TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH SEMEN DAN PASIR LAUT TERHADAP PARAMETER KUAT GESER TANAH DENGAN UJI TRIAKSIAL UNCONSOLIDATED UNDRAINED DAN GESER LANGSUNG

(ANALYSIS OF THE EFFECT OF CEMENT AND SEA SAND ON PARAMETERS OF SOIL STRENGTH WITH UNCONSOLIDATED UNDRAINED AND DIRECT SHEARING TRIAXIAL TESTS)

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

Vika Mahesti

17511218

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

2022

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH SEMEN DAN PASIR LAUT TERHADAP PARAMETER KUAT GESER TANAH DENGAN UJI TRIAKSIAL UNCONSOLIDATED UNDRAINED DAN GESER LANGSUNG

(ANALYSIS OF THE EFFECT OF CEMENT AND SEA SAND ON PARAMETERS OF SOIL STRENGTH WITH UNCONSOLIDATED UNDRAINED AND DIRECT SHEARING TRIAXIAL TESTS)

Disusun oleh

Vika Mahesti

17511218

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

Disetujui pada tanggal Maret 2022
Oleh Dewan Penguji

Pembimbing	Penguji I	Penguji II
Hanindya Kusuma A, S.T., M.T.	**M. Rifqi Abdurrozak, S.T., M. Eng.**	**Lalu Makrup, Dr. Ir., Mt.**
NIK: 045110407	**NIK: 135111101**	**NIK: 855110106**

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Sipil

Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T
NIK: 885110401

PERSYARATAN BEBAS PLAGIASI

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

Yogyakarta, 20 Februari 2022

Yang membuat pernyataan



Vika Mahesti

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ii
LEMBAR PLAGIASI iii
DAFTAR ISI iii
DAFTAR TABEL vi
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR LAMPIRAN xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN xviii
ABSTRAK xxi
ABSTRACT xxii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Masalah 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Tinjauan Umum 5
2.2 Penelitian Terdahulu 6
2.2.1 Stabilisasi tanah menggunakan pasir 6
2.2.2 Stabilisasi tanah menggunakan pasir dan semen 7
2.2.3 Stabilisasi tanah menggunakan semen 7
2.3 Keaslian Penelitian 8
2.4 Persamaan dan Perbedaan Dengan Penelitian Sebelumnya 11
BAB III LANDASAN TEORI 12

4.1 Tanah 12
4.1.1 Pengertian Tanah 12
4.2 Klasifikasi Tanah 13
4.2.1 *USCS (Unified Soil Classification System)* 13
4.2.2 *ASSHTO* (*American Association of State Highway and Transportation Official Classification*) 14
4.3 Analisis Ukuran Butiran 17
4.3.1 Tanah Berbutir Kasar 17
4.3.2 Tanah Berbutir Halus 17
4.4 Batas Konsistensi 18
4.4.1 Batas Cair (Liquid Limit) 19
4.4.2 Batas Plastis 20
4.4.3 Batas Susut (Shrinkage Limit) 20
4.4.4 Indeks Plastisitas (Plasticity Index) 20
4.5 Sifat Fisik Tanah 21
4.5.1 Berat Jenis 21
4.5.2 Kadar Air 21
4.5.3 Berat Volume 21
4.6 Stabilisasi Tanah 22
4.7 Semen dan Pasir Laut Sebagai Bahan Stabilisasi 22
4.8 Uji Pemadatan Tanah (*Proctor Standart*) 23
4.9 Potensi Pengembangan Tanah 24
4.10 Kuat Geser Tanah 26
4.10.1 Pengujian Geser Langsung 26
4.10.2 Uji Triaksial (*Triaxial Test*) 29
BAB IV METODE PENELITIAN 32
4.1 Metode Penelitian 32
4.2 Bahan Penelitian 33
4.3 Peralatan Penelitian 33

4.4 Lokasi Penelitian 33
4.5 Prosedur Penelitian 33
4.6 Jumlah Sampel Penelitian 34
4.7 Bagan Alir Penelitian 37
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 39
5.1 Hasil Penelitian 39
5.1.1 Pengujian Kadar air 39
5.1.2 Pengujian Berat Jenis 40
5.1.3 Pengujian Berat Volume 41
5.1.4 Pengujian Analisis Saringan 41
5.1.5 Pengujian Batas-Batas Konsistensi (A*tterburg*) 46
5.1.6 Pengujian Pemadatan Tanah (s*tandard proctor)* 53
5.1.7 Pengujian Geser Langsung 58
5.1.8 Pengujian Triaksial UU *(Unconsolidated Undrained)* 66
5.1.9 Perbandingan Hasil Pengujian Parameter Kuat Geser 72
5.2 Pembahasan 73
5.2.1 Tanah Asli 73
5.2.2 Tanah dengan Penambahan Bahan Tambah Semen 80
5.2.3 Tanah Campuran Semen Optimum dengan Penambahan Pasir Laut 90
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 96
6.1 Kesimpulan 96
6.2 Saran 97
LAMPIRAN 102

DAFTAR TABEL

Table 2.1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya Dengan Penelitian Yang Dilakukan 9
Tabel 3.1 Sistem Klasifikasi Tanah USCS 14
Tabel. 3.2 Klasifikasi Tanah AASHTO 15
Tabel 3.3 Saringan Berdasarkan Bukaannya 16
Tabel 3.4 Nilai Indeks dan Macam Tanah 20
Tabel 3.5 Hubungan Indeks Plastisitas Terhadap Potensial Pengembangan 25
Tabel 4.1 Jenis Pengujian dan Jumlah Sampel 33
Tabel 5.1 Hasil Pengujian Kadar Air 38
Tabel 5.2 Hasil Pengujian Berat Jenis 39
Tabel 5.3 Hasil Pengujian Berat Volume 40
Tabel 5.4 Hasil Pengujian Analisa Saringan Sampel 41
Tabel 5.5 Hasil Pengujian Analisa Saringan Sampel 41
Tabel 5.6 Hasil Pengujian Analisa Saringan Rata-Rata 42
Tabel 5.7 Hasil Uji Hidrometer Sampel 1 43
Tabel 5.8 Hasil Uji Hidrometer Sampel 2 43
Tabel 5.9 Uji Hidrometer Rata-Rata 44
Tabel 5.10 Persentase Fraksi Butiran Tanah 45
Tabel 5.11 Kadar Air Pengujian Batas Cair Sampel 1 46
Tabel 5.12 Kadar Air Pengujian Batas Cair Sampel 2 46
Tabel 5.13 Kadar Air Pengujian Batas Plastis Sampel 1 47
Tabel 5.14 Kadar Air Pengujian Batas Plastis Sampel 2 47
Tabel 5.15 Rekapitulasi Kadar Air Pengujian Batas Cair dan Batas Plastis 49

Tabel 5.16 Hasil Pengujian Batas Susut Sampel 1 49
Tabel 5.17 Hasil Pengujian Batas Susut Sampel 2 50
Table 5.18 Rekapitulasi Hasil Pengujian Batas-Batas Konsistensi 50
Table 5.19 Penambahan Air Sampel Tanah 1 52
Table 5.20 Penambahan Air Sampel Tanah 2 52
Tabel 5.21 Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Sampel 1 53
Tabel 5.22 Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Sampel 2 55
Tabel 5.23 Kadar Air Optimum dan Berat Volume Tanah Kering Tanah Asli 56
Tabel 5.24 Tegangan Normal dan Tegangan Geser Maksimum Uji Geser Langsung Tanah Asli 58
Tabel 5.25 Rekapitulasi Pengujian Geser Langsung Tanah Asli 59
Tabel 5.26 Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli Dengan Bahan Tambah dan Waktu Pemeraman 0 Hari 59
Tabel 5.27 Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli Dengan Bahan Tambah dan Waktu Pemeraman 4 Hari 61
Tabel 5.28 Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli Dengan Bahan Tambah dan Waktu Pemeraman 14 Hari 62
Tabel 5.29 Pengujian Rekapitulasi Hasil Pengujian Geser Langsung 62
Table 5.30 Tegangan Deviator dan Tegangan Utama Pengujian Triaksial Tanah Asli 66
Tabel 5.31 Rekapitulasi Hasil Pengujian Triaksial UU Tanah Asli 67
Tabel 5.32 Hasil Pengujiam Triaksial UU Tanah Asli dengan Bahan Tambah dan Waktu Pemeraman 0 Hari 67
Tabel 5.33 Hasil Pengujiam Triaksial UU Tanah Asli dengan Bahan Tambah dan Waktu Pemeraman 4 Hari 68
Tabel 5.34 Hasil Pengujiam Triaksial UU Tanah Asli dengan Bahan Tambah dan Waktu Pemeraman 14 Hari 69
Tabel 5.35 Rekapitulasi Hasil Pengujian Triaksial UU 69
Tabel 5.36 Perbandingan Hasil Pengujian Geser Langsung dan Pengujian

Triaksial UU Terhadap Kohesi dan Sudut Geser Langsung 71
Tabel 5.37 Rekapitulasi Hasil Pengujian Propertis Tanah 73
Tabel 5.38 Hasil Klasifikasi Tanah Metode *AASHTO* 74
Table 5.39 Klasifikasi Tanah Asli Metode *USCS* 75
Table 5.40 Hasil Klasifikasi Tanah Asli Sistem *USCS* 76
Tabel 5.41 Klasifikasi Derajat Ekspansif Tanah Asli 78
Tabel 5.42 Nilai Kohesi Uji Geser Langsung dan Triaksial Tanah Asli 79
Tabel 5.43 Nilai Sudut Geser Dalam Uji Geser Langsung dan Triaksial Tanah Asli 79
Table 5.44 Pengaruh Variasi Bahan Tambah Semen Terhadap Nilai Kohesi pada Uji Geser Langsung 79
Table 5.45 Pengaruh Variasi Bahan Tambah Semen + Pasir Terhadap Nilai Kohesi pada Uji Geser Langsung 83
Table 5.45 Pengaruh Variasi Bahan Tambah Semen Terhadap Nilai Kohesi pada Uji Triaksial UU 85
Tabel 5.46 Pengaruh Variasi Bahan Tambah Terhadap Nilai Sudut Geser Dalm pada Uji Geser Langsung 84
Table 5.47 Pengaruh Variasi Bahan Tambah Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam pada Uji Triaksial UU 87
Table 5.48 Pengaruh Waktu Pemeraman Terhadap Nilai Kohesi pada Uji Geser Langung Bahan Tambah Semen 90
Table 5.49 Pengaruh Waktu Pemeraman Terhadap Nilai Kohesi pada Uji Geser Langung Bahan Tambah Semen + Pasir Laut 91
Table 5.50 Pengaruh Waktu Pemeraman Terhadap Nilai Kohesi pada Uji Triaksial UU Bahan Tambah Semen 92
Table 5.51 Pengaruh Waktu Pemeraman Terhadap Nilai Kohesi pada Uji Triaksial UU Bahan Tambah Semen + Pasir Laut 93
Tabel 5.52 Pengaruh Waktu Pemeraman Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam pada Uji Geser Langsung Bahan Tambah Semen 94

Tabel 5.53 Pengaruh Waktu Pemeraman Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam pada Uji Geser Langsung Bahan Tambah Semen + Pasir Laut 94
Tabel 5.54 Pengaruh Waktu Pemeraman Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam pada Uji Geser Langsung Bahan Tambah Semen 97
Tabel 5.55 Pengaruh Waktu Pemeraman Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam pada Uji Geser Langsung Bahan Tambah Semen + Pasir Laut 97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Batas-Batas Atterberg 18
Gambar 3.2 Grafik Untuk Menentukan Batas Cair Tanah Berbutir Halus 19
Gambar 3.3 Kurva Kadar Air dan Berat Volume Kering 23
Gambar 3.4 Skema Tanah setelah Tergeser Uji Geser Langsung 26
Gambar 3.5 Sketsa Alat Uji Geser Langsung 27
Gambar 3.6 Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung 28
Gambar 3.7 Sketsa Alat Uji Triaksial 29
Gambar 3.8 Hasil Lingkaran Mohr 30
Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitia 36
Gambar 5.1 Grafik Hasil Analisa Saringan Tanah 44
Gambar 5.2 Grafik Hasil Pengujian Batas Cair Sampel 1 48
Gambar 5.3 Grafik Hasil Pengujian Batas Cair Sampel 2 48
Gambar 5.4 Grafik Pengujian Proctor Standar Sampel 1 54
Gambar 5.5 Grafik Pengujian Standar Proctor Sampel 2 56
Gambar 5.6 Grafik Hubungan Tegangan Geser dan Regangan Tanah Asli Pengujian Geser Langsung Sampel 1 57
Gambar 5.7 Rekapitulasi Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli 58
Gambar 5.8 Grafik Hubungam Tegangan dan Regangan Pengujian Triaksial UU Tanah Asli Sampel 1 65
Gambar 5.9 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli Sampel 1 Pada Pengujian Triaksial UU 66
Gambar 5.10 Grafik Karakteristik Tanah Asli Metode *USCS* 76
Gambar 5.11 Diagram Klasifikasi Potensi Pengembangan Tanah Asli 77
Gambar 5.12 Grafik Pengaruh Variasi Bahan Tambah Semen Terhadap Nilai

Kohesi pada Uji Geser Langsung 80
Gambar 5.13 Grafik Pengaruh Variasi Bahan Tambah Pasir Laut Terhadap Nilai Kohesi pada Uji Geser Langsung 81
Gambar 5.14 Grafik Pengaruh Variasi Bahan Tambah Semen Terhadap Nilai Kohesi pada Uji Triaksial UU 83
Gambar 5.15 Grafik Pengaruh Variasi Bahan Tambah Pasir Laut Terhadap Nilai Kohesi pada Uji Triaksial UU 83
Gambar 5.16 Grafik Pengaruh Variasi Bahan Tambah Semen Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam pada Uji Geser Langsung 85
Gambar 5.17 Grafik Pengaruh Variasi Bahan Tambah Pasir Laut Terhadap Nilai Sudut Gesesr Dalam pada Uji Geser Langsung 86
Gambar 5.18 Grafik Pengaruh Variasi Bahan Tambah Semen Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam pada Triaksial UU 88
Gambar 5.19 Grafik Pengaruh Variasi Bahan Tambah Pasir Laut Terhadap Nilai Sudut Gesesr Dalam pada Uji Triaksial UU 88
Gambar 5.20 Pengaruh Masa Pemeraman Terhadap Nilai Kohesi pada Uji Geser Langsung Bahan Tambah Semen 91
Gambar 5.21 Pengaruh Masa Pemeraman Terhadap Nilai Kohesi pada Uji Geser Langsung Bahan Tambah Semen + Pasir Laut 92
Gambar 5.22 Pengaruh Masa Pemeraman Terhadap Nilai Kohesi pada Uji Triaksial UU Bahan Tambah Semen 93
Gambar 5.23 Pengaruh Masa Pemeraman Terhadap Nilai Kohesi pada Uji Triaksial UU Bahan Tambah Semen + Pasir Laut 94
Gambar 5.24 Pengaruh Masa Pemeraman Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam pada Uji Geser Langsung Bahan Tambah Semen 96
Gambar 5.25 Pengaruh Masa Pemeraman Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam pada Uji Geser Langsung Bahan Tambah Semen + Pasir Laut 96
Gambar 5.26 Pengaruh Masa Pemeraman Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam pada Uji Triaksial UU Bahan Tambah Semen 98

Gambar 5.27 Pengaruh Masa Pemeraman Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam
pada Uji Triaksial UU Bahan Tambah Semen + Pasir Laut 98

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Pengujian Kadar Air Tanah Asli 101
Lampiran 2 Hasil Pengujian Berat Volume Tanah Asli 102
Lampiran 3 Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah Asli 103
Lampiran 4 Hasil Pengujian Analisa Saringan Sampel 1 104
Lampiran 5 Hasil Pengujian Analisa Saringan Sampel 2 105
Lampiran 6 Hasil Pengujian Hidrometer Tanah Asli Sampel 1 107
Lampiran 7 Hasil Pengujian Hidrometer Tanah Asli Sampel 2 108
Lampiran 8 Grafik Hasil Pengujian Analisa Butiran Tanah Asli Rata-Rata 109
Lampiran 9 Rekapitulasi Hasil Analisa Saringan Tanah1 110
Lampiran 10 Hasil Pengujian Batas Cair dan Batas Plastis Tanah Asli Sampel 1 111
Lampiran 11 Hasil Pengujian Batas Cair dan Batas Plastis Tanah Asli Sampel 2 112
Lampiran 12 Grafik Hasil Pengujian Batas Cair Sampel 1 113
Lampiran 13 Grafik Hasil Pengujian Batas Cair Sampel 2 114
Lampiran 14 Data Awal Pengujian Batas Susut Tanah Asli Sampel 1 115
Lampiran 15 Hasil Pengujian Batas Susut Tanah Asli Sampel 1 116
Lampiran 16 Data Awal Pengujian Batas Susut Tanah Asli Sampel 2 117
Lampiran 17 Hasil Pengujian Batas Susut Tanah Asli Sampel 2 118
Lampiran 18 Hasil Pengujian *Standard Proctor* Tanah Asli Sampel 1 121
Lampiran 19 Hasil Pengujian *Standard Proctor* Tanah Asli Sampel 2 122
Lampiran 20 Grafik Hasil Pengujian *Standard Proctor* Tanah Asli Sampel 1 123
Lampiran 21 Grafik Hasil Pengujian *Standard Proctor* Tanah Asli Sampel 2 124
Lampiran 22 Data Pengujian Geser Langsung Tanah Asli Sampel 1 125
Lampiran 23 Hasil Uji Geser Langsung Beban 1 kg Tanah Asli Sampel 1 126
Lampiran 24 Hasil Uji Geser Langsung Beban 2 kg Tanah Asli Sampel 1 127
Lampiran 25 Hasil Uji Geser Langsung Beban 3 kg Tanah Asli Sampel 1 128

Lampiran 26 Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli Sampel 1 129
Lampiran 27 Data Pengujian Geser Langsung Tanah Asli Sampel 2 130
Lampiran 28 Hasil Uji Geser Langsung Beban 1 kg Tanah Asli Sampel 2 131
Lampiran 29 Hasil Uji Geser Langsung Beban 2 kg Tanah Asli Sampel 2 132
Lampiran 30 Hasil Uji Geser Langsung Beban 3 kg Tanah Asli Sampel 2 133
Lampiran 31 Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli Sampel 2 134
Lampiran 32 Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli Sampel 2 135
Lampiran 33 Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 3% Semen Pemeraman 0 Hari 136
Lampiran 34 Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 3% Semen Pemeraman 4 Hari 137
Lampiran 35 Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 3% Semen Pemeraman 14 Hari 138
Lampiran 36 Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 7% Semen Pemeraman 0 Hari 139
Lampiran 37 Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 7% Semen Pemeraman 4 Hari 140
Lampiran 38 Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 7% Semen Pemeraman 14 Hari 141
Lampiran 39 Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 10% Semen Pemeraman 0 Hari 142
Lampiran 40 Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 10% Semen Pemeraman 4 Hari 143
Lampiran 41 Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 10% Semen Pemeraman 14 Hai 144
Lampiran 42 Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 10% Semen + 5% Pasir Laut Pemeraman 0 Hari 145
Lampiran 43 Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 10% Semen + 5% Pasir Laut Pemeraman 4 Hari 146

Lampiran 44 Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 10% Semen + 5% Pasir Laut Pemeraman 14 Hari 147
Lampiran 45 Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 10% Semen + 10% Pasir Laut Pemeraman 0 Hari 148
Lampiran 46 Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 10% Semen + 10% Pasir Laut Pemeraman 4 Hari 149
Lampiran 47 Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 10% Semen + 10% Pasir Laut Pemeraman 14 Hari 150
Lampiran 48 Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 10% Semen + 15% Pasir Laut Pemeraman 0 Hari 151
Lampiran 49 Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 10% Semen + 15% Pasir Laut Pemeraman 4 Hari 152
Lampiran 50 Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 10% Semen + 15% Pasir Laut Pemeraman 14 Hari 153
Lampiran 51 Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 10% Semen + 20% Pasir Laut Pemeraman 0 Hari 154
Lampiran 52 Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 10% Semen + 20% Pasir Laut Pemeraman 4 Hari 155
Lampiran 53 Rekapitulasi Hasil Pengujian Geser Langsung 156
Lampiran 54Data Pengujian Triaksial UU Tanah Asli Sampel 1 159
Lampiran 55 Hasil Uji Triaksial UU Beban 0,5 kg/ cm^2 Tanah Asli Sampel 1 160
Lampiran 56 Hasil Uji Triaksial UU Beban 1 kg/ cm^2 Tanah Asli Sampel 1 161
Lampiran 57 Hasil Uji Triaksial UU Beban 1,5 kg/ cm^2 Tanah Asli Sampel 1 162
Lampiran 58 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli Sampel 1 163
Lampiran 59 Data Pengujian Triaksial UU Tanah Asli Sampel 2 164
Lampiran 60 Hasil Uji Triaksial UU Beban 0,5 kg/ cm^2 Tanah Asli Sampel 2 165
Lampiran 61 Hasil Uji Triaksial UU Beban 1 kg/cm^2 Tanah Asli Sampel 2 166
Lampiran 62 Hasil Uji Triaksial UU Beban 1,5 kg/cm^2 Tanah Asli Sampel 2 167
Lampiran 63 Grafik Lingkaran Mohr Triaksial UU Tanah Asli Sampel 2 168

Lampiran 64 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 3% Semen Masa Peram 0 Hari 169
Lampiran 65 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 3% Semen Masa Peram 4 Hari 170
Lampiran 66 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 3% Semen Masa Peram 14 Hari 171
Lampiran 67 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 7% Semen Masa Peram 0 Hari 172
Lampiran 68 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 7% Semen Masa Peram 4 Hari 173
Lampiran 69 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 7% Semen Masa Peram 14 Hari 174
Lampiran 70 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 10% Semen Masa Peram 0 Hari 175
Lampiran 71 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 10% Semen Masa Peram 4 Hari 176
Lampiran 72 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 10% Semen Masa Peram 14 Hari 177
Lampiran 73 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 10% Semen + 5% Pasir Laut Masa Peram 0 Hari 178
Lampiran 74 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 10% Semen + 5% Pasir Laut Masa Peram 4 Hari 179
Lampiran 75 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 10% Semen + 5% Pasir Laut Masa Peram 14 Hari 180
Lampiran 76 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 10% Semen + 10% Pasir Laut Masa Peram 0 Hari 181
Lampiran 77 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 10% Semen + 10% Pasir Laut Masa Peram 4 Hari 182

Lampiran 78 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 10% Semen + 10% Pasir Laut Masa Peram 14 Hari 183
Lampiran 79 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 10% Semen + 15% Pasir Laut Masa Peram 0 Hari 184
Lampiran 80 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 10% Semen + 15% Pasir Laut Masa Peram 4 Hari 185
Lampiran 81 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 10% Semen + 15% Pasir Laut Masa Peram 14 Hari 186
Lampiran 82 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 10% Semen + 20% Pasir Laut Masa Peram 0 Hari 187
Lampiran 83 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 10% Semen + 20% Pasir Laut Masa Peram 4 Hari 188
Lampiran 84 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 10% Semen + 20% Pasir Laut Masa Peram 14 Hari 189
Lampiran 85 Rekapitulasi Hasil Pengujian Triaksial UU 190
Lampiran 86 Surat Keterangan Hasil Cek Plagiasi 191

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

Notasi:

C (kg/cm^2)	= Kohesi
φ (º)	= Sudut geser dalam
Wopt (%)	= Kadar Air Optimum
Ww (gram)	= Berat Air
Ws (gram)	= Berat Tanah kering
Gs ($gram/cm^3$)	= Berat Jenis
tºc (ºC)	= Suhu dalam Celcius
γ ($gram/cm^3$)	= Berat Volume Tanah
γd (gram)	= Berat Volume Tanah Kering
γdmax (gram)	= Berat Volume Tanah Kering Maksimum
V (cm^3)	= Volume
v (L/t)	= Kecepatan
γ_s ($gram/cm^3$)	= Berat Volume Butiran Padat
γ_w ($gram/cm^3$)	= Berat Volume Air
μ ($g.det/cm^2$)	= Kekentalan Air Absolut
D (cm)	= Diameter Butiran Tanah
SL (%)	= Batas Susut Tanah
W0 (gram)	= Berat Tanah Kering
V0 (cm^3)	= Volume Tanah Kering
τ (kN/m^2)	= Kuat Geser Tanah
c (kg/cm^2)	= Kohesi Tanah
σ (kN/m^2)	= Tegangan Normal
φ (º)	= Sudut Gesek Tanah

N (kg)	= Gaya Normal
A (cm^2)	= Luas Penambang Benda Uji
P (kg)	= Beban
$\Delta\sigma$ (kg/cm^2)	= Tegangan Deviator
$\sigma 1$ (kg/cm^2)	= Tegangan Total
$\sigma 3$ (kg/cm^2)	= Tegangan Sel
$Ca(OH)_2$	= Kalsium Hidroksida

Singkatan:

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

USCS =*Unified Soil Classification System*

MDD = *Maximum Dry Density*

LL = *Liquid Limit*

PL = *Plastic Limit*

IP = *Index Plasticity*

SL = *Shringkage Limit*

UU = *Unconsolidated Undrained*

S = Potensi Pengembangan

PLA = Pasir Laut

SMN = Semen

ABSTRAK

Kondisi tanah di Desa Kedungsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo Daerah Istimewa Yogyakarta, ditemukan kondisi dimana tanah banyak mengandung kadar lempung. Akibat tingginya kadar lempung menyebabkan kondisi retak pada tanah dan juga banyak ditemukan kondisi tanah yang bergelombang, faktor dari permasalahan tersebut dikarenakan kondisi tanah memiliki kuat geser yang rendah sehingga perlu dilakukan stabilisasi. Pada penelitian kali ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh semen dan pasir laut dengan kadar tertentu sebagai bahan stabilisasi tanah lempung terhadap parameter kuat geser tanah.

Penelitian ini dilakukan pengujian geser langsung dan pengujian triaksial UU guna mendapatkan nilai parameter kuat geser tanah yaitu nilai kohesi (c) dan nilai sudut geser dalam (φ) dengan sampel tanah asli dicampur dengan kadar semen 3%, 7%, dan 10% dan tanah asli dengan campuran kadar semen optimum 10% yang dicampur dengan variasi kadar pasir laut sebesar 5%, 10%, 15%, dan 20% terhadap berat kering sampel tanah dengan masa pemeraman 0 hari, 4 hari, dan 14 hari.

Hasil penelitian yang diperoleh, nilai parameter kuat geser tanah optimum pada tanah asli campuran semen terjadi pada pencampuran semen 10% waktu pemeraman 14 hari, dengan pengujian geser langsung diperoleh nilai kohesi (c) = 1,00 kg/cm^2 dari 0,326 kg/cm^2 nilai kohesi tanah asli, dan sudut geser dalam (φ) = 29,382° dari 24,207°, pada pengujian triaksial uu nilai kohesi (c) = 1,136 kg/cm^2 dari 0,472 kg/cm^2 kohesi tanah asli, nilai sudut geser dalam (φ) = 28,789° dari 23,866° dari 24,207° tanah asli. Penambahan variasi kadar pasir laut pada sampel tanah + semen 10% mempengaruhi nilai parameter kuat geser tanah, sudut geser dalam cenderung mengalami peningkatan dengan nilai sudut geser dalam tertinggi yaitu pada campuran pasir laut 20%, pada pengujian triaksial uu masa pemeraman 0 hari, 4 hari, dan 14 hari didapat nilai sudut geser dalam (φ) = 30,084° dari 26,982°, (φ) = 32,094° dari 27,969°, dan (φ) = 32,773° dari 28,789°. Pada pengujian geser langsung masa pemeraman 0 hari, 4 hari, dan 14 didapatkan nilai sudut geser dalam (φ) = 31,417° dari 27,296°, (φ) = 31,856° dari 28,450°, dan (φ) = 33,094° dari 29,382°. Sedangkan semakin tinggi kadar pasir laut maka nilai kohesi akan cenderung mrnurun, penurunan nilai kohesi paling rendah yaitu pada penambahan pasir laut 5%. Pada pengujian triaksial uu masa pemeraman 0 hari, 4 hari, dan 14 hari didapatkan nilai kohesi (c) = 0,718 kg/cm^2 dari 0,723 kg/cm^2, (c) = 0,871 kg/cm^2 dari 0,874 kg/cm^2, (c) = 1,134 kg/cm^2 dari 1,136 kg/cm^2. Pada pengujian geser masa pemeraman 0 hari, 4 hari, dan 14 hari didapatkan nilai kohesi (c) = 0,559 kg/cm^2 dari 0,667 kg/cm^2, (c) = 0,664 kg/cm^2 dari 0,706 kg/cm^2, (c) = 0,963 kg/cm^2 dari 1,000 kg/cm^2.

Kata Kunci: Pasir Laut, Semen, Kohesi, Sudut Geser Dalam

ABSTRACT

Soil conditions in Kedungsari Village, Pengasih District, Kulonprogo Regency, Special Region of Yogyakarta, found conditions where the soil contained a lot of clay content. Due to the high clay content causing cracked conditions in the soil and also found wavy soil conditions, the factor of the problem is because the soil condition has a low shear strength so it needs to be stabilized. In this study, it was conducted to determine how much influence cement and sea sand with a certain level as clay stabilizing agents had on the parameters of the soil shear strength.

This research was carried out by direct shear testing and triaxial testing of UU in order to obtain the parameter values of the soil shear strength, namely the cohesion value (c) and the internal shear angle (φ) with the original soil sample mixed with cement content of 3%, 7%, and 10% and the soil original with a mixture of 10% optimum cement content mixed with variations in sea sand content of 5%, 10%, 15%, and 20% of the dry weight of the soil sample with a curing period of 0 days, 4 days, and 14 days.

The results obtained, the optimum soil shear strength parameter value in the original soil cement mixture occurred at 10% cement mixing time of 14 days curing, with direct shear testing the cohesion value (c) = 1.00 kg/cm2 from 0.326 kg/cm2 was obtained. original soil cohesion, and internal shear angle (φ) = 29.382° from 24.207°, in the triaxial test uu cohesion value (c) = 1.136 kg/cm2 from 0.472 kg/cm2 original soil cohesion, the value of internal shear angle (φ) = 28.789 ° from 23.866° from 24.207° native land. The addition of variations in sea sand content in the 10% cement + soil sample affects the value of the soil shear strength parameter, the internal shear angle tends to increase with the highest internal shear angle value, namely the 20% sea sand mixture, in the triaxial test the curing period is 0 days, 4 days , and 14 days the value of the internal shear angle (φ) = 30.084° from 26.982°, (φ) = 32.094° from 27.969°, and (φ) = 32.773° from 28.789°. In the direct shear test for curing periods of 0 days, 4 days, and 14, the internal shear angle (φ) = 31.417° from 27.296°, (φ) = 31.856° from 28.450°, and (φ) = 33.094° from 29.382°. Meanwhile, the higher the sea sand content, the cohesion value will tend to decrease, the lowest decrease in the cohesion value is the addition of 5% sea sand. In the triaxial test for curing periods of 0 days, 4 days, and 14 days, the cohesion value (c) = 0.718 kg/cm2 from 0.723 kg/cm2, (c) = 0.871 kg/cm2 from 0.874 kg/cm2, (c) = 1.134 kg/cm2 from 1.136 kg/cm2. In the shear test for curing periods of 0 days, 4 days, and 14 days, the cohesion values (c) = 0.559 kg/cm2 from 0.667 kg/cm2, (c) = 0.664 kg/cm2 from 0.706 kg/cm2, (c) = 0.963 kg/cm2 from 1,000 kg/cm2.

Keywords: *Sea Sand, Cement, Cohesion, Inner Shear Angle*

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah dasar pada pekerjaan bangunan konstruksi disuatu lokasi proyek mempunyai peranan penting untuk mendukung suatu bangunan. Untuk menahan berat bangunan, maka kondisi tanah pada lokasi harus memenuhi persyaratan baik fisik maupun teknis. Karena pada suatu lokasi pekerjaan kondisi tanah seringkali tidak memenuhi persyaratan maka harus dilakukan perbaikan sifat-sifat tanah yang diharapkan tanah dapat memenuhi persyaratan yang sudah ditentukan.

Dari berbagai jenis tanah, tanah lempung ekspansif merupakan jenis tanah yang memiliki karakteristik yakni daya dukung yang rendah dan kembang susut yang besar, ini menjadikan tanah lempung sebagai material yang kurang baik dalam suatu pekerjaan konstruksi. Daya dukung yang rendah dapat mengakibatkan ketidakstabilan suatu pondasi bangunan yang didirikan diatas tanah lempung dan sifat kembang susut tanah tanah lempung dapat mengakibatkan retak pada perkerasan jalan raya, juga terjadi pecah atau jebol pada lantai dasar bendungan (Landangkasiang, 2020). Untuk memperbaiki tanah maka perlu dilakukan upaya perbaikan tanah, salah satunya yaitu dengan stabilisasi tanah.

Stabilisasi tanah merupakan usaha untuk memperbaiki tanah yang tidak memenuhi persyaratan sehingga tanah tersebut dapat mendukung beban konstruksi bangunan. Stabilisasi tanah ialah suatu tindakan yang dilakukan guna memperbaiki sifat-sifat teknis tanah (Haras, 2017).

Stabilisasi tanah dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu secara mekanis, fisis, dan kimiawi. Stabilisasi tanah secara kimiawi atau menambahkan bahan tambah adiktif tertentu diharapkan dapat mengubah sifat-sifat tanah lempung sehingga masuk persyaratan untuk membangun sebuah konstruksi.

Permasalahan tanah di daerah kulon progo, Daerah Istimewa Yogyakarta yaitu banyak ditemukan tanah bergelombang dan juga retakan. Retakan juga banyak terjadi pada bangunan dikarenakan kondisi tanah dibawah bangunan mengalami penurunan. Salah satu identifikasi tanah mengalami penurunan diakibatkan karena tanah memiliki kuat geser yang rendah. Dengan adanya masalah tersebut maka tanah perlu dilakukan perbaikan salah satunya denga stabilisasi tanah. Stabilisasi tanah pada pengujian kali ini adalah dengan menggunakan bahan tambah semen dan pasir laut.

Semen sebagai bahan tambah stabilisasi merupakan bahan material yang memiliki sifat *kohesif* dan *adhesif*. Reaksi antara semen da air menghasilkan kalsium silikat dan alumunium hidrat yang akan mengikat partikel-partikel tanah, proses hidrasi menghasilkan Ca $(OH)_2$ yang akan bereaksi dengan mineral-mineral tanah. Aktifitas dari semen yang ditambahkan pada lempung ekspansif akan mengurangi batas cair, indeks plastisitas, potensi pengembangan serta memperbesar batas susut dan gaya gesernya (Abdulghani, 2010).

Pasir laut sebagai bahan stabilisasi mengandung kadar garam yang terkandung dalam pasir tersebut. Zat-zat yang terlarut yang membentuk garam, yang kadarnya diukur dengan istilah salinitasi. Sementara itu dalam bentuk larutan, garam menghasilkan ion-ion yang berfungsi sebagai katalisator yang mempercepat reaksi pozzolanic dalam tanah lempung. Dalam bentuk kering garam berbentuk kristal mengisi ruang pori diantara butir-butir tanah berbutir halus. Ini berarti pasir laut berperan meningkatkan daya dukung tanah berbutir halus baik sebagai larutan maupun sebagai kristal (Mina, 2017). Berdasarkan hasil penelitian Asmedi (1999) tentang pengaruh pasir terhadap tanah lempung. Adanya penambahan pasir pada tanah lempung akan menambah daya dukung tanah tersebut (Abduh, 2013). Dengan stabilisasi pasir laut pada tanah lempung diharapkan mampu memperbaiki tanah.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat dirumuskan permasalahan yang diteliti sebagai berikut.

1. Bagaimana karakteristik dan klasifikasi tanah dalam kondisi asli Desa Kedung Sari, Pengasih, Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta?
2. Bagaimana parameter kuat geser tanah lempung pada kondisi asli?
3. Bagaimana parameter kuat geser tanah lempung dengan bahan tambah variasi semen?
4. Bagaimana parameter kuat geser tanah lempung dengan bahan tambah semen optimum berdasarkan penelitian dan variasi pasir laut?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui sifat fisik dan mekanis tanah asli dari Desa Kedung Sari, Pengasih, Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta.
2. Mengetahui parameter kuat geser tanah asli Desa Kedung Sari, Pengasih, Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta.
3. Mengetahui pengaruh parameter kuat geser tanah dengan penambahan semen 3%, 7%, dan 10% terhadap berat kering tanah.
4. Mengetahui pengaruh parameter kuat geser tanah dengan penambahan kadar semen optimum dan pasir laut 5%, 10%, 15%, dan 20% terhadap berat kering tanah.

1.4 Batasan Masalah

Adapun Batasan penelitian yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir adalah sebagai berikut.

1. Bahan stabilisasi yang digunakan adalah semen portland dan pasir laut.
2. Sampel tanah yang digunakan adalah tanah yang diambil dari Desa Kedungsari, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta.

3. Pengujian hanya berdasarkan pada pengujian sifat fisik dan mekanis tanah asli, tidak menganalisis unsur kimia tanah asli dengan campuran semen dan pasir laut.
4. Percobaan yang dilakukan ada:
    a. tanah asli tanpa bahan tambah,
    b. tanah asli + semen, dan
    c. tanah asli + semen + pasir laut.
5. Masa pemeraman yang dilakukan pada tanah campuran adalah 0 hari, 4 hari dan 14 hari.
6. Pengujian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut ini.
    a. Pengujian Properties Tanah
        1) Uji kadar air,
        2) Uji berat jenis, dan
        3) Uji berat volume.
    b. Pengujian Analisis Granuler
        1) Uji analisis saringan, dan
        2) Uji analisis hidrometer.
    c. Pengujian batas-batas konsistensi
        1) Uji batas cair,
        2) Uji batas plastis, dan
        3) Uji batas susut.
    d. Pengujian Pemadatan Tanah *(standard proctor).*
    e. Pengujian Geser Langsung *(direct shesr test).*
    f. Pengujian Triaksial UU *(Triaxial Unconsolidated Undrained).*
7. Penelitian dilakukan dilaboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Tanah sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) padat yang tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara pertikel-partikel padat tersebut (Anwar, 2007).

Beberapa tanah memerlukan stabisisai tanah salah satunya tanah berbutir halus. Tanah berbutir halus merupakan agregat partikel-partikel berukuran mikroskopik dan submikroskopik yang berasal dari pembusukan kimiawi unsur-unsur penyusun batuan dan bersifat plastis dalam selang kadar air sedang sampai luas. Sifat yang khas dari tanah berbutir halus adalah dalam keadaan kering akan bersifat keras, dan jika basah akan bersifat lunak plastis, dan kohesif, mengembang dan menyusut dengan cepat, sehingga mempunyai perubahan volume yang besar dan itu terjadi karena pengaruh air (Landangkasiang, 2020). Maka perlu perbaikan tanah yang disebut dengan stabilisasi tanah.

Stabilisai tanah adalah salah satu cara atau metode yang digunakan untuk mengatasi permasalahan yang diakibatkan oleh lempung ekspansif dengan cara memperbaiki kualitas tanah asli. Tujuan dari stabilisasi tanah yaitu untuk meningkatkan kemampuan daya dukung tanah dalam menahan beban serta meningkatkan stabilitas tanah (Takaendengan, 2013).

Stabilisasi tanah menggunakan bahan tambah dan pengaruh terhadap kuat geser tanah sudah pernah dilakukan oleh peneliti terdahulu guna memperbaiki sifat fisik dan mekanis tanah. Dengan adanya penelitian terdahulu maka dapat dijadikan referensi untuk penelitian yang akan dilakukan.

Penelitian stabilisasi tanah menggunakan bahan tambah semen dan bahan tambah pasir sudah pernah dilakukan sebelumnya. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi tingkat keberhasilan dari stabilisasi yang dilakukan, dilihat dari hasil penelitian yang dilakukan sebelumnya stabilisasi tanah berbutir halus menggunakan bahan tambah semen mampu memperbaiki kondisi dari tanah berbutir halus.

2.2 Penelitian Terdahulu

2.2.1 Stabilisasi tanah menggunakan pasir

Afriani, dkk (2015) telah melakukan penelitian stabilisasi tanah lempung menggunakan bahan tambah pasir, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan geser lapis tanah pada tanah lempung berplastisitas tinggi dengan campuran bahan tambah tersebut dengan menggunakan metode pengujin triaksial UU dan pengujian geser langsung dengan kondisi basah dan kondisi kering. Penelitian dilakukan dengan pengujian tanah asli dan variasi persentase bahan tambah pasir 10%, 20%, 30%, dan 40%. Hasil yang didapat pada pengujian triaksial UU dan geser langsung bahwa semakin ditambahkannya kadar pasir, nilai kohesi tanah semakin menurun dibandingkan dengan nilai kohesi tanah aslinya, sedangkan sudut geser dalam semakin banyak kadar pasir yang ditambahkan semakin tinggi nilai sudut geser dalam dibandingkan dengan tanah aslinya. Pada hasil penelitian yang dilakukan hasil menunjukkan bahwa nilai kohesi dari sampel basah maupun kering sama-sama turun namun dengan selisih rata-rata sebesar 0,368 kg/cm^2. Sampel pada kondisi basah nilai kohesi lebih kecil dikarenakan pengaruh air pada sampel mengurangi lekatan antar partikel tanah. Sedangkan untuk sudut geser sampel basah mempunyai nilai lebih besar dari sampel kering dengan selisih rata-rata 23,58°.

Kusuma, dkk (2017) telah melakukam penelitian dengan judul Stabilisasi Tanah berbutir halus dengan Menggunakan Pair Laut dan Pengaruh Terhadap Nilai CBR *(California Bearing Ratio).* Tujuan penelitian adalah memperkuat tanah menggunakan pasir laut dan melihat pengaruhnya terhadap nilai CBR dan sifat-sifat fisis tanah. Penelitian dilakukan dengan mencampurkan tanah asli dengan pasir laut 10%, 20% dan

30%, kemudian dilakukan pengujian dengan metode CBR. Pengujian dilakukan dengam masa peram 0, 4, dan 7. Dari hasil penelitian didapatkan hasil dengan nilai atterbberg limit menunjukkan bahwa penambahan pasir laut sampai dengan 30% mengalami penurunan terhadap nilai indeks plastisitas dari 20,44% menjadi 11,08%. Semakin banyak campuran pasir laut semakin tinggi kepadatannya. Untuk hasil dari pengujian *California Bearing Ratio* campuran 30% pasir laut meningkatkan nilai CBR dari 10,844% menjadi 49,462%. Dari penelitian yang dilakukan bahwa penggunaan pasir laut dengan presentase pasir laut sebesar 30% adalah cukup baik untuk mengurangi nilai plastisitas, selain dapat meningkatkan daya dukung tanah berdasarkan nilai CBR dengan kategori baik sebagai subgrade.

2.2.2 Stabilisasi tanah menggunakan pasir dan semen

Abdulghani (2010) telah melakukan penelitain dengan bahan tambah pasir dan semen pada stabilisasi tanah lempung ekspansif terhadap kekuatan geser tanah, tujuan dari penelitian adalah mengetahui pengaruh bahan tambah pasir dan semen terhadap kekuatan geser tanah ekspansif dengan metode pengujian triaksial terkonsolidasi tak terdrainasi. Pengujian dilakukan menggunakan bahan stabiliasi semen dengan variasi presentase 5%, 10%, 15% dan pasir dengan presentase 10% dari berat tanah kering denga masa pemeraman 0, 4, dan 7 hari. Dari pengujian triaksial menunjukkan bahwa tegangan deviator maksimum terjadi pada penambahan 5% semen dan 10% pasir, nilai kohesi juga cenderung meningkat pada penambahan 5% semen dan 10% pasir, untuk nilai sudut geser dalam cenderung tidak mengalami perubahan.

2.2.3 Stabilisasi tanah menggunakan semen

Pristianto, dkk (2019) telah melakukam penelitian denga bahan campuran semen terhadap stabilisasi tanah lempung, tujuan dari penelitian yaitu mengidentifikasi karakteristik tanah asli dan menganalisis seberapa besar pengaruh semen terhadap kuat geser tanah dengan metode pengujian *Direct Shear Test*, dengan masa peram 3 hari. Pengujian dilakukan dengan menambahkan variasi campuran semen kedalam tanah asli sebesar 2%, 4%, 6%, 8% dan 10%. Dari hasil pengujian geser langsung yang dilakukan

semen berpengaruh untuk meningkatkan nilai tegangan geser, nilai kohesi, dan niali sudut geser tanah asli, nilai tertinggi terjadi pada campuran semen 10% dan tanah asli dengan nilai tegangan geser sebesar 0,541 kg/cm^2, nilai kohesi sebesar 0,172 kg/cm^2 dan nilai sudut geser 42,61^o.

Anwar, (2007) telah melakukan penelitian stabilisasi tanah dengan bahan tambah pc tiga roda, penelitian dilakukan dengan tujuan mencari kuat geser tanah dengan campuran semen Tiga Roda dengan pengujian Triaksial UU dan Geser Langsung. Penelitian dilakukan dengan pencampuran semen 1,5%, 3%, 4,5%, 6%, 7,5%, dan 9% dengan masa pemeraman 3 hari dan 7 hari. Hasil dari penelitian adalah bahwa pencampuran 9% pemeraman 7 hari merupakan hasil paing optimum untuk nilai kuat geser tanah.

2.3 Keaslian Penelitian

Berdasarkan tinjauan dari penelitian yang sebelumnya dilakukan telah dilakukan, penelitian mengenai Analisis Pasir Laut Terhadap Kuat Geser Tanah berbutir halus Dengan Uji Triaksial UU Dan Geser Langsung belum pernah dilakukan sebelumnya. Berdasarkan tinjauan pustaka yang diperoleh dari penelitian-penelitian sebelumnya maka dapat disimpulkan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.1 sebagai berikut.

Table 2.1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya Dengan Penelitian Yang Dilakukan

Parameter	Abdulghani (2010)	Pristianto, dkk (2019)	Kusuma, dkk (2017)	Afriani, dkk (2015)	Anwar (2007)	Peneliti (2021)
Judul	Pengaruh pencampuran pasir dan semen terhadap kekuatan geser tanah ekspansif melalui uji triaksial terkonsolidasi tak terdrainasi	Pengaruh kadar semen terhadap stabilisasi tanah lempung ditinjau dari kuat geser tanah.	Stabilisasi tanah lempung dengan menggunakan pasir laut dan pengaruh terhadap nilai CBR (*California bearing ratio)*	Korelasi parameter kekuatan geser tanah dengan menggunakan uji triaksial dan geser langsung pada tanah lempung substitusi pasir	Analisis Pengaruh Stabilisasi Tanah Butir Halus Dengan PC Tiga Roda Terhadap Kuat Gesesr Pada Uji Triaksial dan Geser Langsung	Analisis Pasir Laut Terhadap Kuat Geser Tanah Lempung Dengan Uji Triaksial UU dan Geser Langsung
Tujuan	Mengetahui pengaruh pencampuran semen dan pasir terhadap kekuatan geser tanah ekspansif: 1.Niali sudut geser Nilai kohesi	Mengetahui pengaruh penambahan bahan tambah pada: 1.Nilai tegangan geser. 2.Nilai sudut geser Nilai kohesi	Mengetahui pengaruh penambahan bahan tambah pada: 1. Nilai CBR Nilai swellyng	Mengetahui korelasi penambahan substitusi pasir pada tanah lempung: 1. Nilai sudut geser Nilai kohesi	Mengetahui parameter kuat geser tanah pada campuran bahan tambah: 1. Nlai kohesi 2. Nilai sudut geser dalam 3. Kuat geser tanah	Mengetahui pengaruh penambahan bahan tambah pada: 1. Nilai kohesi Nilai sudut geser dalam
Metode	Triaksial Terkonsolidasi Tak Terdrainasi	*Direct Shear Test* (Geser Langsung)	CBR *(California bearing ratio)*	Triaksial UU dan Geser Langsung	Triaksial UU dan Geser Langsung	Triaksial UU dan Geser Langsung

Lanjutan Table 2.1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya Dengan Penelitian Yang Dilakukan

Parameter	Abdulghani (2010)	Pristianto, dkk (2019)	Kusuma, dkk (2017)	Afriani, dkk (2015)	Anwar (2007)	Peneliti (2022)
Bahan Tambah	Semen Pasir	Semen	Pasir Laut	Pasir	Semen	Semen Pasir Laut
Hasil Penelitian	Peningkatan nilai kohesi yaitu 28.83 kPa menjadi 58.96 kPa. Sudut geser mengalami penurunan yaitu 9.36° menjadi 7.24°. nilai kepadatan tanah juga meningkat setelah ditambah camuran semen dan pasir.	Semakin banyak kadar semen yang dimasukkan semakin tinggi nilai tegangan geser yaitu sebesar 0,541 kg/cm^2, nilai kohesi 0,172 kg/cm^2, dan nilai sudut geser 42,61°. Hasil optimal pada penambahan kadar semen 10%.	Penggunaan pasir laut dengan presentase pasir laut sebesar 30% cukup baik mengurangi nilai plastisitas, selain dapat meningkatkan daya dukung tanah berdasarkan nilai CBR dengan kategori baik sebagai subgrade.	Nilai kohesi triaksial lebih besar dari geser langsung dengan selisih rata-rata 1,26 kg/cm^2 untuk kondisi kering, dan 0,892 kg/cm^2 untuk kondisi basah. untuk sudut geser nilai dari pengujuan geser langsung lebih besar dari pengujian triaksail dengan selisih rata-rata 35,138° kondisi basah. Dan 11,56° kondisi basah.	Nilai kohesi dan sudut geser dalam paling meningkat pada campuran tanah dengan 9% semen dan masa pemeraman 7 hari baik uji Triaksial yaitu nilai kuat geser tanah meningkat 98,152% sedangkan uji geser langsung meningkat sebesar 78,225%.	Peningkatan nilai kohesi paling besar pada campuran semen dengan kadar 10%, sedangkan nilai sudut geser dalam paling besar pada campuran semen 10% dan 20% pasir laut pada sampel tanah.

Sumber: Abdul ghani (2010), Pristianto, dkk (2019), Kusuma, dkk (2017), Afriani, dkk (2015), Anwar (2007)

2.4 Persamaan dan Perbedaan Dengan Penelitian Sebelumnya

Penelitian yang dilakukan penulis memiliki persamaan dengan penelitian yang dilakukan oleh Afriani, dkk (2015) dan Anwar (2007) yaitu pengujian sama-sama menggunakan metode triaksial UU dan geser langsung. Pengujian yang dilakukan juga sama seperti yang dilakukan Pristianto, dkk (2019), yaitu dengan uji geser langsung, dengan bahan tambah semen. Kemudian perbedaan dengan penelitian terdahulu adalah tanah yang digunakan dalam penelitian yaitu tanah berasal dari desa Kedung Sari,Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Bahan tambah yang digunakan adalah semen portland 3%, 7% dan 10%. Dan variasi campuran pasir laut dengan presentase 5%, 10%,15%, dan 20%. Dengan waktu pemeraman tanah campuran selama 0, 4 dan 14 hari. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian parameter kuat geser tanah yaitu dengan pengujian geser langsung dan triaksial uu pada tanah asli dan tanah yang telah distabilisasi menggunakan semen dan pasir laut.

BAB III
LANDASAN TEORI

3.1 Tanah

3.1.1 Pengertian Tanah

Tanah secara umum didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) padat yang tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara pertikel-partikel padat tersebut (Anwar, 2007).

Semua jenis tanah secara umum terdiri dari tiga bahan, yaitu butiran tanahnya sendiri, serta air dan udara yang terdapat dalam suatu ruangan diantara butir-butir tersebut. Ruangan ini disebut pori *(voids).* Apabila tanah tersebut sudag benar-benar kering maka tidak ada kandungan air sama sekali dalam porinya, keadaan semacam ini jarang didapatkan pada tanah yang masih dalam keadaan asli dilapangan. Air hanya dapat dihilangkan sama sekali dari tanah apabila dengan mengambil tindakan khusus, misalnya dengan memanaskan tanah didalam oven (Anwar, 2007).

Menurut (Bowles, 1984) tanah terdiri dari satu, beberapa, atau seluruh jenis berikut:

1. Berangkal (boulders) yaitu potongan batu besar yang berukuran sekitar 250 sampai 300 mm, sedangkan kerakal (cobbles) potongan batuan dengan ukuran 150 sampai 200 mm,
2. Kerikil (gravel) adalah partikel dengan ukuran 5 sampai 150 mm,
3. Pasir (sand) merupakan partikel batuan yang berukuran 0,0074 sampai 5mm dengan paetikel kasar yaitu ukuran 5 sampai 3mm, dan partikel halus kurang dari 1 mm,

4. Lanau adalah partikel batuan dengan ukuran 0,002 sampai 0,074 mm,
5. Lempung (clay) yaitu partikel mineral dengan ukuran kurang dari 0,002 mm, dan
6. Koloid (colloids) yaitu partikel mineral dengan ukuran kurang dari 0,001 mm.

3.2 Klasifikasi Tanah

Klasifikasi tanah adalah pengelompokkan tanah yang sesuai dengan perilaku umum dari tanah pada kondisi fisis tertentu. Tanah yang telah dikelompokkan dalam urutan berdasarkan kondisi fisis tertentu bisa saja mempunyai urutan yang berbeda jika dikelompokkan berdasarkan kondisi fisis tertentu. Pada saat ini terdapat dua system klasifikasi yang bisa digunakan untuk menentukan klasifikasi tanah yaitu dengan *Unified Soil Classification System* dan *ASSHTO* (Rahadian, 2004).

3.2.1 *USCS (Unified Soil Classification System)*

Klasifikasi *USCS* terdapat dua kelompok utama dalam pengelompokanya berdasarkan hasil uji *sieve analysis*, yaitu sebagai berikut.

1. Tanah berbutir kasar (*coarse-grained)* adalah tanah kerikil dan pasir yang lolos saringan No.200 dengan persentase kelolosan kurang dari 50% dari berat total. Simbol yang digunakan adalah G (tanah berkerikil) dan S (tanah berpasir).
2. Tanah berbutir halus (*fine-grained soil*) adalah tanah yang lolos saringan No.200 dengan persentase kelolosan lebih dari 50% dari berat total, dengan symbol yang digunakan M (lanau), C (lempung), O (organik bisa lempung organic atau lanau organik), dan Pt untuk tanah gambut atau tanah kadar organic tinggi.

Dalam klasifikasi USCS dikenal dengan simbil-simbol sebagai berikut, W (well graded atau tanah gradasi baik), P (poorly graded atau tanah gradasi buruk), L (low plastiscity atau tanah plastisitas rendah) dan H (high plastiscity atau tanah plastisitas tinggi) (Febriyanto, 2013).

Pengelompokkan dalam system klasifikasi USCS dapat dilihat pada Tabel 3.1 sebagai berikut.

Tabel 3.1 Sistem Klasifikasi Tanah USCS

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

Sumber: Hardiyatmo (2006)

3.2.2 *ASSHTO* (*American Association of State Highway and Transportation Official Classification*)

Tahun 1929 sistem klasifikasi *AASHTO* telah dikembangkan, sistem ini biasa digunakan untuk keperluan jalan raya. Sistem klasifikasi *AASHTO* terbagi 2 klasifikasi utama yaitu material granuler dengan persen lolos saringan No.200 kurang dari 35%, dan tanah dengan persen lolos saringan No.200 lebih dari 35%. Klasifikasi *ASSHTO*

juga membagi tujuh kelompok besar yaitu A-1 sampai dengan A-7. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada Tabel 3.2 Klasifikasi Tanah AASHTO sebagai berikut.

Tabel. 3.2 Klasifikasi Tanah AASHTO

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

Sumber: Hardiyatmo (2010)

3.3 Analisis Ukuran Butiran

Analisi ukuran butiran merupakan penentuan persentase berat butiran pada satu unit saringan dengan diameter lubang tertentu. Pengujian analisis butiran dilakukan untuk dasar pemberian nama dan klasifikasi tanah sesuia dengan ukurannya.

3.3.1 Tanah Berbutir Kasar

Tanah berbutir kasar dapat ditentukan dengan cara tanah yang diuji disaring dengan menggunakan satu unit saringan standar. Tanah yang tertinggal pada setiap saringan masing masing ditimbang, lalu persentase dihitung dengan dibagi oleh berat komulatif tanah yang diuji. Untuk pengujian menggunakan susunan saringan dari diameter paling besar sampai paling kecil. Saringan berdasarkan bukaanya dapat dilihat pada Tabel 3.3 sebagai berikut.

Tabel 3.3 Saringan Berdasarkan Bukaannya

No saringan	Diameter Lubang (mm)
4	4,75
10	2,00
20	0,85
40	0,42
60	0,25
140	0,106
200	0,075

(Sumber: Hardiyatmo, 2010)

3.3.2 Tanah Berbutir Halus

Untuk distribusi ukuran tanah berbutir halus atau tanah yang berbutir halus dari bagian tanah berbutir kasar, dapat ditentukan dengan pengujian hidrometer. Metode ini

didasarkan pada Hukum Stokes, menurut stokes kecepatan mengendap butiran dapat ditentukan dengan Persamaan 3.1 berikut.

$$v = \frac{(\gamma_s - \gamma_w)}{18\mu} D^2 \quad (3.1)$$

dengan:

v = kecepatan (L/t)

γ_s = Berat Volume butiran padat (g/cm^3)

γ_w = Berat volume air (g/cm^3)

μ = Kekentalan air absolut (g.det/cm^2)

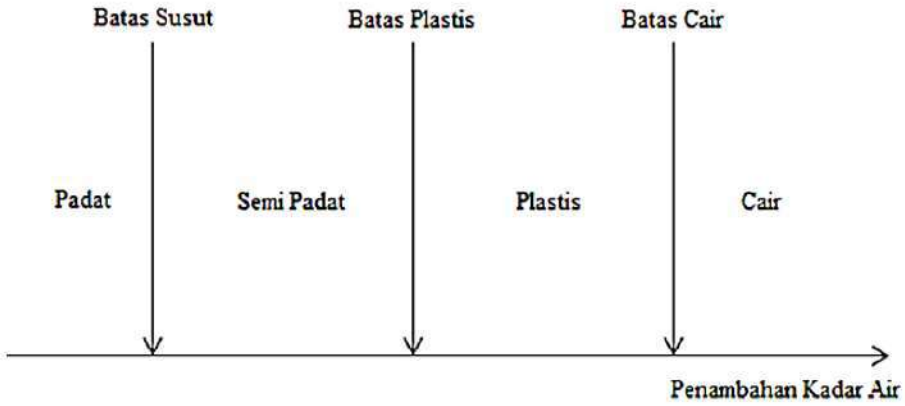
D = Diameter butiran tanah (cm)

Pengujian hidrometer adalah dengan memperhitungkan berat jenis suspensi yang tergantung dari berat butiran tanah dalam suspense pada waktu tertentu. Pengujian ini juga disebut wet analysis karena dalam prosesnya menggunakan air yang dicampurkan dengan tanah yang diaduk kemudia dibiarkan berdiri supaya butir-butir mengendap (Wesley, 1988).

3.4 Batas Konsistensi

Penambahan air secara terus menerus pada tanah kering akan membuat campuran tanah dari kondisi padat menjadi semi padat dan kemudian plastis. Seorang ilmuwan Swedia bernama Atterberg telah mengembangkan pengujian untuk menentukan kadar air pada setiap perubahan bentuk, pengujian tersebut dikenal sebagai uji batas-batas Atterberg. Batas-batas Atterberg digunakan untuk material yang telah lolos saringan no.40.

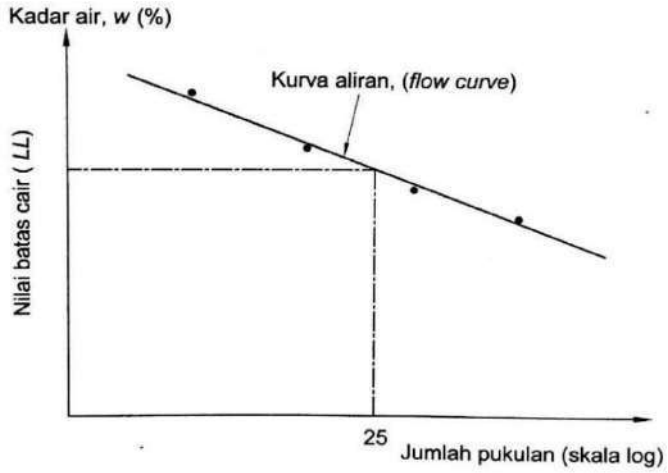
Atterberg (1911) memberikan cara untuk menggambarkan batas-batas konsistensi dari tanah berbutir halus dengan pertimbangan kandungan airnya. Batas-batas tersebut adalah batas cair, batas plastis, dan batas susut (Anwar, 2007). kedudukan batas konsistensi tanah dapat dilihat dari Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Batas-Batas Atterberg
(Sumber: Hardiyatmo, 2010)

3.4.1 Batas Cair (Liquid Limit)

Batas cair (LL) adalah kadar air tanah pada batas antara keadaan cair dan keadaan plastis. Batas cair biasanya ditentukan oleh Casagrande (1948), kemudian dihubungkan kadar air dan jumlah pukulan yang didapatkan dari hasil pengujian menggunakan alat casagrande. Untuk menentukan kadar air pada 25 kali pukulan digambarkan pada grafik semi logaritmik (Putra, 2019). Berikut Gambar 3.2 grafik untuk menentukan nilai batas cair tanah



Gambar 3.2 Grafik Untuk Menentukan Batas Cair Tanah Berbutir Halus
(Sumber: Hardiyatmo, 2010)

3.4.2 Batas Plastis

Batas plastis adalah kadar air pada batas keadaan plastis dan semi padat yaitu persentase kadar air dimana tanah akan retak-retak ketika digulung-gulung menjadi satu dengan diameter kira-kira 3,2 mm.

3.4.3 Batas Susut (Shrinkage Limit)

Batas susut (SL) adalah kadar air maksimum dimana pengurangan kadar air pada tanah tidak akan menyebabkan penyusutan didalam volume massa tanah. Pada kondisi mengering sampai batas susut dari kondisi jenuh, tanah yang memiliki batas susut rendah akan menyususst lebih besar dibandingkan dengan tanah yang batas susutnya tinggi. Batas susut berada diantara keadaan semi padat dan padat. Nilai batas susut dapat dinyatakan dalam Persamaan 3.2 sebagai berikut.

$$\text{SL} = \left\{\frac{Vo}{Wo} - \frac{1}{Gs}\right\} \times 100\% \qquad (3.2)$$

dengan:

SL = batas susut tanah (%)

W0 = berat tanah kering (gram)

V0 = Volume tanah kering (cm^3)

Gs = berat jenis ($gram/cm^3$)

3.4.4 Indeks Plastisitas (Plasticity Index)

Menurut Atterberg indeks plastis merupakan selisih antara batas cair dengan batas plastis suatu tanah. Nilai indeks plastis dapat dinyatakan dalam Persamaan 3.3 sebagai berikut.

$$PI = LL - PL \qquad (3.3)$$

dengan:

PI = Indeks Plastis

LL = Batas Cair

PL = Batas Plastis

Indeks plastisitas merupakan interval kadar air dimana masih bersifat plastis, karena itu indeks plastis menunjukkan keplastisan tanah. Jika nilai indeks plastis tanah tinggi maka tanah mengandung banyak butiran halus. Jika nilai indeks plastis rendah, seperti lanau, dengan pengurangan kadar air berakibat tanah menjadi kering. Batasan nilai indeks plastis, sifat, macam tanah, dan kohesi dapt dilihat pada Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.4 Nilai Indeks dan Macam Tanah

Indeks Plastisitas	Sifat	Macam Tanah	Kohesif
0	Non Plastis	Pasir	Non kohesif
< 7	Plastisitas Rendah	Lanau	Kohesif sebagian
7 – 17	Plastisitas Sedang	Lempung Berlanau	Kohesuf
17	Plastisitas Tinggi	Lempung	Kohesif

Sumber: Hardiyatmo (2010)

3.5 Sifat Fisik Tanah

3.5.1 Berat Jenis

Berar jenis (Gs) adalah perbandingan berat butiran tanah dengan berat air dengan volume yang sama pada suhu 27,5℃.

3.5.2 Kadar Air

Kadar air (*w*) adalah perbandingan antara berat air (*Ww*) dengan berat butiran padat (*Ws*), dinyatakan dalam Persamaan 3.4 berikut.

$$w(\%) \equiv \frac{w_w}{w_s} \times 100 \qquad (3.4)$$

3.5.3 Berat Volume

Berat volume (γ) adalah perbandingan antara berat tanah basah(W_2), berat cawan (*W1*) dengan berat volume tanah (*V*), bertujuan untuk mengetahui berat volume suatu sampel tanah.

3.6 Stabilisasi Tanah

Menurut Hardiyatmo (2010), stabilitas tanah merupakan usaha memperbaiki sifat-sifat teknis tanah agar memenuhi persyaratan teknis tertentu. Stabilitas dapat dilakukan dengan dua metode yaitu stabilisasi secara kimiawi dan stabilisasi secara mekanis. Stabilisasi mekanis biasanya dilakukan dengan pemadatan menggunakan alat berat atau mesin penggilas. Stabilisasi secara kimiawi adalah stabilisasi yang dilakukan dengan menambahkan bahan kimia seperti cement Portland, Lime (kapur), fly ash (abu terbang), aspal dan lainnya dengan tujuan memperbaiki sifat tanah yang kurang baik.

Menurut Bowles dan Hainim (1986), stabilisasi tanah terdiri dari salah satu tindakan berikut:

1. Menambahkan kerapatan tanah,
2. Menambahkan material yang tidak aktif, sehingga mempertinggi kohesi dan/ atau tanahan geser yang timbul,
3. Menambahkan material untuk menyebabkan perubahan-perubahan kimiawi dan fisis dari material tanah,
4. Merendahkan muka air (drainase tanah), dan
5. Menggantikan tanah-tanah yang buruk.

3.7 Semen dan Pasir Laut Sebagai Bahan Stabilisasi

Semen digunakan sebagai bahan tambah memunyai sifat adhesif dan kohesif yang dapat merekatkan fragmen-fragmen mineral menjadi satu kesatuan yang kuat. Semen dapat memberikan pengaruh pada konsistensi tanah. Karena adanya reaksi kimia air dan semen, maka batas cair akan menurun seiring bertambahnya kadar semen, dan batas plastis akan semakin naik seiring bertambahnya kadar semen. Kenaikan batas plastis disebabkan karena butiran tanah menjadi besar dari sebelumnya (Hardiyatmo, 2010).

Pasir laut sebagai bahan stabilisasi mengandung garam yang terkandung dalam pasir tersebut. Dalam bentuk larutan, garam menghasilkan ion-ion yang berfungsi

sebagai katalisator yang mempercepat reaksi pozzolanic dalam tanah berbutir halus. Bentuk kering garam berbentuk kristal mengisi ruang pori diantara butir-butir tanah. Garam berperan meningkatkan daya dukung tanah baik larutan maupun bentuk kristal (kering). Pasir menjadikan gradasi lebih rapat sehingga melawan sifat mengembang dari tanah dan kepadatannya akan bertambah.

3.8 Uji Pemadatan Tanah (*Proctor Standart*)

Pemadatan adalah suatu proses memadatkan partikel tanah sehingga terjadi pengurangan volume udara dan volime air dengan memakai cara mekanis. Kepadatan tanah tergantung banyaknya kadar air, jika kadar air tanah sedikit maka tanah akan keras dan sebaliknya jika kadar air banyak maka tanah akan menjadi lunak atau cair. Tujuan pemadatan tanah adalah mempertinggi kuat geser tabah, mengurangi sifat mudah mampat, mengurangi perubahan volume sebagai akibat kadar air, mengurangi permeabilitas dan lain sebagainya.

Pemadatan tanah dapat dilakukan dilapangan maupun dilaboratorium. Pemadatan tanah dilapangan biasanya menggunakan mesin penggilas. Sedangkan dilaboratorium menggunakan pengujian standar atau biasa disebut dengan uji proctor, dengan cara suatu palu dijatuhkan dari ketinggian tertentu beberapa lapisan tanah didalam sebuah mold. Pemadatan tanah dilaboratorium bertujuan untuk menentukan kadar air optimum dan kepadatan kering maksimum. Proctor (1933) dikutip Hardiyanto (2006) mengamati bahwa ada hubungan antara kadar air dsn berat volume kering tanah padat. Hubungan berat volume kerung dengan berat volume basah dan kadar air dapat dinyatakan sebagai Persamaan 3.5 berikut.

$$\gamma d = \frac{\gamma}{(1+w)} \tag{3.5}$$

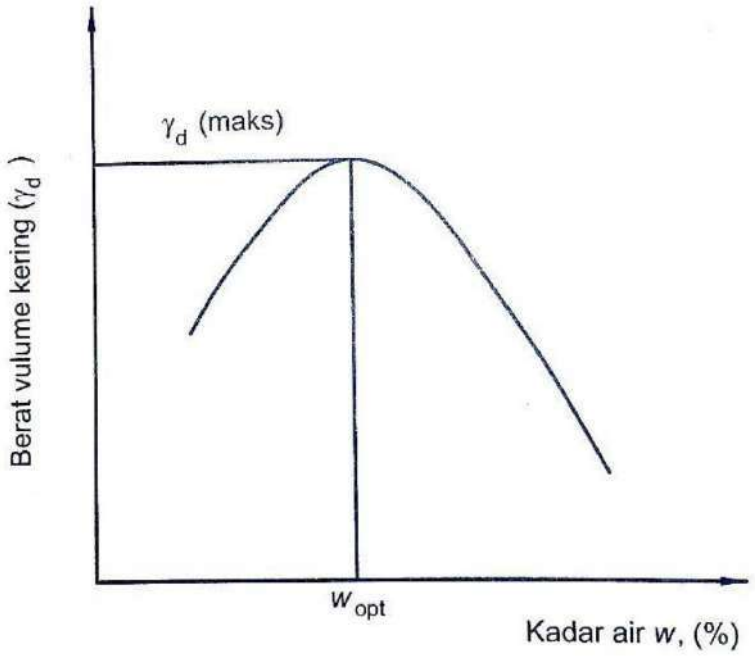
dengan:

γd = berat volume kering (gr/cm^3)

γ = berat volume tanah basah (gr/cm^3)

w = kadar air (%)

Untuk medapatkan nilai kepadatan tanah diperoleh dari pengujian pemadatan tanah. Untuk mendapatkan nilai kadar air optimum maka perlu dibuat grafik hubungan antara berat volume kering dengan kadar air. Berikut Gambar 3.3 hubungan kadar air dan berat volume kering.



Gambar 3.3 Kurva Kadar Air dan Berat Volume Kering

(Sumber: Hardiyatmo, 2010)

Puncak dari kurva merupakan berat volume kering maksimum, dari titik puncak kurva ditarik garis vertical memotong garis absis, pada titik ini adalah nilai kadar air maksimum

3.9 Potensi Pengembangan Tanah

Tanah yang memiliki kandungan tanah lempung yang banyak dapat mengalami perubahan volume ketika kadar air pada tanah berubah. Berkurangnya kadar air dapat menyebabkan tanah lempung menusut, dan bertambahnya kadar air dapat menyebabkan tanah lempung mengembang. Menurut Seed et al (1962) dalam Hardiyatmo (2006) potensi pengembangan dalam tanah lempung dapat ditentukan dengan Persamaan 3.5 berikut.

$$A = \frac{PI}{C} \quad (3.5)$$

Keterangan:

A = aktivasi

PI = indeks plastisitas

C = persentase fraksi lempung

Persamaan 3.6 dikembangkan oleh Seed et al (1962) untuk hubungan empiris antara potensi pengembangan dan indeks plastisitas tanah.

$$S = (2{,}6 \times 10^{3})\,(PI)^{2{,}44} \quad (3.6)$$

Keterangan:

S = Potensi pengembangan

PI = Indeks Plastisitas

Tanah mempunyai faktor yang dapat menyebabkan mengembangnya tanah ekspansif yaitu jenis dan jumlah lempung, kepadatan, struktur tanah, perubanhan kadar air, metode pemadatan, konsentrasi elektrolit dalam air dan tekanan dipermukaan tanah,

Menurut Chen (1975) dalam Ario, dkk (2017) secara tidak langsung tanah ekspansif dapat diidentifikasi berdasarkan nilai indeks plastisitasnya seperti yang terlihat pada Tabel 3.5 dibawah ini.

Tabel 3.5 Hubungan Indeks Plastisitas Terhadap Potensial Pengembangan

Plasticity Index (%)	Swelling Potensial
0-15	Low
10-35	Medium
35-55	High
>55	Very High

Sumber: Chen (1975) dalam Ario dkk (2017)

3.10 Kuat Geser Tanah

Kuat geser suatu masa tanah merupakan perlawanan internal tanah persatuan luas terhadap keruntuhan atau pergeseran sepanjang bidang geser dalam tanah yang dimaksud (Susilo, 2007). Kekuatan geser tanah terdiri dari dua komponen yaitu kohesi tanah yang bergantung pada jenis tanah dan kepadatnnya, dan gesekan antar butir-butir tanah yang besarnya berbandiing lurus dengan tegangan normal pada bidang gesernya. Hipotesa mengenai kuat geser tanah pertama kali dilakukan oleh Coulumb (1776) dalam Hardiyatmo (2006) dengan Persamaan 3.7 sebagai berikut.

$$\tau = c + \sigma tan\varphi \tag{3.7}$$

dengan:

τ = Kuat geser tanah (kN/m^2)

c = Kohesi tanah (kN/m^2)

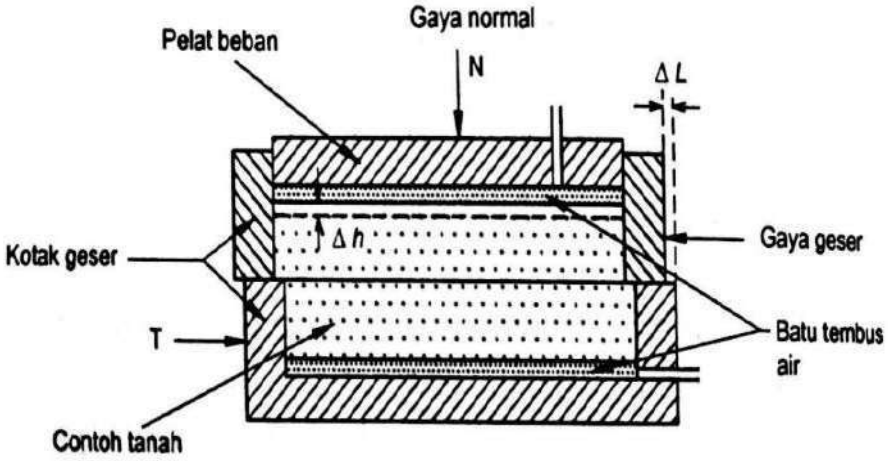
σ = Tegangan normal (kN/m^2)

φ = Sudut gesek tanah (°)

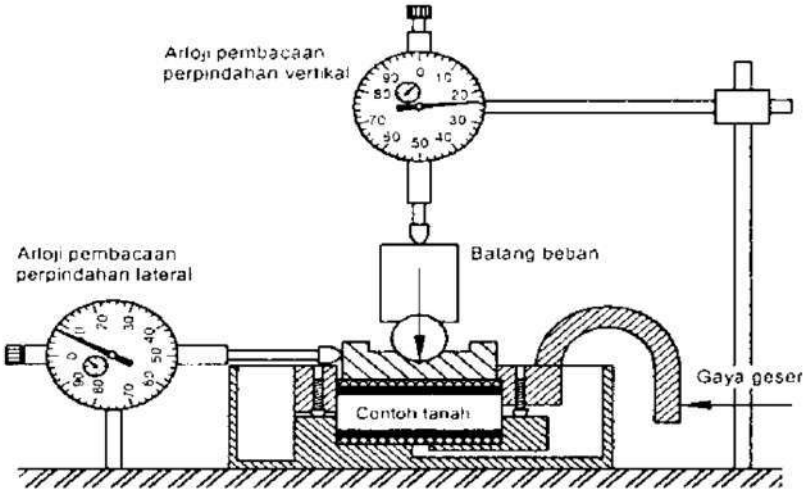
Untuk mendapatkan parameter-parameter kuat geser maka dapat dilakukan percobaan geser langsung, percobaan uji Triaksial UU dan kuat tekan bebas. Pada penelitian yang dilakukan untu mencari parameter dari kuat geser peneliti melakukan percobaan geser langsung dan Uji Triaksial UU.

3.10.1 Pengujian Geser Langsung

Pengujian geser langsung merupakan salah satu percobaan untuk menentukan kekuatan geser suatu tanah berupa nilai kohesi dan sudut geser dalam. Pada pengujian geser langsung benda uji diletakkan pada kotak geser bentuk bujur sangkar yang terbuat dari besi. Kotak geser terpisah menjadi dua bagian yang sama. Tegangan normal yang diberikan kepada benda uji berasal dari atas kotak geser. Gaya geser diterapkan pada setengah bagian, atau dari kotak geser. Untuk memberikan geseran pada tengah-tengah benda uji (Hardiyatmo, 2010). Skema tanah setelah tergeser dan gambar alat uji dapat dilihat pada Gambar 3.4 dan Gambar 3.5 sebagai berikut.



Gambar 3.4 Skema Tanah setelah Tergeser Uji Geser Langsung
(Sumber: Hardiyatmo, 2010)



Gambar 3.5 Sketsa Alat Uji Geser Langsung
(Sumber: Hardiyatmo, 2010)

Penggeseran yang dilakukan saat pengujian dilakukan relative cepat sehingga pada saat penggeseran berlangsung air pori tidak sempat mengalir keluar dari benda uji. Pengujian dilakukan sampai gaya geser bernilai konstan, atau mengalami penurunan atau sampai Panjang penggeseran benda uji mencapai 10% dari diameter

benda uji. Untuk mencari tegangan geser dan tegangan normal dapat menggunakan Persamaan 3.8 dan Persamaan 3.9 sebagai berikut.

$$\text{Tegangan geser, } \tau = \frac{T}{A} \tag{3.8}$$

$$\text{Tegangan normal, } \sigma = \frac{N}{A} \tag{3.9}$$

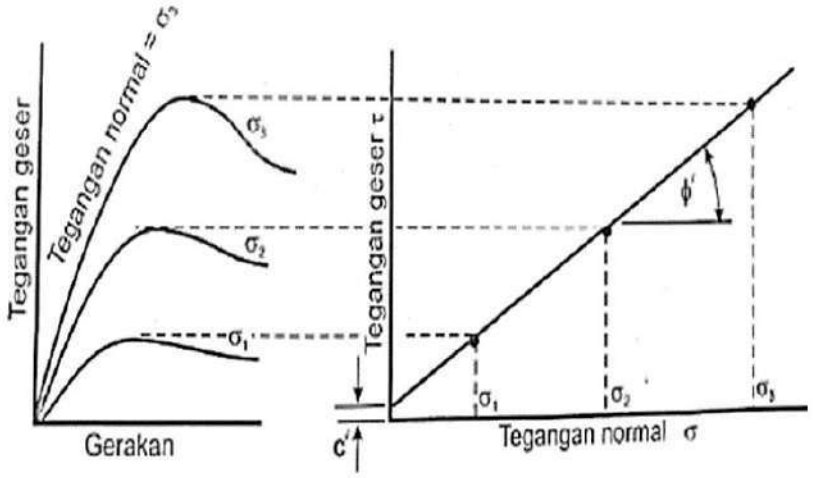
dengan:

N = Gaya normal (kg)

A = Luas penambang benda uji (cm^2)

T = Gaya geser maksimum (kg)

Dari hasil perhitungan tegangan normal dan tegangan geser maka dapat dibuat grafik hubungan antara tegangan geser dan normal, lalu tarik garis rata-rata terhadap hasil dari kedua hubungan tersebut, sehingga mendapatkan nilai sudut geser dalam (ϕ) dan nilai kohesi (c). Harga tegangan-tegangan normal τ_f yang didapat dari beberapa kali pengujian dapat digambarkan pada sebuah grafik setelh itu kita dapat menentukan nilai parameter kuat geser (Das, 1993). Berikut Gambar 3.6 hasil uji geser langsung dapat dilihat sebagai berikut.

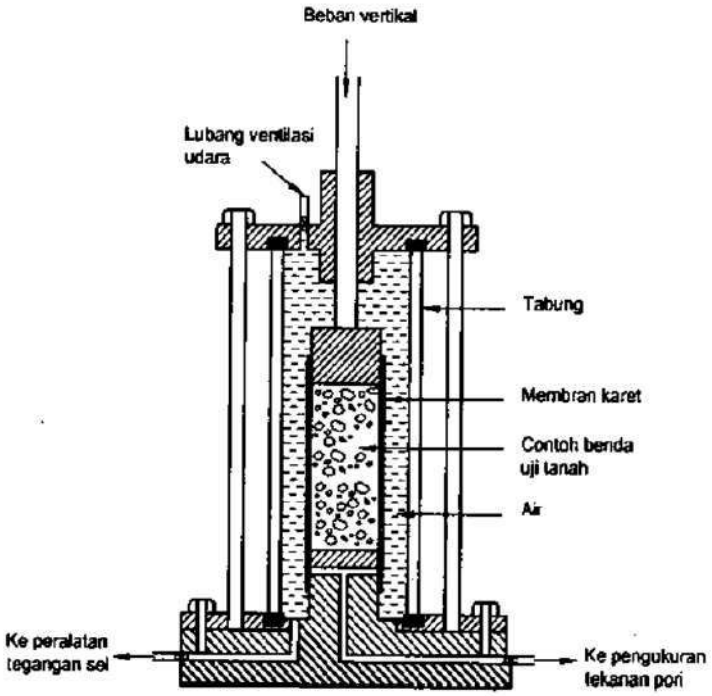


Gambar 3.6 Grafik Hasil Pengujian Geser Langsung

(Sumber: Wesley, 1991)

3.10.2 Uji Triaksial (*Triaxial Test*)

Pengujian Triaksial dilakukan untuk mengetahui parameter kuat geser tanah. Pengujian ini digunakan untuk menguji tanah berbutir halus dilapangan, karena pnegujian dilakukan dengan cepat sehingga lapisan tanah belom sempat terkonsolidasi. Pada pelaksanaan pengujian, benda uji yang umumnya berupa berbutir halus awalnya dibebani dengan penerapan tekanan sel. Setelah itu diberi beban normal, melalui penerapan tegangan devitor ($\Delta\sigma$) sampai mencapai keruntuhan. Pada penerapan tegangan deviator selama penggeseran, air tidak diizinkan keluar dari benda uji. Jadi selama pengujian berlangsung katup drainase tertutup. Akibat air yang tidak mengalir keluar, beban normal tidak ditransfer ke butiran tanahnya. Keadaan tanpa drainase ini menyebabkan adanya kelebihan tekanan pori dengan tidak ada tahanan geser hasil perlawanan butiran (Hardiyanto, 2010). Berikut merupakan sketsa alat uji triaksial pada yang dapat dilihat pada Gambar 3.7 sebagai berikut.



Gambar 3.7 Sketsa Alat Uji Triaksial

(Sumber: Hardiyatmo, 2010)

Untuk mendapatkan parameter kuat geser tanah pada pengujian ini dilakukan jenis pengujian yaitu, tak terkonsolidadi-tak terdrainasi (Unconsolidated-Undrained). Terdapat dua acara untuk mendapatkan nilai parameter kuat geser tanah pada uji triaksial, yaitu dengan lingkaran Mohr dan regresi linier. Pada lingkaran Mohr untuk mendapatkan sudut geser dalam (ϕ) dan nilai kohesi (c) dilakukan pada sampel tanah benda uji tanah campuran dengan 3 buah sampel digunakan untuk tegangan sel ($\sigma 3$) 0,5 kg/cm^2, 1 kg/cm^2, 1,5 kg/cm^2 dengan Persamaan 3.10 dan 3.11 berikut.

$$\Delta\sigma = \frac{P}{A} \tag{3.10}$$

$$\sigma 1 = \Delta\sigma + \sigma 3 \tag{3.11}$$

dengan:

P = Beban

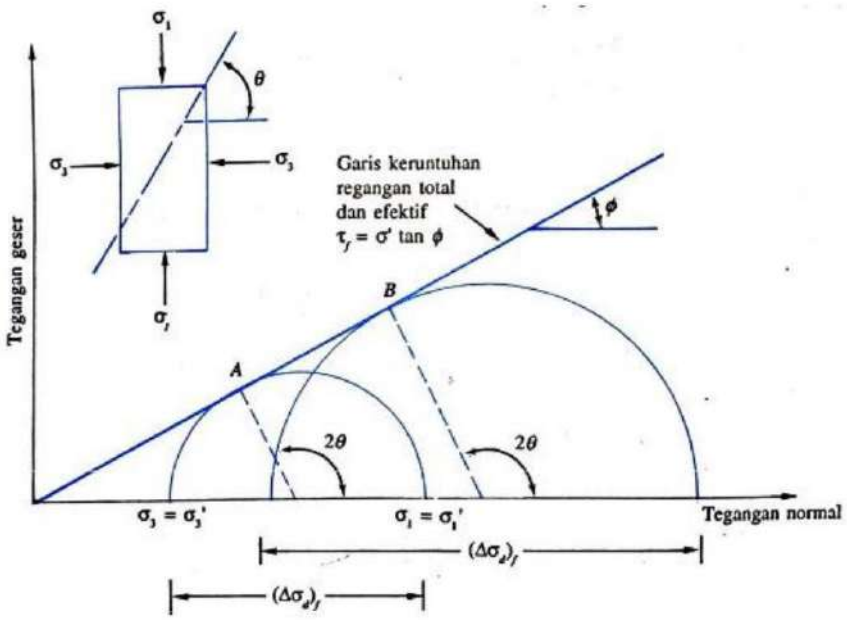
A = Luas permukaan benda uji

$\Delta\sigma$ = Tegangan deviator

$\sigma 1$ = Tegangan total

$\sigma 3$ = Tegangan sel

Dari persamaan tersebut maka dapat dibuat gambar lingkaran Mohr, dari lingkaran yang telah terbuat maka dapat ditarik garis sunggung antar lingkaran dan didapatkan nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam (ϕ). Berikut Gambar 3.8 lingkaran Morh.



Gambar 3.8 Hasil Lingkaran Mohr
(Sumber: DAS, 1995)

BAB IV
METODE PENELITIAN

4.1 Metode Penelitian

Metode penelitian adalah metode yang dilaksanakan untuk menemukan jawaban dari permasalahan yang akan diteliti. Untuk metode penelitian ini adalah dengan melakukan analisis dan pengujian tanah dilaboratorium. Penelitian yang dilakukan berdasar pada jurnal, buku-buku, dan standar pengujian yang biasa digunakan dalam geoteknik. Tahapan-tahapan yang akan dilakukan adalah sebagai berikut ini.

1. Tahap studi literatur, merupakan tahapan dengan membaca jurnal, buku, dan mempelajari penelitian-penelitian terdahulu.
2. Tahap pembuatan proposal, tahapan ini merupakan tahap membuat rumusan masalah, tujuan penelitian yang dilakukan, manfaat penelitian, serta mengkaji teori dan menetapkan segala ketentuan yang akan dilakukan.
3. Tahap persiapan, tahapan ini merupakan tahap persiapan bahan, dan alat yang akan digunakan penelitian.
4. Tahap pengujian, merupakan tahap melaksanakan pengujian pada sampel tanah yang telah direncanakan, tahapan ini dilakukan di laboratorium.
5. Tahap pengumpilan data, tahap ini merupakan tahap pengambilan data pada pengujian yang dilakukan.
6. Tahap analisis dan pengolahan data, merupakan tahap pengolahan data yang telah diambil sebelumnya, setelah itu data dianalisis sesuai dengan teori dan standar peraturan yang digunakan,
7. Tahap penulisan dan pengambilan kesimpulan, tahap ini merupakan tahap penulisan laporan penelitian, dan juga pengambilan kesimpulan dari hasil

8. berdasarkan teori yang digunakan untuk menjawab masalah-masalah yang ditimbulkan.

4.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut ini.

1. Tanah

   Tanah berasal dari Desa Kedung Sari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta.

2. Semen dan Pasir Laut

   Pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan bahan tambah semen portland dan pasir laut berasal dari Pantai Parangtritis Kabupaten Bantul sebagai bahan stabilisasi tanah berbutir halus.

4.3 Peralatan Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan dengan menggunakan seperangkat peralatan untuk menguji sifat-sifat tanah dan seperangkat alat untuk uji geser langsung dan alat untuk uji triaksial di Laboratorium Mekanika Tanah, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

4.4 Lokasi Penelitian

Penelitian akan dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknis Sipil dan Perencanaan, Universiras Islam Indonesia.

4.5 Prosedur Penelitian

Pada penelitian yang dilakukan akan melakukan pengujuan sebagai berikut.

1. Pengujian propertis tanah
   a. Uji kadar air.
   b. Uji berat jenis.

c. Uji berat volume.

2. Pengujian analisa granuler
   a. Uji analisis saringan.
   b. Uji hydrometer.
3. Pengujian batas-batas konsistensi
   a. Uji batas cair.
   b. Uji batas plastis.
   c. Uji batas susut.
4. Pengujian pemadatan tanah (standard proctor).
5. Pengujian geser langsung (direct shear test).
6. Pengujian triaksial UU (unconsolidated undrained).

4.6 Jumlah Sampel Penelitian

Sampel yang akan digunakan dan pengujian dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.1 Jenis Pengujian dan Jumlah Sampel sebagai berikut.

Tabel 4.1 Jenis Pengujian dan Jumlah Sampel

No	Jenis Pengujian	Jumlah Sampel	Satuan
1	Pengujian Propertis Tanah		
	a. Pengujian kadar air	2	Sampel
	b. Pengujian berat jenis	2	Sampel
	c. Pengujian berat volume	2	Sampel
2	Pengujian analisa granuler		
	a. Pengujian analisa saringan	2	Sampel
	b. Pengujian analisa hidrometer	2	Sampel
3	Pengujian batas-batas konsistensi		
	a. Pengujian bats cair tanah asli	2	Sampel
	b. Pengujian batas plastis tanah asli	2	Sampel

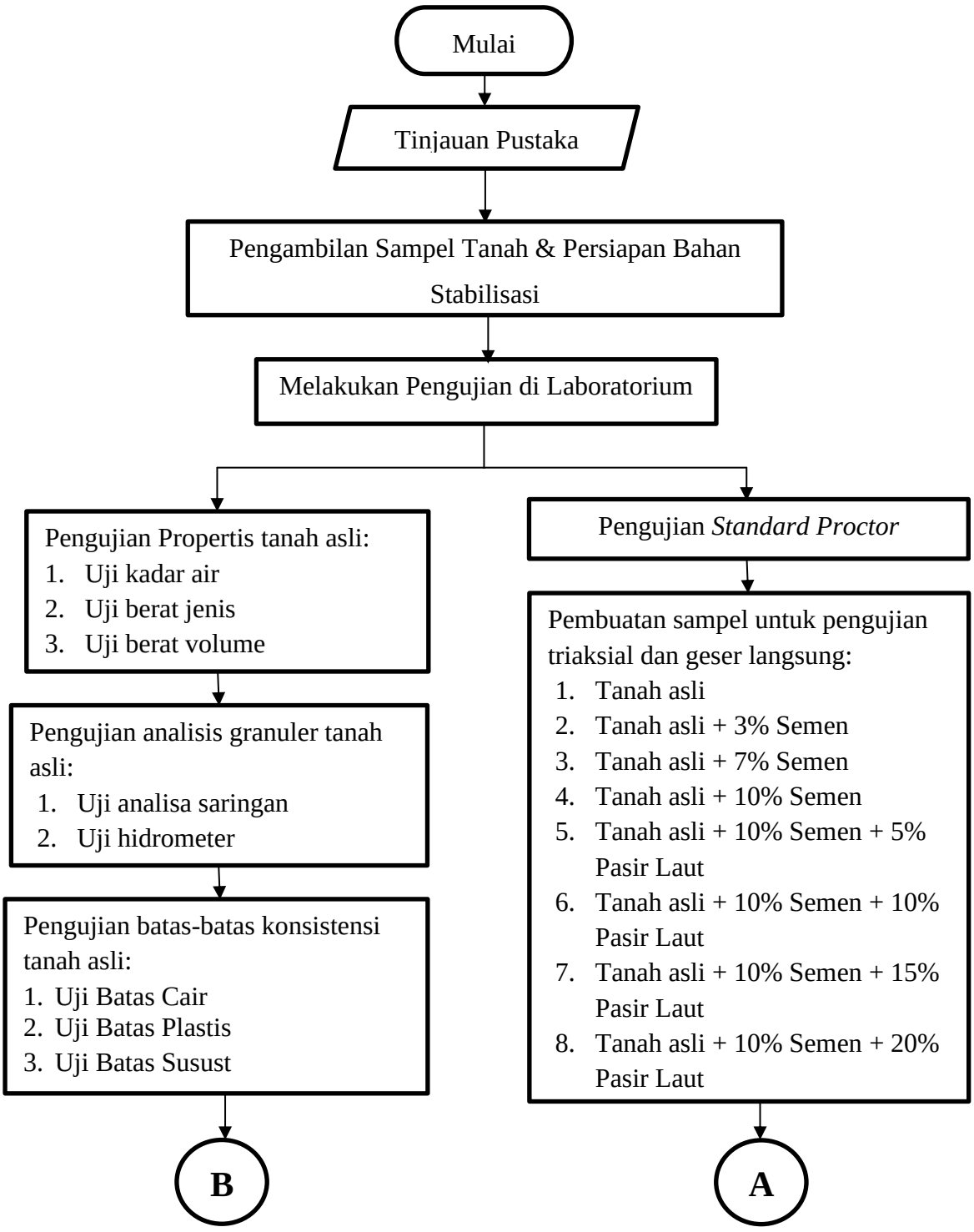
Lanjutan Tabel 4.1 Jenis Pengujian dan Jumlah Sampel

	c. Pengujian batas susut tanah asli	2	Sampel
4	Pengujian pemadatan tanah (*standard proctor*)	2	Sampel
5	Pengujian geser langsung (*direct shear test*)		
	a. Tanah asli	2	Sampel
	b. Tanpa pemeraman		
	1) Tanah asli + 3% semen	2	Sampel
	2) Tanah asli + 7% semen	2	Sampel
	3) Tanah asli + 10% semen	2	Sampel
	4) Tanah asli + 10% semen + 5% pasir laut	2	Sampel
	5) Tanah asli + 10% semen + 10% pasir laut	2	Sampel
	6) Tanah asli + 10% semen + 15% pasir laut	2	Sampel
	7) Tanah asli + 10% semen + 20% pasir laut	2	Sampel
	a. Pemeraman 4 hari		
	1) Tanah asli + 3% semen	2	Sampel
	2) Tanah asli + 7% semen	2	Sampel
	3) Tanah asli + 10% semen	2	Sampel
	4) Tanah asli + 10% semen + 5% pasir laut	2	Sampel
	5) Tanah asli + 10% semen + 10% pasir laut	2	Sampel
	6) Tanah asli + 10% semen + 15% pasir laut	2	Sampel
	7) Tanah asli + 10% semen + 20% pasir laut	2	Sampel
	b. Pemeraman 14 hari		
	1) Tanah asli + 3% semen	2	Sampel
	2) Tanah asli + 7% semen	2	Sampel
	3) Tanah asli + 10% semen	2	Sampel
	4) Tanah asli + 10% semen + 5% pasir laut	2	Sampel
	5) Tanah asli + 10% semen + 10% pasir laut	2	Sampel
	6) Tanah asli + 10% semen + 15% pasir laut	2	Sampel

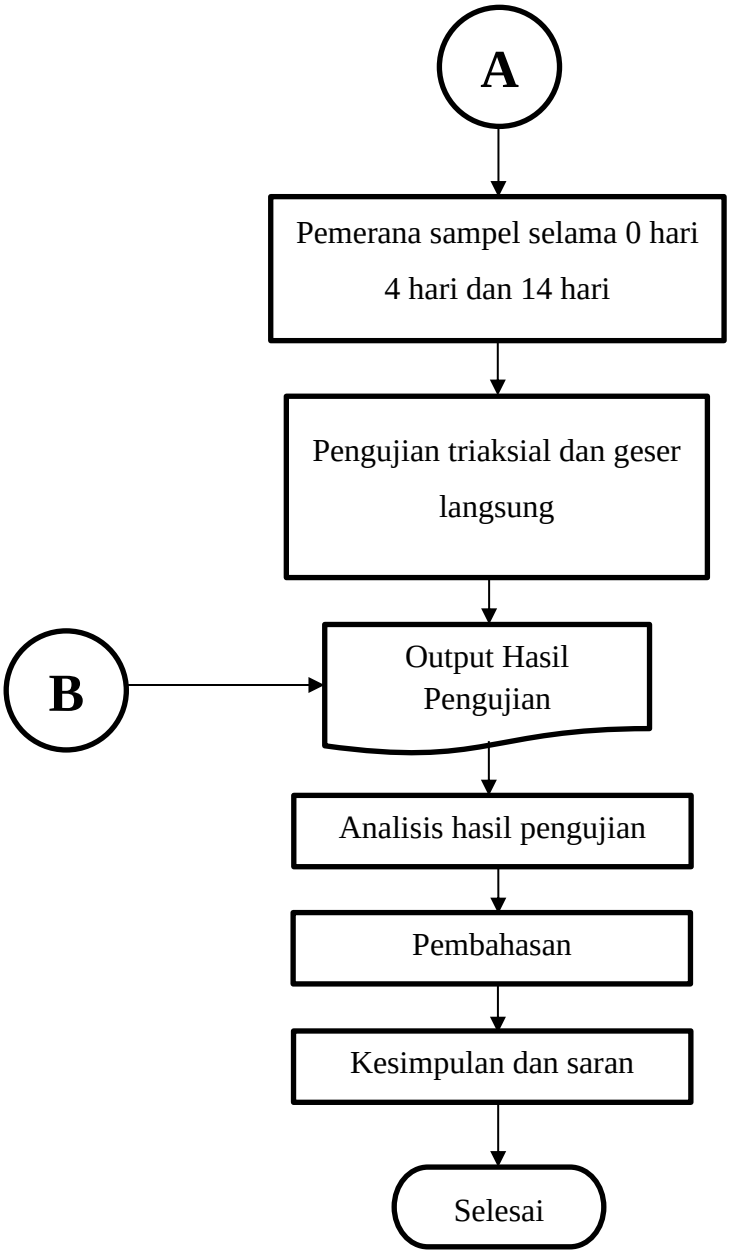
Lanjutan Tabel 4.1 Jenis Pengujian dan Jumlah Sampel

	7) Tanah asli + 10% semen + 20% pasir laut	2	Sampel
6	Pengujian Triaksial UU		
	a. Tanah asli	2	Sampel
	b. Tanpa pemeraman		
	1) Tanah asli + 3% semen	2	Sampel
	2) Tanah asli + 7% semen	2	Sampel
	3) Tanah asli + 10% semen	2	Sampel
	4) Tanah asli + 10% semen + 5% pasir laut	2	Sampel
	5) Tanah asli + 10% semen + 10% pasir laut	2	Sampel
	6) Tanah asli + 10% semen + 15% pasir laut	2	Sampel
	7) Tanah asli + 10% semen + 20% pasir laut	2	Sampel
	c. Pemeraman 4 hari		
	1) Tanah asli + 3% semen	2	Sampel
	2) Tanah asli + 7% semen	2	Sampel
	3) Tanah asli + 10% semen	2	Sampel
	4) Tanah asli + 10% semen + 5% pasir laut	2	Sampel
	5) Tanah asli + 10% semen + 10% pasir laut	2	Sampel
	6) Tanah asli + 10% semen + 15% pasir laut	2	Sampel
	7) Tanah asli + 10% semen + 20% pasir laut	2	Sampel
	d. Pemeraman 14 hari		
	1) Tanah asli + 3% semen	2	Sampel
	2) Tanah asli + 7% semen	2	Sampel
	3) Tanah asli + 10% semen	2	Sampel
	4) Tanah asli + 10% semen + 5% pasir laut	2	Sampel
	5) Tanah asli + 10% semen + 10% pasir laut	2	Sampel
	6) Tanah asli + 10% semen + 15% pasir laut	2	Sampel
	7) Tanah asli + 10% semen + 20% pasir laut	2	Sampel

4.7 Bagan Alir Penelitian



Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian



Lanjutan Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian

BAB V
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang telah dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, akan diuraikan pada bab ini. Penelitian ini meliputi pemeriksaan karakteristik dari sifat fisik dan meknis tanah asli, maupun pengaruh penambahan semen dan pasir laut terhadap parameter kuat geser tanah dengan uji triaksial dan geser langsung.

5.1.1 Pengujian Kadar air

Pengujian kadar air (*w)* dilakukan untuk mengetahui kadar air yang terdapat pada sampel saat kondisi dilapangan. Kadar air adalah nilai perbandi gan antara berat air (Ww) dengan berat kering tanah (Ws). Berikut merupakan hasil pengujian kadar air yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 5.1 sebagai berikut.

Tabel 5.1 Hasil Pengujian Kadar Air

No	Keterangan	Satuan	Sampel	
			1	2
1	Berat container (W1)	gram	6,26	6,36
2	Berat container + tanah basah (W2)	gram	28,10	29,38
3	Berat container + tanah kering (W3)	gram	23,05	24,25
4	Berat air (Ww)	gram	5,05	5,13
5	Berat tanah kering (Ws)	gram	16,79	17,89
6	Kadar air	%	30,08	28,68
7	Kadar air rata-rata	%	29,38	

Dari pengujian yang dilakukan didapatkan nilai kadar air rata-rata yaitu sebesar 29,38%.

5.1.2 Pengujian Berat Jenis

Berat jenis merupakan perbandingan antara berat volume padat pada (γs) dengan berat volume air (γw) terhadap volume yang masih sama pada suhu tertentu. Berikut hasil dari penelitian berat jenis tanah yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 5.2 berikut ini.

Tabel 5.2 Hasil Pengujian Berat Jenis

No	Pengujian	Satuan	1	2
1	Berat piknometer (W1)	gram	31,62	32,19
2	Berat Piknometer + Tanah kering (W2)	gram	50,12	52,66
3	Berat piknometer + Tanah + Air (penuh) (W3)	gram	145,62	147,8
4	Berat piknometer + Air (penuh) (W4)	gram	134,12	135,27
5	Suhu air (t^oc)	^oc	27	27
6	γw pada suhu (t^oc)	gram/cm^3	0,9965	0,9965
7	γw pada suhu (27,5^oc)	gram/cm^3	0,9964	0,9964
8	Berat tanah kering (Ws) = (W3-W1)	gram	18,5	20,47
9	A = Ws + W4	gram	152,62	155,74
10	I = A – W3	gram	7	7,94
11	Berat jenih tanah pada suhu (t^oc), Gs (t^oc) = Ws/1	gram/cm^3	2,64	2,58
12	Berat jenis tanah pada suhu (27,5^oc) = Gs (t^oc) x (γw (t°c)/γw (27,5°c))	gram/cm^3	2,64	2,58
13	Berat jenis Rata-Rata	gram/cm^3	2,61	

Berdasarkan tebel diatas didapatkan berat jenis (Gs) rata-rata tanah lempung di Desa didapatkan nilai sebesar 2,61 gram/cm^3.

5.1.3 Pengujian Berat Volume

Pengujian berat volume (γ) dilakukan untuk memperoleh nilai perbandingan antara berat tanah (W) dengan volume tanah (V). berikut ini merupakan hasil penelitian berat volume yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 5.3 berikut ini.

Tabel 5.3 Hasil Pengujian Berat Volume

No	Keterangan	Simbol	satuan	Hasil	
				1	2
1	Diameter ring (d)	D	cm	6,00	6,00
2	Tinggi ring (t)	T	cm	2,00	2,00
3	Volum ring (V)	V	cm^3	56,549	56,549
4	Berat ring (W1)	W_1	gram	42,99	42,99
5	Berat ring + Tanah basah	W_2	gram	133,63	130,61
6	Berat tanah basah	W_3	gram	90,64	87,62
7	Berat volume tanah	γ	gr/cm^3	1,603	1,549
8	Berat volume rata-rata	$\gamma_{rata\text{-}rata}$	gr/cm^3	1,5762	

Dari pengujian berat volume yang dilakukan pada sampel tanah didapatkan berat volume sebesar $gram/cm^3$.

5.1.4 Pengujian Analisis Saringan

Pengujian analisis saringan dilakukan untuk mengetahui pendistribusian ukuran butiran tanah. Distribusi ukuran butiran tanah dapat menjadi acuan pengelompokan jenis tanah yang diuji merupakan jenis tanah yang dilihat sesuai dengan ukuran butiran yang dominan. Berikut merupakan hasil dari pengujian Analisa saringan yang ditunjukkan pada Table 5.4, Tabel 5.5, dan Tabel 5.6.

Tabel 5.4 Hasil Pengujian Analisa Saringan Sampel 1

Nomer Saringan	Diameter Saringan	Berat Tanah Tertahan	Berat Tanah Lolos	Presentase Tanah Tertahan	Presentase Tanah Lolos
	mm	gram	gram	%	%
1	25,4	0	0	0	0
½	13,2	0	0	0	0
3/8	9,5	0	0	0	0
¼	6,7	0	0	0	0
4	4,75	0,81	498,19	0,36	99,64
10	2	4,57	493,62	0,91	98,72
20	0,85	5,47	488,15	1,09	97,63
40	0,425	10,21	477,94	2,04	95,59
60	0,25	9,78	468,16	1,96	93,63
140	0,106	47,45	420,71	9,49	84,14
200	0,075	3,99	416,72	0,80	83,34
Pan		416,72	0	83,34	0,00
Jumlah		500		100	

Tabel 5.5 Hasil Pengujian Analisa Saringan Sampel 2

Nomer Saringan	Diameter Saringan	Berat Tanah Tertahan	Berat Tanah Lolos	Presentase Tanah Tertahan	Presentase Tanah Lolos
	mm	gram	gram	%	%
1	25,4	0	500	0	100
½	13,2	0	500	0	100
3/8	9,5	0	500	0	100
¼	6,7	0	500	0	100
4	4,75	0,11	499,89	0,02	99,98
10	2	3,55	496,34	0,71	99,27
20	0,85	6,37	489,97	1,27	97,99
40	0,425	11	478,97	2,20	95,79
60	0,25	9,68	469,29	1,94	93,86
140	0,106	46,11	423,18	9,22	84,64
200	0,075	5,49	417,69	1,10	83,54
Pan		417,69	0	83,54	0,00
Jumlah		500		100	

Tabel 5.6 Hasil Pengujian Analisa Saringan Rata-Rata

Nomer Saringan	Diameter Saringan	Persentase Tanah Lolos sampel 1	Persentase Tanah Lolos sampel 2	Persentase Tanah Lolos Rata-rata
	mm	%	%	%
1	25,4	100	100	100
½	13,2	100	100	100
3/8	9,5	100	100	100
¼	6,7	100	100	100
4	4,75	99,64	99,98	99,81
10	2	98,72	99,27	99,00
20	0,85	97,63	97,99	97,81
40	0,425	95,59	95,79	95,69
60	0,25	93,63	93,86	93,75
140	0,106	84,14	84,64	84,39
200	0,075	83,34	83,54	83,44
Pan		0,00	0,00	0,00

Dari hasil pengujian Analisa saringan yang diatas dapat diketahui bahwa sampel tanah yang digunakan adalah tanah berbutir halus. Untuk mengetahui distribusi tanah lolos saringan 200 maka langkah selanjutnya adalah pengujian hidrometer untuk mendapatkan persentase kadar lempung dan lanau. Berikut merupakan hasil dari pengujian analisa saringan yang ditujukan pada Tabel 5.7, Tabel 5.8, dan Tabel 5.9

Tabel 5.7 Hasil Uji Hidrometer Sampel 1

Waktu	Temperate	Pembacaan hidrometer terkorekasi, Rc	% lolos	Hyd. Terkoreksi meniscus, R	Kedalaman efektif, L	L/t	k	Diameter, D
menit	°c				cm			mm
0	26	49	71,467	50	8,6	0	0,01312	0
2	26	43	62,716	44	10,2	5,1	0,01312	0,029629
5	26	37	53,965	38	10,6	2,12	0,01312	0,019103
30	26	25	36,463	26	12,2	0,406667	0,01312	0,008367
60	26	21	30,629	22	13	0,216667	0,01312	0,006107
250	26	18	26,253	19	13,7	0,0548	0,01312	0,003071
1440	26	13	18,961	14	14,5	0,010069	0,01312	0,001317

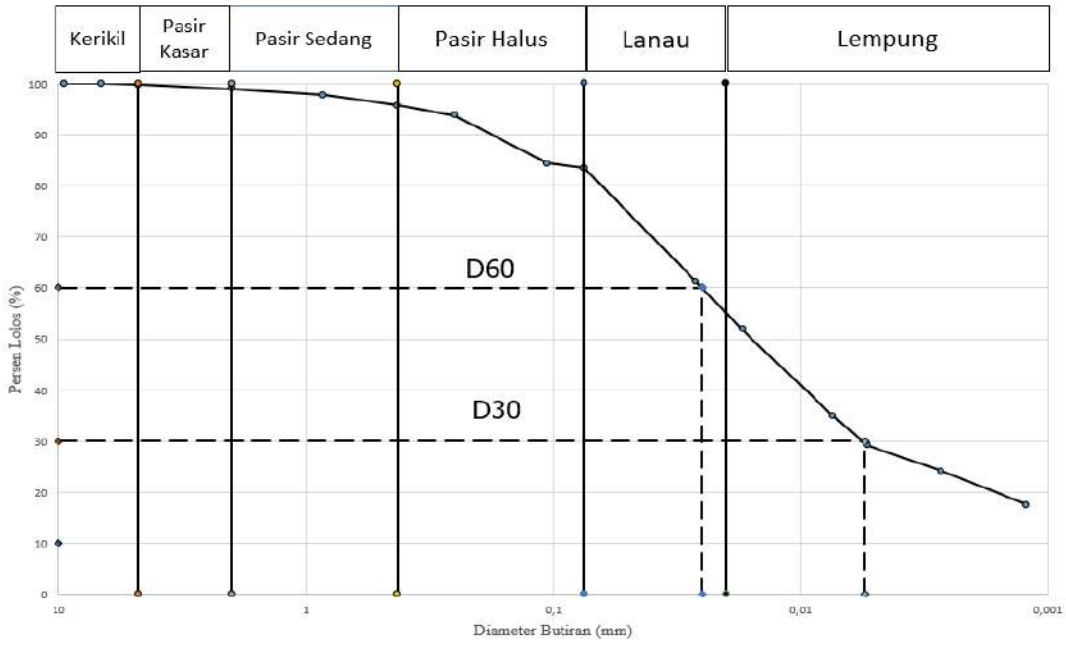
Tabel 5.8 Hasil Uji Hidrometer Sampel 2

Waktu	Temperate	Pembacaan hidrometer terkorekasi, Rc	% lolos	Hyd. Terkoreksi meniscus, R	Kedalaman efektif, L	L/t	k	Diameter, D
menit	°c				cm			mm
0	26	47	68,710	48	8,9	0	0,01312	0
2	26	41	59,939	42	9,9	4,95	0,01312	0,02919
5	26	34	49,705	35	11,1	2,22	0,01312	0,019548
30	26	23	33,624	24	12,9	0,43	0,01312	0,008603
60	26	19	27,776	20	13,5	0,225	0,01312	0,006223
250	26	15	21,929	16	14,2	0,0568	0,01312	0,003127
1440	26	11	16,081	12	14,8	0,010278	0,01312	0,00133

Tabel 5.9 Uji Hidrometer Rata-Rata

Waktu	Temperate	Pembacaan hidrometer terkorekasi, Rc	% lolos	Hyd. Terkoreksi meniscus, R	Kedalaman efektif, L	L/t	k	Diameter, D
menit	°c				cm			mm
0	26	48	70,089	49	8,75	0	0,01312	0,00000
2	26	42	61,327	43	10,05	5,025	0,01312	0,02941
5	26	35,5	51,835	36,5	10,85	2,17	0,01312	0,01933
30	26	24	35,044	25	12,55	0,41833	0,01312	0,00849
60	26	20	29,203	21	13,25	0,22083	0,01312	0,00617
250	26	16,5	24,091	17,5	13,95	0,05580	0,01312	0,00310
1440	26	12	17,521	13	14,65	0,01017	0,01312	0,00132

Dari pengujian analisis saringan dan hidrometer yang telah dilakukan maka dapat diketahui nilai persentasi dari jenis agregat berdasarkan ukuran butirannya yang ditujukan pada Gambar 5.1 sebagai berikut.



Gambar 5.1 Grafik Hasil Analisa Saringan Tanah

Hasil dari pengujian analisa saringan bahwa tanah yang telah diuji memiliki komposisi tanah yang terdiri dari 1% pasir kasar, 3,31% pasir sedang, 12,25% pasir halus, 31,606% tanah lanau, dan 51,835% tanah lempung. Untuk nilai koefisien keseragaman (Cu) dan juga koefisien gradasi (Cc) tidak dapat ditentukan, karena sampel tanah yang digunakan memiliki persentase lolos butiran lebih dari 10%. Berikut merupakan persentase fraksi dari butiran tanah dapat dilihat pada Tabel 5.10.

Tabel 5.10 Persentase Fraksi Butiran Tanah

Keterangan	Hasil	Satuan
Tanah lolos ayakan No.200	83,393	%
Pasir Kasar	1	%
Pasir Sedang	3,31	%
Pasir Halus	12,25	%
Lanau	31,606	%
Lempung	51,835	%
D10	-	mm
D30	0,0055	mm
D60	0,025	mm
Cu = D60/D10	-	
Cc = $D30^2$/(D10xD60)	-	

5.1.5 Pengujian Batas-Batas Konsistensi (A*tterburg*)

Pengujian batas-batas konsistensi dilakukan untuk mengetahui kadar air dalam sampel tanah yang menyebabkan adanya batas-batas peralihan dari padat, semi padat, plastis, dan cair. Berikut merupakan hasil pengujian batas cair dan batas plastis pada Tabel 5.11, Tabel 5.12, Tabel 5.13, dan Tabel 5.14.

Tabel 5.11 Kadar Air Pengujian Batas Cair Sampel 1

No. Pengujian	Sat	I		II		III		IV	
No. Cawan		1	2	1	2	1	2	1	2
Berat cawan	gr	13,15	13,77	12,97	12,8	13,3	13,32	13,02	12,92
Berat cawan + tanah basah	gr	25,66	26,81	29,63	29,65	30,63	31,01	30,04	33,03
Berat cawan + tanah kering	gr	19,96	20,98	22,47	22,57	23,56	23,73	23,5	25,4
Berat air	gr	5,7	5,83	7,16	7,08	7,07	7,28	6,54	7,63
Berat tanah kering	gr	6,81	7,21	9,5	9,77	10,26	10,41	10,48	12,84
Kadar air	%	83,70	80,86	75,37	72,47	68,91	69,93	62,40	61,14
Kadar air rata-rata	%	82,28		73,92		69,42		61,77	
Jumlah pukulan (n)		12		23		30		42	

Tabel 5.12 Kadar Air Pengujian Batas Cair Sampel 2

No. Pengujian	Sat	I		II		III		IV	
No. Cawan		1	2	1	2	1	2	1	2
Berat cawan	gr	9,19	9,1	13,02	9,07	9,22	12,87	9,1	7,85
Berat cawan + tanah basah	gr	28,98	30,24	35,25	25,53	26,94	31,4	17,9	23,95
Berat cawan + tanah kering	gr	20,21	20,4	25,56	18,7	19,65	23,8	14,84	17,7
Berat air	gr	8,77	9,84	9,69	6,83	7,29	7,6	3,06	6,25
Berat tanah kering	gr	11,02	11,3	12,54	9,63	10,43	10,93	5,74	9,85
Kadar air	%	79,58	87,08	77,27	70,92	69,89	69,53	53,31	63,45
Kadar air rata-rata	%	83,33		74,10		69,71		58,38	
Jumlah pukulan (n)		14		22		30		40	

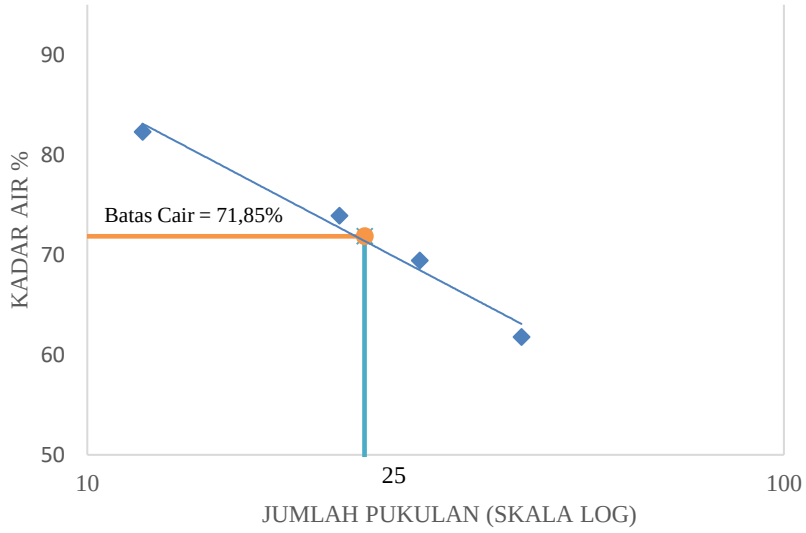
Tabel 5.13 Kadar Air Pengujian Batas Plastis Sampel 1

No	Uraian	Sat	Batas plastis	
			1	2
1	Berat cawan	gr	13,26	13,18
2	Berat cawan +tanah basah	gr	14,42	14,31
3	Berat cawan + tanah kering	gr	14,05	13,97
4	Berat air	gr	0,37	0,34
5	Berat tanah kering	gr	0,79	0,79
6	Kadar air	%	46,84	43,04
7	Kadar air rata-rata	%	44.94	

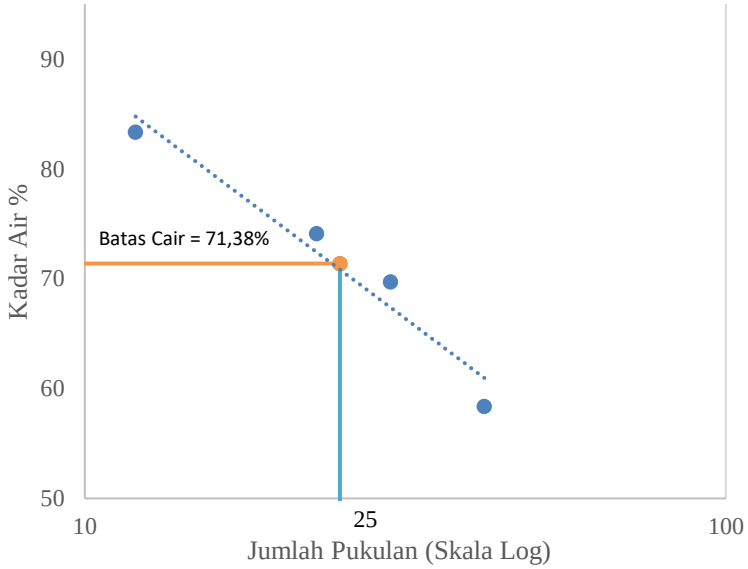
Tabel 5.14 Kadar Air Pengujian Batas Plastis Sampel 2

No	Uraian	Sat	Batas plastis	
			1	2
1	Berat cawan	gr	8,67	8,78
2	Berat cawan +tanah basah	gr	9,57	9,48
3	Berat cawan + tanah kering	gr	9,29	9,25
4	Berat air	gr	0,28	0,23
5	Berat tanah kering	gr	0,62	0,47
6	Kadar air	%	45,16	48,94
7	Kadar air rata-rata	%	47,05	

Dari pengujiam batas cair pada Tabel 5.11 dan 5.12 diatas dapat digambarkan grafik pengujian batas cair yang dapat dilihat pada Gambar 5.2 dan Gambar 5.3 sebagai berikut.



Gambar 5.2 Grafik Hasil Pengujian Batas Cair Sampel 1



Gambar 5.3 Grafik Hasil Pengujian Batas Cair Sampel 2

Berdasarkan hasil pengujian batas cair dan batas plastis pada sampel tanah, didapatkan rekapitulasi yang dapat dilihat pada Tabel 5.15 berikut.

Tabel 5.15 Rekapitulasi Kadar Air Pengujian Batas Cair dan Batas Plastis

Sampel	Batas Cair	Batas Plastis
	%	%
Tanah Asli Sampel 1	71,85	44.94
Tanah Asli Sampel 2	71,38	47,05
Rata-Rata	71,61	45,99

Berdasarkan Tabel 5.15 Dapat diketahui bahwa sampel tanah yang telah diuji memiliki batas cair sebesar 71,61% dan batas plastis sebesar 45,99%.

Selain pengujian batas plastis dan batas cair, perlu juga dilakukan pengujian batas susut tanah untuk mengetahui berapa persentase kadar air yang terkandung dalam tanah sehingga pengurangan kadar air selanjutnya tidak mengurangi volume tanah. Berikut hasil pengujian batas susut yang dapat dilihat pada Tabel 5.16 dan Tabel 5.17.

Tabel 5.16 Hasil Pengujian Batas Susut Sampel 1

No	Keterangan	simbol	satuan	Hasil	
				Sampel 1	Sampel 2
1	Berat cawan susut	W_1	gram	41,2	41,63
2	Berat cawan susut + tanah basah	W_2	gram	70,28	71,07
3	Berat cawan susut + tanah kering	W_3	gram	58,71	58,95
4	Berat tanah kering		gram	17,51	17,32
5	Kadar air		%	66,08	69,98
6	Diameter ring	d	cm	4,2	4,2
7	Tinggi ring	t	cm	1,3	1,3

Lanjutan Tabel 5.16 Hasil Pengujian Batas Susut Sampel 1

No	Keterangan	simbol	satuan	Hasil	
				Sampel 1	Sampel 2
8	Volume ring	V	cm^3	18,011	18,011
9	Berat air raksa yang terdesak tanah kering + gelas ukur	W_4	gram	188	181,18
10	Berat gelas ukur	W_5	gram	60,52	60,52
11	Berat air raksa	W_6	gram	127,48	120,66
12	Berat tanah kering	W_o	gram	17,51	17,32
13	Volume tanah kering	V_o	cm^3	9,374	8,872
14	Batas susut tanah		%	16,749	17,213
15	Batas susut rata-rata		%	16,981	

Tabel 5.17 Hasil Pengujian Batas Susut Sampel 2

No	Keterangan	simbol	satuan	Hasil	
				Sampel 1	Sampel 2
1	Berat cawan susut	W_1	gram	42,32	42,65
2	Berat cawan susut + tanah basah	W_2	gram	68,72	68,28
3	Berat cawan susut + tanah kering	W_3	gram	56,71	56,43
4	Berat tanah kering		gram	14,39	13,78
5	Kadar air		%	83,46	85,99
6	Diameter ring	d	cm	4,2	4,2

Lanjutan Tabel 5.17 Hasil Pengujian Batas Susut Sampel 2

No	Keterangan	simbol	satuan	Hasil	
				Sampel 1	Sampel 2
7	Tinggi ring	t	cm	1,3	1,3
8	Volume ring	V	cm^3	18,011	18,011
9	Berat air raksa yang terdesak tanah kering + gelas ukur	W_4	gram	173,31	172,89
10	Berat gelas ukur	W_5	gram	60,52	60,52
11	Berat air raksa	W_6	gram	112,79	112,37
12	Berat tanah kering	W_o	gram	14,39	13,78
13	Volume tanah kering	V_o	cm^3	8,293	8,263
14	Batas susut tanah		%	15,932	15,252
15	Batas susut rata-rata		%	15,592	

Dari data tabel dan grafik diatas maka didapatkan kadar air pada batas cair, batas plastis dan batas susut yang dapat dilihat pada Tabel 5.18 berikut ini.

Table 5.18 Rekapitulasi Hasil Pengujian Batas-Batas Konsistensi

Keterangan	Satuan	Hasil
Batas Cair *(Liquid Limit), LL*	%	71,61
Batas Plastis *(Plastic Limit), PL*	%	45,993
Batas Susut *(Shrinkage Limit), SL*	%	16,287
Indeks Plastisitas *(Plastic Index), IP = LL-PL*	%	25,622

Berdasarkan hasil dari pengujian batas-batas konsistensi yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa sampel tanah memiliki nilai batas cair sebesar 71,61%, batas

plastis sebesar 45,993%, batas susut sebesar 16,287%, dan memiliki nilai indeks plastisitas sebesar 25,622%.

5.1.6 Pengujian Pemadatan Tanah (s*tandard proctor)*

Pengujian pemadatan tanah dilakukan untuk mengetahui nilai kepadatan tanah maksimum dan kadar air optimum pada sampel tanah yang akan diuji. Pengujian pemadatan tanah dilakukan dengan menggunakan 2 sampel tanah yang ditambahkan air dengan volume dan interval tertentu sehingga sampel tanah dapat mengalami penurunan berat volume. Berikut hasil pengujian pemadatan tanah pada Tabel 5.19 dan 5.20.

Table 5.19 Penambahan Air Sampel Tanah 1

Keterangan	satuan	sampel					
		1	2	3	4	5	6
Berat sampel tanah	gram	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Kadar air mula-mula	%	8,943	8,943	8,943	8,943	8,943	8,943
Penambahan air	ml	100	200	300	400	500	600
Berat cetakan + tanah basah	gram	3006	3090	3220	3322	3344	3252
Berat tanah basah	gram	1249	1333	1463	1565	1587	1495
Berat volume tanah basah, γ	gram/cm^3	1,315	1,403	1,540	1,647	1,671	1,574

Table 5.20 Penambahan Air Sampel Tanah 2

Keterangan	satuan	sampel					
		1	2	3	4	5	6
Berat sampel tanah	gram	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Kadar air mula-mula	%	8,830	8,830	8,830	8,830	8,830	8,830
Penambahan air	ml	100	200	300	400	500	600

Lanjutan Table 5.20 Penambahan Air Sampel Tanah 2

Keterangan	satuan	sampel					
		1	2	3	4	5	6
Berat cetakan + tanah basah	gram	3094	3153	3225	3378	3372	3362
Berat tanah basah	gram	1255	1314	1386	1539	1533	1523
Berat volume tanah basah, γ	gram/cm^3	1,354	1,417	1,495	1,660	1,653	1,643

Berdasarkan hasil dari berat volume tanah basah diatas didapatkan pengujian proctor standar yang dapat dilihat pada Tabel 5.21 dan 5.22

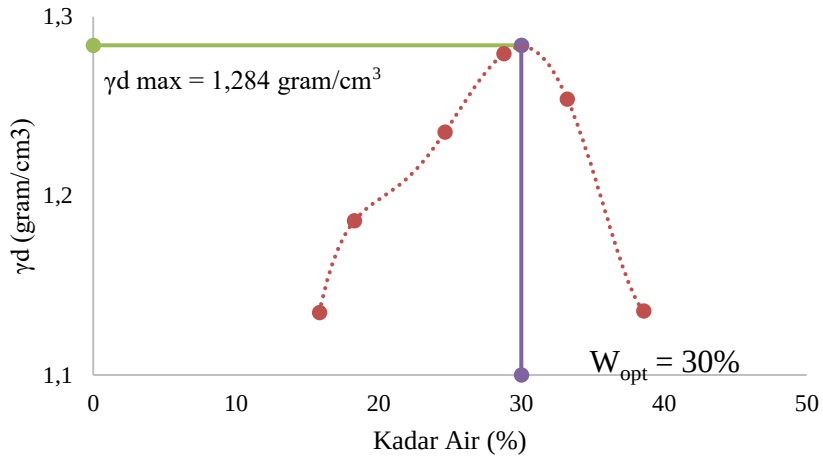
Tabel 5.21 Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Sampel 1

Nomer pengujian	1		2		3		4		5		6	
Nomer cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Berat cawan (gram)	7,8	7,6	7,5	7,8	7,8	12,8	12,9	12,9	13,1	12,9	13,3	12,7
Berat cawan+tanah basah (gram)	31,2	38,9	39,5	47,0	39,4	52	43,3	47,2	55,4	57,7	55,5	59,4
Berat cawan+tanah kering (gram)	27,6	35,2	34,7	40,8	33,2	44,2	36,1	40,1	44,7	46,7	43,7	46,3
Berat air	3,6	3,7	4,8	6,2	6,2	7,8	7,2	7,1	10,7	11,0	11,7	13,0
Berat tanah kering (gram)	19,8	27,5	27,1	32,9	25,4	31,4	23,2	27,1	31,6	33,7	30,4	33,6
Kadar air (%)	18,2	13,5	17,7	18,9	24,5	24,9	31,2	26,3	33,8	32,6	38,4	38,7

Lanjutan Tabel 5.21 Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Sampel 1

Nomer pengujian	1	2	3	4	5	6
Kadar air rata-rata (%)	15,849	18,309	24,649	28,779	33,225	38,566
Berat volume tanah kering γd	1,135	1,186	1,236	1,279	1,254	1,136

Berdasarkan hasil pengujian proctor standar diatas didapatkan grafik hubungan antara kepadatan kering tanah dengan kadar air sampel 1 pada Gambar 5.4 dibawah ini.



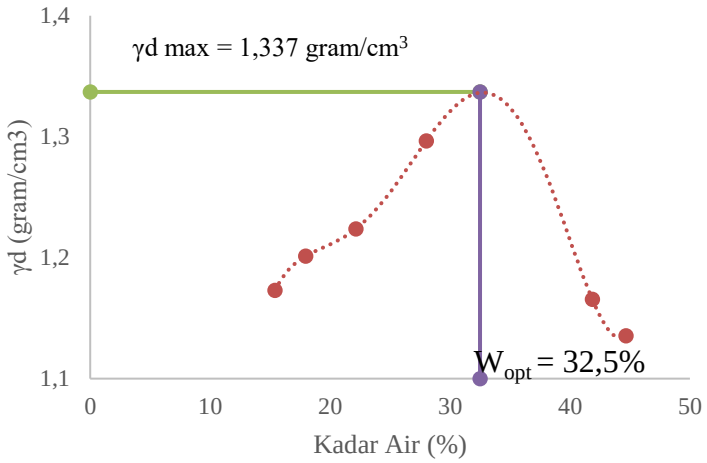
Gambar 5.4 Grafik Pengujian Proctor Standar Sampel 1

Berdasarkan hasil pengujian tanah sampel 1 didapatkan berat vilume kering maksimum sebesar 1,284 gram/cm^3, dan kadar air optimum sebesar 30%.

Tabel 5.22 Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Sampel 2

Nomer pengujian	1		2		3		4		5		6	
Nomer cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Berat cawan (gram)	9,1	12,8	9,1	9,1	13,0	9,0	8,9	9,0	9,2	9,2	9,0	7,7
Berat cawan+tanah basah (gram)	31,8	45,3	33,5	37,0	48,0	36,5	51,8	43,0	42,2	41,8	45,8	54,4
Berat cawan+tanah kering (gram)	29,1	40,5	29,8	32,7	41,6	31,5	42,3	35,6	31,6	33,1	33,4	41,3
Berat air	2,7	4,8	3,7	4,3	6,3	5	9,4	7,4	10,6	8,7	12,3	13,1
Berat tanah kering (gram)	20,1	27,7	20,8	23,6	28,6	22,5	33,4	26,6	22,4	23,9	24,4	33,6
Kadar air (%)	13,5	17,4	17,8	18,1	22,1	22,2	28,3	27,8	47,3	36,4	50,4	38,9
Kadar air rata-rata (%)	15,407		17,962		22,145		28,022		41,853		44,669	
Berat volume tanah kering γd	1,173		1,201		1,224		1,297		1,166		1,135	

Berdasarkan hasil pengujian proctor standar pada sampel 2 diatas maka didapatkan grafik hubungan antara kepadatan kering tanah dengan kadar air sampel 2 pada Gambar 5.5 dibawah ini.



Gambar 5.5 Grafik Pengujian Standar Proctor Sampel 2

Berdasarkan hasil pengujian tanah sampel 2 didapatkan berat vilume kering maksimum sebesar 1,337 gram/cm^3, dan kadar air optimum sebesar 32,5%. Berikut hasil rekapitulasi nilai berat volume kering maksimum dan kadar air dari pengujian pemadatan tanah rata-rata pada Tabel 5.23

Tabel 5.23 Kadar Air Optimum dan Berat Volume Tanah Kering Tanah Asli

Keterangan	Simbol	Satuan	Sampel		Rata-rata
			1	2	
Kadar air optimum, OMD	Wopt	%	30	32,5	31,25
Berat volume tanah kering, MDD	γd	gram/cm^3	1,284	1,33	1,31

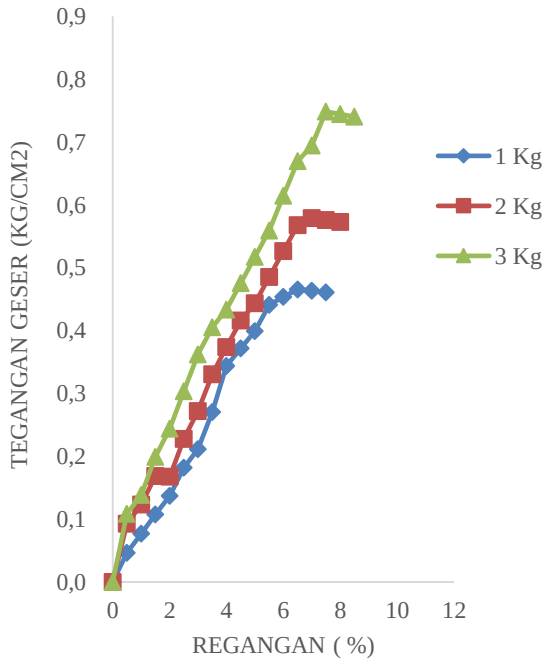
Berdasarkan Tabel 5.23 didapatkan nilai kadar air optimum tanah asli sebesar 31,25% dan nilai berat volume tanah kering sebesar 1,31 gram/cm^3.

5.1.7 Pengujian Geser Langsung

Pengujian Geser Langsung Tanah AsliPengujian geser langsung dilakukan untuk mengetahui parameter kuat kuat geser tanah yaitu nilai kohesi (c) dan nilai sudut geser dalam (φ). Pada penelitian ini dilakukan pengujian geser langsung pada tanah asli dan tanah asli yang dicampur dengan bahan tambah semen 3%, 7%, 10% dan tanah asli yang telah dicampur dengan kadar semen optimum 10% yang ditambah variasi kadar pasir laut yaitu 5%, 10%, 15%, dan 20%. Pada pengujian masa pemeraman dilakukan yaitu selama 0 hari, 4 hari, dan 14 hari.

1. Pengujian Geser Langsung pada Tanah Asli

   Berdasarkan pengujian tanah asli yang telah dilakukan dapat digambarkan grafik tegangan-regangan yang dapat dilihat pada Gambar 5.6 dibawah ini.



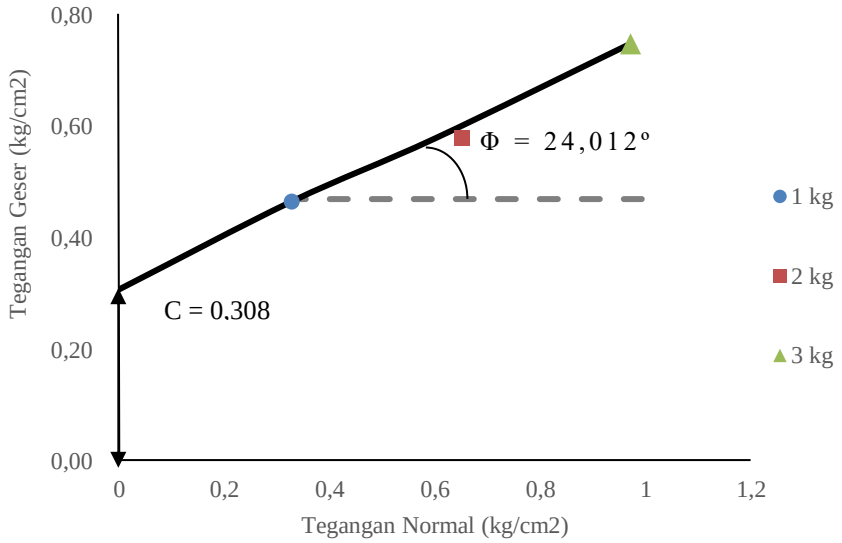
Gambar 5.6 Grafik Hubungan Tegangan Geser dan Regangan Tanah Asli Pengujian Gesesr Langsung Sampel 1

Berdasarkan grafik hubungan tegangan geser dan regangan tanah asli, hasil nilai tegangan normal dan tegangan geser dapat dilihat pada Tabel 5.24 dibawah ini.

Tabel 5.24 Tegangan Normal dan Tegangan Geser Maksimum Uji Geser Langsung Tanah Asli

Keterangan	Simbol	Satuan	Benda uji		
			I	II	III
Beban		kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	Kg/cm^2	0,327	0,651	0,971
Tegangan Geser Maksimum	τ	Kg/cm^2	0,466	0,579	0,749

Berdasarkan tabel diatas maka didapatkan grafik hubungan tegangan normal dan tegangan geser maksimum dari tanah asli yang selanjutnya digunakan untuk menentukan nilai kohesi dan sudut geser dalam. Hubungan tegangan normal dan tegangan geser dapat dilihat pada Gambar 5.7 Sebagai berikut.



Gambar 5.7 Hubungan Tegangan Normal dan Tegangan Geser

Berdasarkan diatas didapatkan nilai kohesi sebesr 0,308 kg/cm^2 dan nilai sudut geser dalam sebesar 24,012º. Perhitungan sampel 2 sama seperti perhitungan pada sampel 1. Rekapitulasi pengujian geser langsung dapat dilihat pada Tabel 5.25.

Tabel 5.25 Rekapitulasi Pengujian Geser Langsung Tanah Asli

Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi (c), kg/cm2	sudut Geser Dalam (φ), °
Tanah Asli Sampel I	0,308	24,012
Tanah Asli Sampel II	0,344	24,402
Rata-rata	0,326	24,207

Berdasarkan hasil dari tabel diatas didapatkan nilai kohesi (c) tanah asli sebesar 0,326 kg/cm^2 dan sudut geser dalam sebesar 24,207°.

2. Pengujian Geser Langsung dengan Bahan Tambah Stabilisasi dan Masa Pemeraman 0 hari.

   Nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam tanah asli yang telah ditambahkan bahan tambah semen dan pasir laut dengan masa pemeraman 0 hari dapat dilihat pada Tabel 5.26 berikut.

Tabel 5.26 Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli Dengan Bahan Tambah dan Waktu Pemeraman 0 Hari

Variasi Bahan Tambah	Parameter kuat Geser Tanah	
	c (kg/cm2)	φ (°)
Tanah Asli + 3% semen	0,562	25,958

Lanjutan Tabel 5.26 Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli Dengan Bahan Tambah dan Waktu Pemeraman 0 Hari

Variasi Bahan Tambah	Parameter kuat Geser Tanah	
	c (kg/cm2)	φ (°)
Tanah Asli + 7% semen	0,564	26,703
Tanah Asli + 10% semen	0,667	27,296
Tanah Asli + 10% semen + 5% Pasir Laut	0,559	28,846
Tanah Asli + 10% semen + 10% Pasir Laut	0,534	29,069
Tanah Asli + 10% semen + 15% Pasir Laut	0,522	30,523
Tanah Asli + 10% semen + 20% Pasir Laut	0,516	31,417

3. Pengujian Geser Langsung dengan Bahan Tambah Stabilisasi dan Masa Pemeraman 4 hari.

   Nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam tanah asli yang telah ditambahkan bahan tambah semen dan pasir laut dengan masa pemeraman 4 hari dapat dilihat pada Tabel 5.27 berikut.

Tabel 5.27 Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli Dengan Bahan Tambah dan Waktu Pemeraman 4 Hari

Variasi Bahan Tambah	Parameter kuat Geser Tanah	
	c (kg/cm2)	φ (°)
Tanah Asli + 3% semen	0,586	26,117
Tanah Asli + 7% semen	0,642	26,903
Tanah Asli + 10% semen	0,706	28,450
Tanah Asli + 10% semen + 5% Pasir Laut	0,664	29,191
Tanah Asli + 10% semen + 10% Pasir Laut	0,657	29,365
Tanah Asli + 10% semen + 15% Pasir Laut	0,635	30,664
Tanah Asli + 10% semen + 20% Pasir Laut	0,570	31,856

4. Pengujian Geser Langsung dengan Bahan Tambah Stabilisasi dan Masa Pemeraman 14 hari.

   Nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam tanah asli yang telah ditambahkan bahan tambah semen dan pasir laut dengan masa pemeraman 14 hari dapat dilihat pada Tabel 5.28 berikut.

Tabel 5.28 Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli Dengan Bahan Tambah dan Waktu Pemeraman 14 Hari

Variasi Bahan Tambah	Parameter kuat Geser Tanah	
	c (kg/cm2)	ϕ (°)
Tanah Asli + 3% semen	0,737	27,196
Tanah Asli + 7% semen	0,779	27,488
Tanah Asli + 10% semen	1,000	29,382
Tanah Asli + 10% semen + 5% Pasir Laut	0,963	30,037
Tanah Asli + 10% semen + 10% Pasir Laut	0,909	31,088
Tanah Asli + 10% semen + 15% Pasir Laut	0,889	31,924
Tanah Asli + 10% semen + 20% Pasir Laut	0,867	33,094

5. Rekapitulasi Hasil Pengujian Geser Langsung

   Hasil rekapitulasi pengujian geser langsung dapat dilihat pada Tabel 5.29 dibawah ini.

Tabel 5.29 Pengujian Rekapitulasi Hasil Pengujian Geser Langsung

Pemeraman	Variasi	Parameter Kuat Geser Tanah	
		Kohesi (c)	Sudut Geser Dalam (φ)
		(kg/cm2)	° (derajat)
	Tanah Asli	0,326	24,207

LanjutanTabel 5.29 Pengujian Rekapitulasi Hasil Pengujian Geser Langsung

Pemeraman	Variasi	Parameter Kuat Geser Tanah	
		Kohesi (c)	Sudut Geser Dalam (φ)
		(kg/cm2)	° (derajat)
0 Hari	Tanah Asli + 3% semen	0,562	25,958
	Tanah Asli + 7% semen	0,564	26,703
	Tanah Asli + 10% semen	0,667	27,296
	Tanah Asli + 10% semen + 5% Pasir Laut	0,559	28,846
	Tanah Asli + 10% semen + 10% Pasir Laut	0,534	29,069
	Tanah Asli + 10% semen + 15% Pasir Laut	0,522	30,523
	Tanah Asli + 10% semen + 20% Pasir Laut	0,516	31,417
4 Hari	Tanah Asli + 3% semen	0,586	26,117
	Tanah Asli + 7% semen	0,642	26,903
	Tanah Asli + 10% semen	0,706	28,450

Lanjutan Tabel 5.29 Rekapitulasi Hasil Pengujian Geser Langsung

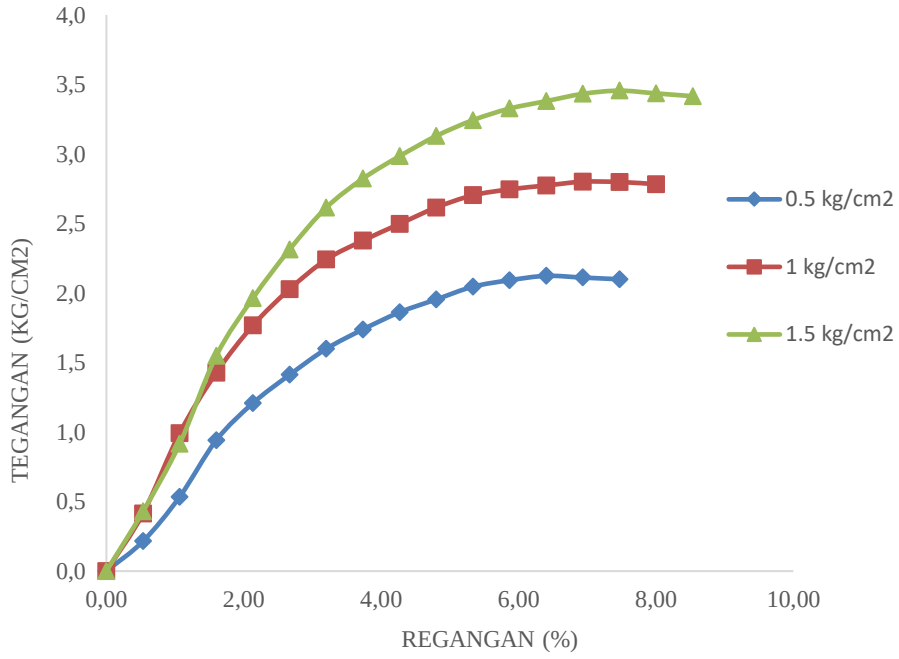
Pemeraman	Variasi	Parameter Kuat Geser Tanah	
		Kohesi (c)	Sudut Geser Dalam (φ)
		(kg/cm2)	° (derajat)
4 hari	Tanah Asli + 5% semen + 10% Pasir Laut	0,664	29,191
	Tanah Asli + 10% semen + 10% Pasir Laut	0,657	29,365
	Tanah Asli + 10% semen + 15% Pasir Laut	0,635	30,664
	Tanah Asli + 10% semen + 20% Pasir Laut	0,570	31,856
14 Hari	Tanah Asli + 3% semen	0,737	27,196
	Tanah Asli + 7% semen	0,779	27,488
	Tanah Asli + 10% semen	1,000	29,382
	Tanah Asli + 10% semen + 5% Pasir Laut	0,963	30,037
	Tanah Asli + 10% semen + 10% Pasir Laut	0,909	31,088
	Tanah Asli + 10% semen + 15% Pasir Laut	0,889	31,924
	Tanah Asli + 10% semen + 20% Pasir Laut	0,867	33,094

5.1.8 Pengujian Triaksial UU *(Unconsolidated Undrained)*

Pengujian triaksial UU dilakukan untuk mengetahui parameter kuat kuat geser tanah yaitu nilai kohesi (c) dan nilai sudut geser dalam (φ). Pada penelitian ini dilakukan pengujian triaksial UU pada tanah asli dan tanah asli yang dicampur dengan bahan tambah semen 3%, 7%, 10% dan tanah asli yang telah dicampur dengan kadar semen optimum 10% yang ditambah variasi kadar pasir laut yaitu 5%, 10%, 15%, dan 20%. Pada pengujian masa pemeraman dilakukan yaitu selama 0 hari, 4 hari, dan 14 hari.

1. Pengujian Triaksial UU Tanah Asli

   Berdasarkan pengujian triaksial UU tanah asli yang telah dilakukan dapat digambarkan grafik tegangan-regangan yang dapat dilihat pada Gambar 5.6 dibawah ini.



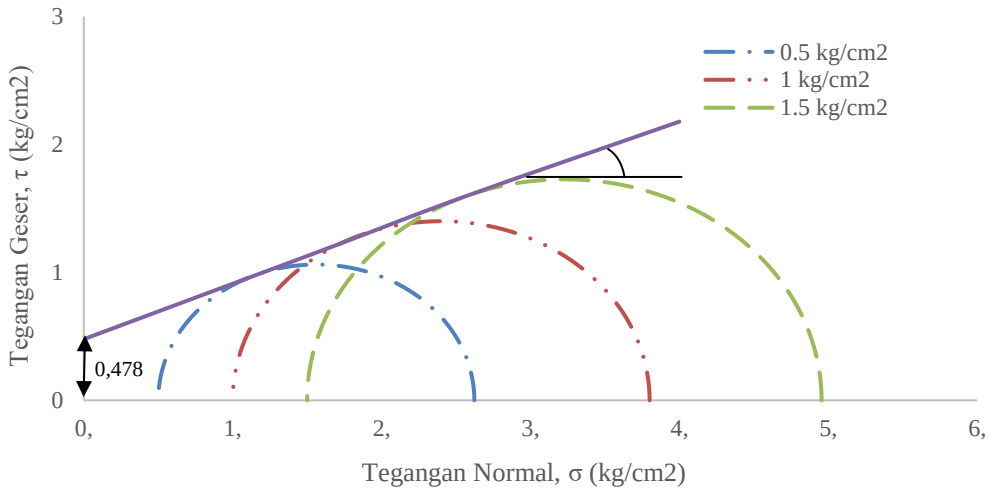
Gambar 5.8 Grafik Hubungam Tegangan dan Regangan Pengujian Triaksial UU Tanah Asli Sampel 1

Berdasarkan grafik hubungan tegangan regangan tanah asli, hasil nilai tegangan utama dan tegangan deviator dapat dilihat pada Tabel 5.30 dibawah ini.

Table 5.30 Tegangan Deviator dan Tegangan Utama Pengujian Triaksial Tanah Asli

Keterangan	Simbol	Satuan	Benda Uji		
			1	2	3
Tekanan Sel	$\sigma 3$	kg/cm^2	0,5	1,0	1,5
Tegangan Deviator	$\Delta\sigma$	kg/cm^2	2,123	2,800	3,455
Tegangan Utama	$\sigma 1$	kg/cm^2	2,623	3,800	4,955

Setelah mendapat nilai dari tabel diatas, maka dihasilkan lingkar Mohr yang dapat menentukan nilai kohesi dan sudut geser dalam yang diuji. Lingkar Mohr yang dihasilkan pada sampel 1 tanah asli dapat dilihat pada Gambar 5.9 berikut.



Gambar 5.9 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli Sampel 1 Pada Pengujian Triaksial UU

Berdasarkan Gambar 5.9 didapatkan nilai kohesi sebesar 0,487 dan nilai sudut geser dalam sebesat 23,567°. Untuk perhitungan nilai kohesi dan sudut geser dalam sampel 2 tetap menggunakan metode seperti sampel 1. Rekapitulasi nilai kohesi dan sudut geser dalam pada tanah asli dapat dilihat pada Tabel 5.31 dibawah ini.

Tabel 5.31 Rekapitulasi Hasil Pengujian Triaksial UU Tanah Asli

Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi (c), kg/cm^2	Sudut Geser Dalam (φ), °
Sampel 1	0,487	23,567
Sampel 2	0,465	24,165
Rata-rata	0,472	23,866

2. Pengujian Triaksial UU dengan Bahan Tambah Stabilisasi dan Waktu Pemeraman 0 hari

   Nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam tanah asli yang telah ditambahkan bahan tambah semen dan pasir laut dengan masa pemeraman 0 hari dapat dilihat pada Tabel 5.32 berikut.

   Tabel 5.32 Hasil Pengujiam Triaksial UU Tanah Asli dengan Bahan Tambah dan Waktu Pemeraman 0 Hari

Variasi Bahan Tambah	Parameter kuat Geser Tanah	
	c (kg/cm2)	φ (°)
Tanah Asli + 3% semen	0,565	24,638
Tanah Asli + 7% semen	0,633	25,582
Tanah Asli + 10% semen	0,723	26,982
Tanah Asli + 10% semen + 5% Pasir Laut	0,718	27,533

Lanjutan Tabel 5.32 Hasil Pengujiam Triaksial UU Tanah Asli dengan Bahan Tambah dan Waktu Pemeraman 0 Hari

Variasi Bahan Tambah	Parameter kuat Geser Tanah	
	c (kg/cm2)	φ (°)
Tanah Asli + 10% semen + 10% Pasir Laut	0,716	27,883
Tanah Asli + 10% semen + 15% Pasir Laut	0,714	28,137
Tanah Asli + 10% semen + 20% Pasir Laut	0,711	30,084

3. Pengujian Triaksial UU dengan Bahan Tambah Stabilisasi dan Waktu Pemeraman 4 hari.

   Nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam tanah asli yang telah ditambahkan bahan tambah semen dan pasir laut dengan masa pemeraman 4 hari dapat dilihat pada Tabel 5.33 berikut.

Tabel 5.33 Hasil Pengujiam Triaksial UU Tanah Asli dengan Bahan Tambah dan Waktu Pemeraman 4 Hari

Variasi Bahan Tambah	Parameter kuat Geser Tanah	
	c (kg/cm2)	φ (°)
Tanah Asli + 3% semen	0,697	25,908
Tanah Asli + 7% semen	0,780	26,385
Tanah Asli + 10% semen	0,874	27,969
Tanah Asli + 10% semen + 5% Pasir Laut	0,871	28,348
Tanah Asli + 10% semen + 10% Pasir Laut	0,869	28,969
Tanah Asli + 10% semen + 15% Pasir Laut	0,838	29,410
Tanah Asli + 10% semen + 20% Pasir Laut	0,834	32,094

4. Pengujian Triaksial UU dengan Bahan Tambah Stabilisasi dan Waktu Pemeraman 14 hari.

Nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam tanah asli yang telah ditambahkan bahan tambah semen dan pasir laut dengan masa pemeraman 14 hari dapat dilihat pada Tabel 5.34 berikut.

Tabel 5.34 Hasil Pengujiam Triaksial UU Tanah Asli dengan Bahan Tambah dan Waktu Pemeraman 14 Hari

Variasi Bahan Tambah	Parameter kuat Geser Tanah	
	c (kg/cm2)	φ (°)
Tanah Asli + 3% semen	0,821	26,939
Tanah Asli + 7% semen	0,921	27,798
Tanah Asli + 10% semen	1,136	28,789
Tanah Asli + 10% semen + 5% Pasir Laut	1,134	28,969
Tanah Asli + 10% semen + 10% Pasir Laut	1,120	29,251
Tanah Asli + 10% semen + 15% Pasir Laut	1,114	30,521
Tanah Asli + 10% semen + 20% Pasir Laut	1,070	32,773

5. Rekapitulasi Hasil Pengujian Triaksial UU

Hasil rekapitulasi pengujian geser langsung dapat dilihat pada Tabel 5.35 dibawah ini.

Tabel 5.35 Rekapitulasi Hasil Pengujian Triaksial UU

Pemeraman	Variasi	Parameter Kuat Geser Tanah	
		Kohesi (c)	Sudut Geser Dalam (φ)
		(kg/cm2)	° (derajat)
	Tanah Asli	0,472	23,866
	Tanah Asli + 3% semen	0,565	24,638

Lanjutan Lanjutan Tabel 5.35 Rekapitulasi Hasil Pengujian Triaksial UU

Pemeraman	Variasi	Parameter Kuat Geser Tanah	
		Kohesi (c)	Sudut Geser Dalam (φ)
		(kg/cm2)	° (derajat)
0 Hari	Tanah Asli + 7% semen	0,633	25,582
	Tanah Asli + 10% semen	0,723	26,982
	Tanah Asli + 10% semen + 5% Pasir Laut	0,718	27,533
	Tanah Asli + 10% semen + 10% Pasir Laut	0,716	27,883
	Tanah Asli + 10% semen + 15% Pasir Laut	0,714	28,137
	Tanah Asli + 10% semen + 20% Pasir Laut	0,711	30,084
4 Hari	Tanah Asli + 3% semen	0,697	25,908
	Tanah Asli + 7% semen	0,780	26,385
	Tanah Asli + 10% semen	0,874	27,969
	Tanah Asli + 10% semen + 5% Pasir Laut	0,871	28,348
	Tanah Asli + 10% semen + 10% Pasir Laut	0,869	28,969
	Tanah Asli + 10% semen + 15% Pasir Laut	0,838	29,410
	Tanah Asli + 10% semen + 20% Pasir Laut	0,834	32,094
14 Hari	Tanah Asli + 3% semen	0,821	26,939
	Tanah Asli + 7% semen	0,921	27,798
	Tanah Asli + 10% semen	1,136	28,789
	Tanah Asli + 10% semen + 5% Pasir Laut	1,134	28,969
	Tanah Asli + 10% semen + 10% Pasir Laut	1,120	29,251
	Tanah Asli + 10% semen + 15% Pasir Laut	1,114	30,521
	Tanah Asli + 10% semen + 20% Pasir Laut	1,070	32,773

5.1.9 Perbandingan Hasil Pengujian Parameter Kuat Geser

Setelah dilakukannya pengujian geser langsung dan pengujian triaksial UU maka didapatkan rekapitulasi perbandingan nilai kohesi dan nilai sudut geser dalam yang dapat dilihat pada Tabel 5.36 dibawah ini.

Tabel 5.36 Perbandingan Hasil Pengujian Geser Langsung dan Pengujian Triaksial UU Terhadap Kohesi dan Sudut Geser Langsung

Pemeraman	Variasi	Kohesi (c), kg/cm^2		Sudut Geser Dalam (φ), °	
		Uji Geser Langsung	Uji Triaksial UU	Uji Geser Langsung	Uji Triaksial UU
0 hari	Tanah Asli	0,326	0,472	24,207	23,866
	Tanah Asli + 3% semen	0,562	0,565	25,958	24,638
	Tanah Asli + 7% semen	0,564	0,633	26,703	25,582
	Tanah Asli + 10% semen	0,667	0,723	27,296	26,982
	Tanah Asli + 10% semen + 5% Pasir Laut	0,559	0,718	28,846	27,533
	Tanah Asli + 10% semen + 10% Pasir Laut	0,534	0,716	29,069	27,883
	Tanah Asli + 10% semen + 15% Pasir Laut	0,522	0,714	30,523	28,133
	Tanah Asli + 10% semen + 20% Pasir Laut	0,516	0,711	31,417	30,084
4 hari	Tanah Asli + 3% semen	0,586	0,697	26,117	25,908
	Tanah Asli + 7% semen	0,642	0,780	26,903	26,385
	Tanah Asli + 10% semen	0,706	0,874	28,450	27,969
	Tanah Asli + 10% semen + 5% Pasir Laut	0,664	0,871	29,191	28,348
	Tanah Asli + 10% semen + 10% Pasir Laut	0,657	0,869	29,365	28,969

Lanjutan Tabel 5.36 Perbandingan Hasil Pengujian Geser Langsung dan Pengujian Triaksial UU Terhadap Kohesi dan Sudut Geser Langsung

Pemeraman	Variasi	Kohesi (c), kg/cm^2		Sudut Geser Dalam (φ), °	
		Uji Geser Langsung	Uji Triaksial UU	Uji Geser Langsung	Uji Triaksial UU
4 hari	Tanah Asli + 10% semen + 15% Pasir Laut	0,635	0,838	30,664	29,410
	Tanah Asli + 10% semen + 20% Pasir Laut	0,570	0,834	31,856	32,094
14 Hari	Tanah Asli + 3% semen	0,737	0,821	27,196	26,939
	Tanah Asli + 7% semen	0,779	0,921	27,488	27,798
	Tanah Asli + 10% semen	1,000	1,136	29,382	28,789
	Tanah Asli + 10% semen + 5% Pasir Laut	0,963	1,134	30,037	28,969
	Tanah Asli + 10% semen + 10% Pasir Laut	0,909	1,120	31,088	29,251
	Tanah Asli + 10% semen + 15% Pasir Laut	0,889	1,114	31,924	30,521
	Tanah Asli + 10% semen + 20% Pasir Laut	0,867	1,070	33,094	32,773

5.2 Pembahasan

pembahasan penelitian ini membahas tentang sifat fisik dan karakteristik dari sampel tanah asli dan tanah asli yang telah dicampur bahan tambah semen dan pasir laut yang sudah diuji di laboratorium. Sampel tanah yang digunakan merupakan tanah yang diambil dari Desa Kedung Sari, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta.

5.2.1 Tanah Asli

1. Sifat Fisik pada Tanah

   Rekapitulasi hasil pengujian sifat fisik tanah asli dapat dilihat pada Tabel 5.36 dibawah ini.

Tabel 5.37 Rekapitulasi Hasil Pengujian Propertis Tanah

Pengujian		Simbol	Satuan	Hasil
Persentase Tanah Lolos Saringan No.200			%	83,393
Pengujian Kadar Air		w	%	8,86
Pengujian Berat Volume		γ	gram/cm^3	1,576
Pengujian Berat Jenis		*Gs*	gram/cm^3	2,61
Analisi Saringan	Pasir Kasar		%	1,00
	Pasir Sedang		%	3,93
	Pasir Halus		%	12,26
	Lanau		%	31,605
	Lempung		%	51,835
Atteberg Limit	Batas Cair	LL	%	71,61
	Batas Plastis	PL	%	45,99
	Batas Susut	SL	%	16,63
Standard Proctor	MDD	γd max	gram/cm^3	1,31
	OMD	Wopt	gram/cm^3	31,25

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

Klasifikasi tanah berdasarkan metode *AASHTO* dilakukan dengan cara menaganalisa beberapa sifat fisik dan karakteristik tanah asli. Analisa dilakukan dengan menggunakan data dari Tabel 5.36 sebagai acuan. Klasifikasi tanah metode *AASHTO* dilakukan dengan cara sebagai berikut.

a. Berdasarkan data analisa saringan, tanah lolos saringan nomer 200 sebesar 83,393%, yang berarti sampel tersebut termasuk pada kelompok Tanah Lanau-Lempung.
b. Berdasarkan hasil pengujian *Atterberg Limit*, nilai batas cair (LL) sebesar 71,61% dan nilai indeks plastisitas (PI) sebesar 25,62%, maka sampel tanah termasuk dalam kelompok A-7, dengan syarat batas cair (LL) minimal 41% dan indeks plastis (PI) minimal 11%.
c. Bedasarkan perhitungan maka sampel tanah termasuk dalam kelompok A-7 dengan tipe material paling dominan adalah tanah berlempung, dan penilaian sebagai bahan tanah dasar adalah biasa sampai jelek.

Hasil klasifikasi kelompok tanah menggunakan *AASHTO* dapat dilihat pada Tabel 5.38 Sebagai berikut.

Tabel 5.38 Hasil Klasifikasi Tanah Metode *AASHTO*

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

Sumber: Das (1995)

3. Klasifikasi Tanah Menurut USCS *(Unified Soil Classification System)*

Klasifikasi tanah berdasarkan metode *USCS* dilakukan dengan cara menaganalisa beberapa sifat fisik dan karakteristik tanah asli. Analisa dilakukan dengan menggunakan data dari Tabel 5.36 sebagai acuan. Klasifikasi tanah metode *USCS* dilakukan dengan cara sebagai berikut.

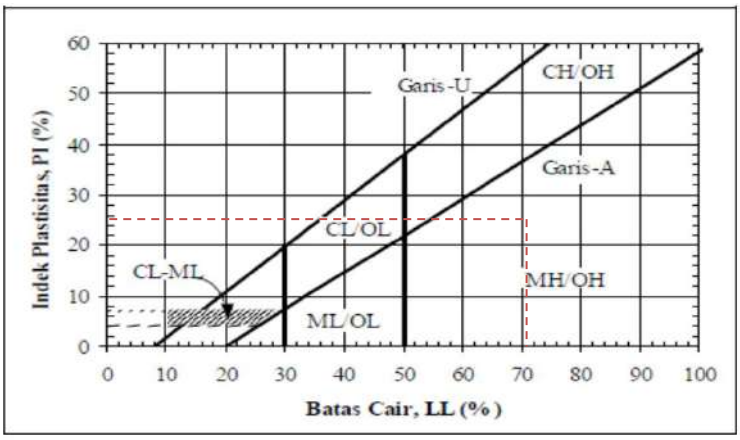
a. Berdasarkan hasil pengujian analisa saringan, sampel tanah termasuk dalam divisi tanah berbutir halus 50%, atau lebih lolos saringan no.200 (0,075 mm). dan masuk pada lanau dan lempung dengan batas cair lebih dari 50%. Berikut penentuan bagian divisi utama metode USCS dapat dilihat pada Tabel 5.38.

Table 5.39 Klasifikasi Tanah Asli Metode *USCS*

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

Sumber: Das (1995)

b. Berdasarkan pengujian batas-batas konsistensi, didapatkan nilai batas cair (LL) sebesar 71,61%, dan indeks plastisitas (PI) sebesar 25,62%. Dengan hasil tersebut maka didapatkan nama symbol kelompok metode *USCS* pada Gambar 5.10 Berikut.



Gambar 5.10 Grafik Karakteristik Tanah Asli Metode *USCS*

c. Berdasarkan dari pembacaan grafik karakteristik tanah diatas maka dapat ditentukan nama simbol kelompok sampel tanah adalah OH dengan nama jenis lempung organic dengan plastisitas sedang sampai tinggi. Untuk menentukan simbol kelompok dan nama jenis dapat dilihat pada Tabel 5.39 Berikut.

Table 5.40 Hasil Klasifikasi Tanah Asli Sistem *USCS*

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

Sumber DAS (1995)

4. Potensi Pengembangan Tanah

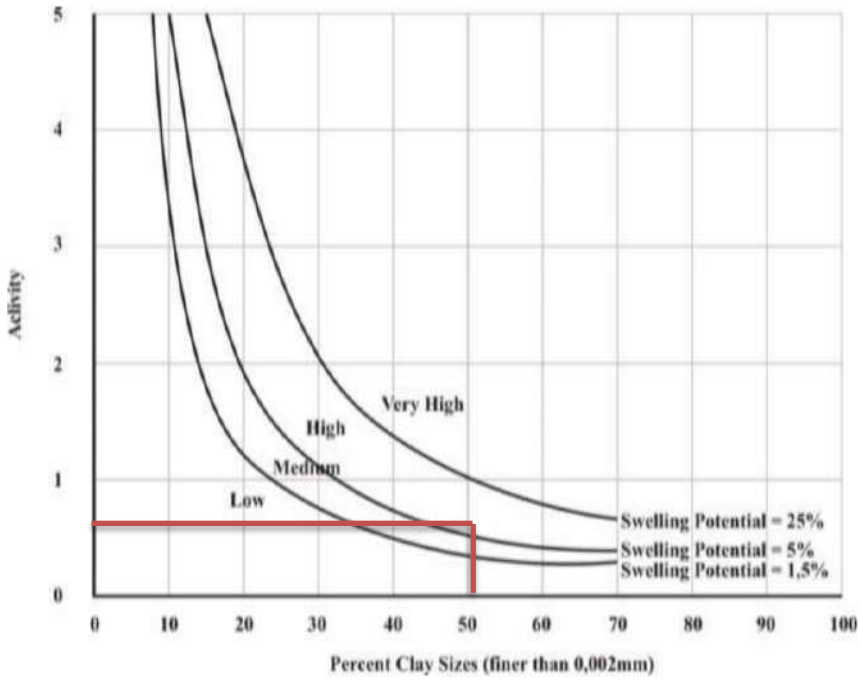
Dalam penelitian ini dilakukan analisa potensi pengembangan tanah, dengan metode tidak langsung yaitu menggunakan data hasil batas-batas konsistensi, dengan memperoleh persentase lempung dari sampel tanah sebesar 51,835% dan indeks plastisitas sebesar 25,62%, maka potensi pengembangan tanah dapat diperoleh dengan Persamaan 3.5 sebagai berikut.

Aktifitas (A) = $\frac{IP}{C}$

Aktifitas (A) = $\frac{25{,}62}{51{,}835}$

Aktifitas (A) = 0,494

Berdasarkan hasil dari persamaan diatas maka dapat diplotkan dalam grafik hubungan antara aktifitas dan kandungan lempung yang dapat dilihat pada Gambar 5.10 Berikut.



Gambar 5.11 Diagram Klasifikasi Potensi Pengembangan Tanah Asli

Berdasarkan plot diagram diatas maka dapat dilihat bahwa sampel tanah memiliki tingkat potensi pengembangan tinggi, dimana potensi pengembangan berada diantara 5%-25%. Berdasarkan kriteria seed et al (1962) dalam Hardiyatmo (2006), maka derajat ekspansifitas dapat ditentukan menggunakan Persamaan 3.6 berikut.

$$S = (2{,}6 \times 10^3)\,(PI)^{2{,}44}$$

$$S = (2{,}6 \times 10^3)\,(25{,}62)^{2{,}44}$$

$$S = 7{,}11\ \%$$

Dari persamaan diatas dapat diketahui klasifikasi derajat ekspansifitas tanah dapat dilihat pada Tabel 5.40 Berikut

Tabel 5.41 Klasifikasi Derajat Ekspansif Tanah Asli

Potensi Pengembangan	Derajat Ekspansif, S (%)
0 – 1,5	Rendah
1,5 – 5	Sedang
5 – 25	Tinggi
> 25	Sangat Tinggi

Sumber: Hardiyatmo (2006)

Berdasarkan dari hasil perhitungan persamaan 3.5 Maka sampel tanah asli termasuk dalam klasifikasi tanah dengan derajat ekpansifitas tinggi.

5. Sifat Mekanik Tanah

   Sifat mekanik pada tanah yang akan dibahas adalah parameter kuat geser tanah. Untuk mencari nilai dari parameter kuat geser tanah tersebut maka dilakukan uji geser langsung dan uji triaksial UU. Dari pengujian tersebut maka dihasilkan nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam (φ).

   a. Kohesi (c)

      Berdasarkan pengujian geser langsung dan triaksial UU pada tanah asli, didapatkan nilai kohesi yang dapat dilihat pada Tabel 5.42 Berikut.

Tabel 5.42 Nilai Kohesi Uji Geser Langsung dan Triaksial Tanah Asli

Pengujian	Kohesi, c (kg/cm^2)
Uji Geser Langsung	0,326
Uji Triaksial	0,472

b. Sudut Geser Dalam (φ)

Berdasarkan pengujian tanah asli uji geser langsung dan triaksial UU yang telah dilakukan, didapatkan nilai sudut geser dari tanah, dapat dilihat seperti Tabel 5.43 sebagai berikut ini.

Tabel 5.43 Nilai Sudut Geser Dalam Uji Geser Langsung dan Triaksial Tanah Asli

Pengujian	Sudut Geser Dalam, φ (°)
Uji Geser Langsung	24,207
Uji Triaksial	23,866

5.2.2 Tanah dengan Penambahan Bahan Tambah Semen

Penelitian ini dilakukan untuk mengamati pengaruh dari bahan tambah semen pada sampel tanah dalam pengujian Triaksial UU dan geser langsung, kemudian dapat diketahui nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam (φ).

1. Pengaruh Variasi Bahan Tambah Semen Terhadap Nilai Kohesi.
   a. Pengujian Geser Langsung *(Direct Shear Test)*

   Pengaruh penambahan semen dan pasir laut pada uji geser langsung terhadap nilai kohesi dapat dilihat pada Tabel 5.44 Berikut.

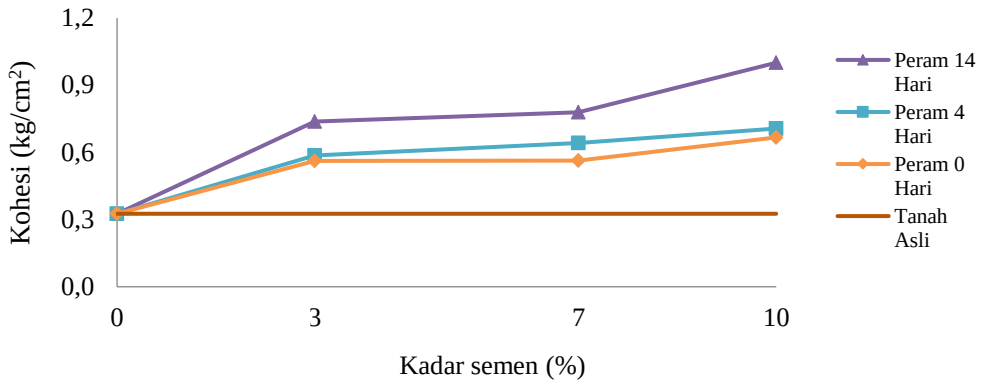
   Table 5.44 Pengaruh Variasi Bahan Tambah Terhadap Nilai Kohesi pada Uji Geser Langsung

Variasi	Kohesi (c), kg/cm^2		
	Masa Pemeraman (Hari)		
	0	4	14
Tanah Asli (Tanpa Pemeraman)	0,326		

Lanjutan Table 5.44 Pengaruh Variasi Bahan Tambah Terhadap Nilai Kohesi pada Uji Geser Langsung

Variasi	Kohesi (c), kg/cm^2		
	Masa Pemeraman (Hari)		
	0	4	14
Tanah + 3% Semen	0,562	0,586	0,737
Tanah + 7% Semen	0,567	0,642	0,779
Tanah + 10% Semen	0,667	0,706	1,000

Dari Tabel 5.44 diatas maka data tersebut dapat dibuat grafik yang ditunjukkan pada Gambar 5.12 berikut.



Gambar 5.12 Grafik Pengaruh Variasi Bahan Tambah Semen Terhadap Nilai Kohesi pada Uji Geser Langsung

Berdasarkan Gambar 5.12 Dapat diketahui pada pengujian geser langsung bahwa penambahan bahan tambah semen dapat meningkatkan nilai kohesi bersamaan dengan bertambahnya masa pemeraman. Pada pengujian geser langsung, tanah asli yang dicampur dengan semen sebanyak 3% diketahui terjadi peningkatan nilai kohesi sebesar 72,29%, 79,69% dan 126,08%, pada saat ditambahkan semen sebesar 7% maka terjadi peningkatan sebesar 72,95%, 96,94%, dan 139,09%, pada saat ditambah dengan 10% semen maka terjadi peningkatan sebesar 104,55%, 116,73% dan 206,86% terhadap tanah asli dengan masa pemeraman berturut-turut 0 hari, 4 hari, dan 14 hari.

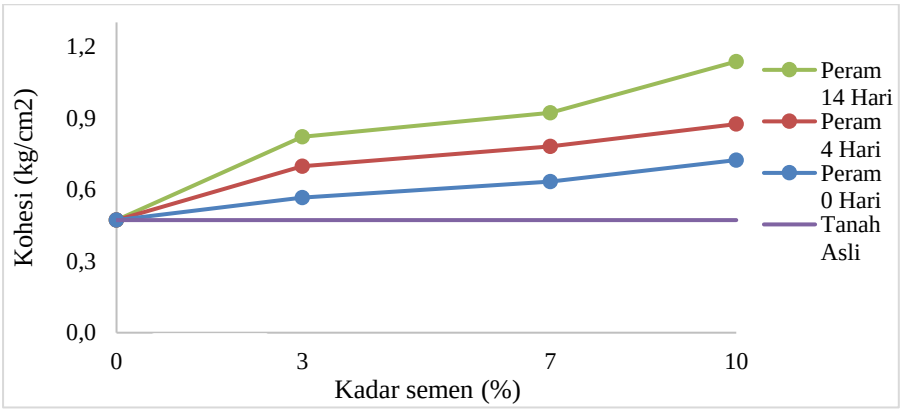
b. Pengujian Triaksial UU *(Triaxial Unconsolidated Undrained)*

Pengaruh penambahan semen pada uji Triaksial UU terhadap nilai kohesi dapat dilihat pada Tabel 5.45 Berikut.

Table 5.45 Pengaruh Variasi Bahan Tambah Terhadap Nilai Kohesi pada Uji Triaksial UU

Variasi	Kohesi (c), kg/cm^2		
	Masa Pemeraman (Hari)		
	0	4	14
Tanah Asli (Tanpa Pemeraman)	0,472		
Tanah + 3% Semen	0,565	0,697	0,821
Tanah + 7% Semen	0,633	0,780	0,921
Tanah + 10% Semen	0,723	0,874	1,136

Dari Tabel 5.45 diatas maka data tersebut dapat dibuat grafik yang ditunjukkan pada Gambar 5.13 berikut ini.



Gambar 5.13 Grafik Pengaruh Variasi Bahan Tambah Semen Terhadap Nilai Kohesi pada Uji Triaksial UU

Berdasarkan Gambar 5.14 Dapat diketahui pada pengujian triaksial UU bahwa penambahan bahan tambah semen dapat meningkatkan nilai kohesi bersamaan dengan bertambahnya masa pemeraman. Pada pengujian geser langsung, tanah asli yang dicampur dengan semen sebanyak 3% diketahui terjadi peningkatan nilai kohesi sebesar 19,78%, 47,72% dan 73,99%, pada saat ditambahkan semen

sebesar 7% maka terjadi peningkatan sebesar 34,05%, 65,32%, dan 95,08%, pada saat ditambah dengan 10% semen maka terjadi peningkatan sebesar 53,22%, 85,14% dan 140,71% terhadap tanah asli dengan masa pemeraman berturut-turut 0 hari, 4 hari, dan 14 hari.

2. Pengaruh Variasi Bahan Tambah Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam

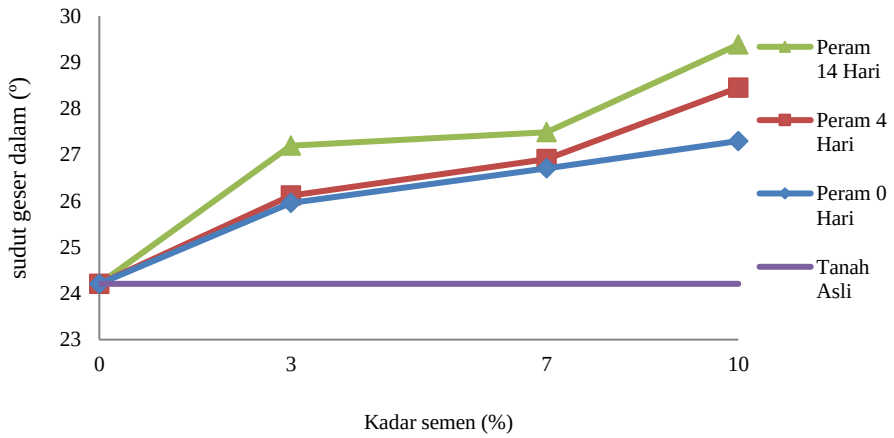
   a. Pengujian Geser Langsung *(Direct Shear Test)*

   Pengaruh penambahan semen dan pasir laut pada uji geser langsung terhadap nilai sudut geser dalam dapat dilihat pada Tabel 5.46 berikut ini.

Tabel 5.46 Pengaruh Variasi Bahan Tambah Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam pada Uji Geser Langsung

Variasi	Sudut Geser Dalam (φ), º		
	Masa Pemeraman (Hari)		
	0	4	14
Tanah Asli (Tanpa Pemeraman)	24,207		
Tanah + 3% Semen	25,958	26,117	27,196
Tanah + 7% Semen	26,703	26,903	27,488
Tanah + 10% Semen	27,296	28,450	29,382

Dari Tabel 5.46 diatas maka data tersebut dapat dibuat grafik yang ditunjukkan pada Gambar 5.14 berikut.



Gambar 5.14 Grafik Pengaruh Variasi Bahan Tambah Semen Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam pada Uji Geser Langsung

Berdasarkan Gambar 5.14 dapat diketahui pada pengujian geser langsung bahwa penambahan bahan tambah semen dapat meningkatkan nilai sudut geser dalam bersamaan dengan bertambahnya masa pemeraman. Pada pengujian geser langsung, tanah asli yang dicampur dengan semen sebanyak 3% diketahui terjadi peningkatan nilai sudut geser dalam sebesar 7,23%, 7,89% dan 12,35%, pada saat ditambahkan semen sebesar 7% maka terjadi peningkatan sebesar 10,31%, 11,14%, dan 13,55%, pada saat ditambah dengan 10% semen maka terjadi peningkatan sebesar 12,76%, 17,52% dan 21,38% terhadap tanah asli dengan masa pemeraman berturut-turut 0 hari, 4 hari, dan 14 hari.

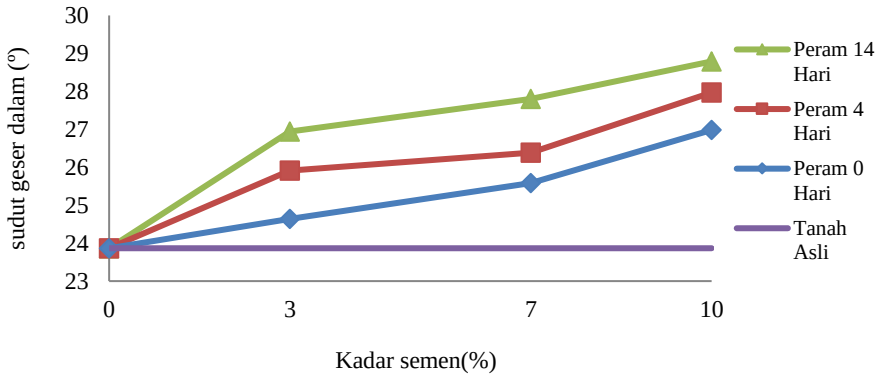
b. Pengujian Triaksial UU *(Triaxial Unconsolidated Undrained)*

Pengaruh penambahan bahan tambah pada pengujian triaksial UU terhadap nilai sudut geser dalam dapat dilihat pada Tabel 5.47 berikut ini.

Table 5.47 Pengaruh Variasi Bahan Tambah Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam pada Uji Triaksial UU

Variasi	Sudut Geser Dalam (φ), º		
	Masa Pemeraman (Hari)		
	0	4	14
Tanah Asli (Tanpa Pemeraman)	23,866		
Tanah + 3% Semen	24,638	25,908	26,939
Tanah + 7% Semen	25,582	26,385	27,798
Tanah + 10% Semen	26,982	27,969	28,789

Dari Tabel 5.47 diatas maka data tersebut dapat dibuat grafik yang ditunjukkan pada Gambar 5.15 berikut ini.



Gambar 5.15 Grafik Pengaruh Variasi Bahan Tambah Semen Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam pada Triaksial UU

Berdasarkan Gambar 5.15 dapat diketahui pada pengujian Triaksial UU bahwa penambahan bahan tambah semen dapat meningkatkan nilai sudut geser dalam bersamaan dengan bertambahnya masa pemeraman. Pada pengujian geser langsung, tanah asli yang dicampur dengan semen sebanyak 3% diketahui terjadi peningkatan nilai sudut geser dalam sebesar 3,24%, 8,56% dan 12,88%, pada saat ditambahkan semen sebesar 7% maka terjadi peningkatan sebesar 7,19%, 10,15%, dan 16,48%, pada saat ditambah dengan 10% semen maka terjadi peningkatan sebesar 13,06%, 17,19% dan 20,63% terhadap tanah asli dengan masa pemeraman berturut-turut 0 hari, 4 hari, dan 14 hari.

3. Pengaruh Waktu Pemeraman Terhadap Nilai Kohesi

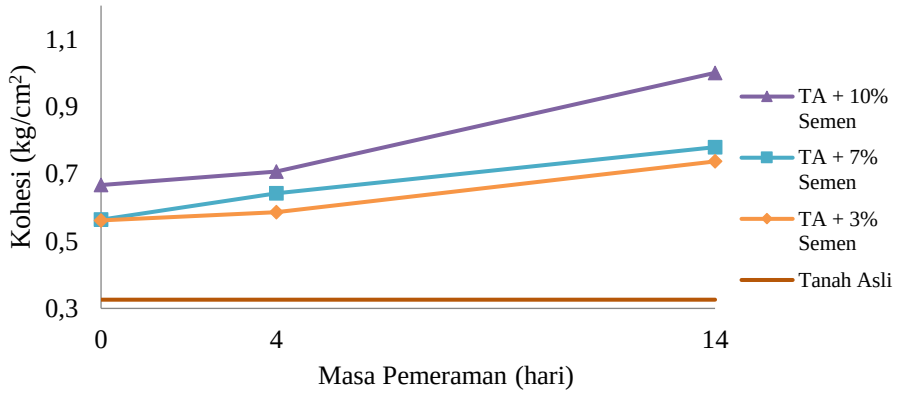
   a. Pengujian Geser Langsung *(Direct Shear Test)*

      Pengaruh penambahan waktu pemeraman pada uji geser langsung terhadap nilai kohesi dapat dilihat pada Tabel 5.48 berikut ini.

Table 5.48 Pengaruh Waktu Pemeraman Terhadap Nilai Kohesi pada Uji Geser Langsung Bahan Tambah Semen

Kohesi (kg/cm^2)				
Tanah Asli (Tanpa Peram)	Masa Pemeraman (Hari)	Tanah Asli + 3% Semen	Tanah Asli + 7% Semen	Tanah Asli + 10% Semen
0,326	0	0,562	0,564	0,667
	4	0,586	0,642	0,706
	14	0,737	0,779	1,000

Dari Tabel 5.48 maka data tersebut dapat dibuat grafik yang ditunjukkan pada Gambar 5.16 sebagai berikut.



Gambar 5.16 Pengaruh Masa Pemeraman Terhadap Nilai Kohesi pada Uji Geser Langsung

Berdasarkan Gambar 5.16 maka dapat diketahui bahwa pada pengujian geser langsung masa pemeraman berpengaruh terhadap meningkatnya nilai kohesi sampel tanah. Nilai kohesi selalu mengalami peningkatan bersamaan dengan bertambahnya masa pemeraman yang dilakukan.

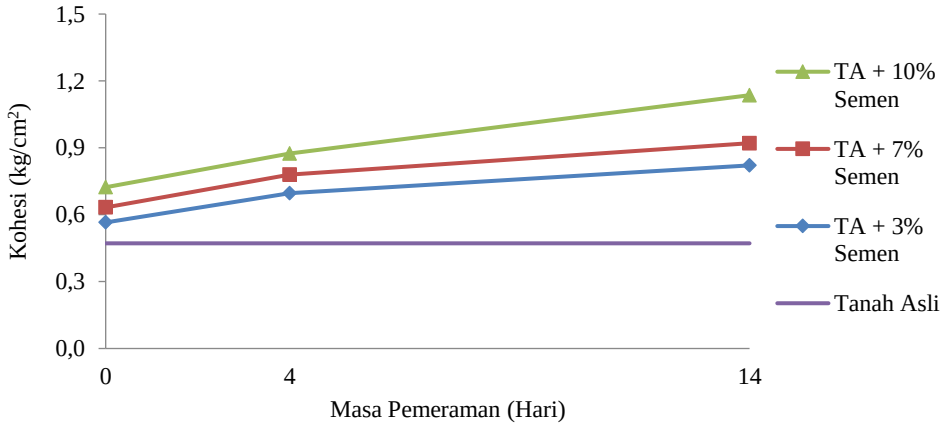
b. Pengaruh Triaksial UU *(Triaxial Unconsolidated Undrained)*

Pengaruh penambahan waktu pemeraman pada pengujian triaksial UU terhadap nilai kohesi dapat dilihat pada Table 5.49 berikut ini.

Table 5.49 Pengaruh Waktu Pemeraman Terhadap Nilai Kohesi pada Uji Triaksial UU Bahan Tambah Semen

Kohesi (kg/cm^2)				
Tanah Asli (Tanpa Peram)	Masa Pemeraman (Hari)	Tanah Asli + 3% Semen	Tanah Asli + 7% Semen	Tanah Asli + 10% Semen
0,472	0	0,565	0,633	0,723
	4	0,697	0,780	0,874
	14	0,821	0,921	1,136

Dari Tabel 5.49 diatas maka data tersebut dapat dibuat grafik yang ditunjukkan pada Gambar 5.17 berikut ini.



Gambar 5.17 Pengaruh Masa Pemeraman Terhadap Nilai Kohesi pada Uji Triaksial UU Bahan Tambah Semen

Berdasarkan Gambar 5.17 maka dapat juga diketahui bahwa pada pengujian triaksial UU masa pemeraman berpengaruh terhadap meningkatnya nilai kohesi sampel tanah. Nilai kohesi selalu mengalami peningkatan bersamaan dengan bertambahnya masa pemeraman yang dilakukan.

4. Pengaruh Waktu Pemeraman Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam

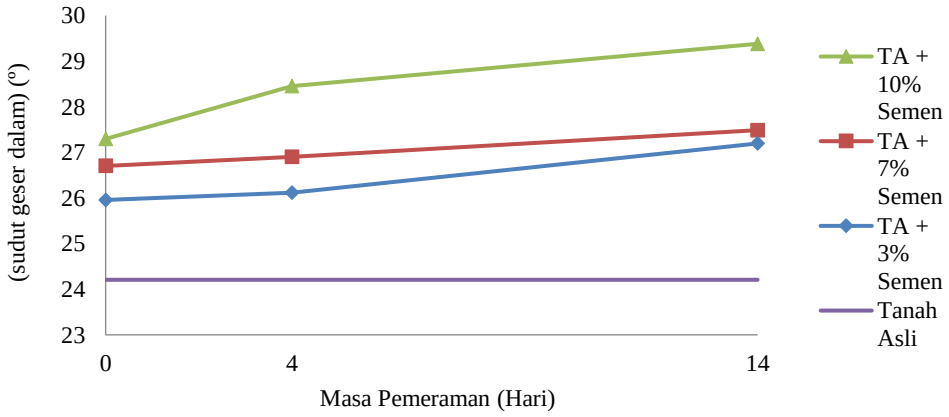
a. Pengujian Geser Langsung (Direct Shear Test)

Pengaruh penambahan waktu pemeraman pada uji geser langsung terhadap nilai sudut geser dalam dapat dilihat pada Tabel 5.50 berikut ini.

Tabel 5.50 Pengaruh Waktu Pemeraman Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam pada Uji Geser Langsung Bahan Tambah Semen

Sudut Geser Dalam (º)				
Tanah Asli (Tanpa Peram)	Masa Pemeraman (Hari)	Tanah Asli + 3% Semen	Tanah Asli + 7% Semen	Tanah Asli + 10% Semen
0,472	0	25,958	26,703	27,296
	4	26,117	26,903	28,450
	14	27,196	27,488	29,382

Dari Tabel 5.50 diatas maka data tersebut dapat dibuat grafik yang akan ditunjukan pada Gambar 5.18 berikut ini.



Gambar 5.18 Pengaruh Masa Pemeraman Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam pada Uji Geser Langsung Bahan Tambah Semen

Berdasarkan Gambar 5.18 maka dapat diketahui bahwa pada pengujian geser langsung masa pemeraman sangat berpengaruh terhadap naiknya sudut geser

dalam terhadap tanah asli. Nilai dari sudut geser dalam selalu meningkat bersamaan dengan waktu bertambahnya masa pemeraman yang dilakukan.

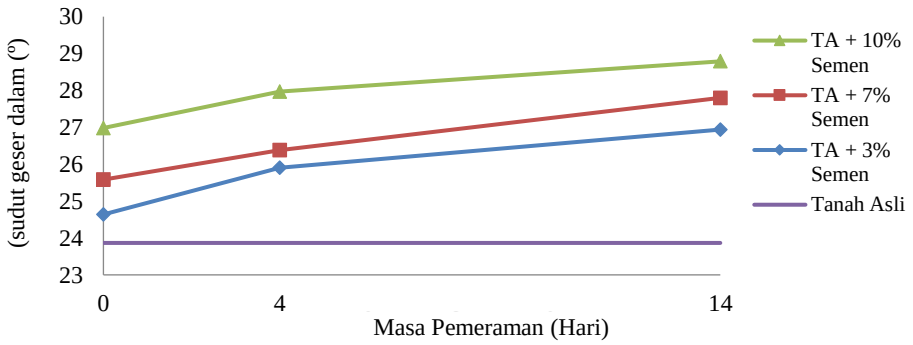
b. Pengujian Triaksial UU *(Triaxial Unconsolidated Undrained)*

Pengaruh penambahan waktu pemeraman pada pengujian triaksial UU terhadap sudut geser dalam dapat dilhat pada Tabel 5.51 berikut.

Tabel 5.51 Pengaruh Waktu Pemeraman Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam pada Uji Triaksial UU

Sudut Geser Dalam (º)				
Tanah Asli (Tanpa Peram)	Masa Pemeraman (Hari)	Tanah Asli + 3% Semen	Tanah Asli + 7% Semen	Tanah Asli + 10% Semen
0,472	0	24,638	25,582	26,982
	4	25,908	26,385	27,969
	14	26,939	27,798	28,789

Dari Tabel 5.51 diatas maka data tersebut dapat dibuat grafik yang akan ditunjukan pada Gambar 5.19 berikut ini.



Gambar 5.19 Pengaruh Masa Pemeraman Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam pada Uji Triaksial UU Bahan Tambah Semen

Berdasarkan Gambar 5.19 juga dapat diketahui bahwa pada pengujian Triaksial UU masa pemeraman sangat berpengaruh terhadap naiknya sudut geser dalam terhadap

tanah asli. Nilai dari sudut geser dalam meningkat dengan bertambahnya masa pemeraman yang dilakukan.

5.2.3 Tanah Campuran Semen Optimum dengan Penambahan Pasir Laut

Penelitian ini dilakukan untuk mengamati pengaruh dari variasi bahan tambah pasir laut pada sampel tanah campuran semen optimum dalam pengujian Triaksial UU dan geser langsung, kemudian dapat diketahui nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam (φ).

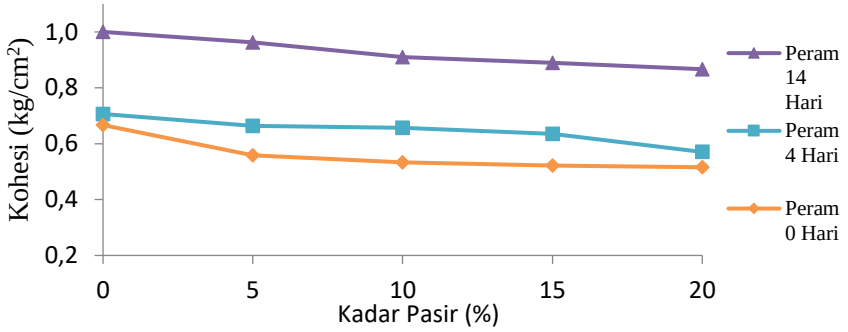
1. Pengaruh Bahan Tambah Pasir dengan Nilai Kohesi.
   a. Pengujian Geser Langsung *(Direct Shear)*

      Pengaruh penambahan variasi kadar pasir laut pada sampel tanah asli dengan semen optimum pada uji geser langsung terhadap nilai kohesi dapat dilihat pada Tabel 5.52 Berikut.

Tabel 5.52 Pengaruh Variasi Bahan Tambah Pasri Laut Terhadap Nilai Kohesi pada Uji Geser Langsung

Variasi	Kohesi (c), kg/cm^2		
	Masa Pemeraman (Hari)		
	0	4	14
TA + Semen 10%	0,667	0,706	1,000
TA + Semen 10% + Pasir Laut 5%	0,559	0,664	0,963
TA + Semen 10% + Pasir Laut 10%	0,534	0,657	0,909
TA + Semen 10% + Pasir Laut 15%	0,522	0,635	0,889
TA + Semen 10% + Pasir Laut 20%	0,516	0,570	0,867

Dari Tabel 5.52 diatas maka data tersebut dapat dibuat grafik yang ditunjukkan pada Gambar 5.20 berikut.



Gambar 5.20 Grafik Pengaruh Variasi Bahan Tambah Pasir Laut Terhadap Nilai Kohesi pada Uji Geser Langsung

Dari Gambar 5.20 diatas maka didapatkan bahwa penambahan pasir laut 5% dapat menurunkan nilai kohesi pada sampel tanah campuran semen optimum yaitu sebanyak 16,18%, 5,99%, dan 3,71% pada penambahan pasir laut 10% nilai kohesi turun sebanyak 19,93%, 6,95%, dan 9,07%, Penambahan pasir laut sebanyak 15% dapat menurunkan nilai kohesi sebanyak 21,76%, 10,15%, dan 11,09% pada penambahan 20% pasir laut pada sampel menurunkan nilai kohesi sebanyak 22,65%, 19,24%, dan 13,35% terhadap tanah asli campuran semen optimum, dengan masa pemeraman 0 hari, 4 hari, dan 14 hari.

b. Pengujian Triaksial UU

Pengaruh penambahan variasi kadar pasir laut pada sampel tanah asli dengan semen optimum pada uji geser langsung terhadap nilai kohesi dapat dilihat pada Tabel 5.53 berikut ini.

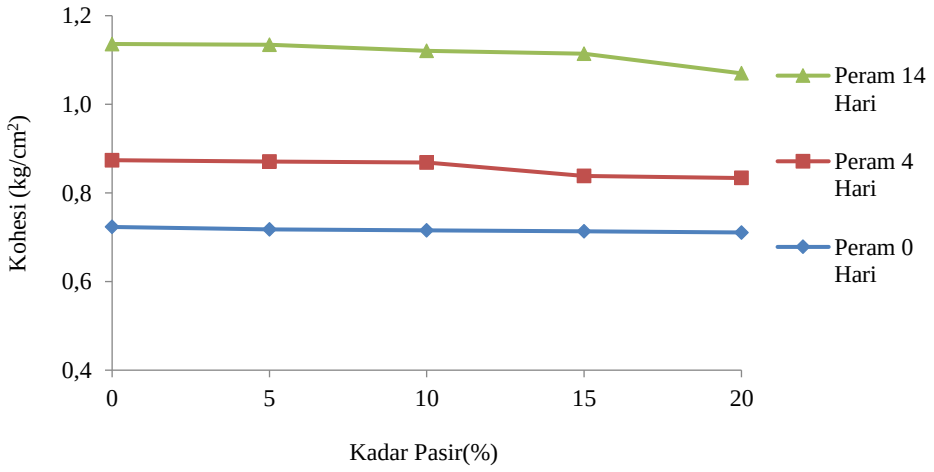
Tabel 5.53 Pengaruh Variasi Bahan Tambah Pasri Laut Terhadap Nilai Kohesi pada Uji Triaksial UU

Variasi	Kohesi (c), kg/cm^2		
	Masa Pemeraman (Hari)		
	0	4	14
TA + Semen 10%	0,723	0,874	1,136
TA + Semen 10% + Pasir Laut 5%	0,718	0,871	1,134
TA + Semen 10% + Pasir Laut 10%	0,716	0,869	1,120

Lanjutan Tabel 5.53 Pengaruh Variasi Bahan Tambah Pasri Laut Terhadap Nilai Kohesi pada Uji Triaksial UU

Variasi	Kohesi (c), kg/cm^2		
	Masa Pemeraman (Hari)		
	0	4	14
TA + Semen 10% + Pasir Laut 15%	0,714	0,838	1,114
TA + Semen 10% + Pasir Laut 20%	0,711	0,834	1,070

Dari Tabel 5.53 diatas maka data tersebut dapat dibuat grafik yang ditunjukkan pada Gambar 5.21 berikut.



Gambar 5.21 Grafik Pengaruh Variasi Bahan Tambah Pasir Laut Terhadap Nilai Kohesi pada Uji Triaksial UU

Dari Gambar 5.21 diatas maka didapatkan bahwa pada pengujian triaksial uu penambahan pasir laut 5% dapat menurunkan nilai kohesi pada sampel tanah campuran semen optimum yaitu sebanyak 0,79%, 0,35%, dan 0,15% pada penambahan pasir laut 10% nilai kohesi turun sebanyak 1,02%, 0,61%, dan 1,39%, Penambahan pasir laut sebanyak 15% dapat menurunkan nilai kohesi sebanyak 1,33%, 4,10%, dan 1,92% pada penambahan 20% pasir laut pada sampel menurunkan nilai kohesi sebanyak 1,72%, 4,60%, dan 5,87%

terhadap tanah asli campuran semen optimum, dengan masa pemeraman 0 hari, 4 hari, dan 14 hari.

2. Pengaruh Penambahan Pasir Laut dengan Nilai Sudut Geser Dalam

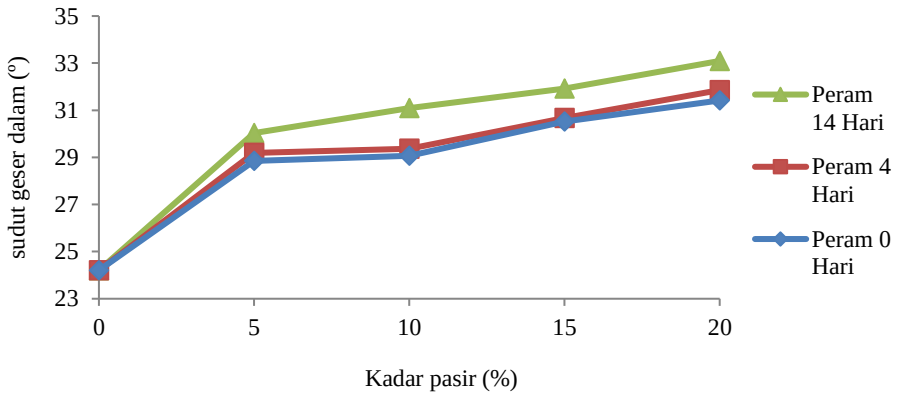
   a. Pengujian Geser Langsung (*Direct Shera*)

   Pengaruh penambahan variasi kadar pasir laut pada sampel tanah asli dengan semen optimum pada uji geser langsung terhadap nilai sudut geser dalam dapat dilihat pada Tabel 5.54 Berikut.

Tabel 5.54 Pengaruh Variasi Bahan Tambah Pasri Laut Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam pada Uji Geser Langsung

Variasi	Sudut Geser Dalam (φ), °		
	Masa Pemeraman (Hari)		
	0	4	14
Tanah + 10% Semen	27,296	28,450	29,382
Tanah + 10% Semen + 5% Pasir Laut	28,846	29,191	30,037
Tanah + 10% Semen + 10% Pasir Laut	29,069	29,365	31,088
Tanah + 10% Semen + 15% Pasir Laut	30,523	30,664	31,924
Tanah + 10% Semen + 20% Pasir Laut	31,417	31,856	33,094

Dari Tabel 5.54 diatas maka data tersebut dapat dibuat grafik yang ditunjukkan pada Gambar 5.22 berikut.



Gambar 5.22 Grafik Pengaruh Variasi Bahan Tambah Pasir Laut Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam pada Geser Langsung

Dari Gambar 5.22 diatas maka didapatkan bahwa pada pengujian geser langsung penambahan pasir laut 5% dapat meningkatkan nilai sudut geser dalam pada sampel tanah campuran semen optimum yaitu sebanyak 5,28%, 2,52%, dan 2,23% pada penambahan pasir laut 10% nilai sudut geser mengalami kenaikan sebanyak 6,03%, 3,12%, dan 5,81%, Penambahan pasir laut sebanyak 15% dapat meningkatkan nilai sudut geser dalam sebanyak 10,94%, 7,53%, dan 8,65% pada penambahan 20% pasir laut pada sampel meningkatkan nilai sudut geser dalam sebanyak 14,03%, 11,59%, dan 12,63% terhadap tanah asli campuran semen optimum, dengan masa pemeraman 0 hari, 4 hari, dan 14 hari.

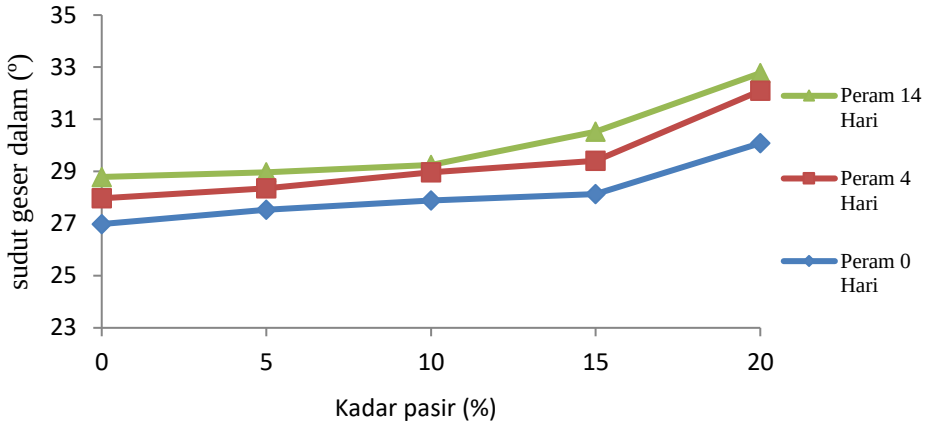
b. Pengujian Triaksial UU

Pengaruh penambahan variasi kadar pasir laut pada sampel tanah asli dengan semen optimum pada uji triaksial uu terhadap nilai sudut geser dalam dapat dilihat pada Tabel 5.55 Berikut.

Tabel 5.55 Pengaruh Variasi Bahan Tambah Pasir Laut Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam pada Uji Triaksial UU

Variasi	Sudut Geser Dalam (φ), º		
	Masa Pemeraman (Hari)		
	0	4	14
Tanah + 10% Semen	26,982	27,969	28,789
Tanah + 10% Semen + 5% Pasir Laut	27,533	28,348	28,969
Tanah + 10% Semen + 10% Pasir Laut	27,883	28,969	29,251
Tanah + 10% Semen + 15% Pasir Laut	28,137	29,410	30,521
Tanah + 10% Semen + 20% Pasir Laut	30,084	32,094	32,773

Dari Tabel 5.55 diatas maka data tersebut dapat dibuat grafik yang ditunjukkan pada Gambar 5.23 berikut.



Gambar 5.23 Grafik Pengaruh Variasi Bahan Tambah Pasir Laut Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam pada Uji Triaksial UU

Dari Gambar 5.23 diatas maka didapatkan bahwa pada pengujian geser langsung penambahan pasir laut 5% dapat meningkatkan nilai sudut geser dalam pada sampel tanah campuran semen optimum yaitu sebanyak 2,04%, 1,35%, dan 0,62% pada penambahan pasir laut 10% nilai sudut geser mengalami kenaikan sebanyak 3,34%, 3,57%, dan 1,60%, Penambahan pasir laut sebanyak 15% dapat meningkatkan nilai sudut geser dalam sebanyak 4,28%, 5,15%, dan 6,02% pada penambahan 20% pasir laut pada sampel meningkatkan nilai sudut geser dalam sebanyak 11,50%, 14,74%, dan 13,84% terhadap tanah asli campuran semen optimum, dengan masa pemeraman 0 hari, 4 hari, dan 14 hari.

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian laboratorium yang telah dilakukan didapatkan hasil dari analisis data tanah asli dan tanah yang sudah dicampur dengan bahan tambah semen dan pasir laut. Sehingga hasil tersebut dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, karakteristik sampel tanah yang diambil dari Desa Kedung Sari, Pengasih, DIY dengan metode *AASHTO* termasuk dalam jenis material berlempung, dengan material dasar yang biasa sampe dengan jelek, berdasarkan klasifikasi dengan metode *USCS* sampel tanah tersebut masuk dalam kelompok OH yaitu lempung organik dengan plastisitas tinggi.
2. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, nilai kohesi dan sudut geser dalam tanah asli pada pengujian geser langsung berturut-turut sebesar 0,326 kg/cm^2 dan 24,207°. Sedangkan untuk pengujian triaksial UU nilai kohesi dan sudut geser dalam berturut-turut sebesar 0,472 kg/cm^2 dan 23,866°.
3. Nilai parameter kuat geser tanah pada sampel tanah asli dengan campuran variasi semen paling optimum terjadi pada pencampuran tanah asli + 10% semen dengan waktu pemeraman 14 hari, pada pengujian geser langsung nilai kohesi (c) = 1,00 kg/cm^2 dari 0,326 kg/cm^2 kohesi tanah asli, dengan sudut geser dalam (φ) = 29,382° dari 24,207° sudut geser dalam tanah asli. Pada pengujian triaksial uu nilai kohesi (c) = 1,136 kg/cm^2 dari 0,472 kg/cm^2 kohesi tanah asli, dengan sudut geser dalam (φ) = 28,789° dari 23,866° sudut geser dalam tanah asli.
4. Pencampuran variasi kadar pasir laut pada tanah asli + 10% semen memberikan pengaruh terhadap parameter kuat geser tanah sebagai berikut.

a. Pada pengujian triaksial uu didapat peningkatan nilai sudut geser dalam dan penurunan nilai kohesi. kenaikan sudut geser dalam tertinggi pada pencampuran tanah + 10% semen + 20% pasir laut didiapatkan nilai sudut geser dalam (φ) = 30,084° dari 26,982° sudut geser dalam pemeraman 0 hari, (φ) = 32,094° dari 27,969° sudut geser dalam pemeraman 4 hari, dan (φ) = 32,773° dari 28,789° sudut geser dalam pemeraman 14 hari. Untuk nilai kohesi penurunan paling kecil pada pencampuran tanah + 10% semen + 5% pasir laut didapatkan nilai kohesi (c) = 0,718 kg/cm^2 dari 0,723 kg/cm^2 kohesi pemeraman 0 hari, (c) = 0,871 kg/cm^2 dari 0,874 kg/cm^2 kohesi pemeraman 4 hari, (c) = 1,134 kg/cm^2 dari 1,136 kg/cm^2 kohesi pemeraman 14 hari.
b. Pada pengujian geser langsung didapat peningkatan nilai sudut geser dalam dan penurunan nilai kohesi. kenaikan sudut geser dalam tertinggi pada pencampuran tanah + 10% semen + 20% pasir laut didiapatkan nilai sudut geser dalam (φ) = 31,417° dari 27,296° sudut geser dalam pemeraman 0 hari, (φ) = 31,856° dari 28,450° sudut geser dalam pemeraman 4 hari, dan (φ) = 33,094° dari 29,382° sudut geser dalam pemeraman 14 hari. Untuk nilai kohesi penurunan paling kecil pada pencampuran tanah + 10% semen + 5% pasir laut didapatkan nilai kohesi (c) = 0,559 kg/cm^2 dari 0,667 kg/cm^2 kohesi pemeraman 0 hari, (c) = 0,664 kg/cm^2 dari 0,706 kg/cm^2 kohesi pemeraman 4 hari, (c) = 0,963 kg/cm^2 dari 1,000 kg/cm^2 kohesi pemeraman 14 hari.

6.2 Saran

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

1. Penelitian selanjutnya dapat melakukan penelitian pada jenis tanah yang berbeda dengan bahan tambah yang sama.
2. Penelitian selanjutnya dapat menguji tanah dengan bahan tambah pasir laut terlebih dahulu, untuk mengetahui pengaruh pasir laut terhadap parameter kuat geser tanah asli.

3. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan variasi kadar semen yang lebih tinggi, untuk mengetahui kadar optimum penggunaan bahan tambah.

DAFTAR PUSTAKA

Abdulghani, Z. 2010. Pengaruh Penambahan Pasir dan Semen Terhadap Kekuatan Geser Tanah Ekspansif Melalui Uji Triaksial Terkonsolidasi Tak Terdrainasi. Universitas Indonesia. Depok.

Abduh, M. 2013. Pemanfaatan Campuran Pasir Dan Semen Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah Lempung Tanon Sragen. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.

Andriani. Yuliet, R. dan Fernandez, F.L. 2012. Pengaruh Penggunaan Semen Sebagai Bahan Stabilisasi Pada Tanah Lempung Daerah Lambung Bukit Terhada Nilai Cbr Tanah. Jurnal Rekayasa Sipil, volume 8, No. 8.

Anwar, S. 2007. Analisis Pengaruh Stabilisasi Tanah Butir Halus Dengan Pc Tiga Roda Terhadap Kuat Geser Pada Uji Triaksial Dan Geser Langsung. Tugas Akhir. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

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

Casagrande, A. 1984. Classification and Identification of Soils. Transactions ASCE, Vol. 113. Pp. 901

Haras, M. Turangan, A.E. dan Legrands Roski R.I. 2019. Pengaruh Penambahan Kapus Terhadap Kuat Geser Tanah Lempung. Tekno, Vol 15, No. 67. Universitas Sam Ratulangi. Manado.

Hardiyatmo, H.C. 2006. Mekanika Tanah . Gadjah Mada University Press. Yogyakarta

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

Hardiyatmo, H.C. 2010. Stabilisasi Tanah Untuk Perkerasan Jalan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Kusuma, R.I. Mina, E. dan Hasibuan, P.R. 2017. Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Menggunakan Pasir Laut Dan Pengaruh Terhadap Nilai CBR (California Bearing Ratio). Jurnal Fondasi, Volume 6, No. 2. Universitas Sultan Agung Tirtayasa. Banten.

Landangkaesang, F.N. 2020. Analisis Geoteknik Tanah Lempung Terhadap Penambahan Lembah Gypsum. Jurnal Sipil Statik, Volume 8, No. 2. Manado.

Mina, E. Kusuma, R.I. dan Ridwan, J. 2017. Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Pasir Laut Dan Pengaruhnya Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas (Studi Kasus : Jalan Mangkualam Kecamatan Cimanggu - Banten). Jurnal Fondasi, Volume 6, No. 2. Universitas Sultan Agung Tirtayasa. Banten.

Pristianto, H. Rokhman. dan Purwati, W.N. 2019. Pengaruh Kadar Semen Terhadap Stabilitas Tanah Lempung Ditinjau Dari Kuat Geser Tanah. Jurnal Teknik Siil Rancang Bangunan, Volume 5, No. 1. Universitas Muhammadiyah Sorong.

Rahardian. 2004. Pengaruh Pencampuran Kapur Karbid Dengan Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Dukung Stabilisasi Tanah Lempung. Tugas Akhir. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

Sylviana, R. Gumarti A.S.S. dan Kholis, N. 2016. Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Semen dan Renolith. Jurnal Bentang, Volume 6, No 1. Universitas 45 Bekasi. Bekasi.

Takaendang, P.P. Monintja, J.H. Ticoh, J. dan Sumamouw, R. 2013. Pengaruh Stabilisasi Semen Terhadap Swelling Lempung Ekspansif. Jurna Sipil Statik, Vol 1, No. 6. Universitas Sam Ratulangi. Manado.

Wesley, L.D. 2011. Mekanika Tanah. Andi Offset. 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 Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 10 September Oktober 2021
Sampel	: Tanah Asli

No	Uraian	Satuan	Sampel	
			1	2
1	Berat container (W_1)	gram	6,26	6,36
2	Berat container + tanah basah (W_2)	gram	28,10	29,38
3	Berat container + tanah kering (W_3)	gram	23,05	24,25
4	Berat air ($W_w = W_2-W_1$)	gram	5,05	5,13
5	Berat tanah kering ($W_s = W_3-W_1$)	gram	16,79	17,89
6	Kadar air ($W_w : W_s$ x 100%)	%	30,08	28,68
7	Kadar air rata-rata (w)	%	29,38	

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 10 September 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

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 Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 11 September
Sampel	: Tanah Asli

No	Uraian	Simbol	Satuan	Hasil	
				Sampel 1	Sampel 2
1	Diameter ring	d	cm	6,00	6,00
2	Tinggi ring	t	cm	2,00	2,00
3	Volume ring	V	cm^3	56,549	56,549
4	Berat ring	W_1	gram	42,99	42,99
5	Berat ring + tanah basah	W_2	gram	133,63	130,61
6	Berat tanah basah	$W_3=W_2-W_1$	gram	90,64	87,62
7	Berat volume tanah	ɣ	$gram/cm^3$	1,603	1,549
8	Berat volume tanah rata-rata	ɣ rata-rata	$gram/cm^3$	1,576	

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, 10 September 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

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 Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 11 September 2021
Sampel	: Tanah Asli

No	Uraian	Simbol	Satuan	Sampel	
				1	2
1	Berat piknometer	W_1	gram	31,62	32,19
2	Berat piknometer + tanah kering	W_2	gram	50,12	52,66
3	Berat Piknometer + tanah kering + air penuh	W_3	gram	145,62	147,8
4	Berat piknometer + air penuh	W_4	gram	134,12	135,27
5	Suhu air (t°C)		°C	27	27
6	ɣw (t°C)		gram/cm^3	0,9965	0,9965
7	ɣw (27,5°C)		gram/cm^3	0,9964	0,9964
8	Berat tanah kering	$W_s = W_2 - W_1$	gram	18,5	20,47
9	A	$W_s + W_4$	gram	152,62	155,74
10	I	$A - W_3$	gram	7	7,94
11	Berat jenis tanah (t°C)	$Gs = W_s/I$	gram/cm^3	2,64	2,58
12	Berat jenis tanah (27,5°C)	Gs	gram/cm^3	2,64	2,58
13	Berat jenis tanah rata-rata (27,5°C)	Gs rata-rata	gram/cm^3	2,61	

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 11 September 2022 Peneliti

(Vika Mahesti)

Lampiran 4. Hasil Pengujian Analisa Saringan Sampel 1

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN ANALISA SARINGAN
ASTM D 422-72

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 13 September
Sampel	: Tanah Asli Sampel 1

Nomor Saringan	Diameter Saringan	Berat Tanah Tertahan	Berat Tanah Lolos	Persentase Tanah Tertahan	Persentase Tanah Lolos
	mm	gram	gram	%	%
1	25,4	0	500	0	100
1/2	13,2	0	500	0	100
3/8	9,5	0	500	0	100
1/4	6,7	0	500	0	100
4	4,75	1,81	498,19	0,36	99,64
10	2	4,57	493,62	0,91	98,72
20	0,85	5,47	488,15	1,09	97,63
40	0,425	10,21	477,94	2,04	95,59
60	0,25	9,78	468,16	1,96	93,63
140	0,106	47,45	420,71	9,49	84,14
200	0,075	3,99	416,72	0,80	83,34
pan	-	416,72	0	83,34	0,00

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 10 September 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

Lampiran 5. Hasil Pengujian Analisa Saringan Sampel 2

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

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

PENGUJIAN ANALISA SARINGAN
ASTM D 422-72

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 13 September 2021
Sampel	: Tanah Asli Sampel 2

Nomor Saringan	Diameter Saringan	Berat Tanah Tertahan	Berat Tanah Lolos	Persentase Tanah Tertahan	Persentase Tanah Lolos
	mm	gram	gram	%	%
1	25,4	0	500	0	0
1/2	13,2	0	500	0	0
3/8	9,5	0	500	0	0
1/4	6,7	0	500	0	0
4	4,75	0,11	499,89	0,02	99,98
10	2	3,55	496,34	0,71	99,27
20	0,85	6,37	489,97	1,27	97,99
40	0,425	11	478,97	2,20	95,79
60	0,25	9,68	469,29	1,94	93,86
140	0,106	46,11	423,18	9,22	84,64
200	0,075	5,49	417,69	1,10	83,54
pan	-	417,69	0	83,54	0,00

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 10 September 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

Lampiran 6. Hasil Pengujian Hidrometer Tanah Asli Sampel 1

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

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

PENGUJIAN ANALISA HIDROMETER
ASTM D 421-72

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 14 September 2020
Sampel	: Tanah Asli Sampel 1

Berat Jenis Tanah, Gs = 2,52
Berat Tanah Kering, Ws = gr

Faktor Koreksi, a = 1,05
Zero Corection = -2
Meniscus Corection, m = 1

Jam	Temperatur, t	Pembacaan Hidrometer, Ra	Pembacaan Hidrometer Terkoreksi, Rc	% Lolos	Hyd. Terkoreksi meniscus, R	Kedalaman Efektif, L	L/t	k	Diameter, D
menit	ºC					cm			mm
0	27	47	49	71,47	50	8,6	0,0000	0,01312	0,00000
2	27	41	43	62,72	44	10,2	5,1000	0,01312	0,02963
5	27	35	37	53,97	38	10,6	2,1200	0,01312	0,01910
30	27	23	25	36,46	26	12,2	0,4067	0,01312	0,00837
60	27	19	21	30,63	22	13	0,2167	0,01312	0,00611
250	27	16	18	26,25	19	13,7	0,0548	0,01312	0,00307
1440	27	11	13	18,96	14	14,5	0,0101	0,01312	0,00132

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, 10 September 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

Lampiran 7. Hasil Pengujian Hidrometer Tanah Asli Sampel 2

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

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

PENGUJIAN ANALISA HIDROMETER
ASTM D 421-72

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 14 September 2021
Sampel	: Tanah Asli Sampel 2

Berat Jenis Tanah, Gs = 2,49
Berat Tanah Kering, Ws = 60 gr

Faktor Koreksi, a = 1,05
Zero Corection = -2
Meniscus Corection, m = 1

Jam	Temperatur, t	Pembacaan Hidrometer, Ra	Pembacaan Hidrometer Terkoreksi, Rc	% Lolos	Hyd. Terkoreksi meniscus, R	Kedalaman Efektif, L	L/t	k	Diameter, D
menit	°C					cm			mm
0	26	45	47	68,71	48	8,9	0,0000	0,01312	0,0000
2	26	39	41	59,94	42	9,9	4,9500	0,01312	0,0292
5	26	32	34	49,71	35	11,1	2,2200	0,01312	0,0195
30	26	21	23	33,62	24	12,9	0,4300	0,01312	0,0086
60	26	17	19	27,78	20	13,5	0,2250	0,01312	0,0062
250	26	13	15	21,93	16	14,2	0,0568	0,01312	0,0031
1440	26	9	11	16,08	12	14,8	0,0103	0,01312	0,0013

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 14 September 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

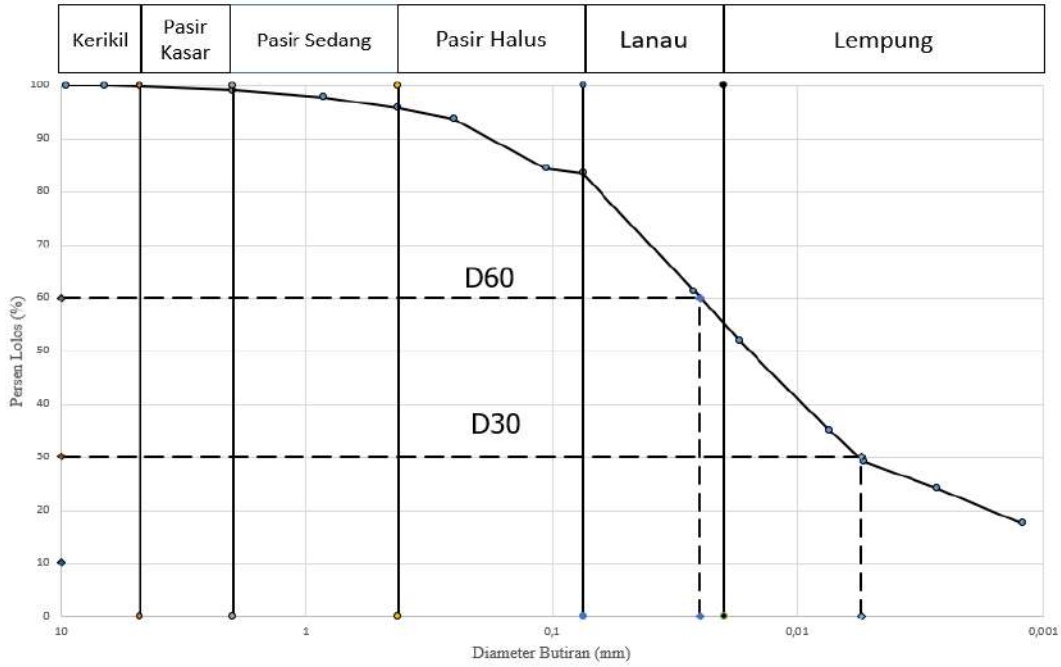
Lampiran 8. Grafik Hasil Pengujian Analisa Butiran Tanah Asli Rata-Rata

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

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

PENGUJIAN ANALISA SARINGAN
ASTM D 422-72

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 13 September 2021
Sampel	: Tanah Asli Rata-rata



Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, 13 September 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

Lampiran 9. Rekapitulasi Hasil Analisa Saringan Tanah

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

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

PENGUJIAN ANALISA SARINGAN
ASTM D 422-72

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 13 September 2021
Sampel	: Rekapitulasi Hasil Analisa Saringan

Keterangan	Hasil	Satuan
Tanah lolos ayakan No.200	83,393	%
Pasir Kasar	1	%
Pasir Sedang	3,31	%
Pasir Halus	12,25	%
Lanau	31,606	%
Lempung	51,835	%
D10	-	mm
D30	0,0055	mm
D60	0,025	mm
Cu = D60/D10	-	
Cc = $D30^2$/(D10xD60)	-	

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 13 September 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

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

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

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

PENGUJIAN BATAS CAIR DAN BATAS PLASTIS
ASTM D 423-66 DAN ASTM D 424-74

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 16 September 2021
Sampel	: Tanah Asli Sampel 1

No	No Pengujian	Sat	I		II		III		IV		Batas Plastis	
1	No. Cawan		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2
2	Berat cawan	gr	13,15	13,77	12,97	12,8	13,3	13,32	13,02	12,92	13,26	13,18
3	Berat cawan + tanah basah	gr	25,66	26,81	29,63	29,65	30,63	31,01	30,04	33,03	14,42	14,31
4	Berat cawan + tanah kering	gr	19,96	20,98	22,47	22,57	23,56	23,73	23,5	25,4	14,05	13,97
5	Berat air (3) – (4)	gr	5,7	5,83	7,16	7,08	7,07	7,28	6,54	7,63	0,37	0,34
6	Berat tanah kering (4) – (2)	gr	6,81	7,21	9,5	9,77	10,26	10,41	10,48	12,84	0,79	0,79
7	Kadar air = (5)/(6) x 100%	%	83,70	80,86	75,37	72,47	68,91	69,93	62,40	61,14	46,84	43,04
8	Kadar air rata-rata	%	82,28		73,92		69,42		61,77		44.94	
9	Jumlah pukulan, N		12		23		30		42			

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 16 September 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

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

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

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

PENGUJIAN BATAS CAIR DAN BATAS PLASTIS
ASTM D 423-66 DAN ASTM D 424-74

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 16 September 2021
Sampel	: Tanah Asli Sampel 2

No	No Pengujian	Sat	I		II		III		IV		Batas Plastis	
1	No. Cawan		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2
2	Berat cawan	gr	9,19	9,1	13,02	9,07	9,22	12,87	9,1	7,85	8,67	8,78
3	Berat cawan + tanah basah	gr	28,98	30,24	35,25	25,53	26,94	31,4	17,9	23,95	9,57	9,48
4	Berat cawan + tanah kering	gr	20,21	20,4	25,56	18,7	19,65	23,8	14,84	17,7	9,29	9,25
5	Berat air (3) – (4)	gr	8,77	9,84	9,69	6,83	7,29	7,6	3,06	6,25	0,28	0,23
6	Berat tanah kering (4) – (2)	gr	11,02	11,3	12,54	9,63	10,43	10,93	5,74	9,85	0,62	0,47
7	Kadar air = (5)/(6) x 100%	%	79,58	87,08	77,27	70,92	69,89	69,53	53,31	63,45	45,16	48,94
8	Kadar air rata-rata	%	83,33		74,10		69,71		58,38		47,05	
9	Jumlah pukulan, N		14		22		30		40			

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, 16 September 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

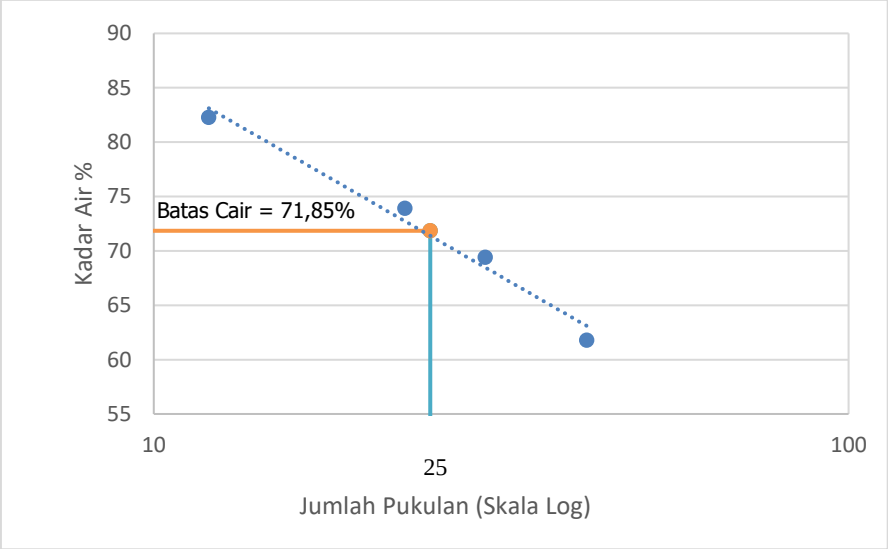
Lampiran 12. Grafik Hasil Pengujian Batas Cair Sampel 1

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

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

PENGUJIAN BATAS CAIR ASTM D 423-66	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 16 September 2021
Sampel	: Tanah Asli Sampel 1

Sampel 1



Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, 16 September 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

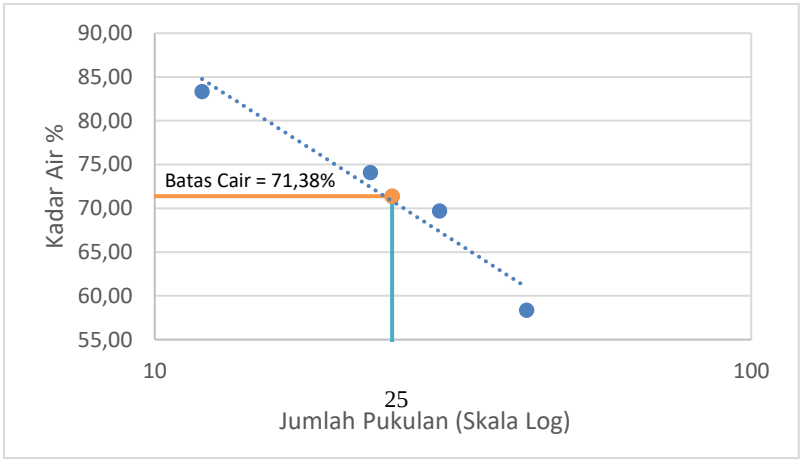
Lampiran 13. Grafik Hasil Pengujian Batas Cair Sampel 2

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

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

PENGUJIAN BATAS CAIR ASTM D 423-66	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 16 September 2021
Sampel	: Tanah Asli Sampel 2

Sampel 2



Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 16 September 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

Lampiran 14. Data Awal Pengujian Batas Susut Tanah Asli Sampel 1

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

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

PENGUJIAN BATAS SUSUT TANAH
ASTM D 427-74

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 10 September 2021
Sampel	: Tanah Asli Sampel 1

a. Kadar Air

No	Pengujian		I	II
1	Berat cawan susut	W1, gr	41,2	41,63
2	Berat cawan susut + tanah basah	W2, gr	70,28	71,07
3	Berat cawan susut + tanah kering	W3, gr	58,71	58,95
4	Berat tanah kering	gr	17,51	17,32
5	Kadar air, w = (W2-W3)/(W3-W1) x100%	%	66,08	69,98

b. Volume Tanah Basah = Volume Cawan Susut

No	Pengujian		I	II
1	Diameter ring	d, cm	4,2	4,2
2	Tinggi ring	t, cm	1,3	1,3
3	Volume ring	V, cm^3	18,011	18,011

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, 10 September 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

Lampiran 15. Hasil Pengujian Batas Susut Tanah Asli Sampel 1

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

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

PENGUJIAN BATAS SUSUT TANAH
ASTM D 427-74

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 17 September 2021
Sampel	: Tanah Asli sampel 1

No	Pengujian		I	II
1	Berat air raksa yang terdesak tanah kering	W4, gr	188	181,18
2	Berat gelas ukur	W5, gr	60,52	60,52
3	Berat air raksa	W6, gr	127,48	120,66
4	Berat tanah kering	Wo, gr	17,51	17,32
5	Volume tanah kering	Vo, cm^3	9,374	8,872
6	Batas susut tanah	%	16,749	17,213
7	Batas susut tanah rata-rata	%	16,981	

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, 17 September 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

Lampiran 16. Data Awal Pengujian Batas Susut Tanah Asli Sampel 2

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

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

PENGUJIAN BATAS SUSUT TANAH
ASTM D 427-74

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 17 September 2021
Sampel	: Tanah Asli sampel 2

a. Kadar Air

No	Pengujian		I	II
1	Berat cawan susut	W1, gr	42,32	42,65
2	Berat cawan susut + tanah basah	W2, gr	68,72	68,28
3	Berat cawan susut + tanah kering	W3, gr	56,71	56,43
4	Berat tanah kering	gr	14,39	13,78
5	Kadar air, w = (W2-W3)/(W3-W1) x100%	%	83,46	85,99

b. Volume Tanah Basah = Volume Cawan Susut

No	Pengujian		I	II
1	Diameter ring	d, cm	4,2	4,2
2	Tinggi ring	t, cm	1,3	1,3
3	Volume ring	V, cm^3	18,011	18,011

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 17 September 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

Lampiran 17. Hasil Pengujian Batas Susut Tanah Asli Sampel 2

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

PENGUJIAN BATAS SUSUT TANAH
ASTM D 427-74

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 17 September 2021
Sampel	: Tanah Asli sampel 2

No	Pengujian		I	II
1	Berat air raksa yang terdesak tanah kering	W4, gr	173,31	172,89
2	Berat gelas ukur	W5, gr	60,52	60,52
3	Berat air raksa	W6, gr	112,79	112,37
4	Berat tanah kering	Wo, gr	14,39	13,78
5	Volume tanah kering	Vo, cm^3	8,293	8,263
6	Batas susut tanah	%	15,932	15,252
7	Batas susut tanah rata-rata	%	15,592	

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 17 September 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

Lampiran 18. Hasil Pengujian *Standard Proctor* Tanah Asli Sampel 1

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

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

PENGUJIAN PEMADATAN TANAH (*Proctor Standart)*
ASTM D 698-70

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: Apsa Al Hazzi
Sampel	: 25 September 2021
	: Tanah Asli Sampel 1

MOLD			**HAMMER**		
1	Diameter (Ø) cm	10,135	1	Berat, gram	2.530
2	Tinggi (H) cm	11,775	2	Lapis	3
3	Volume (V) cm^2	949,945	3	Jumlah pukulan (n)	25
4	Berat, gram	1757	4	Tinggi jatuh (cm)	30,48

Penambahan air							
1	Berat sampel tanah, gr	2000	2000	2000	2000	2000	2000
2	Kadar air mula-mula, %	8,943	8,943	8,943	8,943	8,943	8,943
3	Penambahan air, %	5	10	15	20	25	30
4	Penambahan air, ml	100	200	300	400	500	600
Berat volume tanah, γ							
1	No. sampel	1	2	3	4	5	6
2	Berat cetakan + tanah basah	3006	3090	3220	3322	3344	3252
3	Berat tanah basah	1249	1333	1463	1565	1587	1495
4	Berat volume tanah basah, γ	1,315	1,403	1,540	1,647	1,671	1,574

Lanjutan Lampiran 18. Hasil Pengujian *Standard Proctor* Tanah Asli Sampel 1

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

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

PENGUJIAN PEMADATAN TANAH (*Proctor Standart)*
ASTM D 698-70

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 25 September 2021
Sampel	: Tanah Asli Sampel 1

Kadar Air

1	Nomer pengujian	1		2		3		4		5		6	
2	Nomer cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
3	Berat cawan (gram)	7,8	7,6	7,6	7,8	7,8	12,8	12,9	13,0	13,1	12,9	13,3	12,7
4	Berat cawan+tanah basah (gram)	31,2	38,9	39,5	47,0	39,4	52,0	43,3	47,2	55,4	57,7	55,5	59,4
5	Berat cawan+tanah kering (gram)	27,6	35,2	34,7	40,8	33,2	44,2	36,1	40,1	44,7	46,7	43,8	46,4
6	Berat air (gram)	3,6	3,7	4,8	6,2	6,2	7,8	7,2	7,1	10,7	11,0	11,7	13,0
7	Berat tanah kering (gram)	19,8	27,5	27,2	33,0	25,4	31,4	23,2	27,1	31,6	33,7	30,5	33,6
8	Kadar air (%)	18,1	13,5	17,8	18,9	24,5	24,8	31,2	26,3	33,8	32,6	38,4	38,7
9	Kadar air rata-rata (%)	15,85		18,31		24,65		28,78		33,22		38,57	
10	Berat volume tanah kering, γ_d	1,13		1,19		1,24		1,28		1,25		1,14	

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 25 September 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

Lampiran 19. Hasil Pengujian *Standard Proctor* Tanah Asli Sampel 2

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

PENGUJIAN PEMADATAN TANAH (*Proctor Standart)*
ASTM D 698-70

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 25 September 2021
Sampel	: Tanah Asli Sampel 2

MOLD			**HAMMER**		
1	Diameter (Ø) cm	10,11	1	Berat, gram	2.530
2	Tinggi (H) cm	11,55	2	Lapis	3
3	Volume (V) cm^2	927,20	3	Jumlah pukulan (n)	25
4	Berat, gram	1839	4	Tinggi jatuh (cm)	30,48

Penambahan air							
1	Berat sampel tanah, gr	2000	2000	2000	2000	2000	2000
2	Kadar air mula-mula, %	8,830	8,830	8,830	8,830	8,830	8,830
3	Penambahan air, %	5	10	15	20	25	30
4	Penambahan air, ml	100	200	300	400	500	600
Berat volume tanah, γ							
1	No. sampel	1	2	3	4	5	6
2	Berat cetakan + tanah basah	3094	3153	3225	3378	3372	3362
3	Berat tanah basah	1255	1314	1386	1539	1533	1523
4	Berat volume tanah basah, γ	1,354	1,417	1,495	1,660	1,653	1,643

Lanjutan Lampiran 19. Hasil Pengujian *Standard Proctor* Tanah Asli Sampel 2

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

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

PENGUJIAN PEMADATAN TANAH (*Proctor Standart)*
ASTM D 698-70

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 25 September 2021
Sampel	: Tanah Asli Sampel 2

Kadar Air													
1	Nomer pengujian	1		2		3		4		5		6	
2	Nomer cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
3	Berat cawan (gram)	9,1	12,8	9,1	9,1	13,0	9,0	8,9	9,0	9,2	9,2	9,0	7,7
4	Berat cawan+tanah basah (gram)	31,8	45,3	33,5	37,0	48,0	36,5	51,8	43,0	42,2	41,8	45,8	54,4
5	Berat cawan+tanah kering (gram)	29,1	40,5	29,8	32,7	41,6	31,5	42,3	35,6	31,6	33,1	33,4	41,3
6	Berat air (gram)	2,7	4,8	3,7	4,3	6,3	5	9,4	7,4	10,6	8,7	12,3	13,1
7	Berat tanah kering (gram)	20,1	27,7	20,8	23,6	28,6	22,5	33,4	26,6	22,4	23,9	24,4	33,6
8	Kadar air (%)	13,5	17,4	17,8	18,1	22,1	22,2	28,3	27,8	47,3	36,4	50,4	38,9
9	Kadar air rata-rata (%)	15,41		17,96		22,14		28,02		41,85		44,67	
10	Berat volume tanah kering, γ_d	1,17		1,20		1,22		1,30		1,17		1,14	

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 25 September 2022
Peneliti

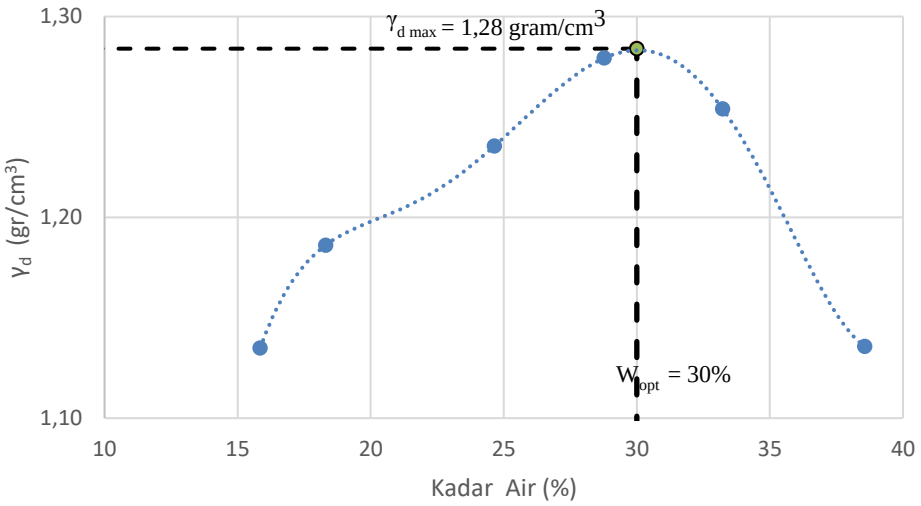
(Vika Mahesti)

Lampiran 20. Grafik Hasil Pengujian *Standard Proctor* Tanah Asli Sampel 1

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

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

PENGUJIAN PEMADATAN TANAH (*Proctor Standart*) ASTM D 698-70	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 25 September 2021
Sampel	: Tanah Asli Sampel 1



Uraian	Simbol	Satuan	Nilai
Kadar Air Optimum	w_{opt}	%	30
Berat Volume Kering Maksimum	$\gamma_{d\ max}$	gram/cm^3	1,28

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

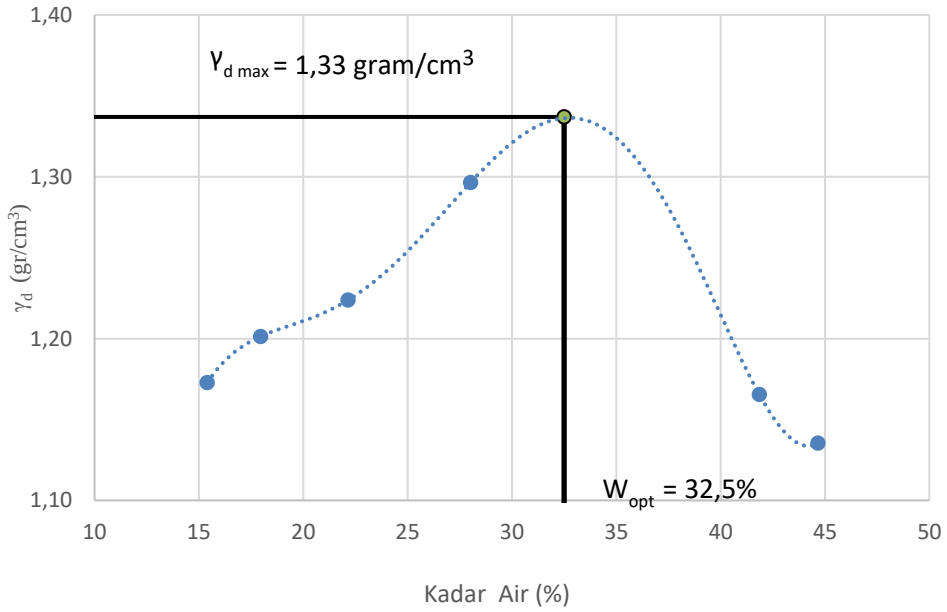
Yogyakarta, 25 September 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

Lampiran 21. Grafik Hasil Pengujian *Standard Proctor* Tanah Asli Sampel 2

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

PENGUJIAN PEMADATAN TANAH (*Proctor Standart*) ASTM D 698-70	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 25 September 2021
Sampel	: Tanah Asli Sampel 2



Uraian	Simbol	Satuan	Nilai
Kadar Air Optimum	w_{opt}	%	32,5
Berat Volume Kering Maksimum	$\gamma_{d\ max}$	gram/cm^3	1,33

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 25 September 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

Lampiran 22. Data Pengujian Geser Langsung Tanah Asli Sampel 1

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

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

PENGUJIAN GESER LANGSUNG *(Direct Shear Test)*
ASTM D 3080

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 9 Oktober 2021
Sampel	: Tanah Asli Sampel 1

Uraian	Rumus	Sat.	Sampel 1		
Berat cawan	W1	gr	17,24	16,13	19,04
Berat cawan + tanah basah	W2	gr	23,36	24,03	25,03
Berat cawan + tanah kering	W3	gr	22,86	23,39	24,55
Berat tanah basah	W2-W1	gr	6,12	7,9	5,99
Berat tanah kering	W3-W1	gr	5,62	7,26	5,51
Kadar Air	$\frac{(W2-W1)}{(W3-W1)}\times 100\%$	%	8,897	8,815	8,711

Pengukuran Awal					
Uraian	Rumus	Sat.	Sampel 1		
			1 kg	2 kg	3 kg
Diameter	D	cm	6	6	6
Tinggi	H	cm	2	2	2
Berat ring	W1	gr	42,94	42,94	42,94
Berat ring+tanah	W2	gr	140,12	139,66	140,1
Berat tanah	W=W2-W1	gr	97,18	96,72	97,16
Luas	A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume	V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah	γ	gr/cm^3	1,7185	1,7104	1,5805
Berat isi kering	γ_d	gr/cm^3	1,5781	1,5718	1,5805
Kalibrasi alat	k	kg/div	0,44	0,44	0,44
Kecepatan peralihan	mm/menit		0,624	0,624	0,624

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, 25 September 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

Lampiran 23. Hasil Uji Geser Langsung Beban 1 kg Tanah Asli Sampel 1

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

PENGUJIAN GESER LANGSUNG *(Direct Shear Test)*
ASTM D 3080

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 9 Oktober 2021
Sampel	: Tanah Asli Sampel 1

Beban 1 kg

Waktu	Peralihan Horisontal	Regangan	Pembacaan dial	Beban Horisontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan vertikal	
Waktu a	Peralihan Horisontal b	Regangan c=(b/D)x100	Pembacaan dial d	Beban Horisontal e=dxk	Luas Terkoreksi f	Tegangan Geser g=exf	Pembacaan dial h	Peralihan vertikal
menit	(div)	%	(div)	kg	cm^2	kg	(div)	i
0	0	0	0	0,00	28,2743	0,0000	0,0	0,0000
0,5	30	0,5	3	1,32	28,4164	0,0465	-13,0	0,1300
1	60	1	5	2,20	28,5599	0,0770	-20,0	0,2000
1,5	90	1,5	7	3,08	28,7049	0,1073	-25,0	0,2500
2	120	2	9	3,96	28,8514	0,1373	-29,0	0,2900
2,5	150	2,5	12	5,28	28,9993	0,1821	-35,0	0,3500
3	180	3	14	6,16	29,1488	0,2113	-49,0	0,4900
3,5	210	3,5	18	7,92	29,2998	0,2703	-53,0	0,5300
4	240	4	23	10,12	29,4524	0,3436	-58,0	0,5800
4,5	270	4,5	25	11,00	29,6066	0,3715	-60,0	0,6000
5	300	5	27	11,88	29,7625	0,3992	-63,0	0,6300
5,5	330	5,5	30	13,20	29,9199	0,4412	-66,0	0,6600
6	360	6	31	13,64	30,0791	0,4535	-69,0	0,6900
6,5	390	6,5	32	14,08	30,2399	0,4656	-71,0	0,7100
7	420	7	32	14,08	30,4025	0,4631	-74,0	0,7400
7,5	450	7,5	32	14,08	30,5668	0,4606	-75,0	0,7500

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, 9 Oktober 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

Lampiran 24. Hasil Uji Geser Langsung Beban 2 kg Tanah Asli Sampel 1

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

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

PENGUJIAN GESER LANGSUNG *(Direct Shear Test)*
ASTM D 3080

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 9 Oktober 2021
Sampel	: Tanah Asli Sampel 1

Beban 2 kg

Waktu	Peralihan Horisontal	Regangan	Pembacaan dial	Beban Horisontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan vertikal	
							Pembacaan dial	
Waktu a	Peralihan Horisontal b	Regangan c=(b/D)x100	Pembacaan dial d	Beban Horisontal e=dxk	Luas Terkoreksi f	Tegangan Geser g=exf	h	Peralihan vertikal
menit	(div)	%	(div)	kg	cm^2	kg	(div)	i
0	0	0	0	0,00	28,2743	0,0000	0,0	0,0000
0,5	30	0,5	6	2,64	28,4164	0,0929	-12,0	0,1200
1	60	1	8	3,52	28,5599	0,1232	-23,0	0,2300
1,5	90	1,5	11	4,84	28,7049	0,1686	-26,0	0,2600
2	120	2	11	4,84	28,8514	0,1678	-34,0	0,3400
2,5	150	2,5	15	6,60	28,9993	0,2276	-47,0	0,4700
3	180	3	18	7,92	29,1488	0,2717	-58,0	0,5800
3,5	210	3,5	22	9,68	29,2998	0,3304	-60,0	0,6000
4	240	4	25	11,00	29,4524	0,3735	-69,0	0,6900
4,5	270	4,5	28	12,32	29,6066	0,4161	-74,0	0,7400
5	300	5	30	13,20	29,7625	0,4435	-79,0	0,7900
5,5	330	5,5	33	14,52	29,9199	0,4853	-83,0	0,8300
6	360	6	36	15,84	30,0791	0,5266	-88,0	0,8800
6,5	390	6,5	39	17,16	30,2399	0,5675	-91,0	0,9100
7	420	7	40	17,60	30,4025	0,5789	-96,0	0,9600
7,5	450	7,5	40	17,60	30,5668	0,5758	-100,0	1,0000
8	480	8	40	17,60	30,7330	0,5727	-103,0	1,0300

Yogyakarta,9 Oktober 2022
Peneliti

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

(Vika Mahesti)

Lampiran 25. Hasil Uji Geser Langsung Beban 3 kg Tanah Asli Sampel 1

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

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

PENGUJIAN GESER LANGSUNG *(Direct Shear Test)*
ASTM D 3080

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 9 Oktober 2021
Sampel	: Tanah Asli Sampel 1

Beban 3 kg

Waktu	Peralihan Horisontal	Regangan	Pembacaan dial	Beban Horisontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan vertikal	
Waktu	Peralihan Horisontal	Regangan c=(b/D)x100	Pembacaan dial	Beban Horisontal e=dxk	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser g=exf	Pembacaan dial	
a	b		d		f		h	Peralihan vertikal
menit	(div)	%	(div)	kg	cm^2	kg	(div)	i
0	0	0	0	0,00	28,2743	0,0000	0,0	0,0000
0,5	30	0,5	7	3,08	28,4164	0,1084	-13,0	0,1300
1	60	1,0	9	3,96	28,5599	0,1387	-17,0	0,1700
1,5	90	1,5	13	5,72	28,7049	0,1993	-19,0	0,1900
2	120	2,0	16	7,04	28,8514	0,2440	-25,0	0,2500
2,5	150	2,5	20	8,80	28,9993	0,3035	-31,0	0,3100
3	180	3,0	24	10,56	29,1488	0,3623	-36,0	0,3600
3,5	210	3,5	27	11,88	29,2998	0,4055	-38,0	0,3800
4	240	4,0	29	12,76	29,4524	0,4332	-39,0	0,3900
4,5	270	4,5	32	14,08	29,6066	0,4756	-44,0	0,4400
5	300	5,0	35	15,40	29,7625	0,5174	-49,0	0,4900
5,5	330	5,5	38	16,72	29,9199	0,5588	-42,0	0,4200
6	360	6,0	42	18,48	30,0791	0,6144	-59,0	0,5900
6,5	390	6,5	46	20,24	30,2399	0,6693	-62,0	0,6200
7	420	7	48	21,12	30,4025	0,6947	-64,0	0,6400
7,5	450	7,5	52	22,88	30,5668	0,7485	-67,0	0,6700
8	480	8	52	22,88	30,7330	0,7445	-73,0	0,7300
8,5	510	8,5	52	22,88	30,9009	0,7404	-76,0	0,7600

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 9 Oktober 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

Lampiran 26. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli Sampel 1

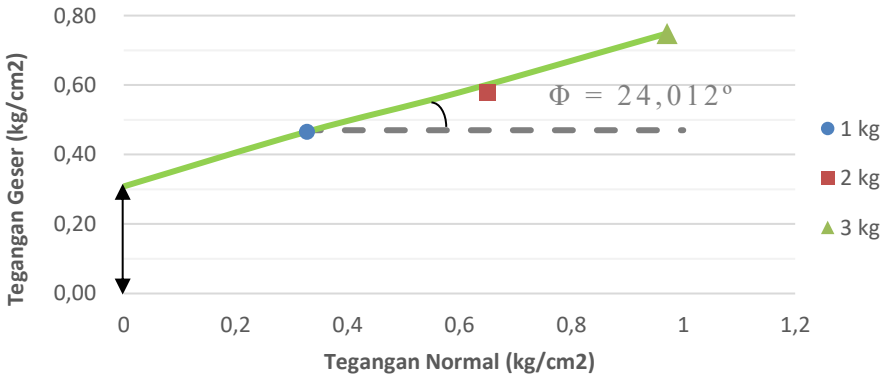
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN GESER LANGSUNG *(Direct Shear Test)*
ASTM D 3080

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 9 Oktober 2021
Sampel	: Tanah Asli Sampel 1

Uraian	Simbol	Sat.	Benda Uji		
Beban		kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm^2	0,327	0,651	0,971
Tegangan Geser maksimum	τ	kg/cm^2	0,466	0,579	0,749



Tanah Asli Sampel 1		
Uraian	**Satuan**	**Hasil**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	24,012
Kohesi	kg/cm^2	0,308

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 9 Oktober 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

Lampiran 27. Data Pengujian Geser Langsung Tanah Asli Sampel 2

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

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

PENGUJIAN GESER LANGSUNG *(Direct Shear Test)*
ASTM D 3080

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 10 Oktober 2020
Sampel	: Tanah Asli Sampel 2

Uraian	Rumus	Sat.	Sampel 2		
Berat cawan	W1	gr	8,89	9,98	9,33
Berat cawan + tanah basah	W2	gr	21,14	22,19	23,22
Berat cawan + tanah kering	W3	gr	20,11	21,23	22,1
Berat tanah basah	W2-W1	gr	12,25	12,21	13,89
Berat tanah kering	W3-W1	gr	11,22	11,25	12,77
Kadar Air	$\frac{(W2-W1)}{(W3-W1)}\times 100\%$	%	9,180	8,533	8,771

Pengukuran Awal

Uraian	Rumus	Sat.	Sampel 2		
			1 kg	2 kg	3 kg
Diameter	D	cm	6	6	6
Tinggi	H	cm	2	2	2
Berat ring	W1	gr	49,3	49,3	49,3
Berat ring+tanah	W2	gr	146,3	146,29	146,33
Berat tanah	W=W2-W1	gr	97	96,99	97,03
Luas	A	cm^2	28,274	28,274	28,274
Volume	V	cm^3	56,549	56,549	56,549
Berat isi basah	γ	gr/cm^3	1,715	1,715	1,716
Berat isi kering	γ_d	gr/cm^3	1,571	1,580	1,578
Kalibrasi alat	k	kg/div	0,44	0,44	0,44
Kecepatan peralihan		mm/menit	0,624	0,624	0,624

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 10 Oktober 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

Lampiran 28. Hasil Uji Geser Langsung Beban 1 kg Tanah Asli Sampel 2

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

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

PENGUJIAN GESER LANGSUNG *(Direct Shear Test)*
ASTM D 3080

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 10 Oktober 2021
Sampel	: Tanah Asli Sampel 2

Beban 1 kg

Waktu	Peralihan Horisontal	Regangan	Pembacaan dial	Beban Horisontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan vertikal	
Waktu a	Peralihan Horisontal b	Regangan c=(b/D)x100	Pembacaan dial d	Beban Horisontal e=dxk	Luas Terkoreksi f	Tegangan Geser g=exf	Pembacaan dial h	Peralihan vertikal
menit	(div)	%	(div)	kg	cm^2	kg	(div)	i
0	0	0	0	0,00	28,2743	0,0000	0,0	0,0000
0,5	30	0,5	4	1,76	28,4164	0,0619	-13,0	0,1300
1	60	1	6	2,64	28,5599	0,0924	-20,0	0,2000
1,5	90	1,5	8	3,52	28,7049	0,1226	-28,0	0,2800
2	120	2	10	4,40	28,8514	0,1525	-36,0	0,3600
2,5	150	2,5	15	6,60	28,9993	0,2276	-44,0	0,4400
3	180	3	17	7,48	29,1488	0,2566	-50,0	0,5000
3,5	210	3,5	20	8,80	29,2998	0,3003	-57,0	0,5700
4	240	4	21	9,24	29,4524	0,3137	-62,0	0,6200
4,5	270	4,5	24	10,56	29,6066	0,3567	-70,0	0,7000
5	300	5	30	13,20	29,7625	0,4435	-75,0	0,7500
5,5	330	5,5	31	13,64	29,9199	0,4559	-83,0	0,8300
6	360	6	33	14,52	30,0791	0,4827	-90,0	0,9000
6,5	390	6,5	31	13,64	30,2399	0,4511	-98,0	0,9800

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 10 Oktober 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

Lampiran 29. Hasil Uji Geser Langsung Beban 2 kg Tanah Asli Sampel 2

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

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

PENGUJIAN GESER LANGSUNG *(Direct Shear Test)*
ASTM D 3080

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 10 Oktober 2021
Sampel	: Tanah Asli Sampel 2

Beban 2 kg

Waktu	Peralihan Horisontal	Regangan	Pembacaan dial	Beban Horisontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan vertikal	
Waktu a	Peralihan Horisontal b	Regangan c=(b/D)x100	Pembacaan dial d	Beban Horisontal e=dxk	Luas Terkoreksi f	Tegangan Geser g=exf	Pembacaan dial h	Peralihan vertikal
menit	(div)	%	(div)	kg	cm^2	kg	(div)	i
0	0	0	0	0,00	28,2743	0,0000	0,0	0,0000
0,5	30	0,5	6	2,64	28,4164	0,0929	-20,0	0,2000
1	60	1,0	10	4,40	28,5599	0,1541	-30,0	0,3000
1,5	90	1,5	14	6,16	28,7049	0,2146	-42,0	0,4200
2	120	2,0	17	7,48	28,8514	0,2593	-51,0	0,5100
2,5	150	2,5	20	8,80	28,9993	0,3035	-58,0	0,5800
3	180	3,0	22	9,68	29,1488	0,3321	-61,0	0,6100
3,5	210	3,5	24	10,56	29,2998	0,3604	-70,0	0,7000
4	240	4,0	27	11,88	29,4524	0,4034	-79,0	0,7900
4,5	270	4,5	28	12,32	29,6066	0,4161	-85,0	0,8500
5	300	5,0	32	14,08	29,7625	0,4731	-90,0	0,9000
5,5	330	5,5	34	14,96	29,9199	0,5000	-93,0	0,9300
6	360	6,0	40	17,60	30,0791	0,5851	-95,0	0,9500
6,5	390	6,5	41	18,04	30,2399	0,5966	-99,0	0,9900
7	420	7	43	18,92	30,4025	0,6223	-101,0	1,0100
7,5	450	7,5	47	20,68	30,5668	0,6765	-102,0	1,0200
8	480	8	45	19,80	30,7330	0,6443	-105,0	1,0500

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, 10 Oktober 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

Lampiran 30. Hasil Uji Geser Langsung Beban 3 kg Tanah Asli Sampel 2

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

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

PENGUJIAN GESER LANGSUNG *(Direct Shear Test)*
ASTM D 3080

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 9 Oktober 2021
Sampel	: Tanah Asli Sampel 2

Beban 3 kg

Waktu	Peralihan Horisontal	Regangan	Pembacaan dial	Beban Horisontal	Luas Terkoreksi	Tegangan Geser	Pergerakan vertikal	
Waktu a	Peralihan Horisontal b	Regangan c=(b/D)x100	Pembacaan dial d	Beban Horisontal e=dxk	Luas Terkoreksi f	Tegangan Geser g=exf	Pembacaan dial h	Peralihan vertikal
menit	(div)	%	(div)	kg	cm^2	kg	(div)	i
0	0	0	0	0,00	28,2743	0,0000	0,0	0,0000
0,5	30	0,5	8	3,52	28,4164	0,1239	-17,0	0,1700
1	60	1,0	12	5,28	28,5599	0,1849	-21,0	0,2100
1,5	90	1,5	16	7,04	28,7049	0,2453	-27,0	0,2700
2	120	2,0	20	8,80	28,8514	0,3050	-31,0	0,3100
2,5	150	2,5	23	10,12	28,9993	0,3490	-35,0	0,3500
3	180	3,0	25	11,00	29,1488	0,3774	-41,0	0,4100
3,5	210	3,5	27	11,88	29,2998	0,4055	-48,0	0,4800
4	240	4,0	29	12,76	29,4524	0,4332	-54,0	0,5400
4,5	270	4,5	32	14,08	29,6066	0,4756	-60,0	0,6000
5	300	5,0	35	15,40	29,7625	0,5174	-70,0	0,7000
5,5	330	5,5	40	17,60	29,9199	0,5882	-76,0	0,7600
6	360	6,0	42	18,48	30,0791	0,6144	-80,0	0,8000
6,5	390	6,5	44	19,36	30,2399	0,6402	-82,0	0,8200
7	420	7	47	20,68	30,4025	0,6802	-84,0	0,8400
7,5	450	7,5	49	21,56	30,5668	0,7053	-91,0	0,9100
8	480	8	51	22,44	30,7330	0,7302	-94,0	0,9400
8,5	510	8,5	53	23,32	30,9009	0,7547	-96,0	0,9600
9	540	9	51	22,44	31,0707	0,7222	-98,0	0,9800

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 9 Oktober 2022
Peneliti

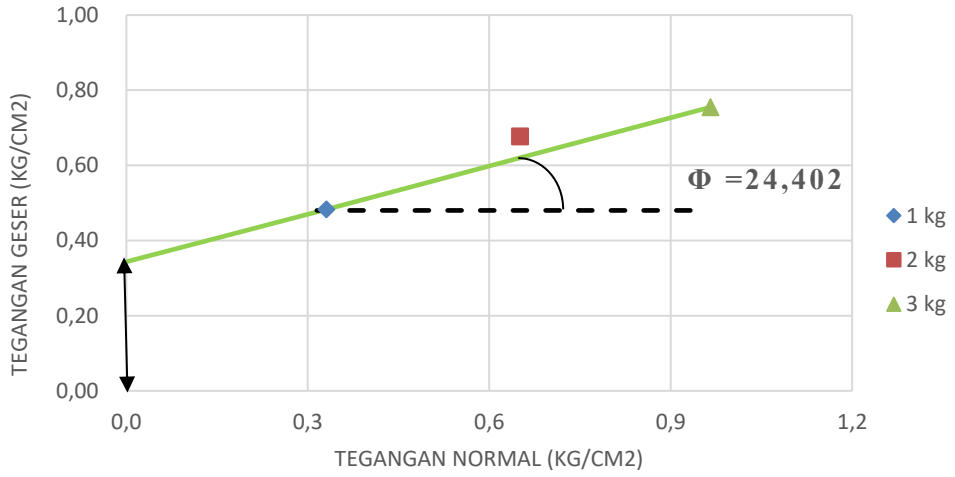
(Vika Mahesti)

Lampiran 31. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli Sampel 2

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

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

PENGUJIAN GESER LANGSUNG *(Direct Shear Test)* ASTM D 3080	
Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 9 Oktober 2021
Sampel	: Tanah Asli Sampel 2



Uraian	Simbol	Sat.	Benda Uji		
Beban		kg	1	2	3
Tegangan Normal	σ	kg/cm^2	0,3307	0,6508	0,9655
Tegangan Geser maksimum	τ	kg/cm^2	0,4827	0,6765	0,7547

Tanah Asli Sampel 2		
Uraian	**Satuan**	**Hasil**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	24,402
Kohesi	kg/cm^2	0,344

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 9 Oktober 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

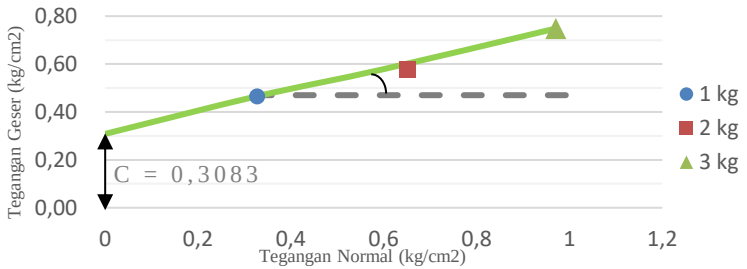
Lampiran 32. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli

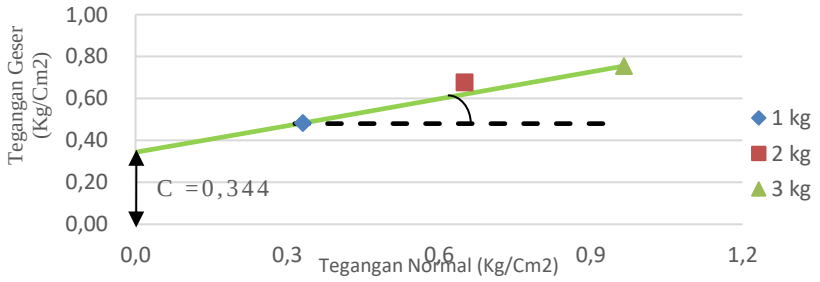
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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	Tanggal	: 10 Oktober 2021
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli dengan MDD dan OMC				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	24,0124	24,402	24,207
Kohesi	kg/cm^2	0,3083	0,344	0,326

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 10 Oktober 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

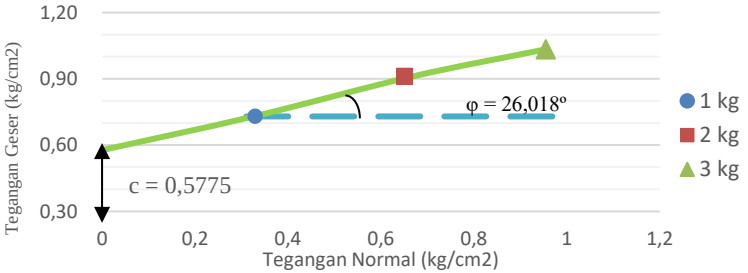
Lampiran 33. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 3% Semen Pemeraman 0 Hari

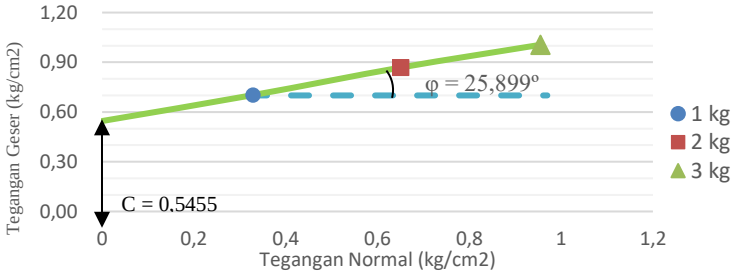
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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	Tanggal	: 11 Oktober 2021
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 3% + Pemeraman 0 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli + 3% Semen Masa Peram 0 hari				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	26,018	25,899	25,958
Kohesi	kg/cm^2	0,5775	0,5455	0,5615

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, 11 Oktober 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

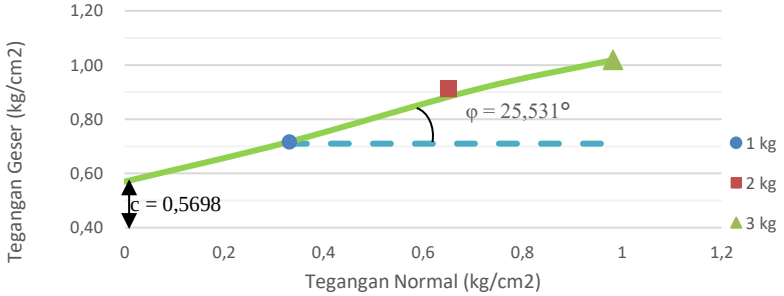
Lampiran 34. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 3% Semen Pemeraman 4 Hari

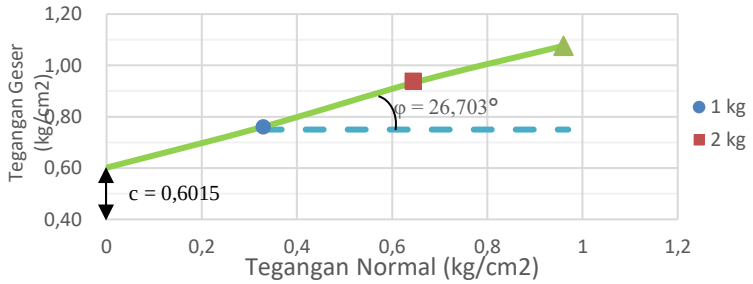
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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	Tanggal	: 14 Oktober 2021
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 3% + Masa Peram 4 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli + 3% Semen Masa Peram 4 hari				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	25,531	26,703	26,117
Kohesi	kg/cm^2	0,5698	0,6015	0,586

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, 14 Oktober 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

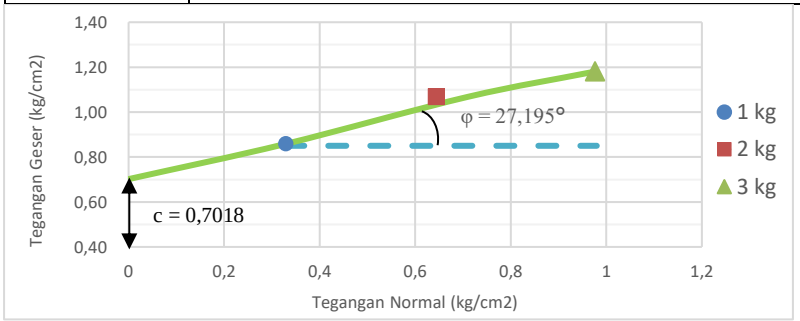
Lampiran 35. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 3% Semen Pemeraman 14 Hari

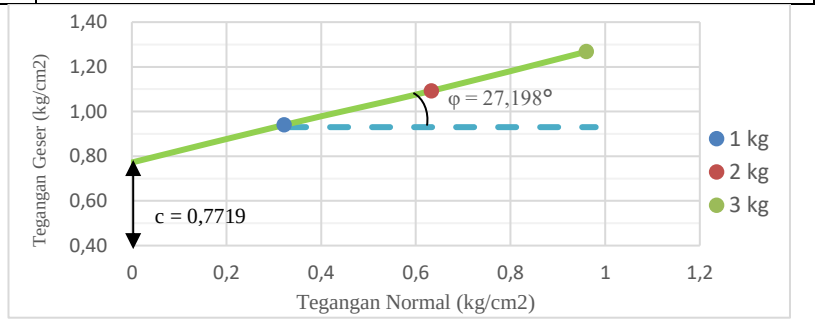
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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	Tanggal	: 25 Oktober 2021
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 3% + Masa Peram 14 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli + 3% Semen Masa Peram 14 hari				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	27,195	27,198	27,196
Kohesi	kg/cm^2	0,7018	0,7719	0,7368

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, 25 Oktober 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

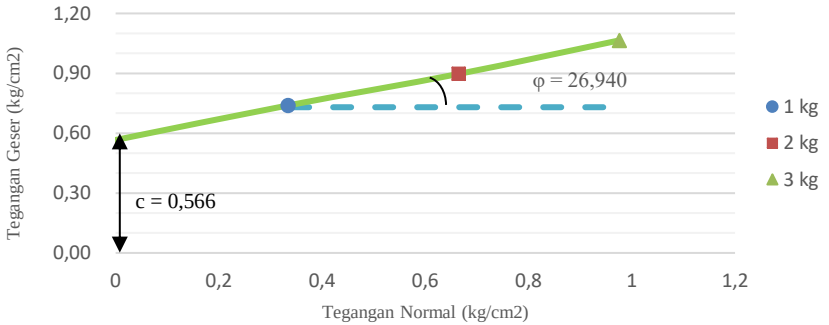
Lampiran 36. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 7% Semen Pemeraman 0 Hari

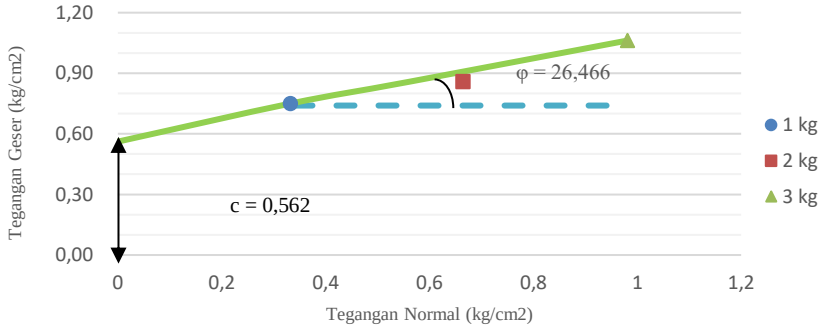
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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	Tanggal	: 12 Oktober 2021
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 7% + Masa Peram 0 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli + 7% Semen Masa Peram 0 hari				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	26,940	26,466	26,703
Kohesi	kg/cm^2	0,566	0,562	0,564

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 12 Oktober 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

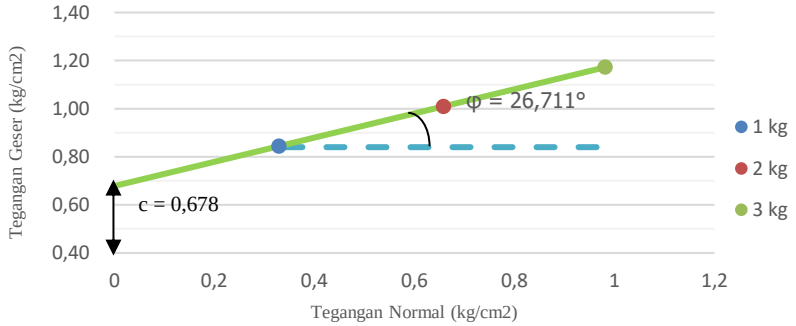
Lampiran 37. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 7% Semen Pemeraman 4 Hari

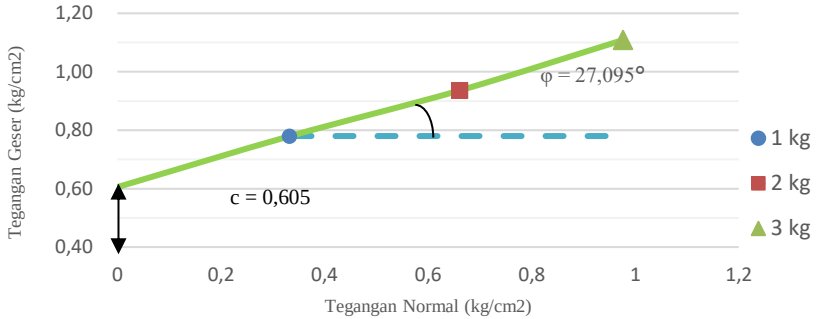
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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	Tanggal	: 16 Oktober 2021
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 7% + Masa Peram 4 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli + 7% Semen Masa Peram 4 hari				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	26,711	27,095	26,903
Kohesi	kg/cm^2	0,678	0,605	0,642

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 16 Oktober 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

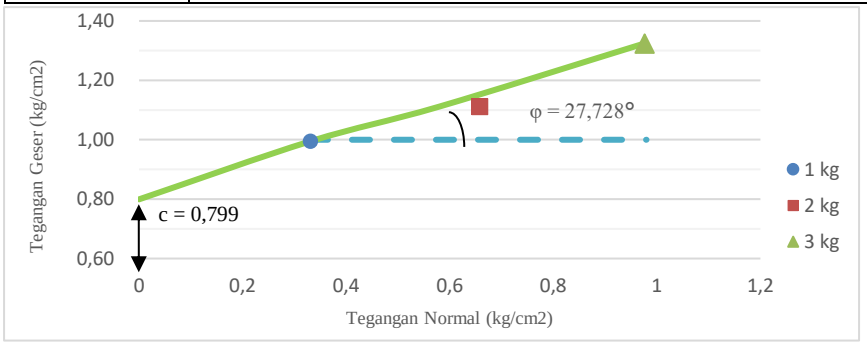
Lampiran 38. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 7% Semen Pemeraman 14 Hari

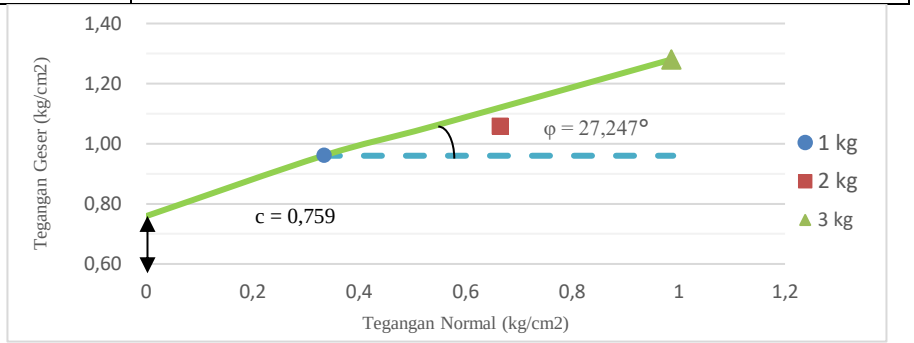
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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	Tanggal	: 26 Oktober 2021
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 7% + Masa Peram 14 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli + 7% Semen Masa Peram 14 hari				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	27,728	27,247	27,488
Kohesi	kg/cm^2	0,799	0,759	0,779

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 26 Oktober 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

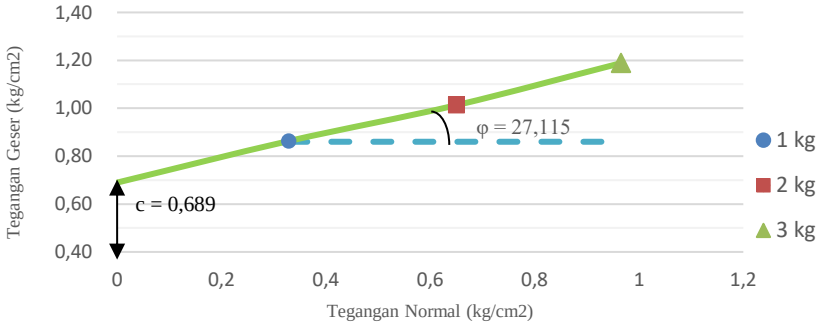
Lampiran 39. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 10% Semen Pemeraman 0 Hari

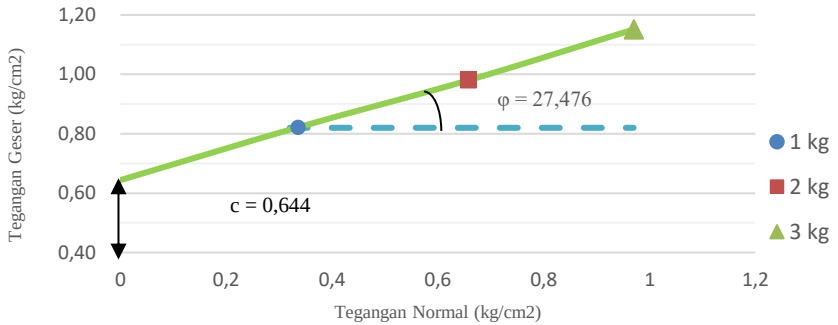
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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	Tanggal	: 13 Oktober 2021
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 10% + Masa Peram 0 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli + 10% Semen Masa Peram 0 hari				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	27,115	27,476	27,296
Kohesi	kg/cm^2	0,689	0,759	0,667

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 13 Oktober 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

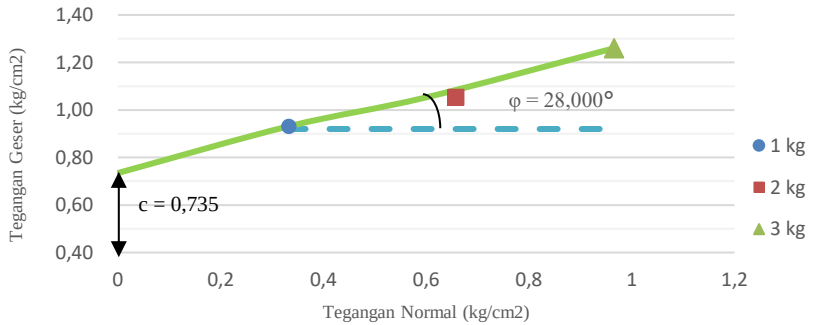
Lampiran 40. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 10% Semen Pemeraman 4 Hari

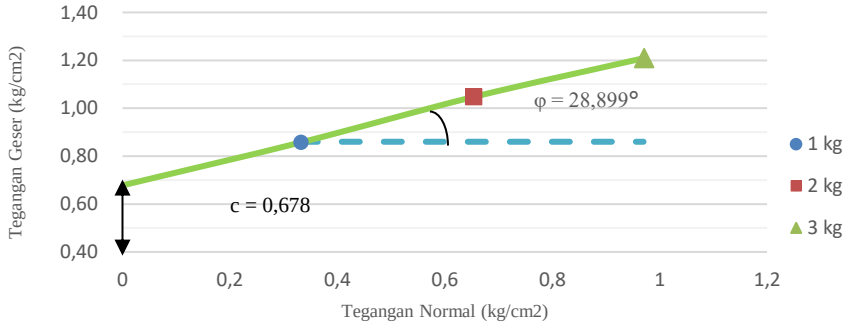
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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	Tanggal	: 17 Oktober 2021
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 10% + Masa Peram 4 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli + 10% Semen Masa Peram 4 hari				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	28,000	28,899	28,450
Kohesi	kg/cm^2	0,735	0,678	0,706

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 17 Oktober 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

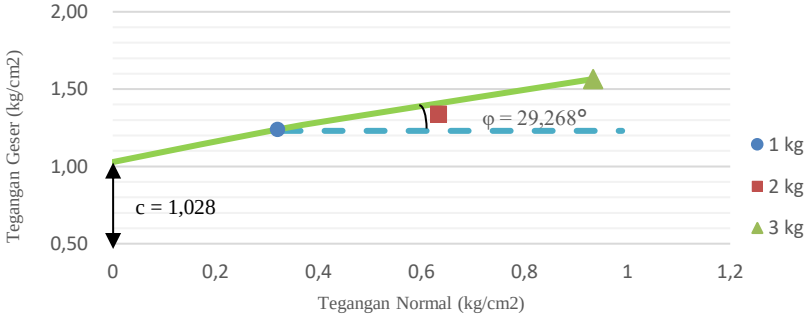
Lampiran 41. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 10% Semen Pemeraman 14 Hari

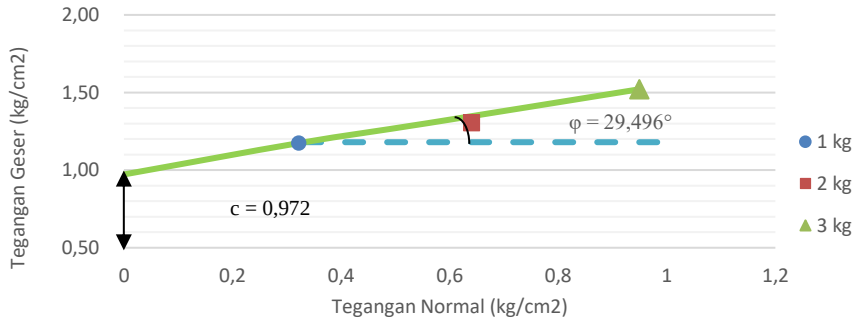
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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	Tanggal	: 27 Oktober 2021
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 10% + Masa Peram 14 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli + 10% Semen Masa Peram 14 hari				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	29,268	29,496	29,382
Kohesi	kg/cm^2	1,028	0,972	1,000

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 27 Oktober 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

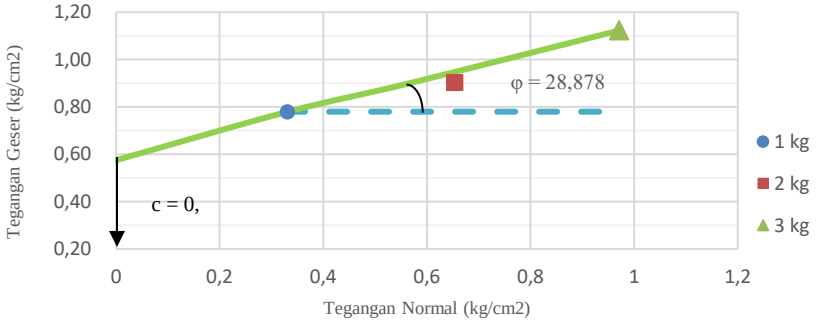
Lampiran 42. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 10% Semen + 5% Pasir Laut Pemeraman 0 Hari

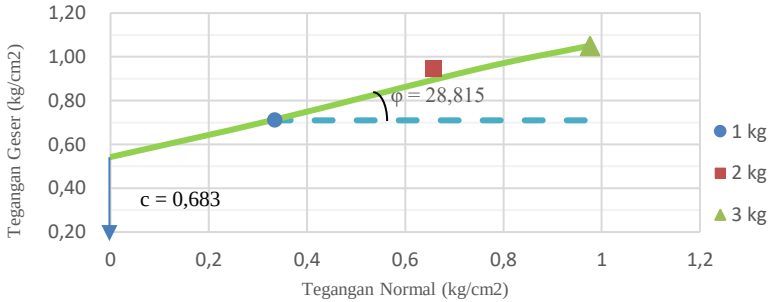
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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	Tanggal	: 28 Oktober 2021
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 10% + Pair Laut 5% Masa Peram 0 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli + 10% Semen + 5% Pasir Laut Masa Peram 0 hari				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	28,878	28,815	28,815
Kohesi	kg/cm^2	0,575	0,542	0,559

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 28 Oktober 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

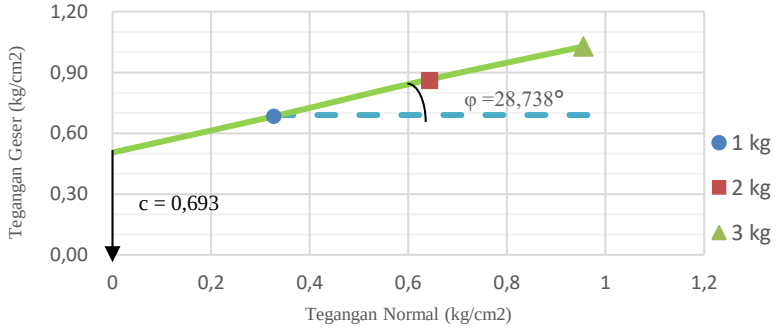
Lampiran 43. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 10% Semen + 5% Pasir Laut Pemeraman 4 Hari

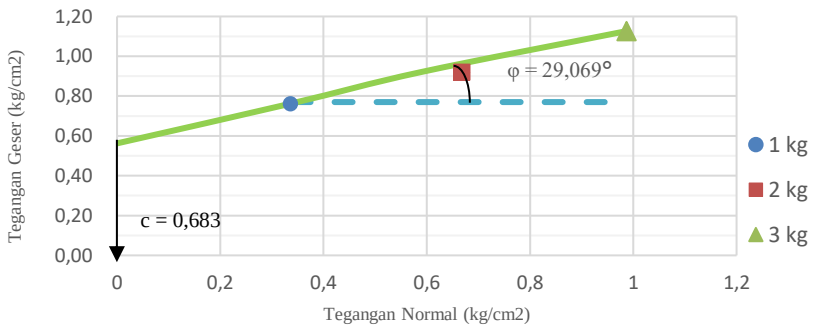
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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	Tanggal	: 1 November 2021
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 10% + Pair Laut 5% Masa Peram 4 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli + 10% Semen + 5% Pasir Laut Masa Peram 4 hari				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	28,738	29,399	29,069
Kohesi	kg/cm^2	0,505	0,563	0,534

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 1 November 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

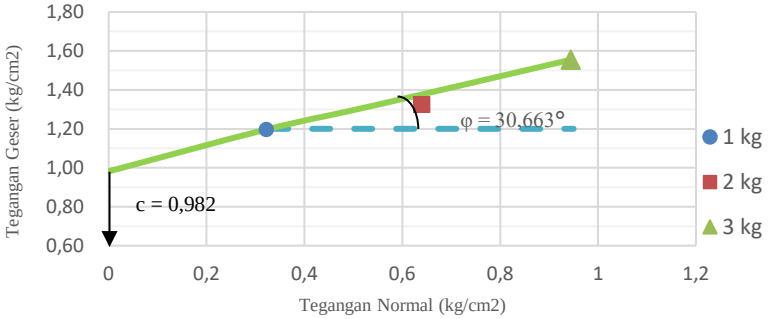
Lampiran 44. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 10% Semen + 5% Pasir Laut Pemeraman 14 Hari

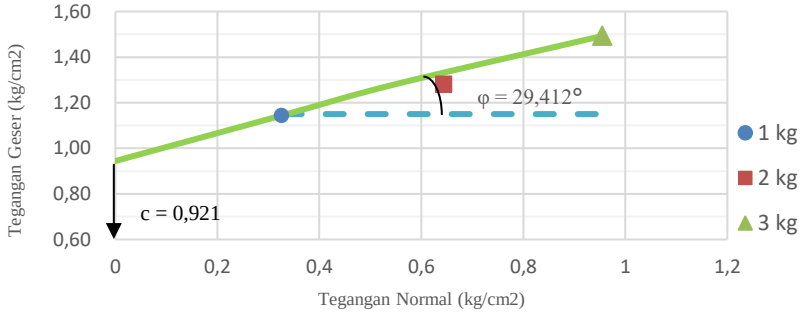
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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	Tanggal Sampel	: 11 November 2021
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY		: Tanah Asli + Semen 10% + Pasir Laut 5% Masa Peram 14 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli + 10% Semen + 5% Pasir Laut Masa Peram 14 hari				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	30,663	29,412	31,552
Kohesi	kg/cm^2	0,982	0,994	0,945

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, 11 November 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

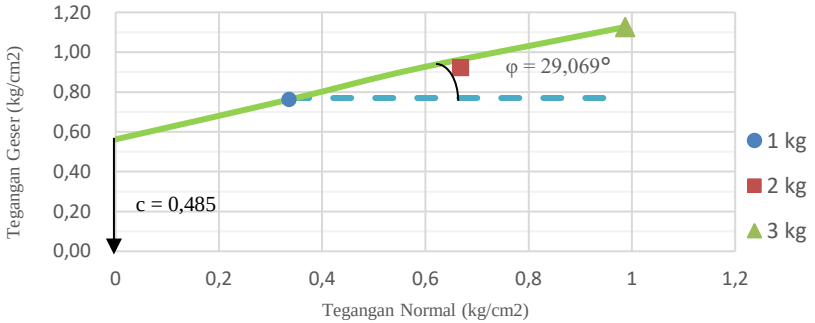
Lampiran 45. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 10% Semen + 10% Pasir Laut Pemeraman 0 Hari

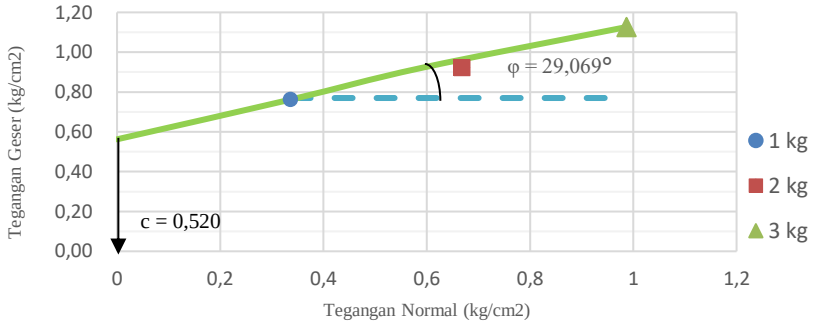
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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	Tanggal	: 28 Oktober 2021
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 10% + Pair Laut 10% Masa Peram 0 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli + 10% Semen + 10% Pasir Laut Masa Peram 0 hari				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	28,738	29,399	29,069
Kohesi	kg/cm^2	0,505	0,563	0,534

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, 28 Oktober 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

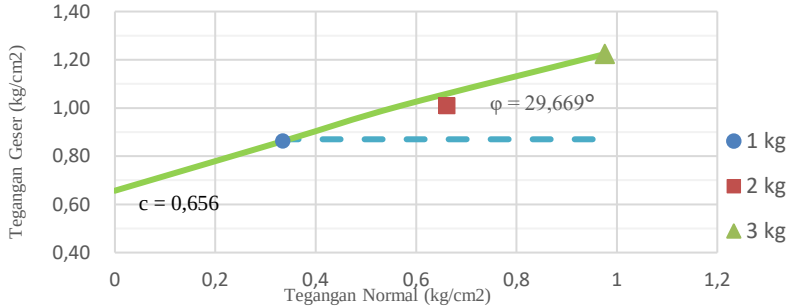
Lampiran 46. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 10% Semen + 10% Pasir Laut Pemeraman 4 Hari

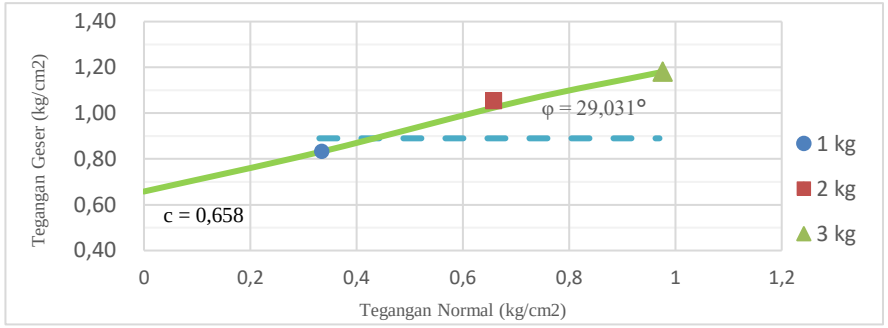
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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	Tanggal	: 1 November 2021
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 10% + Pair Laut 10% Masa Peram 4 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli + 10% Semen + 10% Pasir Laut Masa Peram 4 hari				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	29,669	29,031	29,365
Kohesi	kg/cm^2	0,656	0,658	0,657

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, 1 November 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

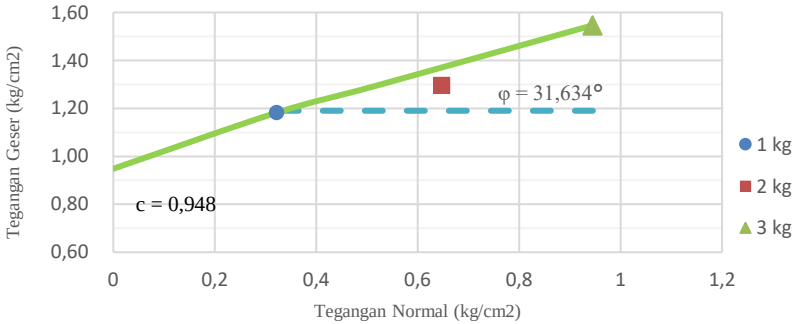
Lampiran 47. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 10% Semen + 10% Pasir Laut Pemeraman 14 Hari

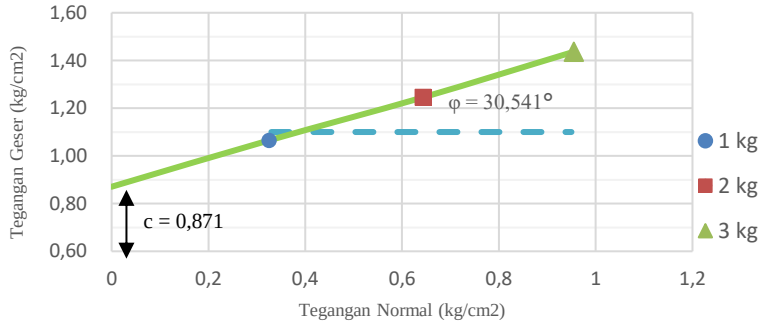
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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	Tanggal Sampel	: 11 November 2021
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY		: Tanah Asli + Semen 10% + Pasir Laut 5% Masa Peram 14 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli + 10% Semen + 10% Pasir Laut Masa Peram 14 hari				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	31,634	30,541	31,088
Kohesi	kg/cm^2	0,948	0,871	0,909

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 11 November 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

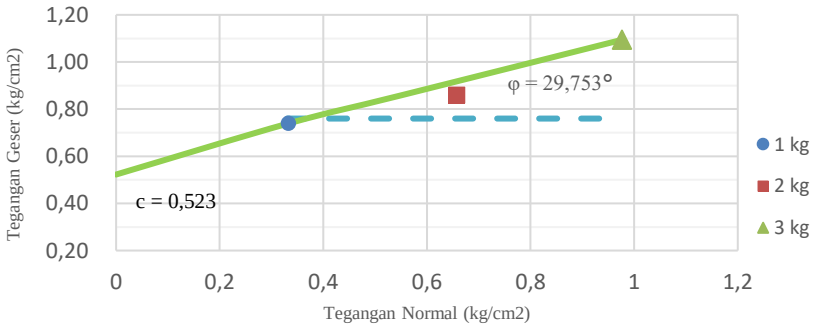
Lampiran 48. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 10% Semen + 15% Pasir Laut Pemeraman 0 Hari

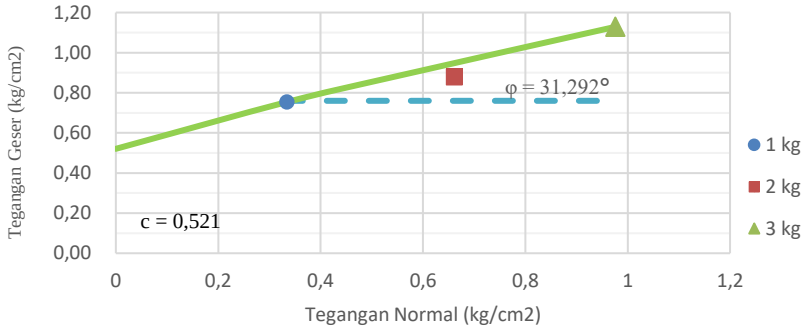
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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	Tanggal Sampel	: 29 Oktober 2021
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY		: Tanah Asli + Semen 10% + Pair Laut 15% Masa Peram 0 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli + 10% Semen + 15% Pasir Laut Masa Peram 0 hari				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	32,841	34,253	30,523
Kohesi	kg/cm^2	0,491	0,521	0,522

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, 29 Oktober 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

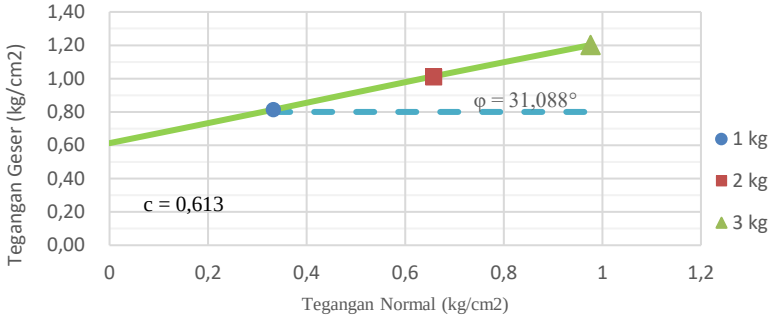
Lampiran 49. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 10% Semen + 15% Pasir Laut Pemeraman 4 Hari

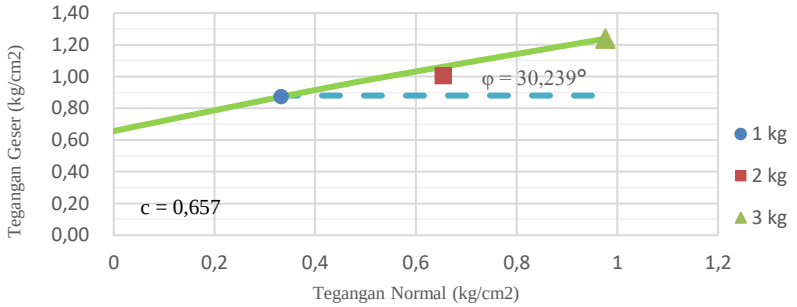
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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	Tanggal Sampel	: 2 November 2021
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY		: Tanah Asli + Semen 10% + Pair Laut 15% Masa Peram 4 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli + 10% Semen + 15% Pasir Laut Masa Peram 4 hari				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	31,088	31,239	30,664
Kohesi	kg/cm^2	0,613	0,657	0,635

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 2 November 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

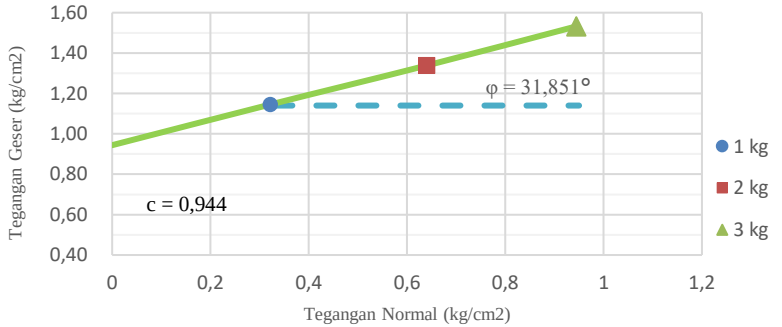
Lampiran 50. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 10% Semen + 15% Pasir Laut Pemeraman 14 Hari

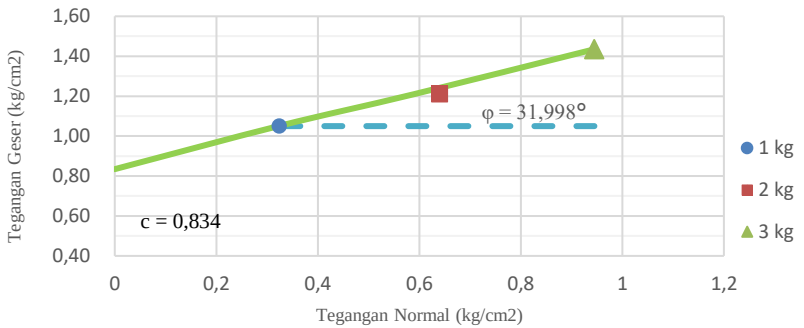
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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	Tanggal Sampel	: 12 November 2021
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY		: Tanah Asli + Semen 10% + Pasir Laut 15% Masa Peram 14 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli + 10% Semen + 15% Pasir Laut Masa Peram 14 hari				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	31,851	31,998	31,924
Kohesi	kg/cm^2	0,944	0,834	0,889

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, 12 November 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

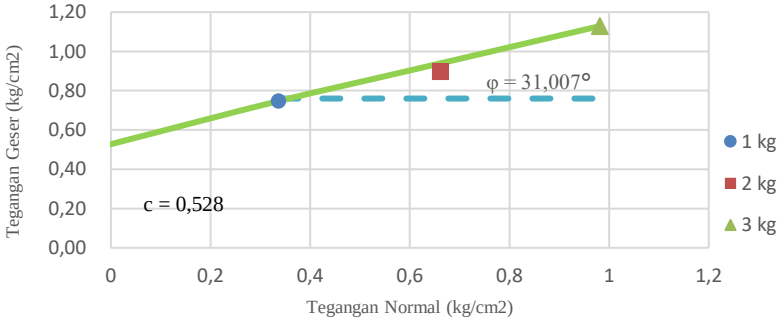
Lampiran 51. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 10% Semen + 20% Pasir Laut Pemeraman 0 Hari

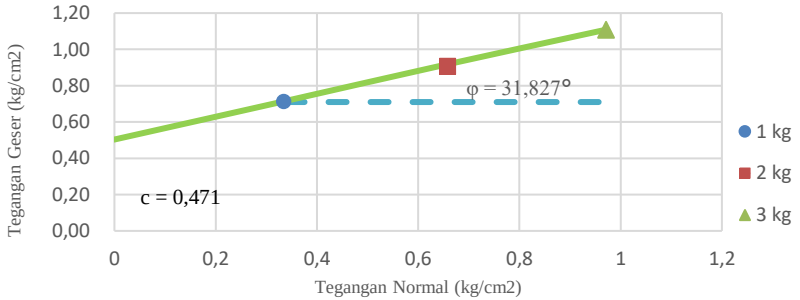
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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	Tanggal	: 29 Oktober 2021
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 10% + Pasir Laut 20% Masa Peram 0 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli + 10% Semen + 20% Pasir Laut Masa Peram 0 hari				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	31,007	31,827	31,417
Kohesi	kg/cm^2	0,528	0,504	0,516

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 29 Oktober 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

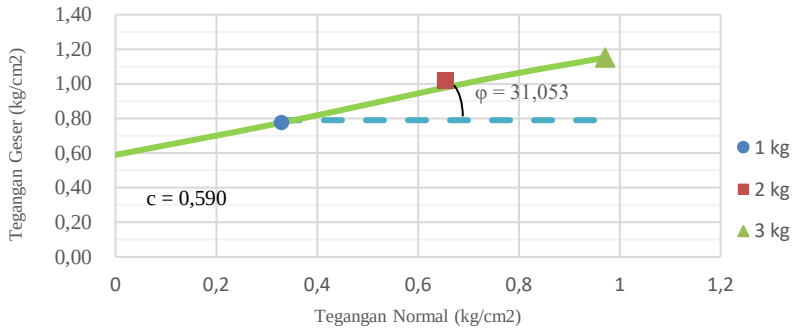
Lampiran 52. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 10% Semen + 20% Pasir Laut Pemeraman 4 Hari

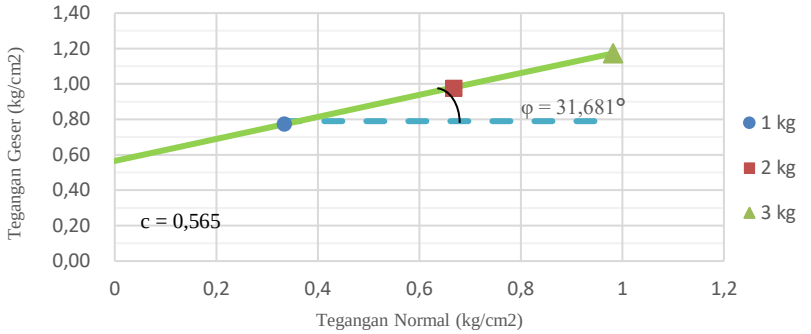
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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	Tanggal	: 2 November 2021
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 10% + Pasir Laut 20% Masa Peram 4 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli + 10% Semen + 20% Pasir Laut Masa Peram 4 hari				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	39,246	34,680	31,367
Kohesi	kg/cm^2	0,590	0,565	0,578

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 2 November 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

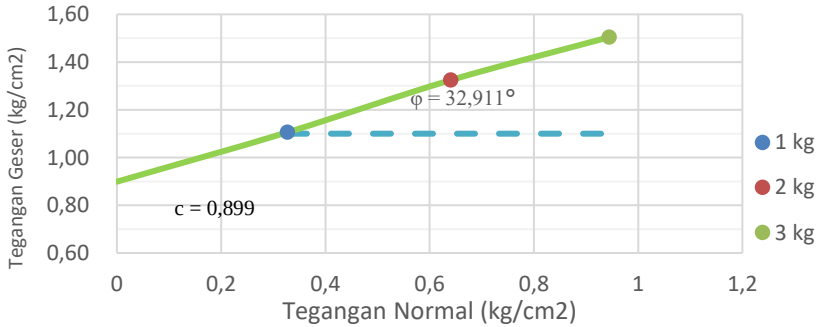
Lampiran 52. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Asli + 10% Semen + 20% Pasir Laut Pemeraman 14 Hari

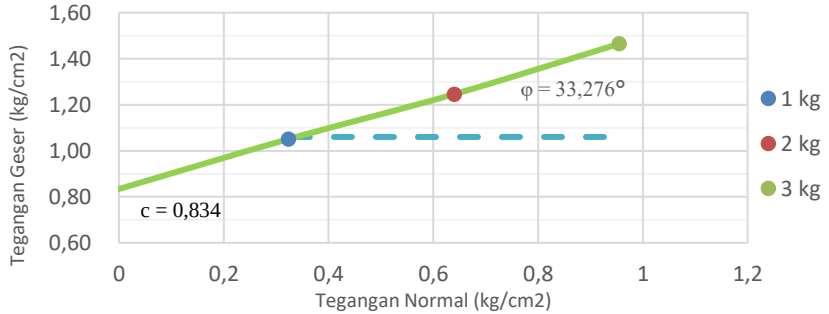
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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	Tanggal	: 2 November 2021
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 10% + Pasir Laut 20% Masa Peram 4 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli + 10% Semen + 20% Pasir Laut Masa Peram 4 hari				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	32,911	33,276	33,094
Kohesi	kg/cm^2	0,899	0,834	0,867

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 2 November 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

Lampiran 53. Rekapitulasi Hasil Pengujian Geser Langsung

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

PENGUJIAN GESER LANGSUNG *(Direct Shear Test)*
ASTM D 3080

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 13 Oktober 2021
Sampel	: Tanah Asli dan Tanah Asli + Semen + Pasir Laut

Masa Peram	Variasi	Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah			
			c (kg/cm^2)	φ (°)	c (kg/cm^2)	φ (°)
0 Hari	Tanah Asli	1	0,308	24,012	0,326	24,207
		2	0,344	24,402		
	Tanah Asli + Semen 3%	1	0,578	26,018	0,562	25,954
		2	0,546	25,899		
	Tanah Asli + Semen 7%	1	0,566	26,940	0,564	26,703
		2	0,562	26,466		
	Tanah Asli + Semen 10%	1	0,689	27,115	0,667	27,296
		2	0,644	27,476		
	Tanah Asli + Semen 10% + Pasir Laut 5%	1	0,575	28,878	0,559	28,704
		2	0,542	28,815		
	Tanah Asli + Semen 10% + Pasir Laut 10%	1	0,505	28,738	0,534	29,069
		2	0,563	29,399		
	Tanah Asli + Semen 10% + Pasir Laut 15%	1	0,523	29,753	0,522	30,523
		2	0,521	31,292		
	Tanah Asli + Semen 10% + Pasir Laut 20%	1	0,528	31,007	0,516	31,367
		2	0,503	31,827		
4 Hari	Tanah Asli + Semen 3%	1	0,570	25,531	0,586	26,117
		2	0,601	26,703		
	Tanah Asli + Semen 7%	1	0,678	26,711	0,642	26,903
		2	0,605	27,095		
	Tanah Asli + Semen 10%	1	0,735	28,000	0,706	28,450
		2	0,678	28,899		

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

PENGUJIAN GESER LANGSUNG *(Direct Shear Test)*
ASTM D 3080

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 13 November 2021
Sampel	: Tanah Asli dan Tanah Asli + Semen + Pasir Laut

Masa Peram	Variasi	Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah			
			c (kg/cm^2)	φ (°)	c (kg/cm^2)	φ (°)
4 Hari	Tanah Asli + Semen 10% + Pasir Laut 5%	1	0,645	29,646	0,664	29,191
		2	0,683	28,736		
	Tanah Asli + Semen 10% + Pasir Laut 10%	1	0,657	29,699	0,657	29,365
		2	0,658	29,031		
	Tanah Asli + Semen 10% + Pasir Laut 15%	1	0,613	31,088	0,635	30,664
		2	0,657	30,239		
	Tanah Asli + Semen 10% + Pasir Laut 20%	1	0,590	31,053	0,570	31,856
		2	0,551	32,659		
14 Hari	Tanah Asli + Semen 3%	1	0,702	27,195	0,737	27,196
		2	0,772	27,198		
	Tanah Asli + Semen 7%	1	0,799	27,728	0,779	27,488
		2	0,759	27,247		
	Tanah Asli + Semen 10%	1	1,028	29,268	1,000	29,382
		2	0,972	29,496		
	Tanah Asli + Semen 10% + Pasir Laut 5%	1	0,982	30,663	0,963	30,037
		2	0,944	29,412		
	Tanah Asli + Semen 10% + Pasir Laut 10%	1	0,948	31,634	0,909	31,088
		2	0,871	30,541		

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

PENGUJIAN GESER LANGSUNG *(Direct Shear Test)*
ASTM D 3080

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 13 November 2021
Sampel	: Tanah Asli dan Tanah Asli + Semen + Pasir Laut

Masa Peram	Variasi	Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah			
			c (kg/cm^2)	φ (°)	c (kg/cm^2)	φ (°)
14 Hari	Tanah Asli + Semen 10% + Pasir Laut 15%	1	0,944	31,851	0,889	31,924
		2	0,834	31,998		
	Tanah Asli + Semen 10% + Pasir Laut 20%	1	0,899	32,911	0,867	33,094
		2	0,834	33,276		

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 13 November 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

Lampiran 54. Data Pengujian Triaksial UU Tanah Asli Sampel 1

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

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

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

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 3 November 2021
Sampel	: Tanah Asli Sampel 1

Uraian	Simbol	Sat.	Sampel 1								
			0,5 kg/cm^2			1 kg/cm^2			1,5 kg/cm^2		
			Atas	Tengah	Bawah	Atas	Tengah	Bawah	Atas	Tengah	Bawah
Berat Cawan	W1	gr	8,66	8,89	8,96	8,91	8,96	9,03	8,8	8,97	8,95
Berat Cawan + Tanah Basah	W2	gr	33,37	36,27	38,52	33,46	32,56	38,07	36,59	28,88	39,32
Berat Cawan + Tanah Kering	W3	gr	26,85	29,99	31,89	27,48	27,11	31,3	29,5	24,27	32,11
Berat Air	Ww = W2-W3	gr	6,52	6,28	6,63	5,98	5,45	6,77	7,09	4,61	7,21
Berat Tanah Kering	Ws = W3-W1	gr	18,19	21,1	22,93	18,57	18,15	22,27	20,7	15,3	23,16
Kadar Air	w = (Ww/Ws) x100%	%	35,84	29,76	28,91	32,20	30,03	30,400	34,25	30,13	31,13
Kadar Air Rata-Rata	w rata-rata	%	31,507			30,877			31,838		

Pengukuran Awal	Simbol	Satuan	Sampel 1		
			0,5 kg/cm^2	1 kg/cm^2	1,5 kg/cm^2
Tinggi Silinder	H	cm	7,5	7,5	7,5
Diameter Silinder	D	cm	3,8	3,8	3,8
Berat Silinder	W1	gr	141,9	141,9	141,9
Luas Penampang Silinder	A	cm^2	11,34	11,34	11,34
Volume Silinder	V	cm^3	85,06	85,06	85,06
Berat Silinder + Tanah Basah	W2	gr	288,21	288,21	288,21
Berat Tanah Basah	W3=W2-W1	gr	146,31	146,31	146,31
Berat Isi Basah	γ	gr/ cm^3	1,720	1,720	1,720
Berat Isi Kering	γd	gr/ cm^3	1,308	1,314	1,305

Lampiran 55. Hasil Uji Triaksial UU Beban 0,5 kg/ cm^2 Tanah Asli Sampel 1

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

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

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

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 3 November 2021
Sampel	: Tanah Asli Sampel 1 dengan beban 0,5 kg/ cm^2

Tegangan keliling 0,5 kg/cm^2

Pembacaan Dial	Pembacaan Dial Beban	Pertambahan Panjang	Regangan	Koreksi Luas	Luas Terkoreksi	Beban	Deviator Stress
(x 0.001)		ΔL	ε=ΔL/L0	CF	A'	P	
cm	div	cm			cm^2	kg	kg/cm^2
0	0	0	0,000	1,000	11,341	0,000	0,000
40	14	0,04	0,533	0,995	11,402	2,450	0,215
80	35	0,08	1,067	0,989	11,463	6,125	0,534
120	62	0,12	1,600	0,984	11,526	10,850	0,941
160	80	0,16	2,133	0,979	11,588	14,000	1,208
200	94	0,2	2,667	0,973	11,652	16,450	1,412
240	107	0,24	3,200	0,968	11,716	18,725	1,598
280	117	0,28	3,733	0,963	11,781	20,475	1,738
320	126	0,32	4,267	0,957	11,847	22,050	1,861
360	133	0,36	4,800	0,952	11,913	23,275	1,954
400	140	0,4	5,333	0,947	11,980	24,500	2,045
440	144	0,44	5,867	0,941	12,048	25,200	2,092
480	147	0,48	6,400	0,936	12,117	25,725	2,123
520	147	0,52	6,933	0,931	12,186	25,725	2,111
560	147	0,56	7,467	0,925	12,256	25,725	2,099

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 3 November 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

Lampiran 56. Hasil Uji Triaksial UU Beban 1 kg/ cm^2 Tanah Asli Sampel 1

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

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

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

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 3 November 2021
Sampel	: Tanah Asli Sampel 1 dengan beban 1 kg/ cm^2

Tegangan keliling 1 kg/cm^2							
Pembacaan Dial	Pembacaan Dial Beban	Pertambahan Panjang	Regangan	Koreksi Luas	Luas Terkoreksi	Beban	Deviator Stress
(x 0.001)		ΔL	ε=ΔL/L0	CF	A'	P	
cm	div	cm			cm^2	kg	kg/cm^2
0	0	0	0,000	1,000	11,341	0,000	0,000
40	27	0,04	0,533	0,995	11,402	4,725	0,414
80	65	0,08	1,067	0,989	11,463	11,375	0,992
120	94	0,12	1,600	0,984	11,526	16,450	1,427
160	117	0,16	2,133	0,979	11,588	20,475	1,767
200	135	0,2	2,667	0,973	11,652	23,625	2,028
240	150	0,24	3,200	0,968	11,716	26,250	2,241
280	160	0,28	3,733	0,963	11,781	28,000	2,377
320	169	0,32	4,267	0,957	11,847	29,575	2,496
360	178	0,36	4,800	0,952	11,913	31,150	2,615
400	185	0,4	5,333	0,947	11,980	32,375	2,702
440	189	0,44	5,867	0,941	12,048	33,075	2,745
480	192	0,48	6,400	0,936	12,117	33,600	2,773
520	195	0,52	6,933	0,931	12,186	34,125	2,800
560	196	0,56	7,467	0,925	12,256	34,300	2,799
600	196	0,6	8,000	0,920	12,327	34,300	2,782

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, 3 November 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

Lampiran 57. Hasil Uji Triaksial UU Beban 1,5 kg/ cm^2 Tanah Asli Sampel 1

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

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

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 3 November 2021
Sampel	: Tanah Asli Sampel 1 dengan beban 1 kg/ cm^2

Tegangan keliling 1,5 kg/cm^2

Pembacaan Dial	Pembacaan Dial Beban	Pertambahan Panjang	Regangan	Koreksi Luas	Luas Terkoreksi	Beban	Deviator Stress
(x 0.001)		ΔL	ε=ΔL/L0	CF	A'	P	
cm	div	cm			cm^2	kg	kg/cm^2
0	0	0	0,000	1,000	11,341	0,000	0,000
40	28	0,04	0,533	0,995	11,402	4,900	0,430
80	60	0,08	1,067	0,989	11,463	10,500	0,916
120	102	0,12	1,600	0,984	11,526	17,850	1,549
160	130	0,16	2,133	0,979	11,588	22,750	1,963
200	154	0,2	2,667	0,973	11,652	26,950	2,313
240	175	0,24	3,200	0,968	11,716	30,625	2,614
280	190	0,28	3,733	0,963	11,781	33,250	2,822
320	202	0,32	4,267	0,957	11,847	35,350	2,984
360	213	0,36	4,800	0,952	11,913	37,275	3,129
400	222	0,4	5,333	0,947	11,980	38,850	3,243
440	229	0,44	5,867	0,941	12,048	40,075	3,326
480	234	0,48	6,400	0,936	12,117	40,950	3,380
520	239	0,52	6,933	0,931	12,186	41,825	3,432
560	242	0,56	7,467	0,925	12,256	42,350	3,455
600	242	0,6	8,000	0,920	12,327	42,350	3,435
640	242	0,64	8,533	0,915	12,399	42,350	3,416

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, 3 November 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

Lampiran 58. Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli Sampel 1

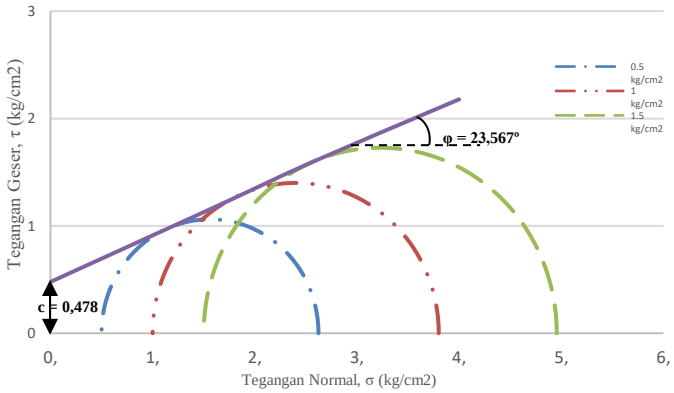
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

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

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 3 November 2021
Sampel	: Tanah Asli Sampel 1

Pembebanan	Simbol	Satuan	Sampel 1		
			0,5 kg/cm^2	1 kg/cm^2	1,5 kg/cm^2
Tegangan keliling	σ3	kg/cm^2	0,5	1	1,5
Tegangan geser maks.	Δσ	kg/cm^2	2,123	2,800	3,455
Tegangan utama	σ1	kg/cm^2	2,623	3,800	4,955



Tanah Asli Sampel 1		
Uraian	**Satuan**	**Hasil**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	23,567
Kohesi	kg/cm^2	0,478

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, 3 November 2022 Peneliti

(Vika Mahesti)

Lampiran 59. Data Pengujian Triaksial UU Tanah Asli Sampel 2

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

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

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

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 3 November 2021
Sampel	: Tanah Asli Sampel 2

Uraian	Simbol	Sat.	Sampel Tanah 1								
			0,5 kg/cm^2			1 kg/cm^2			1,5 kg/cm^2		
			Atas	Tengah	Bawah	Atas	Tengah	Bawah	Atas	Tengah	Bawah
Berat Cawan	W1	gr	8,97	9,04	8,58	8,98	8,54	8,66	8,94	9,14	8,97
Berat Cawan + Tanah Basah	W2	gr	40,18	33,52	39,35	36,34	31,36	46,35	42,8	49,16	57,81
Berat Cawan + Tanah Kering	W3	gr	32,74	27,83	32,02	29,82	25,97	37,17	35,45	39,55	45,62
Berat Air	Ww = W2-W3	gr	7,44	5,69	7,33	6,52	5,39	9,18	7,35	9,61	12,19
Berat Tanah Kering	Ws = W3-W1	gr	23,77	18,79	23,44	20,84	17,43	28,51	26,51	30,41	36,65
Kadar Air	w = (Ww/Ws)x100%	%	31,300	30,282	31,271	31,286	30,924	32,199	27,725	31,601	33,261
Kadar Air Rata-Rata	w rata-rata	%	30,951			31,470			30,862		

Pengukuran Awal	Simbol	Satuan	Sampel Tanah 1		
			0,5 kg/cm^2	1 kg/cm^2	1,5 kg/cm^2
Tinggi Silinder	H	cm	7,5	7,5	7,5
Diameter Silinder	D	cm	3,8	3,8	3,8
Berat Silinder	W1	gr	141,9	141,9	141,9
Luas Penampang Silinder	A	cm^2	11,341	11,341	11,341
Volume Silinder	V	cm^3	85,059	85,059	85,059
Berat Silinder + Tanah Basah	W2	gr	288,21	288,21	288,21
Berat Tanah Basah	W3=W2-W1	gr	146,31	146,31	146,31
Berat Isi Basah	γ	gr/ cm^3	1,720	1,720	1,720
Berat Isi Kering	γd	gr/ cm^3	1,314	1,308	1,314

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 3 November 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

Lampiran 60. Hasil Uji Triaksial UU Beban 0,5 kg/ cm^2 Tanah Asli Sampel 2

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

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

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

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 3 November 2021
Sampel	: Tanah Asli Sampel 2 dengan beban 0,5 kg/ cm^2

Tegangan keliling 0,5 kg/cm^2

Pembacaan Dial	Pembacaan Dial Beban	Pertambahan Panjang	Regangan	Koreksi Luas	Luas Terkoreksi	Beban	Deviator Stress
(x 0.001)		ΔL	ε=ΔL/L0	CF	A'	P	
cm	div	cm			cm^2	kg	kg/cm^2
0	0	0	0,000	1,000	11,341	0,000	0,000
40	16	0,04	0,533	0,995	11,402	2,800	0,246
80	38	0,08	1,067	0,989	11,463	6,650	0,580
120	62	0,12	1,600	0,984	11,526	10,850	0,941
160	84	0,16	2,133	0,979	11,588	14,700	1,269
200	104	0,2	2,667	0,973	11,652	18,200	1,562
240	118	0,24	3,200	0,968	11,716	20,650	1,763
280	128	0,28	3,733	0,963	11,781	22,400	1,901
320	137	0,32	4,267	0,957	11,847	23,975	2,024
360	144	0,36	4,800	0,952	11,913	25,200	2,115
400	147	0,4	5,333	0,947	11,980	25,725	2,147
440	149	0,44	5,867	0,941	12,048	26,075	2,164
480	150	0,48	6,400	0,936	12,117	26,250	2,166
520	150	0,52	6,933	0,931	12,186	26,250	2,154
560	150	0,56	7,467	0,925	12,256	26,250	2,142
600	150	0,6	8,000	0,920	12,327	26,250	2,129

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, 3 November 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

Lampiran 61. Hasil Uji Triaksial UU Beban 1 kg/cm^2 Tanah Asli Sampel 2

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

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

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

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 3 November 2021
Sampel	: Tanah Asli Sampel 2 dengan beban 1 kg/ cm^2

Tegangan keliling 1 kg/cm^2

Pembacaan Dial	Pembacaan Dial Beban	Pertambahan Panjang	Regangan	Koreksi Luas	Luas Terkoreksi	Beban	Deviator Stress
(x 0.001)		ΔL	ε=ΔL/L0	CF	A'	P	
cm	div	cm			cm^2	kg	kg/cm^2
40	22	0,04	0,533	0,995	11,402	3,850	0,338
80	46	0,08	1,067	0,989	11,463	8,050	0,702
120	78	0,12	1,600	0,984	11,526	13,650	1,184
160	102	0,16	2,133	0,979	11,588	17,850	1,540
200	123	0,2	2,667	0,973	11,652	21,525	1,847
240	141	0,24	3,200	0,968	11,716	24,675	2,106
280	154	0,28	3,733	0,963	11,781	26,950	2,288
320	165	0,32	4,267	0,957	11,847	28,875	2,437
360	173	0,36	4,800	0,952	11,913	30,275	2,541
400	180	0,4	5,333	0,947	11,980	31,500	2,629
440	186	0,44	5,867	0,941	12,048	32,550	2,702
480	190	0,48	6,400	0,936	12,117	33,250	2,744
520	192	0,52	6,933	0,931	12,186	33,600	2,757
560	193	0,56	7,467	0,925	12,256	33,775	2,756
600	193	0,6	8,000	0,920	12,327	33,775	2,740
640	193	0,64	8,533	0,915	12,399	33,775	2,724
40	22	0,04	0,533	0,995	11,402	3,850	0,338

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, 3 November 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

Lampiran 62. Hasil Uji Triaksial UU Beban 1,5 kg/cm^2 Tanah Asli Sampel 2

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

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

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

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 3 November 2021
Sampel	: Tanah Asli Sampel 2 dengan beban 1,5 kg/ cm^2

Tegangan keliling 1,5 kg/cm^2

Pembacaan Dial	Pembacaan Dial Beban	Pertambahan Panjang	Regangan	Koreksi Luas	Luas Terkoreksi	Beban	Deviator Stress
(x 0.001)		ΔL	ε=ΔL/L0	CF	A'	P	
cm	div	cm			cm^2	kg	kg/cm^2
0	0	0	0,000	1,000	11,341	0,000	0,000
40	28	0,04	0,533	0,995	11,402	4,900	0,430
80	61	0,08	1,067	0,989	11,463	10,675	0,931
120	104	0,12	1,600	0,984	11,526	18,200	1,579
160	136	0,16	2,133	0,979	11,588	23,800	2,054
200	156	0,2	2,667	0,973	11,652	27,300	2,343
240	175	0,24	3,200	0,968	11,716	30,625	2,614
280	192	0,28	3,733	0,963	11,781	33,600	2,852
320	208	0,32	4,267	0,957	11,847	36,400	3,073
360	219	0,36	4,800	0,952	11,913	38,325	3,217
400	228	0,4	5,333	0,947	11,980	39,9	3,331
440	236	0,44	5,867	0,941	12,048	41,3	3,428
480	243	0,48	6,400	0,936	12,117	42,525	3,510
520	247	0,52	6,933	0,931	12,186	43,225	3,547
560	247	0,56	7,467	0,925	12,256	43,225	3,527
600	247	0,6	8,000	0,920	12,327	43,225	3,506

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, 3 November 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

Lampiran 63. Grafik Lingkaran Mohr Triaksial UU Tanah Asli Sampel 2

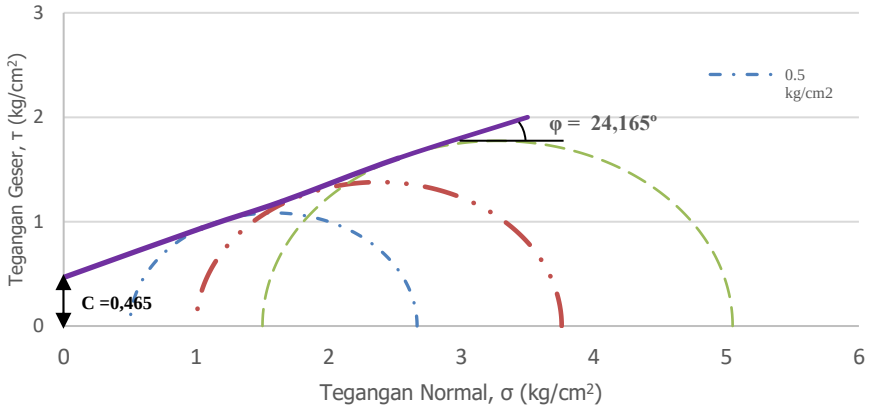
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

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

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 3 November 2021
Sampel	: Tanah Asli Sampel 2

Pembebanan	Simbol	Satuan	Sampel 2		
			0,5 kg/cm^2	1 kg/cm^2	1,5 kg/cm^2
Tegangan keliling	σ3	kg/cm^2	0,5	1	1,5
Tegangan geser maks.	Δσ	kg/cm^2	2,166	2,757	3,547
Tegangan utama	σ1	kg/cm^2	2,666	3,757	5,047



Tanah Asli Sampel 2		
Uraian	**Satuan**	**Hasil**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	24,165
Kohesi	kg/cm^2	0,465

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 3 November 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)

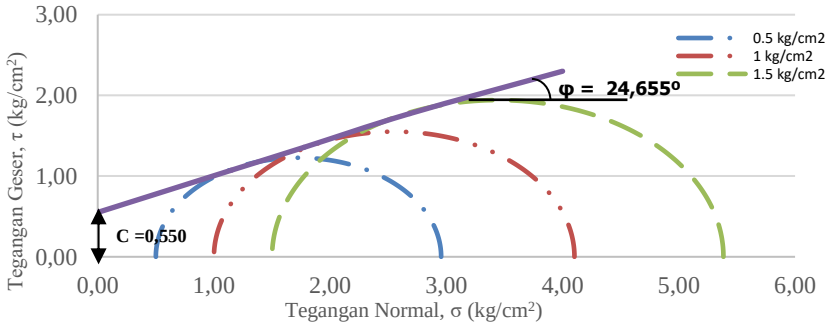
Lampiran 64. Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 3% Semen Masa Peram 0 Hari

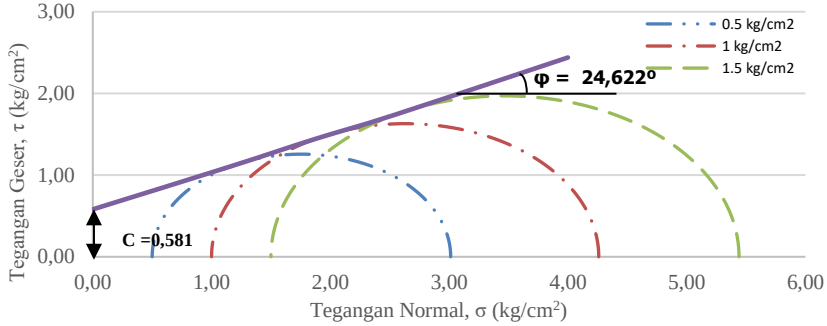
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

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

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 4 November 2021
Lokasi	: Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kulonprogo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 3 % Masa Peram 0 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli dengan MDD dan OMC				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	24,655	24,622	24,638
Kohesi	kg/cm²	0,550	0,581	0,563

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 4 November 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

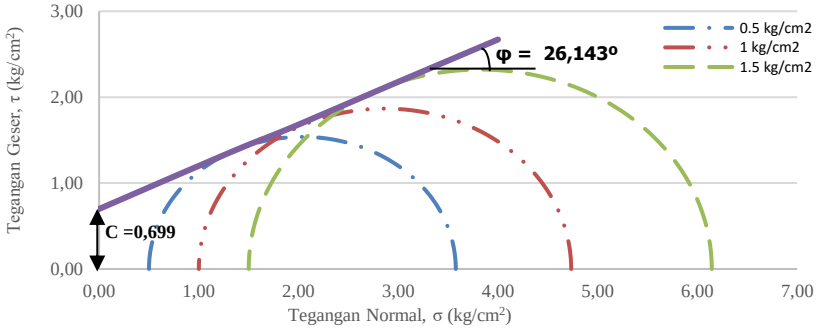
Lampiran 65. Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 3% Semen Masa Peram 4 Hari

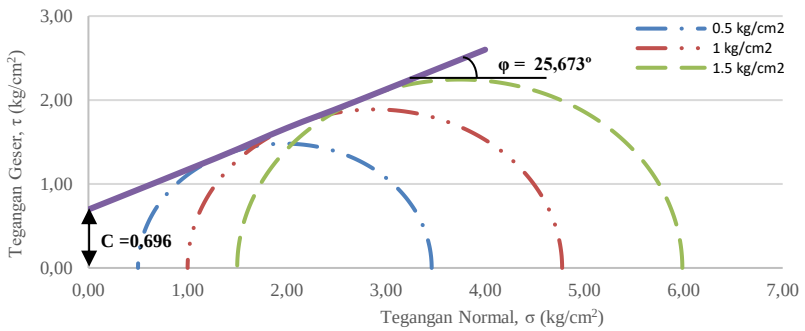
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

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

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 9 November 2021
Lokasi	: Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kulonprogo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 3% Masa Peram 4 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli dengan MDD dan OMC				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	26,143	24,622	25,908
Kohesi	kg/cm²	0,699	0,696	0,697

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 9 November 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

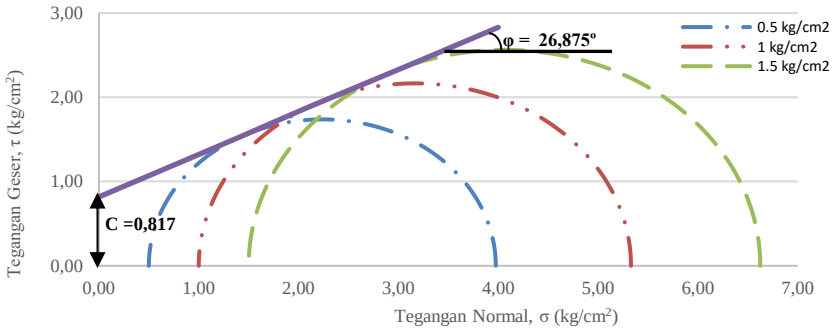
Lampiran 66. Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 3% Semen Masa Peram 14 Hari

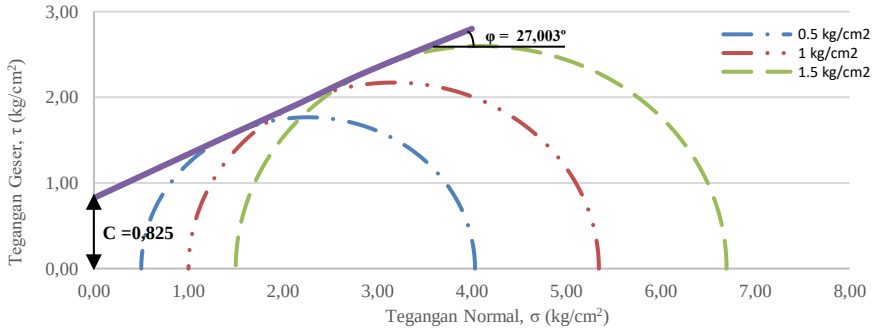
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

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

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 15 November 2021
Lokasi	: Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kulonprogo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 3% Masa Peram 14 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli dengan MDD dan OMC				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	26,875	27,003	26,939
Kohesi	kg/cm²	0,817	0,825	0,821

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 15 November 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

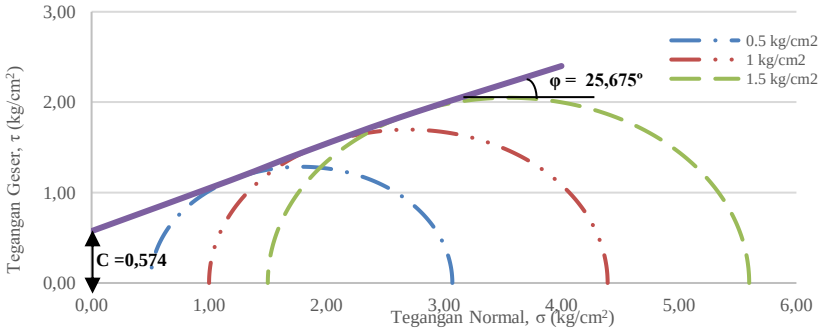
Lampiran 67. Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 7% Semen Masa Peram 0 Hari

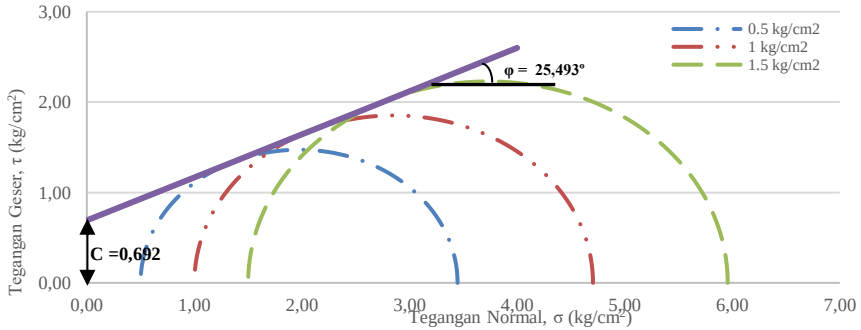
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

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

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 4 November 2021
Lokasi	: Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kulonprogo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 7 % Masa Peram 0 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli dengan MDD dan OMC				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	25,675	25,493	25,582
Kohesi	kg/cm²	0,574	0,692	0,633

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, 4 November 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

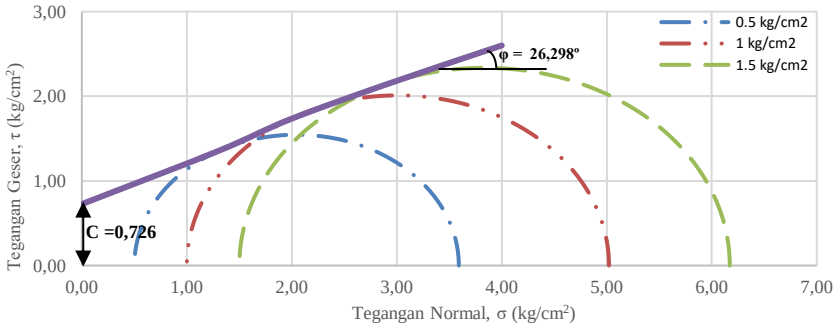
Lampiran 68. Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 7% Semen Masa Peram 4 Hari

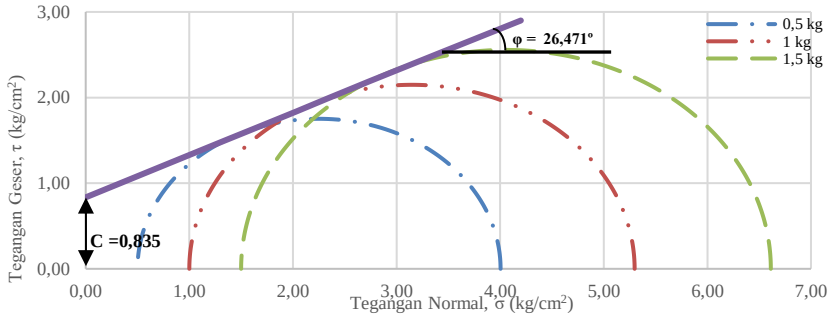
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

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

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 9 November 2021
Lokasi	: Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kulonprogo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 7% Masa Peram 4 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli dengan MDD dan OMC				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	26,298	26,471	26,385
Kohesi	kg/cm²	0,726	0,835	0,780

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 9 November 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

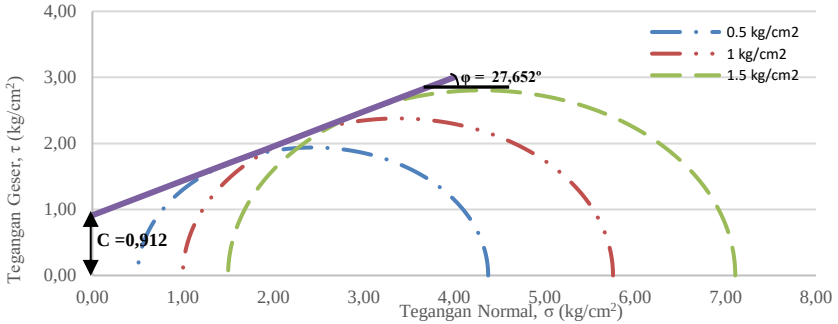
Lampiran 69. Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 7% Semen Masa Peram 14 Hari

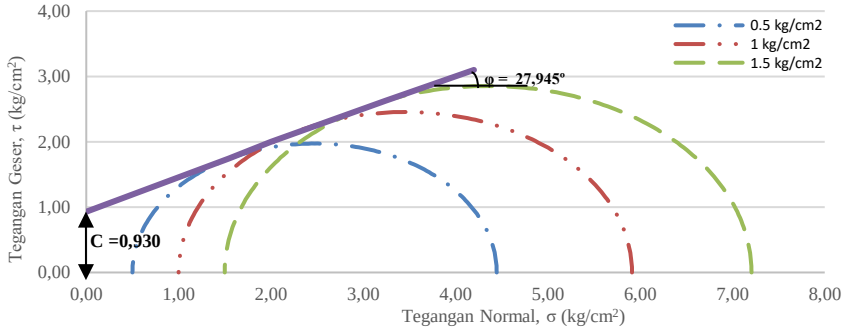
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

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

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 15 November 2021
Lokasi	: Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kulonprogo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 7% Masa Peram 14 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli dengan MDD dan OMC				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	27,652	27,945	27,798
Kohesi	kg/cm²	0,912	0,930	0,921

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 15 November 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

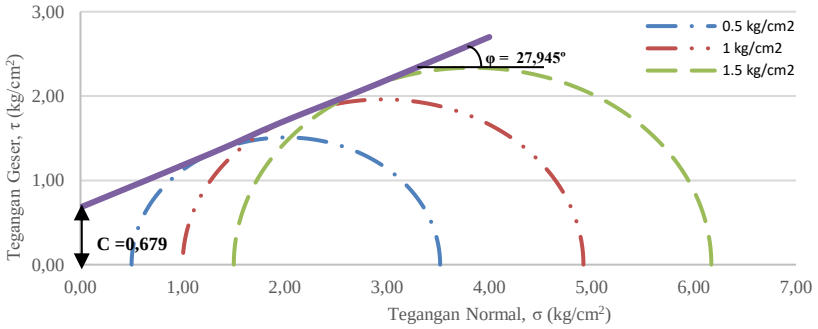
Lampiran 70. Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 10% Semen Masa Peram 0 Hari

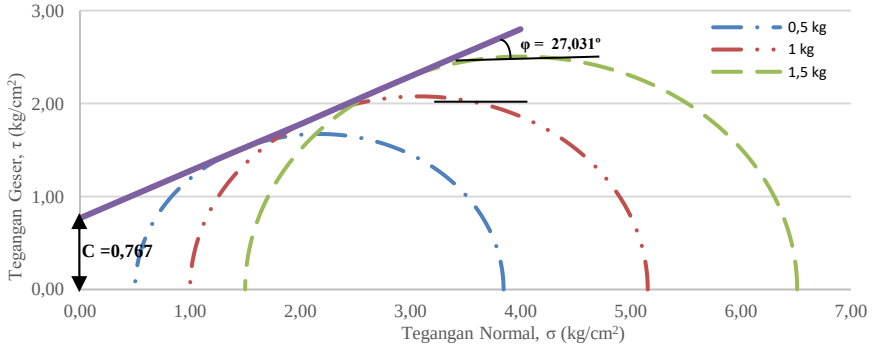
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

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

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 5 November 2021
Lokasi	: Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kulonprogo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 10% Masa Peram 0 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli dengan MDD dan OMC				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	26,933	27,031	26,982
Kohesi	kg/cm²	0,673	0,767	0,723

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, 5 November 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

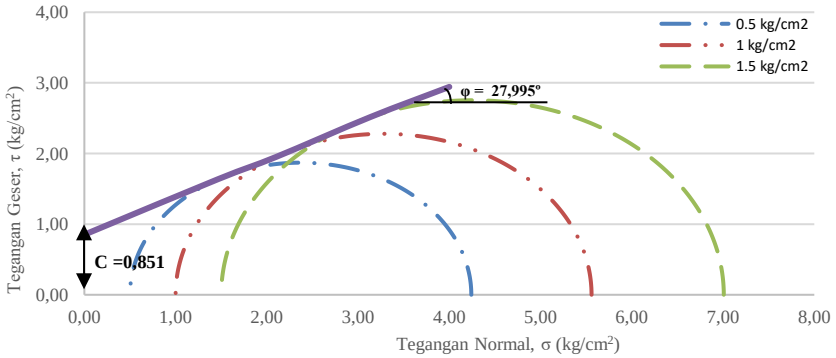
Lampiran 71. Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 10% Semen Masa Peram 4 Hari

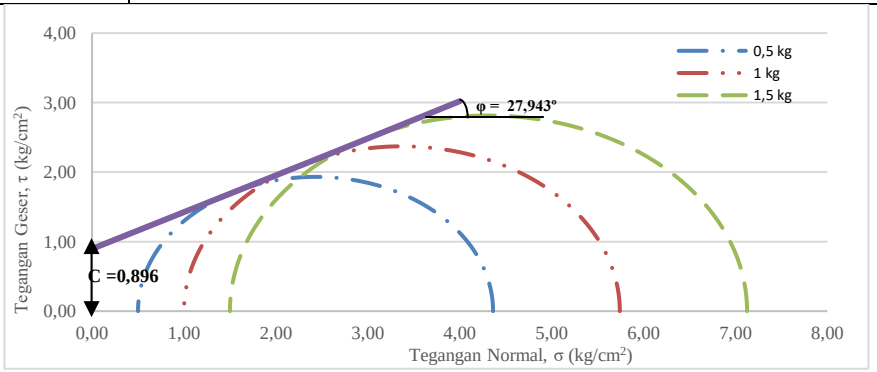
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

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

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 10 November 2021
Lokasi	: Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kulonprogo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 10% Masa Peram 4 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli dengan MDD dan OMC				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	27,995	27,943	27,969
Kohesi	kg/cm²	0,851	0,896	0,874

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 10 November 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

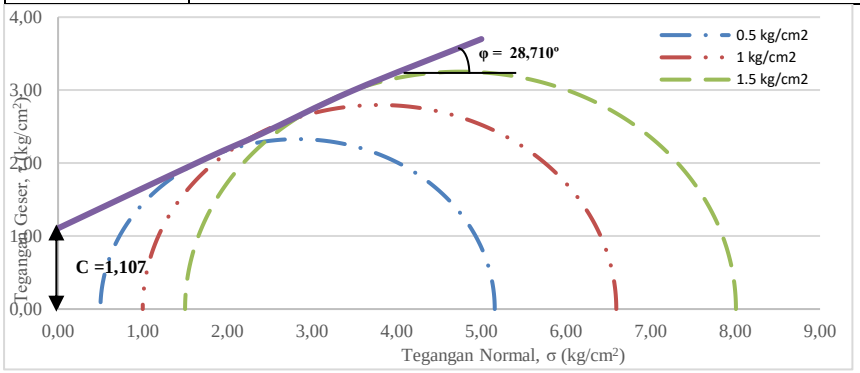
Lampiran 72. Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 10% Semen Masa Peram 14 Hari

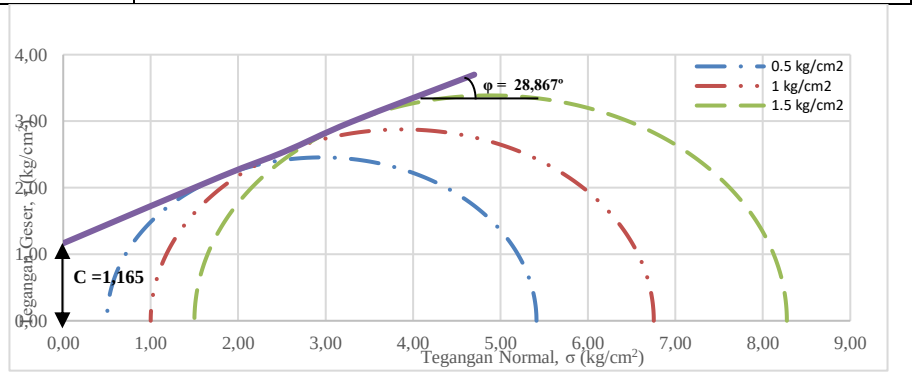
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

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

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 16 November 2021
Lokasi	: Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kulonprogo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 10% Masa Peram 14 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli dengan MDD dan OMC				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	28,710	28,867	28,789
Kohesi	kg/cm²	1,107	1,165	1,136

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 16 November 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

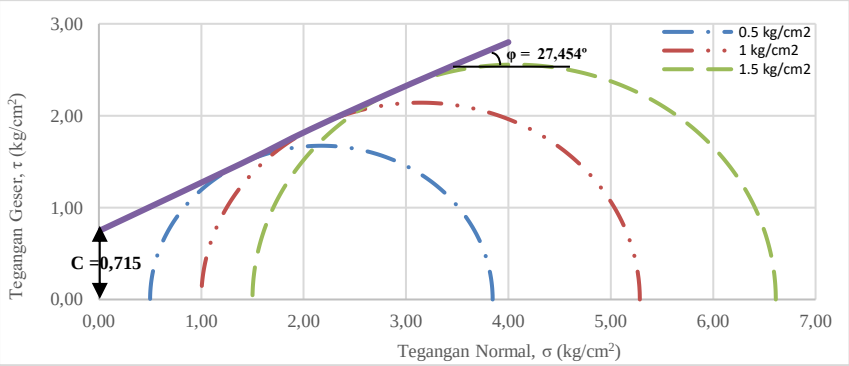
Lampiran 73. Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 10% Semen + 5% Pasir Laut Masa Peram 0 Hari

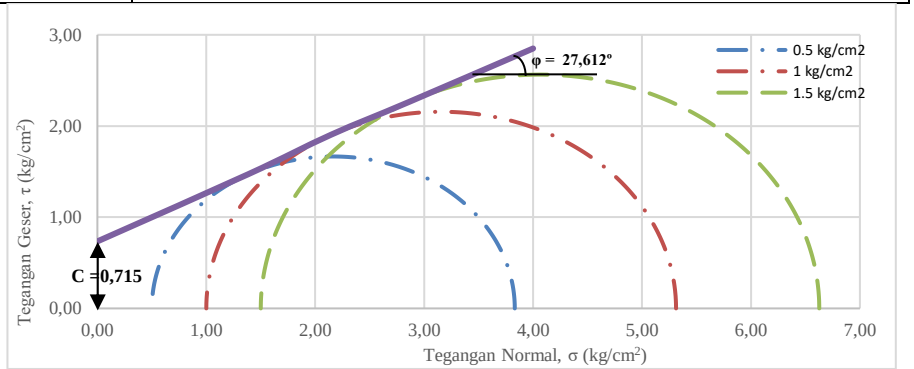
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

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

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 18 November 2021
Lokasi	: Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kulonprogo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 10% + Pasir Laut 5% Masa Peram 0 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli dengan MDD dan OMC				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	27,454	27,615	27,533
Kohesi	kg/cm²	0,715	0,715	0,7200

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, 18 November 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

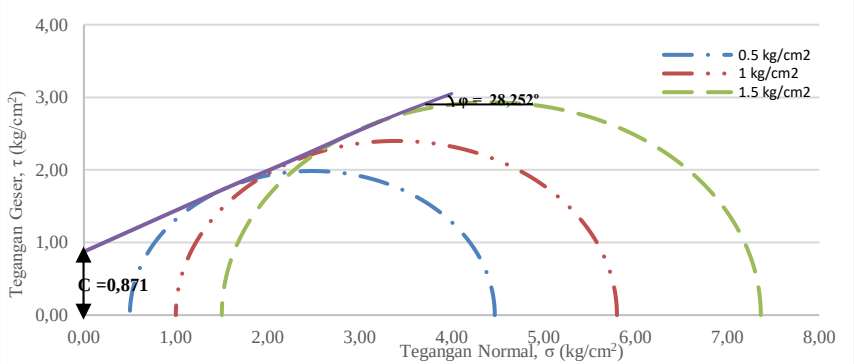
Lampiran 74. Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 10% Semen + 5% Pasir Laut Masa Peram 4 Hari

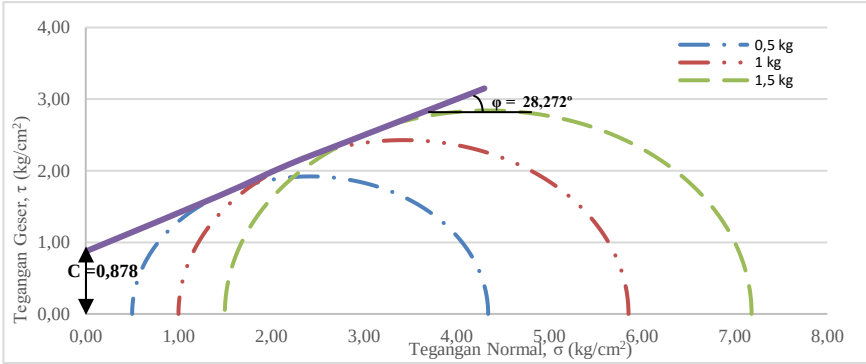
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

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

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 22 November 2021
Lokasi	: Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kulonprogo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 10% + Pasir Laut 5% Masa Peram 4 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli dengan MDD dan OMC				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	28,252	28,272	28,262
Kohesi	kg/cm²	0,871	0,878	0,874

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 22 November 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

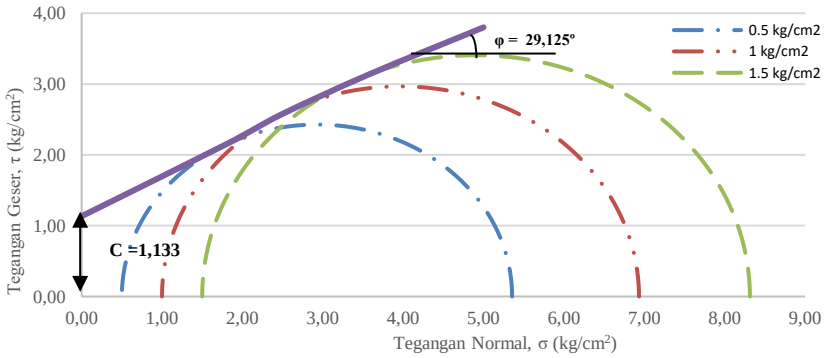
Lampiran 75. Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 10% Semen + 5% Pasir Laut Masa Peram 14 Hari

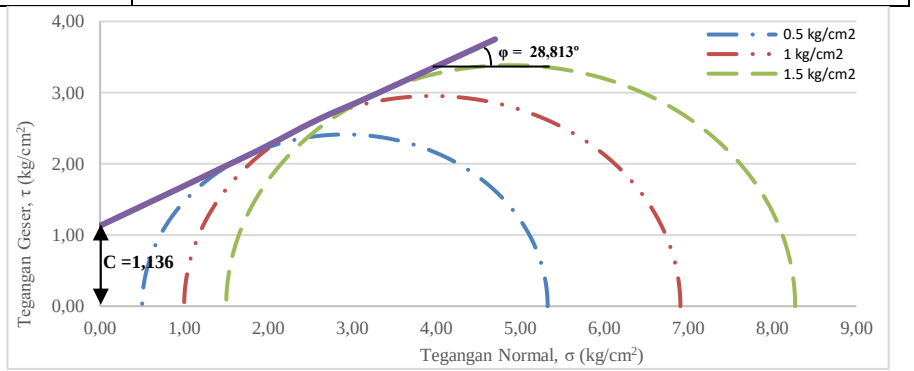
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

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

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 1 Desember 2021
Lokasi	: Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kulonprogo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 10% + Pasir Laut 5% Masa Peram 14 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli dengan MDD dan OMC				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	29,125	28,813	29,642
Kohesi	kg/cm²	1,133	1,136	1,132

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 1 Desember 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

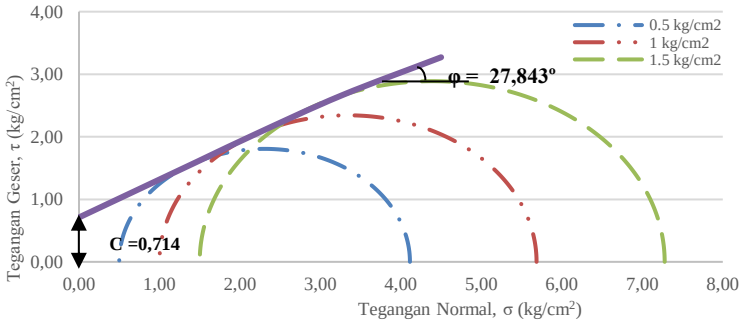
Lampiran 76. Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 10% Semen + 10% Pasir Laut Masa Peram 0 Hari

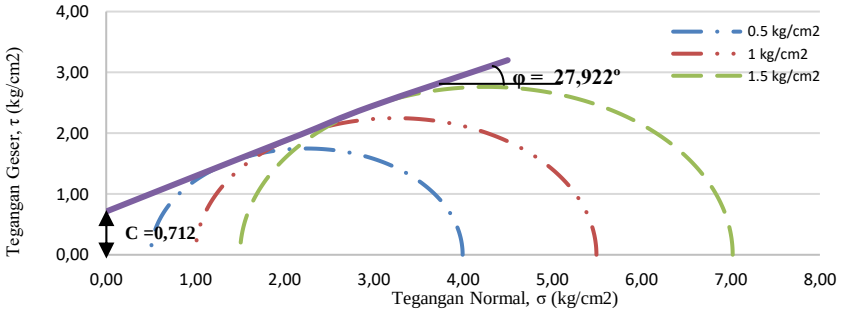
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

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

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 18 November 2021
Lokasi	: Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kulonprogo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 10% + Pasir Laut 10% Masa Peram 0 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli dengan MDD dan OMC				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	27,843	27,922	27,883
Kohesi	kg/cm²	0,714	0,718	0,716

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 18 November 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

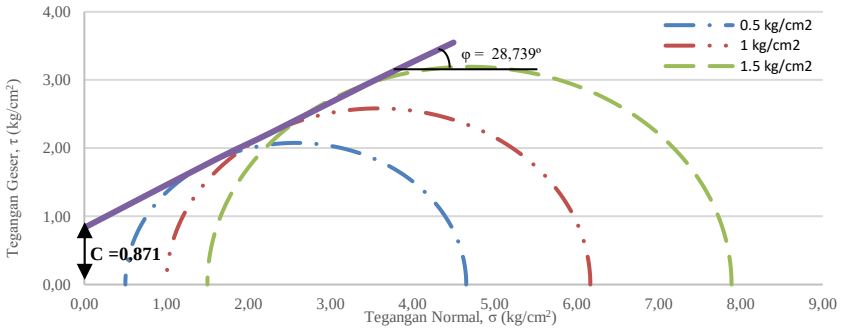
Lampiran 77. Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 10% Semen + 10% Pasir Laut Masa Peram 4 Hari

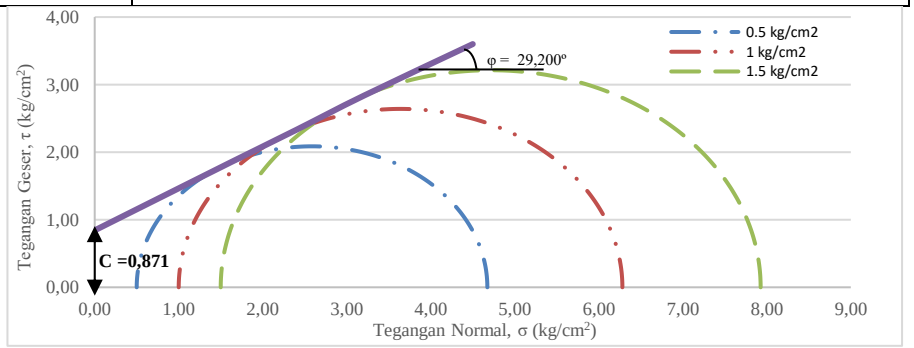
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

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

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 22 November 2021
Lokasi	: Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kulonprogo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 10% + Pasir Laut 10% Masa Peram 4 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli dengan MDD dan OMC				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	38,739	29,200	28,969
Kohesi	kg/cm²	0,866	0,871	0,869

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 22 November 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

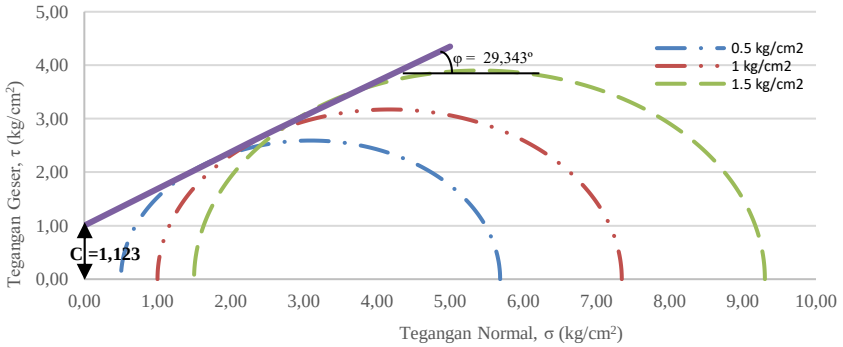
Lampiran 78. Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 10% Semen + 10% Pasir Laut Masa Peram 14 Hari

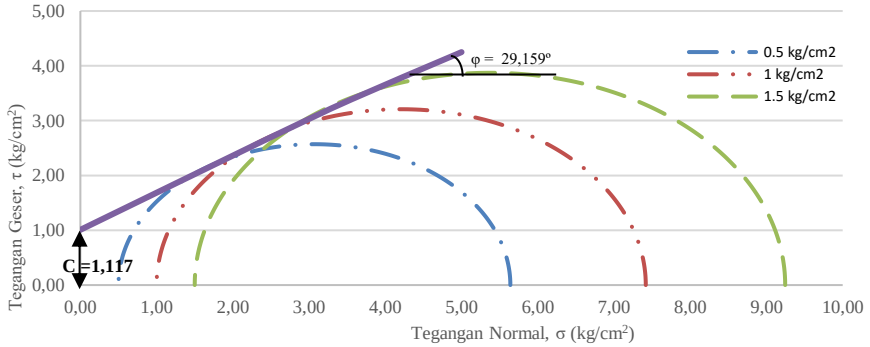
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

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

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 1 Desember 2021
Lokasi	: Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kulonprogo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 10% + Pasir Laut 10% Masa Peram 14 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli dengan MDD dan OMC				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	29,343	29,159	34,521
Kohesi	kg/cm²	1,123	1,117	1,005

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 1 Desember 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

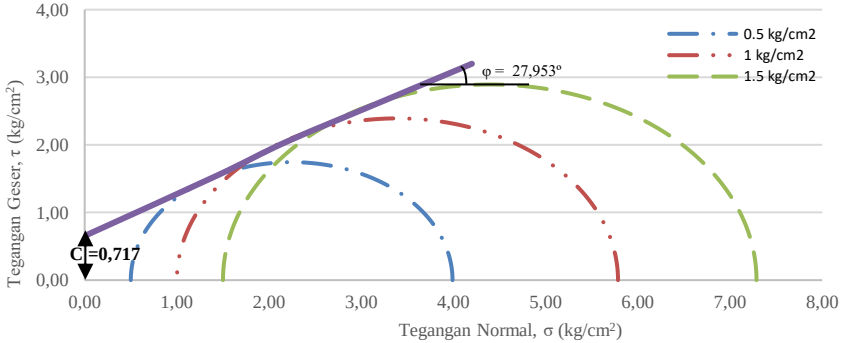
Lampiran 79. Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 10% Semen + 15% Pasir Laut Masa Peram 0 Hari

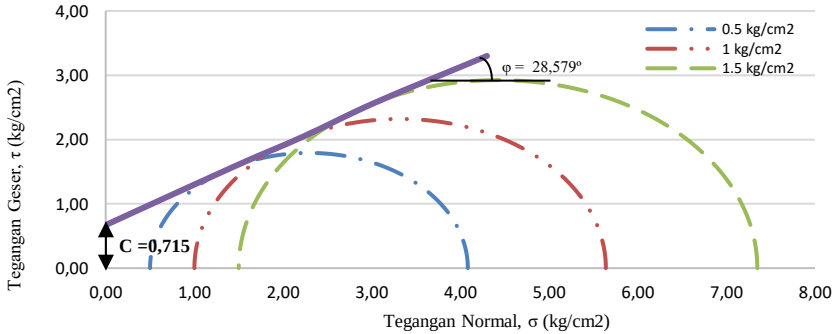
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

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

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 23 November 2021
Lokasi	: Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kulonprogo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 10% + Pasir Laut 15% Masa Peram 0 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli dengan MDD dan OMC				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	27,953	28,579	28,264
Kohesi	kg/cm^2	0,717	0,715	0,716

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 1 Desember 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

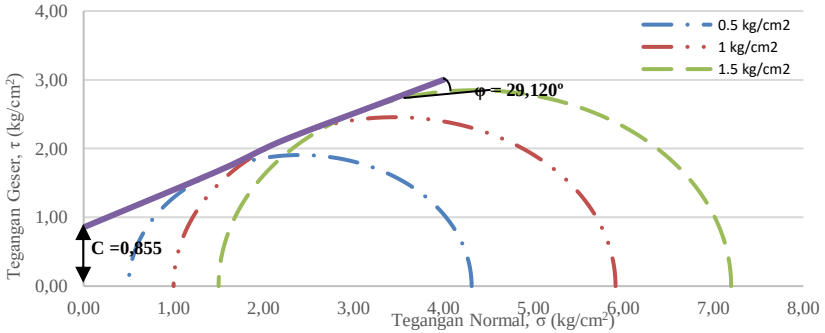
Lampiran 80. Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 10% Semen + 15% Pasir Laut Masa Peram 4 Hari

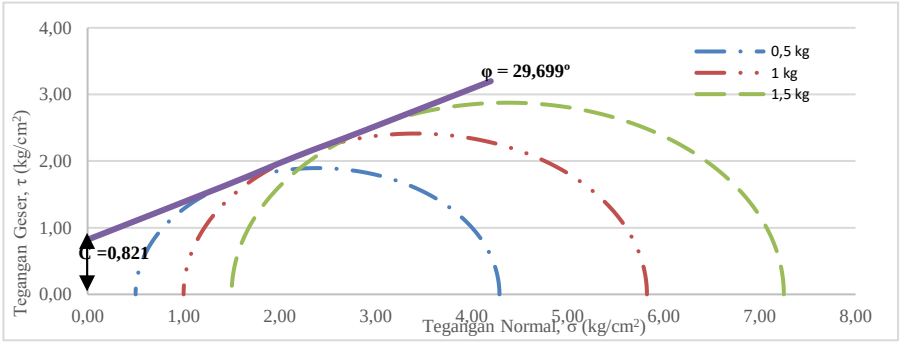
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

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

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 29 November 2021
Lokasi	: Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kulonprogo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 10% + Pasir Laut 15% Masa Peram 4 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli dengan MDD dan OMC				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	29,120	29,699	29,410
Kohesi	kg/cm²	0,855	0,821	0,838

Yogyakarta, 29 November 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

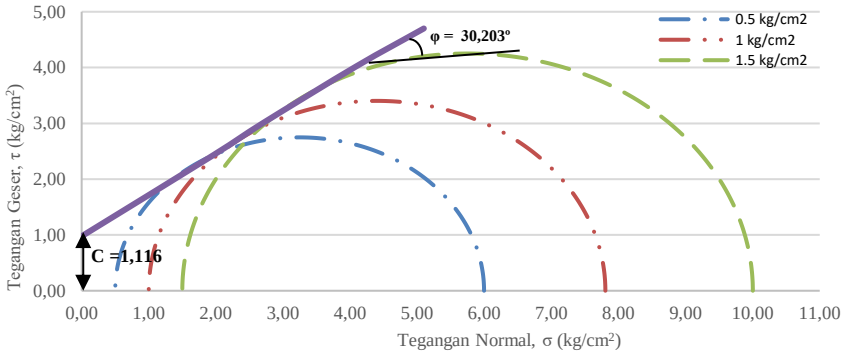
Lampiran 81. Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 10% Semen + 15% Pasir Laut Masa Peram 14 Hari

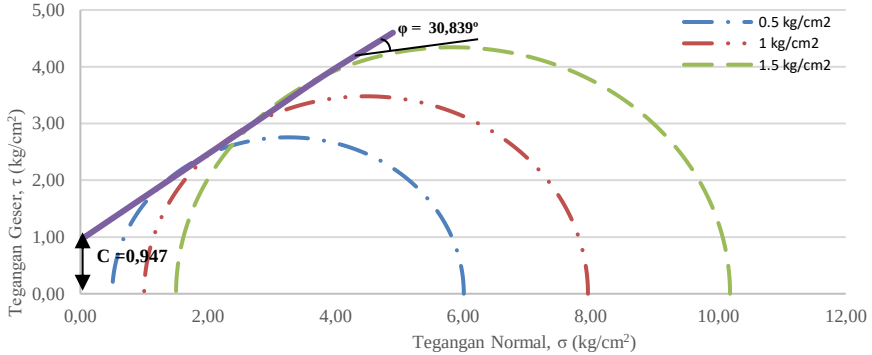
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

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

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 7 Desember 2021
Lokasi	: Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kulonprogo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 10% + Pasir Laut 15% Masa Peram 14 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli dengan MDD dan OMC				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	30,203	30,839	30,521
Kohesi	kg/cm²	1,116	1,112	1,114

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 7 Desember 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

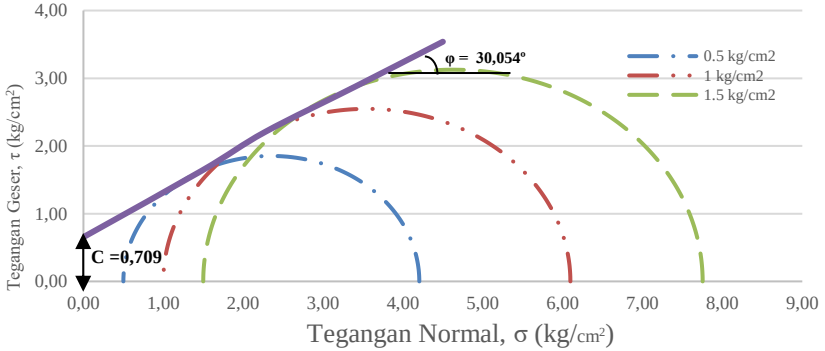
Lampiran 82. Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 10% Semen + 20% Pasir Laut Masa Peram 0 Hari

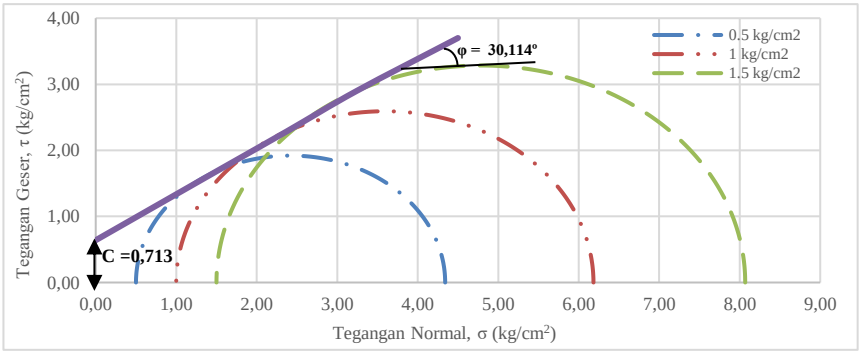
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

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

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 23 November 2021
Lokasi	: Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kulonprogo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 10% + Pasir Laut 20% Masa Peram 0 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli dengan MDD dan OMC				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	30,054	30,114	30,084
Kohesi	kg/cm²	0,709	0,713	0,711

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 23 November 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

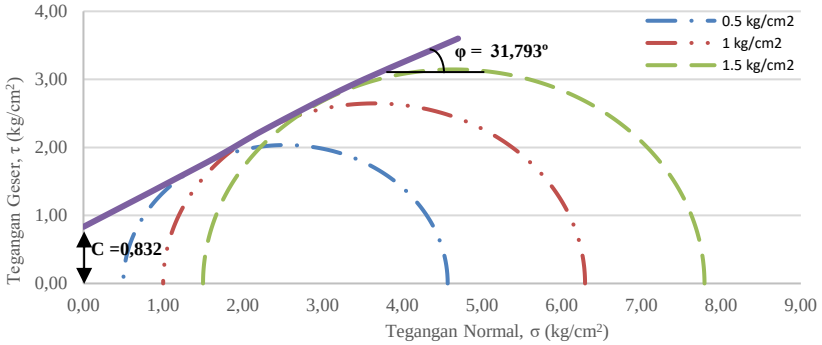
Lampiran 83. Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 10% Semen + 20% Pasir Laut Masa Peram 4 Hari

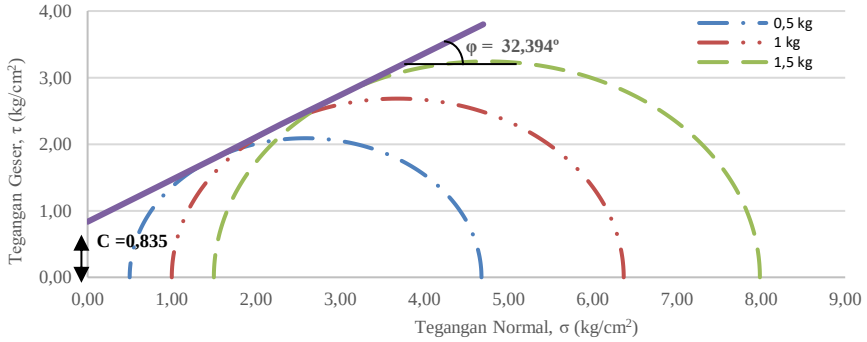
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

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

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 29 November 2021
Lokasi	: Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kulonprogo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 10% + Pasir Laut 20% Masa Peram 4 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli dengan MDD dan OMC				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	31,793	32,394	32,094
Kohesi	kg/cm²	0,832	0,835	0,834

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 29 November 2021
Peneliti

(Vika Mahesti)

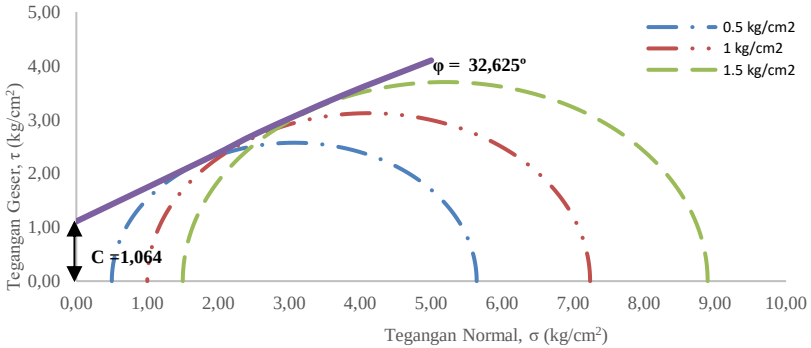
Lampiran 84. Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli + 10% Semen + 20% Pasir Laut Masa Peram 14 Hari

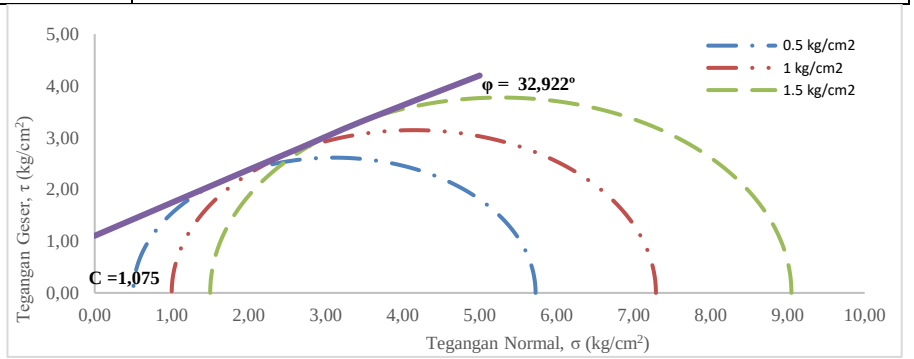
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

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

Proyek	: Tugas Akhir	Tanggal	: 7 Desember 2021
Lokasi	: Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kulonprogo, DIY	Sampel	: Tanah Asli + Semen 10% + Pasir Laut 20% Masa Peram 14 Hari
Dikerjakan	: Vika Mahesti		





Tanah Asli dengan MDD dan OMC				
Uraian	**Satuan**	**Sampel 1**	**Sampel 2**	**Rata-rata**
Sudut Geser Dalam	Derajat (°)	32,625	32,922	32,922
Kohesi	kg/cm²	1,064	1,075	1,070

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

(Muh.Rifqi Abdurozak, S.T, M.Eng)

Yogyakarta, 7 Desember 2020
Peneliti

(Vika Mahesti)

Lampiran 85. Rekapitulasi Hasil Pengujian Triaksial UU

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

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

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 20 Desember 2021
Sampel	: Tanah Asli dan Tanah Asli + Semen + Pasir Laut

Masa Peram	Variasi	Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah			
			c (kg/cm^2)	φ (°)	c (kg/cm^2)	φ (°)
0 Hari	Tanah Asli	1	0,478	23,567	0,472	23,866
		2	0,465	24,165		
	Tanah Asli + 3% Semen	1	0,550	24,655	0,565	24,638
		2	0,581	24,622		
	Tanah Asli + 7% Semen	1	0,574	25,672	0,633	25,582
		2	0,692	25,493		
	Tanah Asli + 10% Semen	1	0,679	26,933	0,723	26,982
		2	0,767	27,031		
	Tanah Asli + 10% Semen + 5% Pasir Laut	1	0,720	27,454	0,718	27,533
		2	0,715	27,612		
	Tanah Asli + 10% Semen + 10% Pasir Laut	1	0,714	27,843	0,716	27,883
		2	0,718	27,922		
	Tanah Asli + 10% Semen + 15% Pasir Laut	1	0,717	27,953	0,716	28,264
		2	0,715	28,576		
	Tanah Asli + 10% Semen + 20% Pasir Laut	1	0,709	30,054	0,711	30,084
		2	0,713	30,114		
4 Hari	Tanah Asli + 3% Semen	1	0,699	26,143	0,697	25,908
		2	0,696	25,673		
	Tanah Asli + 7% Semen	1	0,726	26,298	0,780	26,385
		2	0,835	26,471		

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

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

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 20 Desember 2021
Sampel	: Tanah Asli dan Tanah Asli + Semen + Pasir Laut

Masa Peram	Variasi	Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah			
			c (kg/cm^2)	φ (°)	c (kg/cm^2)	φ (°)
4 Hari	Tanah Asli + 10% Semen	1	0,851	27,995	0,874	27,969
		2	0,896	27,943		
	Tanah Asli + 10% Semen + 5% Pasir Laut	1	0,871	28,252	0,874	28,262
		2	0,874	28,262		
	Tanah Asli + 10% Semen + 10% Pasir Laut	1	0,866	28,739	0,869	28,969
		2	0,871	29,200		
	Tanah Asli + 10% Semen + 15% Pasir Laut	1	0,855	29,120	0,838	29,410
		2	0,821	29,699		
	Tanah Asli + 10% Semen + 20% Pasir Laut	1	0,832	31,793	0,834	32,094
		2	0,834	32,094		
14 Hari	Tanah Asli + 3% Semen	1	0,817	26,875	0,821	26,939
		2	0,825	27,003		
	Tanah Asli + 7% Semen	1	0,930	27,945	0,921	27,798
		2	0,912	27,652		
	Tanah Asli + 10% Semen	1	1,107	28,710	1,136	28,789
		2	1,165	28,867		
	Tanah Asli + 10% Semen + 5% Pasir Laut	1	1,133	29,125	1,134	28,969
		2	1,136	28,813		
	Tanah Asli + 10% Semen + 10% Pasir Laut	1	1,123	29,343	1,120	29,251
		2	1,117	29,159		

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

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

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kec.Pengasih, Kulon Progo, DIY
Dikerjakan	: Vika Mahesti
Tanggal	: 20 Desember 2021
Sampel	: Tanah Asli dan Tanah Asli + Semen + Pasir Laut

Masa Peram	Variasi	Sampel	Parameter Kuat Geser Tanah			
			c (kg/cm^2)	φ (°)	c (kg/cm^2)	φ (°)
14 Hari	Tanah Asli + 10% Semen + 15% Pasir Laut	1	1,116	30,203	1,114	30,521
		2	1,112	30,839		
	Tanah Asli + 10% Semen + 20% Pasir Laut	1	1,064	32,625	1,070	32,773
		2	1,075	32,922		

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah

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

Yogyakarta, 3 November 2022
Peneliti

(Vika Mahesti)