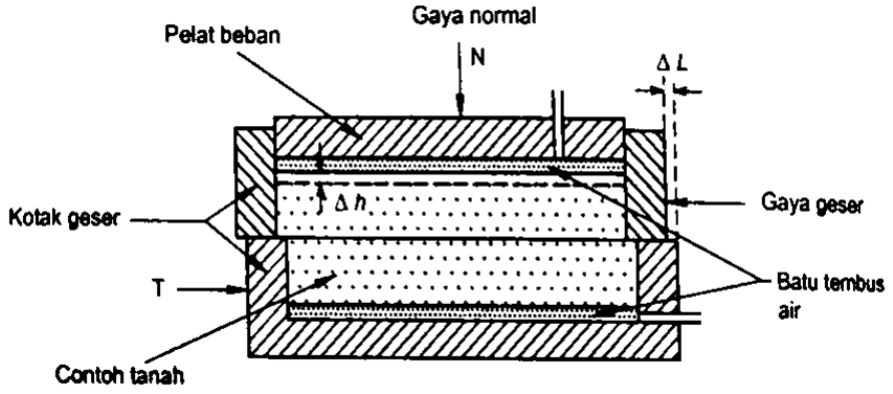


Gambar 3.5 Kurva Hubungan Kadar Air dan Berat Volume Kering
(Sumber: Hardiyatmo, 2002)

Kurva yang dihasilkan dari pengujian menunjukkan bahwa nilai berat volume kering terbesar atau kepadatan maksimum ($\gamma_{dmax)}$ dicapai saat nilai kadar air yang terbaik ($W_{optimum}$).

3.8 Pengujian Geser Langsung *(Direct Shear Test)*

Kuat geser tanah lempung dapat ditentukan dengan melakukan pengujian geser langsung *(direct shear test)*. Pengujian geser langsung dilakukan dengan cara menggeser sampel tanah yang diberi beban normal (N). Pengujian ini bertujuan untuk menentukan besar parameter geser langsung berupa sudut geser dalam (ϕ) dan kohesi (c). Pada pengujian geser langsung, sampel tanah ditempatkan dalam kotak geser dari besi yang berfungsi sebagai tempat benda uji. Kotak geser dapat berbentuk bujursangkat atau lingkaran. Kotak akan terpisah menjadi dua bagian yang sama. Tegangan normal pada benda uji diberikan dari atas kotak geser. Gaya geser diterapkan pada setengah bagian atau dari kotak geser, untuk memberikan geseran pada tengah-tengah benda uji (Hardiyatmo, 2002). Sketsa alat uji geser langsung Gambar 3.6 berikut.



Gambar 3.6 Alat Uji Geser Langsung
(Sumber: Hardiyatmo, 2002)

Pada pengujian ini, kekuatan geser dapat diukur langsung dengan pemberian tegangan normal pada sampel dan pemberian tegangan geser dengan kecepatan konstan dan perlahan-lahan untuk menjaga tegangan air pori tetap nol hingga tercapai kekuatan geser maksimum atau tingkat keruntuhan *(failure)*. Selama pengujian, perpindahan (ΔL) akibat gaya geser dan perubahan tebal (Δh) benda uji dicatat.

Menurut Das (1995) bahwa uji geser langsung dilakukan beberapa kali pada sebuah sampel tanah dengan beberapa macam tegangan normal. Untuk mendapatkan nilai tegangan normal dapat dihitung dengan Persamaan 3.13 berikut.

$$\sigma = \frac{N}{A} \tag{3.13}$$

Keterangan:

σ = Tegangan normal (kg/cm^2),

N = Gaya normal (kg), dan

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

Untuk mendapatkan nilai tegangan geser yang melawan pergerakan geser dapat dihitung dengan Persamaan 3.14 berikut.

$$\tau = \frac{T}{A} \tag{3.14}$$

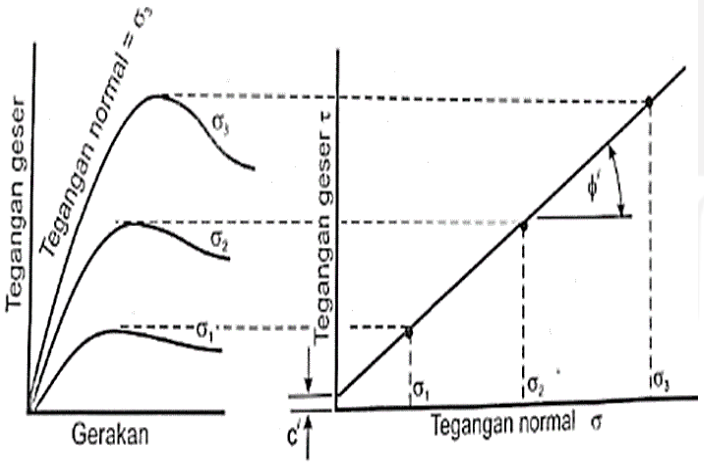
Keterangan:

τ = Tegangan geser (kg/cm^2),

T = Gaya geser maksimum (kg), dan

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

Berdasarkan hasil perhitungan dari nilai tegangan normal dan tegangan geser tersebut maka dapat digambarkan grafik hubungan antara tegangan normal dan geser untuk menentukan parameter kuat geser yaitu kohesi dan sudut geser dalam tanah. Grafik hasil uji geser langsung dapat dilihat pada Gambar 3.7 berikut.



Gambar 3.7 Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung
(Sumber: Wesley, 2012)

3.9 Stabilisasi Tanah

Stabilisasi tanah adalah usaha untuk meningkatkan kapasitas daya dukung tanah. Jika tanah yang terdapat di lapangan bersifat sangat lepas dan sangat mudah tertekan, atau memiliki indeks konsistensi tidak sesuai, permeabilitas terlalu tinggi, atau sifat lain yang tidak diinginkan sebagai akibatnya tidak sinkron untuk proyek pembangunan, maka tanah tersebut harus distabilisasikan (Bowles, 1984).

Proses stabilisasi tanah merupakan pencampuran tanah dengan tanah lain untuk medapatkan gradasi yang diinginkan atau pencampuran tanah dengan bahan tambah sehigga sifat-sifat teknis tanah menjadi lebih baik. Stabilisasi tanah dapat dibedakan atas tiga jenis, yaitu:

1. Stabilisasi kimia yaitu menambahkan bahan kimia tertentu dengan material tanah, sehingga terjadi reaksi kimia antara tanah dengan bahan pencampurnya, yang akan menghasilkan material baru yang memiliki sifat teknis yang lebih baik.
2. Stabilisasi fisik yaitu mengenakan enersi dari beban dinamis atau beban statis ke dalam lapisan tanah, sehingga terjadi dekomposisi baru dalam massa tanah, yang akan memperbaiki karakteristik lapisan tanah sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.
3. Stabilisasi mekanis yaitu dengan cara tanah dipadatkan.

Penelitian ini melakukan stabilisasi tanah dengan cara kimia yaitu dengan menambahkan arang tempurung kelapa yang masih padat lalu dihancurkan menjadi butiran-butiran kemudian dicampur dengan bentonit sebagai bahan stabilisasi pada tanah lempung.

3.10 Arang Tempurung Kelapa

Biomassa merupakan bahan alami yang biasanya dianggap sebagai limbah dan sering dimusnakan dengan cara dibakar. Arang adalah hasil pembakaran bahan yang mengandung karbon yang terbentuk padat dan berpori. Bioarang merupakan arang (salah satu jenis bahan bakar) yang dibuat dari aneka macam bahan hayati atau biomassa, misalnya kayu, ranting, daun-daunan, rumput, jerami, kertas

maupun limbah pertanian lainnya yang dapat dikarbonisasi (Brades dan Tobing, 2008).

Salah satu bahan yang umum digunakan dalam pembuatan arang adalah tempurung kelapa. Naseriman, dkk. (2020) menyatakan bahwa tempurung kelapa yang diolah menjadi arang harus dari kelapa yang sudah tua karena memiliki karakteristik yang lebih padat dan kandungan airnya lebih sedikit. Selain itu, arang tempurung juga berfungsi untuk memperbaiki sirkulasi air dan udara dalam tanah. Tempurung kelapa yang dijadikan arang dapat ditingkatkan nilai ekonomisnya dengan menjadikannya karbon aktif.

Anonim (2002) menyatakan bahwa salah satu potensi tempurung kelapa yaitu dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku pembuatan arang aktif yang memiliki daya serap tinggi terhadap zat ataupun material yang berupa uap maupun larutan. Hoque (2002) menjelaskan bahwa tempurung kelapa yang dibuat menjadi karbon aktif memiliki beberapa kelebihan dibandingkan yang terbuat dari bahan lain yaitu tingkat kekerasan yang memudahkan sifat penanganannya, luas permukaan yang besar, tingginya daya serap, menghasilkan sedikit abu, dan memiliki tingkat kemurnian yang tinggi.

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan bahan stabilisasi arang tempurung kelapa yang berasal dari rumah produksi di Yogyakarta. Pemanfaatan sisa arang tempurung kelapa yang tidak lagi digunakan kemudian ditumbuk menjadi satu, lalu disaring menggunakan saringan dengan ukuran 0,425 mm atau yang lolos saringan No. 40.

3.11 Bentonit

Buchari dan Harsini (1996) menyatakan bahwa bentonit merupakan lempung yang mempunyai sifat plastis dan koloidal tinggi dengan kandungan utama mineral smektit *(monmorillonit).* Bentonit adalah koloid alam dari silikat aluminium terhidrasi. Bentonit memiliki kemampuan mengembang, sifat penukar ion, luas permukaan yang besar dan mudah menyerap air (Ruskandi dkk., 2020).

Menurut Syuhada, dkk. (2009) bahwa bentonit diklasifikan dalam dua kelompok, yaitu:

1. Natrium Bentonit

   Natrium bentonit mengandung relatif banyak ion Na^{+} dibandingkan dengan ion Ca^{2+} dan Mg^{2+}. Bentonit ini dapat mengembang hingga 8-15 kali apabila dicelupkan kedalam air dan tetap terdispersi beberapa waktu di dalam air. Posisi pertukaran ion terutama diduduki oleh ion natrium. Penggunaan utama bentonit adalah sebagai lumpur pembilas pada kegiatan pemboran, pembuatan pelet biji besi, penyumbat kebocoran bendungan, dan kolam, serta dalam industri minyak sawit dan farmasi.

2. Kalsium Bentonit

   Kalsium bentonit mengandung lebih banyak ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} dibandingkan dengan ion Na^{+}. Bentonit kalsium kurang menyerap air, akan tetapi secara alamiah ataupun setelah diaktifkan dengan asam, mempunyai sifat menghisap yang baik dan tetap terdispersi dalam air. Perbandingan kandungan Na dan Ca rendah. Posisi pertukaran ion lebih banyak diduduki oleh ion kalsium dan magnesium. Kalsium bentonit digunakan sebagai bahan pemucat warna pada proses pemurnian minyak goreng, katalis pada industri kimia, zat pemutih, zat penyerap dan sebagai filler pada industri kertas dan polimer.

Penelitian ini menggunakan bahan tambah *Na-Bentonite* pada stabilisasi tanah lempung. *Na-Bentonite* digunakan karena berfungsi sebagai alat perekat maupun bahan pengisi dan pengikat antara butiran tanah.

BAB IV
METODE PENELITIAN

4.1 Tinjauan Umum

Metode penelitian adalah suatu prosedur pelaksanaan yang digunakan dalam menemukan jawaban dari permasalahan yang akan diteliti. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. Metode ini diilaksanakan dengan melakukan pemeriksaan dan pengujian tanah di laboratorium sesuai dengan data-data yang diperlukan. Penelitian ini dilakukan berdasarkan pada jurnal, buku-buku, dan standar pengujian yang umum digunakan dalam bidang geoteknik. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

4.2 Pekerjaan Persiapan

Pekerjaan persiapan adalah pekerjaan awal dari rangkaian pelaksanaan penelitian. Tahapan-tahapan pekerjaan persiapan yang dilakukan adalah sebagai berikut.

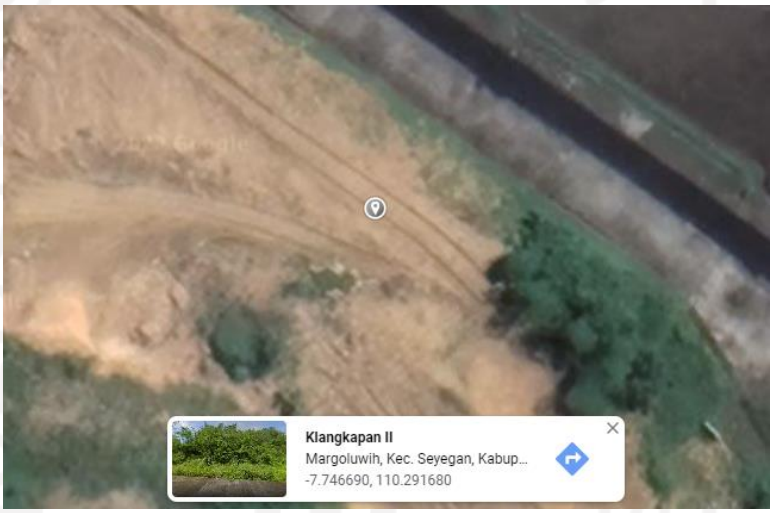
1. Pengumpulan informasi awal, studi pendahuluan, dan literatur pendukung.
2. Pembuatan dan pengajuan proposal penelitian.
3. Pengurusan perizinan penggunaan laboratorium untuk kegiatan penelitian di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia (UII).
4. Konsultasi kepada Dosen Pembimbing dalam melakukan penelitian dan pembuatan laporan tugas akhir.

4.3 Pekerjaan Lapangan

Pekerjaan lapangan yang dilakukan pada penlitian ini adalah pengambilan sampel untuk bahan uji saat penelitian. Adapun sampel yang digunakan adalah sebagai berikut.

1. Tanah Lempung

   Sampel tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah lempung yang berasal dari Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kecamatan Seyegan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Pengambilan tanah lempung di lapangan pada penelitian ini dilakukan dalam keadaan terganggu (*disturb soil*) yaitu tanah dimasukkan langsung ke dalam karung dengan kedalaman 1 meter. Lokasi pengambilan sampel tanah asli dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 Lokasi Pengambilan Tanah Lempung
(Sumber: *Google Maps,* 2022)

2. Bentonit

   Bentonit sebagai bahan tambah berfungsi sebagai bahan untuk mengikat butir-butir agregat yang ada pada tanah lempung. Bentonit yang digunakan yaitu natrium bentonit. Proporsi penambahan bentonit yang digunakan adalah bentonit 3%.

3. Arang Tempurung Kelapa

   Arang tempurung kelapa yang digunakan berasal dari sisa-sisa produksi dari pabrik arang di Yogyakarta yang ditumbuk menjadi satu lalu disaring dengan saringan ukuran 0,425 mm atau yang lolos saringan No. 40. Proporsi penambahan arang tempurung kelapa yang digunakan adalah 4%, 6%, dan 8%.

4.4 Pekerjaan Laboratorium

Pekerjaan laboratorium meliputi prosedur pengambilan data, prosedur pengujian, dan bagan alir penelitian.

4.4.1 Prosedur Pengujian

Pelaksanaan pengujian sampel dilakukan sesuai dengan prosedur-prosedur laboratorium menurut standar ASTM (*American Society of Testing Material)* dan Standar Nasional Indonesia (SNI) Adapun pengujian–pengujian yang dilakukan antara lain sebagai berikut.

1. Pengujian sifat-sifat fisik tanah asli yaitu:
   a. pengujian kadar air (ASTM D 2216-71),
   b. pengujian berat volume (ASTM D 2216),
   c. pengujian berat jenis (ASTM D 854-72),
   d. pengujian analisa butiran tanah (ASTM D 422-72) antara lain analisa saringan dan analisa hydrometer, dan
   e. pengujian batas-batas *Atterberg* antara lain batas cair (ASTM D 423-66), batas plastis (ASTM D 424-74), dan batas susut (ASTM D 427-74).
2. Pengujian pemadatan tanah *(proctor standart)* tanah asli (ASTM D 698-70).
3. Pengujian sifat-sifat mekanis tanah (ASTM D 3080) yaitu:
   a. pengujian geser langsung tanah asli, dan
   b. pengujian geser langsung tanah asli dengan bahan tambah kimia.

4.4.2 Prosedur Pengambilan Data

Penelitian ini terdiri dari variasi penambahan bahan stabilisasi berupa arang tempurung kelapa dan bentonit. Variasi campuran tanah bertujuan untuk mengetahui besar persentase peningkatan nilai parameter kuat geser pada variasi sampel tanah saat dilakukan uji geser langsung. Penambahan bahan stabilisasi yaitu persen bahan tambah dikali dengan berat volume tanah kering saat kadar air optimum. Variasi campuran benda uji yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Variasi Campuran Sampel Tanah

Tipe	Variasi Campuran Benda Uji	Keterangan
A	Tanah Asli (TA)	
B	TA + 3% Bentonit	% x berat kering tanah
C	TA + 4% Arang Tempurung Kelapa	% x berat kering tanah
D	TA + 6% Arang Tempurung Kelapa	% x berat kering tanah
E	TA + 8% Arang Tempurung Kelapa	% x berat kering tanah
F	TA + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa	% x berat kering tanah
G	TA + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa	% x berat kering tanah
H	TA + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa	% x berat kering tanah

Penelitian ini melakukan beberapa pengujian untuk mendapatkan hasil dan perbandingan dari campuran bahan tambah tersebut. Untuk mendapatkan perbandingan dan hasil yang sesuai pada campuran bahan tambah diperlukan jumlah sampel untuk pembanding, maka jumlah sampe pada masing-masing pengujian dibuat minimal 2 buah sampel, sehingga jumlah sampel masing-masing pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut ini.

Tabel 4.2 Jumlah Sampel Tanah Setiap Pengujian

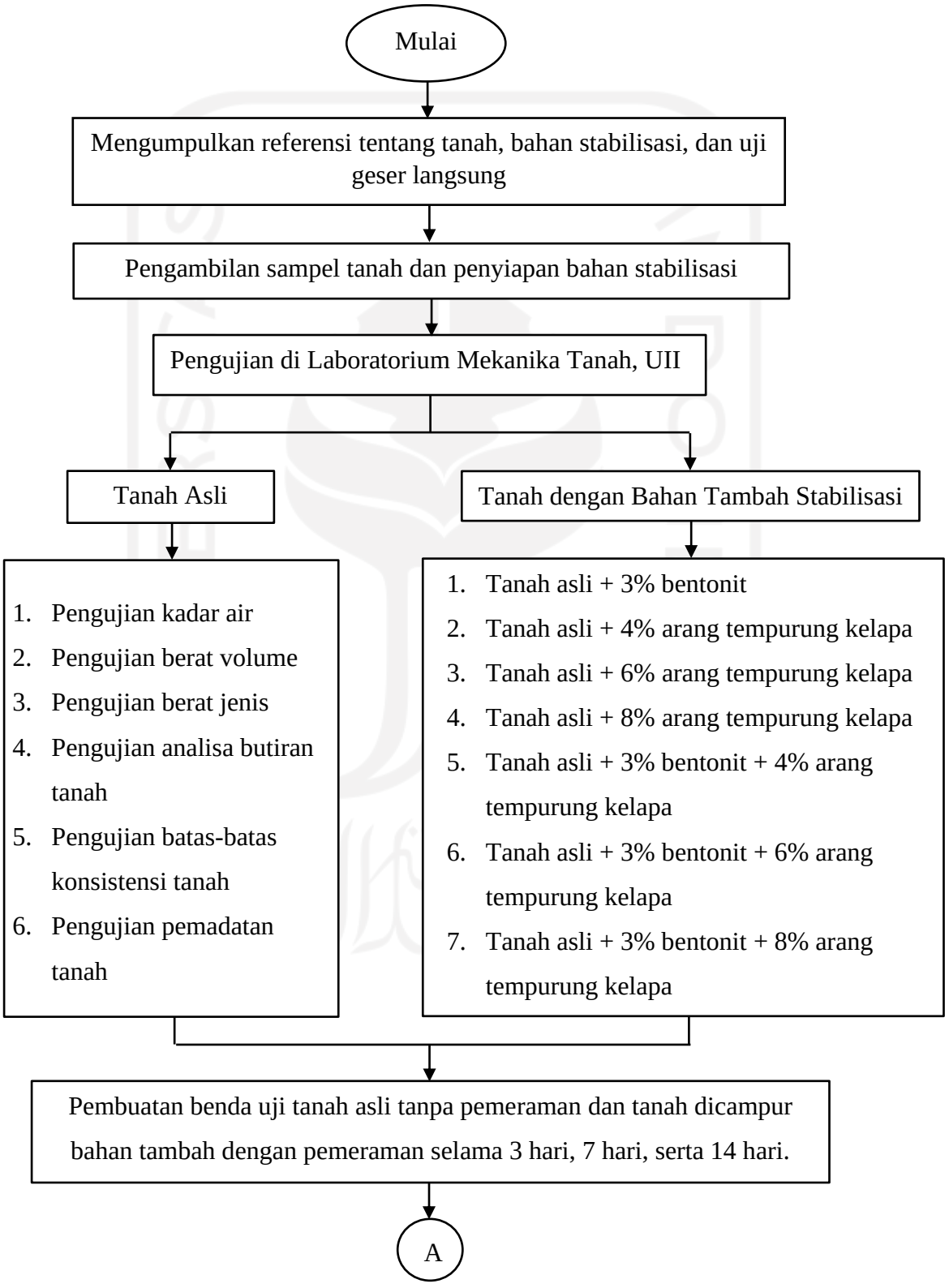
No.	Jenis Pengujian	Jumlah Benda Uji	Satuan
1.	Pengujian sifat fisik tanah asli		
	a. Pengujian kadar air	2	buah
	b. Pengujian berat volume	2	buah
	c. Pengujian berat jenis	2	buah
	d. Pengujian analisa saringan	2	buah
	e. Pengujian analisa hidrometer	2	buah
	f. Pengujian batas cair	2	buah
	g. Pengujian batas plastis	2	buah
	h. Pengujian batas susut	2	buah
2.	Pengujian pemadatan tanah *(proctor standar)* tanah asli	2	buah
3.	Pengujian geser langsung		
	a. Tanah Asli	2	buah
	b. Pemeraman 3 Hari		
	1) TA + 3% Bentonit	2	buah
	2) TA + 4% Arang Tempurung Kelapa	2	buah
	3) TA + 6% Arang Tempurung Kelapa	2	buah
	4) TA + 8% Arang Tempurung Kelapa	2	buah
	5) TA + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa	2	buah
	6) TA + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa	2	buah

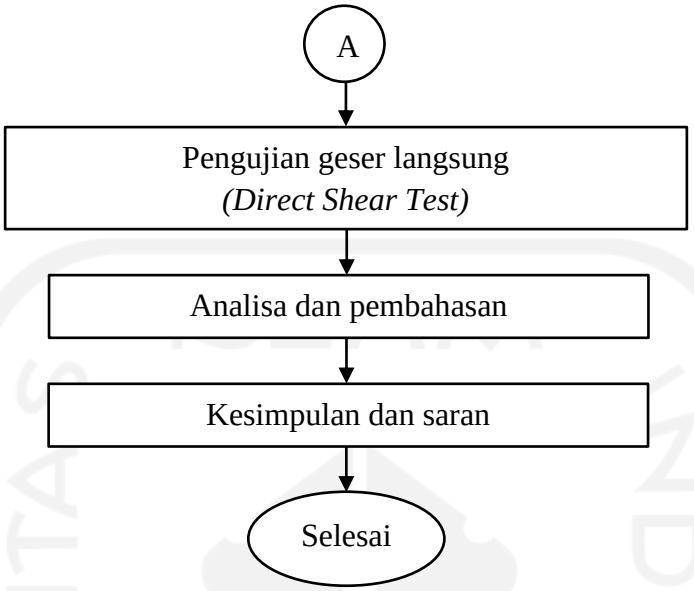
Lanjutan Tabel 4.2 Jumlah Sampel Tanah Setiap Pengujian

No.	Jenis Pengujian	Jumlah Benda Uji	Satuan
	7) TA + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa	2	buah
	c. Pemeraman 7 Hari		
	1) TA + 3% Bentonit	2	buah
	2) TA + 4% Arang Tempurung Kelapa	2	buah
	3) TA + 6% Arang Tempurung Kelapa	2	buah
	4) TA + 8% Arang Tempurung Kelapa	2	buah
	5) TA + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa	2	buah
	6) TA + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa	2	buah
	7) TA + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa	2	buah
	d. Pemeraman 14 Hari		
	1) TA + 3% Bentonit	2	buah
	2) TA + 4% Arang Tempurung Kelapa	2	buah
	3) TA + 6% Arang Tempurung Kelapa	2	buah
	4) TA + 8% Arang Tempurung Kelapa	2	buah
	5) TA + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa	2	buah
	6) TA + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa	2	buah
	7) TA + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa	2	buah
	Jumlah Benda Uji	62	buah

4.5 Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian atau *flowchart* penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut.





Gambar 4.2 Bagan Alir (*Flow Chart*) Penelitian

BAB V
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang digunakan adalah data uji langsung yang diperoleh melalui uji laboratorium di Laboratorium Mekanika Tanah, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Pada penelitian ini dilakukan pengujian terhadap sifat fisik tanah asli, sifat mekanis tanah asli, dan pengaruh penambahan bahan stabilisasi tanah berupa arang tempurung kelapa dan bentonit terhadap parameter kuat geser tanah.

5.1.1 Pengujian Kadar Air

Kadar air tanah (w) merupakan nilai perbandingan antara berat air (W_w) dengan berat kering tanah (W_s). Pengujian kadar air bertujuan untuk mengetahui kadar air sampel tanah asli yang di uji. Hasil pengujian kadar air dapat dilihat pada Tabel 5.1 berikut ini.

Tabel 5.1 Hasil Pengujian Kadar Air Tanah Asli

Uraian	Satuan	Hasil	
		1	2
Berat Container, W_1	gr	8,97	9,12
Berat Container + Tanah Basah, W_2	gr	17,04	18,31
Berat Container + Tanah Kering, W_3	gr	14,63	15,63
Berat Air, $W_w = W_2 - W_3$	gr	2,41	2,68
Berat Tanah Kering, $W_s = W_3 - W_1$	gr	5,66	6,51
Kadar Air, $w = (W_w / W_s) \times 100\%$	%	42,58	41,17
Kadar air rata-rata, $w_{rata\text{-}rata}$	%	41,87	

Berdasarkan hasil pengujian kadar air diketahui bahwa sampel tanah asli yang berasal dari Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kecamatan Seyegan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta memiliki kadar air tanah sebesar 41,87%.

5.1.2 Pengujian Berat Volume

Berat volume tanah (γ) merupakan nilai perbandingan antara berat tanah total (W) termasuk air yang terkandung di dalamnya dengan volume tanah total (V). Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berat volume sampel tanah asli yang di uji. Hasil pengujian berat volume dapat dilihat pada Tabel 5.2 berikut ini.

Tabel 5.2 Hasil Pengujian Berat Volume Tanah Asli

Uraian	Satuan	Hasil	
		1	2
Diameter Ring, d	cm	5	5
Tinggi Ring, t	cm	1,95	1,95
Volume Ring, V	cm^3	38,29	38,29
Berat Ring, W_1	gr	40,58	39,68
Berat Ring + Tanah Basah, W_2	gr	109,84	108,87
Berat Tanah Basah, $W_3 = W_2 - W_1$	gr	69,26	69,19
Berat Volume Tanah, γ	gr/cm^3	1,81	1,81
Berat Volume Tanah Rata-Rata, γ rata-rata	gr/cm^3	1,81	

Berdasarkan hasil pengujian berat volume diketahui bahwa sampel tanah asli yang berasal dari Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kecamatan Seyegan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta memiliki berat volume tanah sebesar 1,81 gr/cm^3.

5.1.3 Pengujian Berat Jenis

Berat jenis tanah merupakan nilai perbandingan antara berat butiran tanah (γ_s) dengan berat air (γ_w) dengan volume yang sama pada suhu 27,5°C. Hasil pengujian berat jenis dapat dilihat pada Tabel 5.3 berikut ini.

Tabel 5.3 Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah Asli

Uraian	Satuan	Hasil	
		1	2
Berat Piknometer, W_1	gr	38,56	36,77
Berat Piknometer + Tanah Kering, W_2	gr	63,56	62,48
Berat Piknometer + Tanah + Air Penuh, W_3	gr	153,05	151,23
Berat Piknometer + Air Penuh, W_4	gr	137,95	135,04
Suhu Air, t	°C	26	26
Berat Volume Tanah pada Suhu T °C, γ_w pada suhu t (°C)	gr/cm^3	0,9968	0,9968
Berat Volume Tanah pada Suhu 27,5°C, γ_w pada suhu (27,5°C)	gr/cm^3	0,9964	0,9964
Berat Tanah Kering, $W_s = W_2 - W_1$	gr	25	25,71
$A = W_s + W_4$	gr	162,95	160,75
$I = A - W_3$	gr	9,9	9,52
Berat Jenis Tanah pada Suhu T °C, Gs (t°C) = W_s/I	-	2,53	2,70
Berat Jenis Tanah pada Suhu 27,5 °C, Gs (27,5°C) = Gs (t°C) x (γ_w t°C / γ_w 27,5°C)	-	2,53	2,70
Berat Jenis Rata-Rata Tanah pada Suhu 27,5 °C, Gs (27,5°C) rata-rata	-	2,61	

Berdasarkan hasil pengujian berat jenis diketahui bahwa sampel tanah asli yang berasal dari Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kecamatan Seyegan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta memiliki berat jenis rata-rata tanah sebesar 2,61.

5.1.4 Pengujian Analisa Butiran

Pengujian analisa butiran tanah terdiri atas analisa saringan dan analisa hidrometer. Analisa saringan bertujuan untuk menentukan presentase ukuran butiran tanah yang tertahan saringan No. 200. Pengujian ini menggunakan 2 sampel tanah yang memiliki berat masing-masing sebesar 300 gr. Analisa hidrometer bertujuan untuk menentukan distribusi ukuran butir-butir tanah halus dengan cara analisa sedimen tanah menggunakan hidrometer. Uji hidrometer dilakukan menggunakan 2 sampel tanah lolos saringan nomor 200 yang memiliki berat masing-masing sebesar 60 gr.

Hasil pengujian analisa saringan dan hidrometer tanah asli sampel 1, sampel 2, dan sampel rata-rata dapat dilihat pada Tabel 5.4, Tabel 5.5, Tabel 5.6, Tabel 5.7, dan Tabel 5.8 berikut ini.

Tabel 5.4 Hasil Pengujian Analisa Saringan Tanah Asli Sampel 1

No. Saringan	Diameter Saringan (mm)	Berat Tanah Tertahan (gr)	Berat Tanah Lolos (gr)	Persentase Tanah Tertahan (%)	Persentase Tanah Lolos (%)
4	4,76	0	300	0	100
10	2	3,25	296,75	1,08	98,92
20	0,84	7,38	289,37	2,46	96,46
40	0,442	10,41	278,96	3,47	92,99
80	0,25	7,56	271,4	2,52	90,47
100	0,149	18,78	252,62	6,26	84,21
200	0,075	3,97	248,65	1,32	82,88
Pan		248,65	0	82,88	0,00
TOTAL		300		100	
Berat tanah mula-mula				300	gr
Persentase lolos saringan 200				82,88	%

Tabel 5.5 Hasil Pengujian Analisa Saringan Tanah Asli Sampel 2

No. Saringan	Diameter Saringan (mm)	Berat Tanah Tertahan (gr)	Berat Tanah Lolos (gr)	Persentase Tanah Tertahan (%)	Persentase Tanah Lolos (%)
4	4,76	0	300	0,00	100,00
10	2	2,98	297,02	0,99	99,01
20	0,84	8,97	288,05	2,99	96,02
40	0,442	12,02	276,03	4,01	92,01
80	0,25	9,66	266,37	3,22	88,79
100	0,149	18,75	247,62	6,25	82,54
200	0,075	3,58	244,04	1,19	81,35
Pan		244,04	0	81,35	0,00
TOTAL		300		100	
Berat tanah mula-mula				300	gr
Persentase lolos saringan 200				81,35	%

Tabel 5.6 Hasil Pengujian Hidrometer Tanah Asli Sampel 1

Waktu (menit)	Suhu (°C)	Ra	Rc	Persen Lolos (%)	R	L (cm)	L/t	k	Diameter (mm)
0	26	48	50	69,069	51	8,4	0	0,01272	0,00000
1	26	47	49	67,688	50	8,6	8,600	0,01272	0,03730
2	26	44	46	63,544	47	9,1	4,550	0,01272	0,02713
5	26	38	40	55,256	41	10,1	2,020	0,01272	0,01808
15	26	32	34	46,967	35	11,1	0,740	0,01272	0,01094
30	26	24	26	35,916	27	12,4	0,413	0,01272	0,00818
60	26	17	19	26,246	20	13,5	0,225	0,01272	0,00603
250	26	12	14	19,339	15	14,3	0,057	0,01272	0,00304
1440	26	9	11	15,195	12	14,8	0,010	0,01272	0,00129

Tabel 5.7 Hasil Pengujian Hidrometer Tanah Asli Sampel 2

Waktu (menit)	Suhu (°C)	Ra	Rc	Persen Lolos (%)	R	L (cm)	L/t	k	Diameter (mm)
0	26	46	48	65,077	49	6,8	0	0,01286	0,00000
1	26	45	47	63,722	48	7	7,000	0,01286	0,03402
2	26	42	44	59,654	45	7,1	3,550	0,01286	0,02423
5	26	35	37	50,164	38	7,9	1,580	0,01286	0,01616
15	26	30	32	43,385	33	7,8	0,520	0,01286	0,00927
30	26	23	25	33,894	26	8,9	0,297	0,01286	0,00700
60	26	15	17	23,048	18	9,4	0,157	0,01286	0,00509
250	26	11	13	17,625	14	10,2	0,041	0,01286	0,00260
1440	26	9	11	14,914	12	10,9	0,008	0,01286	0,00112

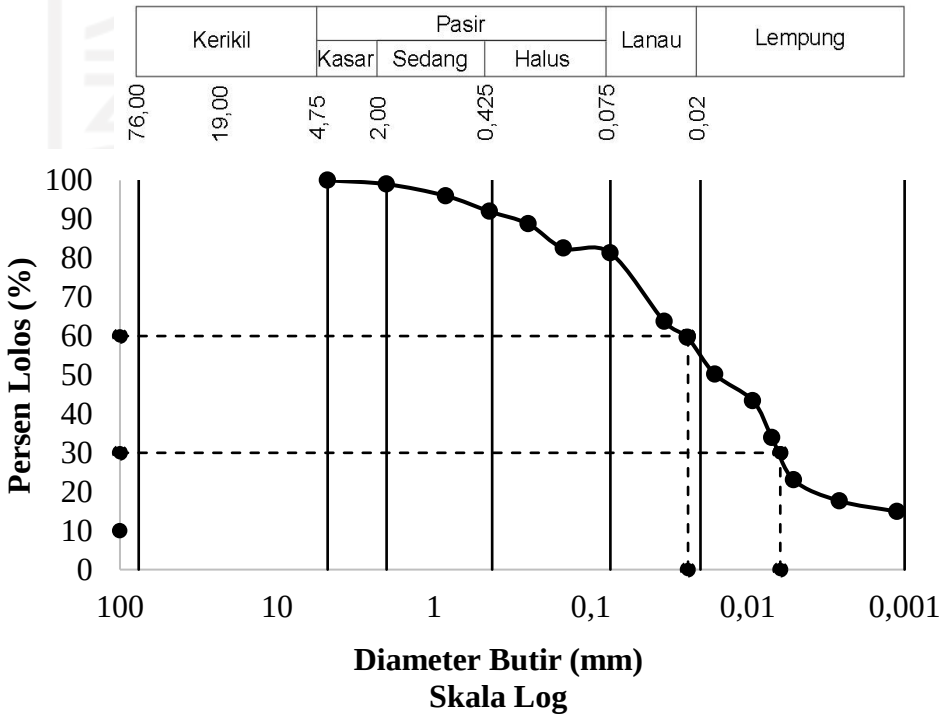
Tabel 5.8 Rekapitulasi Hasil Pengujian Analisa Butiran Tanah Asli Rata-Rata

Diameter Saringan (mm)	Persentase Tanah Lolos Sampel 1 (%)	Diameter Saringan (mm)	Persentase Tanah Lolos Sampel 2 (%)	Diameter Saringan (mm)	Persentase Tanah Lolos Sampel Rata-Rata (%)
4,76	100,00	4,76	100,00	4,76	100,00
2	98,92	2	99,01	2	98,96
0,84	96,46	0,84	96,02	0,84	96,24
0,442	92,99	0,442	92,01	0,442	92,50
0,25	90,47	0,25	88,79	0,25	89,63
0,149	84,21	0,149	82,54	0,149	83,37
0,075	82,88	0,075	81,35	0,075	82,12
0,03730	67,688	0,03402	63,722	0,03566	65,705
0,02713	63,544	0,02423	59,654	0,02568	61,599
0,01808	55,256	0,01616	50,164	0,01712	52,710

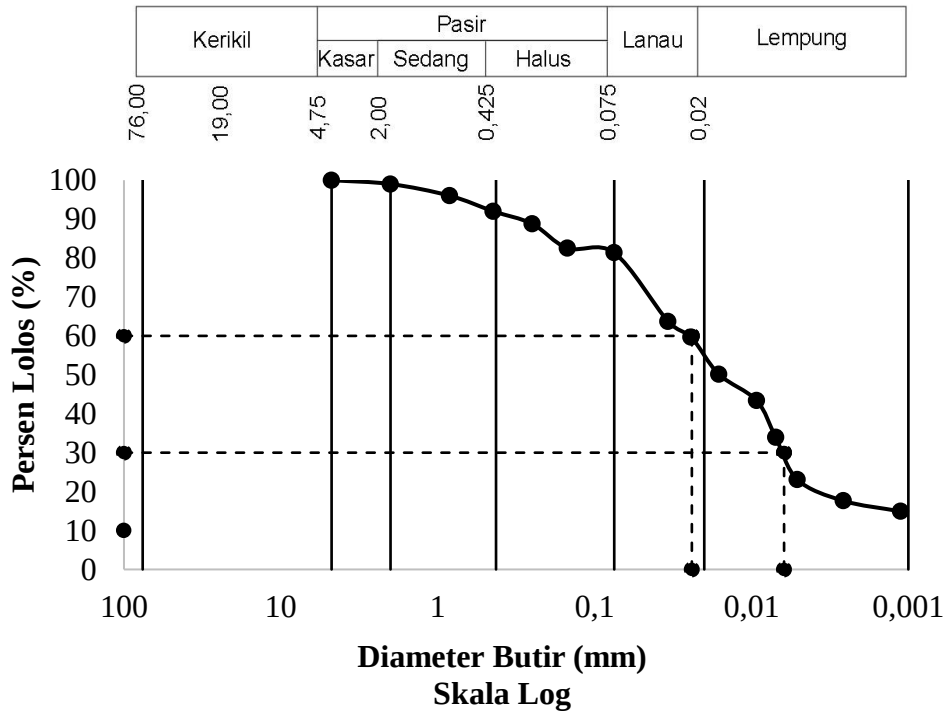
Lanjutan Tabel 5.8 Rekapitulasi Hasil Pengujian Analisa Butiran Tanah Asli Rata-Rata

Diameter Saringan (mm)	Persentase Tanah Lolos Sampel 1 (%)	Diameter Saringan (mm)	Persentase Tanah Lolos Sampel 2 (%)	Diameter Saringan (mm)	Persentase Tanah Lolos Sampel Rata-Rata (%)
0,01094	46,967	0,00927	43,385	0,01011	45,176
0,00818	35,916	0,00700	33,894	0,00759	34,905
0,00603	26,246	0,00509	23,048	0,00556	24,647
0,00304	19,339	0,00260	17,625	0,00282	18,482
0,00129	15,195	0,00112	14,914	0,00120	15,054

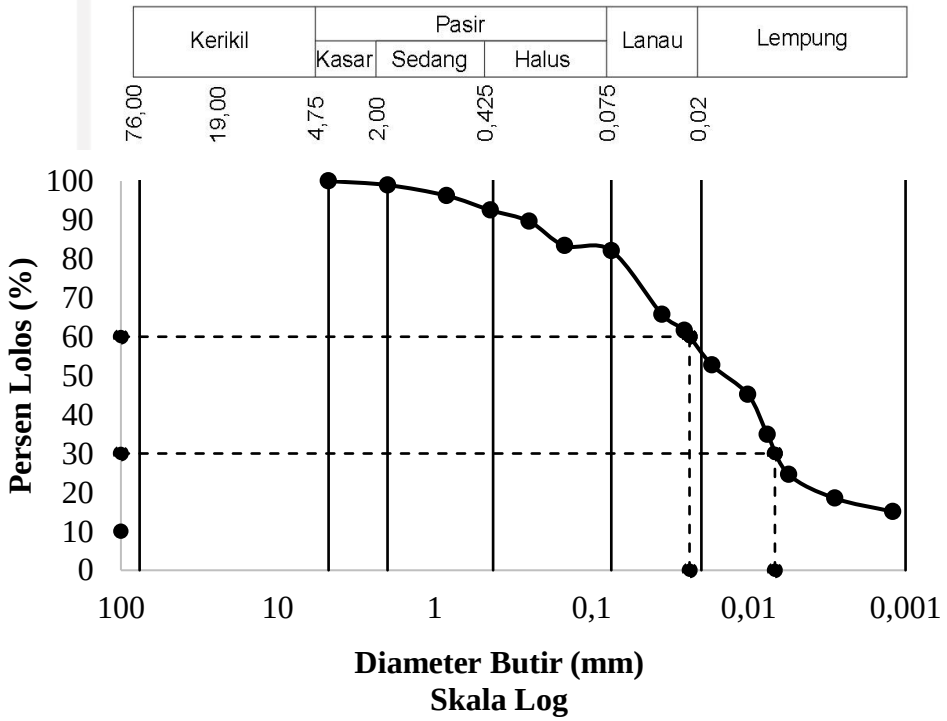
Berdasarkan hasil pengujian analisis saringan dan hidrometer tanah asli sampel 1, sampel 2, dan sampel rata-rata maka dapat digambarkan grafik distribusi butiran tanah ketiganya dalam Gambar 5.1, Gambar 5.2, dan Gambar 5.3 berikut ini.



Gambar 5.1 Grafik Hasil Pengujian Analisa Granuler Tanah Asli Sampel 1



Gambar 5.2 Grafik Hasil Pengujian Analisa Granuler Tanah Asli Sampel 2



Gambar 5.3 Grafik Hasil Pengujian Analisa Butiran Tanah Asli Rata-Rata

Berdasarkan ketiga grafik distribusi butiran tanah maka diperoleh rekapitulasi hasil persentase fraksi butiran tanah asli yang dapat dilihat pada Tabel 5.9 berikut ini.

Tabel 5.9 Hasil Persentase Fraksi Butiran Tanah Asli

Uraian	Satuan	Hasil		
		Sampel 1	Sampel 2	Rata-Rata
%Lolos #200	%	82,88	81,35	82,12
Kerikil	%	0	0	0
Pasir	%	17,12	18,65	17,89
Lanau	%	27,63	31,18	29,41
Lempung	%	55,26	50,16	52,71
D60	mm	0,0227	0,0240	0,0238
D30	mm	0,007	0,006	0,007
D10	mm	0	0	0
Cu = D60/D10	-	-	-	-
Cc = $D30^2$/(D10 x D60)	-	-	-	-

5.1.5 Pengujian Batas-Batas *Atterberg*

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan angka-angka konsistensi yang menggambarkan kemampuan tanah dalam menyesuaikan perubahan bentuk pada volume yang konstan tanpa retak-retak atau hancur dengan mempertimbangkan kandungan kadar air tanah. Pengujian ini terdiri dari batas cair *(liquid limit*), batas plastis *(plastic limit),* dan batas susut *(shrinkage limit).*

1. Pengujian Batas Cair

   Pengujian ini mempunyai tujuan agar dapat mengetahui batas cair suatu sampel tanah yang dipakai. Pengujian ini juga bertujuan untuk mengetahui jenis dan sifat-sifat pada tanah yang lolos saringan No. 40. Hasil pengujian batas cair tanah asli sampel 1 dan 2 dapat dilihat pada Tabel 5.10 dan Tabel 5.11 berikut ini.

Tabel 5.10 Hasil Pengujian Batas Cair Tanah Asli Sampel 1

Uraian	Satuan	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
Berat Cawan, W_1	gr	11,2	10,09	13,04	12,83	12,81	12,75	9,15	9,25
Berat Cawan + Tanah Basah, W_2	gr	35,95	36,87	38,95	36,89	30,13	32,56	32,64	31,28
Berat Cawan + Tanah Kering, W_3	gr	27,56	27,98	30,02	28,57	23,96	25,43	24,03	23,08
Berat Air, W_w	gr	8,39	8,89	8,93	8,32	6,17	7,13	8,61	8,2
Berat Tanah Kering, W_s	gr	16,36	17,89	16,98	15,74	11,15	12,68	14,88	13,83
Kadar Air, w	%	51,28	49,69	52,59	52,86	55,34	56,23	57,86	59,29
Kadar Air Rata-Rata, $w_{rata-rata}$	%	50,49		52,73		55,78		58,58	
Jumlah Pukulan	N	39		28		20		13	

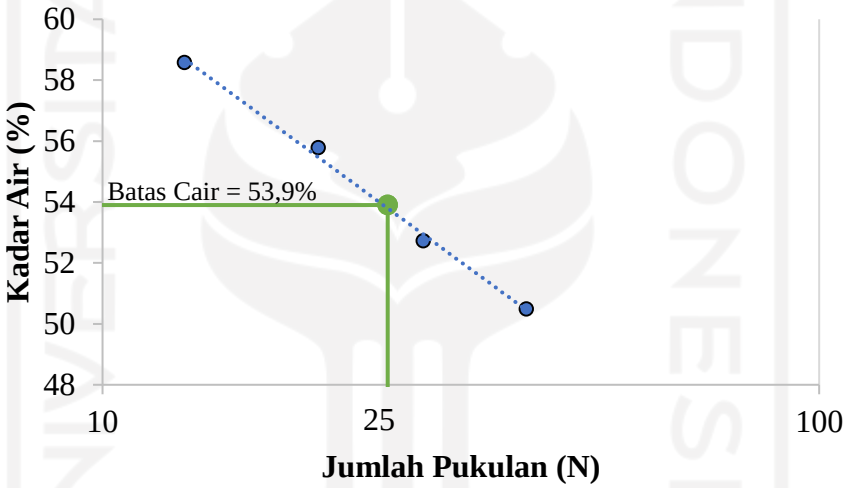
Tabel 5.11 Hasil Pengujian Batas Cair Tanah Asli Sampel 2

Uraian	Satuan	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
Berat Cawan, W_1	gr	10,97	9,25	12,69	12,9	8,86	9,06	9,17	8,97
Berat Cawan + Tanah Basah, W_2	gr	36,17	32,16	37,25	32,27	31,25	29,76	29,79	29,9
Berat Cawan + Tanah Kering, W_3	gr	27,75	24,57	28,83	25,67	23,33	22,51	22,36	22,1
Berat Air, W_w	gr	8,42	7,59	8,42	6,6	7,92	7,25	7,43	7,8
Berat Tanah Kering, W_s	gr	16,78	15,32	16,14	12,77	14,47	13,45	13,19	13,13
Kadar Air, w	%	50,18	49,54	52,17	51,68	54,73	53,90	56,33	59,41

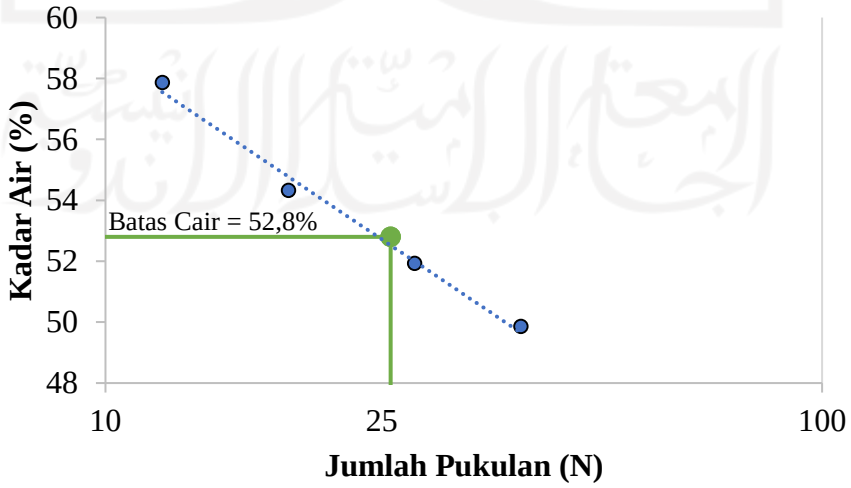
Lanjutan Tabel 5.11 Hasil Pengujian Batas Cair Tanah Asli Sampel 2

Uraian	Satuan	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
Kadar Air Rata-Rata, $w_{rata-rata}$	%	49,86		51,93		54,32		57,87	
Jumlah Pukulan	N	38		27		18		12	

Berdasarkan Tabel 5.10 dan 5.11 di atas, diperoleh grafik hubungan kadar air dengan jumlah pukulan yang dapat dilihat pada Gambar 5.4 dan Gambar 5.5 berikut ini.



Gambar 5.4 Grafik Hasil Pengujian Batas Cair Tanah Asli Sampel 1



Gambar 5.5 Grafik Hasil Pengujian Batas Cair Tanah Asli Sampel 2

Berdasarkan hasil pada gambar grafik hubungan jumlah pukulan dengan kadar air sampel tanah asli di atas dapat diperoleh hasil batas cair tanah asli. Hasil batas cair tanah asli dapat dilihat pada Tabel 5.12 berikut ini.

Tabel 5.12 Hasil Pengujian Batas Cair Tanah Asli

Uraian	Satuan	Nilai
Batas Cair Sampel 1	%	53,9
Batas Cair Sampel 2	%	52,8
Batas Cair Rata-Rata	%	53,35

Berdasarkan hasil pengujian batas cair tanah asli menunjukkan bahwa nilai batas cair rata-rata sampel tanah asli dari Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kecamatan Seyegan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta adalah sebesar 53,35%.

2. Pengujian Batas Plastis

Pengujian ini mempunyai tujuan agar dapat mengetahui kadar air tanah dalam kondisi plastis. Hasil pengujian batas plastis tanah asli dapat dilihat pada Tabel 5.13 berikut ini.

Tabel 5.13 Hasil Pengujian Batas Plastis Tanah Asli

Uraian	Satuan	Sampel 1		Sampel 2	
		1	2	1	2
Berat Cawan, W_1	gr	9,23	8,92	9,3	9,31
Berat Cawan+Tanah Basah, W_2	gr	27,89	24,48	24,67	27,59
Berat Cawan+Tanah Kering, W_3	gr	22,9	20,12	20,61	22,55
Berat Air, W_w	gr	4,99	4,36	4,06	5,04
Berat Tanah Kering, W_s	gr	13,67	11,2	11,31	13,24
Kadar Air, w	gr	36,50	38,93	35,90	38,07
Kadar Air per Sampel, w	%	37,72		36,98	
Kadar Air Rata-Rata, $w_{rata-rata}$	%	37,35			

Berdasarkan hasil pengujian batas plastis tanah asli menunjukkan bahwa nilai batas plastis rata-rata sampel tanah dari Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kecamatan Seyegan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta adalah sebesar 37,35%.

3. Pengujian Batas Susut

Pengujian batas susut bertujuan untuk mengetahui kadar air suatu sampel tanah pada kondisi batas susut. Hasil pengujian batas plastis tanah asli dapat dilihat pada Tabel 5.14 sebagai berikut.

Tabel 5.14 Hasil Pengujian Batas Susut Tanah Asli

Uraian	Satuan	Sampel 1		Sampel 2	
		1	2	1	2
Berat Cawan, W_1	gr	36,75	39,61	44,76	46,54
Berat Cawan Susut + Tanah Basah, W_2	gr	54,09	56,45	66,53	67,28
Berat Cawan Susut + Tanah Kering, W_3	gr	51,19	53,52	62,87	63,64
Berat Tanah Kering, W_o	gr	14,44	13,91	18,11	17,10
Kadar Air, w	%	20,08	21,06	20,21	21,29
Diameter Ring, d	cm	4,20	4,25	4,20	4,20
Tinggi Ring, t	cm	1,20	1,10	1,20	1,15
Volume Ring, V	cm^3	16,62	15,60	16,62	15,92
Berat Air Raksa yang Terdesak Tanah Kering + Gelas Ukur, W_4	gr	220,30	224,75	230,90	232,24
Berat Gelas Ukur, W_5	gr	60,53	60,53	60,53	60,53
Berat Air Raksa, W_6	gr	159,77	164,22	170,37	171,71
Berat Tanah Kering, W_o	gr	14,44	13,91	18,11	17,10
Volume Tanah Kering, V_o	cm^3	1,06	1,02	1,33	1,26
Batas Susut Tanah, SL	%	19,01	20,02	19,37	20,43

Lanjutan Tabel 5.14 Hasil Pengujian Batas Susut Tanah Asli

Uraian	Satuan	Sampel 1		Sampel 2	
		1	2	1	2
Batas Susut Tanah Rata-Rata, $SL_{rata-rata}$	%	19,70			

Berdasarkan hasil pengujian batas susut tanah asli menunjukkan bahwa nilai batas susut rata-rata sampel tanah asli dari Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kecamatan Seyegan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta adalah sebesar 19,70%.

4. Indeks Plastisitas

Nilai batas plastis dan batas cair memiliki hubungan dimana selisih nilainya merupakan nilai indeks plastisitas atau *plasticity index* (PI) suatu tanah. Nilai indeks plastisitas menunjukkan sifat keplastisan tanah. Nilai indeks plastisitas juga dapat menunjukkan macam dan sifat tanah. Berdasarkan nilai batas cair dan batas plastis maka dapat diperoleh nilai indeks plastisitas (PI). Hasil perhitungan indeks plastisitas dilihat pada Tabel 5.15 berikut ini.

Tabel 5.15 Hasil Perhitungan Indeks Plastisitas Tanah Asli

Uraian	Satuan	Hasil	
		Sampel 1	Sampel 2
Batas Cair	%	53,9	52,8
Batas Plastis	%	37,72	36,98
Indeks Plastisitas	%	16,18	15,82
Indeks Plastisitas Rata-Rata	%	16	

Berdasarkan hasil perhitungan indeks plastisitas tersebut menunjukkan bahwa nilai indeks plastisitas rata-rata sampel tanah asli dari Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kecamatan Seyegan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta adalah sebesar 16%.

5.1.6 Pengujian Pemadatan Tanah *(Proctor Standard)*

Pengujian proktor standar bertujuan untuk mendapatkan nilai berat volume kering tanah maksimum (*Maximum Dry Density*/MDD) dan kadar air optimum (*Optimum Mouisture Conten*t/OMC) dari suatu sampel tanah dengan cara pemadatan. Pengujian ini menggunakan 2 sampel tanah asli dengan masing-masing berat sebanyak 10 kg yang ditambahkan air dengan volume dan interval tertentu sehingga sampel tanah tersebut mengalami penurunan berat volume. Hasil pengujian *proctor standard* dapat dilihat pada Tabel 5.16 dan Tabel 5.17 pada halaman selanjutnya.

Tabel 5.16 Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Asli Sampel 1

Uraian	Satuan	I		II		III		IV		V	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Diameter Mold	cm	10,2		10,2		10,2		10,2		10,2	
Tinggi Mol	cm	11,6		11,6		11,6		11,6		11,6	
Volume Mold	cm^3	947,87		947,87		947,87		947,87		947,87	
Berat Mold	gr	1743		1743		1743		1743		1743	
Berat Sampel Tanah	gr	2000		2000		2000		2000		2000	
Kadar Air Mula-Mula	%	9,383		9,383		9,383		9,383		9,383	
Penambahan Air	%	5		10		15		20		25	
Penambahan Air	ml	100		200		300		400		500	
Berat Mold + Tanah Basah	gr	3064		3142		3220		3387		3370	
Berat Tanah Basah	gr	1321		1399		1477		1644		1627	
Berat Volume Tanah Basah	gr/ cm^3	1,39		1,48		1,56		1,73		1,72	
Berat Cawan, W_1	gr	9,32	9,12	9,22	9,04	9,30	9,30	9,10	8,89	9,24	9,15
Berat Cawan + Tanah Basah, W_2	gr	50,90	58,82	51,60	52,45	54,28	64,96	98,65	78,27	100,87	101,85
Berat Cawan + Tanah Kering, W_3	gr	46,00	52,80	45,11	45,78	45,86	54,38	78,53	63,16	77,35	77,95
Berat Air, W_w	gr	4,90	6,02	6,49	6,67	8,42	10,58	20,12	15,11	23,52	23,90

Lanjutan Tabel 5.16 Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Asli Sampel 1

Uraian	Satuan	I		II		III		IV		V	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Berat Tanah Kering, Ws	gr	36,68	43,68	35,89	36,74	36,56	45,08	69,43	54,27	68,11	68,80
Kadar Air, w	%	13,36	13,78	18,08	18,15	23,03	23,47	28,98	27,84	34,53	34,74
Kadar Air Rata-Rata, $w_{rata-rata}$	%	13,570		18,119		23,250		28,411		34,635	
Berat Volume Tanah Kering	gr/cm^3	1,227		1,250		1,264		1,351		1,275	

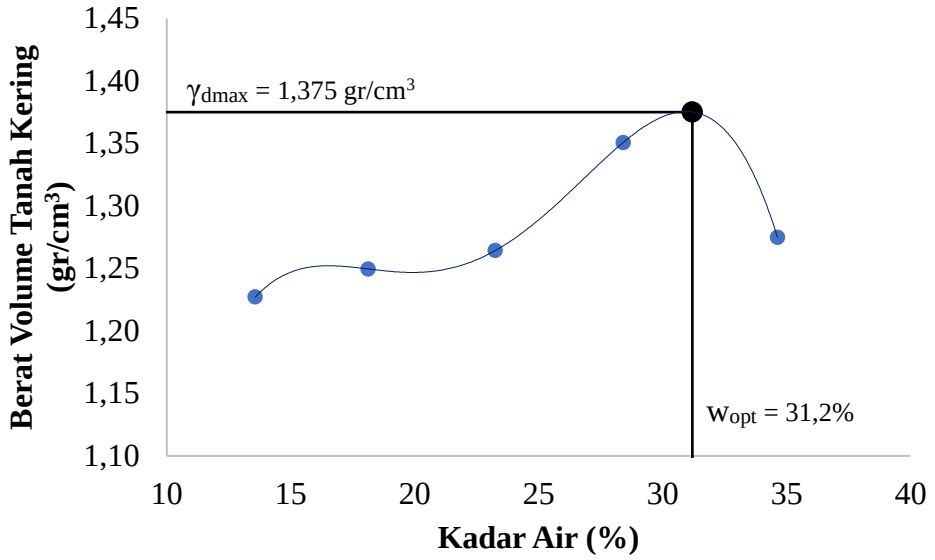
Tabel 5.17 Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Asli Sampel 2

Uraian	Satuan	I		II		III		IV		V	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Diameter Mold	cm	10,2		10,2		10,2		10,2		10,2	
Tinggi Mol	cm	11,6		11,6		11,6		11,6		11,6	
Volume Mold	cm^3	947,87		947,87		947,87		947,87		947,87	
Berat Mold	gr	1743		1743		1743		1743		1743	
Berat Sampel Tanah	gr	2000		2000		2000		2000		2000	
Kadar Air Mula-Mula	%	9,481		9,481		9,481		9,481		9,481	
Penambahan Air	%	5		10		15		20		25	

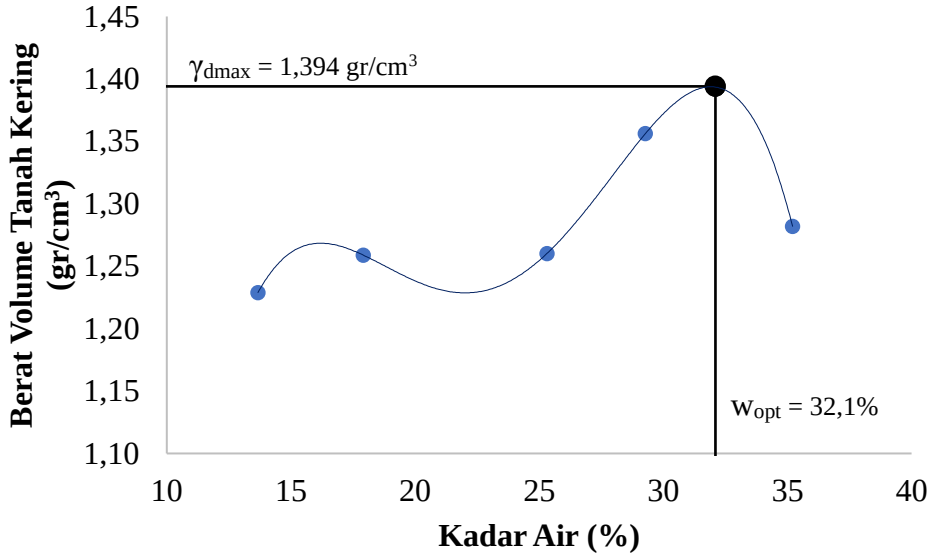
Lanjutan Tabel 5.17 Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Asli Sampel 2

Uraian	Satuan	I		II		III		IV		V	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Penambahan Air	ml	100		200		300		400		500	
Berat Mold + Tanah Basah	gr	3067		3150		3240		3405		3386	
Berat Tanah Basah	gr	1324		1407		1497		1662		1643	
Berat Volume Tanah Basah	gr/ cm^3	1,40		1,48		1,58		1,75		1,73	
Berat Cawan, W_1	gr	8,97	9,28	8,97	8,97	12,69	12,89	9,05	8,83	9,15	8,97
Berat Cawan + Tanah Basah, W_2	gr	62,91	63,43	68,69	62,91	100,34	106,97	82,40	70,06	113,03	100,55
Berat Cawan + Tanah Kering, W_3	gr	56,48	56,86	59,49	54,83	82,46	88,15	65,48	56,45	85,78	76,88
Berat Air, W_w	gr	6,43	6,57	9,20	8,08	17,88	18,82	16,92	13,61	27,25	23,67
Berat Tanah Kering, Ws	gr	47,51	47,58	50,52	45,86	69,77	75,26	56,43	47,62	76,63	67,91
Kadar Air, w	%	13,53	13,81	18,21	17,62	25,63	25,01	29,98	28,58	35,56	34,85
Kadar Air Rata-Rata, $w_{rata-rata}$	%	13,671		17,915		25,317		29,282		35,208	
Berat Volume Tanah Kering	gr/cm^3	1,229		1,259		1,260		1,356		1,282	

Berdasarkan Tabel 5.16 dan Tabel 5.17 dapat digambarkan grafik hubungan antara berat volume tanah kering dengan kadar air 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 Gambar 5.5 dan Gambar 5.6 maka didapatkan nilai berat volume tanah kering maksimum dan kadar air optimum tanah asli yang dapat dilihat pada Tabel 5.18 di bawah ini.

Tabel 5.18 Rekapitulasi Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Asli

Uraian	Satuan	Hasil		
		Sampel 1	Sampel 2	Rata-Rata
Berat Volume Tanah Kering Maksimum, MDD (γ_{dmax})	gr/cm^3	1,375	1,394	1,385
Kadar Air Optimum, OMC (w_{opt})	%	31,2	32,1	31,65

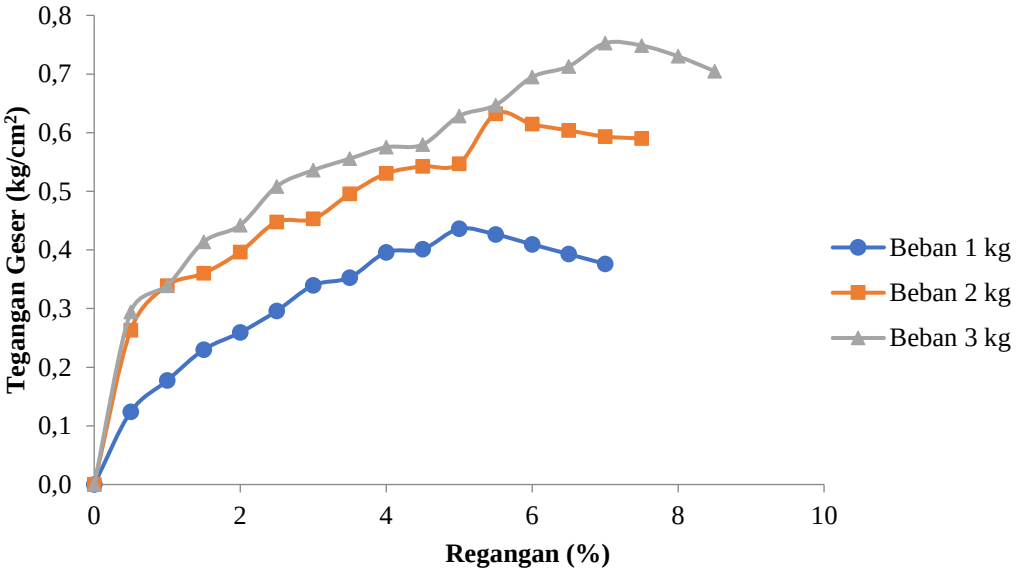
Berdasarkan hasil pengujian proktor standar pada Tabel 5.20, sampel tanah asli dari Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kecamatan Seyegan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta memiliki nilai kepadatan tanah kering maksimum tanah asli sebesar 1,385 gr/cm^3 dan kadar air optimum tanah asli sebesar 31,65%. Nilai MDD dan OMC yang telah didapatkan akan digunakan sebagai parameter dalam pembuatan benda uji geser langsung.

5.1.7 Pengujian Geser Langsung *(Direct Shear Test)*

Pengujian geser langsung *(direct shear test)* dilakukan untuk mengetahui besaran nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam (φ). Pengujian ini dilakukan terhadap sampel tanah asli dan sampel tanah asli yang telah ditambahkan dengan bahan stabilisasi yaitu arang tempurung kelapa dan *bentonite*. Persentase bahan tambah stabilisasi yang digunakan adalah 3% *bentonite* dan 4%, 6%, 8% arang tempurung kelapa dengan masa pemeraman 3 hari, 7 hari, dan 14 hari. Pengujian geser langsung pada penelitian ini menggunakan 2 sampel dengan 3 buah benda uji pada setiap sampelnya dengan pemberian 3 beban yang berbeda. Pembebanan yang digunakan adalah beban 1 kg, 2 kg, dan 3 kg.

1. Pengujian Geser Langsung Tanah Asli

   Berdasarkan hasil pengujian geser langsung yang telah dilakukan pada sampel tanah asli maka didapatkan grafik hubungan antara regangan dan tegangan geser yang dapat dilihat pada Gambar 5.8 sebagai berikut.



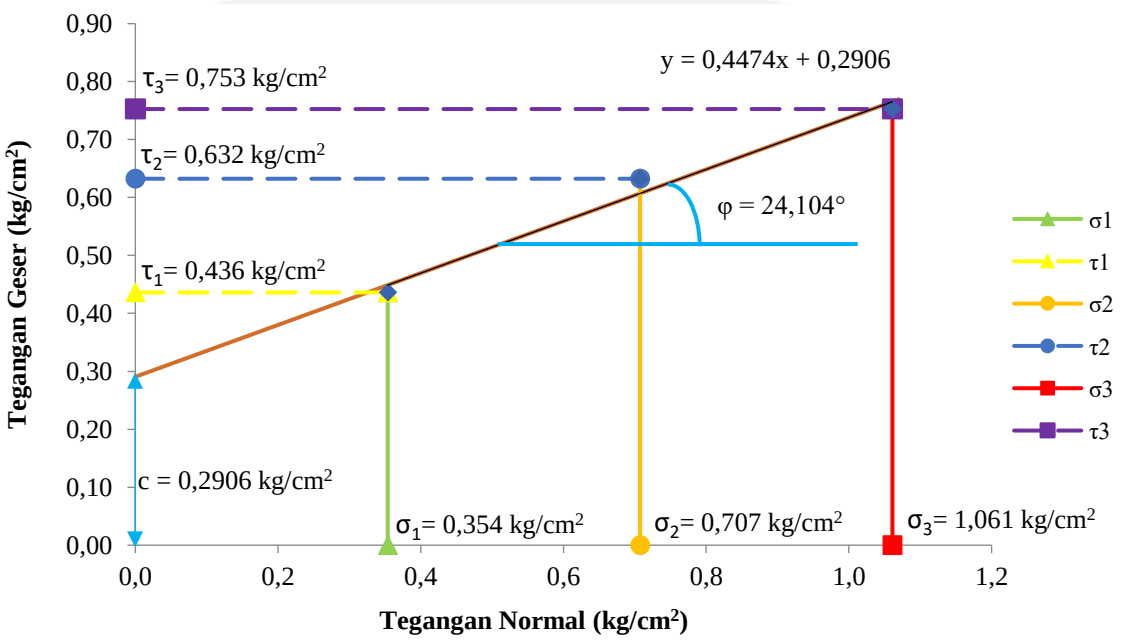
Gambar 5.8 Grafik Hubungan Tegangan Geser dan Regangan Pengujian Geser Langsung Tanah Asli Sampel 1

Berdasarkan grafik di atas maka didapatkan nilai tegangan normal dan tegangan geser maksimum untuk setiap pembebanan. Hasil nilai dari tegangan normal dan tegangan geser maksimum tanah asli sampel 1 dapat dilihat pada Tabel 5.19 berikut ini.

Tabel 5.19 Tegangan Normal dan Tegangan Geser Maksimum Uji Geser Langsung Tanah Asli Sampel 1

Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm^2	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm^2	0,436	0,632	0,753

Berdasarkan hasil tabel di atas maka dapat digambarkan grafik hubungan tegangan normal dan tegangan geser tanah asli yang selanjutnya digunakan untuk menentukan nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam (ϕ) secara grafis. Grafik hubungan tegangan normal dan tegangan geser tanah asli sampel 1 dapat dilihat Gambar 5.9 berikut ini.



Gambar 5.9 Grafik Hubungan Tegangan Normal dan Tegangan Geser Maksimum Pengujian Geser Langsung Tanah Asli Sampel 1

Berdasarkan grafik hubungan tegangan normal dan tegangan geser maksimum tanah asli di atas, maka didapatkan besaran nilai kohesi dan sudut geser dalam pada tanah asli sampel 1 sebesar 0,2906 kg/cm2 dan 24,104°. Perhitungan untuk tanah asli sampel 2 dilakukan seperti perhitungan tanah asli sampel 1 di atas. Hasil rekapitulasi pengujian geser langsung tanah asli dapat dilihat pada Tabel 5.20 berikut.

Tabel 5.20 Rekapitulasi Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli

Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli Sampel 1	0,291	24,104

Lanjutan Tabel 5.20 Rekapitulasi Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli

Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm^2)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli Sampel 2	0,309	25,613
Rata-Rata	0,300	24,858

Berdasarkan hasil dari pengujian geser langsung sampel tanah asli dari Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kecamatan Seyegan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta memiliki nilai kohesi rata-rata sebesar 0,300 kg/cm^2 dan sudut geser dalam rata-rata sebesar 24,858°.

2. Pengujian Geser Langsung Tanah Asli dengan Penambahan Bentonit

   Nilai parameter kuat geser tanah yang didapatkan dari uji geser langsung pada tanah yang sudah ditambahkan bahan tambah bentonit dengan masa pemeraman 3 hari, 7 hari, dan 14 hari dapat dilihat pada Tabel 5.21 berikut.

Tabel 5.21 Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli dengan Penambahan Bentonit

Masa Pemeraman (Hari)	Variasi Bahan Tambah	Parameter Kuat Geser Tanah	
		Kohesi, c (kg/cm^2)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
3	Tanah Asli + 3% Bentonit	0,204	23,970
7		0,196	23,673
14		0,184	23,365

3. Pengujian Geser Langsung Tanah Asli dengan Penambahan Variasi Persentase Arang Tempurung Kelapa (ATK)

   Nilai parameter kuat geser tanah yang didapatkan dari uji geser langsung pada tanah yang sudah ditambahkan bahan tambah bentonit dengan masa pemeraman 3 hari, 7 hari, dan 14 hari dapat dilihat pada Tabel 5.22 berikut.

Tabel 5.22 Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli dengan Penambahan Arang Tempurung Kelapa (ATK)

Masa Pemeraman (Hari)	Variasi Bahan Tambah	Parameter Kuat Geser Tanah	
		Kohesi, c (kg/cm^2)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
3	Tanah Asli + 4% ATK	0,310	26,187
	Tanah Asli + 6% ATK	0,318	26,675
	Tanah Asli + 8% ATK	0,341	26,853
7	Tanah Asli + 4% ATK	0,321	26,774
	Tanah Asli + 6% ATK	0,331	27,912
	Tanah Asli + 8% ATK	0,371	28,131
14	Tanah Asli + 4% ATK	0,329	27,346
	Tanah Asli + 6% ATK	0,347	28,064
	Tanah Asli + 8% ATK	0,417	28,621

4. Pengujian Geser Langsung Tanah Asli dengan Penambahan Bentonit dan Variasi Persentase Arang Tempurung Kelapa

   Nilai parameter kuat geser tanah yang didapatkan dari uji geser langsung pada tanah yang sudah ditambahkan bahan tambah bentonit dengan masa pemeraman 3 hari, 7 hari, dan 14 hari dapat dilihat pada Tabel 5.23 berikut.

Tabel 5.23 Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli dengan Penambahan Bentonit dan Arang Tempurung Kelapa (ATK)

Masa Pemeraman (Hari)	Variasi Bahan Tambah	Parameter Kuat Geser Tanah	
		Kohesi, c (kg/cm^2)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
3	Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% ATK	0,216	24,803
	Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% ATK	0,241	25,474
	Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% ATK	0,279	25,590
7	Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% ATK	0,203	25,500
	Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% ATK	0,221	25,831
	Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% ATK	0,256	26,037

Lanjutan Tabel 5.23 Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli dengan Penambahan Bentonit dan Arang Tempurung Kelapa (ATK)

Masa Pemeraman (Hari)	Variasi Bahan Tambah	Parameter Kuat Geser Tanah	
		Kohesi, c (kg/cm^2)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
14	Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% ATK	0,190	25,615
	Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% ATK	0,210	25,951
	Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% ATK	0,239	26,459

5. Rekapitulasi Hasil Pengujian Geser Langsung

   Hasil rekapitulasi dari pengujian geser langsung pada sampel tanah asli dan tanah asli yang telah ditambahkan bentonit dan arang tempurung kelapa dapat dilihat pada Tabel 5.24 sebagai berikut.

Tabel 5.24 Rekapitulasi Hasil Pengujian Geser Langsung

Variasi Bahan Tambah	Parameter Kuat Geser Tanah													
	0 Hari		3 Hari				7 Hari				14 Hari			
	Kohesi, c (kg/cm2)	Sudut Geser Dalam, φ (º)	Kohesi, c (kg/cm2)		Sudut Geser Dalam, φ (º)		Kohesi, c (kg/cm2)		Sudut Geser Dalam, φ (º)		Kohesi, c (kg/cm2)		Sudut Geser Dalam, φ (º)	
	TB	TB	TB	DB	TB	DB	TB	DB	TB	DB	TB	DB	TB	DB
TA + 0% Arang Tempurung Kelapa	0,300	24,858	-	0,204	-	23,970	-	0,196	-	23,673	-	0,184	-	23,365
TA + 4% Arang Tempurung Kelapa	-		0,310	0,216	26,187	24,803	0,321	0,203	26,774	25,500	0,329	0,190	27,346	25,615
TA + 6% Arang Tempurung Kelapa	-		0,318	0,241	26,675	25,474	0,331	0,221	27,912	25,831	0,347	0,210	28,064	25,951
TA + 8% Arang Tempurung Kelapa	-		0,341	0,279	26,853	25,590	0,371	0,256	28,131	26,037	0,417	0,239	28,621	26,459

Keterangan: TB = Tanpa Bentonit, DS = Diberi Bentonit 3%

5.2 Pembahasan Penelitian

Pada sub bab ini akan dibahas mengenai sifat dan karakteristik sampel tanah asli dan tanah yang telah distabilisasi menggunakan arang temupurung kelapa dan bentonit. Pembahasan penelitian ini dibuat berdasarkan hasil pengujian pada sub bab sebelumnya.

5.2.1 Tanah Asli

1. Sifat Fisik Tanah

   Rekapitulasi dari hasil pengujian yang telah dilakukan untuk menentukan sifat fisik dan karakteristik pada tanah asli dari Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kecamatan Seyegan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta dapat dilihat pada Tabel 5.25 berikut ini.

Tabel 5.25 Rekapitulasi Hasil Pengujian Fisik Tanah Asli

No.	Pengujian	Satuan	Hasil
1.	Kadar Air (w)	%	41,87
2.	Berat Volume (γ)	gr/cm^3	1,81
3.	Berat Jenis (Gs)		2,61
4.	Analisis Butiran Tanah		
	% Lolos #200	%	82,12
	Kerikil	%	0
	Pasir	%	17,89
	Lanau	%	29,41
	Lempung	%	52,71
5.	Batas-Batas Konsistensi		
	Batas Cair (LL)	%	53,35
	Batas Plastis (PL)	%	37,35
	Batas Susut (SL)	%	19,70
	Indeks Plastisitas (IP = LL – PL)	%	16
6.	Proktor Standar		
	Kadar air optimum	%	31,65
	Berat Volume Maksimum	gr/cm^3	1,385

Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kecamatan Seyegan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta memiliki nilai berat jenis sebesar 2,61 sehingga menurut Tabel 3.3 menunjukkan tanah asli termasuk dalam jenis tanah lempung organik.

Sementara itu, berdasarkan analisa butiran tanah yaitu persentase fraksi butiran tanah asli yang lolos saringan No. 200 sebesar 82,12%, kerikil sebesar 0%, pasir sebesar 17,89%, lanau sebesar 29,41%, dan lempung sebesar 52,71%, nilai D10, D30, dan D60 memiliki nilai berturut-turut sebesar 0 mm, 0,007 mm, dan 0,0238 mm, serta tidak didapatkan nilai koefisien keseragaman (Cu) dan koefisian gradasi (Cc). Nilai Cu dan Cc yang tidak didapatkan karena lebih dari 50% tanah yang digunakan masuk kedalam fraksi halus sehingga tanah asli termasuk dalam jenis tanah lempung kelanauan.

Selain itu, tanah asli memiliki nilai indeks plastisitas sebesar 16% sehingga menurut Tabel 3.4 menunjukkan tanah asli termasuk tanah lempung berlanau dengan plastisitas sedang dan kohesif. Berdasarkan perhitungan menggunakan persamaan 9 didapatkan nilai aktivitas tanah asli adalah 0,22 yang menurut Tabel 3.5 termasuk dalam kategori tanah tidak aktif dengan potensi pengembangan tanah rendah sedangkan menurut Tabel 3.6 berdasarkan kandungan jenis mineral tanah asli tidak termasuk di dalamnya.

2. Klasifikasi Tanah Asli
   a. Klasifikasi Tanah berdasarkan *American Association of State Highway and Transportation Classification* (AASHTO)

      Klasifikasi jenis tanah berdasarkan AASHTO dilakukan menurut tabel klasifikasi AASHTO pada Tabel 3.1. Klasifikasi tanah berdasarkan AASHTO dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

      1) Klasifikasi Umum

         Berdasarkan hasil pengujian analisis saringan didapatkan persentase tanah lolos saringan No. 200 (0,075 mm) sebesar 82,12% maka sampel tanah termasuk dalam klasifikasi umum tanah tanah lanau-lempung (>35% lolos saringan No. 200).

2) Klasifikasi Kelompok

Klasifikasi kelompok ditentukan berdasarkan persentase tanah lolos saringan No. 200, batas cair, indeks plastisitas, dan indeks kelompok sebagai berikut.

a) Pada pengujian analisa saringan didapatkan persentase tanah lolos saringan No. 200 sebesar 82,12%.

b) Pada pengujian batas-batas *Atterberg* didapatkan nilai batas cair sebesar 53,35%, batas plastis sebesar 37,35%, dan indeks plastisitas sebesar 16%. Kelompok A-7 terbagi menjadi A-7-5 serta A-7-6 yang bergantung pada nilai batas plastisnya (PL) untuk batas plastis lebih dari 30 termasuk dalam klasifikasi A-7-5 dan untuk batas plastis kurang dari 30 masuk dalam klasifikasi A-7-6.

c) Nilai Indeks Kelompok (G) dihitung berdasarkan Persamaan 3.1 sebagai berikut.

$$G = (F - 35)\,[0{,}2 + 0{,}005\,(LL - 40)] + 0{,}01(F - 15)(PI - 10)$$
$$= (82{,}12 - 35)[0{,}2 + 0{,}005\,(53{,}35 - 40)] + 0{,}01(82{,}12 - 15)(16 - 10)$$
$$= 16{,}59\%$$

Berdasarkan hasil-hasil pengujian tersebut maka sampel tanah memenuhi syarat dalam klasifikasi kelompok A-7-5 yaitu tanah lolos saringan No. 200 minimal sebesar 36%, nilai batas cair minimal sebesar 41%, indeks plastisitas minimal 11%, dan indeks kelompok maksimal sebesar 20%.

3) Tipe Material yang Pokok pada Umumnya

Berdasarkan hasil klasifikasi kelompok maka sampel tanah termasuk tipe material pokok tanah berlempung.

4) Penilaian Umum sebagai Tanah Dasar

Berdasarkan klasifikasi umum (jenis tanah lanau-lempung), maka penilaian umum sebagai tanah dasar untuk sampel tanah yang diuji termasuk dalam kategori biasa sampai jelek.

Hasil klasifikasi tanah berdasarkan AASHTO dapat dilihat pada Gambar 5.10 berikut ini.

Klasifikasi Umum	Tanah berbutir (<35% lolos saringan no. 200)				Tanah Lanau -Lempung (>35% lolos saringa no.200)			
Klasifikasi kelompok	A-1	A3	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 ayakan (% lolos)								
(no.10) 2,00 mm	Maks 50 -	-	- -	- -	-	-	-	-
(no. 40) 0,425 mm	Maks 30 Maks 50	Min 51	- -	- -	-	-	-	-
(no.200) 0,075 mm	Maks 15 Maks 25	Maks 10	Maks 35 Maks 35	35 maks 35maks	36 min	36 min	36 min	36 min
Sifat fraksi lolos ayakan no.40								
Batas cair (LL)	- -	-	Maks 40 Maks 41	Maks 40 Min 41	Maks 40	Min 41	Maks 40	Min 41
Indeks plastis (PI)	Maks 6	Np	Maks 10 Maks 10	Min 11 Min 11	Maks 10	Maks 10	Min 11	Min 11
Indeks kelompok (G)	0	0	0	Maks 4	Maks 8	Maks 12	Maks 16	Maks 20
Tipe material yang pokok pada umumnya	Batu pecah, kerikil dan pasir	Pasir halus	Kerikil dan pasir yang berlanau atau berlempung		Tanah berlanau		Tanah berlempung	
Penilaian umum sebagai tanah dasar	Baik sekali sampai baik				Biasa sampai jelek			

Gambar 5.10 Hasil Klasifikasi Tanah Asli menurut Metode AASHTO

Berdasarkan hasil klasifikasi AASHTO di atas dapat diketahui bahwa sampel tanah dari Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kecamatan Seyegan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta termasuk dalam kelompok A-7-5 dengan jenis tanah berlempung dan sifat tanah dasar biasa sampai jelek.

b. Klasifikasi Tanah berdasarkan *Unified Soils Classification System* (USCS)

Klasifikasi jenis tanah berdasarkan USCS dilakukan menurut tabel klasifikasi USCS pada Tabel 3.2. Klasifikasi tanah berdasarkan USCS dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

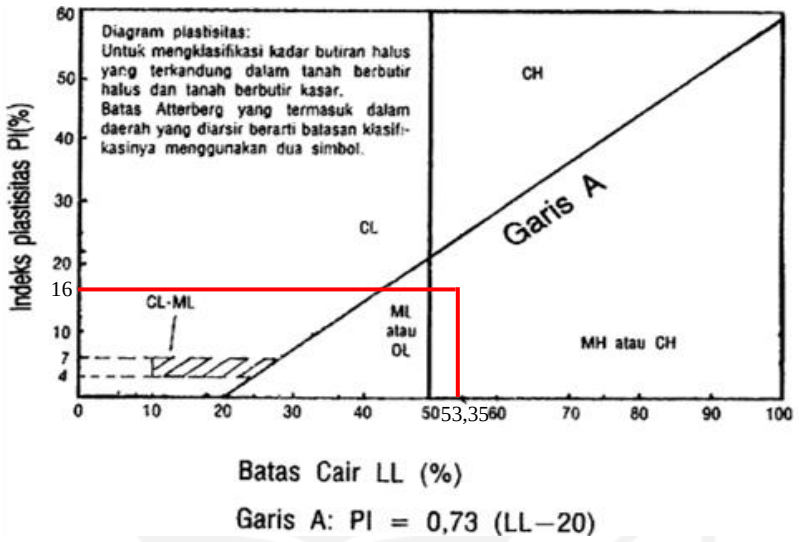
1) Divisi Utama

Divisi utama ditentukan berdasarkan persentase tanah lolos saringan No. 200 dan batas cair. Berdasarkan hasil pengujian analisis saringan didapatkan persentase tanah lolos saringan No. 200 (0,075 mm) sebesar 82,12% dan nilai batas cair sebesar 53,35% maka sampel tanah termasuk dalam divisi utama tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos saringan No. 200 (0,075 mm) serta lanau dan lempung batas cair lebih dari 50%.

2) Jenis Kelompok

Jenis kelompok ditentukan berdasarkan batas cair, batas plastis, dan indeks plastisitas. Pada pengujian batas-batas *Atterberg* didapatkan nilai batas cair

sebesar 53,35%, batas plastis sebesar 37,35%, dan indeks plastisitas sebesar 16%. Nilai batas cair dan indeks plastisitas dapat diplotkan ke dalam grafik USCS untuk menentukan klasifikasi tanah seperti pada Gambar 5.11 berikut.



Gambar 5.11 Grafik Karakteristik Tanah Asli menurut Metode USCS

Berdasarkan grafik di atas maka sampel tanah dapat dikategorikan dalam kelompok CL, yaitu tanah lempung tak organik dengan plastisitas rendah, sampai sedang, lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung kurus *(lean clays).*

Hasil klasifikasi tanah berdasarkan USCS dapat dilihat pada Gambar 5.12 berikut ini.

Devisi Utama			Simbol Kelompok	Nama Jenis
Tanah berbutir kasar 50% butiran tertahan saringan no.200 (0,075 mm)	Kerikil 50% atau lebih dari fraksi kasar tertahan saringan no.4 (4,75mm)	Kerikil bersih (sedikit atau taka da butiran halus)	GW	Kerikil gradasi baik dan campuran pasir-kerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus
			GP	Kerikil gradasi buruk dan campuran pasir-kerikil atau tidak mengandung butiran halus
		Kerikil banyak kandungan butiran halus	GM	Kerikil berlanau, campuran kerikil pasir-lempung
			GC	Kerikil berlempung, campuran, kerikil pasir-lempung
	Pasir lebih dari 50% fraksi kasar lolos saringan no.4 (4,74 mm)	Kerikil bersih (sedikit atau taka da butiran halus)	SW	Pasir gradasi baik, pasir berkerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus.
			SP	Pasir gradasi buruk, pasir kerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus
		Kerikil banyak kandungan butiran halus	SM	Pasir berlanau, campuran pasir-lanau
			SC	Pasir berlempung, campuran pasir lempung
Tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos saringan n0.200 (0,075)	Lanau dan lempung batas cair 50% atau kurang		ML	Lanau tak organik dan pasir sangat halus, serbuk batuan atau pasir halus berlanau atau berlempung
			CL	Lempung tak organik dengan plastisitas rendah sampai sedang, lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung kurus ("*lean clays*")
			OL	Lanau organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah.
	Lanau dan lempung batas cair > 50%		MH	Lanau organik atau pasir halus diatomae, lanau elastis
			CH	Lempung tak organik dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk ("*fat clays*")
			OH	Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi
Tanah dengan kadar organik tinggi			Pt	Gambut ("*peat*") dan tanah lain dengan kandungan organik tinggi.

Gambar 5.12 Hasil Klasifikasi Tanah Asli menurut Metode USCS

Berdasarkan hasil klasifikasi USCS di atas dapat diketahui bahwa sampel tanah dari Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kecamatan Seyegan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta termasuk tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos saringan No. 200 (0,075 mm) serta lanau dan lempung batas cair leboh dari 50% sehingga termasuk dalam kelompok OH, yaitu tanah lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi.

c. Parameter Kuat Geser Tanah Asli

Sifat mekanik pada tanah asli yang akan dibahas yaitu parameter kuat geser tanah. Parameter kuat geser tanah terdiri dari nilai kohesi dan sudut geser dalam. Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui nilai kohesi dan sudut geser dalam adalah pengujian geser langsung *(direct shear test)*. Berdasarkan hasil pengujian parameter kuat geser tanah pada sampel tanah yang berasal dari Desa

Klangkapan II, Margoluwih, Kecamatan Seyegan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta mempunyai nilai kohesi sebesar 0,300 kg/cm^2 dan sudut geser dalam sebesar 24,858°.

5.2.2 Tanah Asli dengan Bahan Stabilisasi

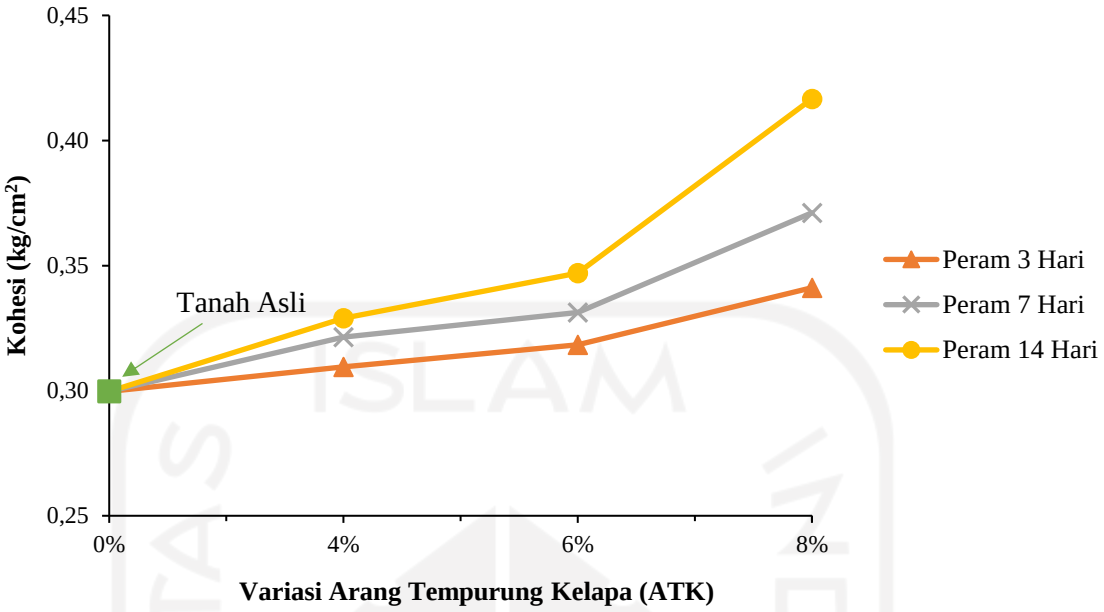
Pengujian yang dilakukan pada tanah asli dengan penambahan bentonit dan arang tempurung kelapa yaitu pengujian geser langsung. Pengujian geser langsung berguna untuk mengetahui besaran nilai kohesi dan sudut geser dalam pada tanah yang telah ditambah bahan stabilisasi yaitu bentonit dan variasi persentase arang tempurung kelapa sebagai berikut.

1. Pengaruh Variasi Bahan Stabilisasi terhadap Nilai Kohesi

   Hasil pengujian geser langsung dengan penambahan bahan stabilisasi berupa bentonit dan variase persentase arang tempurung kelapa terhadap nilai kohesi dapat dilihat pada Tabel 5.26 dan Tabel 5.27, kemudian dibuat grafik perbandingan nilai kohesi terhadap penambahan *bentonite* dan variasi persentase arang tempurung kelapa terhadap umur pemeraman. Grafik perbandingan nilai kohesi pengujian geser langsung terdapat pada Gambar 5.13 dan Gambar 5.14 berikut ini.

Tabel 5.26 Hasil Nilai Kohesi pada Uji Geser Langsung Tanah Asli dengan Penambahan Arang Tempurung Kelapa (ATK)

Variasi Sampel	Kohesi (c), kg/cm^2			
	Masa Pemeraman (Hari)			
	0	3	7	14
Tanah Asli	0,300	-	-	-
Tanah Asli + 4% ATK	-	0,310	0,321	0,329
Tanah Asli + 6% ATK	-	0,318	0,331	0,347
Tanah Asli + 8% ATK	-	0,341	0,371	0,417

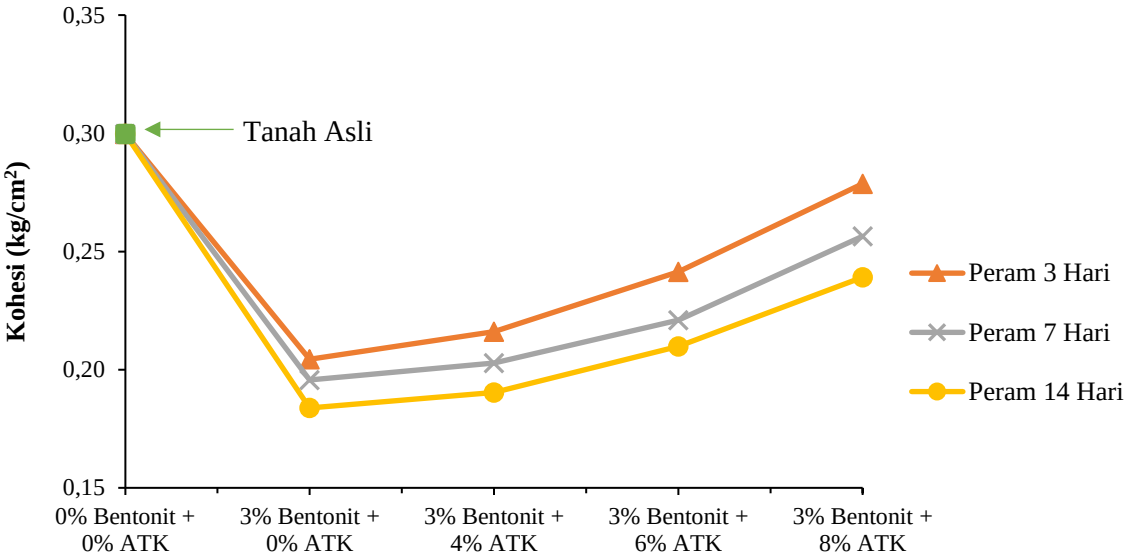


Gambar 5.13 Grafik Hubungan antara Nilai Kohesi pada Uji Geser Langsung Tanah Asli dengan Penambahan Arang Tempurung Kelapa (ATK)

Berdasarkan Tabel 5.26 dan Gambar 5.13 di atas menunjukkan bahwa penambahan persentase bahan tambah arang tempurung kelapa (ATK) dengan masa pemeraman 3 hari, 7 hari, dan 14 hari dapat meningkatkan nilai kohesi. Tanah asli yang ditambah dengan 4%, 6% dan 8% arang tempurung kelapa pada pemeraman 3 hari terjadi peningkatan nilai kohesi sebesar 3,27%; 6,22%; dan 13,83%. Pada pemeraman 7 hari terjadi peningkatan nilai kohesi sebesar 7,26%; 10,54%; dan 22,61%. Pada pemeraman 14 hari terjadi peningkatan nilai kohesi sebesar 9,76%; 15,77%; dan 39,02%.

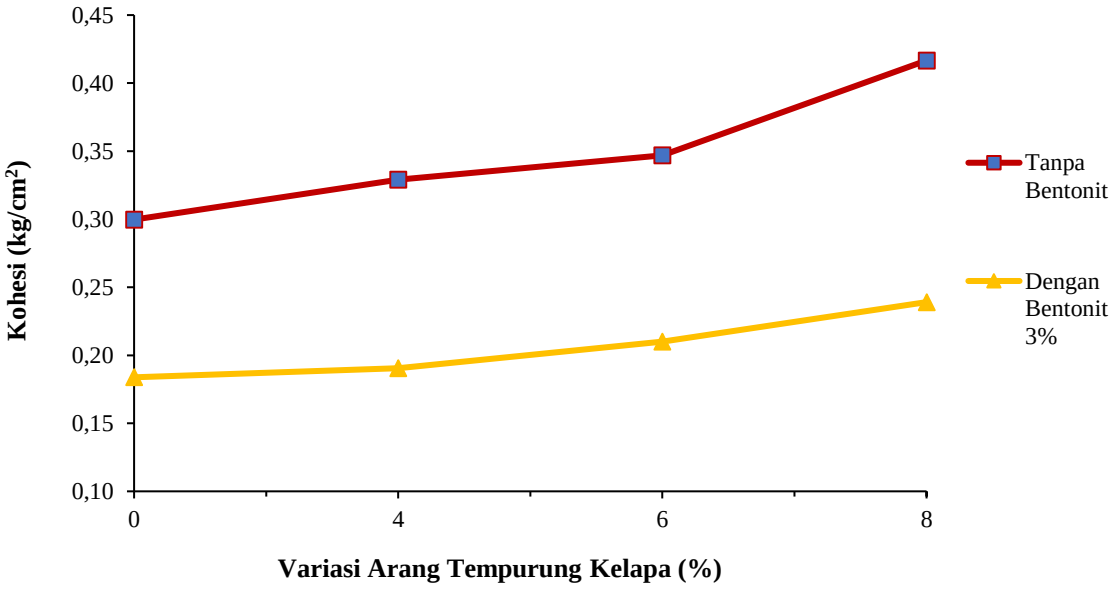
Tabel 5.27 Hasil Nilai Kohesi pada Uji Geser Langsung Tanah Asli dengan Penambahan Bentonit dan Arang Tempurung Kelapa (ATK)

Variasi Sampel	Kohesi (c), kg/cm²			
	Lama Pemeraman (Hari)			
	0	3	7	14
Tanah Asli	0,300	-	-	-
Tanah Asli + 3% Bentonit + 0% ATK	-	0,204	0,196	0,184
Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% ATK	-	0,216	0,203	0,190
Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% ATK	-	0,241	0,221	0,210
Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% ATK	-	0,279	0,256	0,239



Gambar 5.14 Grafik Hubungan antara Nilai Kohesi pada Uji Geser Langsung Tanah Asli dengan Penambahan Bentonit dan Arang Tempurung Kelapa (ATK)

Berdasarkan Tabel 5.27 dan Gambar 5.14 di atas menunjukkan bahwa penambahan bentonit dan variasi persentase bahan tambah arang tempurung kelapa (ATK) dengan masa pemeraman 3 hari, 7 hari, dan 14 hari dapat menurunkan nilai kohesi. Tanah asli yang ditambah dengan 3% bentonit dan 0%, 4%, 6%, serta 8% arang tempurung kelapa pada pemeraman 3 hari mengalami penurunan nilai kohesi sebesar 31,80%; 27,89%; 19,47%; dan 7,02%. Pada pemeraman 7 hari terjadi penurunan nilai kohesi sebesar 34,72%; 32,33%; 26,26%; dan 14,45%. Pada pemeraman 14 hari terjadi penurunan nilai kohesi sebesar 38,67%; 36,47%; 29,96%; dan 20,24%.



Gambar 5.15 Grafik Perbandingan Nilai Kohesi pada Uji Geser Langsung Tanah Asli dengan Penambahan Bentonit dan Arang Tempurung Kelapa dengan Pemeraman 14 Hari

Berdasarkan Gambar 5.15 di atas diketahui bahwa peningkatan nilai kohesi tertinggi terjadi pada variasi sampel tanah dengan penambahan 8% arang tempurung kelapa dengan masa pemeraman 14 hari, yaitu 0,417 kg/cm2 sebesar 39,02% dari nilai kohesi tanah asli sebesar 0,300 kg/cm2. Penurunan nilai kohesi tertinggi terjadi pada variasi sampel tanah dengan penambahan 3% bentonit + 0% arang tempurung kelapa dengan masa pemeraman 14 hari, yaitu 0,184 kg/cm2 sebesar 38,67% dari nilai kohesi tanah asli sebesar 0,300 kg/cm2.

Peningkatan nilai kohesi pada penelitian ini dapat disebabkan oleh terisinya rongga pori-pori tanah oleh arang tempurung kelapa sehingga kerapatan pada tanah campuran semakin besar menyebabkan daya lekatan antar butiran tanah semakin meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa arang tempurung kelapa dapat membantu menstabilkan tanah lempung seiring semakin bertambahnya persentase arang tempurung kelapa dan lamanya masa pemeraman.

Penurunan nilai kohesi pada penelitian ini dapat disebabkan oleh sifat bentonit yang mudah menyerap air sehingga adanya pergerakan partikel tanah yang saling menjauhi satu sama lain akibat rongga pori-pori tanah terisi terlalu banyak air maka terjadi pelemahan daya ikatan antar butiran tanah. Hal ini menunjukkan

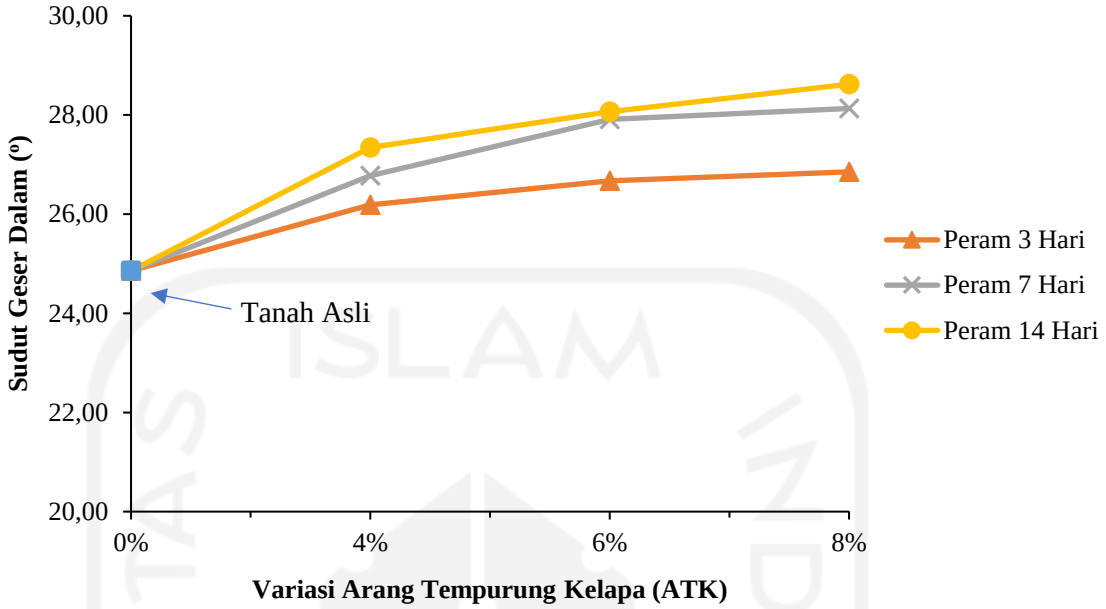
bahwa penambahan bentonit tidak membantu menstabilkan tanah lempung karena memiliki daya serap terhadap air yang tinggi seiring dengan lamanya masa pemeraman.

2. Pengaruh Variasi Bahan Stabilisasi terhadap Nilai Sudut Geser Dalam

   Hasil pengujian geser langsung dengan penambahan bahan stabilisasi berupa bentonit dan variase persentase arang tempurung kelapa terhadap nilai sudut geser dalam dapat dilihat pada Tabel 5.28 dan Tabel 5.29, kemudian dibuat grafik perbandingan nilai sudut geser dalam terhadap penambahan *bentonite* dan variasi persentase arang tempurung kelapa terhadap umur pemeraman. Grafik perbandingan nilai sudut geser dalam pengujian geser langsung terdapat pada Gambar 5.16 dan Gambar 5.17 berikut ini.

Tabel 5.28 Hasil Nilai Sudut Geser Dalam pada Uji Geser Langsung Tanah Asli dengan Penambahan Arang Tempurung Kelapa (ATK)

Variasi Sampel	Sudut Geser Dalam (°)			
	Masa Pemeraman (Hari)			
	0	3	7	14
Tanah Asli (Tanpa Pemeraman)	24,86	-	-	-
Tanah Asli + 4% ATK	-	26,19	26,77	27,35
Tanah Asli + 6% ATK	-	26,67	27,91	28,06
Tanah Asli + 8% ATK	-	26,85	28,13	28,62



Gambar 5.16 Grafik Hubungan antara Nilai Sudut Geser Dalam pada Uji Geser Langsung Tanah Asli dengan Penambahan Arang Tempurung Kelapa (ATK)

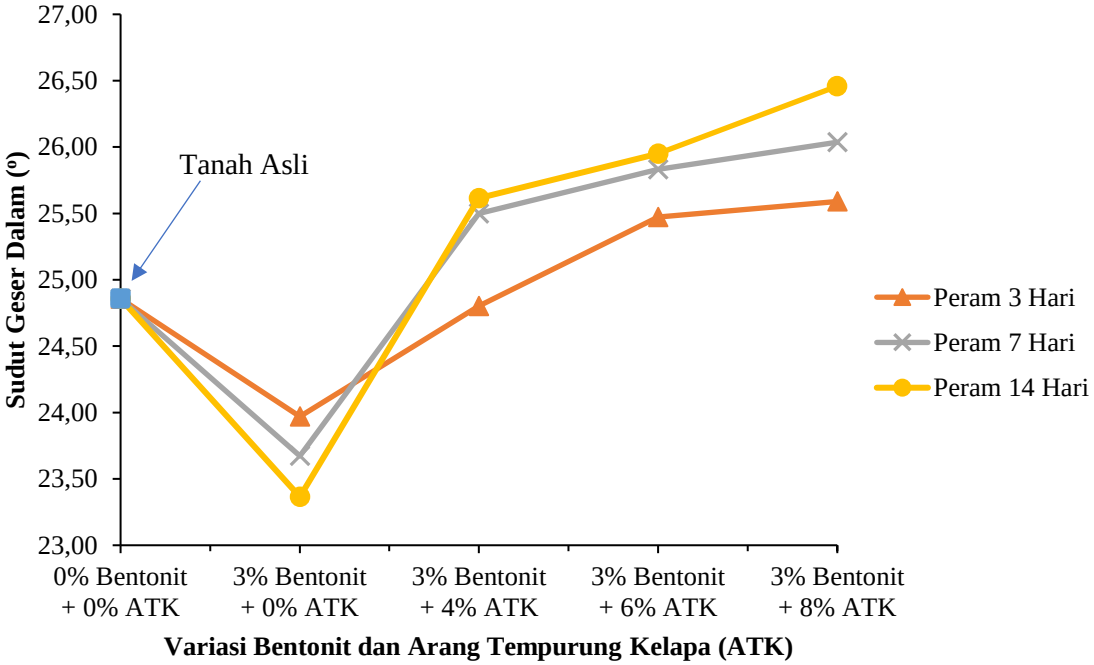
Berdasarkan Tabel 5.28 dan Gambar 5.16 di atas menunjukkan bahwa penambahan persentase bahan tambah arang tempurung kelapa (ATK) dengan masa pemeraman 3 hari, 7 hari, dan 14 hari dapat meningkatkan nilai sudut geser dalam. Tanah asli yang ditambah dengan 4%, 6% dan 8% arang tempurung kelapa pada pemeraman 3 hari terjadi peningkatan nilai sudut geser dalam sebesar 5,34%; 7,31%; dan 8,02%. Pada pemeraman 7 hari terjadi peningkatan nilai kohesi sebesar 7,70%; 12,29%; dan 13,17%. Pada pemeraman 14 hari terjadi peningkatan nilai kohesi sebesar 10,01%; 12,89%; dan 15,13%.

Tabel 5.29 Hasil Nilai Sudut Geser Dalam pada Uji Geser Langsung Tanah Asli dengan Penambahan Bentonit dan Arang Tempurung Kelapa (ATK)

Variasi Sampel	Sudut Geser Dalam (°)			
	Lama Pemeraman (Hari)			
	0	3	7	14
Tanah Asli (Tanpa Pemeraman)	24,86	-	-	-

Lanjutan Tabel 5.29 Hasil Nilai Sudut Geser Dalam pada Uji Geser Langsung Tanah Asli dengan Penambahan Bentonit dan Arang Tempurung Kelapa

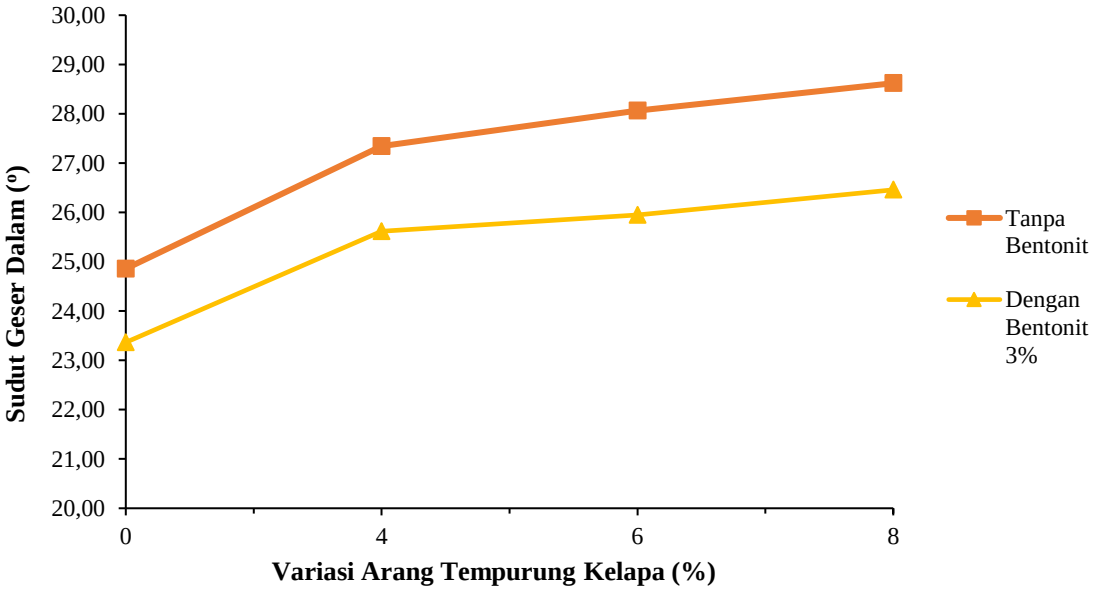
Variasi Sampel	Sudut Geser Dalam (°)			
	Lama Pemeraman (Hari)			
	0	0	0	0
Tanah Asli + 3% Bentonit + 0% ATK	-	23,97	23,67	23,36
Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% ATK	-	24,80	25,50	25,62
Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% ATK	-	25,47	25,83	25,95
Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% ATK	-	25,59	26,04	26,46



Gambar 5.17 Grafik Hubungan antara Nilai Sudut Geser Dalam pada Uji Geser Langsung Tanah Asli dengan Penambahan Bentonit dan Arang Tempurung Kelapa (ATK)

Berdasarkan Tabel 5.29 dan Gambar 5.17 di atas menunjukkan bahwa tanah asli yang ditambah 3% bentonit dan 0% arang tempurung kelapa dengan masa pemeraman 3 hari, 7 hari, dan 14 hari mengalami penurunan nilai sudut geser

dalam dari tanah asli sebesar 3,57%; 4,77%; dan 6,01%. Sedangkan, tanah asli yang ditambah 3% bentonit dan 4%, 6%, dan 8% arang tempurung kelapa pada tanah asli terhadap parameter kuat geser tanah memberikan pengaruh yang beragam terhadap parameter kuat geser tanah. Tanah asli yang ditambah dengan 3% bentonit dan 4% arang dengan masa pemeraman 3 hari mengalami penurunan nilai sudut geser dalam sebesar 0,22%, sedangkan pada masa pemeraman 7 hari dan 14 hari mengalami kenaikan sudut geser dalam sebesar 2,58% dan 3,04%. Tanah asli yang ditambah dengan 3% bentonit dan 6% arang tempurung kelapa pada pemeraman 3, 7, dan 14 hari juga mengalami kenaikan sudut geser dalam sebesar 2,48%; 3,91%; dan 4,39% dari tanah asli. Tanah asli yang ditambah dengan 3% bentonit dan 8% arang tempurung kelapa pada pemeraman 3, 7, dan 14 hari juga mengalami kenaikan sudut geser dalam sebesar 2,94%; 4,47%; dan 6,44% dari tanah asli.



Gambar 5.18 Grafik Perbandingan Nilai Sudut Geser Dalam pada Uji Geser Langsung Tanah Asli dengan Penambahan Bentonit dan Arang Tempurung Kelapa dengan Pemeraman 14 Hari

Berdasarkan Gambar 5.18 di atas diketahui bahwa peningkatan nilai sudut geser dalam tertinggi terjadi pada variasi sampel tanah dengan penambahan 8% arang tempurung kelapa dengan masa pemeraman 14 hari, yaitu 28,62^{o} sebesar 15,13%

dari nilai sudut geser dalam tanah asli sebesar 24,86^{o}. Penurunan nilai sudut geser dalam tertinggi terjadi pada variasi sampel tanah dengan penambahan 3% bentonit + 0% arang tempurung kelapa dengan masa pemeraman 14 hari, yaitu 23,36^{o} sebesar 6,01% dari nilai sudut geser dalam tanah asli sebesar 24,86^{o}.

Peningkatan sudut geser dalam pada penelitian ini dapat disebabkan oleh ukuran butiran arang tempurung kelapa yang lebih besar dibandingkan butiran tanah sehingga meningkatkan kekasaran permukaan bidang geser yang bersentuhan. Seiring dengan penambahan variasi persentase arang tempurung kelapa pada tanah campuran terhadap lama pemeraman menunjukkan terjadinya kenaikan nilai sudut geser dalam.

Penurunan sudut geser dalam pada penelitian ini dapat disebabkan oleh penambahan bentonit yang memiliki butiran dengan diameter kecil pada tanah lempung membuat permukaan geser tanah didominasi oleh lempung. Hal ini menunjukkan bahwa.semakin bertambahnya persentase arang tempurung kelapa dan lama pemeraman pada tanah campuran mampu meningkatkan sudut geser dalam tanah sedangkan penambahan bentonit pada tanah lempung dapat menurunkan sudut geser dalam tanah.

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian serta analisis data tanah asli dan tanah yang telah dicampur dengan bahan stabilisasi, yaitu bentonit dan arang tempurung kelapa maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Tanah asli di Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kecamatan Seyegan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta memiliki kadar air sebesar 41,87%, berat volume sebesar 1,81 gr/cm^3, berat jenis sebesar 2,61, persentase lolos saringan No. 200 sebesar 82,12%, batas cair sebesar 53,35%, batas plastis sebesar 37,35%, batas susut sebesar 19,70%, indeks plastisitas sebesar 16%, berat volume tanah kering sebesar 1,385 gr/cm^3, dan kadar air optimum sebesar 31,65%. Klasifikasi tanah asli menurut AASHTO termasuk dalam kelompok A-7-5 dengan jenis tanah berlempung dan sifat tanah dasar biasa sampai jelek sedangkan menurut USCS termasuk dalam kelompok OH, yaitu tanah lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi.
2. Parameter kuat geser tanah asli memiliki nilai kohesi sebesar 0,300 kg/cm^2 dan sudut geser dalam sebesar 24,86^o.
3. Penambahan 3% bentonit pada tanah asli terhadap parameter kuat geser tanah dapat menurunkan nilai parameter kuat geser tanah sebagai berikut.
   a. Penambahan 3% bentonit dengan masa pemeraman 3 hari, 7 hari, dan 14 hari dapat menurunkan nilai kohesi sebesar 31,80%; 34,72; dan 38,67% serta menurunkan nilai sudut geser dalam sebesar 3,57%; 4,77%; dan 6,01% dari tanah asli.
   b. Penurunan nilai kohesi tertinggi terjadi pada masa pemeraman 14 hari, yaitu 0,184 kg/cm^2 sebesar 38,67% dari nilai kohesi tanah asli dan penurunan nilai sudut geser dalam tertinggi yaitu 23,36^o sebesar 6,01% dari nilai sudut geser dalam tanah asli.

4. Penambahan 4%, 6%, dan 8% arang tempurung kelapa pada tanah asli terhadap parameter kuat geser tanah dapat menaikkan parameter kuat geser tanah sebagai berikut.
   a. Penambahan 4% arang tempurung kelapa pada tanah asli dengan masa pemeraman 3 hari, 7 hari dan 14 hari dapat menaikkan nilai kohesi sebesar 3,27%; 7,26%; dan 9,76% serta menaikkan nilai sudut geser dalam sebesar 5,34%; 7,70%; dan 10,01% dari tanah asli.
   b. Penambahan 6% arang tempurung kelapa pada tanah asli dengan masa pemeraman 3 hari, 7 hari dan 14 hari dapat menaikkan nilai kohesi sebesar 6,22%; 10,54%; dan 15,77% serta menaikkan nilai sudut geser dalam sebesar 7,31%; 12,2%9; dan 12,89% dari tanah asli.
   c. Penambahan 8% arang tempurung kelapa pada tanah asli dengan masa pemeraman 3 hari, 7 hari dan 14 hari dapat menaikkan nilai kohesi sebesar 13,83%; 23,82%; dan 39,02% serta menaikkan nilai sudut geser dalam sebesar 8,02%; 13,17%; dan 15,13%.
   d. Peningkatan nilai kohesi tertinggi terjadi pada variasi sampel tanah dengan penambahan 8% arang tempurung kelapa dengan masa pemeraman 14 hari, yaitu 0,417 kg/cm^2 sebesar 39,02% dari nilai kohesi tanah asli dan nilai sudut geser dalam yaitu 28,62^o sebesar 15,13% dari nilai sudut geser dalam tanah asli.
5. Penambahan 3% bentonit dan 4%, 6%, dan 8% arang tempurung kelapa pada tanah asli terhadap parameter kuat geser tanah memberikan pengaruh yang beragam terhadap parameter kuat geser tanah sebagai berikut.
   a. Penambahan 3% bentonit dan 4% arang tempurung kelapa pada tanah asli dengan masa pemeraman 3 hari, 7 hari dan 14 hari dapat menurunkan nilai kohesi sebesar 27,89%; 32,33%; dan 36,47% dan menurunkan nilai sudut geser dalam sebesar 0,22% pada masa pemeraman 3 hari, kemudian nilai sudut geser dalam mengalami kenaikkan pada masa pemeraman 7 hari dan 14 sebesar 2,58% dan 3,04% dari tanah asli.
   b. Penambahan 3% bentonit dan 6% arang tempurung kelapa pada tanah asli dengan masa pemeraman 3 hari, 7 hari dan 14 hari dapat menurunkan nilai

kohesi sebesar 19,47%; 26,26%; dan 29,96% dan menaikkan nilai sudut geser dalam sebesar 2,48%; 3,91%; dan 4,39% dari tanah asli.

c. Penambahan 3% bentonit dan 8% arang tempurung kelapa pada tanah asli dengan masa pemeraman 3 hari, 7 hari dan 14 hari dapat menurunkan nilai kohesi sebesar 7,02%; 14,45%; dan 20,24% dan menaikkan nilai sudut geser dalam sebesar 2,94%; 4,74%; dan 6,44% dari tanah asli.
d. Penambahan persentase arang tempurung kelapa yang semakin besar pada campuran bentonit dan arang tempurung kelapa pada tanah asli mampu membantu meningkatkan nilai sudut geser dalam tanah, namun tidak membantu menaikkan nilai kohesi. Penurunan nilai kohesi tertinggi terjadi pada variasi sampel tanah dengan penambahan 3% bentonit dan 4% arang tempurung kelapa dengan masa pemeraman 14 hari, yaitu yaitu 0,190 kg/cm^2 sebesar 36,47% dari nilai kohesi tanah asli sedangkan kenaikan nilai sudut geser dalam tertinggi terjadi pada variasi sampel tanah dengan penambahan 3% bentonit dan 8% arang tempurung kelapa yaitu 26,46^o sebesar 6,44% dari nilai sudut geser dalam tanah asli.

6.2 Saran

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

1. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan pada jenis tanah yang berbeda dengan menggunakan bahan tambah yang sama.
2. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan variasi penambahan kadar arang tempurung kelapa yang berbeda untuk mengetahui kadar optimum penggunaan bahan tambah.
3. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan bahan stabilisasi bentonit dan dikombinasikan dengan bahan stabilisasi lainnya yang dapat mengubah sifat-sifat kurang baik dari bentonit menjadi material yang memiliki sifat yang lebih baik.
4. Penelitian selanjutnya dapat melakukan variasi masa pemeraman yang lebih lama.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2002. *Arang Aktif dari Tempurung Kelapa*. Pusat Dokumentasi dan Informasi LIPI. Jakarta.

Bowles, Joseph E. 1984. *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah*). Terjemahan oleh Johan K. Hainim. 1986. Erlangga. Jakarta.

Brades, A.C. dan Tobing, F.S. 2007. Pembuatan Briket Arang dari Enceng Gondok (Eichornia Crasipess Solm) dengan Sagu Sebagai Pengikat. *Skripsi*. Universitas Sriwijaya. Indralaya.

Buchari dan Harsini, M. Karakterisasi Bentonit Pacitan. *Jurnal Kimia Terapan Indonesia.* Vol.6 No.1-2:43-48. Bandung.

Darwis. 2017. *Dasar-Dasar Teknik Perbaikan Tanah.* Pustaka AQ. Yogyakarta.

Darwis. 2018. *Dasar-Dasar Mekanika Tanah.* Pena Indis. Yogyakarta.

Das, B.M. 1995. *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis).* Terjemahan oleh Noor Endah dan Indrasurya B. Mochtar. Erlangga. Jakarta.

Hardiyatmo, H.C. 2002. *Mekanika Tanah 1*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Hardiyatmo, H.C. 2010. *Mekanika Tanah 1*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Hardiyatmo, H.C. 2012. *Tanah Longsor dan Erosi: Kejadian dan Penanganan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Hoque, M.M., M.M., Ota, M., and Bhattacharya. S.C. 2002. Activated Charcoal from Coconut shell Using ZnCl2 Activation. *Biomass and Bioenergy.* Vol.22 No.5:397-400.

Kusuma, dkk. 2016. Tinjauan Sifat Fisis dan Mekanis Tanah (Studi Kasus Jalan Carenang Kabupaten Serang). *Jurnal Fondasi.* Vol.5 No.2:30-39. Banten.

Maulana, G. dan Hamdhan, I.N. 2016. Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif menggunakan Campuran Renolith dan Kapur. Vol.2 No.4:11-21.

Muhardi, A.A., dkk. 2020. Stabilisasi Tanah Lempung Pontianak dengan Kapur, Bentonite, dan Semen. *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang.* Vol.7 No.3. Pontianak.

Naseriman, A.N.E., dkk. 2020. Pengujian Kuat Geser pada Stabilisasi Tanah Lempung dengan Campuran Arang Tempurung Kelapa dan Tras ditinjau dari Waktu Pemeraman. *Jurnal Sipil Statik.* Vol.8 No.5:779-788. Manado.

Purwati, W.N., dkk. 2019. Pengaruh Kadar Semen terhadap Stabilitas Tanah Lempung ditinjau dari Kuat Geser Tanah. *Jurnal Teknik Sipil:Rancang Bangun.* Vol.5 No.1:42-48. Sorong.

Ruskandi, dkk. 2020. Karakterisasi Fisik dan Kimiawi Bentonite untuk Membedakan Natural Sodium Bentonite dengan Sodium Bentonite Hasil Aktivasi. *Jurnal Polimesin.* Vol.18 No.1:53-60. Bandung.

Seed, H.B. et al. 1962. Prediction of Swelling Potential for Compacted Clay. *Journal of The Soil Mechanics and Foundation Division.* Vol. 88 pp. 107-131. American Society of Civil Engineering.

Setiawan, G.Y., dkk. 2019. Stabilisasi Tanah Lempung dengan Penambahan Serabut Kelapa pada Pengujian Kuat Geser Tanah Langsung *(Direct Shear Test). Jurnal Info Teknik.* Vol.22 No.1:31-40. Palangkaraya.

Skempton, A.W. 1953. *The Colloid Activity of Clays, Proceedings of the third International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering.* Organizing Committee (ICOSOMEF). Zurich.

Sumampow, R.B., dkk. 2020. Pengaruh Campuran Kapur dan Serbuk Arang Tempurung Kelapa untuk Meningkatkan Kuat Geser Tanah Lempung. *Jurnal Sipil Statik.* Vol.8 No.4:511-518. Manado.

Syuhada, dkk. 2009. Modifikasi Bentonit *(Clay)* Menjadi *Organoclay* dengan Penambahan Surfaktan. *Jurnal Nano Saintek.* Vol.2. No.1:48–51. Banten.

Utami, G.S., dkk. 2014. Pengaruh Penambahan Bentonite dan Semen dalam Proses Stabilisasi Tanah Dasar *(Subgrade). Jurnal Teknik Sipil KERN.* Vol.4 No.1:21-30. Surabaya.

Wesley, L.D. 2010. *Mekanika Tanah untuk Tanah Endapan dan Residu.* Terjemahan oleh Lourence D. Wesley dan Sotyowon Pronyolo. 2012. Penerbit Andi. Yogyakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Pengujian Kadar Air Tanah Asli

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

PENGUJIAN KADAR AIR
ASTM D 2216-71

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : 21 Februari 2022
Sampel : Tanah Asli

Uraian	Satuan	Hasil	
		1	2
Berat Container, W_1	gr	8,97	9,12
Berat Container + Tanah Basah, W_2	gr	17,04	18,31
Berat Container + Tanah Kering, W_3	gr	14,63	15,63
Berat Air, $W_w = W_2 - W_3$	gr	2,41	2,68
Berat Tanah Kering, $W_s = W_3 - W_1$	gr	5,66	6,51
Kadar Air, $w = (W_w / W_s) \times 100\%$	%	42,58	41,17
Kadar Air Rata-Rata, $w_{rata-rata}$	%	41,87	

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

Lampiran 2 Hasil Pengujian Berat Volume Tanah Asli

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

PENGUJIAN BERAT VOLUME
ASTM D 2216

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : 21 Februari 2022
Sampel : Tanah Asli

Uraian	Satuan	Hasil	
		1	2
Diameter Ring, d	cm	5	5
Tinggi Ring, t	cm	1,95	1,95
Volume Ring, V	cm^3	38,29	38,29
Berat Ring, W_1	gr	40,58	39,68
Berat Ring + Tanah Basah, W_2	gr	109,84	108,87
Berat Tanah Basah, $W_3 = W_2 - W_1$	gr	69,26	69,19
Berat Volume Tanah, γ	gr/cm^3	1,81	1,81
Berat Volume Tanah Rata-Rata, γ rata-rata	gr/cm^3	1,81	

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

Lampiran 3 Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah Asli

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

PENGUJIAN BERAT JENIS
ASTM D 854-72

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : 23 Februari 2022
Sampel : Tanah Asli

Uraian	Satuan	Hasil	
		1	2
Berat Piknometer, W_1	gr	38,56	36,77
Berat Piknometer + Tanah Kering, W_2	gr	63,56	62,48
Berat Piknometer + Tanah + Air Penuh, W_3	gr	153,05	151,23
Berat Piknometer + Air Penuh, W_4	gr	137,95	135,04
Suhu Air, t	°C	26	26
Berat Volume Tanah pada Suhu T °C, γ_w pada suhu t (°C)	gr/cm^3	0,9968	0,9968
Berat Volume Tanah pada Suhu 27,5°C, γ_w pada suhu (27,5°C)	gr/cm^3	0,9964	0,9964
Berat Tanah Kering, $W_s = W_2 - W_1$	gr	25	25,71
$A = W_s + W_4$	gr	162,95	160,75
$I = A - W_3$	gr	9,9	9,52
Berat Jenis Tanah pada Suhu T °C, $Gs (t°C) = W_s/I$	-	2,53	2,70
Berat Jenis Tanah pada Suhu 27,5 °C, $Gs (27,5°C) = Gs (t°C) \times (\gamma_w t°C / \gamma_w 27,5°C)$	-	2,53	2,70
Berat Jenis Rata-Rata Tanah pada Suhu 27,5 °C, $Gs (27,5°C)_{rata-rata}$	-	2,61	

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

Lampiran 4 Hasil Pengujian Analisa Saringan Tanah Asli

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

PENGUJIAN ANALISA SARINGAN
ASTM D 422-72

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : 24 Februari 2022
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	4,76	0	300	0	100
10	2	3,25	296,75	1,08	98,92
20	0,84	7,38	289,37	2,46	96,46
40	0,442	10,41	278,96	3,47	92,99
80	0,25	7,56	271,4	2,52	90,47
100	0,149	18,78	252,62	6,26	84,21
200	0,075	3,97	248,65	1,32	82,88
Pan		248,65	0	82,88	0,00
TOTAL		300		100	
Berat tanah mula-mula				300	gr
Persentase lolos saringan 200				82,88	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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 ANALISA SARINGAN
ASTM D 422-72

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : 25 Februari 2022
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	4,76	0	300	0,00	100,00
10	2	2,98	297,02	0,99	99,01
20	0,84	8,97	288,05	2,99	96,02
40	0,442	12,02	276,03	4,01	92,01
80	0,25	9,66	266,37	3,22	88,79
100	0,149	18,75	247,62	6,25	82,54
200	0,075	3,58	244,04	1,19	81,35
Pan		244,04	0	81,35	0,00
TOTAL		300		100	
Berat tanah mula-mula				300	gr
Persentase lolos saringan 200				81,35	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

Lampiran 5 Hasil Pengujian Analisa Hidrometer Tanah Asli

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

PENGUJIAN ANALISA HIDROMETER
ASTM D 421-72

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : 28 Februari 2022
Sampel : Tanah Asli Sampel 1

Waktu (menit)	Suhu (°C)	Ra	Rc	Persen Lolos (%)	R	L (cm)	L/t	k	Diameter (mm)
0	26	48	50	69,069	51	8,4	0	0,01272	0,00000
1	26	47	49	67,688	50	8,6	8,600	0,01272	0,03730
2	26	44	46	63,544	47	9,1	4,550	0,01272	0,02713
5	26	38	40	55,256	41	10,1	2,020	0,01272	0,01808
15	26	32	34	46,967	35	11,1	0,740	0,01272	0,01094
30	26	24	26	35,916	27	12,4	0,413	0,01272	0,00818
60	26	17	19	26,246	20	13,5	0,225	0,01272	0,00603
250	26	12	14	19,339	15	14,3	0,057	0,01272	0,00304
1440	26	9	11	15,195	12	14,8	0,010	0,01272	0,00129

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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 ANALISA HIDROMETER
ASTM D 421-72

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : 28 Februari 2022
Sampel : Tanah Asli Sampel 2

Waktu (menit)	Suhu (°C)	Ra	Rc	Persen Lolos (%)	R	L (cm)	L/t	k	Diameter (mm)
0	26	46	48	65,077	49	6,8	0	0,01286	0,00000
1	26	45	47	63,722	48	7	7,000	0,01286	0,03402
2	26	42	44	59,654	45	7,1	3,550	0,01286	0,02423
5	26	35	37	50,164	38	7,9	1,580	0,01286	0,01616
15	26	30	32	43,385	33	7,8	0,520	0,01286	0,00927
30	26	23	25	33,894	26	8,9	0,297	0,01286	0,00700
60	26	15	17	23,048	18	9,4	0,157	0,01286	0,00509
250	26	11	13	17,625	14	10,2	0,041	0,01286	0,00260
1440	26	9	11	14,914	12	10,9	0,008	0,01286	0,00112

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

Lampiran 6 Hasil Analisa Butiran Tanah Asli Rata-Rata

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

PENGUJIAN ANALISA BUTIRAN TANAH

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : 28 Februari 2022
Sampel : Tanah Asli Sampel Rata-Rata

Diameter Saringan (mm)	Persentase Tanah Lolos Sampel 1 (%)	Diameter Saringan (mm)	Persentase Tanah Lolos Sampel 2 (%)	Diameter Saringan (mm)	Persentase Tanah Lolos Sampel Rata-Rata (%)
4,76	100,00	4,76	100,00	4,76	100,00
2	98,92	2	99,01	2	98,96
0,84	96,46	0,84	96,02	0,84	96,24
0,442	92,99	0,442	92,01	0,442	92,50
0,25	90,47	0,25	88,79	0,25	89,63
0,149	84,21	0,149	82,54	0,149	83,37
0,075	82,88	0,075	81,35	0,075	82,12
0,03730	67,688	0,03402	63,722	0,03566	65,705
0,02713	63,544	0,02423	59,654	0,02568	61,599
0,01808	55,256	0,01616	50,164	0,01712	52,710
0,01094	46,967	0,00927	43,385	0,01011	45,176
0,00818	35,916	0,00700	33,894	0,00759	34,905
0,00603	26,246	0,00509	23,048	0,00556	24,647
0,00304	19,339	0,00260	17,625	0,00282	18,482
0,00129	15,195	0,00112	14,914	0,00120	15,054

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

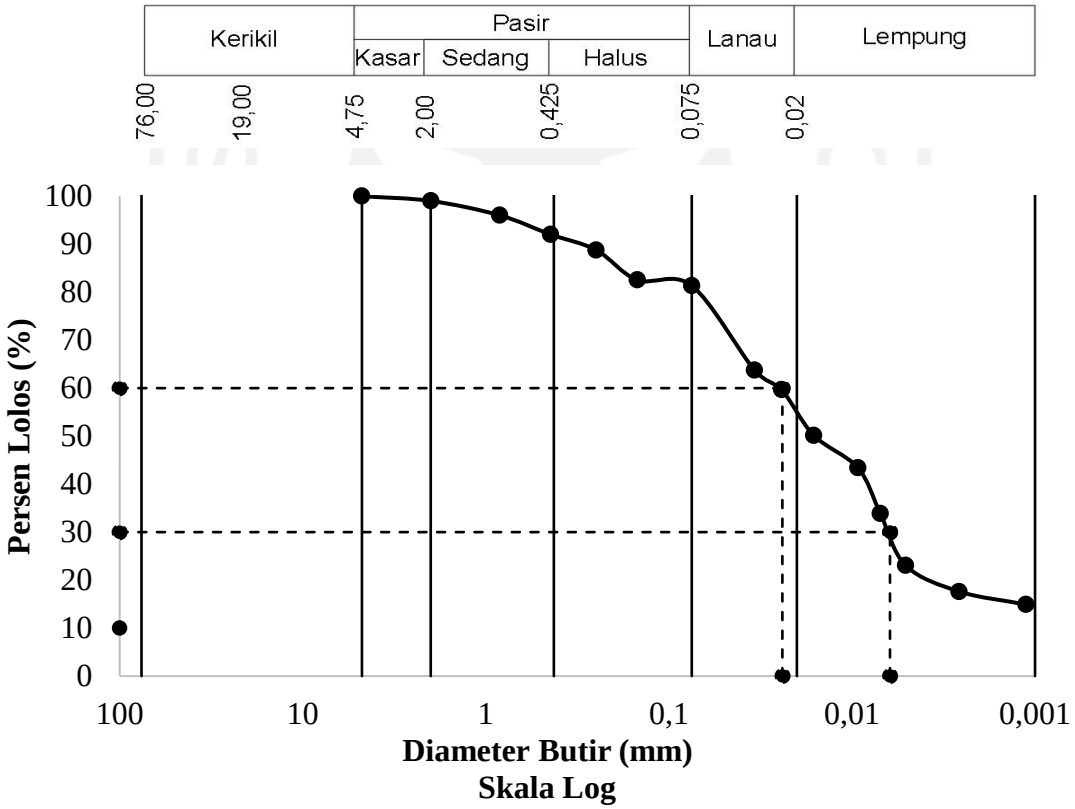
(Alvira Dirgahayu Putri)

Lampiran 7 Hasil Grafik Distribusi Butiran Tanah Asli

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

GRAFIK DISTRIBUSI BUTIRAN TANAH ASLI

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : 28 Februari 2022
Sampel : Tanah Asli Sampel 1



Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

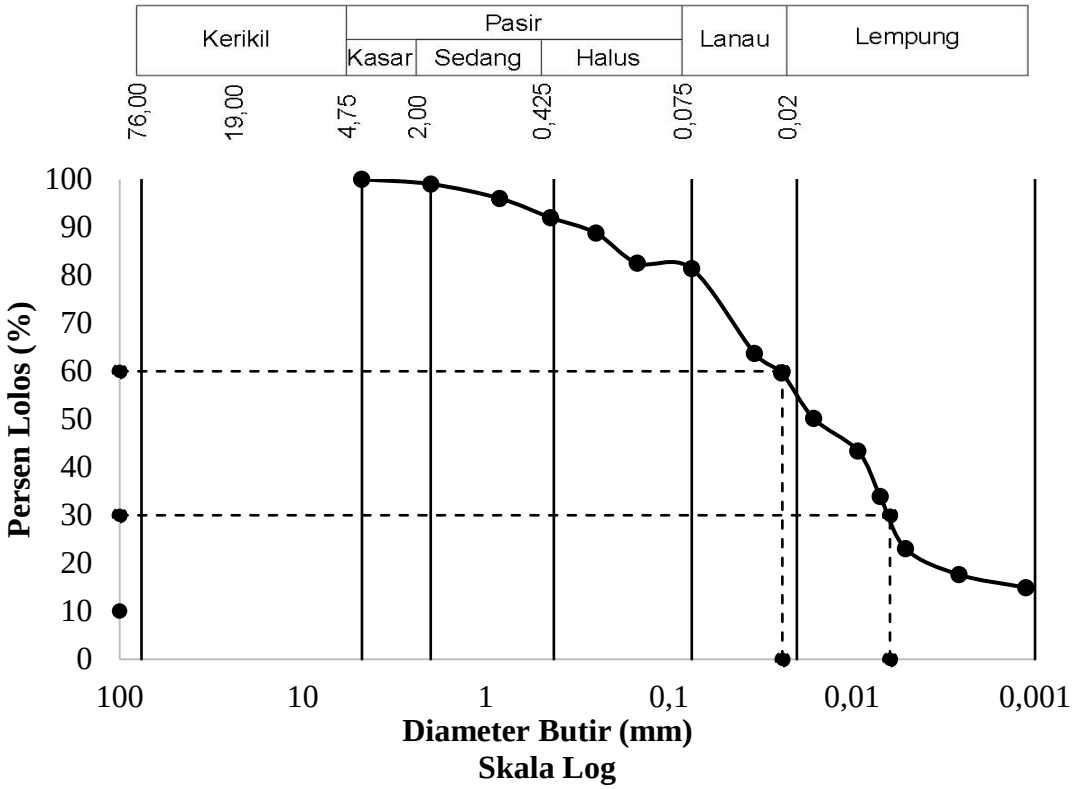
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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 : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : 28 Februari 2022
Sampel : Tanah Asli Sampel 2



Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

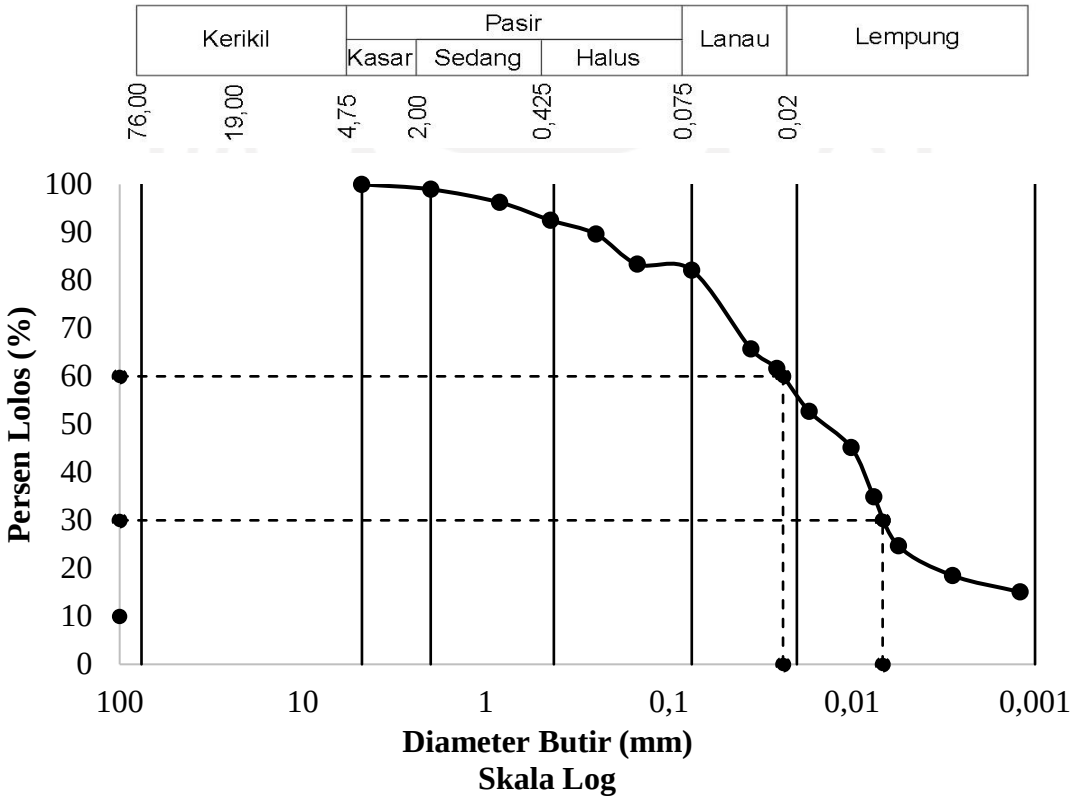
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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 : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : 28 Februari 2022
Sampel : Tanah Asli Rata-Rata



Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

Lampiran 8 Hasil Fraksi Butiran Tanah Asli

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

FRAKSI BUTIRAN TANAH ASLI

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : 28 Februari 2022
Sampel : Tanah Asli

Uraian	Satuan	Hasil		
		Sampel 1	Sampel 2	Rata-Rata
%Lolos #200	%	82,88	81,35	82,12
Kerikil	%	0	0	0
Pasir	%	17,12	18,65	17,89
Lanau	%	27,63	31,18	29,41
Lempung	%	55,26	50,16	52,71
D60	mm	0,0227	0,0240	0,0238
D30	mm	0,007	0,006	0,007
D10	mm	0	0	0
Cu = D60/D10	-	-	-	-
Cc = $D30^2$/(D10 x D60)	-	-	-	-

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

Lampiran 9 Hasil Pengujian Batas Cair Tanah Asli

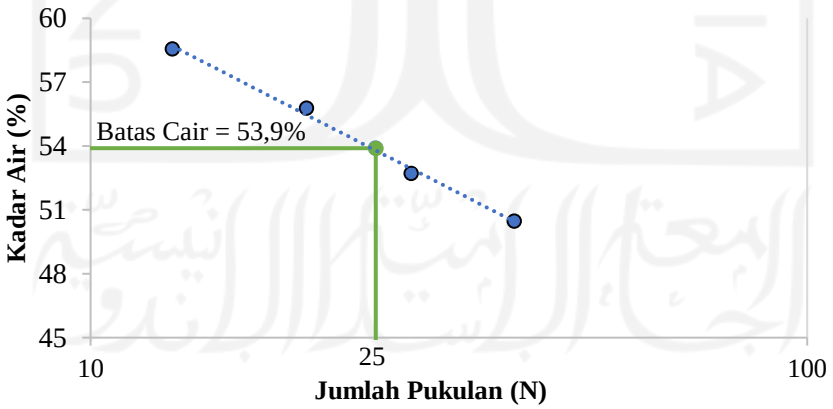
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN BATAS CAIR
ASTM D 423-66

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : 7 Maret 2022
Sampel : Tanah Asli Sampel 1

Uraian	Satuan	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
Berat Cawan, W_1	gr	11,2	10,09	13,04	12,83	12,81	12,75	9,15	9,25
Berat Cawan + Tanah Basah, W_2	gr	35,95	36,87	38,95	36,89	30,13	32,56	32,64	31,28
Berat Cawan + Tanah Kering, W_3	gr	27,56	27,98	30,02	28,57	23,96	25,43	24,03	23,08
Berat Air, W_w	gr	8,39	8,89	8,93	8,32	6,17	7,13	8,61	8,2
Berat Tanah Kering, W_s	gr	16,36	17,89	16,98	15,74	11,15	12,68	14,88	13,83
Kadar Air, w	%	51,28	49,69	52,59	52,86	55,34	56,23	57,86	59,29
Kadar Air Rata-Rata, $w_{rata-rata}$	%	50,49		52,73		55,78		58,58	
Jumlah Pukulan	N	39		28		20		13	

Grafik Hasil Batas Cair



Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

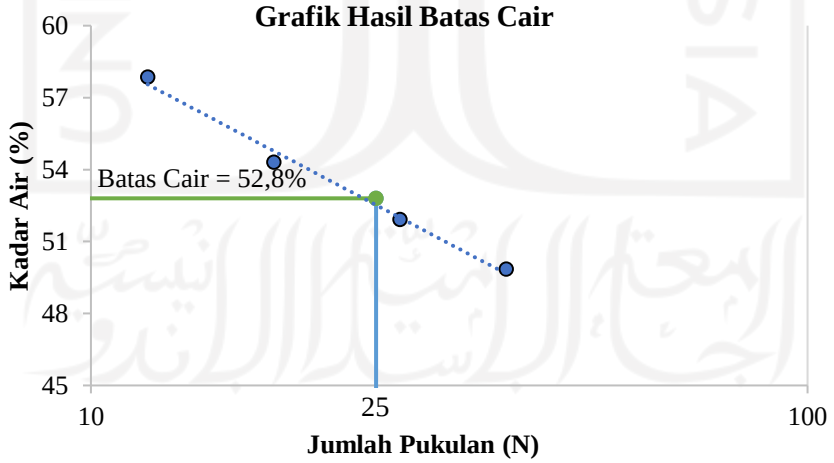
(Alvira Dirgahayu Putri)

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 : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : 7 Maret 2022
Sampel : Tanah Asli Sampel 2

Uraian	Satuan	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
Berat Cawan, W_1	gr	10,97	9,25	12,69	12,9	8,86	9,06	9,17	8,97
Berat Cawan + Tanah Basah, W_2	gr	36,17	32,16	37,25	32,27	31,25	29,76	29,79	29,9
Berat Cawan + Tanah Kering, W_3	gr	27,75	24,57	28,83	25,67	23,33	22,51	22,36	22,1
Berat Air, W_w	gr	8,42	7,59	8,42	6,6	7,92	7,25	7,43	7,8
Berat Tanah Kering, W_s	gr	16,78	15,32	16,14	12,77	14,47	13,45	13,19	13,13
Kadar Air, w	%	50,18	49,54	52,17	51,68	54,73	53,90	56,33	59,41
Kadar Air Rata-Rata, $w_{rata-rata}$	%	49,86		51,93		54,32		57,87	
Jumlah Pukulan	N	38		27		18		12	



Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

Lampiran 10 Hasil Pengujian Batas Plastis Tanah Asli

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

PENGUJIAN BATAS PLASTIS
ASTM D 424-74

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : 7 Maret 2022
Sampel : Tanah Asli

Uraian	Satuan	Sampel 1		Sampel 2	
		1	2	1	2
Berat Cawan, W_1	gr	9,23	8,92	9,3	9,31
Berat Cawan+Tanah Basah, W_2	gr	27,89	24,48	24,67	27,59
Berat Cawan+Tanah Kering, W_3	gr	22,9	20,12	20,61	22,55
Berat Air, W_w	gr	4,99	4,36	4,06	5,04
Berat Tanah Kering, W_s	gr	13,67	11,2	11,31	13,24
Kadar Air, w	gr	36,50	38,93	35,90	38,07
Kadar Air per Sampel, w	%	37,72		36,98	
Kadar Air Rata-Rata, $w_{rata-rata}$	%	37,35			

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

Lampiran 11 Hasil Pengujian Batas Susut Tanah Asli

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

PENGUJIAN BATAS SUSUT
ASTM D 427-74

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : 7 Maret 2022
Sampel : Tanah Asli

Uraian	Satuan	Sampel 1		Sampel 2	
		1	2	1	2
Berat Cawan, W_1	gr	36,75	39,61	44,76	46,54
Berat Cawan Susut + Tanah Basah, W_2	gr	54,09	56,45	66,53	67,28
Berat Cawan Susut + Tanah Kering, W_3	gr	51,19	53,52	62,87	63,64
Berat Tanah Kering, W_o	gr	14,44	13,91	18,11	17,10
Kadar Air, w	%	20,08	21,06	20,21	21,29
Diameter Ring, d	cm	4,20	4,25	4,20	4,20
Tinggi Ring, t	cm	1,20	1,10	1,20	1,15
Volume Ring, V	cm^3	16,62	15,60	16,62	15,92
Berat Air Raksa yang Terdesak Tanah Kering + Gelas Ukur, W_4	gr	220,30	224,75	230,90	232,24
Berat Gelas Ukur, W_5	gr	60,53	60,53	60,53	60,53
Berat Air Raksa, W_6	gr	159,77	164,22	170,37	171,71
Berat Tanah Kering, W_o	gr	14,44	13,91	18,11	17,10
Volume Tanah Kering, V_o	cm^3	1,06	1,02	1,33	1,26
Batas Susut Tanah, SL	%	19,01	20,02	19,37	20,43
Batas Susut Tanah Rata-Rata, $SL_{rata-rata}$	%	19,70			

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

Lampiran 12 Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Asli

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

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : 9 Maret 2022
Sampel : Tanah Asli Sampel 1

Uraian	Satuan	I		II		III		IV		V	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Diameter Mold	cm	10,2		10,2		10,2		10,2		10,2	
Tinggi Mol	cm	11,6		11,6		11,6		11,6		11,6	
Volume Mold	cm^3	947,87		947,87		947,87		947,87		947,87	
Berat Mold	gr	1743		1743		1743		1743		1743	
Berat Sampel Tanah	gr	2000		2000		2000		2000		2000	
Kadar Air Mula-Mula	%	9,383		9,383		9,383		9,383		9,383	
Penambahan Air	%	5		10		15		20		25	
Penambahan Air	ml	100		200		300		400		500	
Berat Mold + Tanah Basah	gr	3064		3142		3220		3387		3370	
Berat Tanah Basah	gr	1321		1399		1477		1644		1627	
Berat Volume Tanah Basah	gr/cm^3	1,39		1,48		1,56		1,73		1,72	
Berat Cawan, W_1	gr	9,32	9,12	9,22	9,04	9,30	9,30	9,10	8,89	9,24	9,15
Berat Cawan + Tanah Basah, W_2	gr	50,90	58,82	51,60	52,45	54,28	64,96	98,65	78,27	100,87	101,85
Berat Cawan + Tanah Kering, W_3	gr	46,00	52,80	45,11	45,78	45,86	54,38	78,53	63,16	77,35	77,95
Berat Air, W_w	gr	4,90	6,02	6,49	6,67	8,42	10,58	20,12	15,11	23,52	23,90
Berat Tanah Kering, Ws	gr	36,68	43,68	35,89	36,74	36,56	45,08	69,43	54,27	68,11	68,80
Kadar Air, w	%	13,36	13,78	18,08	18,15	23,03	23,47	28,98	27,84	34,53	34,74
Kadar Air Rata-Rata, $w_{rata-rata}$	%	13,570		18,119		23,250		28,411		34,635	
Berat Volume Tanah Kering	gr/cm^3	1,227		1,250		1,264		1,351		1,275	

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

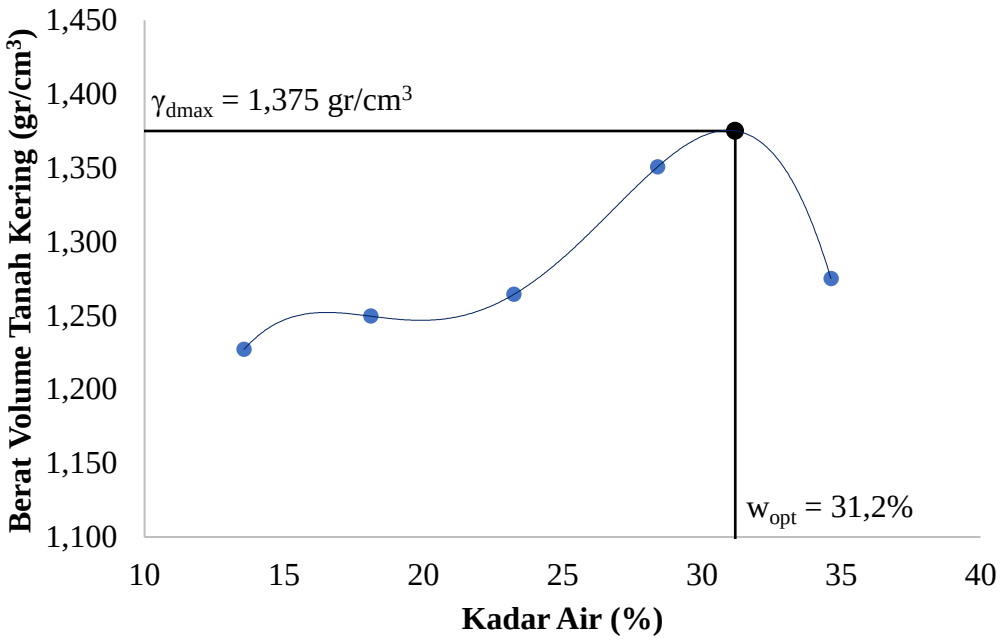
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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 : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : 9 Maret 2022
Sampel : Tanah Asli Sampel 1



Uraian	Satuan	Hasil
Berat Volume Tanah Kering Maksimum, MDD (γ_{dmax})	gr/cm^3	1,375
Kadar Air Optimum, OMC (w_{opt})	%	31,2

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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 : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : 10 Maret 2022
Sampel : Tanah Asli Sampel 2

Uraian	Satuan	I		II		III		IV		V	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Diameter Mold	cm	10,2		10,2		10,2		10,2		10,2	
Tinggi Mol	cm	11,6		11,6		11,6		11,6		11,6	
Volume Mold	cm^3	947,87		947,87		947,87		947,87		947,87	
Berat Mold	gr	1743		1743		1743		1743		1743	
Berat Sampel Tanah	gr	2000		2000		2000		2000		2000	
Kadar Air Mula-Mula	%	9,481		9,481		9,481		9,481		9,481	
Penambahan Air	%	5		10		15		20		25	
Penambahan Air	ml	100		200		300		400		500	
Berat Mold + Tanah Basah	gr	3067		3150		3240		3405		3386	
Berat Tanah Basah	gr	1324		1407		1497		1662		1643	
Berat Volume Tanah Basah	gr/cm^3	1,40		1,48		1,58		1,75		1,73	
Berat Cawan, W_1	gr	8,97	9,28	8,97	8,97	12,69	8,97	9,28	8,97	8,97	12,69
Berat Cawan + Tanah Basah, W_2	gr	62,91	63,43	68,69	62,91	100,34	62,91	63,43	68,69	62,91	100,34
Berat Cawan + Tanah Kering, W_3	gr	56,48	56,86	59,49	54,83	82,46	56,48	56,86	59,49	54,83	82,46
Berat Air, W_w	gr	6,43	6,57	9,20	8,08	17,88	6,43	6,57	9,20	8,08	17,88
Berat Tanah Kering, Ws	gr	47,51	47,58	50,52	45,86	69,77	47,51	47,58	50,52	45,86	69,77
Kadar Air, w	%	13,53	13,81	18,21	17,62	25,63	13,53	13,81	18,21	17,62	25,63
Kadar Air Rata-Rata, $w_{rata-rata}$	%	13,671		17,915		25,317		29,282		35,208	
Berat Volume Tanah Kering	gr/cm^3	1,229		1,259		1,260		1,356		1,282	

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

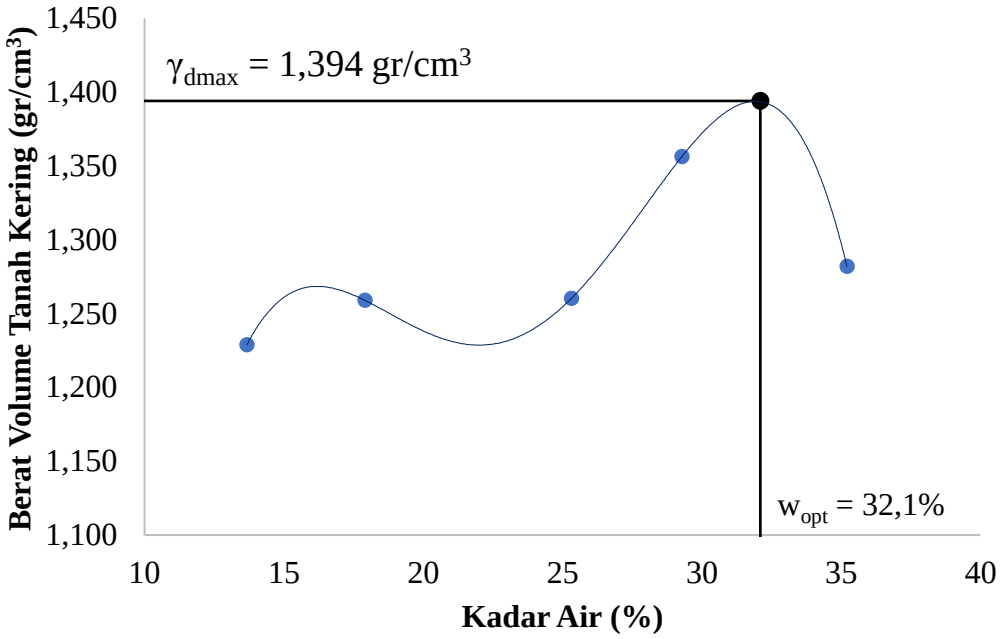
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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 : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : 10 Maret 2022
Sampel : Tanah Asli Sampel 2



Uraian	Satuan	Hasil
Berat Volume Tanah Kering Maksimum, MDD (γ_{dmax})	gr/cm^3	1,394
Kadar Air Optimum, OMC (w_{opt})	%	32,1

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

Lampiran 13 Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli

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

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli Sampel 1

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	9,630	13,040	8,72
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	23,630	27,930	20,99
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	21,150	25,160	18,65
Berat Tanah	gr	11,520	12,120	9,930
Berat Air	gr	2,480	2,770	2,340
Kadar Air	%	21,528	22,855	23,565
		22,649		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	98,75	98,40	98,60
Kadar air, w	%	22,649	22,649	22,649
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,746	1,740	1,744
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,424	1,419	1,422
Angka pori, e		0,226	0,226	0,226

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli Sampel 1

1 kg								
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan vertikal**	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,50	8,0	3,520	28,416	0,124	-3	0,030
1	60	1,00	11,5	5,060	28,560	0,177	-7	0,070
1,5	90	1,50	15,0	6,600	28,705	0,230	-9	0,090
2	120	2,00	17,0	7,480	28,851	0,259	-11,5	0,115
2,5	150	2,50	19,5	8,580	28,999	0,296	-13	0,130
3	180	3,00	22,5	9,900	29,149	0,340	-14,5	0,145
3,5	210	3,50	23,5	10,340	29,300	0,353	-16,5	0,165
4	240	4,00	26,5	11,660	29,452	0,396	-19	0,190
4,5	270	4,50	27,0	11,880	29,607	0,401	-20,5	0,205
5	300	5,00	29,5	12,980	29,762	0,436	-22,5	0,225
5,5	330	5,50	29,0	12,760	29,920	0,426	-25	0,250
6	360	6,00	28,0	12,320	30,079	0,410	-26	0,260
6,5	390	6,50	27,0	11,880	30,240	0,393	-26,5	0,265
7	420	7,00	26,0	11,440	30,403	0,376	-28,5	0,285

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli Sampel 1

2 kg								
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan vertikal**	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	17,0	7,480	28,416	0,263	-5	0,050
1	60	1,000	22,0	9,680	28,560	0,339	-12	0,120
1,5	90	1,500	23,5	10,340	28,705	0,360	-15	0,150
2	120	2,000	26,0	11,440	28,851	0,397	-20,5	0,205
2,5	150	2,500	29,5	12,980	28,999	0,448	-23,0	0,230
3	180	3,000	30,0	13,200	29,149	0,453	-29,0	0,290
3,5	210	3,500	33,0	14,520	29,300	0,496	-33,0	0,330
4	240	4,000	35,5	15,620	29,452	0,530	-37,0	0,370
4,5	270	4,500	36,5	16,060	29,607	0,542	-39,0	0,390
5	300	5,000	37,0	16,280	29,762	0,547	-43,0	0,430
5,5	330	5,500	43,0	18,920	29,920	0,632	-44,0	0,440
6	360	6,000	42,0	18,480	30,079	0,614	-45,5	0,455
6,5	390	6,500	41,5	18,260	30,240	0,604	-48,0	0,480
7	420	7,000	41,0	18,040	30,403	0,593	-52,5	0,525
7,5	450	7,500	41	18,040	30,567	0,590	-53,0	0,530

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli Sampel 1

3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	19	8,360	28,416	0,294	-6,0	0,060
1	60	1,000	22,0	9,680	28,560	0,339	-14,0	0,140
1,5	90	1,500	27,0	11,880	28,705	0,414	-18,0	0,180
2	120	2,000	29,0	12,760	28,851	0,442	-24,0	0,240
2,5	150	2,500	33,5	14,740	28,999	0,508	-29,0	0,290
3	180	3,000	35,5	15,620	29,149	0,536	-35,0	0,350
3,5	210	3,500	37,0	16,280	29,300	0,556	-42,0	0,420
4	240	4,000	38,5	16,940	29,452	0,575	-45,5	0,455
4,5	270	4,500	39,0	17,160	29,607	0,580	-46,0	0,460
5	300	5,000	42,5	18,700	29,762	0,628	-48,5	0,485
5,5	330	5,500	44,0	19,360	29,920	0,647	-54,5	0,545
6	360	6,000	47,5	20,900	30,079	0,695	-63,5	0,635
6,5	390	6,500	49,0	21,560	30,240	0,713	-70,0	0,700
7	420	7,000	52,0	22,880	30,403	0,753	-72,0	0,720
7,5	450	7,500	52,0	22,880	30,567	0,749	-79,0	0,790
8	480	8,000	51,0	22,440	30,733	0,730	-80,5	0,805
8,5	510	8,500	49,5	21,780	30,901	0,705	-83,0	0,830

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

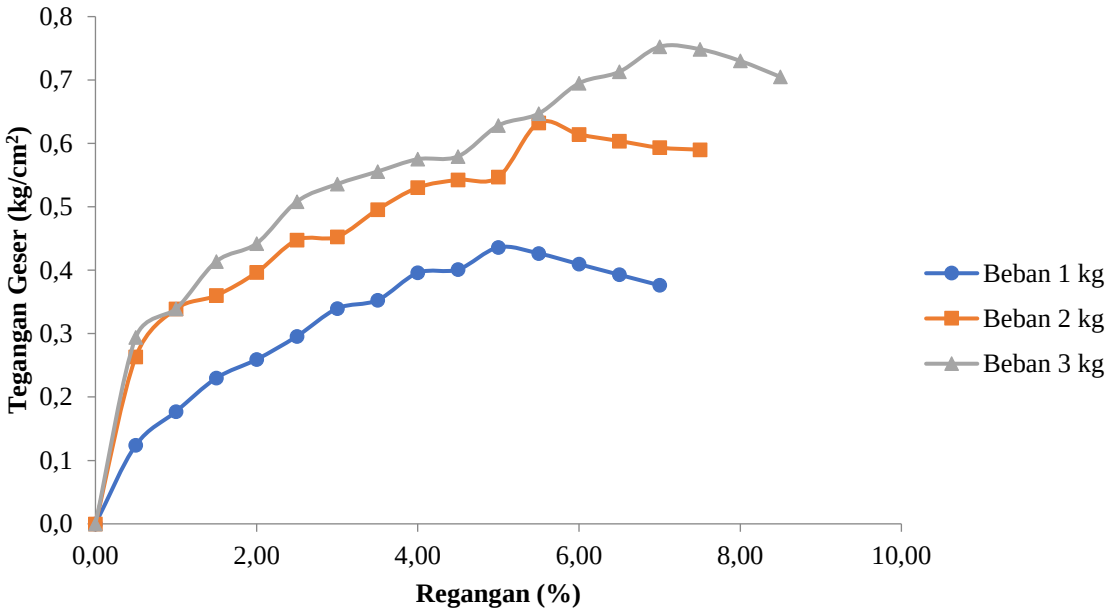
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli Sampel 1



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,436	0,632	0,753

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

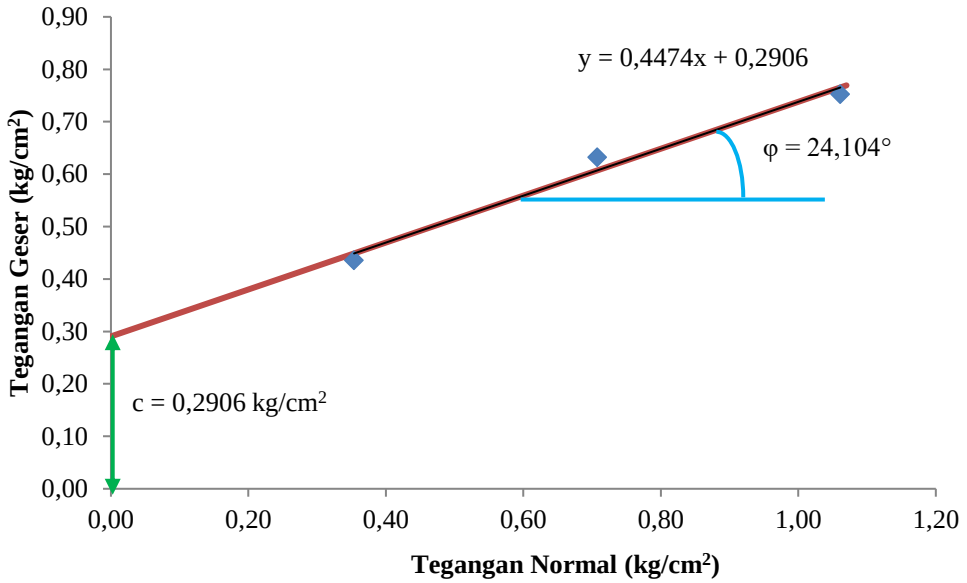
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli Sampel 1



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli (Sampel 1)	0,291	24,104

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli Sampel 2

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	8,730	8,900	8,91
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	22,400	18,070	24,84
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	20,020	16,450	21,66
Berat Tanah	gr	11,290	7,550	12,750
Berat Air	gr	2,380	1,620	3,180
Kadar Air	%	21,081	21,457	24,941
		22,493		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	97,520	97,290	97,870
Kadar air, w	%	22,493	22,493	22,493
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,725	1,720	1,731
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,408	1,405	1,413
Angka pori, e		0,225	0,225	0,225

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli Sampel 2

1 kg								
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan vertikal**	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	10,0	4,400	28,416	0,155	4	0,040
1	60	1,0	12,0	5,280	28,560	0,185	6	0,060
1,5	90	1,5	15,0	6,600	28,705	0,230	8	0,080
2	120	2,0	18,0	7,920	28,851	0,275	11	0,110
2,5	150	2,5	20,0	8,800	28,999	0,303	13	0,130
3	180	3,0	20,5	9,020	29,149	0,309	14,5	0,145
3,5	210	3,5	23,5	10,340	29,300	0,353	15	0,150
4	240	4,0	25,0	11,000	29,452	0,373	17	0,170
4,5	270	4,5	28,5	12,540	29,607	0,424	18	0,180
5	300	5,0	29,0	12,760	29,762	0,429	20,5	0,205
5,5	330	5,5	31,0	13,640	29,920	0,456	21,5	0,215
6	360	6,0	33,0	14,520	30,079	0,483	22	0,220
6,5	390	6,5	34,0	14,960	30,240	0,495	23,5	0,235
7	420	7,0	31,0	13,640	30,403	0,449	24	0,240

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli Sampel 2

2 kg								
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan vertikal**	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	14,0	6,160	28,416	0,217	6	0,060
1	60	1,000	23,0	10,120	28,560	0,354	10	0,100
1,5	90	1,500	27,0	11,880	28,705	0,414	17	0,170
2	120	2,000	29,0	12,760	28,851	0,442	21	0,210
2,5	150	2,500	31,5	13,860	28,999	0,478	26,0	0,260
3	180	3,000	32,0	14,080	29,149	0,483	32,0	0,320
3,5	210	3,500	34,5	15,180	29,300	0,518	37,0	0,370
4	240	4,000	36,0	15,840	29,452	0,538	50,0	0,500
4,5	270	4,500	36,5	16,060	29,607	0,542	51,0	0,510
5	300	5,000	38,0	16,720	29,762	0,562	52,0	0,520
5,5	330	5,500	40,0	17,600	29,920	0,588	52,0	0,520
6	360	6,000	41,5	18,260	30,079	0,607	53,0	0,530
6,5	390	6,500	42,0	18,480	30,240	0,611	53,0	0,530
7	420	7,000	42,5	18,700	30,403	0,615	53,0	0,530
7,5	450	7,500	42	18,480	30,567	0,605	53,0	0,530
8	480	8,000	42	18,480	30,733	0,601	53,0	0,530

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli Sampel 2

3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm^2	kg/cm^2	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	16	7,040	28,416	0,248	8,5	0,085
1	60	1,000	24,0	10,560	28,560	0,370	16,0	0,160
1,5	90	1,500	29,0	12,760	28,705	0,445	23,0	0,230
2	120	2,000	33,0	14,520	28,851	0,503	30,0	0,300
2,5	150	2,500	35,5	15,620	28,999	0,539	39,0	0,390
3	180	3,000	38,0	16,720	29,149	0,574	51,0	0,510
3,5	210	3,500	41,0	18,040	29,300	0,616	61,0	0,610
4	240	4,000	43,5	19,140	29,452	0,650	69,0	0,690
4,5	270	4,500	47,0	20,680	29,607	0,698	72,5	0,725
5	300	5,000	50,0	22,000	29,762	0,739	76,0	0,760
5,5	330	5,500	53,0	23,320	29,920	0,779	78,0	0,780
6	360	6,000	57,0	25,080	30,079	0,834	80,0	0,800
6,5	390	6,500	56,0	24,640	30,240	0,815	81,0	0,810
7	420	7,000	56,0	24,640	30,403	0,810	82,0	0,820

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

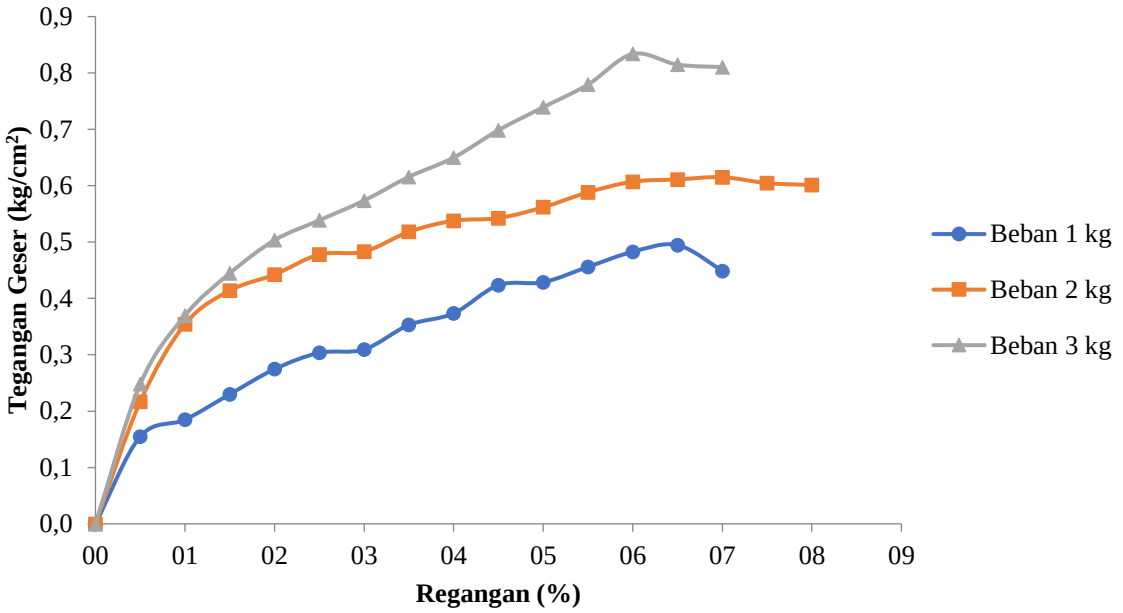
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli Sampel 2



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm^2	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm^2	0,495	0,615	0,834

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

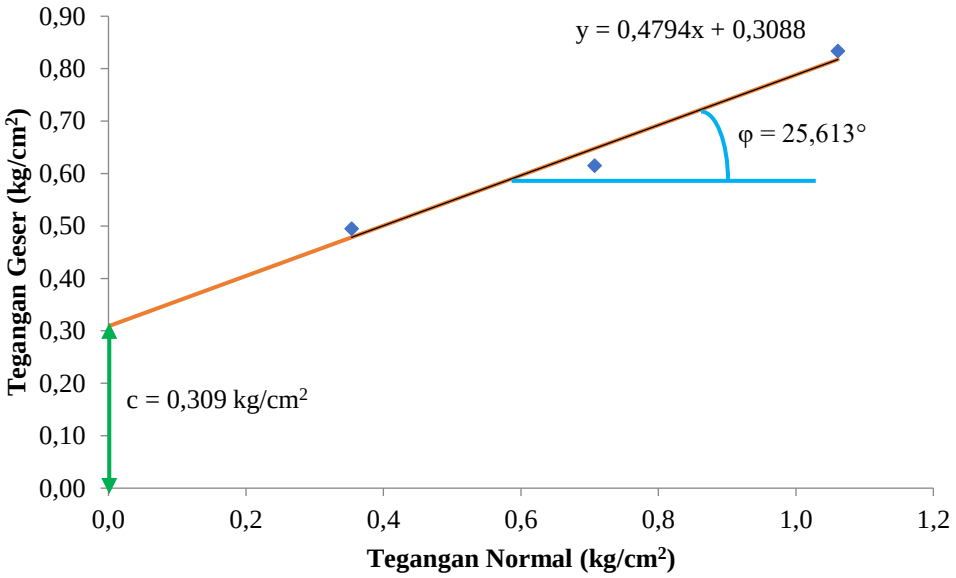
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli Sampel 2



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli (Sampel 2)	0,309	25,613

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

Lampiran 14 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 3% Bentonit Pemeraman 3 Hari

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	8,910	8,890	9,14
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	23,650	29,320	22,62
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	20,380	24,770	19,65
Berat Tanah	gr	11,470	15,880	10,510
Berat Air	gr	3,270	4,550	2,970
Kadar Air	%	28,509	28,652	28,259
		28,473		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	100,67	100,25	100,45
Kadar air, w	%	28,473	28,473	28,473
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,780	1,773	1,776
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,386	1,380	1,383
Angka pori, e		0,285	0,285	0,285

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)

1 kg								
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan vertikal**	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	5	1,980	28,416	0,070	-2	-0,020
1	60	1,0	9	3,960	28,560	0,139	-0,5	0,005
1,5	90	1,5	11	4,840	28,705	0,169	1,5	0,015
2	120	2,0	13	5,720	28,851	0,198	5,0	0,050
2,5	150	2,5	15	6,600	28,999	0,228	7,0	0,070
3	180	3,0	17,5	7,700	29,149	0,264	8,0	0,080
3,5	210	3,5	19	8,360	29,300	0,285	11,0	0,110
4	240	4,0	20,5	9,020	29,452	0,306	13,0	0,130
4,5	270	4,5	22,5	9,900	29,607	0,334	15,0	0,150
5	300	5,0	24	10,560	29,762	0,355	17,0	0,170
5,5	330	5,5	25	11,000	29,920	0,368	19,5	0,195
6	360	6,0	25	11,000	30,079	0,366	21,5	0,215
6,5	390	6,5	25	11,000	30,240	0,364	23,5	0,235

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)

2 kg								
							Pembacaan vertikal	
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan dial (0.01 mm)**	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	7,0	3,080	28,416	0,108	-4,0	0,040
1	60	1,000	11,0	4,840	28,560	0,169	-6,0	0,060
1,5	90	1,500	16,0	7,040	28,705	0,245	-8,0	0,080
2	120	2,000	19,5	8,580	28,851	0,297	-11,5	0,115
2,5	150	2,500	24,0	10,560	28,999	0,364	-17,5	0,175
3	180	3,000	25,5	11,220	29,149	0,385	-21,0	0,210
3,5	210	3,500	26,0	11,440	29,300	0,390	-23,0	0,230
4	240	4,000	28,0	12,320	29,452	0,418	-27,0	0,270
4,5	270	4,500	31,0	13,640	29,607	0,461	-38,0	0,380
5	300	5,000	33,5	14,740	29,762	0,495	-40,5	0,405
5,5	330	5,500	35,0	15,400	29,920	0,515	-44,0	0,440
6	360	6,000	36,5	16,060	30,079	0,534	-48,0	0,480
6,5	390	6,500	36,5	16,060	30,240	0,531	-49,0	0,490
7	420	7,000	36,5	16,060	30,403	0,528	-50,0	0,500

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)

3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm^2	kg/cm^2	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	8,0	3,520	28,416	0,124	8,5	0,085
1	60	1,000	15,0	6,600	28,560	0,231	12,5	0,125
1,5	90	1,500	20,5	9,020	28,705	0,314	18,0	0,180
2	120	2,000	23,5	10,340	28,851	0,358	22,5	0,225
2,5	150	2,500	28,5	12,540	28,999	0,432	27,0	0,270
3	180	3,000	30,0	13,200	29,149	0,453	33,5	0,335
3,5	210	3,500	31,5	13,860	29,300	0,473	39,0	0,390
4	240	4,000	34,0	14,960	29,452	0,508	42,5	0,425
4,5	270	4,500	35,0	15,400	29,607	0,520	46,5	0,465
5	300	5,000	36,0	15,840	29,762	0,532	48,5	0,485
5,5	330	5,500	37,5	16,500	29,920	0,551	51,0	0,510
6	360	6,000	41,0	18,040	30,079	0,600	54,5	0,545
6,5	390	6,500	44,5	19,580	30,240	0,647	56,0	0,560
7	420	7,000	47,0	20,680	30,403	0,680	57,5	0,575
7,5	450	7,500	47,0	20,680	30,567	0,677	57,5	0,575

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

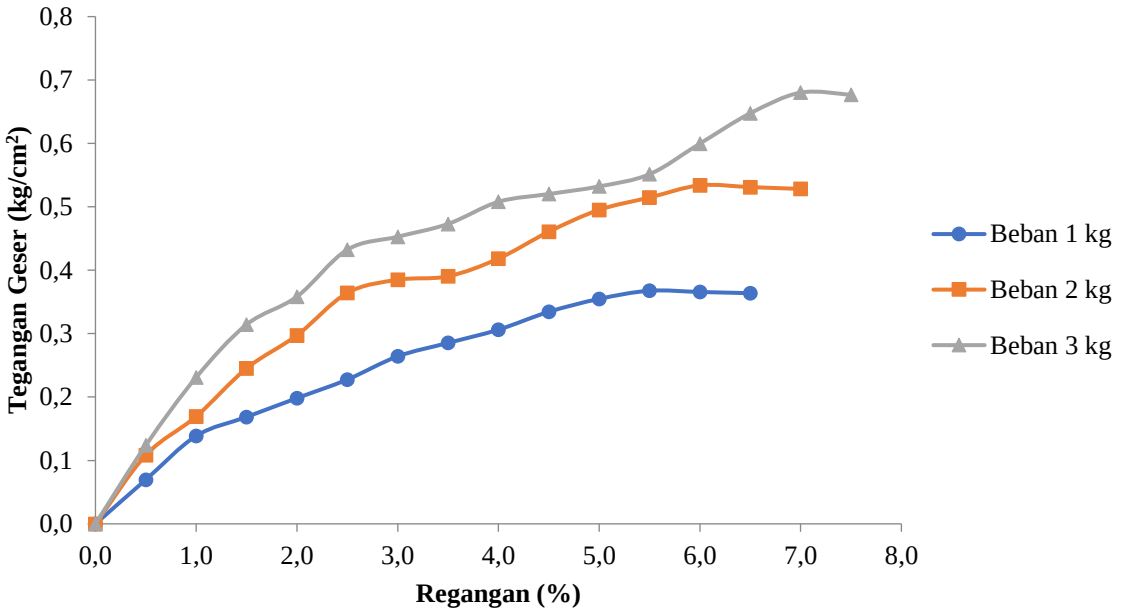
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm^2	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm^2	0,368	0,534	0,680

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

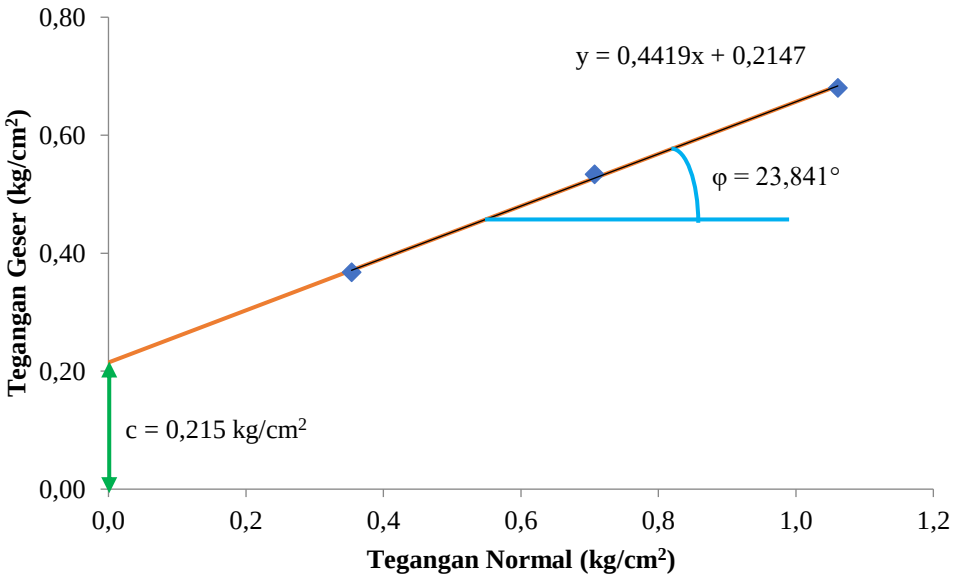
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm^2)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 3% Bentonit (Sampel 1)	0,215	23,841

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	9,190	9,090	8,85
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	18,390	22,060	18,62
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	16,290	19,380	16,37
Berat Tanah	gr	7,100	10,290	7,520
Berat Air	gr	2,100	2,680	2,250
Kadar Air	%	29,577	26,045	29,920
		28,514		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	100,85	99,27	100,82
Kadar air, w	%	28,514	28,514	28,514
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,783	1,755	1,783
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,388	1,366	1,387
Angka pori, e		0,285	0,285	0,285

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)

1 kg								
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan vertikal**	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	9,0	3,960	28,416	0,139	5,5	0,055
1	60	1,0	11,5	5,060	28,560	0,177	10,5	0,105
1,5	90	1,5	12,0	5,280	28,705	0,184	16,5	0,165
2	120	2,0	14,5	6,380	28,851	0,221	21,0	0,210
2,5	150	2,5	15,0	6,600	28,999	0,228	28,5	0,285
3	180	3,0	18,0	7,920	29,149	0,272	33,0	0,330
3,5	210	3,5	19,0	8,360	29,300	0,285	35,0	0,350
4	240	4,0	19,0	8,360	29,452	0,284	38,0	0,380
4,5	270	4,5	21,5	9,460	29,607	0,320	40,5	0,405
5	300	5,0	23,0	10,120	29,762	0,340	42,0	0,420
5,5	330	5,5	24,0	10,560	29,920	0,353	44,0	0,440
6	360	6,0	23,0	10,120	30,079	0,336	45,0	0,450
6,5	390	6,5	23,0	10,120	30,240	0,335	45,0	0,450
7,0	420	7,0	23,0	10,120	30,403	0,333	44,0	0,440

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)

2 kg								
							Pembacaan vertikal	
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan dial (0.01 mm)**	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	11,5	5,060	28,416	0,178	10,5	0,105
1	60	1,000	17,0	7,480	28,560	0,262	18,0	0,180
1,5	90	1,500	19,0	8,360	28,705	0,291	24,5	0,245
2	120	2,000	22,0	9,680	28,851	0,336	29,0	0,290
2,5	150	2,500	23,5	10,340	28,999	0,357	34,0	0,340
3	180	3,000	25,0	11,000	29,149	0,377	39,0	0,390
3,5	210	3,500	27,5	12,100	29,300	0,413	42,0	0,420
4	240	4,000	29,0	12,760	29,452	0,433	45,5	0,455
4,5	270	4,500	30,5	13,420	29,607	0,453	47,5	0,475
5	300	5,000	31,0	13,640	29,762	0,458	49,5	0,495
5,5	330	5,500	31,0	13,640	29,920	0,456	51,0	0,510
6	360	6,000	32,0	14,080	30,079	0,468	51,5	0,515
6,5	390	6,500	35,0	15,400	30,240	0,509	51,5	0,515
7	420	7,000	35,0	15,400	30,403	0,507	51,0	0,510

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)

3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm^2	kg/cm^2	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	18,5	8,140	28,416	0,286	9	0,085
1	60	1,000	20,0	8,800	28,560	0,308	18	0,175
1,5	90	1,500	22,5	9,900	28,705	0,345	29	0,285
2	120	2,000	25,0	11,000	28,851	0,381	35	0,350
2,5	150	2,500	27,5	12,100	28,999	0,417	43,0	0,430
3	180	3,000	29,0	12,760	29,149	0,438	49,0	0,490
3,5	210	3,500	31,0	13,640	29,300	0,466	52,0	0,520
4	240	4,000	34,5	15,180	29,452	0,515	58,0	0,580
4,5	270	4,500	36,0	15,840	29,607	0,535	64,0	0,640
5	300	5,000	38,0	16,720	29,762	0,562	67,0	0,670
5,5	330	5,500	40,5	17,820	29,920	0,596	70,0	0,700
6	360	6,000	44,0	19,360	30,079	0,644	71,5	0,715
6,5	390	6,500	46,0	20,240	30,240	0,669	72,0	0,720
7	420	7,000	45,0	19,800	30,403	0,651	72,5	0,725
7,5	450	7,500	45,0	19,800	30,567	0,648	72,5	0,725
8	480	8,000	45,0	19,800	30,733	0,644	73,0	0,730

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

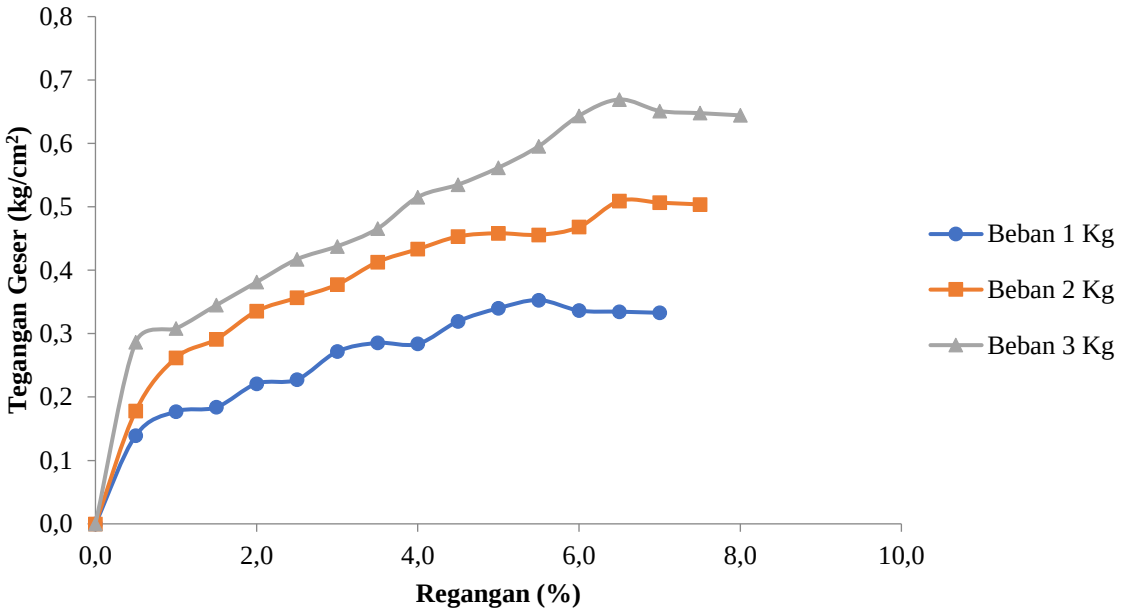
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,353	0,509	0,669

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

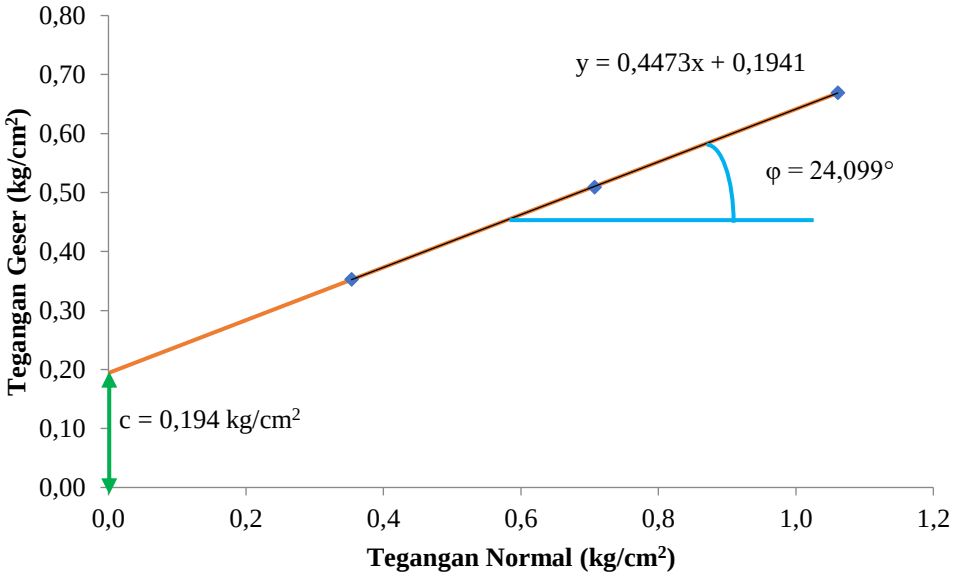
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm^2)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 3% Bentonit (Sampel 2)	0,194	24,099

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

Lampiran 15 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 4% ATK Pemeraman 3 Hari

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	12,670	12,660	12,93
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	27,850	31,570	30,84
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	25,180	28,110	27,53
Berat Tanah	gr	12,510	15,450	14,600
Berat Air	gr	2,670	3,460	3,310
Kadar Air	%	21,343	22,395	22,671
		22,136		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	97,93	98,18	97,99
Kadar air, w	%	22,136	22,136	22,136
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,732	1,736	1,733
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,418	1,422	1,419
Angka pori, e		0,221	0,221	0,221

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)

1 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm^2	kg/cm^2	div	mm
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	7,0	3,080	28,416	0,108	8,5	0,085
1	60	1,0	9,0	3,960	28,560	0,139	12,0	0,120
1,5	90	1,5	10,0	4,400	28,705	0,153	14,0	0,140
2	120	2,0	13,0	5,720	28,851	0,198	18,0	0,180
2,5	150	2,5	16,0	7,040	28,999	0,243	22,0	0,220
3	180	3,0	19,0	8,360	29,149	0,287	25,0	0,250
3,5	210	3,5	23,5	10,340	29,300	0,353	28,0	0,280
4	240	4,0	29,0	12,760	29,452	0,433	32,0	0,320
4,5	270	4,5	31,0	13,640	29,607	0,461	35,0	0,350
5	300	5,0	34,0	14,960	29,762	0,503	37,5	0,375
5,5	330	5,5	29,5	12,980	29,920	0,434	39,0	0,390
6	360	6,0	25,0	11,000	30,079	0,366	40,0	0,400

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)

2 kg								
							Pembacaan vertikal	
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan dial (0.01 mm)**	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	15,0	6,600	28,416	0,232	9,0	0,090
1	60	1,000	18,0	7,920	28,560	0,277	14,0	0,140
1,5	90	1,500	20,5	9,020	28,705	0,314	16,5	0,165
2	120	2,000	21,0	9,240	28,851	0,320	23,0	0,230
2,5	150	2,500	21,0	9,240	28,999	0,319	27,0	0,270
3	180	3,000	27,0	11,880	29,149	0,408	30,0	0,300
3,5	210	3,500	29,0	12,760	29,300	0,435	35,0	0,350
4	240	4,000	31,0	13,640	29,452	0,463	37,0	0,370
4,5	270	4,500	35,0	15,400	29,607	0,520	38,5	0,385
5	300	5,000	37,0	16,280	29,762	0,547	41,5	0,415
5,5	330	5,500	42,0	18,480	29,920	0,618	43,0	0,430
6	360	6,000	38,0	16,720	30,079	0,556	46,0	0,460
6,5	390	6,500	37,0	16,280	30,240	0,538	46,0	0,460
7	420	7,000	35,5	15,620	30,403	0,514	46,0	0,460

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)

3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	17,5	7,700	28,416	0,271	11,0	0,110
1	60	1,000	25,0	11,000	28,560	0,385	20,0	0,200
1,5	90	1,500	27,0	11,880	28,705	0,414	26,0	0,260
2	120	2,000	29,0	12,760	28,851	0,442	30,0	0,300
2,5	150	2,500	30,0	13,200	28,999	0,455	34,0	0,340
3	180	3,000	34,0	14,960	29,149	0,513	36,5	0,365
3,5	210	3,500	37,5	16,500	29,300	0,563	41,0	0,410
4	240	4,000	39,0	17,160	29,452	0,583	44,5	0,445
4,5	270	4,500	42,5	18,700	29,607	0,632	48,0	0,480
5	300	5,000	43,0	18,920	29,762	0,636	52,0	0,520
5,5	330	5,500	56,0	24,640	29,920	0,824	52,5	0,525
6	360	6,000	58,5	25,740	30,079	0,856	61,5	0,615
6,5	390	6,500	57,0	25,080	30,240	0,829	65,5	0,655
7	420	7,000	57,0	25,080	30,403	0,825	69,0	0,690

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

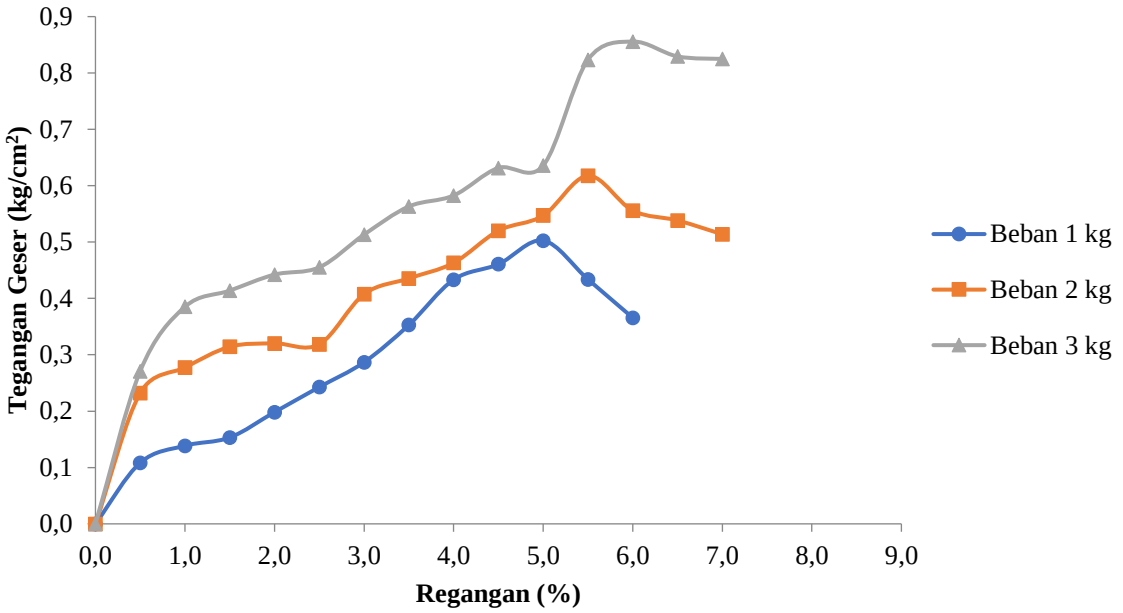
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,503	0,618	0,856

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

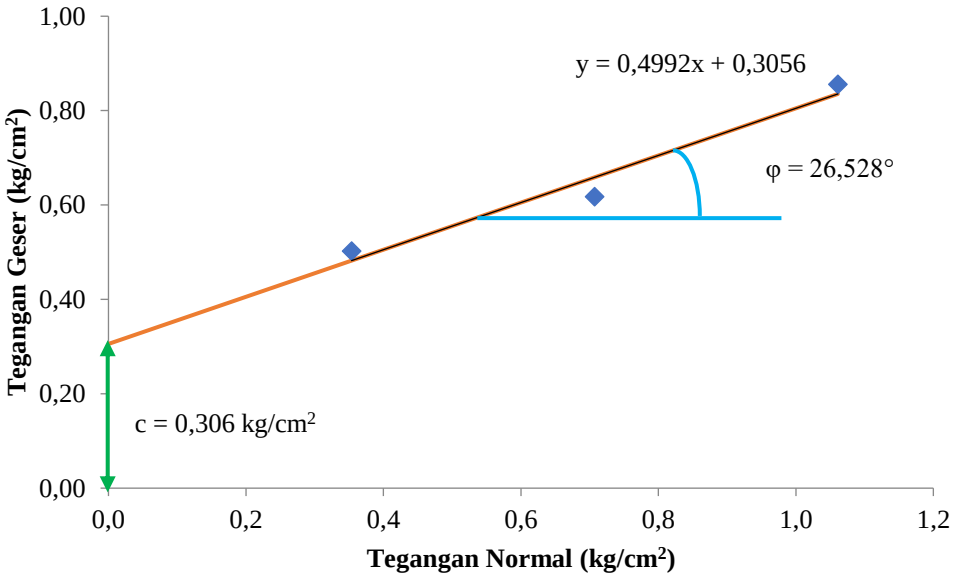
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 1)	0,306	26,528

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)

Kadar Air

Uraian	Satuan	Sampel		
		1	2	3
Berat Cawan	gr	12,750	13,060	12,78
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	30,170	32,460	36,9
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	26,980	28,970	32,66
Berat Tanah	gr	14,230	15,910	19,880
Berat Air	gr	3,190	3,490	4,240
Kadar Air	%	22,417	21,936	21,328
		21,894		

Pengukuran Awal

Uraian	Satuan	Sampel		
		1	2	3
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	97,26	97,33	97,62
Kadar air, w	%	21,894	21,894	21,894
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,720	1,721	1,726
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,411	1,412	1,416
Angka pori, e		0,219	0,219	0,219

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)

1 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm^2	kg/cm^2	div	mm
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	12,0	5,280	28,416	0,186	-3	0,025
1	60	1,0	14,0	6,160	28,560	0,216	-5,0	0,050
1,5	90	1,5	15,5	6,820	28,705	0,238	-6,0	0,060
2	120	2,0	17,0	7,480	28,851	0,259	-8	0,080
2,5	150	2,5	18,0	7,920	28,999	0,273	-9,0	0,090
3	180	3,0	21,5	9,460	29,149	0,325	-10,0	0,100
3,5	210	3,5	24,5	10,780	29,300	0,368	-11,0	0,110
4	240	4,0	26,0	11,440	29,452	0,388	-11,0	0,110
4,5	270	4,5	28,0	12,320	29,607	0,416	-10,0	0,100
5	300	5,0	31,5	13,860	29,762	0,466	-9,5	0,095
5,5	330	5,5	34,0	14,960	29,920	0,500	-9,0	0,090
6	360	6,0	34,0	14,960	30,079	0,497	-9,0	0,090

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)

2 kg								
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan vertikal**	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	14,0	6,160	28,416	0,217	-7,0	0,070
1	60	1,000	18,5	8,140	28,560	0,285	-9,0	0,090
1,5	90	1,500	21,5	9,460	28,705	0,330	-10,5	0,105
2	120	2,000	23,0	10,120	28,851	0,351	-11,0	0,110
2,5	150	2,500	24,5	10,780	28,999	0,372	-13,0	0,130
3	180	3,000	28,0	12,320	29,149	0,423	-13,5	0,135
3,5	210	3,500	30,5	13,420	29,300	0,458	-14,0	0,140
4	240	4,000	31,0	13,640	29,452	0,463	-15,0	0,150
4,5	270	4,500	31,5	13,860	29,607	0,468	-17,0	0,170
5	300	5,000	35,0	15,400	29,762	0,517	-19,5	0,195
5,5	330	5,500	37,0	16,280	29,920	0,544	-20,0	0,200
6	360	6,000	39,0	17,160	30,079	0,570	-22,0	0,220
6,5	390	6,500	43,0	18,920	30,240	0,626	-22,0	0,220
7	420	7,000	40,0	17,600	30,403	0,579	-21,0	0,210
7,5	450	7,5	37,0	16,500	30,567	0,540	-21,0	0,210
8	480	8	35,0	15,400	30,733	0,501	-20,0	0,200

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)

3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm^2	kg/cm^2	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	21,0	9,240	28,416	0,325	-9,0	0,090
1	60	1,000	25,0	11,000	28,560	0,385	-11,0	0,110
1,5	90	1,500	29,0	12,760	28,705	0,445	-13,0	0,130
2	120	2,000	33,0	14,520	28,851	0,503	-15,5	0,155
2,5	150	2,500	37,0	16,280	28,999	0,561	-17,0	0,170
3	180	3,000	39,0	17,160	29,149	0,589	-18,0	0,180
3,5	210	3,500	44,0	19,360	29,300	0,661	-21,0	0,210
4	240	4,000	46,0	20,240	29,452	0,687	-23,5	0,235
4,5	270	4,500	51,0	22,440	29,607	0,758	-24,5	0,245
5	300	5,000	57,0	25,080	29,762	0,843	-26,0	0,260
5,5	330	5,500	54,0	23,760	29,920	0,794	-26,5	0,265
6	360	6,000	54,0	23,760	30,079	0,790	-26,0	0,260

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

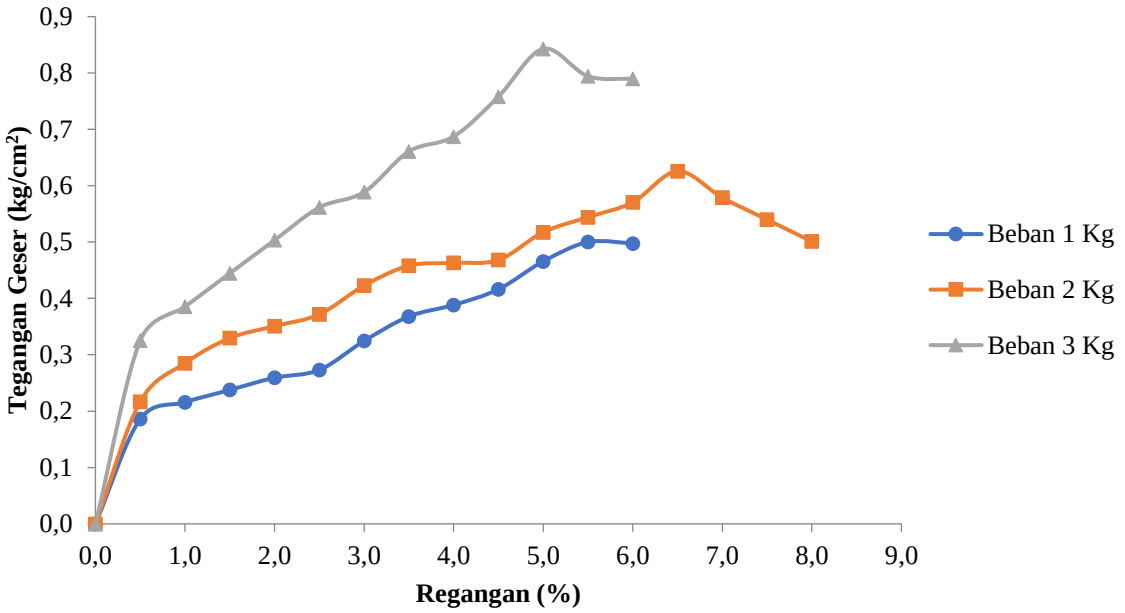
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,500	0,626	0,843

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

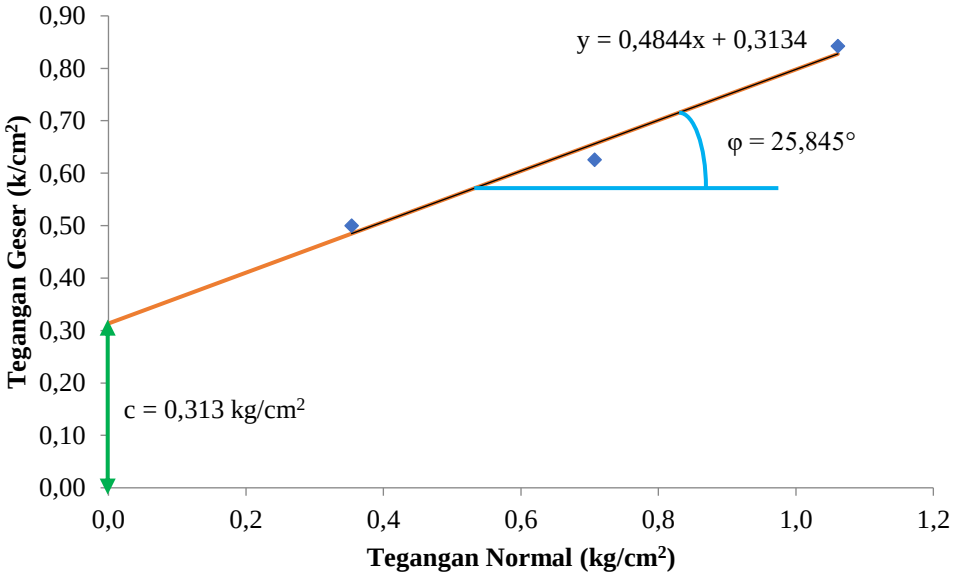
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 2)	0,313	25,845

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

Lampiran 16 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 6% ATK Pemeraman 3 Hari

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	12,740	12,800	12,66
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	23,930	24,330	20,75
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	21,940	22,260	19,32
Berat Tanah	gr	9,200	9,460	6,660
Berat Air	gr	1,990	2,070	1,430
Kadar Air	%	21,630	21,882	21,471
		21,661		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	97,62	97,79	97,68
Kadar air, w	%	21,661	21,661	21,661
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,726	1,729	1,727
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,419	1,421	1,420
Angka pori, e		0,217	0,217	0,217

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)

1 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	11,5	5,060	28,416	0,178	-2,0000	0,020
1	60	1,0	13	5,720	28,560	0,200	-3,0000	0,030
1,5	90	1,5	14	6,160	28,705	0,215	-3,5000	0,035
2	120	2,0	17	7,480	28,851	0,259	-4,0000	0,040
2,5	150	2,5	18	7,920	28,999	0,273	-5,0000	0,050
3	180	3,0	18,5	8,140	29,149	0,279	-5,5000	0,055
3,5	210	3,5	20	8,800	29,300	0,300	-6,5000	0,065
4	240	4,0	21,5	9,460	29,452	0,321	-8	0,080
4,5	270	4,5	24	10,560	29,607	0,357	-8	0,080
5	300	5,0	26	11,440	29,762	0,384	-8	0,080
5,5	330	5,5	29	12,760	29,920	0,426	-9,5	0,095
6	360	6,0	32	14,080	30,079	0,468	-11	0,110
6,5	390	6,5	31,5	13,860	30,240	0,458	-13	0,130
7	420	7,0	31,0	13,640	30,403	0,449	-14	0,140
7,5	450	7,5	31,0	13,640	30,567	0,446	-16	0,160

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)

2 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	13,5	5,940	28,416	0,209	-4,0	0,040
1	60	1,000	17,0	7,480	28,560	0,262	-6,0	0,060
1,5	90	1,500	20,5	9,020	28,705	0,314	-10,0	0,100
2	120	2,000	23,5	10,340	28,851	0,358	-16,0	0,160
2,5	150	2,500	25,0	11,000	28,999	0,379	-20,5	0,205
3	180	3,000	26,0	11,440	29,149	0,392	-28,0	0,280
3,5	210	3,500	26,5	11,660	29,300	0,398	-34,5	0,345
4	240	4,000	28,0	12,320	29,452	0,418	-38,0	0,380
4,5	270	4,500	28,5	12,540	29,607	0,424	-40,5	0,405
5	300	5,000	31,0	13,640	29,762	0,458	-43,0	0,430
5,5	330	5,500	33,0	14,520	29,920	0,485	-46,0	0,460
6	360	6,000	34,5	15,180	30,079	0,505	-53,5	0,535
6,5	390	6,500	34,5	15,180	30,240	0,502	-53,5	0,535
7	420	7,000	35,0	15,400	30,403	0,507	-55,0	0,550
7,5	450	7,500	38,0	16,720	30,567	0,547	-55,0	0,550
8	480	8,000	43,0	18,920	30,733	0,616	-54,5	0,545
8,5	510	8,500	45,0	19,800	30,901	0,641	-54,0	0,540
9	540	9,000	47,0	20,680	31,071	0,666	-53,5	0,535
9,5	570	9,500	50,0	22,000	31,242	0,704	-55,0	0,550
10	600	10,000	50,0	22,000	31,416	0,700	-54,5	0,545
10,5	630	10,500	50,0	22,000	31,591	0,696	-54,0	0,540

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)

3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	17,0	7,480	28,416	0,263	-5,0	0,050
1	60	1,000	21,0	9,240	28,560	0,324	-9,0	0,090
1,5	90	1,500	24,0	10,560	28,705	0,368	-15,5	0,155
2	120	2,000	27,0	11,880	28,851	0,412	-21,5	0,215
2,5	150	2,500	27,5	12,100	28,999	0,417	-26,0	0,260
3	180	3,000	29,0	12,760	29,149	0,438	-32,0	0,320
3,5	210	3,500	31,0	13,640	29,300	0,466	-39,0	0,390
4	240	4,000	32,0	14,080	29,452	0,478	-46,5	0,465
4,5	270	4,500	32,5	14,300	29,607	0,483	-51,5	0,515
5	300	5,000	34,0	14,960	29,762	0,503	-56,5	0,565
5,5	330	5,500	37,5	16,500	29,920	0,551	-59,5	0,595
6	360	6,000	42,0	18,480	30,079	0,614	-64,0	0,640
6,5	390	6,500	44,0	19,360	30,240	0,640	-65,5	0,655
7	420	7,000	47,0	20,680	30,403	0,680	-67,5	0,675
7,5	450	7,500	51,0	22,440	30,567	0,734	-68,5	0,685
8	480	8,000	55,0	24,200	30,733	0,787	-68,5	0,685
8,5	510	8,500	58,0	25,520	30,901	0,826	-69,5	0,695
9	540	9,000	58,0	25,520	31,071	0,821	-70,0	0,700
9,5	570	9,500	58,0	25,520	31,242	0,817	-70,0	0,700

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

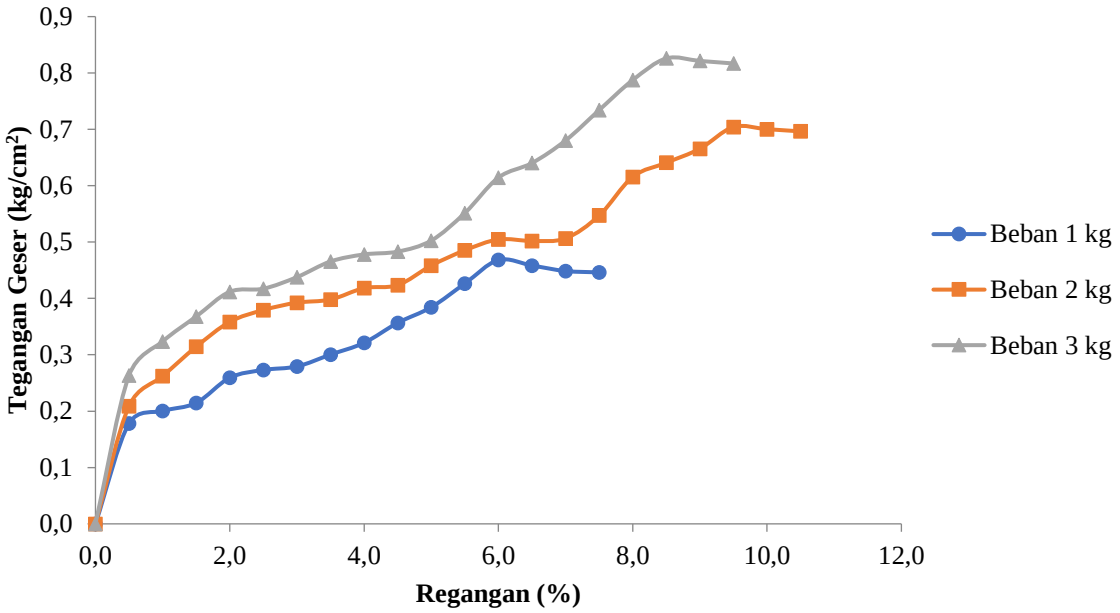
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,468	0,704	0,826

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

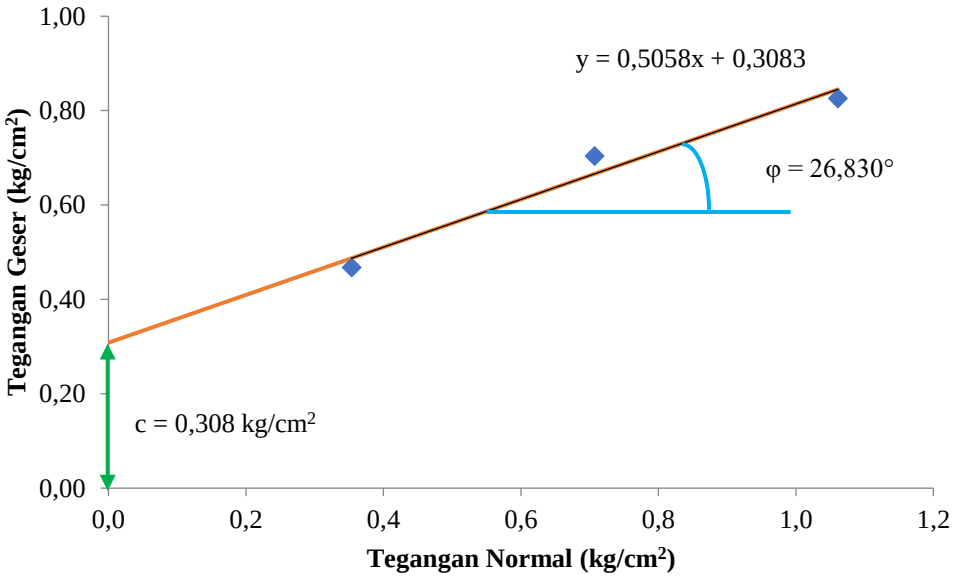
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 1)	0,308	26,830

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	12,920	12,750	13,06
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	24,870	23,730	23,63
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	22,680	21,780	21,81
Berat Tanah	gr	9,760	9,030	8,750
Berat Air	gr	2,190	1,950	1,820
Kadar Air	%	22,439	21,595	20,800
		21,611		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	97,62	97,79	97,68
Kadar air, w	%	21,661	21,661	21,661
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,726	1,729	1,727
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,419	1,421	1,420
Angka pori, e		0,217	0,217	0,217

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)

1 kg								
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan vertikal**	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	9,5	4,180	28,416	0,147	-4,0	0,040
1	60	1,0	11,0	4,840	28,560	0,169	-7,5	0,075
1,5	90	1,5	13,0	5,720	28,705	0,199	-9,5	0,095
2	120	2,0	14,0	6,160	28,851	0,214	-9,5	0,095
2,5	150	2,5	15,0	6,600	28,999	0,228	-11,5	0,115
3	180	3,0	17,0	7,480	29,149	0,257	-11,5	0,115
3,5	210	3,5	19,5	8,580	29,300	0,293	-11,0	0,110
4	240	4,0	23,0	10,120	29,452	0,344	-12,0	0,120
4,5	270	4,5	27,5	12,100	29,607	0,409	-12,0	0,120
5	300	5,0	29,0	12,760	29,762	0,429	-17,5	0,175
5,5	330	5,5	32,0	14,080	29,920	0,471	-18,0	0,180
6	360	6,0	32,0	14,080	30,079	0,468	-18,5	0,185

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)

2 kg								
							Pembacaan vertikal	
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan dial (0.01 mm)**	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	11,0	4,840	28,416	0,170	-7,5	0,075
1	60	1,000	14,0	6,160	28,560	0,216	-10,0	0,100
1,5	90	1,500	17,0	7,480	28,705	0,261	-16,5	0,165
2	120	2,000	19,5	8,580	28,851	0,297	-22,0	0,220
2,5	150	2,500	24,0	10,560	28,999	0,364	-23,0	0,230
3	180	3,000	26,0	11,440	29,149	0,392	-24,0	0,240
3,5	210	3,500	31,0	13,640	29,300	0,466	-24,5	0,245
4	240	4,000	35,5	15,620	29,452	0,530	-25,0	0,250
4,5	270	4,500	42,0	18,480	29,607	0,624	-35,5	0,355
5	300	5,000	47,0	20,680	29,762	0,695	-36,0	0,360
5,5	330	5,500	51,0	22,440	29,920	0,750	-38,5	0,385
6	360	6,000	50,5	22,220	30,079	0,739	-40,5	0,405
6,5	390	6,500	48,0	21,120	30,240	0,698	-42,0	0,420
7	420	7,000	44,0	19,360	30,403	0,637	-42,0	0,420

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)

3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	15,0	6,600	28,416	0,232	-9	0,090
1	60	1,000	17,5	7,700	28,560	0,270	15	0,150
1,5	90	1,500	23,0	10,120	28,705	0,353	-23	0,230
2	120	2,000	27,5	12,100	28,851	0,419	28	0,275
2,5	150	2,500	31,0	13,640	28,999	0,470	-37,5	0,375
3	180	3,000	33,0	14,520	29,149	0,498	-55,0	0,550
3,5	210	3,500	38,5	16,940	29,300	0,578	-63,0	0,630
4	240	4,000	43,5	19,140	29,452	0,650	-69,5	0,695
4,5	270	4,500	48,0	21,120	29,607	0,713	-75,0	0,750
5	300	5,000	49,0	21,560	29,762	0,724	-80,5	0,805
5,5	330	5,500	56,0	24,640	29,920	0,824	-83,0	0,830
6	360	6,000	55,0	24,200	30,079	0,805	-85,0	0,850
6,5	390	6,500	54,0	23,760	30,240	0,786	-87,5	0,875
7	420	7,000	54,0	23,760	30,403	0,782	-88,0	0,880

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

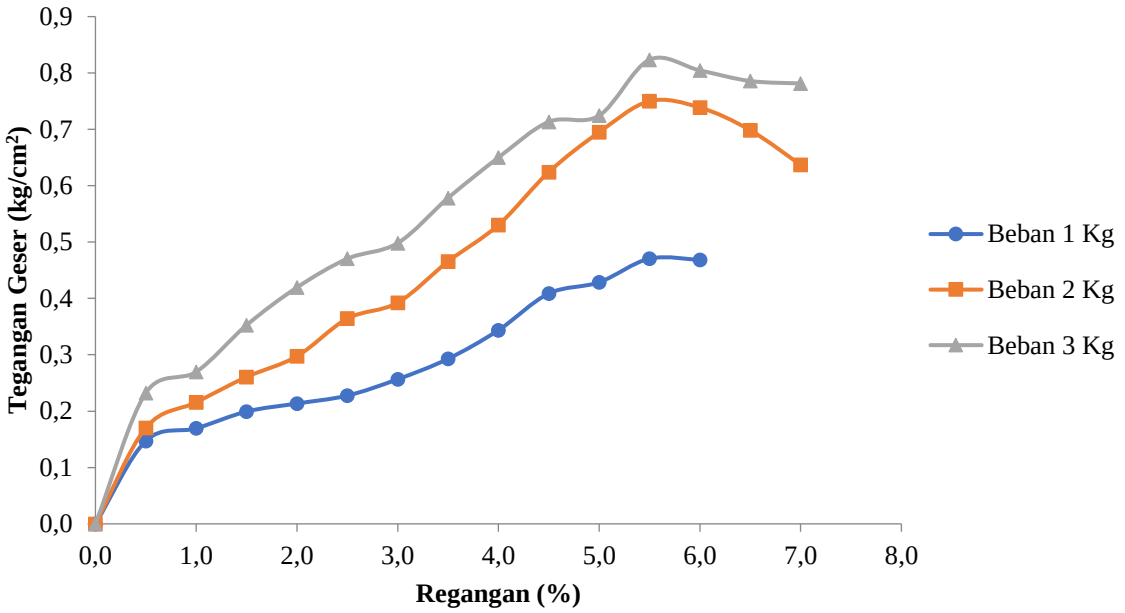
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm^2	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm^2	0,471	0,750	0,824

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

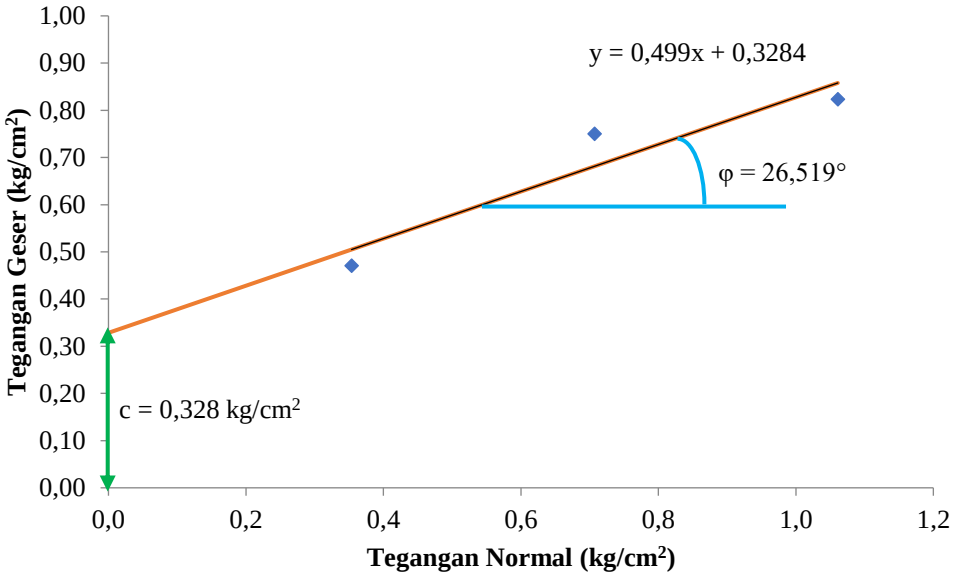
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 2)	0,328	26,519

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

Lampiran 17 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 8% ATK Pemeraman 3 Hari

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	8,950	8,790	9,06
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	30,690	33,390	35,25
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	26,890	29,080	30,63
Berat Tanah	gr	17,940	20,290	21,570
Berat Air	gr	3,800	4,310	4,620
Kadar Air	%	21,182	21,242	21,419
		21,281		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	97,72	97,89	97,85
Kadar air, w	%	21,281	21,281	21,281
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,728	1,731	1,730
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,425	1,427	1,427
Angka pori, e		0,213	0,213	0,213

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)

1 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	4	1,760	28,416	0,062	-1,5	0,015
1	60	1,0	7	3,080	28,560	0,108	-0,5	0,005
1,5	90	1,5	9	3,960	28,705	0,138	0,5	0,005
2	120	2,0	11	4,840	28,851	0,168	3,0	0,030
2,5	150	2,5	12	5,280	28,999	0,182	5,0	0,050
3	180	3,0	15	6,600	29,149	0,226	7,0	0,070
3,5	210	3,5	19	8,360	29,300	0,285	8,5	0,085
4	240	4,0	23	10,120	29,452	0,344	9,5	0,095
4,5	270	4,5	28	12,320	29,607	0,416	10,0	0,100
5	300	5,0	32	14,080	29,762	0,473	10,0	0,100
5,5	330	5,5	32	14,080	29,920	0,471	10,5	0,105
6	360	6,0	31,5	13,860	30,079	0,461	11,0	0,110

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)

2 kg								
							Pembacaan vertikal	
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan dial (0.01 mm)**	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	13,0	5,720	28,416	0,201	3,0	0,030
1	60	1,000	16,0	7,040	28,560	0,246	5,0	0,050
1,5	90	1,500	21,0	9,240	28,705	0,322	9,0	0,090
2	120	2,000	25,0	11,000	28,851	0,381	12,5	0,125
2,5	150	2,500	29,5	12,980	28,999	0,448	13,0	0,130
3	180	3,000	33,0	14,520	29,149	0,498	13,0	0,130
3,5	210	3,500	39,0	17,160	29,300	0,586	15,0	0,150
4	240	4,000	42,0	18,480	29,452	0,627	17,5	0,175
4,5	270	4,500	45,0	19,800	29,607	0,669	17,5	0,175
5	300	5,000	49,0	21,560	29,762	0,724	17,5	0,175
5,5	330	5,500	47,0	20,680	29,920	0,691	18,0	0,180
6	360	6,000	46,0	20,240	30,079	0,673	18,0	0,180

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)

3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	16,0	7,040	28,416	0,248	-7,0	0,070
1	60	1,000	20,0	8,800	28,560	0,308	-16,0	0,160
1,5	90	1,500	27,0	11,880	28,705	0,414	-25,5	0,255
2	120	2,000	29,0	12,760	28,851	0,442	-28,5	0,285
2,5	150	2,500	33,0	14,520	28,999	0,501	-29,0	0,290
3	180	3,000	35,0	15,400	29,149	0,528	-37,0	0,370
3,5	210	3,500	39,0	17,160	29,300	0,586	-51,0	0,510
4	240	4,000	43,0	18,920	29,452	0,642	-53,5	0,535
4,5	270	4,500	47,0	20,680	29,607	0,698	-55,5	0,555
5	300	5,000	49,0	21,560	29,762	0,724	-55,5	0,555
5,5	330	5,500	52,0	22,880	29,920	0,765	-56,0	0,560
6	360	6,000	57,0	25,080	30,079	0,834	-57,0	0,570
6,5	390	6,500	56,0	24,640	30,240	0,815	-58,0	0,580
7	420	7,000	56,0	24,640	30,403	0,810	-59,0	0,590

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

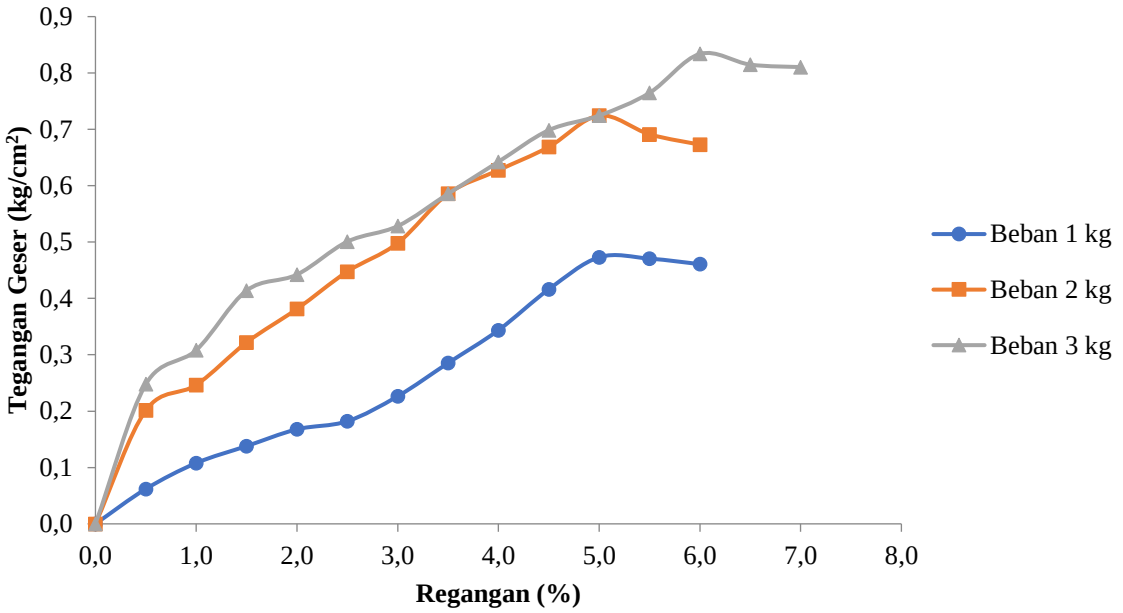
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,473	0,724	0,834

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

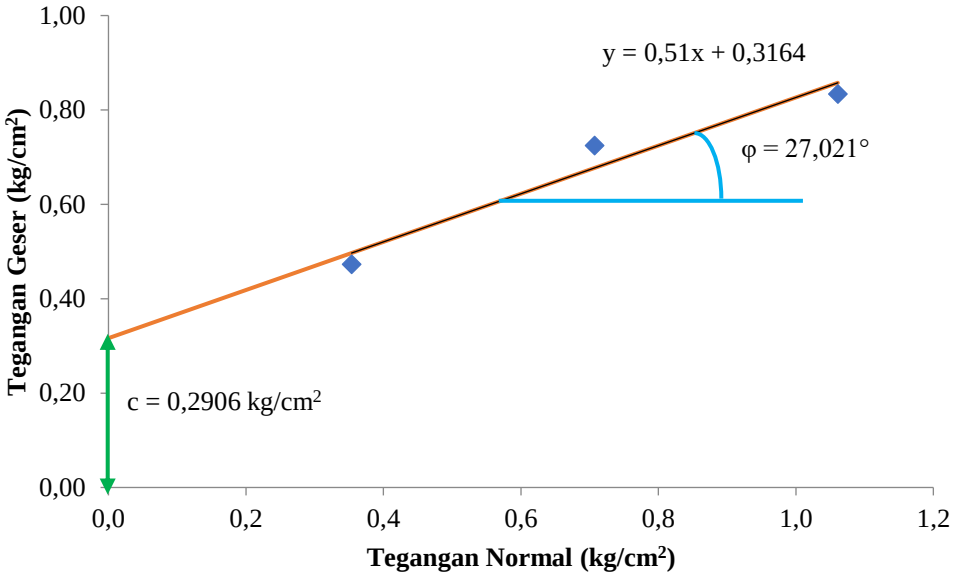
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 1)	0,316	27,021

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)

Kadar Air

Uraian	Satuan	Sampel		
		1	2	3
Berat Cawan	gr	8,700	8,940	9,24
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	26,290	29,290	27,78
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	23,240	25,710	24,6
Berat Tanah	gr	14,540	16,770	15,360
Berat Air	gr	3,050	3,580	3,180
Kadar Air	%	20,977	21,348	20,703
		21,009		

Pengukuran Awal

Uraian	Satuan	Sampel		
		1	2	3
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	98,19	97,95	97,89
Kadar air, w	%	21,009	21,009	21,009
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,736	1,732	1,731
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,435	1,431	1,431
Angka pori, e		0,210	0,210	0,210

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)

1 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	6,0	2,640	28,416	0,093	-3,0	0,030
1	60	1,0	7,5	3,300	28,560	0,116	-7,5	0,075
1,5	90	1,5	8,0	3,520	28,705	0,123	-9,5	0,095
2	120	2,0	11,5	5,060	28,851	0,175	-11,0	0,110
2,5	150	2,5	16,0	7,040	28,999	0,243	-12,0	0,120
3	180	3,0	21,5	9,460	29,149	0,325	-15,0	0,150
3,5	210	3,5	25,0	11,000	29,300	0,375	-15,5	0,155
4	240	4,0	28,0	12,320	29,452	0,418	-15,0	0,150
4,5	270	4,5	32,5	14,300	29,607	0,483	-15,0	0,150
5	300	5,0	35,0	15,400	29,762	0,517	-14,5	0,145
5,5	330	5,5	37,0	16,280	29,920	0,544	-14,5	0,145
6	360	6,0	33,0	14,520	30,079	0,483	-14,5	0,145
6,5	390	6,5	33,0	14,520	30,240	0,480	-13,0	0,130
7	420	7,0	31,5	13,860	30,403	0,456	-13,0	0,130

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)

2 kg								
							Pembacaan vertikal	
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan dial (0.01 mm)**	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	15,0	6,600	28,416	0,232	-5	0,045
1	60	1,000	17,0	7,480	28,560	0,262	-13	0,130
1,5	90	1,500	19,5	8,580	28,705	0,299	-18	0,180
2	120	2,000	21,0	9,240	28,851	0,320	-23	0,230
2,5	150	2,500	25,0	11,000	28,999	0,379	-26,0	0,260
3	180	3,000	28,0	12,320	29,149	0,423	-30,0	0,300
3,5	210	3,500	35,0	15,400	29,300	0,526	-34,5	0,345
4	240	4,000	39,0	17,160	29,452	0,583	-40,0	0,400
4,5	270	4,500	41,5	18,260	29,607	0,617	-42,5	0,425
5	300	5,000	46,0	20,240	29,762	0,680	-43,0	0,430
5,5	330	5,500	49,0	21,560	29,920	0,721	-43,0	0,430
6	360	6,000	47,0	20,680	30,079	0,688	-44,5	0,445
6,5	390	6,500	47,0	20,680	30,240	0,684	-44,5	0,445
7	420	7,000	45,0	19,800	30,403	0,651	-50,0	0,500

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)

3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	19,0	8,360	28,416	0,294	-8,0	0,080
1	60	1,000	27,0	11,880	28,560	0,416	-19,0	0,190
1,5	90	1,500	31,0	13,640	28,705	0,475	-24,5	0,245
2	120	2,000	37,0	16,280	28,851	0,564	-29,0	0,290
2,5	150	2,500	42,5	18,700	28,999	0,645	-33,0	0,330
3	180	3,000	45,0	19,800	29,149	0,679	-39,0	0,390
3,5	210	3,500	48,0	21,120	29,300	0,721	-46,5	0,465
4	240	4,000	52,0	22,880	29,452	0,777	-48,5	0,485
4,5	270	4,500	54,5	23,980	29,607	0,810	-49,0	0,490
5	300	5,000	57,0	25,080	29,762	0,843	-51,0	0,510
5,5	330	5,500	59,0	25,960	29,920	0,868	-55,5	0,555
6	360	6,000	61,5	27,060	30,079	0,900	-56,5	0,565
6,5	390	6,500	61,5	27,060	30,240	0,895	-57,5	0,575
7	420	7,000	62,0	27,280	30,403	0,897	-58,5	0,585
7,5	450	7,500	62,0	27,280	30,567	0,892	-59,0	0,590
8	480	8,000	61,0	26,840	30,733	0,873	-63,0	0,630
8,5	510	8,500	61,0	26,840	30,901	0,869	-64,0	0,640
9	540	9,000	61,0	26,840	31,071	0,864	-64,0	0,640

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

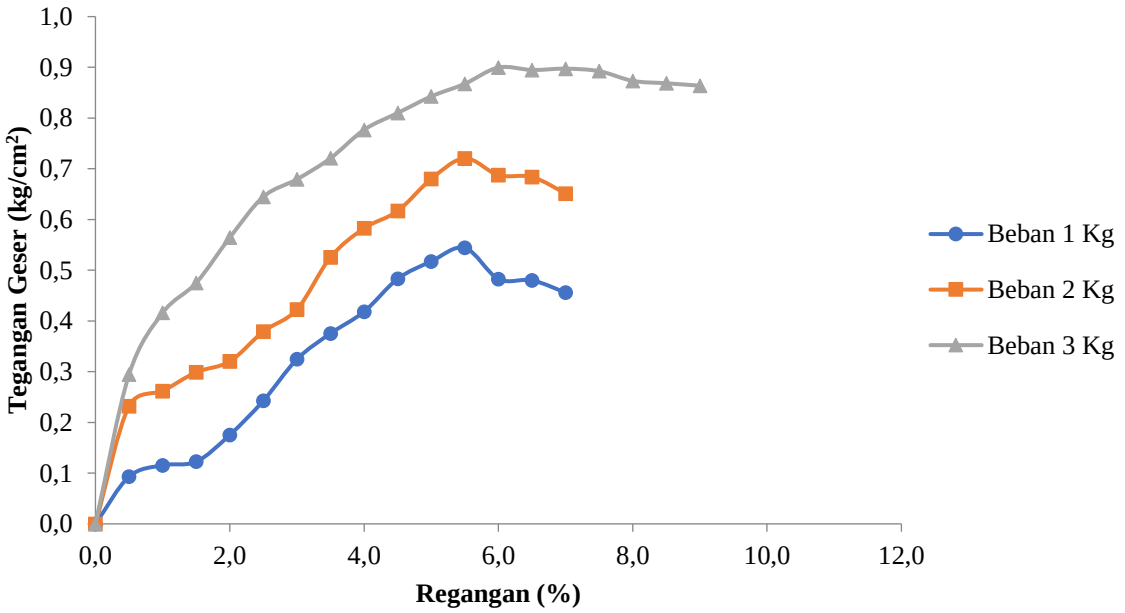
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm^2	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm^2	0,544	0,721	0,900

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

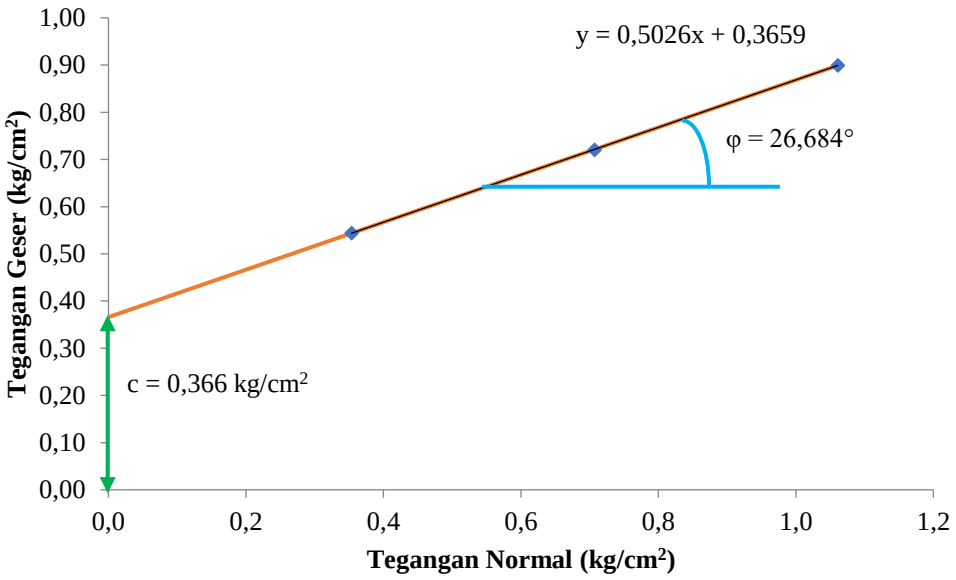
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 2)	0,366	26,684

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

Lampiran 18 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 3% Bentonit + 4% ATK Pemeraman 3 Hari

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	8,860	9,100	9,2
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	23,820	23,320	25,74
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	20,550	20,230	22,08
Berat Tanah	gr	11,690	11,130	12,880
Berat Air	gr	3,270	3,090	3,660
Kadar Air	%	27,973	27,763	28,416
		28,051		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	100,47	100,28	100,68
Kadar air, w	%	28,051	28,051	28,051
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,777	1,773	1,780
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,387	1,385	1,390
Angka pori, e		0,281	0,281	0,281

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)

1 kg								
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan vertikal**	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	11	4,620	28,416	0,163	-2,0	0,020
1	60	1,0	16	6,820	28,560	0,239	-0,5	0,005
1,5	90	1,5	19	8,360	28,705	0,291	0,0	0,000
2	120	2,0	22	9,460	28,851	0,328	0,5	0,005
2,5	150	2,5	22,5	9,900	28,999	0,341	1,5	0,015
3	180	3,0	24	10,560	29,149	0,362	3,5	0,035
3,5	210	3,5	24,5	10,780	29,300	0,368	5,0	0,050
4	240	4,0	25	11,000	29,452	0,373	8,5	0,085
4,5	270	4,5	23	10,120	29,607	0,342	11,0	0,110
5	300	5,0	21,5	9,460	29,762	0,318	13,5	0,135

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)

2 kg								
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan vertikal**	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	14,0	6,160	28,416	0,217	-4,5	0,045
1	60	1,000	23,0	10,120	28,560	0,354	-5,5	0,055
1,5	90	1,500	28,0	12,320	28,705	0,429	-6,5	0,065
2	120	2,000	30,5	13,420	28,851	0,465	-7,0	0,070
2,5	150	2,500	35,0	15,400	28,999	0,531	-7,5	0,075
3	180	3,000	38,5	16,940	29,149	0,581	-8,0	0,080
3,5	210	3,500	32,0	14,080	29,300	0,481	-10,0	0,100
4	240	4,000	31,0	13,640	29,452	0,463	-11,5	0,115
4,5	270	4,500	29,0	12,760	29,607	0,431	-13,0	0,130
5	300	5,000	28,0	12,320	29,762	0,414	-15,0	0,150
5,5	330	5,500	27,0	11,880	29,920	0,397	-18,5	0,185
6	360	6,000	26,0	11,440	30,079	0,380	-20,0	0,200
6,5	390	6,500	25,0	11,000	30,240	0,364	-24,0	0,240

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)

3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	25,0	11,000	28,416	0,387	-4,5	0,045
1	60	1,000	32,0	14,080	28,560	0,493	-6,5	0,065
1,5	90	1,500	33,5	14,740	28,705	0,514	-9,5	0,095
2	120	2,000	36,0	15,840	28,851	0,549	-12,5	0,125
2,5	150	2,500	39,0	17,160	28,999	0,592	-14,0	0,140
3	180	3,000	41,0	18,040	29,149	0,619	-17,5	0,175
3,5	210	3,500	47,0	20,680	29,300	0,706	-23,0	0,230
4	240	4,000	43,0	18,920	29,452	0,642	-27,5	0,275
4,5	270	4,500	43,0	18,920	29,607	0,639	-34,5	0,345

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

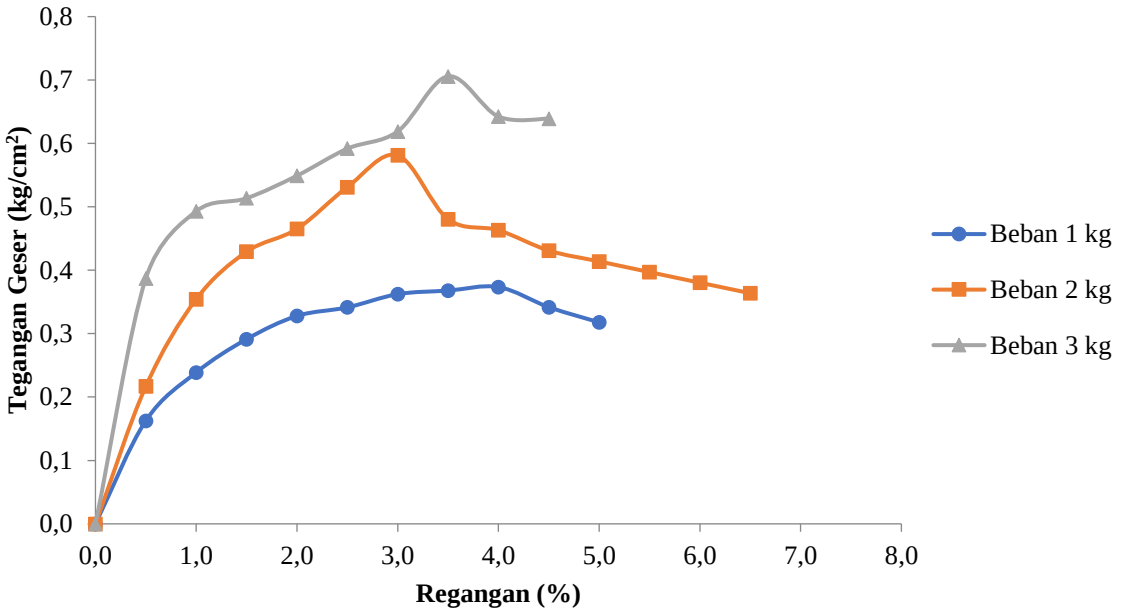
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,373	0,581	0,706

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

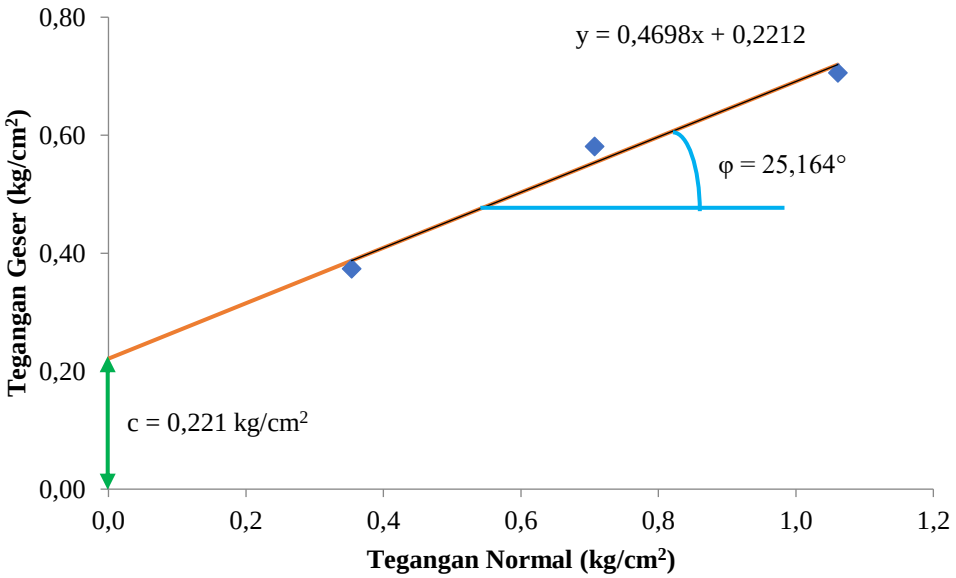
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 1)	0,221	25,164

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	9,120	8,920	9,19
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	25,300	22,970	26,72
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	21,790	19,780	22,94
Berat Tanah	gr	12,670	10,860	13,750
Berat Air	gr	3,510	3,190	3,780
Kadar Air	%	27,703	29,374	27,491
		28,189		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	100,84	100,73	100,94
Kadar air, w	%	28,189	28,189	28,189
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,783	1,781	1,785
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,391	1,390	1,392
Angka pori, e		0,282	0,282	0,282

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)

1 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm^2	kg/cm^2	div	mm
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	7,0	3,080	28,416	0,108	2,0	0,020
1	60	1,0	9,5	4,180	28,560	0,146	3,0	0,030
1,5	90	1,5	11,0	4,840	28,705	0,169	5,0	0,050
2	120	2,0	13,5	5,940	28,851	0,206	7,0	0,070
2,5	150	2,5	15,0	6,600	28,999	0,228	10,0	0,100
3	180	3,0	18,0	7,920	29,149	0,272	11,0	0,110
3,5	210	3,5	18,0	7,920	29,300	0,270	13,5	0,135
4	240	4,0	24,0	10,560	29,452	0,359	17,0	0,170
4,5	270	4,5	21,0	9,240	29,607	0,312	20,0	0,200
5	300	5,0	21,0	9,240	29,762	0,310	21,0	0,210

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)

2 kg								
							Pembacaan vertikal	
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan dial (0.01 mm)**	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	13,5	5,940	28,416	0,209	-4,0	0,040
1	60	1,000	15,0	6,600	28,560	0,231	-4,5	0,045
1,5	90	1,500	17,0	7,480	28,705	0,261	-7,0	0,070
2	120	2,000	21,5	9,460	28,851	0,328	-9,0	0,090
2,5	150	2,500	22,5	9,900	28,999	0,341	-12,0	0,120
3	180	3,000	23,0	10,120	29,149	0,347	-17,0	0,170
3,5	210	3,500	26,0	11,440	29,300	0,390	-19,5	0,195
4	240	4,000	28,0	12,320	29,452	0,418	-23,0	0,230
4,5	270	4,500	31,0	13,640	29,607	0,461	-24,0	0,240
5	300	5,000	35,0	15,400	29,762	0,517	-24,5	0,245
5,5	330	5,500	38,0	16,720	29,920	0,559	-28,0	0,280
6	360	6,000	38,0	16,720	30,079	0,556	-30,0	0,300
6,5	390	6,500	38,0	16,720	30,240	0,553	-35,0	0,350

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)

3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm^2	kg/cm^2	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	19,0	8,360	28,416	0,294	-9	0,090
1	60	1,000	22,0	9,680	28,560	0,339	-11	0,110
1,5	90	1,500	24,0	10,560	28,705	0,368	-14	0,135
2	120	2,000	25,0	11,000	28,851	0,381	-18	0,180
2,5	150	2,500	27,0	11,880	28,999	0,410	-23,0	0,230
3	180	3,000	28,5	12,540	29,149	0,430	-29,0	0,290
3,5	210	3,500	30,0	13,200	29,300	0,451	-33,0	0,330
4	240	4,000	34,0	14,960	29,452	0,508	-35,0	0,350
4,5	270	4,500	36,0	15,840	29,607	0,535	-42,5	0,425
5	300	5,000	46,0	20,240	29,762	0,680	-47,0	0,470
5,5	330	5,500	40,0	17,600	29,920	0,588	-51,0	0,510
6	360	6,000	40,0	17,600	30,079	0,585	-55,0	0,550

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

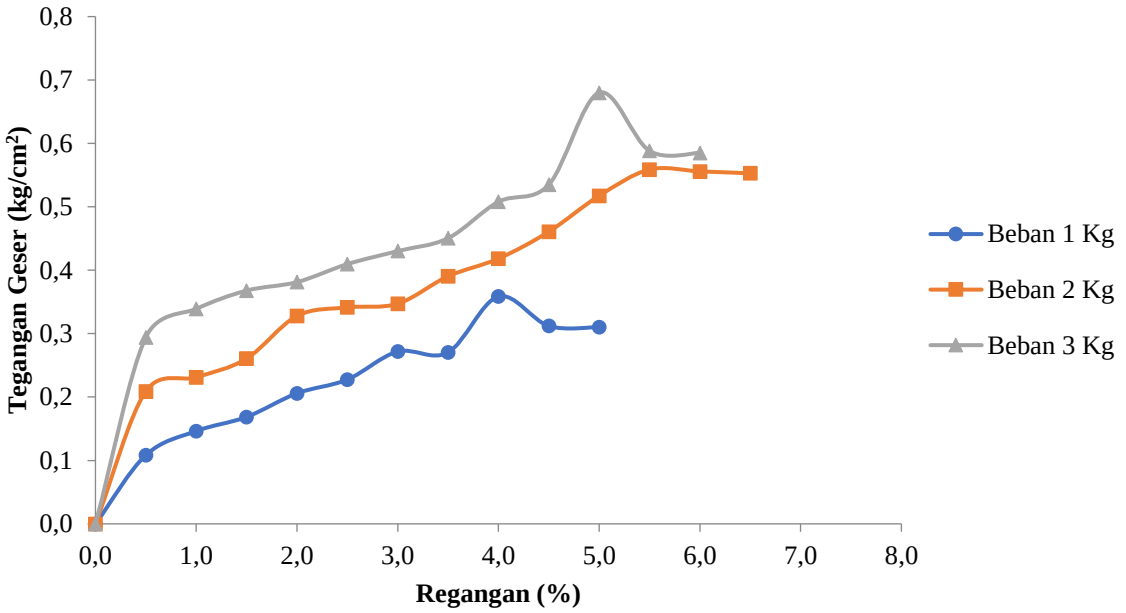
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,359	0,559	0,680

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

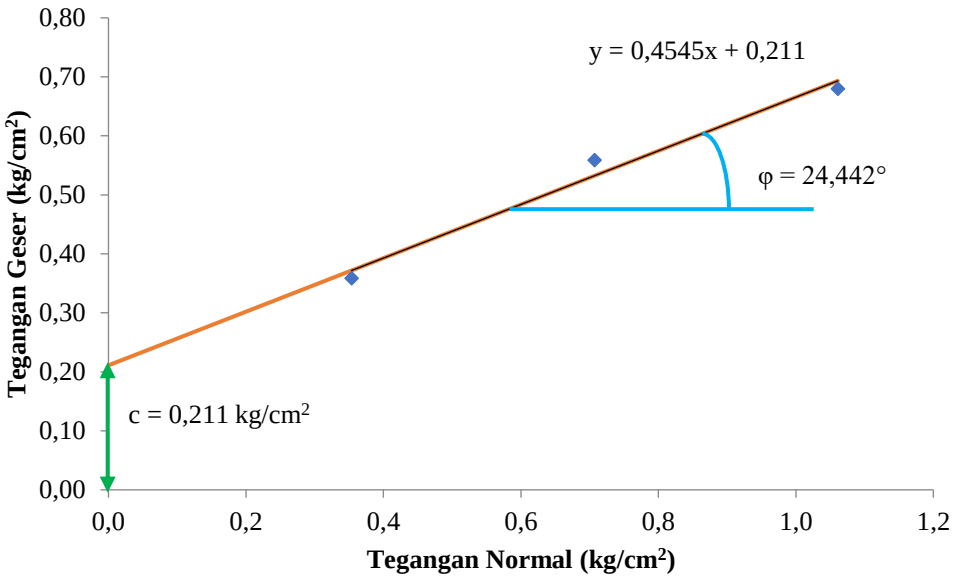
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 2)	0,211	24,442

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

Lampiran 19 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 3% Bentonit + 6% ATK Pemeraman 3 Hari

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)

Kadar Air

Uraian	Satuan	Sampel		
		1	2	3
Berat Cawan	gr	9,090	9,180	8,86
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	32,120	32,590	24,23
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	27,160	27,550	20,9
Berat Tanah	gr	18,070	18,370	12,040
Berat Air	gr	4,960	5,040	3,330
Kadar Air	%	27,449	27,436	27,658
		27,514		

Pengukuran Awal

Uraian	Satuan	Sampel		
		1	2	3
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	100,33	100,42	100,53
Kadar air, w	%	27,514	27,514	27,514
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,774	1,776	1,778
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,391	1,393	1,394
Angka pori, e		0,275	0,275	0,275

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)

1 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	5,0	2,200	28,416	0,077	-1,0	0,010
1	60	1,0	6,5	2,860	28,560	0,100	1,0	0,010
1,5	90	1,5	7,0	3,080	28,705	0,107	3,0	0,030
2	120	2,0	8,5	3,740	28,851	0,130	5,0	0,050
2,5	150	2,5	11,0	4,840	28,999	0,167	7,5	0,075
3	180	3,0	13,5	5,940	29,149	0,204	10,5	0,105
3,5	210	3,5	16,0	7,040	29,300	0,240	14,0	0,140
4	240	4,0	20,5	9,020	29,452	0,306	16,0	0,160
4,5	270	4,5	24,5	10,780	29,607	0,364	17,5	0,175
5	300	5,0	27	11,880	29,762	0,399	18,0	0,180
5,5	330	5,5	27	11,880	29,920	0,397	19,0	0,190
6	360	6,0	24,5	10,780	30,079	0,358	21,0	0,210
6,5	390	6,5	24	10,560	30,240	0,349	21,5	0,215
7	420	7,0	24	10,560	30,403	0,347	23,0	0,230

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)

2 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm^2	kg/cm^2	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	11,0	4,840	28,416	0,170	-7,5	0,075
1	60	1,000	14,0	6,160	28,560	0,216	-13,0	0,130
1,5	90	1,500	19,0	8,360	28,705	0,291	-15,5	0,155
2	120	2,000	22,0	9,680	28,851	0,336	-16,5	0,165
2,5	150	2,500	26,0	11,440	28,999	0,394	-18,0	0,180
3	180	3,000	34,0	14,960	29,149	0,513	-21,0	0,210
3,5	210	3,500	37,5	16,500	29,300	0,563	-24,0	0,240
4	240	4,000	40,0	17,600	29,452	0,598	-25,0	0,250
4,5	270	4,500	41,0	18,040	29,607	0,609	-24,0	0,240
5	300	5,000	41,5	18,260	29,762	0,614	-23,0	0,230
5,5	330	5,500	37	16,280	29,920	0,544	-22,0	0,220
6	360	6,000	34,5	15,180	30,079	0,505	-21,0	0,210
6,5	390	6,500	33	14,520	30,240	0,480	-21,0	0,210

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)

3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	15,0	6,600	28,416	0,232	-10,0	0,100
1	60	1,000	20,0	8,800	28,560	0,308	-18,0	0,180
1,5	90	1,500	25,5	11,220	28,705	0,391	-27,0	0,270
2	120	2,000	33,0	14,520	28,851	0,503	-34,5	0,345
2,5	150	2,500	37,0	16,280	28,999	0,561	-42,5	0,425
3	180	3,000	42,5	18,700	29,149	0,642	-49,0	0,490
3,5	210	3,500	43,0	18,920	29,300	0,646	-55,0	0,550
4	240	4,000	47,5	20,900	29,452	0,710	-60,0	0,600
4,5	270	4,500	50,0	22,000	29,607	0,743	-62,0	0,620
5	300	5,000	47,0	20,680	29,762	0,695	-63,0	0,630
5,5	330	5,500	43,0	18,920	29,920	0,632	-62,5	0,625

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

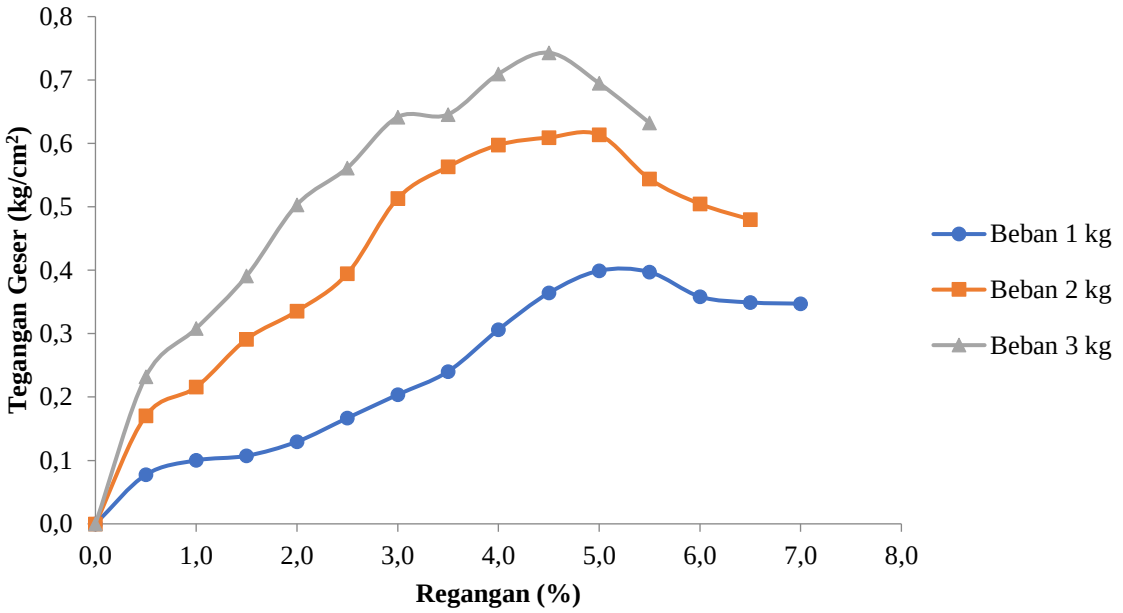
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,399	0,614	0,743

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

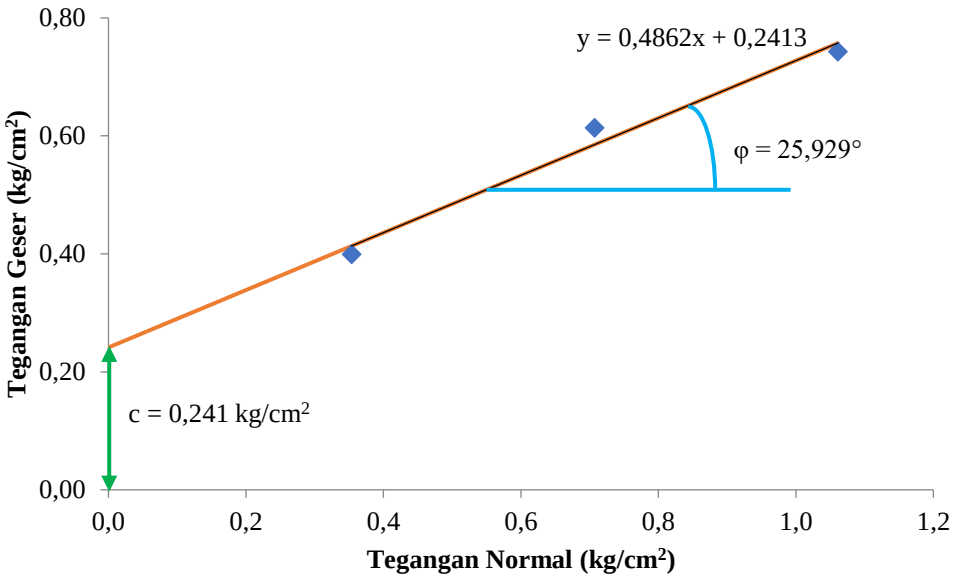
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm^2)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 1)	0,241	25,929

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	8,900	8,940	8,95
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	37,800	35,020	35,13
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	31,480	29,420	29,53
Berat Tanah	gr	22,580	20,480	20,580
Berat Air	gr	6,320	5,600	5,600
Kadar Air	%	27,989	27,344	27,211
		27,515		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	100,58	100,93	99,59
Kadar air, w	%	27,515	27,515	27,515
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɣ	gr/cm^3	1,779	1,785	1,761
Berat isi Kering, ɣd	gr/cm^3	1,395	1,400	1,381
Angka pori, e		0,275	0,275	0,275

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)

1 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	3,0	1,320	28,416	0,046	-2,5	0,025
1	60	1,0	5,0	2,200	28,560	0,077	-4,5	0,045
1,5	90	1,5	9,0	3,960	28,705	0,138	-5,5	0,055
2	120	2,0	11,5	5,060	28,851	0,175	-6,0	0,060
2,5	150	2,5	13,0	5,720	28,999	0,197	-7,0	0,070
3	180	3,0	15,5	6,820	29,149	0,234	-8,0	0,080
3,5	210	3,5	19,0	8,360	29,300	0,285	-9,5	0,095
4	240	4,0	24,0	10,560	29,452	0,359	-9,0	0,090
4,5	270	4,5	27,0	11,880	29,607	0,401	-7,5	0,075
5	300	5,0	26,0	11,440	29,762	0,384	-6,0	0,060
5,5	330	5,5	26,0	11,440	29,920	0,382	-4,0	0,040

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)

2 kg								
							Pembacaan vertikal	
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm^2	kg/cm^2	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	8,0	3,520	28,416	0,124	-4,5	0,045
1	60	1,000	13,0	5,720	28,560	0,200	-7	0,070
1,5	90	1,500	16,5	7,260	28,705	0,253	-10	0,100
2	120	2,000	19,5	8,580	28,851	0,297	-12	0,120
2,5	150	2,500	23,0	10,120	28,999	0,349	-15,0	0,150
3	180	3,000	25,5	11,220	29,149	0,385	-19,0	0,190
3,5	210	3,500	27,0	11,880	29,300	0,405	-21,5	0,215
4	240	4,000	28,5	12,540	29,452	0,426	-23,0	0,230
4,5	270	4,500	30,0	13,200	29,607	0,446	-24,0	0,240
5	300	5,000	30,5	13,420	29,762	0,451	-24,5	0,245
5,5	330	5,500	38,0	16,720	29,920	0,559	-24,0	0,240
6	360	6,000	39,0	17,160	30,079	0,570	-24,5	0,245
6,5	390	6,500	40,0	17,600	30,240	0,582	-24,0	0,240
7	420	7,000	38,5	16,940	30,403	0,557	-24,0	0,240
7,5	450	7,5	35,0	15,400	30,567	0,504	-24,0	0,240

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)

3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	6,0	2,640	28,416	0,093	-5	0,050
1	60	1,000	14,5	6,380	28,560	0,223	-7,5	0,075
1,5	90	1,500	20,0	8,800	28,705	0,307	-10,0	0,100
2	120	2,000	25,5	11,220	28,851	0,389	-13,0	0,130
2,5	150	2,500	30,0	13,200	28,999	0,455	-16,0	0,160
3	180	3,000	33,5	14,740	29,149	0,506	-19,5	0,195
3,5	210	3,500	37,0	16,280	29,300	0,556	-22,5	0,225
4	240	4,000	39,0	17,160	29,452	0,583	-26,0	0,260
4,5	270	4,500	44,5	19,580	29,607	0,661	-29,0	0,290
5	300	5,000	47,0	20,680	29,762	0,695	-31,0	0,310
5,5	330	5,500	47,5	20,900	29,920	0,699	-33,0	0,330
6	360	6,000	50,0	22,000	30,079	0,731	-34,5	0,345
6,5	390	6,500	45,0	19,800	30,240	0,655	-36,5	0,365
7	420	7,000	41,5	18,260	30,403	0,601	-38,0	0,380

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

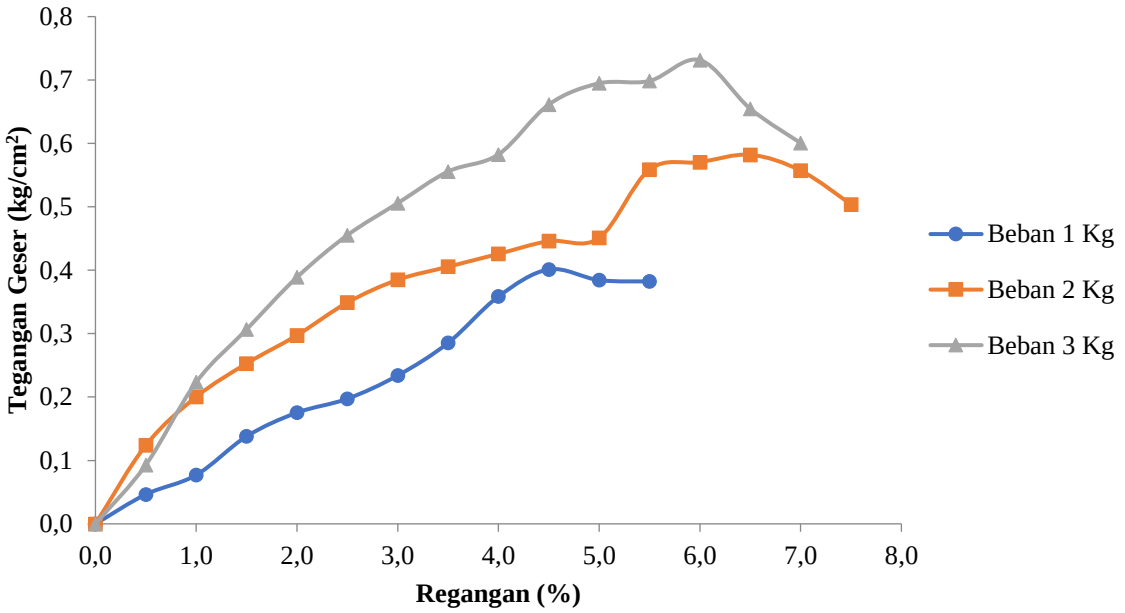
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,401	0,582	0,731

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

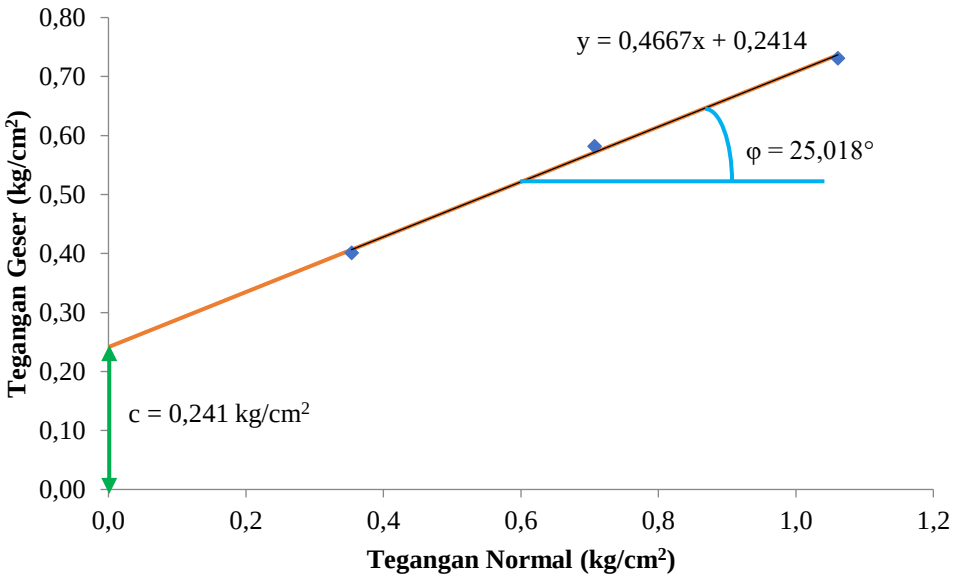
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 2)	0,241	25,018

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

Lampiran 20 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 3% Bentonit + 8% ATK Pemeraman 3 Hari

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	12,660	12,920	13,06
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	35,450	39,900	35,44
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	30,640	34,170	30,68
Berat Tanah	gr	17,980	21,250	17,620
Berat Air	gr	4,810	5,730	4,760
Kadar Air	%	26,752	26,965	27,015
		26,910		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	100,52	100,73	100,80
Kadar air, w	%	26,910	26,910	26,910
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,778	1,781	1,783
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,401	1,404	1,405
Angka pori, e		0,269	0,269	0,269

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)

1 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	3	1,320	28,416	0,046	-4,0	0,040
1	60	1,0	5	2,200	28,560	0,077	-5,5	0,055
1,5	90	1,5	7,0	3,080	28,705	0,107	-8,0	0,080
2	120	2,0	8	3,520	28,851	0,122	-10,0	0,100
2,5	150	2,5	10,5	4,620	28,999	0,159	-11,5	0,115
3	180	3,0	14	6,160	29,149	0,211	-14,0	0,140
3,5	210	3,5	18	7,920	29,300	0,270	-16,5	0,165
4	240	4,0	20	8,800	29,452	0,299	-18,0	0,180
4,5	270	4,5	26,5	11,660	29,607	0,394	-19,5	0,195
5	300	5,0	32	14,080	29,762	0,473	-21,0	0,210
5,5	330	5,5	30	13,200	29,920	0,441	-23,0	0,230
6	360	6,0	30	13,200	30,079	0,439	-24,5	0,245

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)

2 kg								
							Pembacaan vertikal	
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	6,0	2,640	28,416	0,093	-6,0	0,060
1	60	1,000	11,5	5,060	28,560	0,177	-8,0	0,080
1,5	90	1,500	15,0	6,600	28,705	0,230	-10,0	0,100
2	120	2,000	17,5	7,700	28,851	0,267	-13,0	0,130
2,5	150	2,500	18,0	7,920	28,999	0,273	-15,0	0,150
3	180	3,000	21,0	9,240	29,149	0,317	-18,0	0,180
3,5	210	3,500	28,5	12,540	29,300	0,428	-20,0	0,200
4	240	4,000	35,0	15,400	29,452	0,523	-21,5	0,215
4,5	270	4,500	39,0	17,160	29,607	0,580	-23,5	0,235
5	300	5,000	42,0	18,480	29,762	0,621	-24,0	0,240
5,5	330	5,500	43,0	18,920	29,920	0,632	-26,0	0,260
6	360	6,000	42,0	18,480	30,079	0,614	-28,0	0,280
6,5	390	6,500	40,0	17,600	30,240	0,582	31,0	0,310
7	420	7,000	38,0	16,720	30,403	0,550	33,5	0,335
7,5	450	7,500	38,0	16,720	30,567	0,547	-37,0	0,370

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)

3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	8,5	3,740	28,416	0,132	-6,5	0,065
1	60	1,000	15,0	6,600	28,560	0,231	-13,0	0,130
1,5	90	1,500	20,0	8,800	28,705	0,307	-20,0	0,200
2	120	2,000	23,0	10,120	28,851	0,351	-27,0	0,270
2,5	150	2,500	28,5	12,540	28,999	0,432	-33,0	0,330
3	180	3,000	35,0	15,400	29,149	0,528	-39,0	0,390
3,5	210	3,500	39,0	17,160	29,300	0,586	-44,0	0,440
4	240	4,000	44,0	19,360	29,452	0,657	-50,0	0,500
4,5	270	4,500	47,5	20,900	29,607	0,706	-55,0	0,550
5	300	5,000	50,0	22,000	29,762	0,739	-60,0	0,600
5,5	330	5,500	53,0	23,320	29,920	0,779	-64,0	0,640
6	360	6,000	56,0	24,640	30,079	0,819	-68,0	0,680
6,5	390	6,500	55,0	24,200	30,240	0,800	-71,0	0,710
7	420	7,000	55,0	24,200	30,403	0,796	-74,0	0,740

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

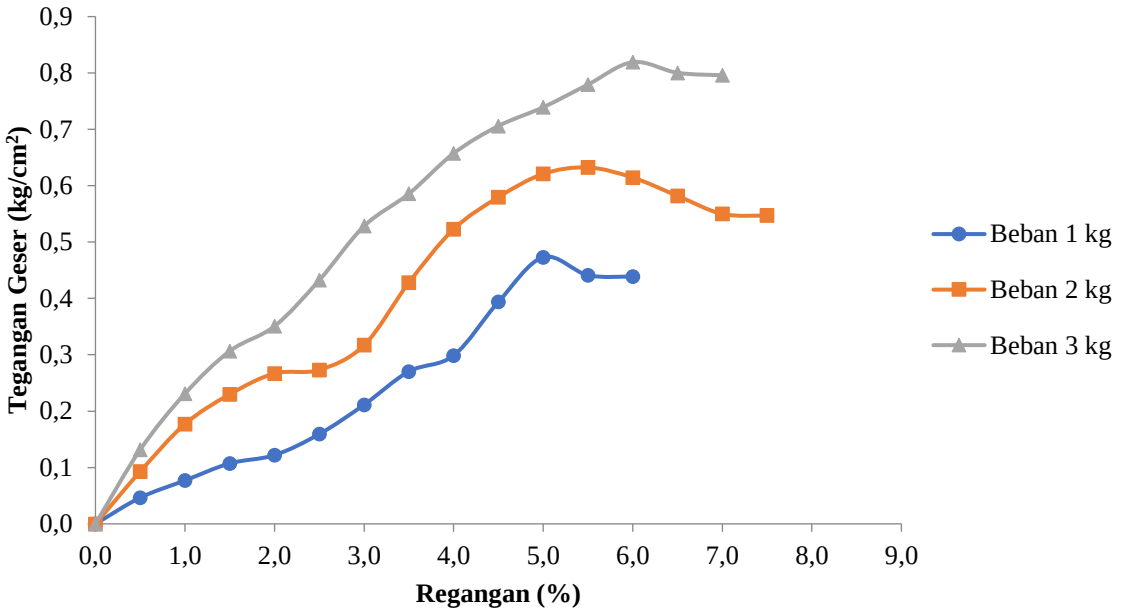
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,473	0,632	0,819

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

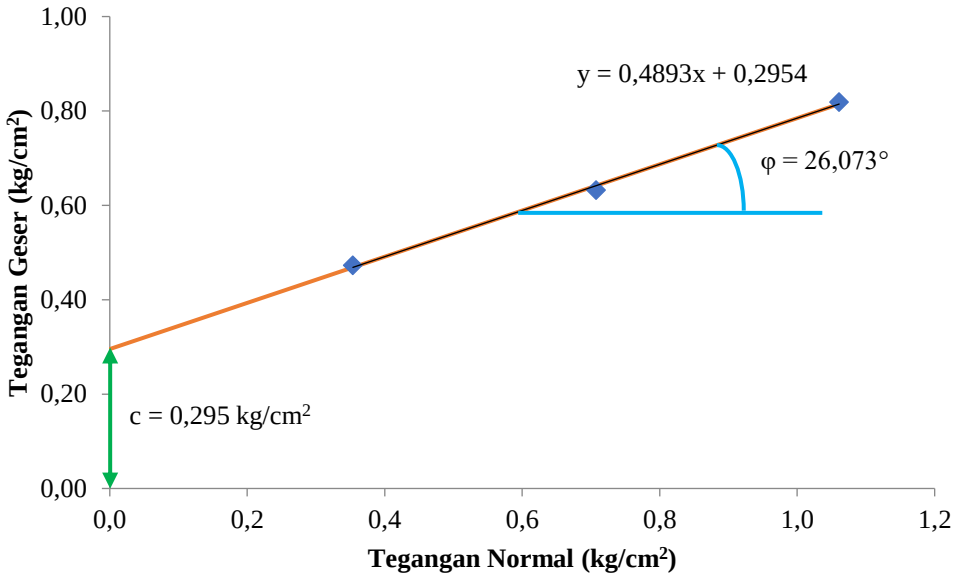
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 3 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 1)	0,295	26,073

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	12,760	13,050	12,66
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	37,330	37,800	34,77
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	32,180	32,540	30
Berat Tanah	gr	19,420	19,490	17,340
Berat Air	gr	5,150	5,260	4,770
Kadar Air	%	26,519	26,988	27,509
		27,005		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	100,88	100,71	100,28
Kadar air, w	%	27,005	27,005	27,005
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɣ	gr/cm^3	1,784	1,781	1,773
Berat isi Kering, ɣd	gr/cm^3	1,405	1,402	1,396
Angka pori, e		0,270	0,270	0,270

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)

1 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	5,0	2,200	28,416	0,077	0,5	0,005
1	60	1,0	7,0	3,080	28,560	0,108	2,5	0,025
1,5	90	1,5	9,5	4,180	28,705	0,146	5,5	0,055
2	120	2,0	14,0	6,160	28,851	0,214	10,0	0,100
2,5	150	2,5	17,5	7,700	28,999	0,266	10,5	0,105
3	180	3,0	19,0	8,360	29,149	0,287	11,0	0,110
3,5	210	3,5	23,0	10,120	29,300	0,345	12,5	0,125
4	240	4,0	29,0	12,760	29,452	0,433	14,0	0,140
4,5	270	4,5	29,0	12,760	29,607	0,431	15,0	0,150
5	300	5,0	29,0	12,760	29,762	0,429	15,0	0,150

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)

2 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	6,0	2,640	28,416	0,093	-4	0,035
1	60	1,000	9,0	3,960	28,560	0,139	-4,5	0,045
1,5	90	1,500	11,0	4,840	28,705	0,169	-5,0	0,050
2	120	2,000	14,5	6,380	28,851	0,221	-5,0	0,050
2,5	150	2,500	18,0	7,920	28,999	0,273	-5,0	0,050
3	180	3,000	25,0	11,000	29,149	0,377	-8,0	0,080
3,5	210	3,500	27,0	11,880	29,300	0,405	-9,0	0,090
4	240	4,000	30,0	13,200	29,452	0,448	-10,0	0,100
4,5	270	4,500	34,0	14,960	29,607	0,505	-11,0	0,110
5	300	5,000	35,5	15,620	29,762	0,525	-11,0	0,110
5,5	330	5,500	37,0	16,280	29,920	0,544	-11,5	0,115
6	360	6,000	38,0	16,720	30,079	0,556	-18,0	0,180
6,5	390	6,500	40,0	17,600	30,240	0,582	-21,5	0,215
7	420	7,000	40,0	17,600	30,403	0,579	-25,0	0,250
7,5	450	7,5	38,0	16,720	30,567	0,547	-28,0	0,280

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)

3 kg								
							Pembacaan vertikal	
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan dial (0.01 mm)**	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	10,5	4,620	28,416	0,163	-9,0	0,090
1	60	1,000	12,0	5,280	28,560	0,185	-12,5	0,125
1,5	90	1,500	16,0	7,040	28,705	0,245	-14	0,140
2	120	2,000	19,0	8,360	28,851	0,290	-15,0	0,150
2,5	150	2,500	22,5	9,900	28,999	0,341	-17,0	0,170
3	180	3,000	25,0	11,000	29,149	0,377	-20,5	0,205
3,5	210	3,500	27,5	12,100	29,300	0,413	-21,0	0,210
4	240	4,000	29,0	12,760	29,452	0,433	-22,0	0,220
4,5	270	4,500	32,0	14,080	29,607	0,476	-23,0	0,230
5	300	5,000	34,0	14,960	29,762	0,503	-24,0	0,240
5,5	330	5,500	36,0	15,840	29,920	0,529	-25,0	0,250
6	360	6,000	38,5	16,940	30,079	0,563	-26,0	0,260
6,5	390	6,500	41,0	18,040	30,240	0,597	-27,0	0,270
7	420	7,000	42,0	18,480	30,403	0,608	-30,0	0,300
7,5	450	7,500	44,5	19,580	30,567	0,641	-33	0,330
8	480	8,000	46,0	20,240	30,733	0,659	-37,5	0,375
8,5	510	8,500	48,0	21,120	30,901	0,683	-40,0	0,400
9	540	9,000	54,0	23,760	31,071	0,765	-45,5	0,455
9,5	570	9,5	45,0	19,800	31,242	0,634	-52,0	0,520
10	600	10	42,0	18,480	31,416	0,588	-57,0	0,570
10,5	630	10,5	42,0	18,480	31,591	0,585	-62,0	0,620

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

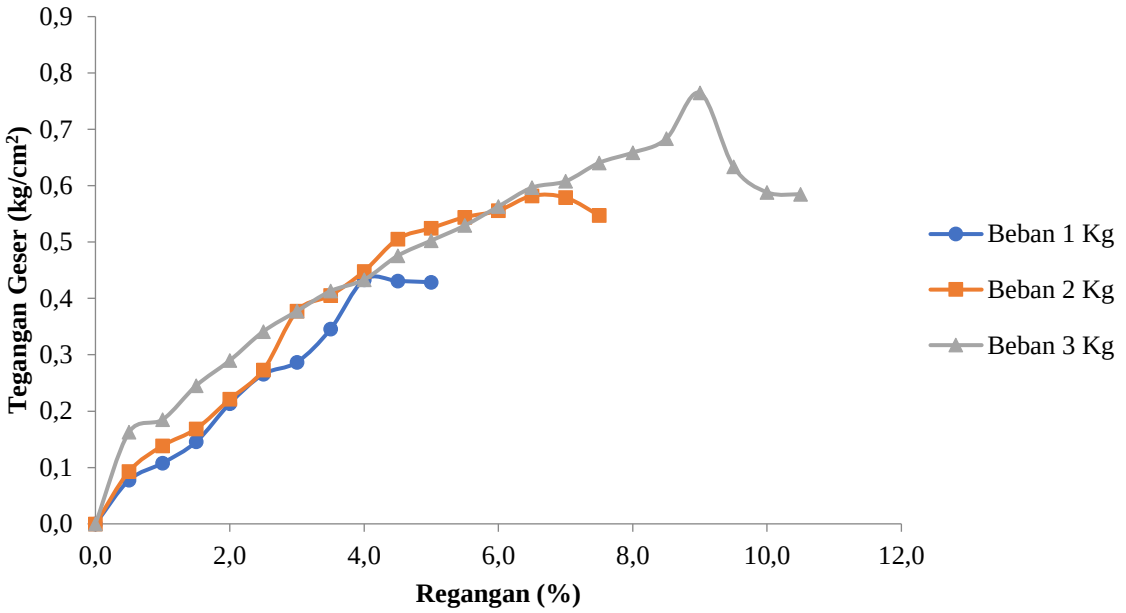
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,433	0,582	0,765

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

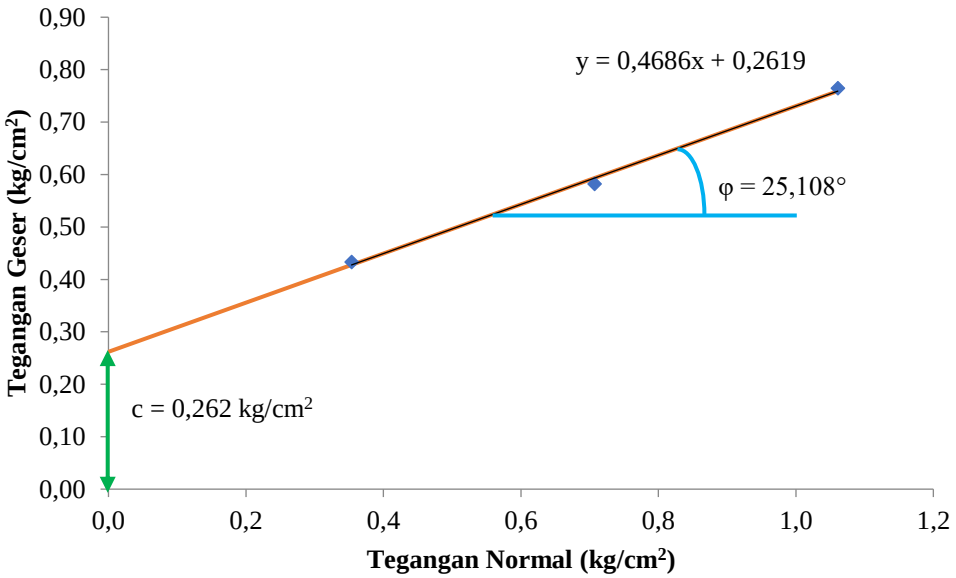
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 3 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 2)	0,262	25,108

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

Lampiran 21 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 3% Bentonit Pemeraman 7 Hari

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	12,890	13,020	12,19
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	32,530	29,380	31,48
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	28,030	25,630	27,34
Berat Tanah	gr	15,140	12,610	15,150
Berat Air	gr	4,500	3,750	4,140
Kadar Air	%	29,723	29,738	27,327
		28,929		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	99,76	99,84	99,08
Kadar air, w	%	28,929	28,929	28,929
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,764	1,766	1,752
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,368	1,369	1,359
Angka pori, e		0,289	0,289	0,289

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)

1 kg								
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan vertikal**	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	10	4,180	28,416	0,147	2,5	0,025
1	60	1,0	13	5,720	28,560	0,200	4,5	0,045
1,5	90	1,5	14	6,160	28,705	0,215	8,5	0,085
2	120	2,0	15	6,600	28,851	0,229	9,5	0,095
2,5	150	2,5	16	7,040	28,999	0,243	13,5	0,135
3	180	3,0	17,5	7,700	29,149	0,264	18,5	0,185
3,5	210	3,5	19	8,360	29,300	0,285	24,5	0,245
4	240	4,0	20,5	9,020	29,452	0,306	28,0	0,280
4,5	270	4,5	20,5	9,020	29,607	0,305	30,5	0,305
5	300	5,0	20,5	9,020	29,762	0,303	31,0	0,310
5,5	330	5,5	20,5	9,020	29,920	0,301	33,0	0,330
6	360	6,0	20,5	9,020	30,079	0,300	34,0	0,340
6,5	390	6,5	23	10,120	30,240	0,335	35,5	0,355
7	420	7,0	23	10,120	30,403	0,333	36,0	0,360

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)

2 kg								
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan vertikal**	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	16,0	7,040	28,416	0,248	7,0	0,070
1	60	1,000	17,5	7,700	28,560	0,270	10,0	0,100
1,5	90	1,500	18,0	7,920	28,705	0,276	13,0	0,130
2	120	2,000	21,0	9,240	28,851	0,320	16,0	0,160
2,5	150	2,500	24,0	10,560	28,999	0,364	20,5	0,205
3	180	3,000	27,0	11,880	29,149	0,408	24,0	0,240
3,5	210	3,500	29,0	12,760	29,300	0,435	27,5	0,275
4	240	4,000	33,0	14,520	29,452	0,493	32,5	0,325
4,5	270	4,500	33,0	14,520	29,607	0,490	35,5	0,355
5	300	5,000	34,0	14,960	29,762	0,503	37,5	0,375
5,5	330	5,500	34,5	15,180	29,920	0,507	38,5	0,385
6	360	6,000	36,0	15,840	30,079	0,527	40,5	0,405
6,5	390	6,500	37,0	16,280	30,240	0,538	41,0	0,410
7	420	7,000	37,0	16,280	30,403	0,535	42,0	0,420
7,5	450	7,500	37,0	16,280	30,567	0,533	42,0	0,420

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)

3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm^2	kg/cm^2	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	19,0	8,360	28,416	0,294	8,5	0,085
1	60	1,000	20,5	9,020	28,560	0,316	12,5	0,125
1,5	90	1,500	22,0	9,680	28,705	0,337	18,0	0,180
2	120	2,000	25,0	11,000	28,851	0,381	22,5	0,225
2,5	150	2,500	30,5	13,420	28,999	0,463	27,0	0,270
3	180	3,000	35,0	15,400	29,149	0,528	33,5	0,335
3,5	210	3,500	38,0	16,720	29,300	0,571	39,0	0,390
4	240	4,000	39,0	17,160	29,452	0,583	42,5	0,425
4,5	270	4,500	39,5	17,380	29,607	0,587	46,5	0,465
5	300	5,000	43,0	18,920	29,762	0,636	48,5	0,485
5,5	330	5,500	43,0	18,920	29,920	0,632	51,0	0,510
6	360	6,000	44,0	19,360	30,079	0,644	54,5	0,545
6,5	390	6,500	44,0	19,360	30,240	0,640	56,0	0,560
7	420	7,000	44,0	19,360	30,403	0,637	55,0	0,550

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

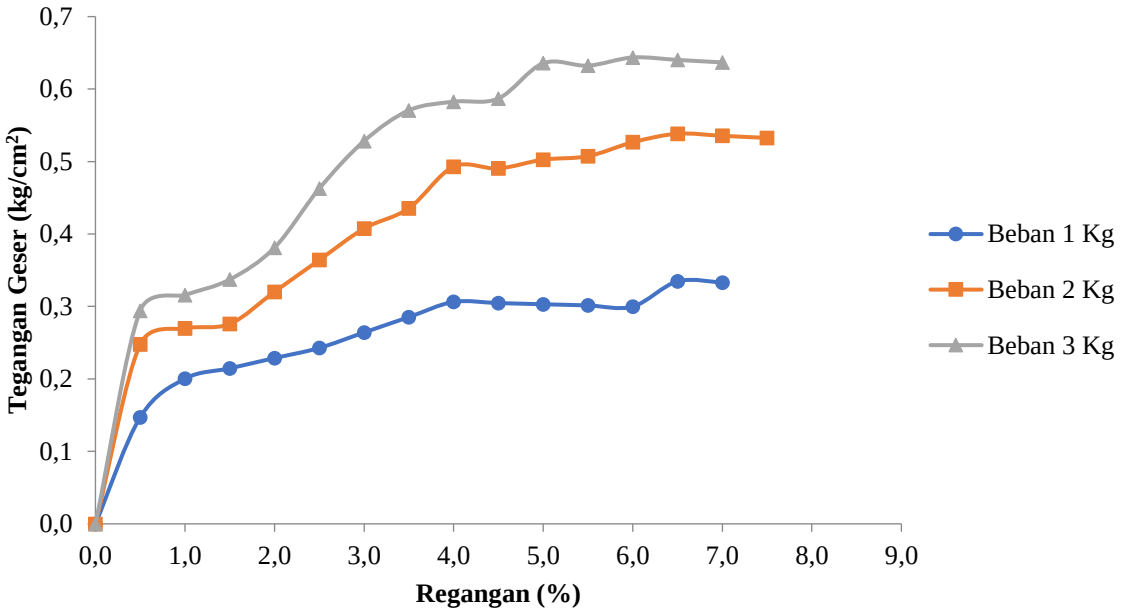
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,335	0,538	0,644

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

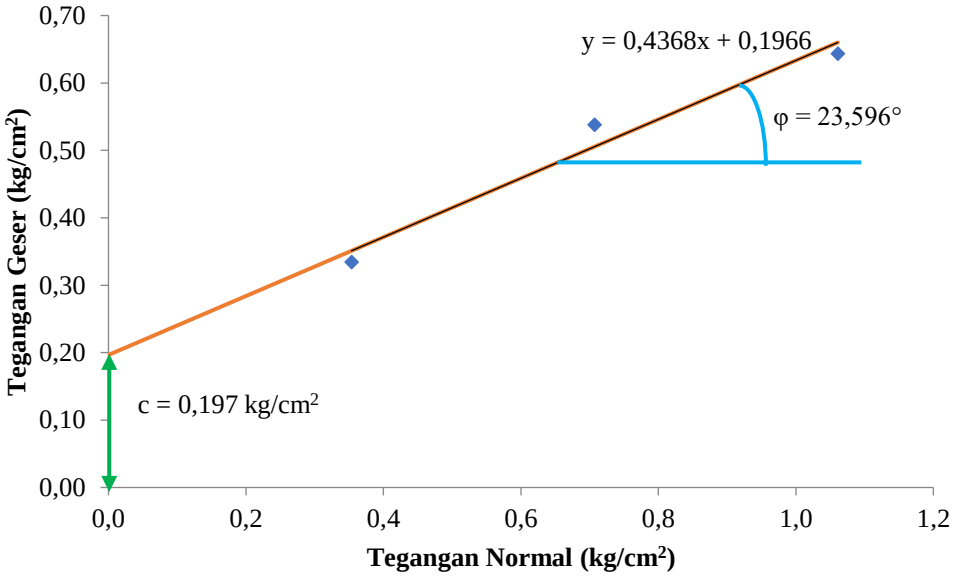
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 3% Bentonit (Sampel 1)	0,197	23,596

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	13,280	13,090	12,19
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	24,540	26,120	23,05
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	22,010	23,210	20,57
Berat Tanah	gr	8,730	10,120	8,380
Berat Air	gr	2,530	2,910	2,480
Kadar Air	%	28,981	28,755	29,594
		29,110		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	100,21	99,97	100,31
Kadar air, w	%	29,110	29,110	29,110
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɣ	gr/cm^3	1,772	1,768	1,774
Berat isi Kering, ɣd	gr/cm^3	1,373	1,369	1,374
Angka pori, e		0,291	0,291	0,291

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)

1 kg								
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan vertikal**	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	5	2,200	28,416	0,077	2,5	0,025
1	60	1,0	7	3,080	28,560	0,108	4,5	0,045
1,5	90	1,5	10	4,400	28,705	0,153	7,5	0,075
2	120	2,0	12	5,280	28,851	0,183	10,0	0,100
2,5	150	2,5	15	6,600	28,999	0,228	13,5	0,135
3	180	3,0	18	7,920	29,149	0,272	18,5	0,185
3,5	210	3,5	20,5	9,020	29,300	0,308	24,5	0,245
4	240	4,0	21	9,240	29,452	0,314	28,0	0,280
4,5	270	4,5	22,5	9,900	29,607	0,334	30,5	0,305
5	300	5,0	23,0	10,120	29,762	0,340	32,0	0,320
5,5	330	5,5	23,0	10,120	29,920	0,338	33,0	0,330

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)

2 kg								
							Pembacaan vertikal	
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan dial (0.01 mm)**	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	7,0	3,080	28,416	0,108	11,0	0,110
1	60	1,000	9,5	4,180	28,560	0,146	15,0	0,150
1,5	90	1,500	18,0	7,920	28,705	0,276	19,0	0,190
2	120	2,000	20,0	8,800	28,851	0,305	21,0	0,210
2,5	150	2,500	22,0	9,680	28,999	0,334	24,0	0,240
3	180	3,000	23,5	10,340	29,149	0,355	29,0	0,290
3,5	210	3,500	25,5	11,220	29,300	0,383	34,0	0,340
4	240	4,000	28,0	12,320	29,452	0,418	37,0	0,370
4,5	270	4,500	29,0	12,760	29,607	0,431	39,0	0,390
5	300	5,000	30,0	13,200	29,762	0,444	44,0	0,440
5,5	330	5,500	30,5	13,420	29,920	0,449	48,0	0,480
6	360	6,000	36,0	15,840	30,079	0,527	50,0	0,500
6,5	390	6,500	35,0	15,400	30,240	0,509	54,5	0,545
7	420	7,000	34,5	15,180	30,403	0,499	58,0	0,580

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)

3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	14,0	6,160	28,416	0,217	27	0,270
1	60	1,000	18,0	7,920	28,560	0,277	41	0,410
1,5	90	1,500	21,0	9,240	28,705	0,322	51	0,510
2	120	2,000	23,0	10,120	28,851	0,351	59	0,590
2,5	150	2,500	30,0	13,200	28,999	0,455	64,0	0,640
3	180	3,000	33,0	14,520	29,149	0,498	68,0	0,680
3,5	210	3,500	35,5	15,620	29,300	0,533	71,0	0,710
4	240	4,000	36,0	15,840	29,452	0,538	73,5	0,735
4,5	270	4,500	39,0	17,160	29,607	0,580	76,0	0,760
5	300	5,000	40,5	17,820	29,762	0,599	78,0	0,780
5,5	330	5,500	41,0	18,040	29,920	0,603	80,0	0,800
6	360	6,000	42,0	18,480	30,079	0,614	81,5	0,815
6,5	390	6,500	43,0	18,920	30,240	0,626	82,5	0,825
7	420	7,000	45,0	19,800	30,403	0,651	84,0	0,840
7,5	450	7,500	45,0	19,800	30,567	0,648	84,5	0,845
8	480	8,000	45,0	19,800	30,733	0,644	86,0	0,860

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

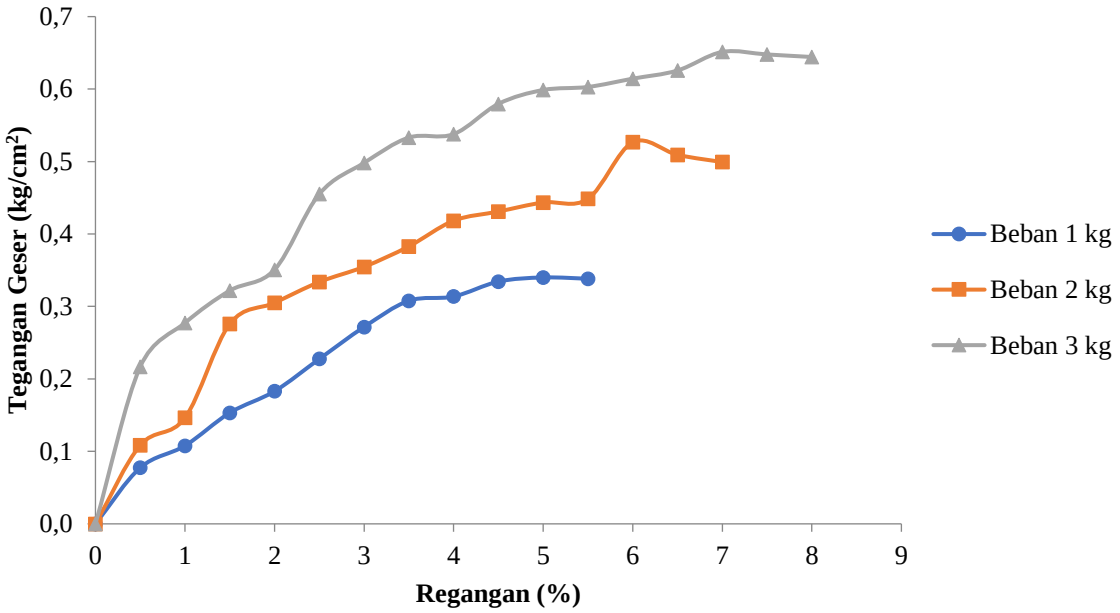
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,340	0,527	0,651

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

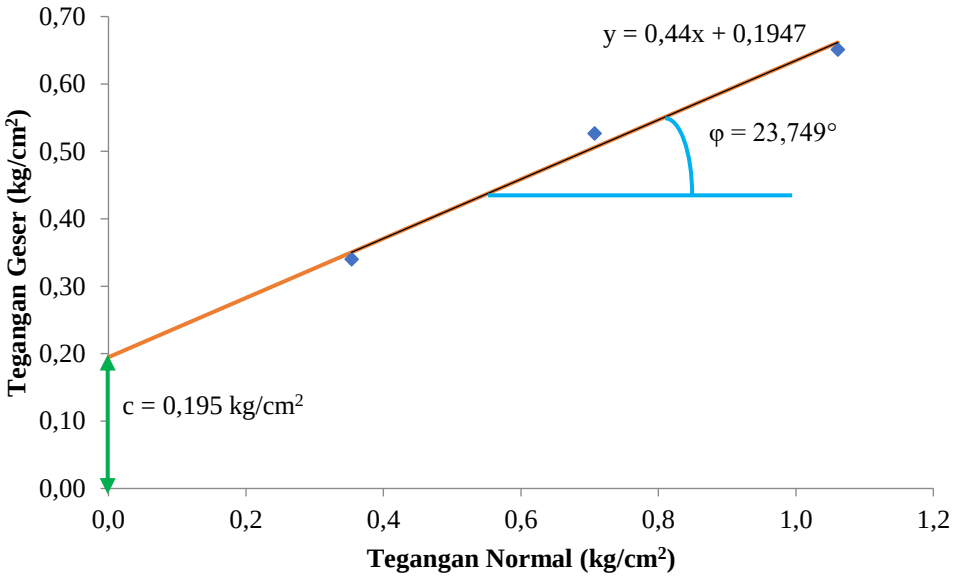
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 3% Bentonit (Sampel 2)	0,195	23,749

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

Lampiran 22 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 4% ATK Pemeraman 7 Hari

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	12,850	13,330	12,81
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	26,780	25,670	29,28
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	24,310	23,480	26,34
Berat Tanah	gr	11,460	10,150	13,530
Berat Air	gr	2,470	2,190	2,940
Kadar Air	%	21,553	21,576	21,729
		21,620		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	97,45	97,57	97,36
Kadar air, w	%	21,620	21,620	21,620
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,723	1,725	1,722
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,417	1,419	1,416
Angka pori, e		0,216	0,216	0,216

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)

1 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	5,5000	2,420	28,416	0,085	-3,5	0,035
1	60	1,0	11,0000	4,840	28,560	0,169	-6,0	0,060
1,5	90	1,5	14,0000	6,160	28,705	0,215	-9,0	0,090
2	120	2,0	17	7,480	28,851	0,259	-11,0	0,110
2,5	150	2,5	18	7,920	28,999	0,273	-13,5	0,135
3	180	3,0	20,5	9,020	29,149	0,309	-15,0	0,150
3,5	210	3,5	22	9,680	29,300	0,330	-17,0	0,170
4	240	4,0	25,5	11,220	29,452	0,381	-19,0	0,190
4,5	270	4,5	26	11,440	29,607	0,386	-20,5	0,205
5	300	5,0	30	13,200	29,762	0,444	-22,5	0,225
5,5	330	5,5	33	14,520	29,920	0,485	-25,0	0,250
6	360	6,0	32	14,080	30,079	0,468	-27,0	0,270
6,5	390	6,5	31	13,640	30,240	0,451	-28,0	0,280

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)

2 kg								
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan vertikal**	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	13,0	5,720	28,416	0,201	5	0,045
1	60	1,000	19,0	8,360	28,560	0,293	7	0,070
1,5	90	1,500	21,5	9,460	28,705	0,330	12	0,120
2	120	2,000	23,0	10,120	28,851	0,351	15	0,150
2,5	150	2,500	27,0	11,880	28,999	0,410	19,0	0,190
3	180	3,000	29,5	12,980	29,149	0,445	23,0	0,230
3,5	210	3,500	30,0	13,200	29,300	0,451	27,0	0,270
4	240	4,000	33,0	14,520	29,452	0,493	31,0	0,310
4,5	270	4,500	37,0	16,280	29,607	0,550	36,0	0,360
5	300	5,000	38,5	16,940	29,762	0,569	40,5	0,405
5,5	330	5,500	41,0	18,040	29,920	0,603	44,5	0,445
6	360	6,000	42,0	18,480	30,079	0,614	45,5	0,455
6,5	390	6,500	47,5	20,900	30,240	0,691	48,0	0,480
7	420	7,000	50,0	22,000	30,403	0,724	50,0	0,500
7,5	450	7,500	50,0	22,000	30,567	0,720	50,0	0,500
8	480	8,000	50,0	22,000	30,733	0,716	51,5	0,515

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)

3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	17,0	7,480	28,416	0,263	-5,0	0,050
1	60	1,000	21,0	9,240	28,560	0,324	12,0	0,120
1,5	90	1,500	25,0	11,000	28,705	0,383	17,0	0,170
2	120	2,000	28,0	12,320	28,851	0,427	23,0	0,230
2,5	150	2,500	31,0	13,640	28,999	0,470	28,0	0,280
3	180	3,000	35,0	15,400	29,149	0,528	32,0	0,320
3,5	210	3,500	37,0	16,280	29,300	0,556	-36,0	0,360
4	240	4,000	41,5	18,260	29,452	0,620	-41,0	0,410
4,5	270	4,500	43,0	18,920	29,607	0,639	-45,5	0,455
5	300	5,000	45,0	19,800	29,762	0,665	-48,5	0,485
5,5	330	5,500	48,0	21,120	29,920	0,706	-50,5	0,505
6	360	6,000	50,5	22,220	30,079	0,739	-52,0	0,520
6,5	390	6,500	55,0	24,200	30,240	0,800	-53,0	0,530
7	420	7,000	57,5	25,300	30,403	0,832	-54,5	0,545
7,5	450	7,500	58,0	25,520	30,567	0,835	-55,5	0,555
8	480	8,000	58,0	25,520	30,733	0,830	-57,0	0,570
8,5	510	8,500	58,0	25,520	30,901	0,826	-57,0	0,570

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

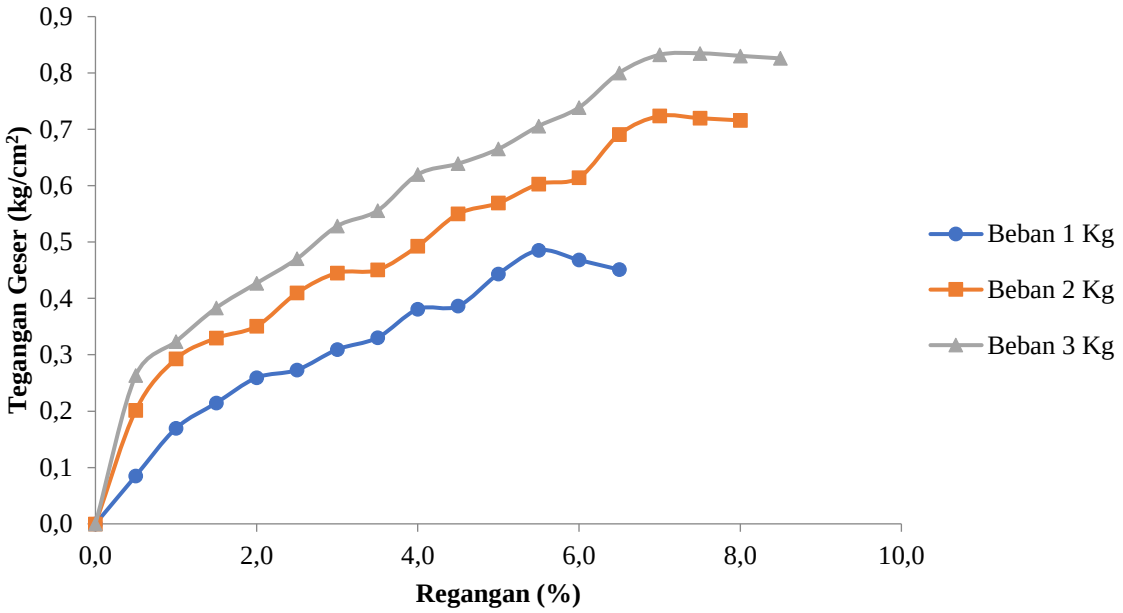
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,485	0,724	0,835

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

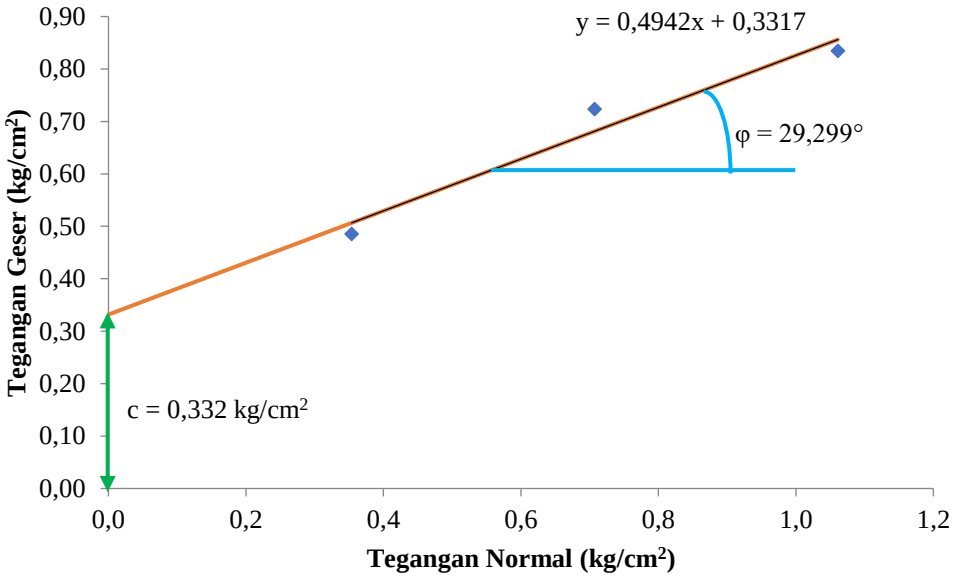
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 1)	0,332	29,299

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	12,800	12,580	13,48
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	24,280	26,280	27,48
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	22,170	23,800	25,1
Berat Tanah	gr	9,370	11,220	11,620
Berat Air	gr	2,110	2,480	2,380
Kadar Air	%	22,519	22,103	20,482
		21,701		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	97,35	97,18	97,47
Kadar air, w	%	21,701	21,701	21,701
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,722	1,719	1,724
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,415	1,412	1,416
Angka pori, e		0,217	0,217	0,217

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)

1 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	5,5000	2,420	28,416	0,085	-1,5	0,015
1	60	1,0	7,5000	3,300	28,560	0,116	-2,0	0,020
1,5	90	1,5	9,5000	4,180	28,705	0,146	-3,0	0,030
2	120	2,0	11	4,840	28,851	0,168	-3,0	0,030
2,5	150	2,5	11,5	5,060	28,999	0,174	-4,5	0,045
3	180	3,0	13,5	5,940	29,149	0,204	-5,0	0,050
3,5	210	3,5	15	6,600	29,300	0,225	-6,5	0,065
4	240	4,0	19	8,360	29,452	0,284	-7,0	0,070
4,5	270	4,5	21	9,240	29,607	0,312	-8,0	0,080
5	300	5,0	25	11,000	29,762	0,370	-9,5	0,095
5,5	330	5,5	29	12,760	29,920	0,426	-9,5	0,095
6	360	6,0	32,5	14,300	30,079	0,475	-10,0	0,100
6,5	390	6,5	34	14,960	30,240	0,495	-10,0	0,100
7	420	7,0	34,0000	14,960	30,403	0,492	-11,0	0,110
7,5	450	7,5	34,0000	14,960	30,567	0,489	-10,0	0,100

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)

2 kg								
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan vertikal**	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	10,5	4,620	28,416	0,163	-5,5	0,055
1	60	1,000	14,5	6,380	28,560	0,223	-10,5	0,105
1,5	90	1,500	17,0	7,480	28,705	0,261	-13,0	0,130
2	120	2,000	19,0	8,360	28,851	0,290	-16,0	0,160
2,5	150	2,500	20,5	9,020	28,999	0,311	-18,5	0,185
3	180	3,000	22,0	9,680	29,149	0,332	-20,5	0,205
3,5	210	3,500	24,0	10,560	29,300	0,360	-23,5	0,235
4	240	4,000	27,0	11,880	29,452	0,403	-27,0	0,270
4,5	270	4,500	30,0	13,200	29,607	0,446	-31,0	0,310
5	300	5,000	36,5	16,060	29,762	0,540	-34,0	0,340
5,5	330	5,500	39,0	17,160	29,920	0,574	-36,5	0,365
6	360	6,000	40,0	17,600	30,079	0,585	-38,5	0,385
6,5	390	6,500	43,0	18,920	30,240	0,626	-40,0	0,400
7	420	7,000	45,0	19,800	30,403	0,651	-43,0	0,430
7,5	450	7,500	46,5	20,460	30,567	0,669	-44,0	0,440
8	480	8,000	47,0	20,680	30,733	0,673	-45,0	0,450
8,5	510	8,500	47,0	20,680	30,901	0,669	-46,0	0,460
9	540	9,000	47,0	20,680	31,071	0,666	-47,0	0,470

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)

3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	15,0	6,600	28,416	0,232	-6	0,055
1	60	1,000	22,0	9,680	28,560	0,339	-11	0,105
1,5	90	1,500	27,0	11,880	28,705	0,414	-15	0,145
2	120	2,000	31,5	13,860	28,851	0,480	-21	0,205
2,5	150	2,500	35,0	15,400	28,999	0,531	-24,5	0,245
3	180	3,000	37,5	16,500	29,149	0,566	-29,0	0,290
3,5	210	3,500	39,0	17,160	29,300	0,586	-34,0	0,340
4	240	4,000	41,0	18,040	29,452	0,613	-38,0	0,380
4,5	270	4,500	45,0	19,800	29,607	0,669	-43,0	0,430
5	300	5,000	47,0	20,680	29,762	0,695	-47,0	0,470
5,5	330	5,500	48,0	21,120	29,920	0,706	-50,0	0,500
6	360	6,000	49,0	21,560	30,079	0,717	-51,0	0,510
6,5	390	6,500	53,0	23,320	30,240	0,771	-53,0	0,530
7	420	7,000	54,0	23,760	30,403	0,782	-54,0	0,540
7,5	450	7,500	55,5	24,420	30,567	0,799	-56,5	0,565
8	480	8,000	60,0	26,400	30,733	0,859	-57,5	0,575
8,5	510	8,500	60,0	26,400	30,901	0,854	-58,5	0,585
9	540	9,000	60,0	26,400	31,071	0,850	-59,0	0,590

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

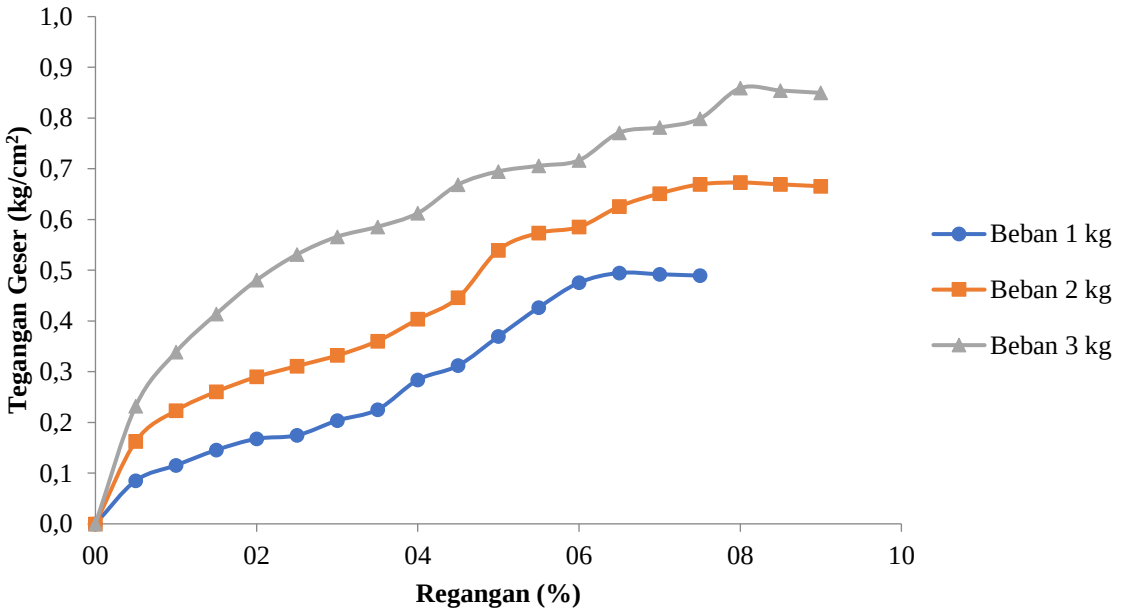
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,495	0,673	0,859

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

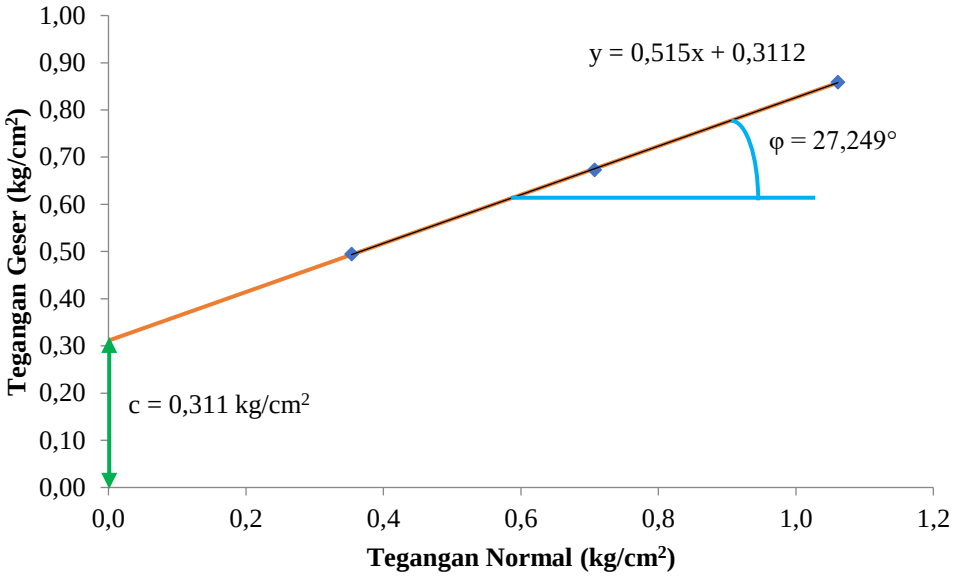
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 2)	0,311	27,249

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

Lampiran 23 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 6% ATK Pemeraman 7 Hari

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	9,110	9,190	9,09
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	25,630	27,840	31,16
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	22,750	24,490	27,39
Berat Tanah	gr	13,640	15,300	18,300
Berat Air	gr	2,880	3,350	3,770
Kadar Air	%	21,114	21,895	20,601
		21,204		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	98,17	97,93	98,03
Kadar air, w	%	21,204	21,204	21,204
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,736	1,732	1,734
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,432	1,429	1,430
Angka pori, e		0,212	0,212	0,212

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)

1 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	12,0	5,280	28,416	0,186	-0,5	0,005
1	60	1,0	16,0	7,040	28,560	0,246	-3,5	0,035
1,5	90	1,5	19,0	8,360	28,705	0,291	-7,0	0,070
2	120	2,0	21,0	9,240	28,851	0,320	-11,0	0,110
2,5	150	2,5	23,0	10,120	28,999	0,349	-12,5	0,125
3	180	3,0	25,5	11,220	29,149	0,385	-13,0	0,130
3,5	210	3,5	27,0	11,880	29,300	0,405	-15,0	0,150
4	240	4,0	31,0	13,640	29,452	0,463	-16,0	0,160
4,5	270	4,5	33,5	14,740	29,607	0,498	-17,0	0,170
5	300	5,0	35,0	15,400	29,762	0,517	-19,0	0,190
5,5	330	5,5	37,0	16,280	29,920	0,544	-20,5	0,205
6	360	6,0	38,0	16,720	30,079	0,556	-23,0	0,230
6,5	390	6,5	38,0	16,720	30,240	0,553	-24,0	0,240
7	420	7,0	38,0	16,720	30,403	0,550	-25,0	0,250

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)

2 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm^2	kg/cm^2	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	15,5	6,820	28,416	0,240	-4,0	0,040
1	60	1,000	19,0	8,360	28,560	0,293	-10,0	0,100
1,5	90	1,500	23,0	10,120	28,705	0,353	-15,5	0,155
2	120	2,000	25,5	11,220	28,851	0,389	-18,0	0,180
2,5	150	2,500	26,0	11,440	28,999	0,394	-20,0	0,200
3	180	3,000	28,0	12,320	29,149	0,423	-21,5	0,215
3,5	210	3,500	29,5	12,980	29,300	0,443	-23,0	0,230
4	240	4,000	30,0	13,200	29,452	0,448	-24,0	0,240
4,5	270	4,500	32,0	14,080	29,607	0,476	-25,0	0,250
5	300	5,000	33,0	14,520	29,762	0,488	-26,0	0,260
5,5	330	5,500	35,0	15,400	29,920	0,515	-27,0	0,270
6	360	6,000	39,0	17,160	30,079	0,570	-31,0	0,310
6,5	390	6,500	40,0	17,600	30,240	0,582	-32,5	0,325
7	420	7,000	44,0	19,360	30,403	0,637	-32,5	0,325
7,5	450	7,500	46,0	20,240	30,567	0,662	-33,0	0,330
8	480	8,000	46,5	20,460	30,733	0,666	-34,0	0,340
8,5	510	8,500	47,0	20,680	30,901	0,669	-35,5	0,355
9	540	9,000	47,0	20,680	31,071	0,666	-37,0	0,370
9,5	570	9,500	47,0	20,680	31,242	0,662	-38,0	0,380

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)

3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	22,0	9,680	28,416	0,341	-8	0,080
1	60	1,000	28,5	12,540	28,560	0,439	-13	0,130
1,5	90	1,500	31,0	13,640	28,705	0,475	-20	0,200
2	120	2,000	34,5	15,180	28,851	0,526	-27	0,270
2,5	150	2,500	36,0	15,840	28,999	0,546	-33,0	0,330
3	180	3,000	42,0	18,480	29,149	0,634	-39,0	0,390
3,5	210	3,500	49,5	21,780	29,300	0,743	-45,0	0,450
4	240	4,000	53,0	23,320	29,452	0,792	-51,0	0,510
4,5	270	4,500	56,0	24,640	29,607	0,832	-56,0	0,560
5	300	5,000	61,0	26,840	29,762	0,902	-63,0	0,630
5,5	330	5,500	62,0	27,280	29,920	0,912	-69,0	0,690
6	360	6,000	63,0	27,720	30,079	0,922	-76,0	0,760
6,5	390	6,500	64,0	28,160	30,240	0,931	-78,0	0,780
7	420	7,000	64,0	28,160	30,403	0,926	-80,0	0,800
7,5	450	7,500	62,0	27,280	30,567	0,892	-82,0	0,820
8	480	8,000	61,0	26,840	30,733	0,873	-85,0	0,850
8,5	510	8,500	61,0	26,840	30,901	0,869	-86,0	0,860

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

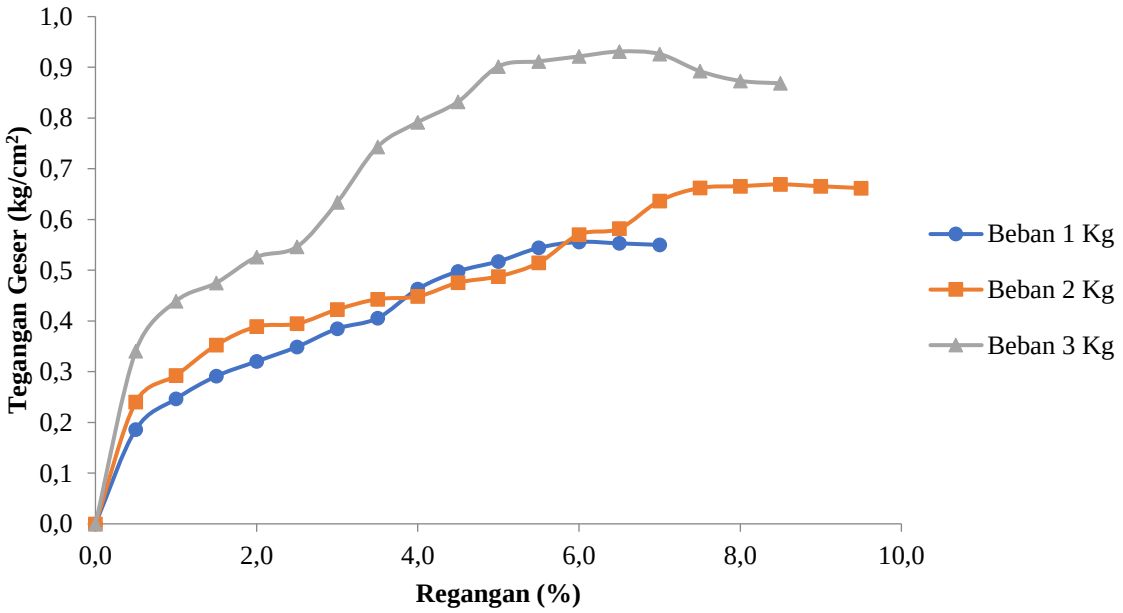
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,556	0,669	0,931

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

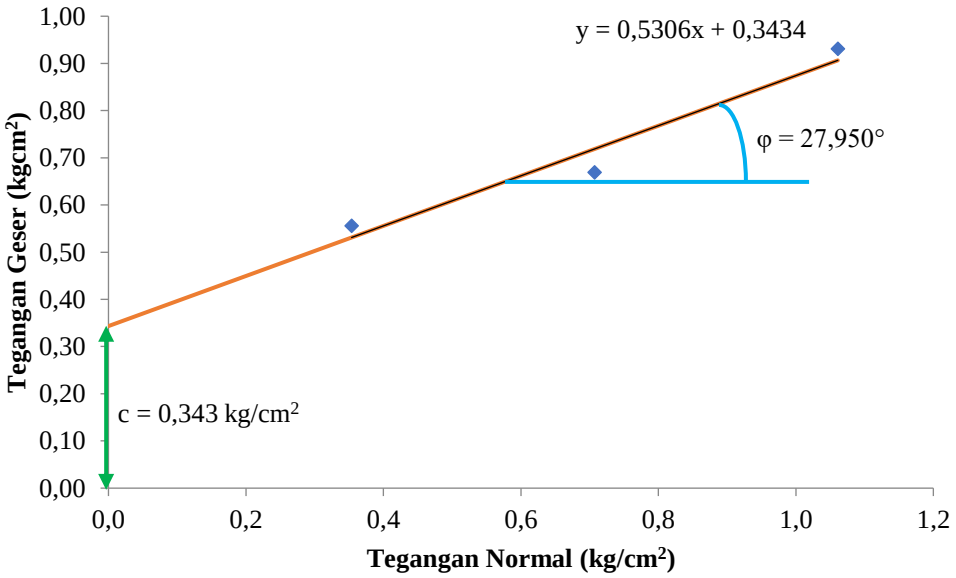
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 1)	0,343	27,950

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	8,910	8,860	9,19
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	24,180	25,620	31,23
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	21,620	22,620	27,32
Berat Tanah	gr	12,710	13,760	18,130
Berat Air	gr	2,560	3,000	3,910
Kadar Air	%	20,142	21,802	21,566
		21,170		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	98,10	97,94	98,15
Kadar air, w	%	21,170	21,170	21,170
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,735	1,732	1,736
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,432	1,429	1,432
Angka pori, e		0,212	0,212	0,212

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)

1 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	16,00	7,040	28,416	0,248	-2,0	0,020
1	60	1,0	22,00	9,680	28,560	0,339	0,0	0,000
1,5	90	1,5	25,50	11,220	28,705	0,391	3,0	0,030
2	120	2,0	28,00	12,320	28,851	0,427	7,5	0,075
2,5	150	2,5	30,00	13,200	28,999	0,455	10,5	0,105
3	180	3,0	33,00	14,520	29,149	0,498	16,0	0,160
3,5	210	3,5	32,50	14,300	29,300	0,488	19,0	0,190
4	240	4,0	32,50	14,300	29,452	0,486	21,5	0,215
4,5	270	4,5	31,00	13,640	29,607	0,461	26,0	0,260
5	300	5,0	29,00	12,760	29,762	0,429	31,5	0,315
5,5	330	5,5	28,00	12,320	29,920	0,412	33,0	0,330

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)

2 kg								
							Pembacaan vertikal	
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan dial (0.01 mm)**	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	18,0	7,920	28,416	0,279	-3,0	0,030
1	60	1,000	21,5	9,460	28,560	0,331	-6,5	0,065
1,5	90	1,500	25,0	11,000	28,705	0,383	-9,5	0,095
2	120	2,000	28,0	12,320	28,851	0,427	-11,0	0,110
2,5	150	2,500	34,5	15,180	28,999	0,523	-17,0	0,170
3	180	3,000	37,0	16,280	29,149	0,559	-23,0	0,230
3,5	210	3,500	40,5	17,820	29,300	0,608	-24,0	0,240
4	240	4,000	43,0	18,920	29,452	0,642	-27,0	0,270
4,5	270	4,500	44,0	19,360	29,607	0,654	-28,5	0,285
5	300	5,000	46,0	20,240	29,762	0,680	-33,5	0,335
5,5	330	5,500	48,0	21,120	29,920	0,706	-35,0	0,350
6	360	6,000	48,5	21,340	30,079	0,709	-40,0	0,400
6,5	390	6,500	48,0	21,120	30,240	0,698	-46,5	0,465
7	420	7,000	47,0	20,680	30,403	0,680	-50,0	0,500
7,5	450	7,500	47,0	20,680	30,567	0,677	-53,0	0,530

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)

3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	24,0	10,560	28,416	0,372	-5	0,050
1	60	1,000	29,0	12,760	28,560	0,447	-12	0,115
1,5	90	1,500	33,5	14,740	28,705	0,514	-17	0,170
2	120	2,000	36,0	15,840	28,851	0,549	-23	0,225
2,5	150	2,500	38,5	16,940	28,999	0,584	-27,5	0,275
3	180	3,000	43,0	18,920	29,149	0,649	-35,0	0,350
3,5	210	3,500	47,0	20,680	29,300	0,706	-40,0	0,400
4	240	4,000	53,5	23,540	29,452	0,799	-46,0	0,460
4,5	270	4,500	57,0	25,080	29,607	0,847	-50,5	0,505
5	300	5,000	59,0	25,960	29,762	0,872	-55,6	0,556
5,5	330	5,500	58,0	25,520	29,920	0,853	-60,0	0,600
6	360	6,000	56,0	24,640	30,079	0,819	-64,0	0,640
6,5	390	6,500	54,0	23,760	30,240	0,786	-67,0	0,670
7	420	7,000	53,0	23,320	30,403	0,767	-68,0	0,680

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

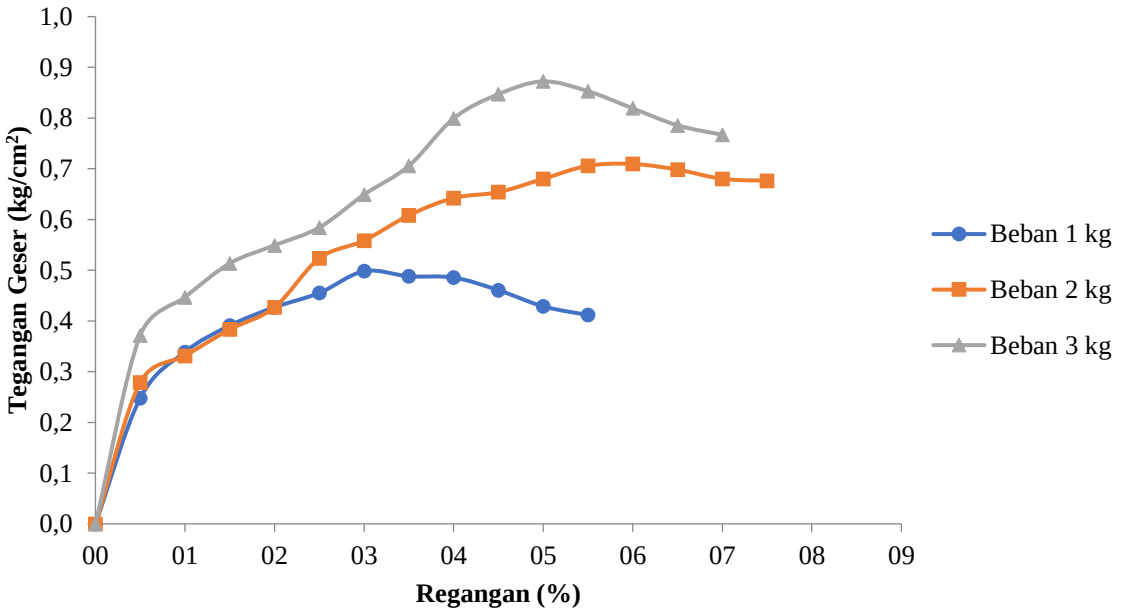
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm^2	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm^2	0,498	0,709	0,872

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

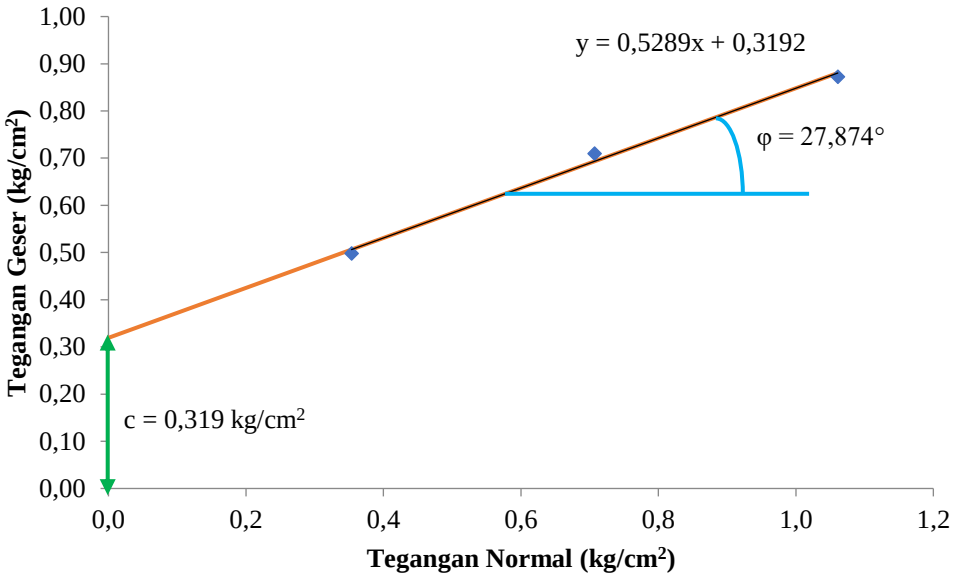
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 2)	0,319	27,874

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

Lampiran 24 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 8% ATK Pemeraman 7 Hari

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	6,860	6,600	6,91
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	21,250	20,350	26,55
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	18,800	18,000	23,16
Berat Tanah	gr	11,940	11,400	16,250
Berat Air	gr	2,450	2,350	3,390
Kadar Air	%	20,519	20,614	20,862
		20,665		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	98,33	98,09	98,45
Kadar air, w	%	20,665	20,665	20,665
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,739	1,735	1,741
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,441	1,438	1,443
Angka pori, e		0,207	0,207	0,207

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)

1 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	9,0	3,960	28,416	0,139	0,5	0,005
1	60	1,0	11,0	4,840	28,560	0,169	1,5	0,015
1,5	90	1,5	15,0	6,600	28,705	0,230	3,0	0,030
2	120	2,0	19,0	8,360	28,851	0,290	5,0	0,050
2,5	150	2,5	22,5	9,900	28,999	0,341	6,5	0,065
3	180	3,0	26,0	11,440	29,149	0,392	8,0	0,080
3,5	210	3,5	30,5	13,420	29,300	0,458	9,0	0,090
4	240	4,0	37,5	16,500	29,452	0,560	9,5	0,095
4,5	270	4,5	39,0	17,160	29,607	0,580	10,0	0,100
5	300	5,0	38,0	16,720	29,762	0,562	11,0	0,110
5,5	330	5,5	36,0	15,840	29,920	0,529	11,5	0,115

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)

2 kg								
							Pembacaan vertikal	
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm^2	kg/cm^2	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	12,0	5,280	28,416	0,186	-2,5	0,025
1	60	1,000	16,0	7,040	28,560	0,246	-3,0	0,030
1,5	90	1,500	20,5	9,020	28,705	0,314	-5,0	0,050
2	120	2,000	25,0	11,000	28,851	0,381	-6,0	0,060
2,5	150	2,500	28,0	12,320	28,999	0,425	-7,5	0,075
3	180	3,000	33,0	14,520	29,149	0,498	-9,0	0,090
3,5	210	3,500	37,0	16,280	29,300	0,556	-11,0	0,110
4	240	4,000	43,5	19,140	29,452	0,650	-12,5	0,125
4,5	270	4,500	49,0	21,560	29,607	0,728	-12,5	0,125
5	300	5,000	51,5	22,660	29,762	0,761	-13,5	0,135
5,5	330	5,500	53,0	23,320	29,920	0,779	-14,0	0,140
6	360	6,000	53,0	23,320	30,079	0,775	-15,0	0,150
6,5	390	6,5	53,0	23,320	30,240	0,771	-15,5	0,155

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)

3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	18,0	7,920	28,416	0,279	-5,0	0,050
1	60	1,000	25,0	11,000	28,560	0,385	-7,0	0,070
1,5	90	1,500	28,0	12,320	28,705	0,429	-9,5	0,095
2	120	2,000	32,0	14,080	28,851	0,488	-12,0	0,120
2,5	150	2,500	37,0	16,280	28,999	0,561	-13,5	0,135
3	180	3,000	41,5	18,260	29,149	0,626	-14,0	0,140
3,5	210	3,500	47,0	20,680	29,300	0,706	-15,0	0,150
4	240	4,000	49,0	21,560	29,452	0,732	-16,0	0,160
4,5	270	4,500	54,5	23,980	29,607	0,810	-16,5	0,165
5	300	5,000	60,5	26,620	29,762	0,894	-17,5	0,175
5,5	330	5,500	65,0	28,600	29,920	0,956	-17,5	0,175
6	360	6,000	64,0	28,160	30,079	0,936	17,0	0,170
6,5	390	6,500	63,0	27,720	30,240	0,917	-16,0	0,160

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

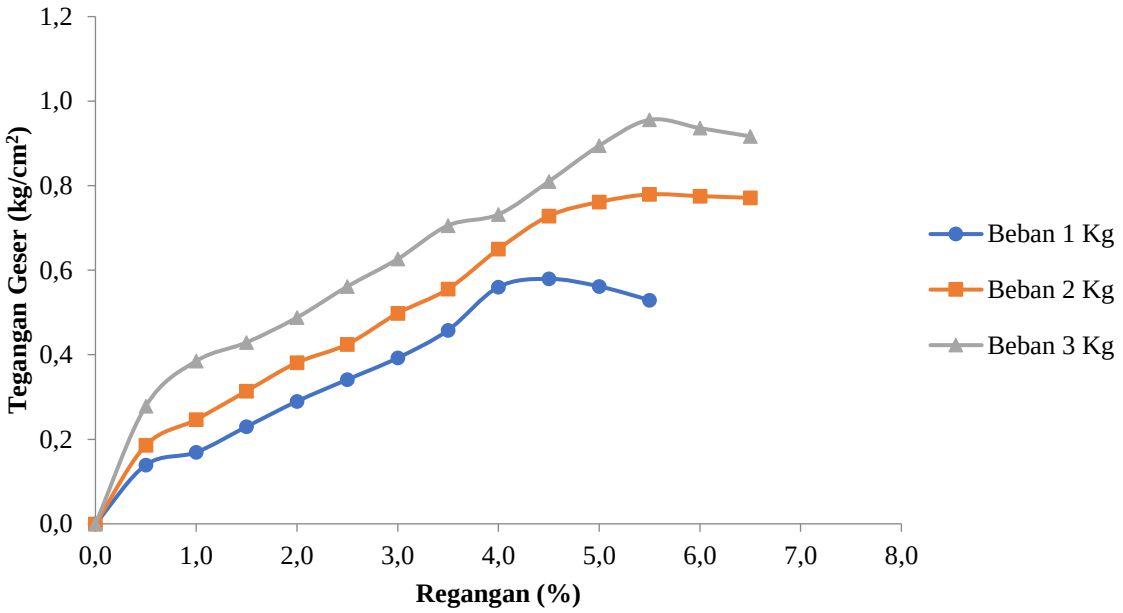
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,580	0,779	0,956

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

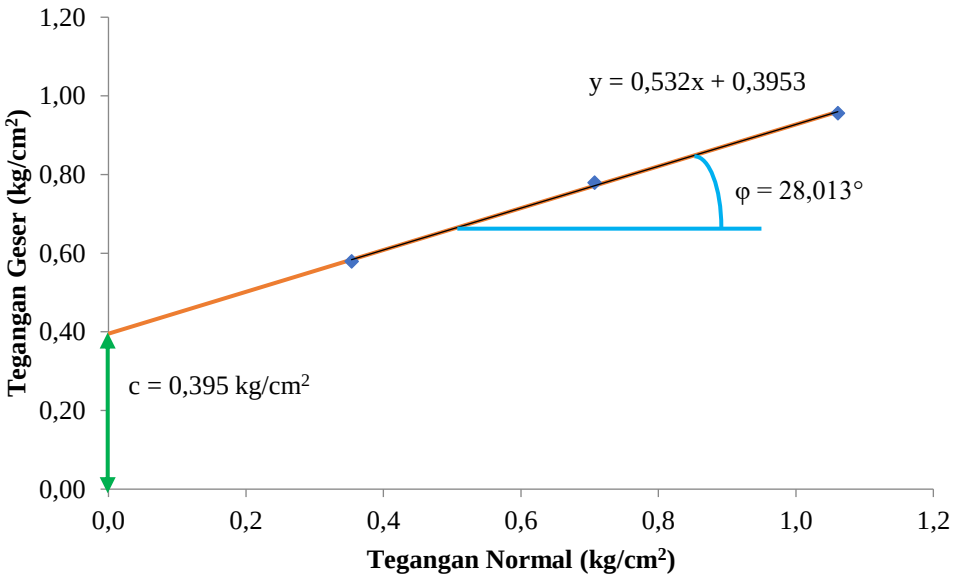
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 1)	0,395	28,013

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	6,980	5,580	5,53
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	27,860	21,860	21,75
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	24,520	19,000	18,87
Berat Tanah	gr	17,540	13,420	13,340
Berat Air	gr	3,340	2,860	2,880
Kadar Air	%	19,042	21,311	21,589
		20,648		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	97,92	98,27	98,57
Kadar air, w	%	20,648	20,648	20,648
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,732	1,738	1,743
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,435	1,440	1,445
Angka pori, e		0,206	0,206	0,206

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)

1 kg								
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan vertikal**	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	4,5	1,980	28,416	0,070	1,5	0,015
1	60	1,0	7,5	3,300	28,560	0,116	3,0	0,030
1,5	90	1,5	10,0	4,400	28,705	0,153	7,5	0,075
2	120	2,0	13,0	5,720	28,851	0,198	11,5	0,115
2,5	150	2,5	15,0	6,600	28,999	0,228	14,5	0,145
3	180	3,0	18,0	7,920	29,149	0,272	17,5	0,175
3,5	210	3,5	23,5	10,340	29,300	0,353	20,5	0,205
4	240	4,0	26,0	11,440	29,452	0,388	24,0	0,240
4,5	270	4,5	29,0	12,760	29,607	0,431	27,5	0,275
5	300	5,0	32,5	14,300	29,762	0,480	30,5	0,305
5,5	330	5,5	34,0	14,960	29,920	0,500	34,0	0,340
6	360	6,0	35,50	15,620	30,079	0,519	36,5	0,365
6,5	390	6,5	37,00	16,280	30,240	0,538	38,5	0,385
7	420	7,0	37,00	16,280	30,403	0,535	39,0	0,390
7,5	450	7,5	37,00	16,280	30,567	0,533	40,0	0,400

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)

2 kg								
							Pembacaan vertikal	
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan dial (0.01 mm)**	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	6,0	2,640	28,416	0,093	-6,0	0,060
1	60	1,000	9,0	3,960	28,560	0,139	-8,5	0,085
1,5	90	1,500	12,0	5,280	28,705	0,184	-18,0	0,180
2	120	2,000	17,0	7,480	28,851	0,259	-23,5	0,235
2,5	150	2,500	21,5	9,460	28,999	0,326	-35,0	0,350
3	180	3,000	24,0	10,560	29,149	0,362	-37,5	0,375
3,5	210	3,500	27,5	12,100	29,300	0,413	-39,5	0,395
4	240	4,000	32,0	14,080	29,452	0,478	-40,0	0,400
4,5	270	4,500	37,0	16,280	29,607	0,550	-50,0	0,500
5	300	5,000	42,0	18,480	29,762	0,621	-52,5	0,525
5,5	330	5,500	47,0	20,680	29,920	0,691	-56,0	0,560
6	360	6,000	49,5	21,780	30,079	0,724	-56,0	0,560
6,5	390	6,500	49,5	21,780	30,240	0,720	-56,0	0,560

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)

3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	10,0	4,400	28,416	0,155	-13	0,125
1	60	1,000	15,0	6,600	28,560	0,231	-22	0,220
1,5	90	1,500	19,0	8,360	28,705	0,291	-35	0,350
2	120	2,000	21,0	9,240	28,851	0,320	-45	0,445
2,5	150	2,500	25,5	11,220	28,999	0,387	-52,0	0,520
3	180	3,000	29,0	12,760	29,149	0,438	-59,0	0,590
3,5	210	3,500	33,0	14,520	29,300	0,496	-65,0	0,650
4	240	4,000	36,5	16,060	29,452	0,545	-69,0	0,690
4,5	270	4,500	39,0	17,160	29,607	0,580	-72,5	0,725
5	300	5,000	44,0	19,360	29,762	0,650	-75,0	0,750
5,5	330	5,500	47,0	20,680	29,920	0,691	-78,0	0,780
6	360	6,000	51,0	22,440	30,079	0,746	-80,0	0,800
6,5	390	6,500	53,0	23,320	30,240	0,771	-82,0	0,820
7	420	7,000	57,0	25,080	30,403	0,825	-82,5	0,825
7,5	450	7,500	60,5	26,620	30,567	0,871	-84,0	0,840
8	480	8,000	62,0	27,280	30,733	0,888	-85,0	0,850
8,5	510	8,500	64,5	28,380	30,901	0,918	-86,0	0,860
9	540	9,000	64,5	28,380	31,071	0,913	-87,0	0,870
9,5	570	9,500	63,0	27,720	31,242	0,887	-88,5	0,885

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

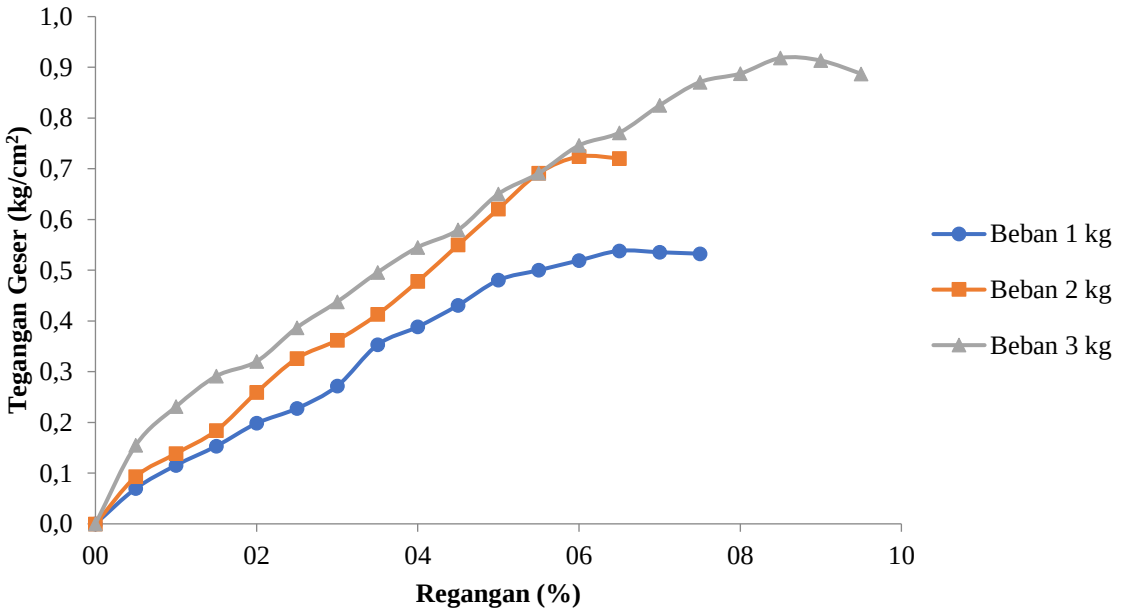
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,538	0,724	0,918

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

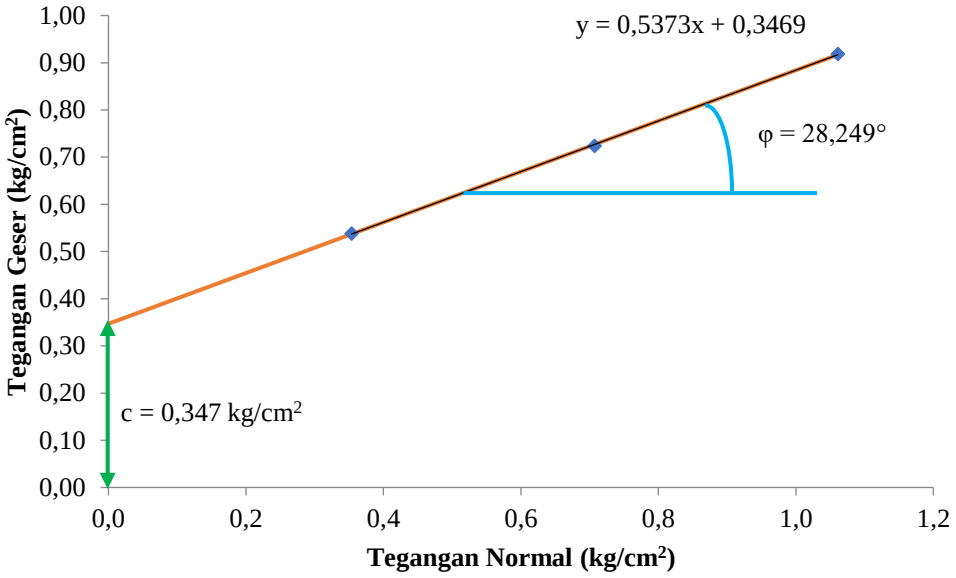
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 2)	0,347	28,249

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

Lampiran 25 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 3% Bentonit + 4% ATK Pemeraman 7 Hari

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	12,750	12,990	12,89
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	29,180	34,550	37,56
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	25,530	29,820	31,99
Berat Tanah	gr	12,780	16,830	19,100
Berat Air	gr	3,650	4,730	5,570
Kadar Air	%	28,560	28,105	29,162
		28,609		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	99,94	99,78	99,53
Kadar air, w	%	28,609	28,609	28,609
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,767	1,764	1,760
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,374	1,372	1,369
Angka pori, e		0,286	0,286	0,286

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)

1 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	5,5	2,420	28,416	0,085	-3,0	0,030
1	60	1,0	6,0	2,640	28,560	0,092	-5,0	0,050
1,5	90	1,5	7,0	3,080	28,705	0,107	-5,5	0,055
2	120	2,0	9,5	4,180	28,851	0,145	-7,0	0,070
2,5	150	2,5	12,0	5,280	28,999	0,182	-8,0	0,080
3	180	3,0	12,0	5,280	29,149	0,181	-6,0	0,060
3,5	210	3,5	13,5	5,940	29,300	0,203	-4,0	0,040
4	240	4,0	16,0	7,040	29,452	0,239	-2,0	0,020
4,5	270	4,5	19,0000	8,360	29,607	0,282	0,0	0,000
5	300	5,0	26,0000	11,440	29,762	0,384	1,5	0,015
5,5	330	5,5	26,0000	11,440	29,920	0,382	2,5	0,025
6	360	6,0	26,0000	11,440	30,079	0,380	4,0	0,040

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)

2 kg								
							Pembacaan vertikal	
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan dial (0.01 mm)**	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	6,0	2,640	28,416	0,093	-8,0	0,080
1	60	1,000	9,0	3,960	28,560	0,139	-11,0	0,110
1,5	90	1,500	13,0	5,720	28,705	0,199	-12,5	0,125
2	120	2,000	15,0	6,600	28,851	0,229	-14,0	0,140
2,5	150	2,500	19,0	8,360	28,999	0,288	-15,0	0,150
3	180	3,000	23,5	10,340	29,149	0,355	-18,0	0,180
3,5	210	3,500	26,0	11,440	29,300	0,390	-20,0	0,200
4	240	4,000	28,5	12,540	29,452	0,426	-23,0	0,230
4,5	270	4,500	30,5	13,420	29,607	0,453	-24,5	0,245
5	300	5,000	34,5	15,180	29,762	0,510	-25,5	0,255
5,5	330	5,500	37,0	16,280	29,920	0,544	-26,5	0,265
6	360	6,000	40,0	17,600	30,079	0,585	-26,5	0,265
6,5	390	6,500	38,0	16,720	30,240	0,553	-27,0	0,270
7	420	7,000	35,5	15,620	30,403	0,514	-28,0	0,280

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)

3 kg								
							Pembacaan vertikal	
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan dial (0.01 mm)**	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	13,0	5,720	28,416	0,201	-13	0,130
1	60	1,000	16,5	7,260	28,560	0,254	-21,5	0,215
1,5	90	1,500	18,0	7,920	28,705	0,276	-30	0,300
2	120	2,000	20,0	8,800	28,851	0,305	-37	0,370
2,5	150	2,500	24,0	10,560	28,999	0,364	-43,5	0,435
3	180	3,000	29,0	12,760	29,149	0,438	-48,0	0,480
3,5	210	3,500	32,0	14,080	29,300	0,481	-51,0	0,510
4	240	4,000	37,0	16,280	29,452	0,553	-56,0	0,560
4,5	270	4,500	38,5	16,940	29,607	0,572	-57,0	0,570
5	300	5,000	41,5	18,260	29,762	0,614	-60,0	0,600
5,5	330	5,500	45,0	19,800	29,920	0,662	-60,0	0,600
6	360	6,000	49,0	21,560	30,079	0,717	-62,5	0,625
6,5	390	6,500	49,0	21,560	30,240	0,713	-62,5	0,625
7	420	7,000	49,0	21,560	30,403	0,709	-64,0	0,640

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

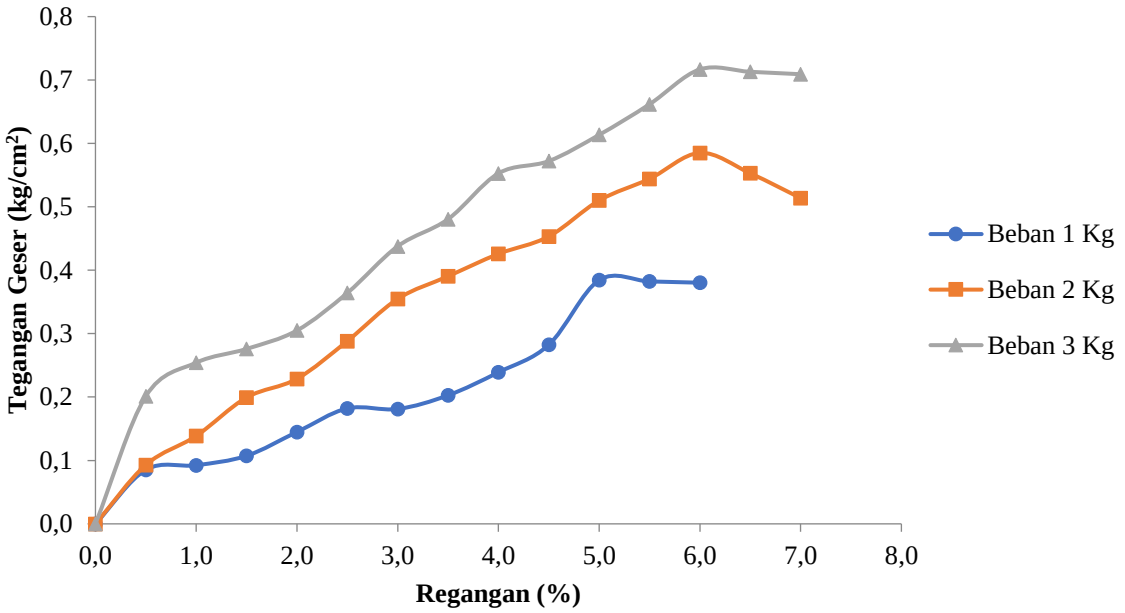
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,384	0,585	0,717

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

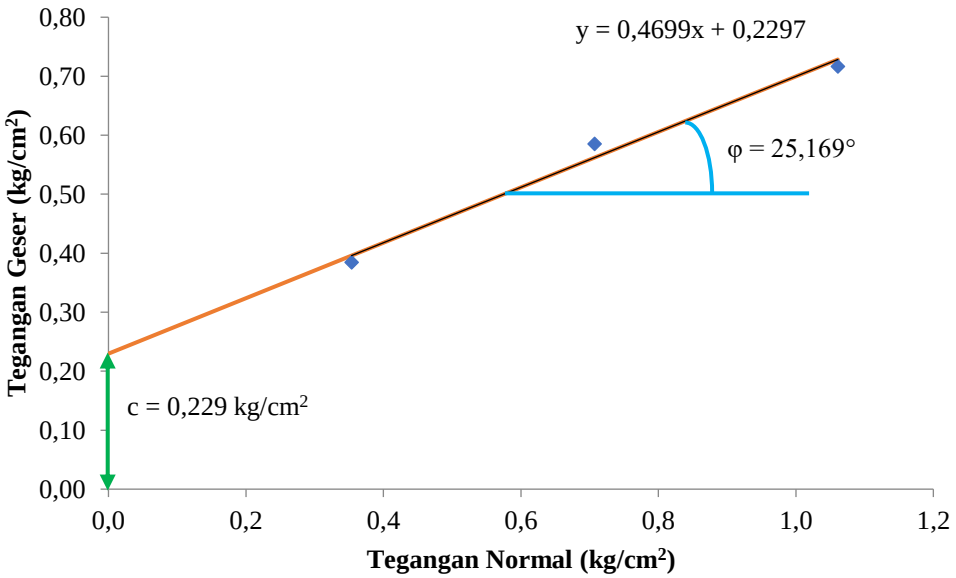
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 1)	0,229	25,169

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)

Kadar Air

Uraian	Satuan	Sampel		
		1	2	3
Berat Cawan	gr	12,800	13,280	13,1
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	28,800	31,020	33,96
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	25,250	27,050	29,36
Berat Tanah	gr	12,450	13,770	16,260
Berat Air	gr	3,550	3,970	4,600
Kadar Air	%	28,514	28,831	28,290
		28,545		

Pengukuran Awal

Uraian	Satuan	Sampel		
		1	2	3
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	99,87	100,37	100,48
Kadar air, w	%	28,545	28,545	28,545
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɣ	gr/cm^3	1,766	1,775	1,777
Berat isi Kering, ɣd	gr/cm^3	1,374	1,381	1,382
Angka pori, e		0,285	0,285	0,285

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)

1 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	7,00	3,080	28,416	0,108	-1,0	0,010
1	60	1,0	14,00	6,160	28,560	0,216	0,5	0,005
1,5	90	1,5	19,00	8,360	28,705	0,291	1,5	0,015
2	120	2,0	20,50	9,020	28,851	0,313	3,5	0,035
2,5	150	2,5	22,50	9,900	28,999	0,341	5,0	0,050
3	180	3,0	22,00	9,680	29,149	0,332	6,5	0,065
3,5	210	3,5	22,00	9,680	29,300	0,330	7,5	0,075
4	240	4,0	21,00	9,240	29,452	0,314	9,5	0,095
4,5	270	4,5	21,00	9,240	29,607	0,312	11,5	0,115
5	300	5,0	19,50	8,580	29,762	0,288	13,0	0,130
5,5	330	5,5	18,50	8,140	29,920	0,272	14,0	0,140
6	360	6,0	17,00	7,480	30,079	0,249	15,0	0,150
6,5	390	6,5	16,00	7,040	30,240	0,233	15,5	0,155
7	420	7,0	15,00	6,600	30,403	0,217	16,0	0,160

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)

2 kg								
							Pembacaan vertikal	
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan dial (0.01 mm)**	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	20,0	8,800	28,416	0,310	-4,0	0,040
1	60	1,000	21,0	9,240	28,560	0,324	-6,0	0,060
1,5	90	1,500	23,0	10,120	28,705	0,353	-7,0	0,070
2	120	2,000	23,5	10,340	28,851	0,358	-8,0	0,080
2,5	150	2,500	24,0	10,560	28,999	0,364	-8,0	0,080
3	180	3,000	25,0	11,000	29,149	0,377	-9,5	0,095
3,5	210	3,500	26,5	11,660	29,300	0,398	-15,0	0,150
4	240	4,000	27,0	11,880	29,452	0,403	-16,5	0,165
4,5	270	4,500	29,0	12,760	29,607	0,431	-26,0	0,260
5	300	5,000	30,5	13,420	29,762	0,451	-28,0	0,280
5,5	330	5,500	32,0	14,080	29,920	0,471	-33,0	0,330
6	360	6,000	34,5	15,180	30,079	0,505	-35,5	0,355
6,5	390	6,500	35,0	15,400	30,240	0,509	-39,5	0,395
7	420	7,000	35,5	15,620	30,403	0,514	-42,0	0,420
7,5	450	7,500	36,0	15,840	30,567	0,518	-43,5	0,435
8	480	8,000	37,0	16,280	30,733	0,530	-45,0	0,450
8,5	510	8,500	37,0	16,280	30,901	0,527	-45,0	0,450

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)

3 kg								
							Pembacaan vertikal	
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan dial (0.01 mm)**	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	21,0	9,240	28,416	0,325	-5	0,045
1	60	1,000	29,0	12,760	28,560	0,447	-8	0,080
1,5	90	1,500	33,0	14,520	28,705	0,506	-12	0,120
2	120	2,000	34,5	15,180	28,851	0,526	-17	0,165
2,5	150	2,500	36,5	16,060	28,999	0,554	-20,0	0,200
3	180	3,000	41,0	18,040	29,149	0,619	-22,0	0,220
3,5	210	3,500	42,5	18,700	29,300	0,638	-26,0	0,260
4	240	4,000	43,0	18,920	29,452	0,642	-33,0	0,330
4,5	270	4,500	44,0	19,360	29,607	0,654	-36,0	0,360
5	300	5,000	45,0	19,800	29,762	0,665	-40,0	0,400
5,5	330	5,500	46,5	20,460	29,920	0,684	-42,5	0,425
6	360	6,000	46,0	20,240	30,079	0,673	-46,0	0,460
6,5	390	6,500	46,0	20,240	30,240	0,669	-48,0	0,480
7	420	7,000	45,0	19,800	30,403	0,651	-49,0	0,490

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

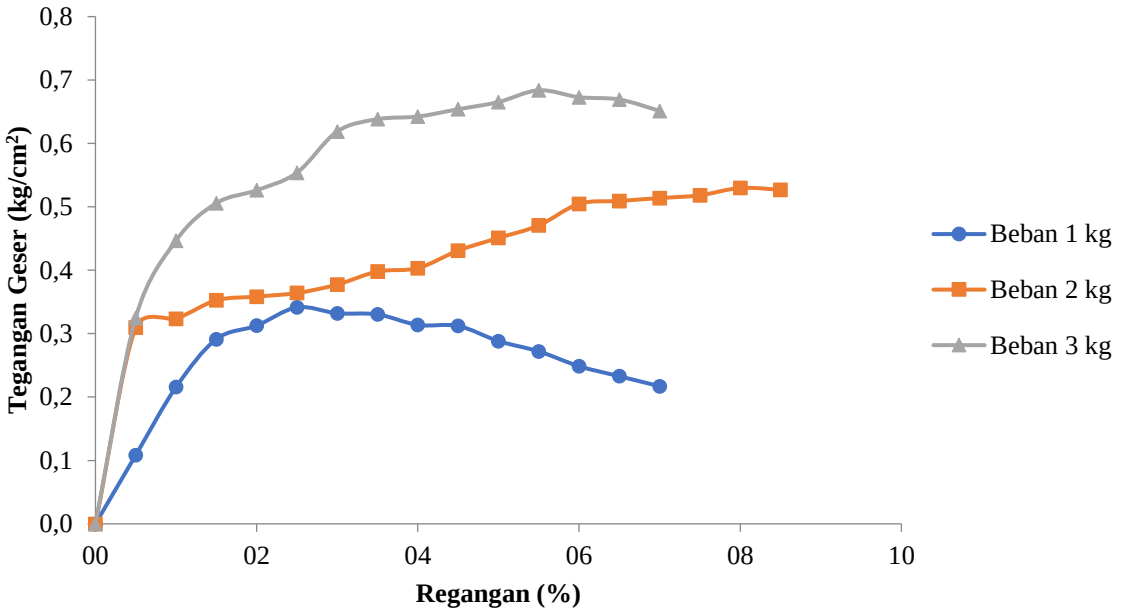
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,341	0,530	0,684

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

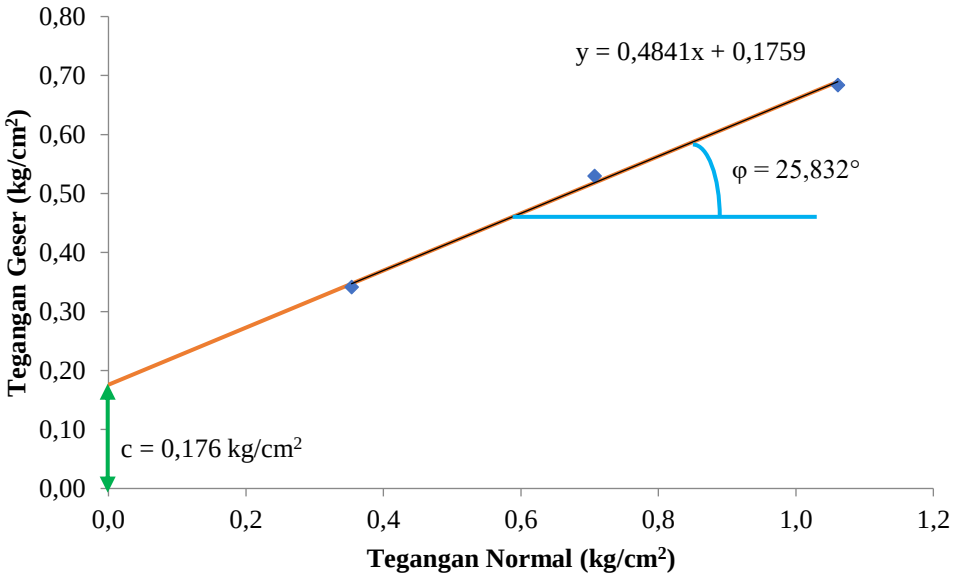
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 2)	0,176	25,832

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

Lampiran 26 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 3% Bentonit + 6% ATK Pemeraman 7 Hari

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	8,700	9,090	8,95
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	27,780	27,350	31
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	23,590	23,330	26,14
Berat Tanah	gr	14,890	14,240	17,190
Berat Air	gr	4,190	4,020	4,860
Kadar Air	%	28,140	28,230	28,272
		28,214		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	100,24	100,23	100,14
Kadar air, w	%	28,214	28,214	28,214
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,773	1,772	1,771
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,383	1,382	1,381
Angka pori, e		0,282	0,282	0,282

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)

1 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	9,0	3,960	28,416	0,139	-2,0	0,020
1	60	1,0	11,0	4,840	28,560	0,169	0,5	0,005
1,5	90	1,5	12,5	5,500	28,705	0,192	3,5	0,035
2	120	2,0	14,0	6,160	28,851	0,214	5,0	0,050
2,5	150	2,5	15,0	6,600	28,999	0,228	4,5	0,045
3	180	3,0	18,0	7,920	29,149	0,272	5,5	0,055
3,5	210	3,5	19,0	8,360	29,300	0,285	8,0	0,080
4	240	4,0	21,0	9,240	29,452	0,314	9,5	0,095
4,5	270	4,5	23,0	10,120	29,607	0,342	11,0	0,110
5	300	5,0	25,5	11,220	29,762	0,377	13,0	0,130
5,5	330	5,5	24,0	10,560	29,920	0,353	14,0	0,140
6	360	6,0	23,0	10,120	30,079	0,336	15,0	0,150
6,5	390	6,5	23,0	10,120	30,240	0,335	15,0	0,150

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)

2 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm^2	kg/cm^2	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	10,0	4,400	28,416	0,155	-5,0	0,050
1	60	1,000	17,0	7,480	28,560	0,262	-6,0	0,060
1,5	90	1,500	24,0	10,560	28,705	0,368	-7,5	0,075
2	120	2,000	29,0	12,760	28,851	0,442	-8,5	0,085
2,5	150	2,500	33,5	14,740	28,999	0,508	-9,5	0,095
3	180	3,000	36,5	16,060	29,149	0,551	-11,0	0,110
3,5	210	3,500	38,0	16,720	29,300	0,571	-12,5	0,125
4	240	4,000	40,0	17,600	29,452	0,598	-13,0	0,130
4,5	270	4,500	40,0	17,600	29,607	0,594	-15,0	0,150
5	300	5,000	37,0	16,280	29,762	0,547	-16,0	0,160
5,5	330	5,500	33,0	14,520	29,920	0,485	-18,0	0,180
6	360	6,000	31,0	13,640	30,079	0,453	-21,0	0,210

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)

3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	18,0	7,920	28,416	0,279	-8	0,075
1	60	1,000	24,5	10,780	28,560	0,377	-9,0	0,090
1,5	90	1,500	29,0	12,760	28,705	0,445	-10	0,100
2	120	2,000	32,0	14,080	28,851	0,488	-11	0,110
2,5	150	2,500	34,5	15,180	28,999	0,523	-11,5	0,115
3	180	3,000	39,0	17,160	29,149	0,589	-12,0	0,120
3,5	210	3,500	42,0	18,480	29,300	0,631	-14,5	0,145
4	240	4,000	44,5	19,580	29,452	0,665	-16,0	0,160
4,5	270	4,500	46,0	20,240	29,607	0,684	-18,0	0,180
5	300	5,000	46,0	20,240	29,762	0,680	-19,0	0,190
5,5	330	5,500	47,0	20,680	29,920	0,691	-22,0	0,220
6	360	6,000	49,5	21,780	30,079	0,724	-28,0	0,280
6,5	390	6,500	49,0	21,560	30,240	0,713	-30,0	0,300
7	420	7,000	49,0	21,560	30,403	0,709	-30,5	0,305

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

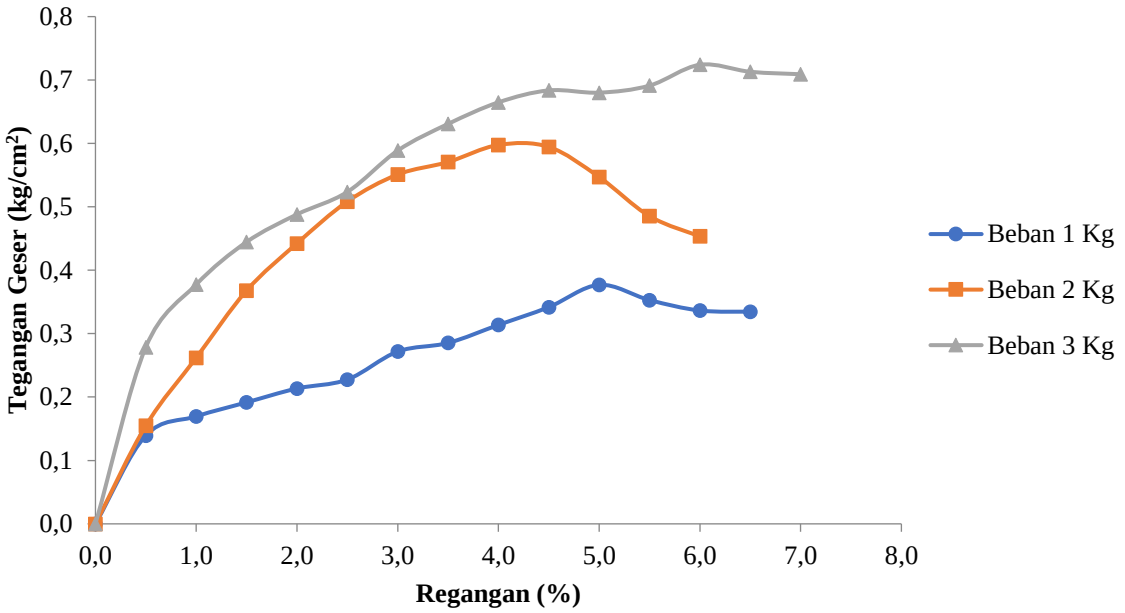
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,377	0,598	0,724

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

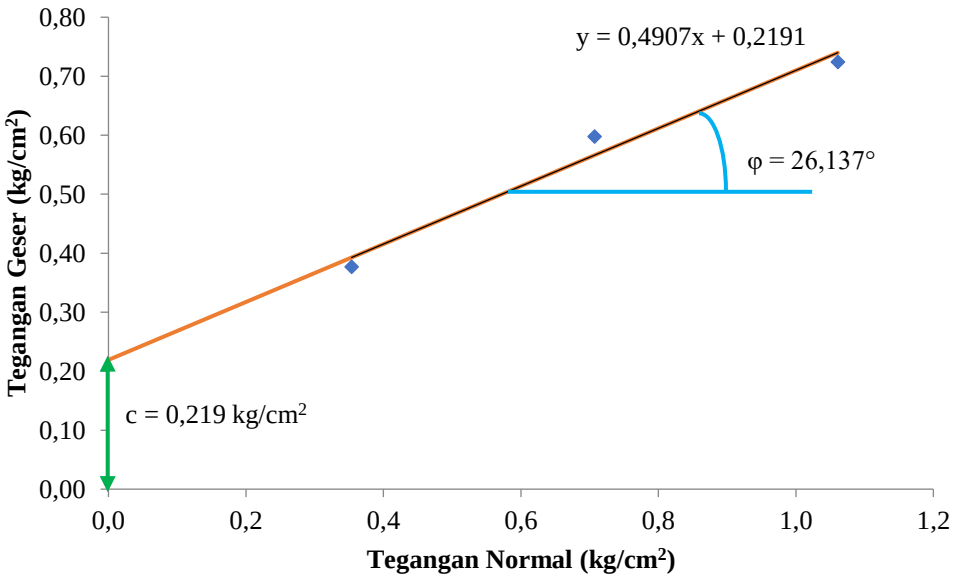
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 1)	0,219	26,137

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	8,780	8,860	9,24
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	26,700	31,180	30,35
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	22,780	26,280	25,68
Berat Tanah	gr	14,000	17,420	16,440
Berat Air	gr	3,920	4,900	4,670
Kadar Air	%	28,000	28,129	28,406
		28,178		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	100,39	100,53	101,00
Kadar air, w	%	28,178	28,178	28,178
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɣ	gr/cm^3	1,775	1,778	1,786
Berat isi Kering, ɣd	gr/cm^3	1,385	1,387	1,393
Angka pori, e		0,282	0,282	0,282

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)

1 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm^2	kg/cm^2	div	mm
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	8,00	3,520	28,416	0,124	-3,0	0,030
1	60	1,0	12,00	5,280	28,560	0,185	-3,5	0,035
1,5	90	1,5	13,00	5,720	28,705	0,199	-3,0	0,030
2	120	2,0	15,00	6,600	28,851	0,229	-1,5	0,015
2,5	150	2,5	17,00	7,480	28,999	0,258	0,0	0,000
3	180	3,0	21,00	9,240	29,149	0,317	1,5	0,015
3,5	210	3,5	25,00	11,000	29,300	0,375	2,5	0,025
4	240	4,0	26,00	11,440	29,452	0,388	4,0	0,040
4,5	270	4,5	24,50	10,780	29,607	0,364	5,0	0,050
5	300	5,0	22,00	9,680	29,762	0,325	6,0	0,060

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)

2 kg								
							Pembacaan vertikal	
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm^2	kg/cm^2	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	17,0	7,480	28,416	0,263	-4,0	0,040
1	60	1,000	19,0	8,360	28,560	0,293	-6,0	0,060
1,5	90	1,500	23,0	10,120	28,705	0,353	-7,0	0,070
2	120	2,000	27,0	11,880	28,851	0,412	-8,0	0,080
2,5	150	2,500	28,5	12,540	28,999	0,432	-9,0	0,090
3	180	3,000	29,0	12,760	29,149	0,438	-9,5	0,095
3,5	210	3,500	30,0	13,200	29,300	0,451	-11,0	0,110
4	240	4,000	33,0	14,520	29,452	0,493	-13,0	0,130
4,5	270	4,500	35,5	15,620	29,607	0,528	-14,5	0,145
5	300	5,000	35,5	15,620	29,762	0,525	-17,0	0,170
5,5	330	5,500	37,0	16,280	29,920	0,544	-20,0	0,200
6	360	6,000	38,5	16,940	30,079	0,563	-21,0	0,210
6,5	390	6,500	39,0	17,160	30,240	0,567	-23,5	0,235
7	420	7,000	38,0	16,720	30,403	0,550	-24,0	0,240
7,5	450	7,5	38,0	16,720	30,567	0,547	-24,5	0,245

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)

3 kg								
							Pembacaan vertikal	
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan dial (0.01 mm)**	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	19,0	8,360	28,416	0,294	-5	0,045
1	60	1,000	25,0	11,000	28,560	0,385	-8	0,080
1,5	90	1,500	27,0	11,880	28,705	0,414	-11	0,110
2	120	2,000	29,0	12,760	28,851	0,442	-14	0,140
2,5	150	2,500	31,0	13,640	28,999	0,470	-17,0	0,170
3	180	3,000	34,0	14,960	29,149	0,513	-21,0	0,210
3,5	210	3,500	35,0	15,400	29,300	0,526	-25,0	0,250
4	240	4,000	37,0	16,280	29,452	0,553	-30,0	0,300
4,5	270	4,500	38,0	16,720	29,607	0,565	-32,5	0,325
5	300	5,000	39,0	17,160	29,762	0,577	-40,5	0,405
5,5	330	5,500	39,5	17,380	29,920	0,581	-43,0	0,430
6	360	6,000	40,0	17,600	30,079	0,585	-45,0	0,450
6,5	390	6,500	43,0	18,920	30,240	0,626	-46,5	0,465
7	420	7,000	47,0	20,680	30,403	0,680	-51,5	0,515
7,5	450	7,500	48,5	21,340	30,567	0,698	-52,0	0,520
8	480	8,000	50,0	22,000	30,733	0,716	-53,0	0,530
8,5	510	8,500	51,0	22,440	30,901	0,726	-53,0	0,530
9	540	9,000	51,0	22,440	31,071	0,722	-54,0	0,540
9,5	570	9,500	51,0	22,440	31,242	0,718	-54,0	0,540

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

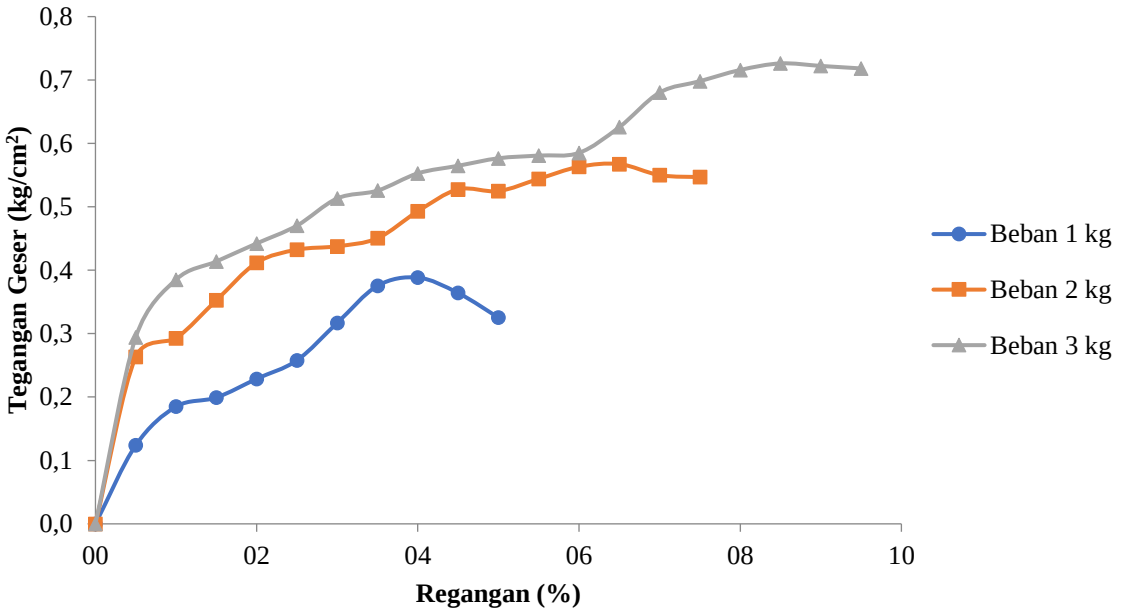
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,388	0,567	0,726

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

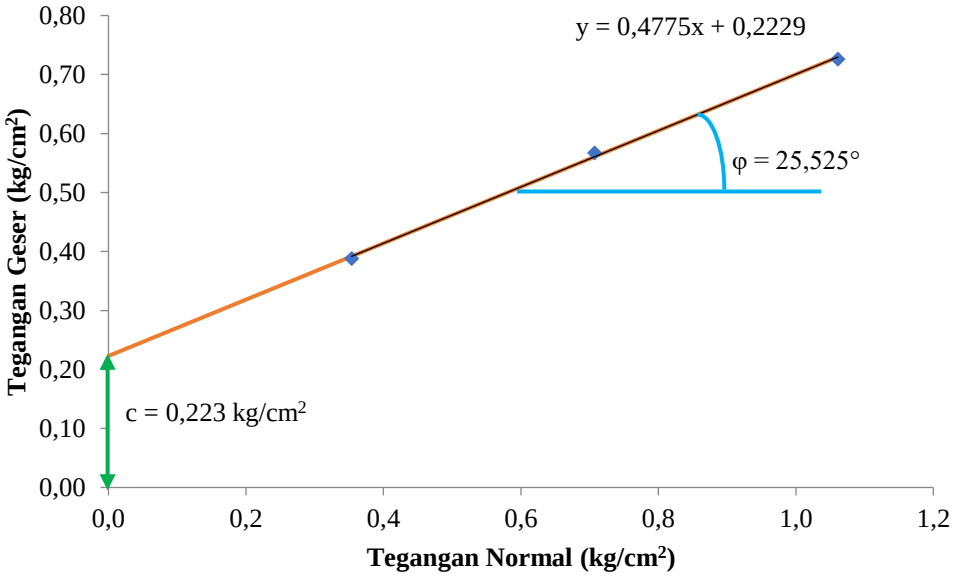
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 2)	0,223	25,525

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

Lampiran 27 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 3% Bentonit + 8% ATK Pemeraman 7 Hari

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)

Kadar Air

Uraian	Satuan	Sampel		
		1	2	3
Berat Cawan	gr	8,870	8,950	9,18
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	30,330	36,270	30
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	25,690	30,460	25,38
Berat Tanah	gr	16,820	21,510	16,200
Berat Air	gr	4,640	5,810	4,620
Kadar Air	%	27,586	27,011	28,519
		27,705		

Pengukuran Awal

Uraian	Satuan	Sampel		
		1	2	3
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	100,50	100,70	100,79
Kadar air, w	%	27,705	27,705	27,705
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,777	1,781	1,782
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,392	1,394	1,396
Angka pori, e		0,277	0,277	0,277

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)

1 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	11,0	4,840	28,416	0,170	-0,5	0,005
1	60	1,0	14,0	6,160	28,560	0,216	-1,0	0,010
1,5	90	1,5	16,0	7,040	28,705	0,245	-1,0	0,010
2	120	2,0	17,0	7,480	28,851	0,259	-1,5	0,015
2,5	150	2,5	17,0	7,480	28,999	0,258	-3,0	0,030
3	180	3,0	18,0	7,920	29,149	0,272	-4,5	0,045
3,5	210	3,5	21,0	9,240	29,300	0,315	-5,5	0,055
4	240	4,0	24,0	10,560	29,452	0,359	-6,0	0,060
4,5	270	4,5	25,5	11,220	29,607	0,379	-6,0	0,060
5	300	5,0	26,0	11,440	29,762	0,384	6,0	0,060
5,5	330	5,5	28,0	12,320	29,920	0,412	-7,0	0,070
6	360	6,0	29,0	12,760	30,079	0,424	-7,5	0,075
6,5	390	6,5	28,5	12,540	30,240	0,415	-9,0	0,090
7	420	7,0	28,0	12,320	30,403	0,405	-10,0	0,100
7,5	450	7,5	27,5	12,100	30,567	0,396	-10,5	0,105
8	480	8,0	26,0	11,440	30,733	0,372	-11,0	0,110

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)

2 kg								
							Pembacaan vertikal	
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	15,0	6,600	28,416	0,232	-1,5	0,015
1	60	1,000	17,0	7,480	28,560	0,262	2,0	0,020
1,5	90	1,500	19,0	8,360	28,705	0,291	7,0	0,070
2	120	2,000	20,0	8,800	28,851	0,305	12,0	0,120
2,5	150	2,500	21,5	9,460	28,999	0,326	16,0	0,160
3	180	3,000	22,0	9,680	29,149	0,332	18,5	0,185
3,5	210	3,500	24,5	10,780	29,300	0,368	20,0	0,200
4	240	4,000	28,0	12,320	29,452	0,418	21,5	0,215
4,5	270	4,500	29,5	12,980	29,607	0,438	23,0	0,230
5	300	5,000	32,0	14,080	29,762	0,473	25,0	0,250
5,5	330	5,500	36,0	15,840	29,920	0,529	27,0	0,270
6	360	6,000	39,5	17,380	30,079	0,578	28,5	0,285
6,5	390	6,500	41,0	18,040	30,240	0,597	31,0	0,310
7	420	7,000	43,0	18,920	30,403	0,622	32,0	0,320
7,5	450	7,500	46,0	20,240	30,567	0,662	34,0	0,340
8	480	8,000	46,0	20,240	30,733	0,659	34,5	0,345
8,5	510	8,500	46,0	20,240	30,901	0,655	35,0	0,350

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)

3 kg								
							Pembacaan vertikal	
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan dial (0.01 mm)**	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	20,5	9,020	28,416	0,317	-8	0,075
1	60	1,000	21,0	9,240	28,560	0,324	-16,0	0,160
1,5	90	1,500	23,0	10,120	28,705	0,353	-19	0,185
2	120	2,000	25,0	11,000	28,851	0,381	-22	0,215
2,5	150	2,500	29,0	12,760	28,999	0,440	-23,5	0,235
3	180	3,000	34,0	14,960	29,149	0,513	-25,5	0,255
3,5	210	3,500	36,0	15,840	29,300	0,541	-27,0	0,270
4	240	4,000	40,5	17,820	29,452	0,605	-28,0	0,280
4,5	270	4,500	44,5	19,580	29,607	0,661	-29,0	0,290
5	300	5,000	48,0	21,120	29,762	0,710	-30,0	0,300
5,5	330	5,500	49,0	21,560	29,920	0,721	-33,0	0,330
6	360	6,000	51,0	22,440	30,079	0,746	-34,0	0,340
6,5	390	6,500	53,5	23,540	30,240	0,778	-36,5	0,365
7	420	7,000	55,0	24,200	30,403	0,796	-38,5	0,385
7,5	450	7,500	55,0	24,200	30,567	0,792	-40,0	0,400
8	480	8,000	55,0	24,200	30,733	0,787	-40,0	0,400

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

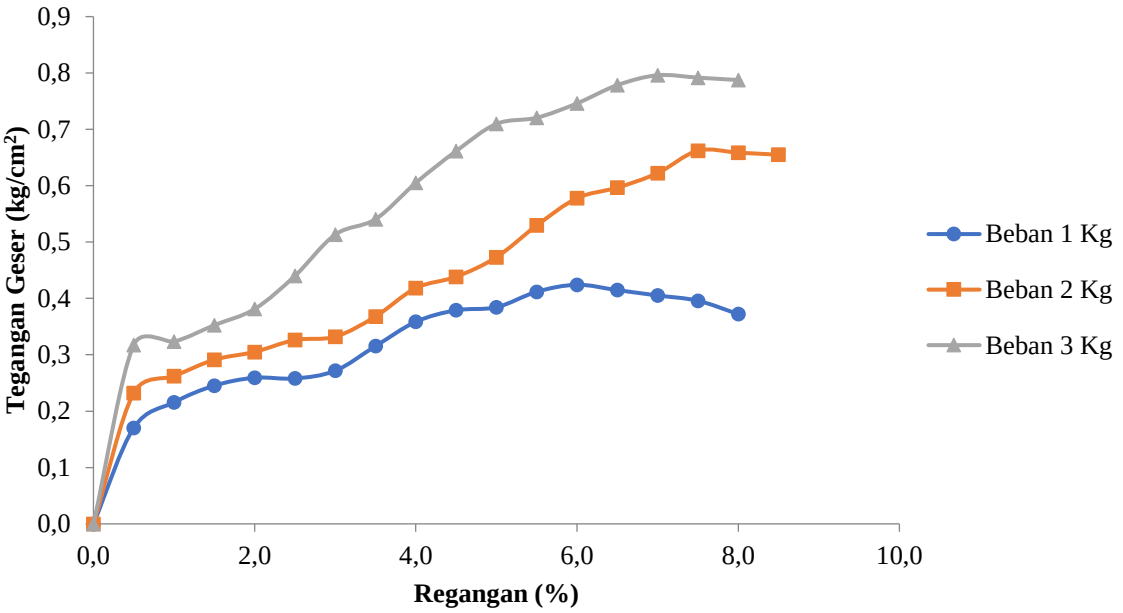
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,424	0,662	0,796

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

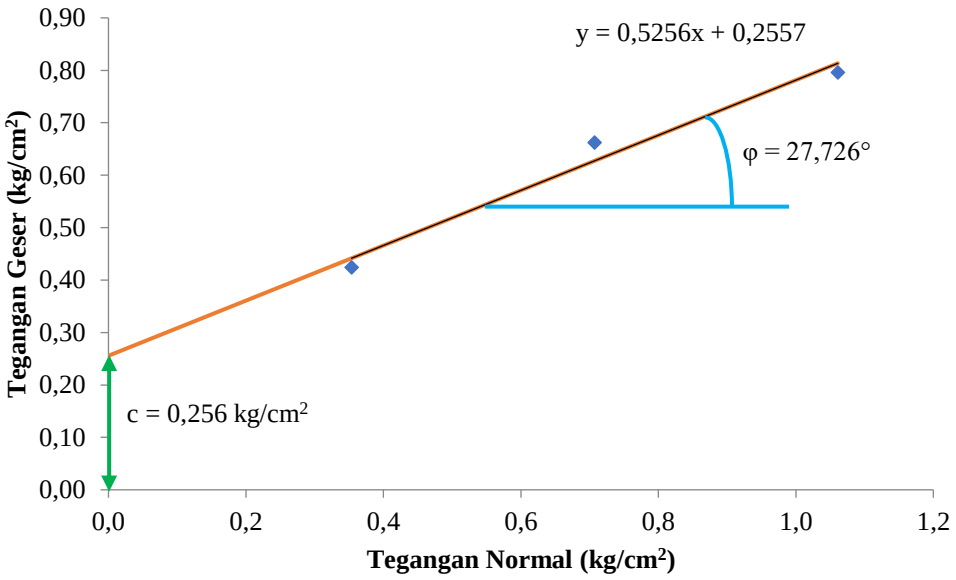
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 7 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 1)	0,256	27,726

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	12,660	12,760	12,92
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	43,750	41,220	35,87
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	37,040	34,930	30,92
Berat Tanah	gr	24,380	22,170	18,000
Berat Air	gr	6,710	6,290	4,950
Kadar Air	%	27,523	28,372	27,500
		27,798		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	100,59	100,07	100,28
Kadar air, w	%	27,798	27,798	27,798
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,779	1,770	1,773
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,392	1,385	1,388
Angka pori, e		0,278	0,278	0,278

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)

1 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	8,0	3,520	28,416	0,124	-2,5	0,025
1	60	1,0	9,0	3,960	28,560	0,139	-2,0	0,020
1,5	90	1,5	11,0	4,840	28,705	0,169	-4,0	0,040
2	120	2,0	13,5	5,940	28,851	0,206	-6,0	0,060
2,5	150	2,5	15,0	6,600	28,999	0,228	-9,0	0,090
3	180	3,0	16,0	7,040	29,149	0,242	-13,5	0,135
3,5	210	3,5	17,5	7,700	29,300	0,263	-19,8	0,198
4	240	4,0	19,0	8,360	29,452	0,284	-22,5	0,225
4,5	270	4,5	21,0	9,240	29,607	0,312	-23,5	0,235
5	300	5,0	22,0	9,680	29,762	0,325	-22,5	0,225
5,5	330	5,5	24,0	10,560	29,920	0,353	-21,5	0,215
6	360	6,0	26,0	11,440	30,079	0,380	-20,5	0,205
6,5	390	6,5	27,0	11,880	30,240	0,393	-20,0	0,200
7	420	7,0	27,0	11,880	30,403	0,391	-19,5	0,195
7,5	450	7,5	27,0	11,880	30,567	0,389	-19,0	0,190

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)

2 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	10,00	4,400	28,416	0,155	-5,5	0,055
1	60	1,000	11,00	4,840	28,560	0,169	-12,0	0,120
1,5	90	1,500	15,50	6,820	28,705	0,238	-19,5	0,195
2	120	2,000	19,00	8,360	28,851	0,290	-27,0	0,270
2,5	150	2,500	22,00	9,680	28,999	0,334	-39,0	0,390
3	180	3,000	24,00	10,560	29,149	0,362	-44,0	0,440
3,5	210	3,500	26,50	11,660	29,300	0,398	-48,5	0,485
4	240	4,000	29,00	12,760	29,452	0,433	-52,5	0,525
4,5	270	4,500	35,00	15,400	29,607	0,520	-55,0	0,550
5	300	5,000	37,00	16,280	29,762	0,547	-56,5	0,565
5,5	330	5,500	38,00	16,720	29,920	0,559	-57,5	0,575
6	360	6,000	40,00	17,600	30,079	0,585	-57,0	0,570
6,5	390	6,500	43,00	18,920	30,240	0,626	-57,0	0,570
7	420	7,000	43,00	18,920	30,403	0,622	-56,5	0,565
7,5	450	7,5	43,00	18,920	30,567	0,619	-56,0	0,560

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)

3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	12,0	5,280	28,416	0,186	-11	0,110
1	60	1,000	15,0	6,600	28,560	0,231	-26	0,260
1,5	90	1,500	17,0	7,480	28,705	0,261	-34	0,340
2	120	2,000	20,0	8,800	28,851	0,305	-48	0,480
2,5	150	2,500	25,0	11,000	28,999	0,379	-58,0	0,580
3	180	3,000	27,0	11,880	29,149	0,408	-67,0	0,670
3,5	210	3,500	32,5	14,300	29,300	0,488	-73,0	0,730
4	240	4,000	35,0	15,400	29,452	0,523	-80,0	0,800
4,5	270	4,500	38,0	16,720	29,607	0,565	-84,5	0,845
5	300	5,000	41,0	18,040	29,762	0,606	-89,0	0,890
5,5	330	5,500	45,0	19,800	29,920	0,662	-92,5	0,925
6	360	6,000	47,0	20,680	30,079	0,688	-95,0	0,950
6,5	390	6,500	49,0	21,560	30,240	0,713	-98,5	0,985
7	420	7,000	49,0	21,560	30,403	0,709	-101,5	1,015
7,5	450	7,500	49,0	21,560	30,567	0,705	-103,5	1,035

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

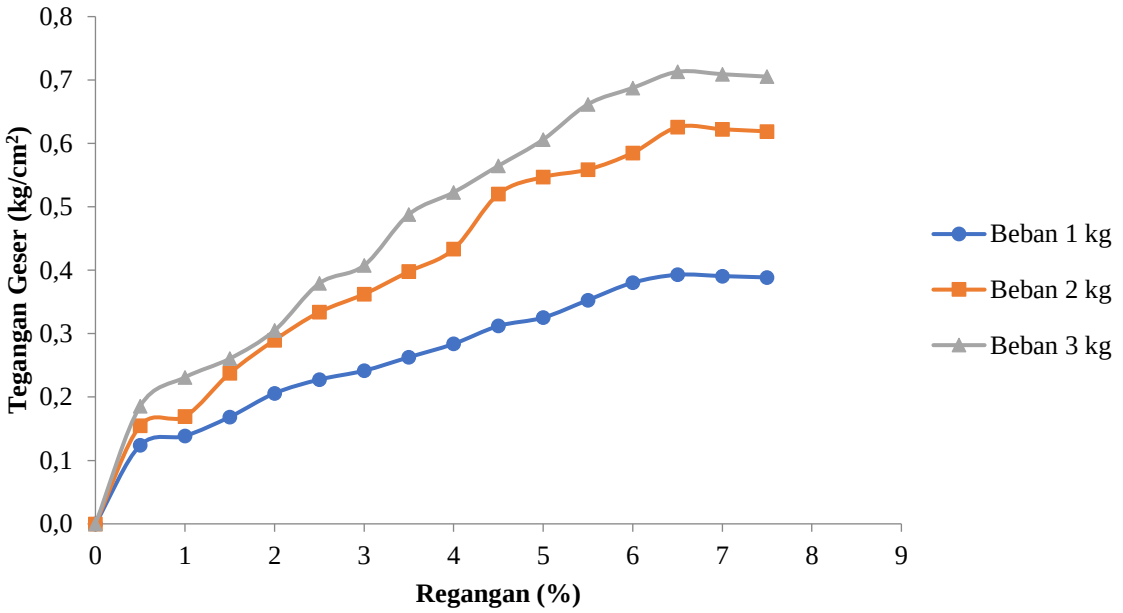
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,393	0,626	0,713

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

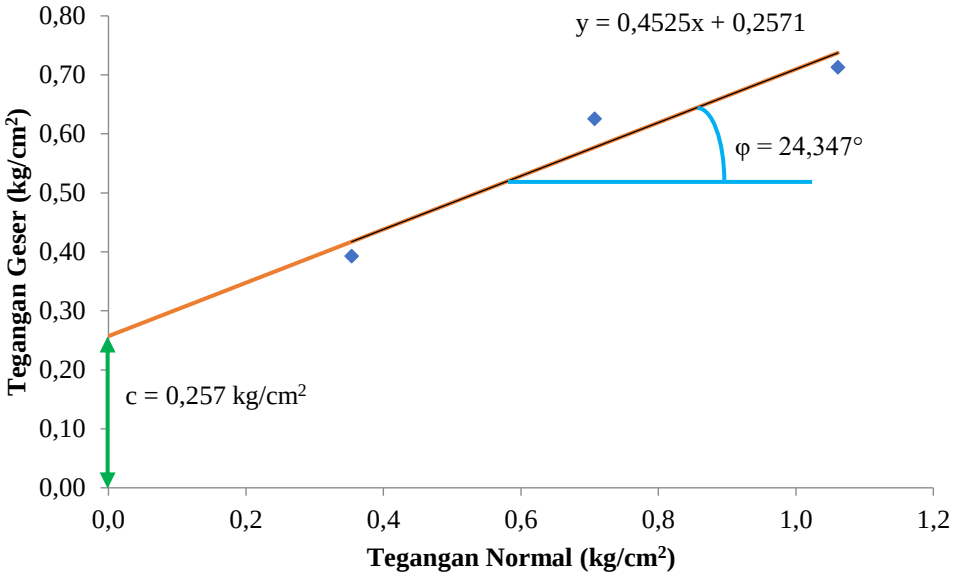
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : Maret 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 7 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 2)	0,257	24,347

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

Lampiran 28 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 3% Bentonit Pemeraman 14 Hari

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	12,880	13,000	12,76
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	27,890	29,530	32,09
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	24,480	25,790	27,53
Berat Tanah	gr	11,600	12,790	14,770
Berat Air	gr	3,410	3,740	4,560
Kadar Air	%	29,397	29,242	30,873
		29,837		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	98,25	98,72	96,98
Kadar air, w	%	29,837	29,837	29,837
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,737	1,746	1,715
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,338	1,345	1,321
Angka pori, e		0,298	0,298	0,298

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)

1 kg								
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan vertikal**	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	8	3,520	28,416	0,124	2,0	0,020
1	60	1,0	11	4,840	28,560	0,169	4,0	0,040
1,5	90	1,5	12	5,280	28,705	0,184	5,5	0,055
2	120	2,0	14	6,160	28,851	0,214	6,0	0,060
2,5	150	2,5	15	6,600	28,999	0,228	8,0	0,080
3	180	3,0	17,0	7,480	29,149	0,257	9,5	0,095
3,5	210	3,5	18,5	8,140	29,300	0,278	10,0	0,100
4	240	4,0	20	8,580	29,452	0,291	10,0	0,100
4,5	270	4,5	21	9,240	29,607	0,312	12,0	0,120
5	300	5,0	21	9,240	29,762	0,310	13,0	0,130
5,5	330	5,5	21	9,240	29,920	0,309	14,0	0,140

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)

2 kg								
							Pembacaan vertikal	
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan dial (0.01 mm)**	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	13,0	5,720	28,416	0,201	-2,5	0,025
1	60	1,000	15,0	6,600	28,560	0,231	-7,5	0,075
1,5	90	1,500	17,5	7,700	28,705	0,268	-8,0	0,080
2	120	2,000	19,0	8,360	28,851	0,290	-9,0	0,090
2,5	150	2,500	21,0	9,240	28,999	0,319	-10,0	0,100
3	180	3,000	24,0	10,560	29,149	0,362	-13,0	0,130
3,5	210	3,500	27,0	11,880	29,300	0,405	-13,5	0,135
4	240	4,000	29,5	12,980	29,452	0,441	-14,0	0,140
4,5	270	4,500	32,0	14,080	29,607	0,476	-15,0	0,150
5	300	5,000	33,0	14,520	29,762	0,488	-19,5	0,195
5,5	330	5,500	33,0	14,520	29,920	0,485	-19,5	0,195

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)

3 kg								
							Pembacaan vertikal	
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan dial (0.01 mm)**	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	17,0	7,480	28,416	0,263	-6,5	0,065
1	60	1,000	19,0	8,360	28,560	0,293	-10,0	0,100
1,5	90	1,500	21,0	9,240	28,705	0,322	-11,5	0,115
2	120	2,000	23,0	10,120	28,851	0,351	-12,0	0,120
2,5	150	2,500	27,0	11,880	28,999	0,410	-13,0	0,130
3	180	3,000	26,5	11,660	29,149	0,400	-14,0	0,140
3,5	210	3,500	29,0	12,760	29,300	0,435	-18,0	0,180
4	240	4,000	31,0	13,640	29,452	0,463	-20,0	0,200
4,5	270	4,500	35,5	15,620	29,607	0,528	-21,5	0,215
5	300	5,000	38,0	16,720	29,762	0,562	-28,0	0,280
5,5	330	5,500	42,5	18,700	29,920	0,625	-30,0	0,300
6	360	6,000	42,5	18,700	30,079	0,622	-35,5	0,355
6,5	390	6,500	42,0	18,480	30,240	0,611	-36,0	0,360

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

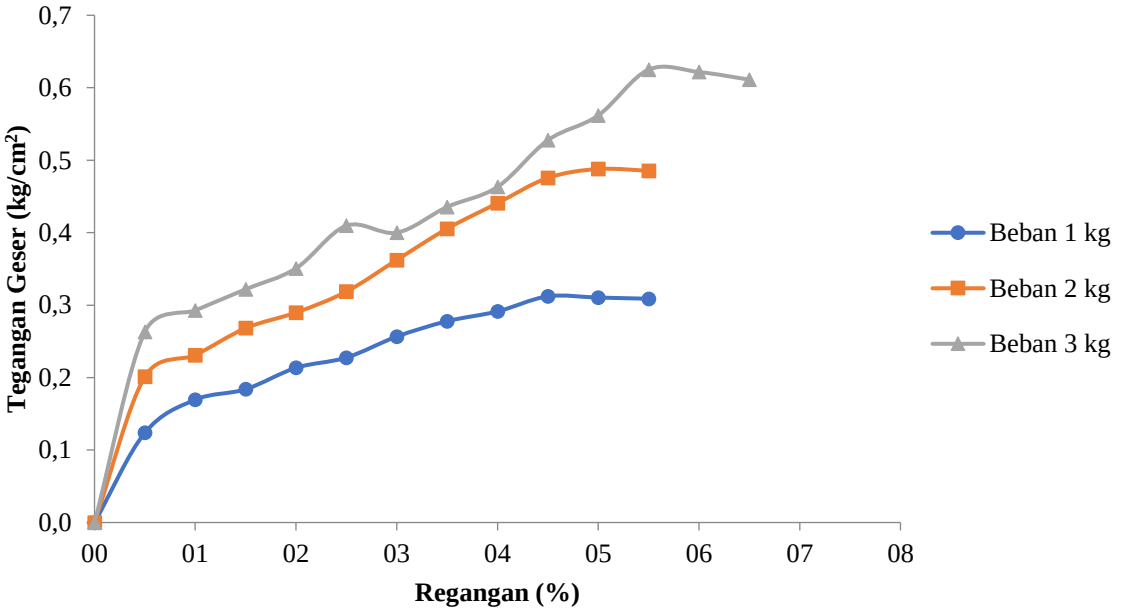
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,312	0,488	0,625

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

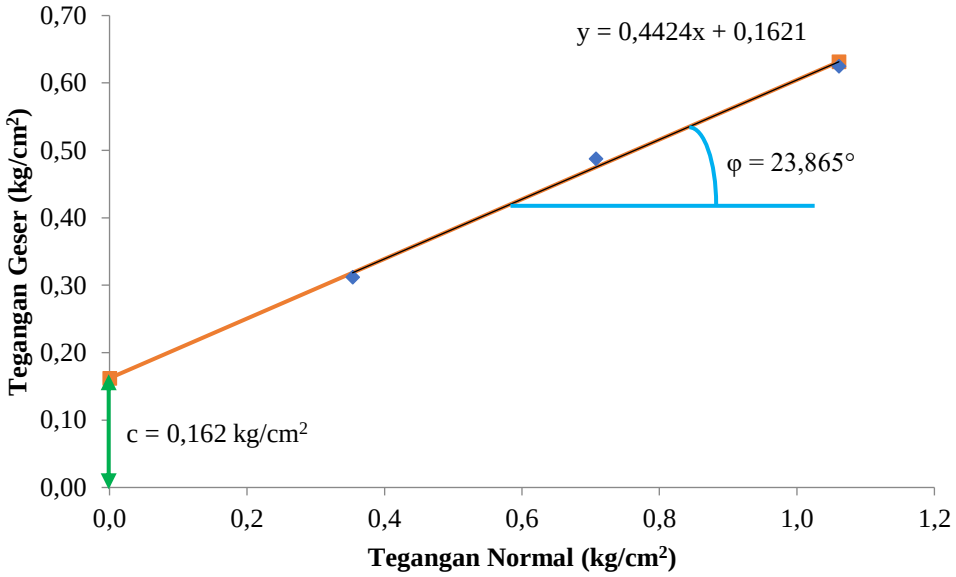
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 3% Bentonit (Sampel 1)	0,162	23,865

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	13,210	13,110	13,2
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	27,870	25,300	24,82
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	24,460	22,450	22,2
Berat Tanah	gr	11,250	9,340	9,000
Berat Air	gr	3,410	2,850	2,620
Kadar Air	%	30,311	30,514	29,111
		29,979		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	96,91	98,89	97,26
Kadar air, w	%	29,979	29,979	29,979
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,714	1,749	1,720
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,318	1,345	1,323
Angka pori, e		0,300	0,300	0,300

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)

1 kg								
							Pembacaan vertikal	
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan dial (0.01 mm)**	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	7,0	3,080	28,416	0,108	4,0	0,040
1	60	1,0	8,0	3,520	28,560	0,123	5,0	0,050
1,5	90	1,5	9,5	4,180	28,705	0,146	5,5	0,055
2	120	2,0	10,0	4,400	28,851	0,153	7,5	0,075
2,5	150	2,5	13,0	5,720	28,999	0,197	8,0	0,080
3	180	3,0	15,5	6,820	29,149	0,234	9,5	0,095
3,5	210	3,5	17,0	7,480	29,300	0,255	11,0	0,110
4	240	4,0	19,0	8,360	29,452	0,284	11,0	0,110
4,5	270	4,5	19,0	8,360	29,607	0,282	12,0	0,120
5	300	5,0	20,0	8,800	29,762	0,296	12,0	0,120
5,5	330	5,5	21,5	9,460	29,920	0,316	13,0	0,130
6	360	6,0	23,0	10,120	30,079	0,336	14,0	0,140
6,5	390	6,5	24,0	10,560	30,240	0,349	15,0	0,150
7	420	7,0	24,0	10,560	30,403	0,347	15,5	0,155
7,5	450	7,5	24,0	10,560	30,567	0,345	16,5	0,165

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)

2 kg								
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan vertikal**	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	10,0	4,400	28,416	0,155	7,0	0,070
1	60	1,000	14,0	6,160	28,560	0,216	8,0	0,080
1,5	90	1,500	17,0	7,480	28,705	0,261	9,0	0,090
2	120	2,000	19,5	8,580	28,851	0,297	11,5	0,115
2,5	150	2,500	20,0	8,800	28,999	0,303	13,0	0,130
3	180	3,000	22,5	9,900	29,149	0,340	15,5	0,155
3,5	210	3,500	25,5	11,220	29,300	0,383	17,0	0,170
4	240	4,000	29,0	12,760	29,452	0,433	18,0	0,180
4,5	270	4,500	31,0	13,640	29,607	0,461	20,0	0,200
5	300	5,000	34,0	14,960	29,762	0,503	19,0	0,190
5,5	330	5,500	35,0	15,400	29,920	0,515	19,0	0,190
6	360	6,000	35,0	15,400	30,079	0,512	19,0	0,190

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)

3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	15,0	6,600	28,416	0,232	8	0,080
1	60	1,000	17,0	7,480	28,560	0,262	13	0,130
1,5	90	1,500	19,0	8,360	28,705	0,291	20	0,200
2	120	2,000	22,5	9,900	28,851	0,343	27	0,265
2,5	150	2,500	24,0	10,560	28,999	0,364	30,5	0,305
3	180	3,000	27,0	11,880	29,149	0,408	33,5	0,335
3,5	210	3,500	31,5	13,860	29,300	0,473	35,0	0,350
4	240	4,000	33,0	14,520	29,452	0,493	36,0	0,360
4,5	270	4,500	35,0	15,400	29,607	0,520	36,0	0,360
5	300	5,000	39,0	17,160	29,762	0,577	36,0	0,360
5,5	330	5,500	41,5	18,260	29,920	0,610	36,0	0,360
6	360	6,000	43,5	19,140	30,079	0,636	35,5	0,355
6,5	390	6,500	44,5	19,580	30,240	0,647	35,0	0,350
7	420	7,000	44,0	19,360	30,403	0,637	34,0	0,340
7,5	450	7,500	44,0	19,360	30,567	0,633	35,0	0,350

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

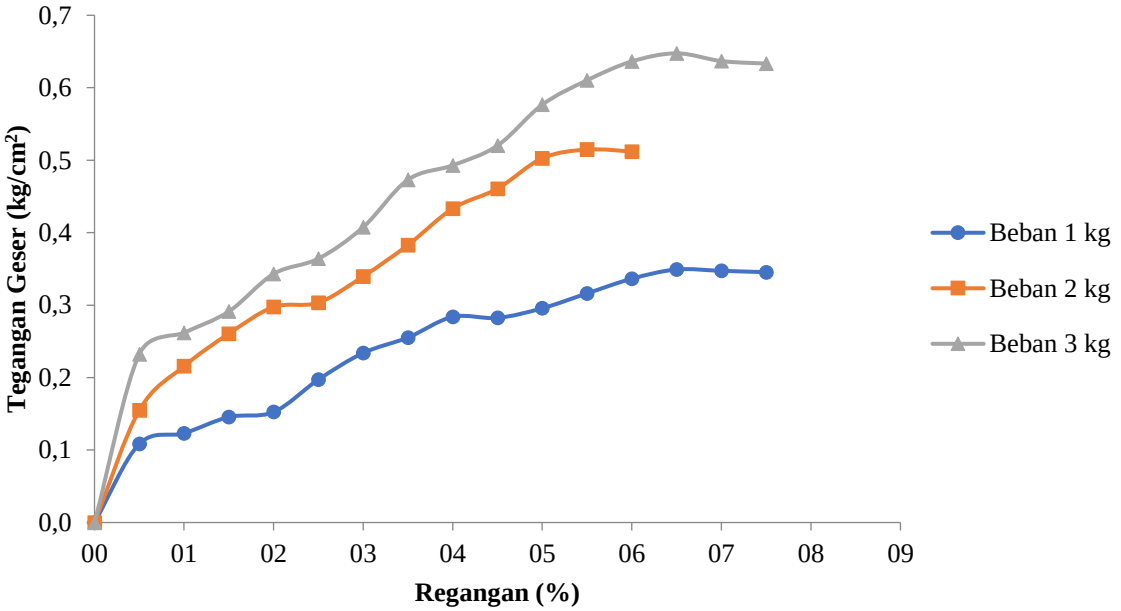
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,349	0,515	0,647

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

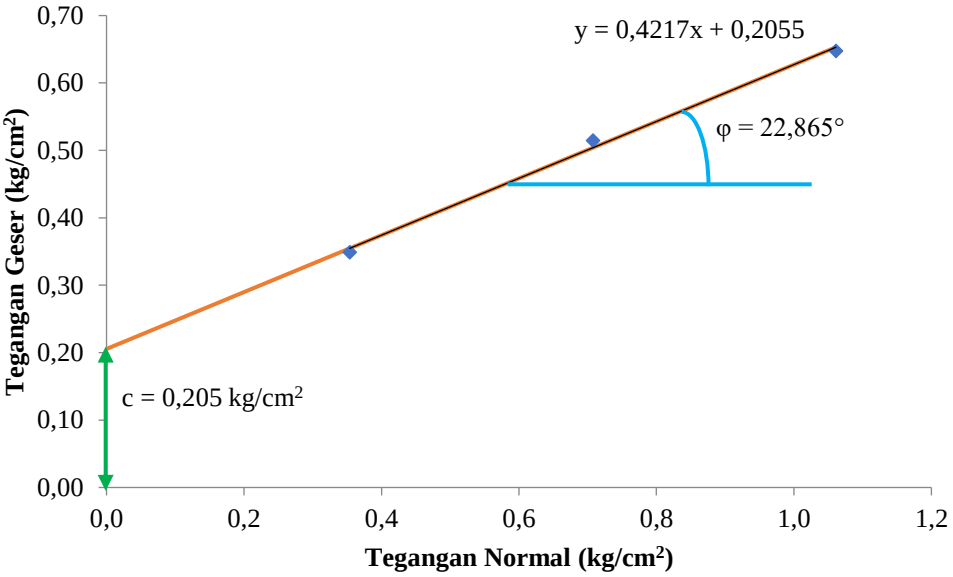
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 3% Bentonit (Sampel 2)	0,205	22,865

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

Lampiran 29 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 4% ATK Pemeraman 14 Hari

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	9,190	9,050	9,12
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	25,230	27,460	22,75
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	22,500	24,240	20,32
Berat Tanah	gr	13,310	15,190	11,200
Berat Air	gr	2,730	3,220	2,430
Kadar Air	%	20,511	21,198	21,696
		21,135		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	97,030	97,140	96,940
Kadar air, w	%	21,135	21,135	21,135
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,716	1,718	1,714
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,416	1,418	1,415
Angka pori, e		0,211	0,211	0,211

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)

1 kg								
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan vertikal**	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	7,0	3,080	28,416	0,108	-4,0	0,040
1	60	1,0	9,5	4,180	28,560	0,146	-6,0	0,060
1,5	90	1,5	11,0	4,840	28,705	0,169	-7,5	0,075
2	120	2,0	15,0	6,600	28,851	0,229	-7,5	0,075
2,5	150	2,5	19,0	8,360	28,999	0,288	-5,0	0,050
3	180	3,0	22,0	9,680	29,149	0,332	-2,5	0,025
3,5	210	3,5	27,0	11,880	29,300	0,405	-1,0	0,010
4	240	4,0	29,0	12,760	29,452	0,433	2,5	0,025
4,5	270	4,5	31,0	13,640	29,607	0,461	3,0	0,030
5	300	5,0	33,0	14,520	29,762	0,488	5,0	0,050
5,5	330	5,5	33,0	14,520	29,920	0,485	7,0	0,070
6	360	6,0	33,0	14,520	30,079	0,483	9,5	0,095

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)

2 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	11,0	4,840	28,416	0,170	-9,0	0,090
1	60	1,000	18,5	8,140	28,560	0,285	-12,0	0,120
1,5	90	1,500	22,5	9,900	28,705	0,345	-13,0	0,130
2	120	2,000	27,0	11,880	28,851	0,412	-15,5	0,155
2,5	150	2,500	29,5	12,980	28,999	0,448	-18,0	0,180
3	180	3,000	32,5	14,300	29,149	0,491	-20,5	0,205
3,5	210	3,500	37,0	16,280	29,300	0,556	-24,0	0,240
4	240	4,000	40,0	17,600	29,452	0,598	-27,0	0,270
4,5	270	4,500	41,0	18,040	29,607	0,609	-30,5	0,305
5	300	5,000	43,0	18,920	29,762	0,636	-34,5	0,345
5,5	330	5,500	44,5	19,580	29,920	0,654	-39,0	0,390
6	360	6,000	45,0	19,800	30,079	0,658	-41,5	0,415
6,5	390	6,500	46,0	20,240	30,240	0,669	-43,0	0,430
7	420	7,000	46,5	20,460	30,403	0,673	-45,5	0,455
7,5	450	7,500	46,5	20,460	30,567	0,669	-48,5	0,485

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)

3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	12,0	5,280	28,416	0,186	-8	0,080
1	60	1,000	22,5	9,900	28,560	0,347	-12	0,120
1,5	90	1,500	24,0	10,560	28,705	0,368	-15	0,150
2	120	2,000	26,0	11,440	28,851	0,397	-17	0,170
2,5	150	2,500	30,0	13,200	28,999	0,455	-19,0	0,190
3	180	3,000	34,0	14,960	29,149	0,513	-22,5	0,225
3,5	210	3,500	36,0	15,840	29,300	0,541	-28,5	0,285
4	240	4,000	38,0	16,720	29,452	0,568	-36,5	0,365
4,5	270	4,500	41,0	18,040	29,607	0,609	-38,0	0,380
5	300	5,000	44,0	19,360	29,762	0,650	-40,0	0,400
5,5	330	5,500	48,5	21,340	29,920	0,713	-42,5	0,425
6	360	6,000	52,0	22,880	30,079	0,761	-44,0	0,440
6,5	390	6,500	56,5	24,860	30,240	0,822	-45,5	0,455
7	420	7,000	59,5	26,180	30,403	0,861	-47,0	0,470
7,5	450	7,500	57,0	25,080	30,567	0,820	-49,5	0,495
8	480	8,000	55,0	24,200	30,733	0,787	-50,0	0,500
8,5	510	8,500	53,0	23,320	30,901	0,755	-52,5	0,525
9	540	9,000	51,5	22,660	31,071	0,729	-55,0	0,550

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

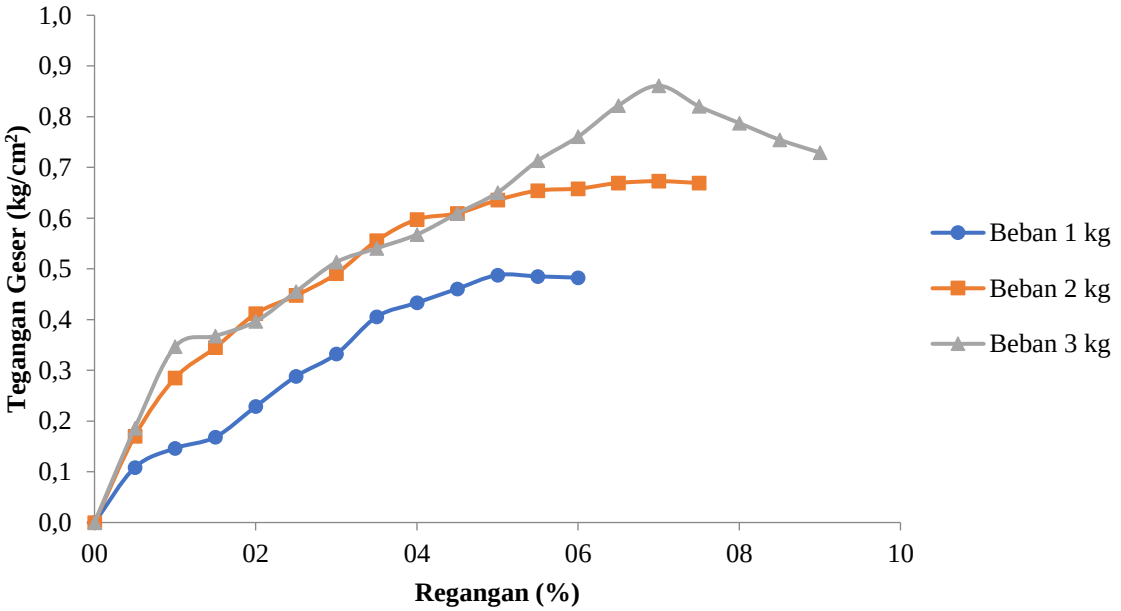
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,488	0,673	0,861

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

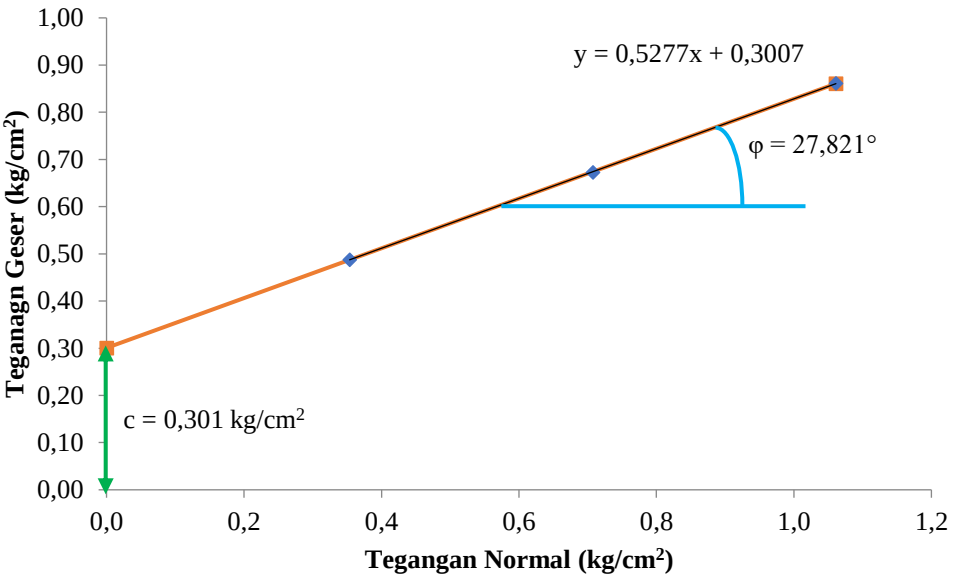
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 1)	0,301	27,821

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	13,280	13,090	12,79
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	32,490	29,350	39,74
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	29,200	26,560	34,97
Berat Tanah	gr	15,920	13,470	22,180
Berat Air	gr	3,290	2,790	4,770
Kadar Air	%	20,666	20,713	21,506
		20,961		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	97,37	97,15	98,17
Kadar air, w	%	20,961	20,961	20,961
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,722	1,718	1,736
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,423	1,420	1,435
Angka pori, e		0,210	0,210	0,210

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)

1 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	7,00	3,080	28,416	0,108	-3,0	0,030
1	60	1,0	9,00	3,960	28,560	0,139	-5,0	0,050
1,5	90	1,5	10,00	4,400	28,705	0,153	-7,0	0,070
2	120	2,0	11,00	4,840	28,851	0,168	-9,5	0,095
2,5	150	2,5	14,00	6,160	28,999	0,212	-10,0	0,100
3	180	3,0	24,00	10,560	29,149	0,362	-11,0	0,110
3,5	210	3,5	27,50	12,100	29,300	0,413	-11,5	0,115
4	240	4,0	31,00	13,640	29,452	0,463	-12,0	0,120
4,5	270	4,5	33,00	14,520	29,607	0,490	-12,5	0,125
5	300	5,0	34,00	14,960	29,762	0,503	-14,5	0,145
5,5	330	5,5	36,00	15,840	29,920	0,529	-15,5	0,155
6	360	6,0	37,00	16,280	30,079	0,541	-17,5	0,175
6,5	390	6,5	37,00	16,280	30,240	0,538	-18,5	0,185
7	420	7,0	37,00	16,280	30,403	0,535	-20,5	0,205
7,5	450	7,5	34,50	15,180	30,567	0,497	-21,5	0,215

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)

2 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	13,0	5,720	28,416	0,201	-5,0	0,050
1	60	1,000	17,5	7,700	28,560	0,270	-9,0	0,090
1,5	90	1,500	21,0	9,240	28,705	0,322	-11,5	0,115
2	120	2,000	25,0	11,000	28,851	0,381	-16,5	0,165
2,5	150	2,500	31,5	13,860	28,999	0,478	-17,0	0,170
3	180	3,000	34,0	14,960	29,149	0,513	-17,5	0,175
3,5	210	3,500	36,5	16,060	29,300	0,548	-20,0	0,200
4	240	4,000	42,0	18,480	29,452	0,627	-22,5	0,225
4,5	270	4,500	46,5	20,460	29,607	0,691	-25,0	0,250
5	300	5,000	47,0	20,680	29,762	0,695	-27,0	0,270
5,5	330	5,500	48,0	21,120	29,920	0,706	-30,5	0,305
6	360	6,000	48,0	21,120	30,079	0,702	-31,5	0,315
6,5	390	6,500	47,0	20,680	30,240	0,684	-34,5	0,345

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)

3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	24,0	10,560	28,416	0,372	-5	0,050
1	60	1,000	30,0	13,200	28,560	0,462	-12	0,115
1,5	90	1,500	42,0	18,480	28,705	0,644	-17	0,170
2	120	2,000	47,0	20,680	28,851	0,717	-23	0,225
2,5	150	2,500	50,0	22,000	28,999	0,759	-27,5	0,275
3	180	3,000	51,5	22,660	29,149	0,777	-35,0	0,350
3,5	210	3,500	53,0	23,320	29,300	0,796	-40,0	0,400
4	240	4,000	54,5	23,980	29,452	0,814	-46,0	0,460
4,5	270	4,500	56,0	24,640	29,607	0,832	-50,5	0,505
5	300	5,000	58,5	25,740	29,762	0,865	-55,6	0,556
5,5	330	5,500	60,0	26,400	29,920	0,882	-60,0	0,600
6	360	6,000	61,5	27,060	30,079	0,900	-64,0	0,640
6,5	390	6,500	61,5	27,060	30,240	0,895	-67,0	0,670

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

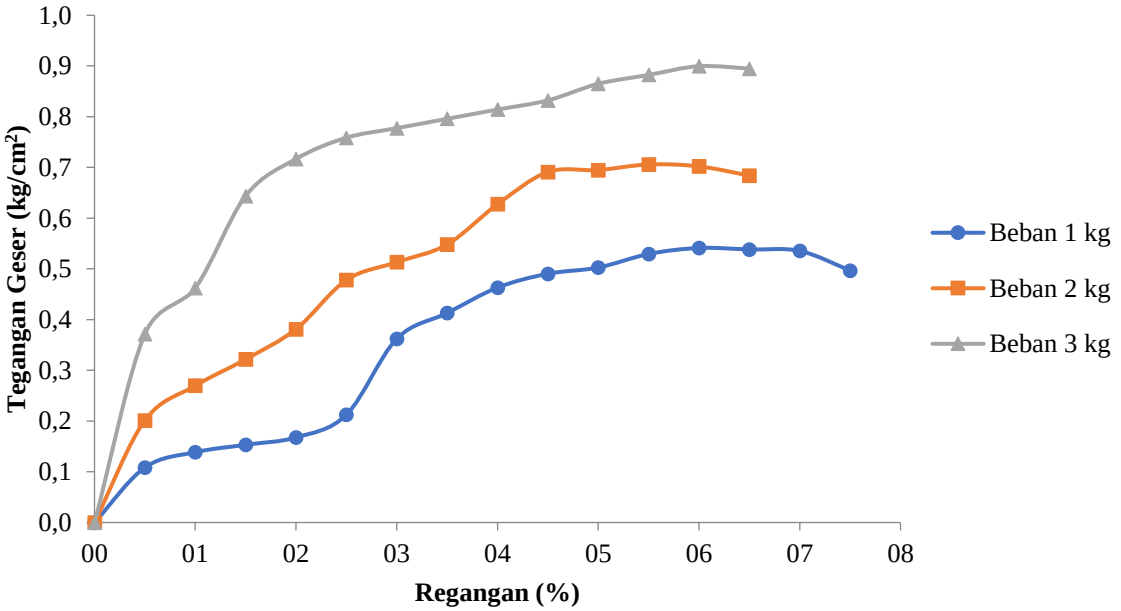
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,541	0,706	0,900

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

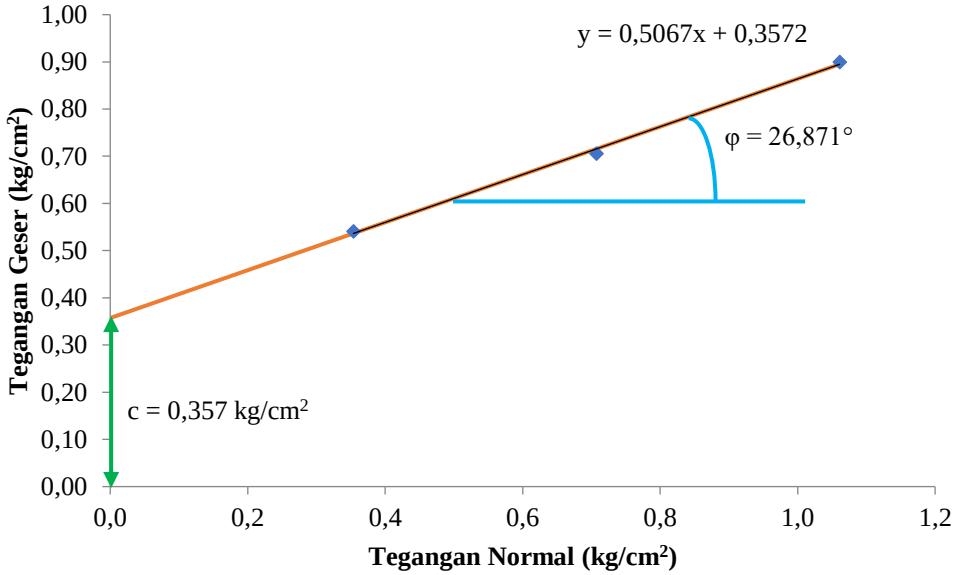
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 4% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 2)	0,357	26,871

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

Lampiran 30 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 6% ATK Pemeraman 14 Hari

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	9,230	8,910	9,09
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	22,650	22,530	24,68
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	20,360	20,150	21,98
Berat Tanah	gr	11,130	11,240	12,890
Berat Air	gr	2,290	2,380	2,700
Kadar Air	%	20,575	21,174	20,946
		20,899		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	97,740	98,320	98,370
Kadar air, w	%	20,899	20,899	20,899
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,728	1,739	1,740
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,430	1,438	1,439
Angka pori, e		0,209	0,209	0,209

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)

1 kg								
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan vertikal**	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	8,5000	3,740	28,416	0,132	-7,0	0,070
1	60	1,0	14,0000	6,160	28,560	0,216	-8,0	0,080
1,5	90	1,5	17,0000	7,480	28,705	0,261	-10,5	0,105
2	120	2,0	18,0000	7,920	28,851	0,275	-11,0	0,110
2,5	150	2,5	20	8,800	28,999	0,303	-14,0	0,140
3	180	3,0	25,5	11,220	29,149	0,385	-15,0	0,150
3,5	210	3,5	28	12,320	29,300	0,420	-14,5	0,145
4	240	4,0	30	13,200	29,452	0,448	-14,0	0,140
4,5	270	4,5	35	15,400	29,607	0,520	-14,0	0,140
5	300	5,0	35	15,400	29,762	0,517	-14,0	0,140
5,5	330	5,5	35	15,400	29,920	0,515	-15,0	0,150
6	360	6,0	37	16,280	30,079	0,541	-15,0	0,150
6,5	390	6,5	38	16,720	30,240	0,553	-15,5	0,155
7	420	7,0	38	16,720	30,403	0,550	-17,0	0,170

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)

2 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	16,0	7,040	28,416	0,248	-9,0	0,090
1	60	1,000	19,0	8,360	28,560	0,293	-13,0	0,130
1,5	90	1,500	21,0	9,240	28,705	0,322	-18,5	0,185
2	120	2,000	22,0	9,680	28,851	0,336	-23,0	0,230
2,5	150	2,500	24,5	10,780	28,999	0,372	-28,0	0,280
3	180	3,000	28,0	12,320	29,149	0,423	-28,8	0,288
3,5	210	3,500	34,0	14,960	29,300	0,511	-30,0	0,300
4	240	4,000	37,0	16,280	29,452	0,553	-31,0	0,310
4,5	270	4,500	39,5	17,380	29,607	0,587	-32,0	0,320
5	300	5,000	43,0	18,920	29,762	0,636	-33,0	0,330
5,5	330	5,500	47,0	20,680	29,920	0,691	-36,0	0,360
6	360	6,000	51,0	22,440	30,079	0,746	-37,0	0,370
6,5	390	6,500	51,0	22,440	30,240	0,742	-38,5	0,385
7	420	7,000	51,0	22,440	30,403	0,738	-41,0	0,410

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)

3 kg								
							Pembacaan vertikal	
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan dial (0.01 mm)**	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	21,0	9,240	28,416	0,325	-20	0,200
1	60	1,000	24,5	10,780	28,560	0,377	-29	0,285
1,5	90	1,500	28,0	12,320	28,705	0,429	-29	0,290
2	120	2,000	35,0	15,400	28,851	0,534	-38	0,375
2,5	150	2,500	37,5	16,500	28,999	0,569	-47,0	0,470
3	180	3,000	42,0	18,480	29,149	0,634	-54,5	0,545
3,5	210	3,500	47,0	20,680	29,300	0,706	-60,0	0,600
4	240	4,000	50,0	22,000	29,452	0,747	-64,0	0,640
4,5	270	4,500	58,0	25,520	29,607	0,862	-67,0	0,670
5	300	5,000	60,0	26,400	29,762	0,887	-68,2	0,682
5,5	330	5,500	62,5	27,500	29,920	0,919	-69,0	0,690
6	360	6,000	63,0	27,720	30,079	0,922	-70	0,700
6,5	390	6,500	63,0	27,720	30,240	0,917	-71	0,710

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

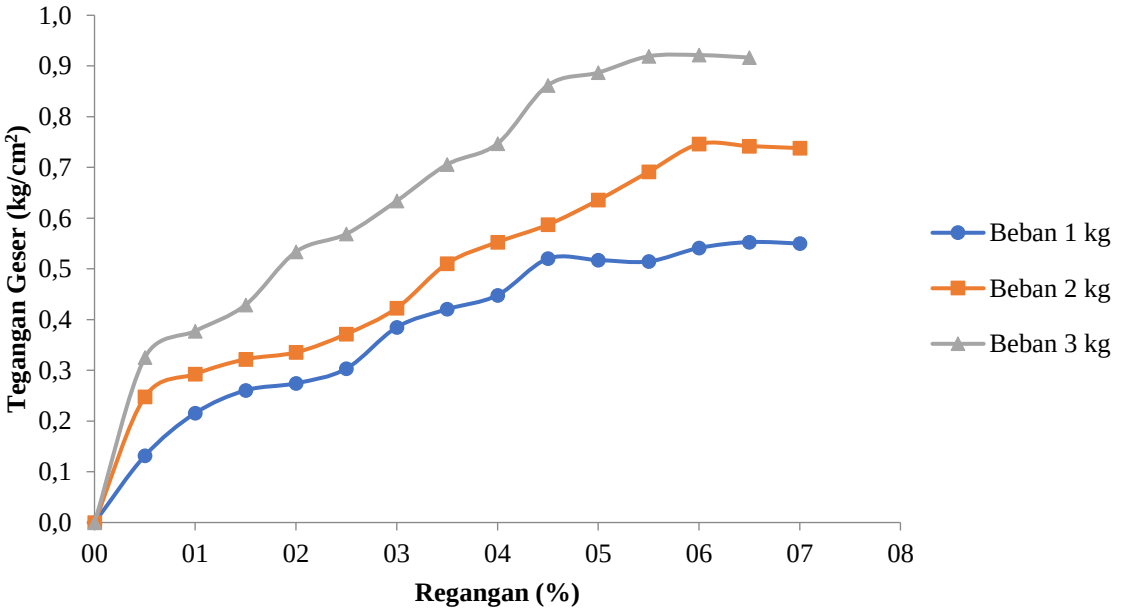
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,553	0,746	0,922

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

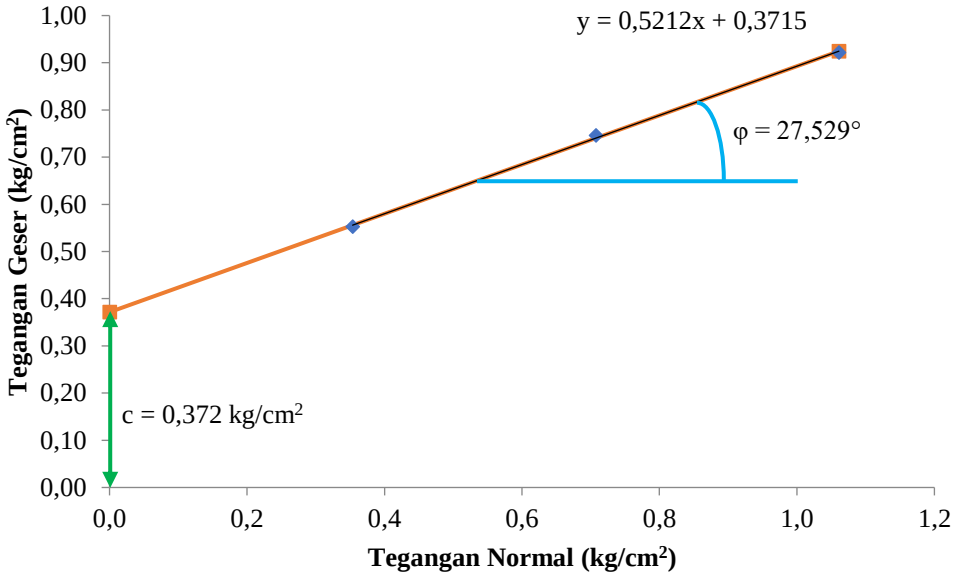
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 1)	0,372	27,529

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)

Kadar Air

Uraian	Satuan	Sampel		
		1	2	3
Berat Cawan	gr	12,760	13,220	12,66
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	32,470	33,040	33,44
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	29,130	29,620	29,76
Berat Tanah	gr	16,370	16,400	17,100
Berat Air	gr	3,340	3,420	3,680
Kadar Air	%	20,403	20,854	21,520
		20,926		

Pengukuran Awal

Uraian	Satuan	Sampel		
		1	2	3
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	98,46	98,50	98,33
Kadar air, w	%	20,926	20,926	20,926
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,741	1,742	1,739
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,440	1,440	1,438
Angka pori, e		0,209	0,209	0,209

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)

1 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	8,0000	3,520	28,416	0,124	-3,0	0,030
1	60	1,0	13,0000	5,720	28,560	0,200	-0,5	0,005
1,5	90	1,5	17,0000	7,480	28,705	0,261	0,0	0,000
2	120	2,0	19,5	8,580	28,851	0,297	5,0	0,050
2,5	150	2,5	20,5	9,020	28,999	0,311	8,0	0,080
3	180	3,0	22	9,680	29,149	0,332	11,5	0,115
3,5	210	3,5	25	11,000	29,300	0,375	12,0	0,120
4	240	4,0	25,5	11,220	29,452	0,381	15,0	0,150
4,5	270	4,5	27	11,880	29,607	0,401	16,5	0,165
5	300	5,0	28	12,320	29,762	0,414	17,0	0,170
5,5	330	5,5	29,0000	12,760	29,920	0,426	18,0	0,180
6	360	6,0	32,5000	14,300	30,079	0,475	19,5	0,195
6,5	390	6,5	33	14,520	30,240	0,480	22,0	0,220
7	420	7,0	35	15,400	30,403	0,507	21,5	0,215
7,5	450	7,5	35	15,400	30,567	0,504	22,0	0,220

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)

2 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	11,5	5,060	28,416	0,178	-4,5	0,045
1	60	1,000	19,0	8,360	28,560	0,293	-7,0	0,070
1,5	90	1,500	32,0	14,080	28,705	0,491	-11,0	0,110
2	120	2,000	33,0	14,520	28,851	0,503	-14,5	0,145
2,5	150	2,500	34,5	15,180	28,999	0,523	-17,0	0,170
3	180	3,000	36,5	16,060	29,149	0,551	-19,5	0,195
3,5	210	3,500	38,0	16,720	29,300	0,571	-21,5	0,215
4	240	4,000	39,0	17,160	29,452	0,583	-25,0	0,250
4,5	270	4,500	39,5	17,380	29,607	0,587	-29,0	0,290
5	300	5,000	40,0	17,600	29,762	0,591	-32,5	0,325
5,5	330	5,500	40,2	17,688	29,920	0,591	-34,0	0,340
6	360	6,000	41,0	18,040	30,079	0,600	-37,0	0,370
6,5	390	6,500	43,5	19,140	30,240	0,633	-37,0	0,370
7	420	7,000	45,0	19,800	30,403	0,651	-38,0	0,380
7,5	450	7,500	46,0	20,240	30,567	0,662	-42,0	0,420
8	480	8,000	47,0	20,680	30,733	0,673	-42,0	0,420
8,5	510	8,500	47,5	20,900	30,901	0,676	-43,0	0,430
9	540	9,000	48,5	21,340	31,071	0,687	-44,0	0,440
9,5	570	9,500	51,5	22,660	31,242	0,725	-44,5	0,445
10	600	10,000	51,5	22,660	31,416	0,721	-44,5	0,445
10,5	630	10,500	51,5	22,660	31,591	0,717	-48,0	0,480

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)

3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm^2	kg/cm^2	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	20,0	8,800	28,416	0,310	-5	0,050
1	60	1,000	23,0	10,120	28,560	0,354	-8	0,080
1,5	90	1,500	28,0	12,320	28,705	0,429	-13	0,130
2	120	2,000	31,0	13,640	28,851	0,473	-18	0,180
2,5	150	2,500	37,0	16,280	28,999	0,561	-20,0	0,200
3	180	3,000	40,5	17,820	29,149	0,611	-20,5	0,205
3,5	210	3,500	41,0	18,040	29,300	0,616	-22,0	0,220
4	240	4,000	42,0	18,480	29,452	0,627	-26,0	0,260
4,5	270	4,500	43,5	19,140	29,607	0,646	-30,0	0,300
5	300	5,000	45,0	19,800	29,762	0,665	-33,0	0,330
5,5	330	5,500	47,0	20,680	29,920	0,691	-34,5	0,345
6	360	6,000	48,0	21,120	30,079	0,702	-37,0	0,370
6,5	390	6,500	48,5	21,340	30,240	0,706	-40,0	0,400
7	420	7,000	49,0	21,560	30,403	0,709	-44,0	0,440
7,5	450	7,500	49,0	21,560	30,567	0,705	-45,5	0,455
8	480	8,000	53,0	23,320	30,733	0,759	-50,5	0,505
8,5	510	8,500	56,5	24,860	30,901	0,805	-50,5	0,505
9	540	9,000	63,0	27,720	31,071	0,892	-50,0	0,500
9,5	570	9,500	63,0	27,720	31,242	0,887	-48,0	0,480
10	600	10,000	63,0	27,720	31,416	0,882	-48,0	0,480

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

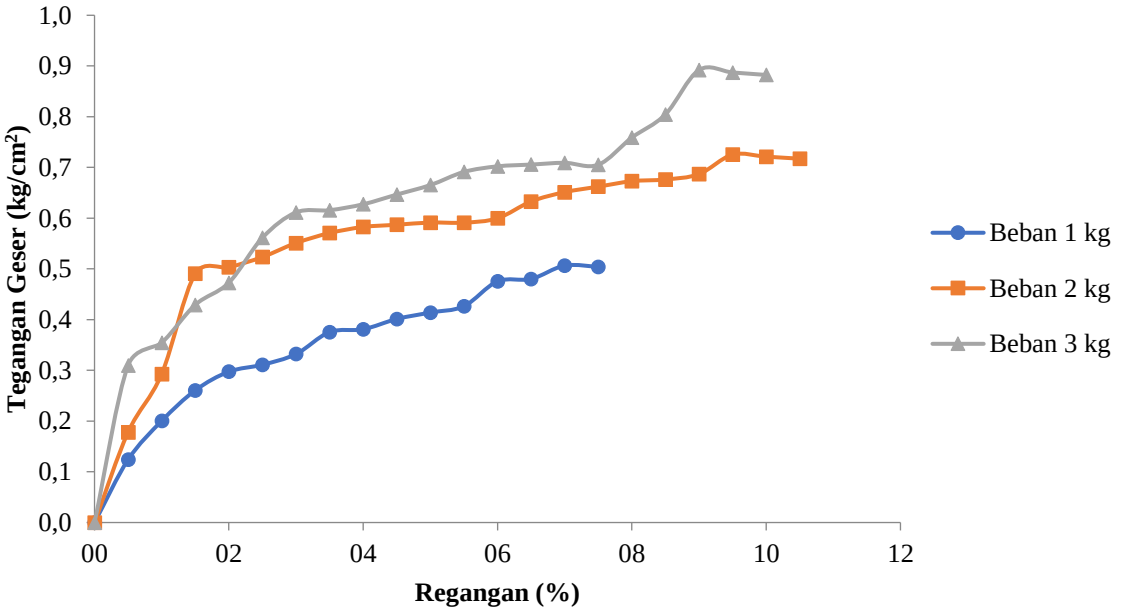
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,507	0,725	0,892

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

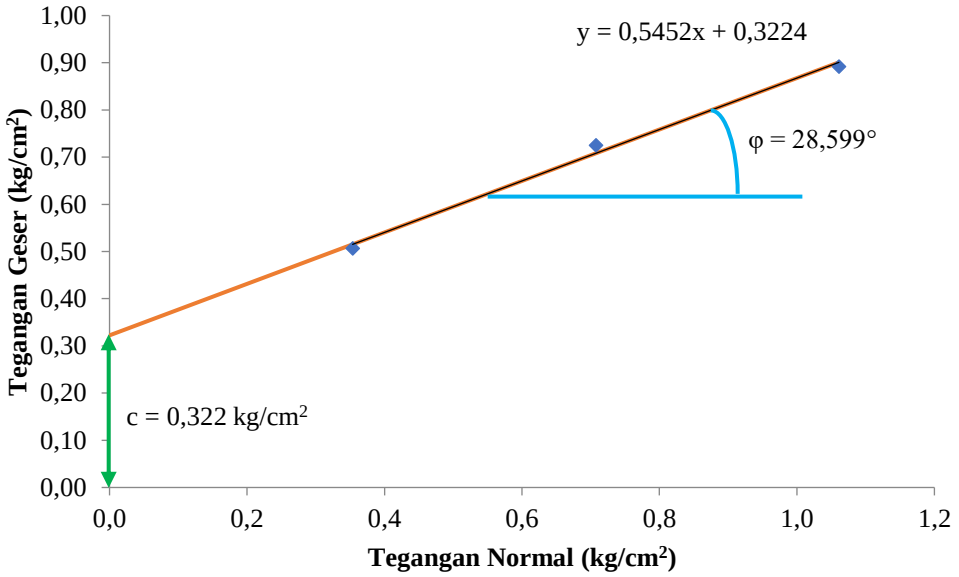
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 6% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 2)	0,322	28,599

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

Lampiran 31 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 8% ATK Pemeraman 14 Hari

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	8,670	8,950	8,99
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	24,500	28,010	27,92
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	21,740	24,830	24,71
Berat Tanah	gr	13,070	15,880	15,720
Berat Air	gr	2,760	3,180	3,210
Kadar Air	%	21,117	20,025	20,420
		20,521		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	98,420	98,490	98,120
Kadar air, w	%	20,521	20,521	20,521
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,740	1,742	1,735
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,444	1,445	1,440
Angka pori, e		0,205	0,205	0,205

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)

1 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	15,0000	6,600	28,416	0,232	-8,5	0,085
1	60	1,0	17,0000	7,480	28,560	0,262	-14,5	0,145
1,5	90	1,5	19,0000	8,360	28,705	0,291	-17,0	0,170
2	120	2,0	21	9,240	28,851	0,320	-21,0	0,210
2,5	150	2,5	24	10,560	28,999	0,364	-23,0	0,230
3	180	3,0	26	11,440	29,149	0,392	-25,0	0,250
3,5	210	3,5	28	12,320	29,300	0,420	-26,0	0,260
4	240	4,0	32	14,080	29,452	0,478	-27,0	0,270
4,5	270	4,5	36,5	16,060	29,607	0,542	-28,0	0,280
5	300	5,0	39	17,160	29,762	0,577	-30,5	0,305
5,5	330	5,5	40	17,600	29,920	0,588	-32,0	0,320
6	360	6,0	40	17,600	30,079	0,585	-33,0	0,330
6,5	390	6,5	40	17,600	30,240	0,582	-34,5	0,345

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)

2 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm^2	kg/cm^2	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	18,0	7,920	28,416	0,279	-11,0	0,110
1	60	1,000	20,5	9,020	28,560	0,316	-23,0	0,230
1,5	90	1,500	25,0	11,000	28,705	0,383	-28,0	0,280
2	120	2,000	27,5	12,100	28,851	0,419	-30,5	0,305
2,5	150	2,500	31,0	13,640	28,999	0,470	-32,0	0,320
3	180	3,000	36,5	16,060	29,149	0,551	-33,5	0,335
3,5	210	3,500	40,0	17,600	29,300	0,601	-34,0	0,340
4	240	4,000	42,5	18,700	29,452	0,635	-34,5	0,345
4,5	270	4,500	44,0	19,360	29,607	0,654	-35,0	0,350
5	300	5,000	46,0	20,240	29,762	0,680	-36,0	0,360
5,5	330	5,500	49,0	21,560	29,920	0,721	-37,0	0,370
6	360	6,000	51,0	22,440	30,079	0,746	-38,5	0,385
6,5	390	6,500	53,0	23,320	30,240	0,771	-40,0	0,400
7	420	7,000	57,0	25,080	30,403	0,825	-41,0	0,410
7,5	450	7,500	57,0	25,080	30,567	0,820	-42,0	0,420
8	480	8,000	57,0	25,080	30,733	0,816	-42,5	0,425

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)

3 kg								
							Pembacaan vertikal	
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan dial (0.01 mm)**	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	27,0	11,880	28,416	0,418	-14	0,140
1	60	1,000	33,0	14,520	28,560	0,508	-26	0,260
1,5	90	1,500	35,5	15,620	28,705	0,544	-30	0,300
2	120	2,000	39,0	17,160	28,851	0,595	-35	0,350
2,5	150	2,500	43,0	18,920	28,999	0,652	-37,0	0,370
3	180	3,000	45,0	19,800	29,149	0,679	-39,5	0,395
3,5	210	3,500	48,5	21,340	29,300	0,728	-45,5	0,455
4	240	4,000	50,0	22,000	29,452	0,747	-51,0	0,510
4,5	270	4,500	54,0	23,760	29,607	0,803	-57,0	0,570
5	300	5,000	57,5	25,300	29,762	0,850	-61,5	0,615
5,5	330	5,500	58,5	25,740	29,920	0,860	-65,0	0,650
6	360	6,000	62,0	27,280	30,079	0,907	-68,0	0,680
6,5	390	6,500	64,0	28,160	30,240	0,931	-70,0	0,700
7	420	7,000	67,0	29,480	30,403	0,970	-72,0	0,720
7,5	450	7,500	66,0	29,040	30,567	0,950	-72,5	0,725
8	480	8,000	66,0	29,040	30,733	0,945	-75,0	0,750

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

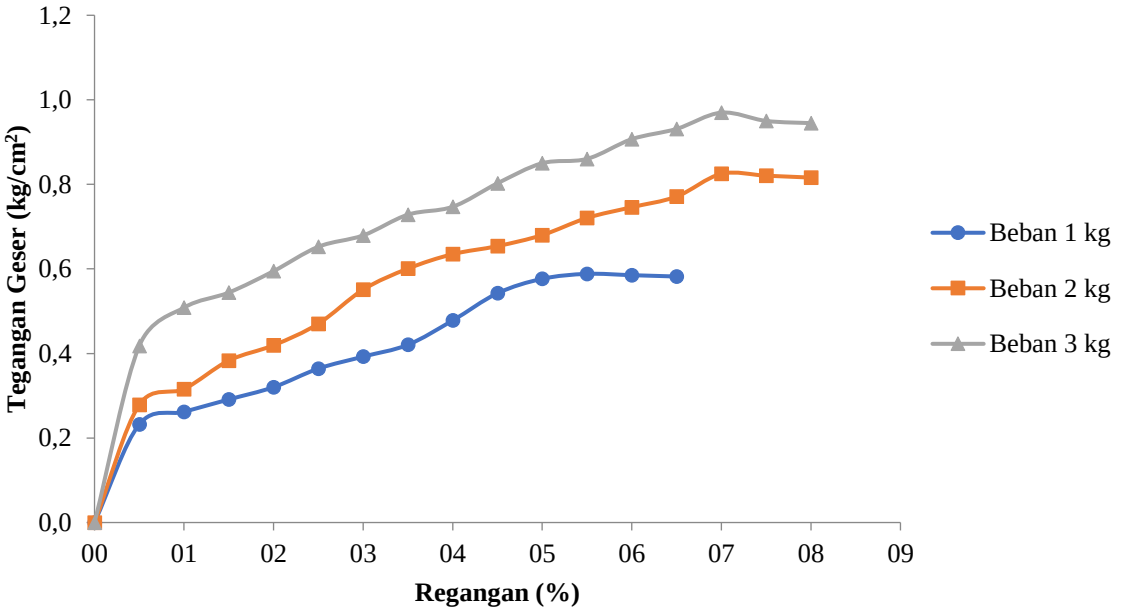
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,588	0,825	0,970

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

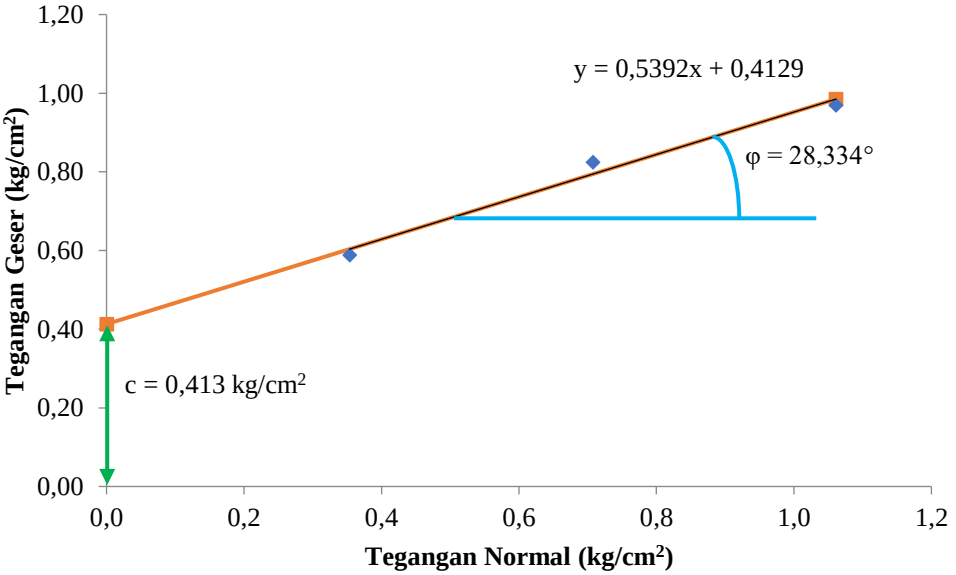
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 1)	0,413	28,334

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	9,000	8,950	9,03
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	25,670	28,260	23,22
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	22,730	25,020	20,85
Berat Tanah	gr	13,730	16,070	11,820
Berat Air	gr	2,940	3,240	2,370
Kadar Air	%	21,413	20,162	20,051
		20,542		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	98,66	98,43	98,61
Kadar air, w	%	20,542	20,542	20,542
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,745	1,741	1,744
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,447	1,444	1,447
Angka pori, e		0,205	0,205	0,205

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)

1 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm^2	kg/cm^2	div	mm
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	7,0	3,080	28,416	0,108	-5,0	0,050
1	60	1,0	10,0	4,400	28,560	0,154	-8,5	0,085
1,5	90	1,5	16,0	7,040	28,705	0,245	-11,0	0,110
2	120	2,0	21,0	9,240	28,851	0,320	-12,5	0,125
2,5	150	2,5	27,0	11,880	28,999	0,410	-15,0	0,150
3	180	3,0	34,0	14,960	29,149	0,513	-18,0	0,180
3,5	210	3,5	37,5	16,500	29,300	0,563	-20,5	0,205
4	240	4,0	40,0	17,600	29,452	0,598	-22,5	0,225
4,5	270	4,5	41,5	18,260	29,607	0,617	-23,0	0,230
5	300	5,0	41,5	18,260	29,762	0,614	-24,0	0,240

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)

2 kg								
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan vertikal**	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	10,0	4,400	28,416	0,155	-7,0	0,070
1	60	1,000	17,0	7,480	28,560	0,262	-18,0	0,180
1,5	90	1,500	24,0	10,560	28,705	0,368	-19,5	0,195
2	120	2,000	29,0	12,760	28,851	0,442	-22,0	0,220
2,5	150	2,500	35,0	15,400	28,999	0,531	-27,0	0,270
3	180	3,000	39,0	17,160	29,149	0,589	-30,5	0,305
3,5	210	3,500	43,0	18,920	29,300	0,646	-31,0	0,310
4	240	4,000	48,5	21,340	29,452	0,725	-32,0	0,320
4,5	270	4,500	51,0	22,440	29,607	0,758	-34,0	0,340
5	300	5,000	53,0	23,320	29,762	0,784	-35,0	0,350
5,5	330	5,500	55,0	24,200	29,920	0,809	-36,0	0,360
6	360	6,000	55,0	24,200	30,079	0,805	-37,0	0,370

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)

3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	29,0	12,760	28,416	0,449	-13	0,125
1	60	1,000	34,5	15,180	28,560	0,532	-25	0,250
1,5	90	1,500	40,5	17,820	28,705	0,621	-37	0,365
2	120	2,000	45,0	19,800	28,851	0,686	-50	0,500
2,5	150	2,500	49,0	21,560	28,999	0,743	-57,0	0,570
3	180	3,000	52,0	22,880	29,149	0,785	-64,5	0,645
3,5	210	3,500	57,5	25,300	29,300	0,863	-70,5	0,705
4	240	4,000	61,0	26,840	29,452	0,911	-76,0	0,760
4,5	270	4,500	64,5	28,380	29,607	0,959	-80,0	0,800
5	300	5,000	67,0	29,480	29,762	0,991	-84,0	0,840
5,5	330	5,500	68,5	30,140	29,920	1,007	-87,0	0,870
6	360	6,000	68,5	30,140	30,079	1,002	-90,0	0,900

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

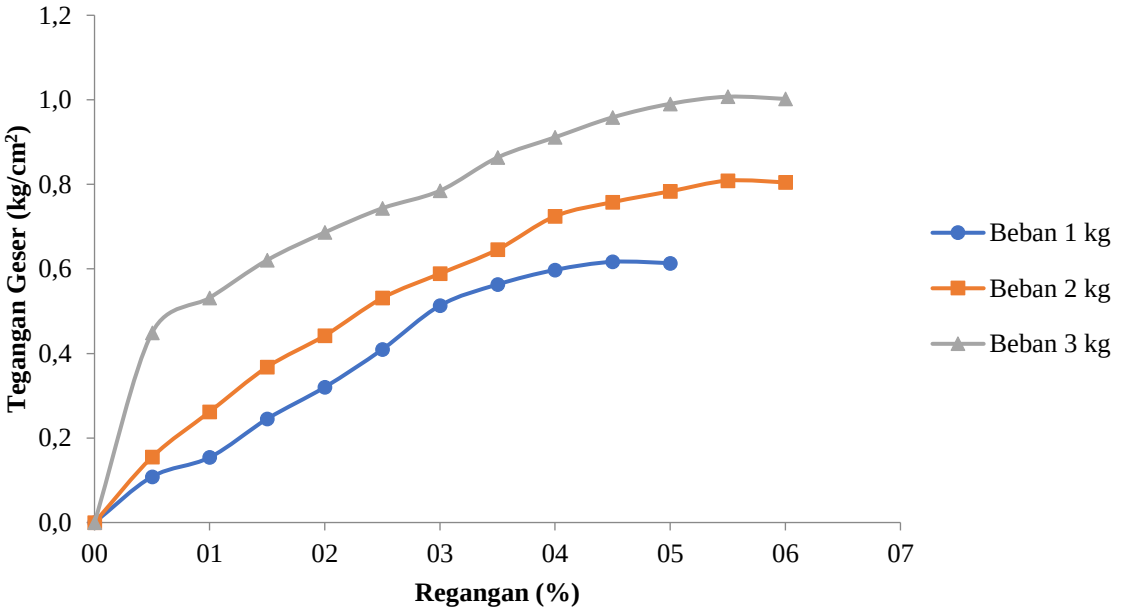
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,617	0,809	1,007

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

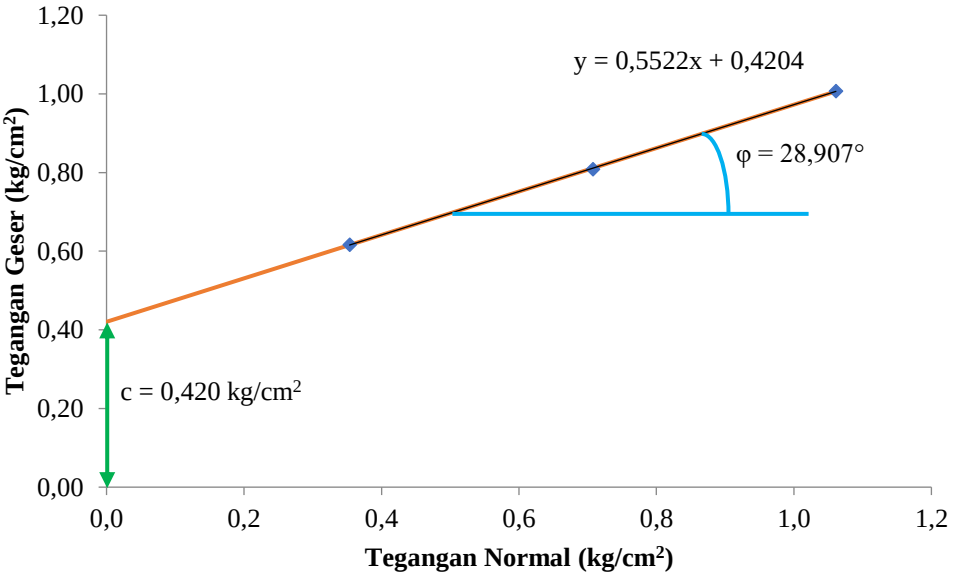
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 8% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 2)	0,420	28,907

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

Lampiran 32 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + + 3% Bentonit + 4% ATK Pemeraman 14 Hari

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)

Kadar Air				
Uraian	Satuan	Sampel		
		1	2	3
Berat Cawan	gr	13,040	13,070	8,71
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	26,410	27,890	28,72
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	23,380	24,510	24,2
Berat Tanah	gr	10,340	11,440	15,490
Berat Air	gr	3,030	3,380	4,520
Kadar Air	%	29,304	29,545	29,180
		29,343		

Pengukuran Awal				
Uraian	Satuan	Sampel		
		1	2	3
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	98,710	98,020	99,080
Kadar air, w	%	29,343	29,343	29,343
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,746	1,733	1,752
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,350	1,340	1,355
Angka pori, e		0,293	0,293	0,293

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)

1 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm^2	kg/cm^2	div	mm
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	6,0000	2,640	28,416	0,093	-1,0	0,010
1	60	1,0	9,0000	3,960	28,560	0,139	-1,0	0,010
1,5	90	1,5	10,0000	4,400	28,705	0,153	0,0	0,000
2	120	2,0	11	4,840	28,851	0,168	1,0	0,010
2,5	150	2,5	12,5	5,500	28,999	0,190	2,5	0,025
3	180	3,0	15	6,600	29,149	0,226	4,0	0,040
3,5	210	3,5	17,5	7,700	29,300	0,263	4,5	0,045
4	240	4,0	19	8,360	29,452	0,284	5,0	0,050
4,5	270	4,5	23	10,120	29,607	0,342	6,0	0,060
5	300	5,0	22	9,680	29,762	0,325	7,0	0,070
5,5	330	5,5	22	9,680	29,920	0,324	7,5	0,075
6	360	6,0	22	9,680	30,079	0,322	8,0	0,080

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)

2 kg								
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan vertikal**	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	8,0	3,520	28,416	0,124	-1,5	0,015
1	60	1,000	10,0	4,400	28,560	0,154	-7,0	0,070
1,5	90	1,500	13,5	5,940	28,705	0,207	-17,0	0,170
2	120	2,000	15,0	6,600	28,851	0,229	-19,0	0,190
2,5	150	2,500	16,0	7,040	28,999	0,243	-20,5	0,205
3	180	3,000	18,0	7,920	29,149	0,272	-21,5	0,215
3,5	210	3,500	23,0	10,120	29,300	0,345	-22,0	0,220
4	240	4,000	27,0	11,880	29,452	0,403	-22,0	0,220
4,5	270	4,500	29,0	12,760	29,607	0,431	-22,5	0,225
5	300	5,000	31,0	13,640	29,762	0,458	-23,0	0,230
5,5	330	5,500	32,0	14,080	29,920	0,471	-24,5	0,245
6	360	6,000	33,5	14,740	30,079	0,490	-25,0	0,250
6,5	390	6,500	34,0	14,960	30,240	0,495	-26,0	0,260
7	420	7,000	37,5	16,500	30,403	0,543	-28,0	0,280
7,5	450	7,500	37,5	16,500	30,567	0,540	-29,5	0,295
8	480	8,000	37,5	16,500	30,733	0,537	-31,0	0,310

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)

3 kg								
							Pembacaan vertikal	
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan dial (0.01 mm)**	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	14,0	6,160	28,416	0,217	-10	0,095
1	60	1,000	16,5	7,260	28,560	0,254	-18	0,180
1,5	90	1,500	25,0	11,000	28,705	0,383	-25	0,250
2	120	2,000	28,0	12,320	28,851	0,427	-31	0,310
2,5	150	2,500	31,0	13,640	28,999	0,470	-36,0	0,360
3	180	3,000	34,0	14,960	29,149	0,513	-39,0	0,390
3,5	210	3,500	36,0	15,840	29,300	0,541	-42,0	0,420
4	240	4,000	40,0	17,600	29,452	0,598	-42,5	0,425
4,5	270	4,500	43,0	18,920	29,607	0,639	-47,0	0,470
5	300	5,000	43,5	19,140	29,762	0,643	-54,0	0,540
5,5	330	5,500	46,5	20,460	29,920	0,684	-57,5	0,575
6	360	6,000	46,0	20,240	30,079	0,673	-58,0	0,580
6,5	390	6,500	46,0	20,240	30,240	0,669	-60,5	0,605

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

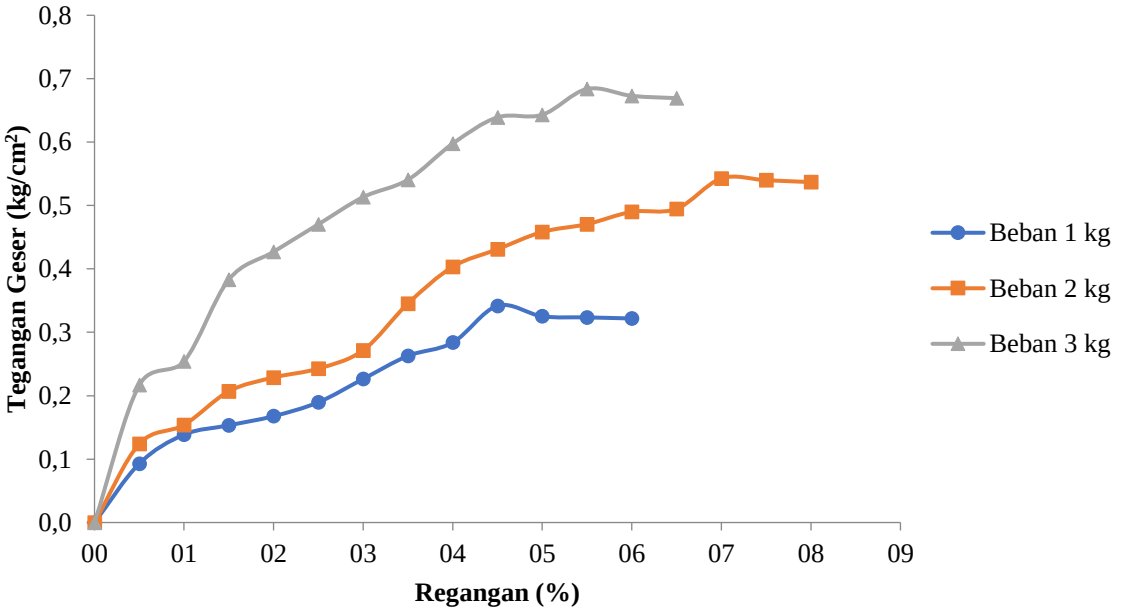
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,342	0,543	0,684

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

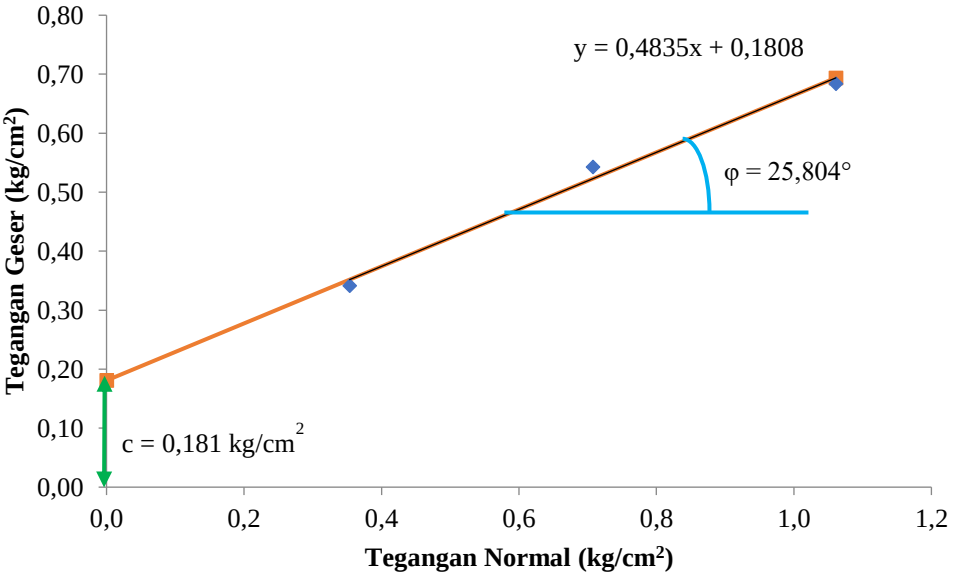
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 1)	0,181	25,804

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	8,950	8,780	13,12
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	27,480	23,250	27,81
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	23,340	19,920	24,5
Berat Tanah	gr	14,390	11,140	11,380
Berat Air	gr	4,140	3,330	3,310
Kadar Air	%	28,770	29,892	29,086
		29,249		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	99,26	99,11	99,25
Kadar air, w	%	29,249	29,249	29,249
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,755	1,753	1,755
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,358	1,356	1,358
Angka pori, e		0,292	0,292	0,292

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)

1 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	10,0	4,400	28,416	0,155	-4,5	0,045
1	60	1,0	12,0	5,280	28,560	0,185	-8,5	0,085
1,5	90	1,5	15,0	6,600	28,705	0,230	-9,0	0,090
2	120	2,0	17,5	7,700	28,851	0,267	-11,0	0,110
2,5	150	2,5	19,0	8,360	28,999	0,288	-13,0	0,130
3	180	3,0	22,0	9,680	29,149	0,332	-14,5	0,145
3,5	210	3,5	23,0	10,120	29,300	0,345	-16,5	0,165
4	240	4,0	24,0	10,560	29,452	0,359	-17,0	0,170
4,5	270	4,5	23,5	10,340	29,607	0,349	-19,0	0,190
5	300	5,0	23,5	10,340	29,762	0,347	-19,0	0,190

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)

2 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	16,0	7,040	28,416	0,248	-9	0,090
1	60	1,000	19,0	8,360	28,560	0,293	-13	0,125
1,5	90	1,500	22,5	9,900	28,705	0,345	-16	0,160
2	120	2,000	27,5	12,100	28,851	0,419	-20	0,200
2,5	150	2,500	30,0	13,200	28,999	0,455	-25,0	0,250
3	180	3,000	35,0	15,400	29,149	0,528	-27,0	0,270
3,5	210	3,500	37,0	16,280	29,300	0,556	-28,5	0,285
4	240	4,000	37,0	16,280	29,452	0,553	-31,0	0,310
4,5	270	4,500	35,0	15,400	29,607	0,520	-34,0	0,340
5	300	5,000	32,5	14,300	29,762	0,480	-35,0	0,350

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)

3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	22,0	9,680	28,416	0,341	-14	0,135
1	60	1,000	28,0	12,320	28,560	0,431	-25	0,250
1,5	90	1,500	29,5	12,980	28,705	0,452	-35	0,345
2	120	2,000	35,0	15,400	28,851	0,534	-43	0,425
2,5	150	2,500	37,0	16,280	28,999	0,561	-50,0	0,500
3	180	3,000	38,0	16,720	29,149	0,574	-54,5	0,545
3,5	210	3,500	40,0	17,600	29,300	0,601	-60,5	0,605
4	240	4,000	44,0	19,360	29,452	0,657	-65,5	0,655
4,5	270	4,500	45,0	19,800	29,607	0,669	-69,0	0,690
5	300	5,000	47,0	20,680	29,762	0,695	-74,0	0,740
5,5	330	5,500	47,0	20,680	29,920	0,691	-77,0	0,770
6	360	6,000	47,0	20,680	30,079	0,688	-81,0	0,810

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

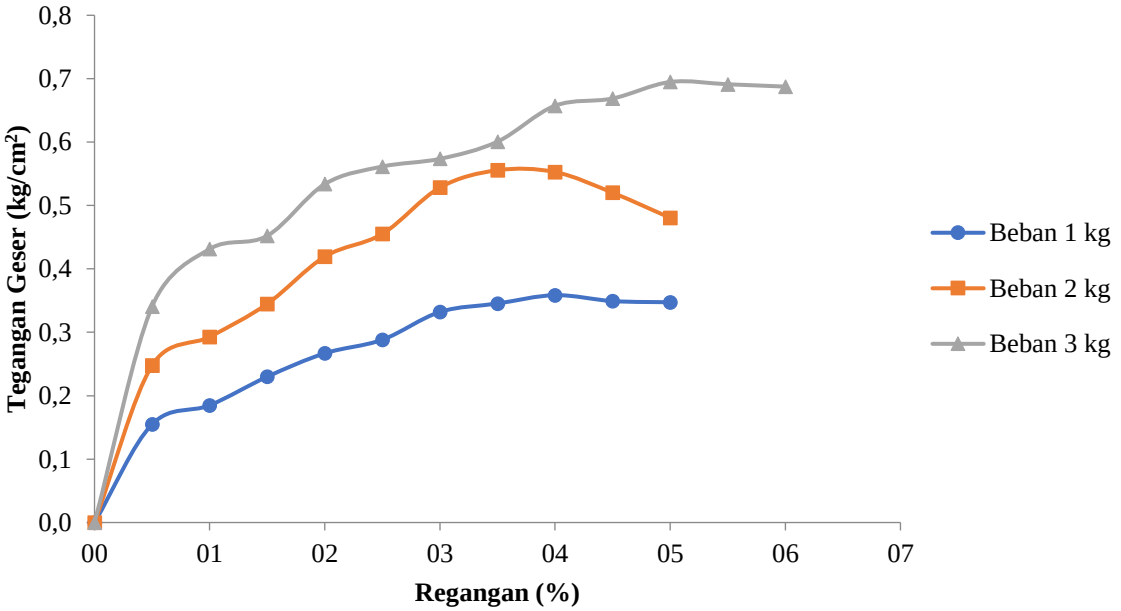
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,359	0,556	0,695

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

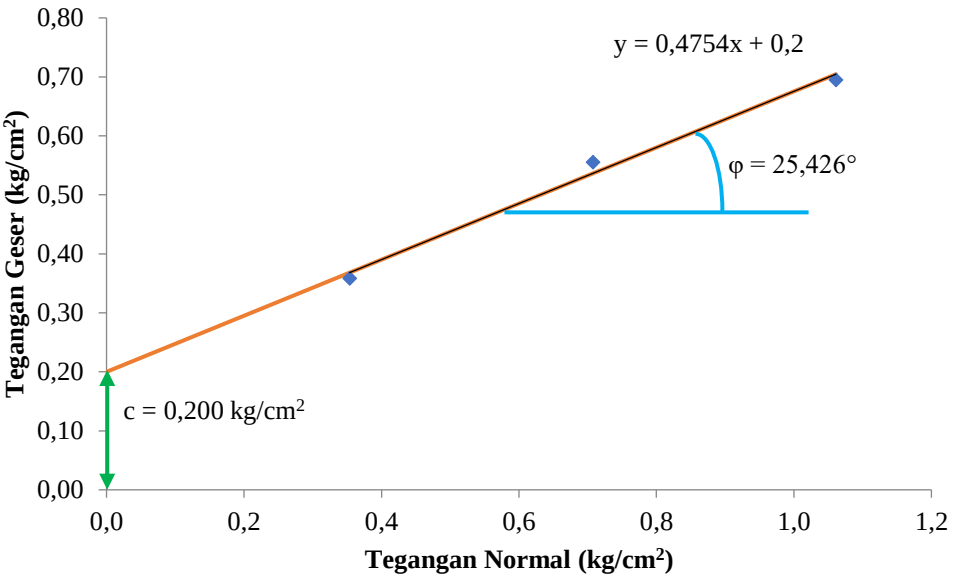
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 3% Bentonit + 4% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 2)	0,200	25,426

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

Lampiran 33 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 3% Bentonit + 6% ATK Pemeraman 14 Hari

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	13,210	12,760	13,12
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	33,000	34,680	29,95
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	28,590	29,790	26,16
Berat Tanah	gr	15,380	17,030	13,040
Berat Air	gr	4,410	4,890	3,790
Kadar Air	%	28,674	28,714	29,064
		28,817		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	99,310	99,340	98,980
Kadar air, w	%	28,817	28,817	28,817
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,756	1,757	1,750
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,363	1,364	1,359
Angka pori, e		0,288	0,288	0,288

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)

1 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	12,5000	5,500	28,416	0,194	-5,0	0,050
1	60	1,000	14,0000	6,160	28,560	0,216	-5,5	0,055
1,5	90	1,500	15,0000	6,600	28,705	0,230	-6,0	0,060
2	120	2,000	16,5	7,260	28,851	0,252	-7,5	0,075
2,5	150	2,500	18	7,920	28,999	0,273	-9,0	0,090
3	180	3,000	19	8,360	29,149	0,287	-10,0	0,100
3,5	210	3,500	21,5000	9,460	29,300	0,323	-11,0	0,110
4	240	4,000	22,0000	9,680	29,452	0,329	-12,5	0,125
4,5	270	4,500	23,5000	10,340	29,607	0,349	-14,0	0,140
5	300	5,000	26,5	11,660	29,762	0,392	-15,0	0,150
5,5	330	5,500	26,5	11,660	29,920	0,390	-16,0	0,160

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)

2 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm^2	kg/cm^2	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	19,0	8,360	28,416	0,294	-4,0	0,040
1	60	1,000	24,5	10,780	28,560	0,377	-7,5	0,075
1,5	90	1,500	28,0	12,320	28,705	0,429	-10,0	0,100
2	120	2,000	29,0	12,760	28,851	0,442	-16,0	0,160
2,5	150	2,500	31,0	13,640	28,999	0,470	-20,0	0,200
3	180	3,000	33,5	14,740	29,149	0,506	-21,0	0,210
3,5	210	3,500	35,0	15,400	29,300	0,526	-25,0	0,250
4	240	4,000	36,0	15,840	29,452	0,538	-29,0	0,290
4,5	270	4,500	36,5	16,060	29,607	0,542	-35,0	0,350
5	300	5,000	37,0	16,280	29,762	0,547	-38,0	0,380
5,5	330	5,500	37,0	16,280	29,920	0,544	-40,0	0,400
6	360	6,000	37,0	16,280	30,079	0,541	-41,0	0,410

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)

3 kg								
							Pembacaan vertikal	
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	21,0	9,240	28,416	0,325	-5	0,050
1	60	1,000	24,0	10,560	28,560	0,370	-9	0,085
1,5	90	1,500	28,0	12,320	28,705	0,429	-15	0,145
2	120	2,000	33,0	14,520	28,851	0,503	-22	0,220
2,5	150	2,500	36,0	15,840	28,999	0,546	-30,5	0,305
3	180	3,000	39,0	17,160	29,149	0,589	-39,0	0,390
3,5	210	3,500	40,0	17,600	29,300	0,601	-47,0	0,470
4	240	4,000	43,0	18,920	29,452	0,642	-53,0	0,530
4,5	270	4,500	44,0	19,360	29,607	0,654	-58,0	0,580
5	300	5,000	45,5	20,020	29,762	0,673	-62,0	0,620
5,5	330	5,500	47,0	20,680	29,920	0,691	-65,0	0,650
6	360	6,000	50,5	22,220	30,079	0,739	-67,5	0,675
6,5	390	6,500	51,0	22,440	30,240	0,742	-69,0	0,690
7	420	7,000	51,0	22,440	30,403	0,738	-71,0	0,710
7,5	450	7,500	51,0	22,440	30,567	0,734	-71,0	0,710

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

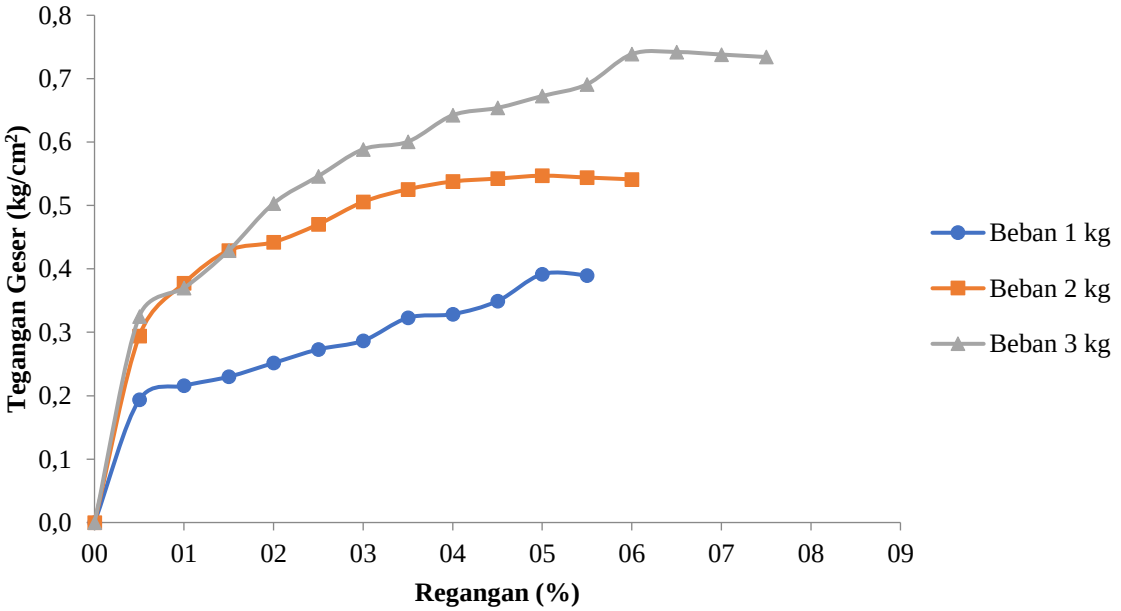
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,392	0,547	0,742

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

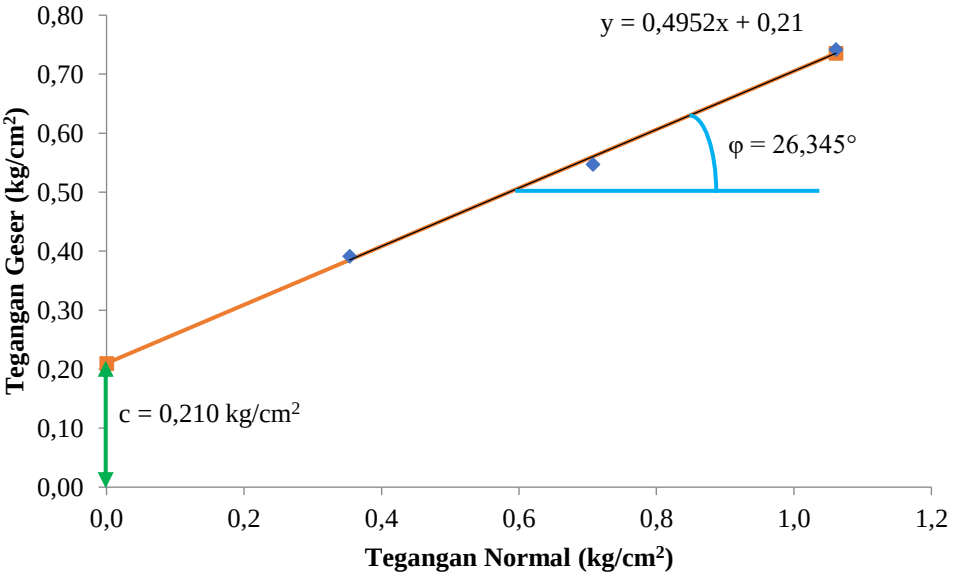
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 1)	0,210	26,345

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	12,800	8,860	8,86
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	29,260	20,280	27,15
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	25,580	17,700	23,06
Berat Tanah	gr	12,780	8,840	14,200
Berat Air	gr	3,680	2,580	4,090
Kadar Air	%	28,795	29,186	28,803
		28,928		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	99,50	99,52	98,75
Kadar air, w	%	28,928	28,928	28,928
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,760	1,760	1,746
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,365	1,365	1,354
Angka pori, e		0,289	0,289	0,289

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)

1 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	10,0000	4,400	28,416	0,155	-4,0	0,040
1	60	1,0	11,5000	5,060	28,560	0,177	-4,5	0,045
1,5	90	1,5	14,0000	6,160	28,705	0,215	-5,0	0,050
2	120	2,0	14,5000	6,380	28,851	0,221	-7,0	0,070
2,5	150	2,5	15,5000	6,820	28,999	0,235	-8,0	0,080
3	180	3,0	18	7,920	29,149	0,272	-10,5	0,105
3,5	210	3,5	20,5	9,020	29,300	0,308	-11,0	0,110
4	240	4,0	22	9,680	29,452	0,329	-12,0	0,120
4,5	270	4,5	23,5	10,340	29,607	0,349	-13,5	0,135
5	300	5,0	25	11,000	29,762	0,370	-15,0	0,150
5,5	330	5,5	26	11,440	29,920	0,382	-17,0	0,170
6	360	6,0	26	11,440	30,079	0,380	-19,0	0,190
6,5	390	6,5	26	11,440	30,240	0,378	-20,5	0,205

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)

2 kg								
							Pembacaan vertikal	
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	14,0	6,160	28,416	0,217	-6,5	0,065
1	60	1,000	16,0	7,040	28,560	0,246	-9,0	0,090
1,5	90	1,500	18,5	8,140	28,705	0,284	-11,0	0,110
2	120	2,000	21,0	9,240	28,851	0,320	-12,0	0,120
2,5	150	2,500	24,0	10,560	28,999	0,364	-13,0	0,130
3	180	3,000	26,0	11,440	29,149	0,392	-14,0	0,140
3,5	210	3,500	27,5	12,100	29,300	0,413	-17,0	0,170
4	240	4,000	30,0	13,200	29,452	0,448	-24,0	0,240
4,5	270	4,500	32,0	14,080	29,607	0,476	-29,0	0,290
5	300	5,000	35,0	15,400	29,762	0,517	-30,0	0,300
5,5	330	5,500	36,5	16,060	29,920	0,537	-31,0	0,310
6	360	6,000	37,0	16,280	30,079	0,541	-31,0	0,310
6,5	390	6,500	37,0	16,280	30,240	0,538	-30,5	0,305

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)

3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	14,5	6,380	28,416	0,225	-7	0,070
1	60	1,000	24,5	10,780	28,560	0,377	-11	0,110
1,5	90	1,500	31,0	13,640	28,705	0,475	-15	0,150
2	120	2,000	34,0	14,960	28,851	0,519	-22	0,220
2,5	150	2,500	38,5	16,940	28,999	0,584	-24,0	0,240
3	180	3,000	40,0	17,600	29,149	0,604	-26,0	0,260
3,5	210	3,500	43,0	18,920	29,300	0,646	-29,0	0,290
4	240	4,000	43,5	19,140	29,452	0,650	-31,0	0,310
4,5	270	4,500	46,0	20,240	29,607	0,684	-32,0	0,320
5	300	5,000	48,0	21,120	29,762	0,710	-32,5	0,325
5,5	330	5,500	49,0	21,560	29,920	0,721	-33,0	0,330
6	360	6,000	49,0	21,560	30,079	0,717	-34,0	0,340

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

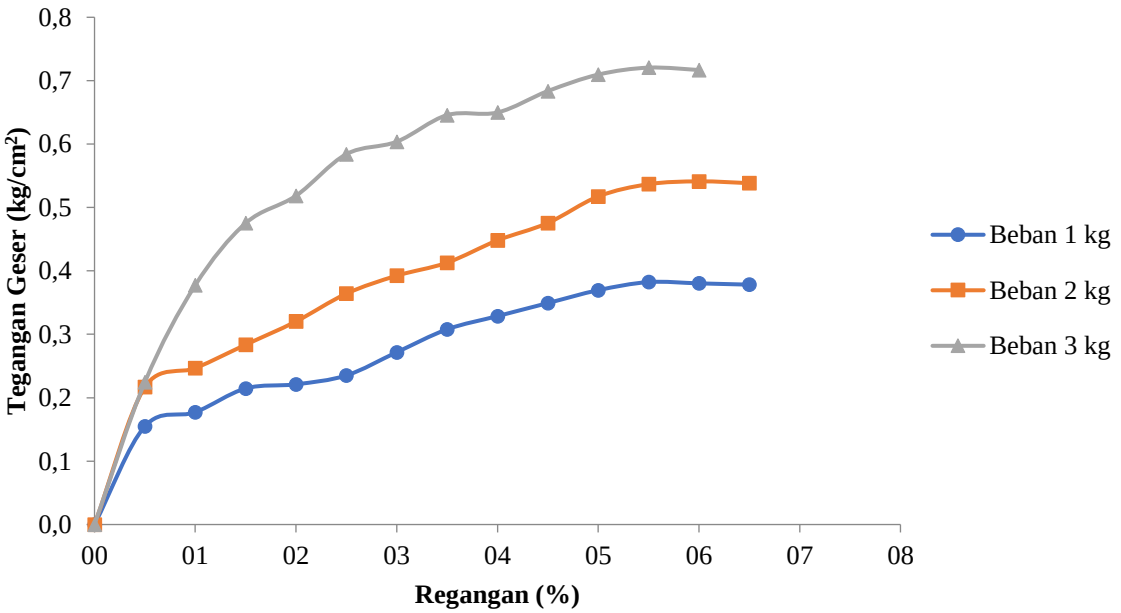
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,382	0,541	0,721

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

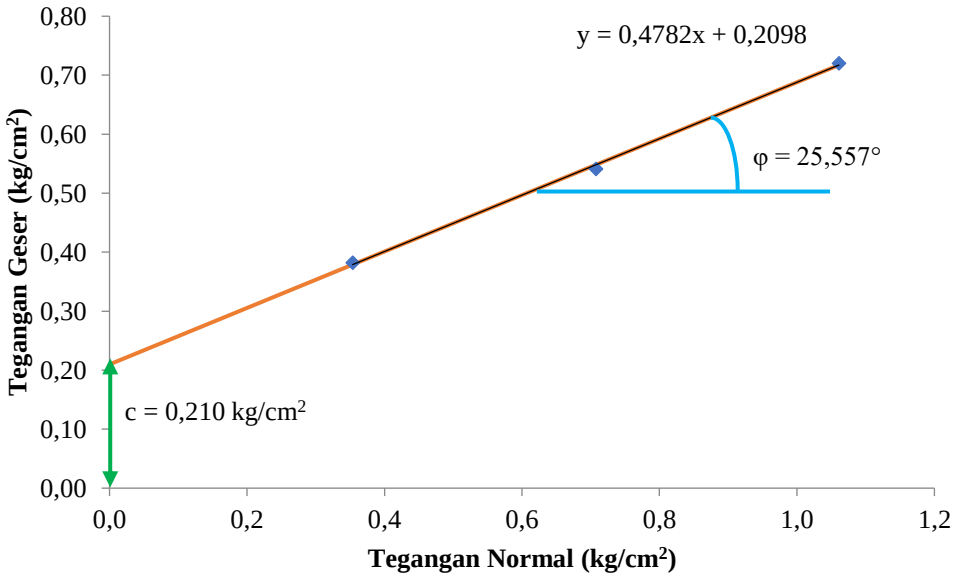
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 3% Bentonit + 6% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 2)	0,210	25,557

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

Lampiran 34 Hasil Pengujian Geser Langsung TA + 3% Bentonit + 8% ATK Pemeraman 14 Hari

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)

Kadar Air				
Uraian	Satuan	Sampel		
		1	2	3
Berat Cawan	gr	12,800	13,320	13,12
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	37,770	36,630	35,1
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	32,250	31,470	30,28
Berat Tanah	gr	19,450	18,150	17,160
Berat Air	gr	5,520	5,160	4,820
Kadar Air	%	28,380	28,430	28,089
		28,300		

Pengukuran Awal				
Uraian	Satuan	Sampel		
		1	2	3
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	99,920	99,560	100,030
Kadar air, w	%	28,300	28,300	28,300
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,767	1,761	1,769
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,377	1,372	1,379
Angka pori, e		0,283	0,283	0,283

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)

1 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm^2	kg/cm^2	div	mm
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	13,0000	5,720	28,416	0,201	-0,5	0,005
1	60	1,0	15,5000	6,820	28,560	0,239	-1,0	0,010
1,5	90	1,5	18,5000	8,140	28,705	0,284	-2,0	0,020
2	120	2,0	19	8,360	28,851	0,290	-3,0	0,030
2,5	150	2,5	20,5	9,020	28,999	0,311	-4,0	0,040
3	180	3,0	23	10,120	29,149	0,347	-5,0	0,050
3,5	210	3,5	26,5	11,660	29,300	0,398	-6,0	0,060
4	240	4,0	27	11,880	29,452	0,403	-7,0	0,070
4,5	270	4,5	27	11,880	29,607	0,401	-7,0	0,070
5	300	5,0	27	11,880	29,762	0,399	-7,0	0,070

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)

2 kg								
							Pembacaan vertikal	
Waktu	**Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)**	**Regangan**	**Pembacaan dial beban**	**Beban horizontal**	**Luas terkoreksi**	**Tegangan geser**	**Pembacaan dial (0.01 mm)**	**Pergerakan vertikal**
menit	**div**	**%**	**div**	**kg**	**cm²**	**kg/cm²**	**div**	**mm**
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	18,5	8,140	28,416	0,286	1,0	0,010
1	60	1,000	21,0	9,240	28,560	0,324	2,0	0,020
1,5	90	1,500	23,0	10,120	28,705	0,353	3,0	0,030
2	120	2,000	25,0	11,000	28,851	0,381	4,5	0,045
2,5	150	2,500	28,0	12,320	28,999	0,425	7,0	0,070
3	180	3,000	30,0	13,200	29,149	0,453	8,5	0,085
3,5	210	3,500	31,0	13,640	29,300	0,466	9,0	0,090
4	240	4,000	34,0	14,960	29,452	0,508	9,5	0,095
4,5	270	4,500	36,5	16,060	29,607	0,542	10,0	0,100
5	300	5,000	38,0	16,720	29,762	0,562	11,0	0,110
5,5	330	5,500	37,0	16,280	29,920	0,544	11,5	0,115
6	360	6,000	35,0	15,400	30,079	0,512	11,5	0,115

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)

3 kg								
							Pembacaan vertikal	
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	20,0	8,800	28,416	0,310	-4	0,040
1	60	1,000	26,0	11,440	28,560	0,401	-7	0,065
1,5	90	1,500	30,0	13,200	28,705	0,460	-8	0,080
2	120	2,000	32,5	14,300	28,851	0,496	-10	0,100
2,5	150	2,500	37,0	16,280	28,999	0,561	-11,0	0,110
3	180	3,000	39,0	17,160	29,149	0,589	-11,5	0,115
3,5	210	3,500	42,0	18,480	29,300	0,631	-12,0	0,120
4	240	4,000	45,0	19,800	29,452	0,672	-13,0	0,130
4,5	270	4,500	47,5	20,900	29,607	0,706	-14,0	0,140
5	300	5,000	49,0	21,560	29,762	0,724	-15,0	0,150
5,5	330	5,500	50,0	22,000	29,920	0,735	-16,0	0,160
6	360	6,000	51,0	22,440	30,079	0,746	-17,0	0,170
6,5	390	6,500	51,0	22,440	30,240	0,742	-17,5	0,175
7	420	7,000	51,0	22,440	30,403	0,738	-19,0	0,190

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

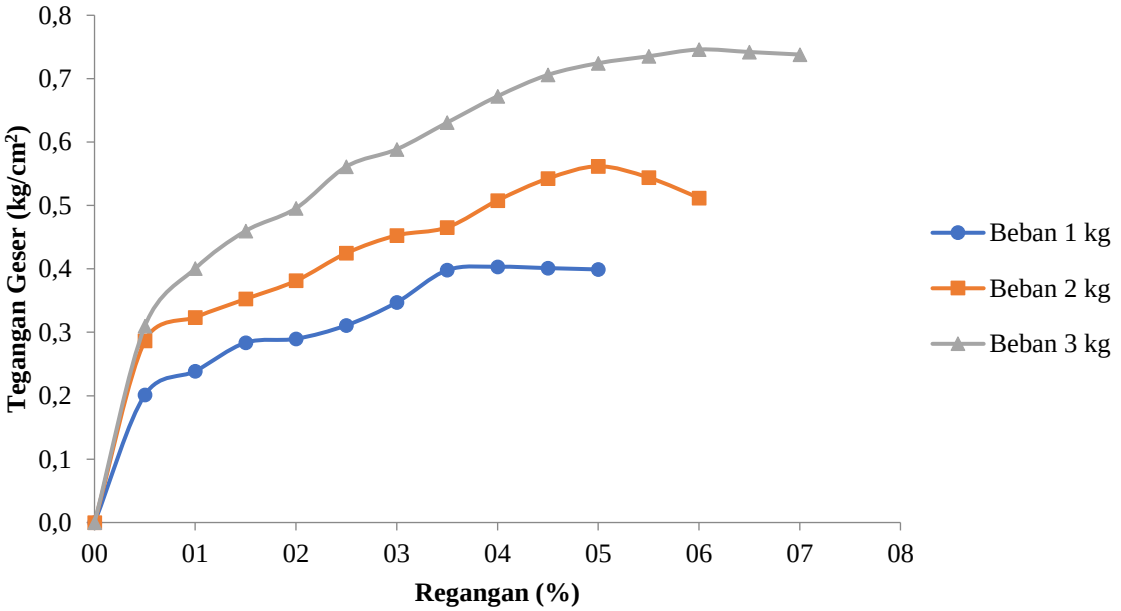
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,403	0,562	0,746

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

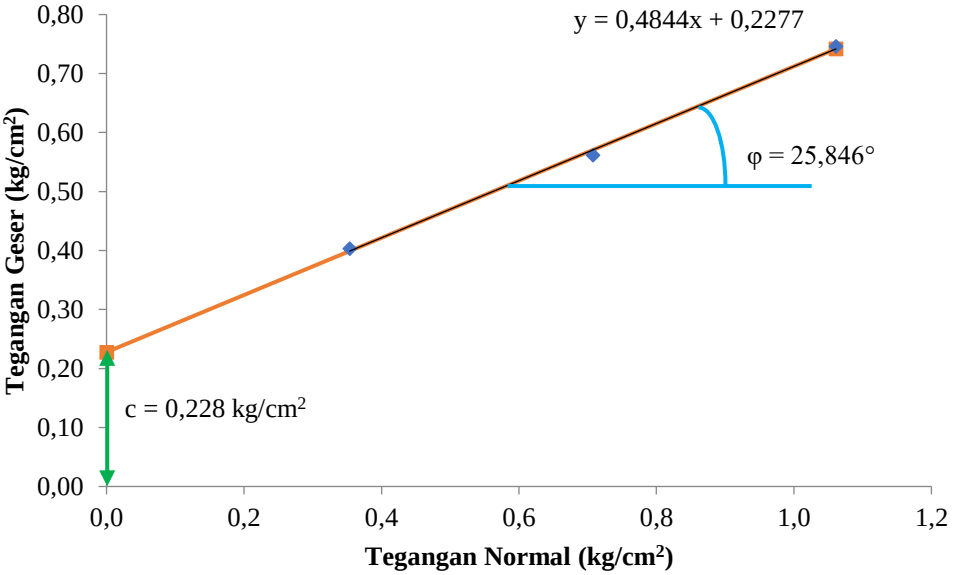
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 1 (Pemeraman 14 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 1)	0,228	25,846

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)

Kadar Air				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Berat Cawan	gr	9,120	9,060	9,2
Berat Cawan + Sampel Sebeum Oven	gr	29,450	30,550	31,18
Berat Cawan + Sampel Setelah Oven	gr	25,020	25,730	26,32
Berat Tanah	gr	15,900	16,670	17,120
Berat Air	gr	4,430	4,820	4,860
Kadar Air	%	27,862	28,914	28,388
		28,388		

Pengukuran Awal				
Uraian	**Satuan**	**Sampel**		
		1	**2**	**3**
Diameter, D	cm	6,00	6,00	6,00
Tinggi, H	cm	2,00	2,00	2,00
Berat, W	gr	99,71	100,01	100,38
Kadar air, w	%	28,388	28,388	28,388
Luas, A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume, V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah, ɤ	gr/cm^3	1,763	1,769	1,775
Berat isi Kering, ɤd	gr/cm^3	1,373	1,378	1,383
Angka pori, e		0,284	0,284	0,284

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)

1 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,00	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,5	10,5000	4,620	28,416	0,163	-4,5	0,045
1	60	1,0	12,0000	5,280	28,560	0,185	-5,5	0,055
1,5	90	1,5	13,0000	5,720	28,705	0,199	-7,8	0,078
2	120	2,0	14,5	6,380	28,851	0,221	-8,0	0,080
2,5	150	2,5	17	7,480	28,999	0,258	-10,0	0,100
3	180	3,0	18	7,920	29,149	0,272	-11,0	0,110
3,5	210	3,5	19,5	8,580	29,300	0,293	-11,0	0,110
4	240	4,0	22	9,680	29,452	0,329	-11,5	0,115
4,5	270	4,5	24	10,560	29,607	0,357	-12,0	0,120
5	300	5,0	26	11,440	29,762	0,384	-13,0	0,130
5,5	330	5,5	27,5	12,100	29,920	0,404	-14,0	0,140
6	360	6,0	29	12,760	30,079	0,424	-16,0	0,160
6,5	390	6,5	29	12,760	30,240	0,422	-18,0	0,180
7	420	7,0	29	12,760	30,403	0,420	-20,0	0,200

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)

2 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	13,0	5,720	28,416	0,201	-5,0	0,050
1	60	1,000	18,0	7,920	28,560	0,277	-9,0	0,090
1,5	90	1,500	21,0	9,240	28,705	0,322	-14,5	0,145
2	120	2,000	25,0	11,000	28,851	0,381	-17,0	0,170
2,5	150	2,500	27,0	11,880	28,999	0,410	-17,5	0,175
3	180	3,000	31,0	13,640	29,149	0,468	-19,0	0,190
3,5	210	3,500	34,0	14,960	29,300	0,511	-19,0	0,190
4	240	4,000	36,0	15,840	29,452	0,538	-22,0	0,220
4,5	270	4,500	38,5	16,940	29,607	0,572	-26,0	0,260
5	300	5,000	40,0	17,600	29,762	0,591	-29,5	0,295
5,5	330	5,500	41,0	18,040	29,920	0,603	-31,0	0,310
6	360	6,000	42,5	18,700	30,079	0,622	-31,0	0,310
6,5	390	6,500	43,0	18,920	30,240	0,626	-33,0	0,330
7	420	7,000	43,0	18,920	30,403	0,622	-33,0	0,330
7,5	450	7,500	43,0	18,920	30,567	0,619	-32,0	0,320

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)

3 kg								
Waktu	Peralihan horizontal, δ (0.01 mm)	Regangan	Pembacaan dial beban	Beban horizontal	Luas terkoreksi	Tegangan geser	Pembacaan vertikal	
							Pembacaan dial (0.01 mm)	Pergerakan vertikal
menit	div	%	div	kg	cm²	kg/cm²	div	mm
0	0	0,000	0	0,000	28,274	0,000	0	0,000
0,5	30	0,500	15,5	6,820	28,416	0,240	-9,5	0,095
1	60	1,000	24,0	10,560	28,560	0,370	-15,0	0,150
1,5	90	1,500	30,0	13,200	28,705	0,460	-22,5	0,225
2	120	2,000	34,5	15,180	28,851	0,526	-33,0	0,330
2,5	150	2,500	39,0	17,160	28,999	0,592	-41,0	0,410
3	180	3,000	41,0	18,040	29,149	0,619	-47,0	0,470
3,5	210	3,500	44,0	19,360	29,300	0,661	-50,0	0,500
4	240	4,000	47,0	20,680	29,452	0,702	-51,5	0,515
4,5	270	4,500	49,0	21,560	29,607	0,728	-56,0	0,560
5	300	5,000	50,0	22,000	29,762	0,739	-59,0	0,590
5,5	330	5,500	51,0	22,440	29,920	0,750	-61,5	0,615
6	360	6,000	52,0	22,880	30,079	0,761	-63,0	0,630
6,5	390	6,500	54,0	23,760	30,240	0,786	-62,5	0,625
7	420	7,000	53,5	23,540	30,403	0,774	-61,0	0,610
7,5	450	7,500	53,5	23,540	30,567	0,770	-60,0	0,600

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

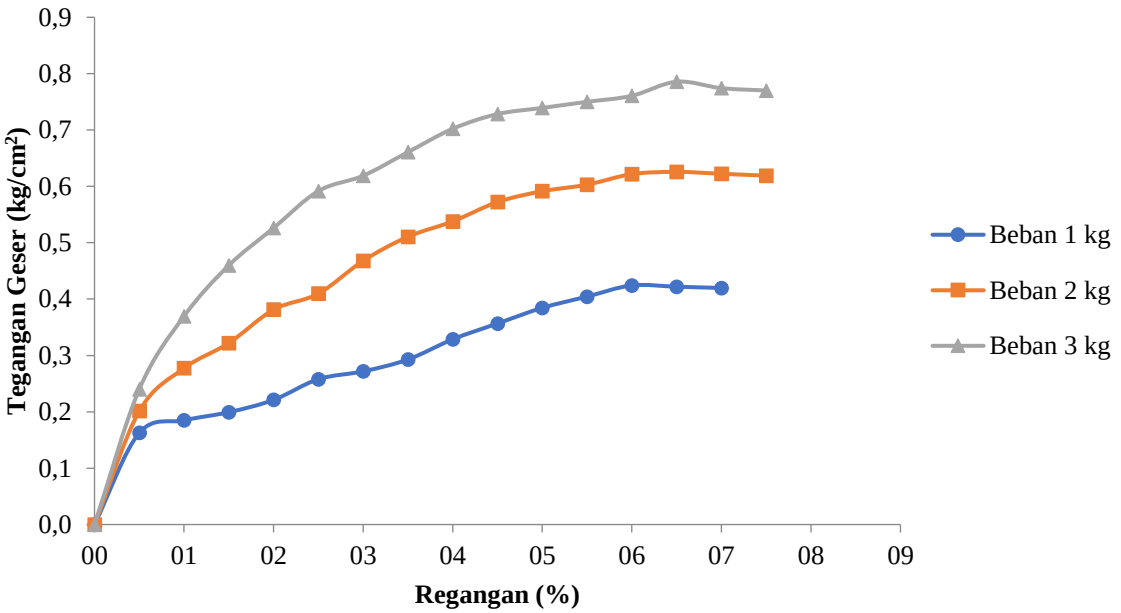
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)



Uraian	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			I	II	III
Beban Normal	-	kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm²	0,354	0,707	1,061
Tegangan Geser Maksimum	τ_{maks}	kg/cm²	0,424	0,626	0,786

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

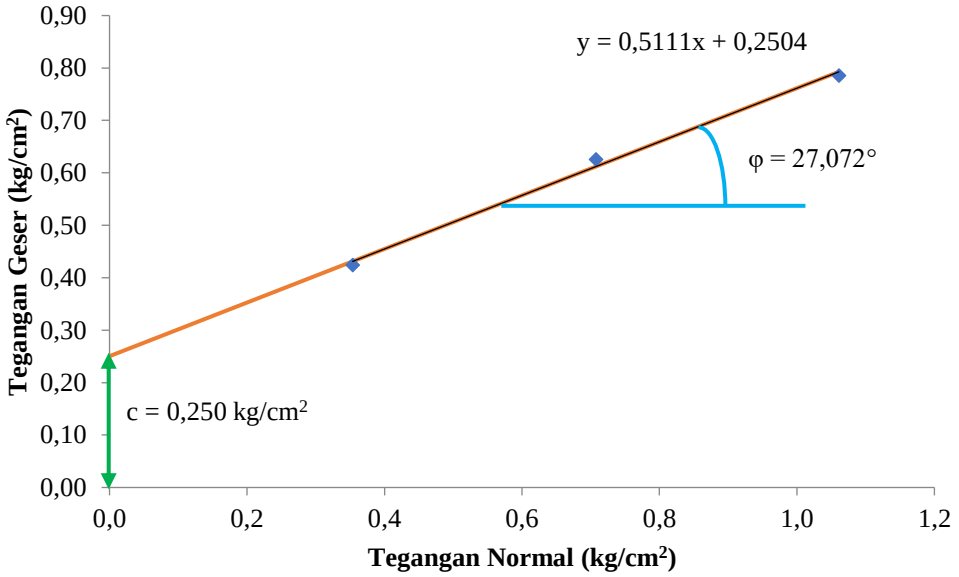
Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)

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

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Klangkapan II, Margoluwih, Kec. Seyegan, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta
Dikerjakan : Alvira Dirgahayu Putri
Tanggal : April 2022
Sampel : Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa Sampel 2 (Pemeraman 14 Hari)



Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi, c (kg/cm²)	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Tanah Asli + 3% Bentonit + 8% Arang Tempurung Kelapa (Sampel 2)	0,250	27,072

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, Juni 2022
Peneliti

(Alvira Dirgahayu Putri)