

PERBANDINGAN KUAT GESER TANAH PASIR MENGUNAKAN *GEOTEXTILE WOVEN* DAN *NON WOVEN* BERDASARKAN UJI *DIRECT SHEAR*

Drebya Septanie Rishavilenda
NRP: 1521070

Pembimbing: Dr. Ir. Asriwiyanti Desiani, M.T.

ABSTRAK

Pada tanah yang memiliki daya dukung rendah, perlu dilakukan perbaikan. Salah satu inovasi untuk perbaikan tanah yaitu melakukan perkuatan dengan menggunakan *geotextile*. Dalam perencanaan daya dukung tanah dibutuhkan parameter kuat geser tanah yaitu c dan ϕ . *Direct shear* merupakan salah satu alat yang sering digunakan untuk mendapatkan parameter kuat geser tanah.

Oleh karena itu akan dianalisis perbandingan kuat geser tanah pasir dengan menggunakan perkuatan *geotextile woven*, *non woven* dan tanpa *geotextile*. Kecepatan geser yang digunakan adalah kecepatan A. Beban yang digunakan untuk uji coba yaitu: 961,3gr; 1922,7gr; dan 3845,1gr. Klasifikasi tanah yang dilakukan pada pengujian ini adalah *well graded sand with gravel*. Nilai angka pori pada pengujian ini ditetapkan untuk menghitung berat sampel yang masuk kedalam uji *direct shear*.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai sudut geser dalam (ϕ) SU1 sebesar $31,75^\circ$ dengan kohesi (c) sebesar 13,265kPa. Nilai sudut geser dalam (ϕ) untuk SU2 dan SU3 berturut-turut adalah $41,25^\circ$ dan $34,67^\circ$. Nilai kohesi (c) untuk SU2 dan SU3 berturut-turut adalah 14,646kPa dan 13,592kPa. Untuk perbandingan parameter kuat geser tanah terhadap sampel uji yang menggunakan *geotextile* nilai sudut geser dalam (ϕ) dan nilai kohesi (c) lebih besar daripada sampel uji tanpa menggunakan *geotextile*.

Kata Kunci: *direct shear*, *geotextile*, sudut geser dalam (ϕ), kohesi (c), angka pori.

COMPARISON OF SAND SHEAR STRENGTH USING GEOTEXTILE WOVEN AND NON WOVEN BASED ON DIRECT SHEAR TEST

Drebya Septanie Rishavilenda
NRP: 1521070

Supervisor: Dr. Ir. Asriwiyanti Desiani, M.T.

ABSTRACT

On land that has a low bearing capacity, repairs is required to be done. One innovation for soil improvement is by reinforcement using a geotextile. In planning the bearing capacity of the soil, soil shear strength parameters are needed, namely c and ϕ . Direct shear is one of the tools that is often used to obtain the parameters of shear strength.

Therefore, it will be analyzed the ratio of sand shear strength using geotextile woven, non-woven and without geotextile reinforcement. The shear speed used is speed A. The load used for the trial is: 961,3gr; 1922,7gr; and 3845,1gr. The soil classification carried out in this test is well graded sand with gravel. The pore number value in this test is determined to calculate the weight of the sample entered into the direct shear test.

The results of this study indicate that the value of the shear angle in (ϕ) SU1 is 31.75° with cohesion (c) of 13.265kPa. The values of shear angles in (ϕ) for SU2 and SU3 are 41.25° and 34.67° respectively. The cohesion values (c) for SU2 and SU3 are 14,646kPa and 13,592kPa, respectively. For comparison of soil shear strength parameters against test samples using geotextile values of inner shear angle (ϕ) and cohesion value (c) greater than the test sample without using geotextile.

Keywords: *direct shear, geotextile, angle of internal friction (ϕ), cohesion (c), pore number.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN PENELITIAN	iii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN	iv
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	v
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR NOTASI	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Sistematika Penulisan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Tanah	3
2.1.1 Ukuran Partikel Tanah	3
2.1.2 Bentuk Tanah	3
2.1.3 Warna Tanah	4
2.2 Tanah Pasir	5
2.3 Parameter Indeks Properti Tanah	5
2.4 Kuat Geser Tanah	7
2.4.1 Uji Geser Langsung (<i>Direct Shear</i>)	8
2.4.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kuat Geser Tanah Pasir	12
2.5 Geotekstil	13
2.5.1 Kuat Tarik (<i>Tensile Strength</i>)	14
2.5.2 Perilaku Gesekan	15
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1 Diagram Alir Penelitian	17
3.2 Material Uji	18
3.3 Perhitungan Beban dan Penentuan γ_d	18
3.3.1 Perhitungan Beban	18
3.3.2 Penentuan γ_d	20
3.4 Pengujian Indeks Properti di Laboratorium	21
3.4.1 Kadar Air <i>Initial</i> (<i>Water Content Initial</i>)	21
3.4.2 Berat Jenis (<i>Specific Gravity</i>)	22
3.4.3 <i>Sieve Analysis</i>	22
3.5 Pengujian <i>Direct Shear</i> di Laboratorium	25
3.5.1 Persiapan Alat dan Bahan	25
3.5.2 Persiapan Sampel Uji	28

3.5.3 Pengujian <i>Direct Shear</i> Berdasarkan <i>Consolidated Drained Condition</i>	31
BAB IV ANALISIS DATA	38
4.1 Penamaan Sampel Uji	38
4.2 Hasil Uji Perhitungan Beban dan Penentuan γ_d	38
4.3 Hasil Uji Indeks Properti Material Uji	39
4.4 Analisis Hasil Uji <i>Direct Shear</i> Berdasarkan <i>Consolidated Drained Condition</i> (CD) untuk Parameter Kuat Geser	40
4.4.1 Uji <i>Direct Shear</i> Sampel Uji 1	40
4.4.1.1 Uji <i>Direct Shear</i> pada SU1 <i>Normal Stress</i> 1	40
4.4.1.2 Uji <i>Direct Shear</i> pada SU1 <i>Normal Stress</i> 2	42
4.4.1.3 Uji <i>Direct Shear</i> pada SU1 <i>Normal Stress</i> 3	43
4.4.1.4 Gabungan Hasil Uji <i>Direct Shear</i> SU1	44
4.4.1.5 Hasil Nilai c dan ϕ untuk SU1	45
4.4.2 Uji <i>Direct Shear</i> Sampel Uji 2	46
4.4.2.1 Uji <i>Direct Shear</i> pada SU2 <i>Normal Stress</i> 1	46
4.4.2.2 Uji <i>Direct Shear</i> pada SU2 <i>Normal Stress</i> 2	47
4.4.2.3 Uji <i>Direct Shear</i> pada SU2 <i>Normal Stress</i> 3	48
4.4.2.4 Gabungan Hasil Uji <i>Direct Shear</i> SU2	49
4.4.2.5 Hasil Nilai c dan ϕ untuk SU2	50
4.4.3 Uji <i>Direct Shear</i> Sampel Uji 3	51
4.4.3.1 Uji <i>Direct Shear</i> pada SU3 <i>Normal Stress</i> 1	51
4.4.3.2 Uji <i>Direct Shear</i> pada SU3 <i>Normal Stress</i> 2	52
4.4.3.3 Uji <i>Direct Shear</i> pada SU3 <i>Normal Stress</i> 3	54
4.4.3.4 Gabungan Hasil Uji <i>Direct Shear</i> SU3	55
4.4.3.5 Hasil Nilai c dan ϕ untuk SU3	56
4.5 Analisis Hubungan Antara <i>Shear Stress</i> dengan <i>Strain</i> Pada Setiap <i>Normal Stress</i> dengan Penggunaan Geotekstil <i>Woven</i> , <i>Non Woven</i> , dan Tanpa Geotekstil	57
4.6 Analisis Hubungan Antara Nilai Sudut Geser Dalam (ϕ) dengan Pasir yang Menggunakan Geotekstil <i>Woven</i> , <i>Non Woven</i> , dan Tanpa Geotekstil	59
4.7 Analisis Hubungan Antara Nilai Kohesi (c) dengan Pasir yang Menggunakan Geotekstil <i>Woven</i> , <i>Non Woven</i> , dan Tanpa Geotekstil	61
4.8 Perbandingan Gabungan Parameter Kuat Geser c dan ϕ Terhadap Penggunaan Geotekstil	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	64
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Parameter Indeks Properti dan Rentang Tipikal	6
Gambar 2.2 Kriteria Kegagalan Mohr-Coulomb	7
Gambar 2.3 Susunan Alat Uji Geser Langsung	8
Gambar 2.4 Alat Uji Geser Langsung (<i>Direct Shear</i>)	10
Gambar 2.5 Diagram Tegangan Geser <i>Versus</i> Perubahan Tinggi Benda Uji Karena Pergerakan Geser untuk Tanah Pasir (Uji <i>Direct Shear</i>)	11
Gambar 2.6 Penentuan Parameter Kekuatan Geser untuk Tanah Pasir Sebagai Hasil Uji <i>Direct Shear</i>	12
Gambar 2.7 Macam-macam Tipe Geotekstil	14
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	17
Gambar 3.2 Pengambilan Sampel dari Proyek Tol Cisumdawu	18
Gambar 3.3 Alat Uji Berat Jenis (Gs)	23
Gambar 3.4 Alat Uji <i>Direct Shear</i>	26
Gambar 3.5 <i>Shear Box</i>	26
Gambar 3.6 <i>Gear Box</i> untuk Kecepatan Pengujian <i>Direct Shear</i>	27
Gambar 3.7 Perbandingan Panjang Lengan Beban	27
Gambar 4.1 Kurva Hubungan <i>Strain vs Shear Stress</i> SU1NS1	41
Gambar 4.2 Kurva Hubungan <i>Strain vs Vertical Deformation</i> SU1NS1	41
Gambar 4.3 Kurva Hubungan <i>Strain vs Shear Stress</i> SU1NS2	42
Gambar 4.4 Kurva Hubungan <i>Strain vs Vertical Deformation</i> SU1NS2	42
Gambar 4.5 Kurva Hubungan <i>Strain vs Shear Stress</i> SU1NS3	43
Gambar 4.6 Kurva Hubungan <i>Strain vs Vertical Deformation</i> SU1NS3	43
Gambar 4.7 Kurva Hubungan <i>Strain dan Shear Stress</i> dengan <i>Strain dan Vertical Deformation</i>	44
Gambar 4.8 Kurva Hubungan <i>Normal Stress vs Shear Stress</i> pada SU1	45
Gambar 4.9 Kurva Hubungan <i>Strain vs Shear Stress</i> SU2NS1	46
Gambar 4.10 Kurva Hubungan <i>Strain vs Vertical Deformation</i> SU2NS1	46
Gambar 4.11 Kurva Hubungan <i>Strain vs Shear Stress</i> SU2NS2	47
Gambar 4.12 Kurva Hubungan <i>Strain vs Vertical Deformation</i> SU2NS2	47
Gambar 4.13 Kurva Hubungan <i>Strain vs Shear Stress</i> SU2NS3	49
Gambar 4.14 Kurva Hubungan <i>Strain vs Vertical Deformation</i> SU2NS3	49
Gambar 4.15 Kurva Hubungan <i>Strain dan Shear Stress</i> dengan <i>Strain dan Vertical Deformation</i>	50
Gambar 4.16 Kurva Hubungan <i>Normal Stress vs Shear Stress</i> pada SU2	51
Gambar 4.17 Kurva Hubungan <i>Strain vs Shear Stress</i> SU3NS1	52
Gambar 4.18 Kurva Hubungan <i>Strain vs Vertical Deformation</i> SU3NS1	52
Gambar 4.19 Kurva Hubungan <i>Strain vs Shear Stress</i> SU3NS2	53
Gambar 4.20 Kurva Hubungan <i>Strain vs Vertical Deformation</i> SU3NS2	53
Gambar 4.21 Kurva Hubungan <i>Strain vs Shear Stress</i> SU3NS3	54
Gambar 4.22 Kurva Hubungan <i>Strain vs Vertical Deformation</i> SU3NS3	54
Gambar 4.23 Kurva Hubungan <i>Strain dan Shear Stress</i> dengan <i>Strain dan Vertical Deformation</i>	55
Gambar 4.24 Kurva Hubungan <i>Normal Stress vs Shear Stress</i> pada SU3	56
Gambar 4.25 Kurva Tegangan-Regangan Gabungan	57

Gambar 4.26 Kurva Hubungan $\frac{\Delta\tau}{\Delta\varepsilon}$ pada Setiap Sampel Uji untuk <i>Normal Stress</i> 1	59
Gambar 4.27 Kurva Hubungan Sudut Geser Dalam (ϕ) dan Penggunaan Geotekstil pada Sampel Uji	60
Gambar 4.28 Kurva Hubungan Kohesi (c) dan Penggunaan Geotekstil pada Sampe Uji	61
Gambar 4.29 Kurva Gabungan <i>Shear Stress</i> dan <i>Normal Stress</i>	62
Gambar 4.30 Rangkuman Data Pengujian <i>Direct Shear</i>	63



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Batasan-batasan Ukuran Golongan Tanah Menurut Beberapa Sistem	4
Tabel 2.2	Sudut Geser Dalam (ϕ) Tanah Pasir	12
Tabel 2.3	Sudut Gesek antara Tanah Geotekstil dan Efisiensi (Nilai Dalam Kurung)	16
Tabel 3.1	Pengujian <i>Water Content Initial</i>	21
Tabel 3.2	Ukuran Saringan Ayakan	23
Tabel 3.3	Pengujian <i>Sieve Analysis</i>	23
Tabel 3.4	Variasi Tegangan Normal	27
Tabel 3.5	Persiapan Sampel Uji	28
Tabel 3.6	Pengujian <i>Direct Shear</i>	31
Tabel 3.7	Pengujian <i>Final Water Content</i>	36
Tabel 4.1	Penamaan Sampel Uji	38
Tabel 4.2	Hasil Perhitungan Beban	39
Tabel 4.3	Hasil Beban untuk Setiap <i>Normal Stress</i>	39
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Indeks Properti	40
Tabel 4.5	Hasil Uji <i>Direct Shear</i> SU1NS1 ($\sigma_n=34\text{kPa}$)	41
Tabel 4.6	Hasil Uji <i>Direct Shear</i> SU1NS2 ($\sigma_n=68\text{kPa}$)	42
Tabel 4.7	Hasil Uji <i>Direct Shear</i> SU1NS3 ($\sigma_n=136\text{kPa}$)	44
Tabel 4.8	Hasil Uji <i>Direct Shear</i> SU1	45
Tabel 4.9	Nilai <i>Vertical Deformation</i> pada SU1	45
Tabel 4.10	Hasil Uji <i>Direct Shear</i> SU2NS1 ($\sigma_n=34\text{kPa}$)	47
Tabel 4.11	Hasil Uji <i>Direct Shear</i> SU2NS2 ($\sigma_n=68\text{kPa}$)	48
Tabel 4.12	Hasil Uji <i>Direct Shear</i> SU2NS3 ($\sigma_n=136\text{kPa}$)	49
Tabel 4.13	Hasil Uji <i>Direct Shear</i> SU2	50
Tabel 4.14	Nilai <i>Vertical Deformation</i> pada SU2	50
Tabel 4.15	Hasil Uji <i>Direct Shear</i> SU3NS1 ($\sigma_n=34\text{kPa}$)	52
Tabel 4.16	Hasil Uji <i>Direct Shear</i> SU3NS2 ($\sigma_n=68\text{kPa}$)	53
Tabel 4.17	Hasil Uji <i>Direct Shear</i> SU3NS3 ($\sigma_n=136\text{kPa}$)	54
Tabel 4.18	Hasil Uji <i>Direct Shear</i> SU3	56
Tabel 4.19	Nilai <i>Vertical Deformation</i> pada SU3	56
Tabel 4.20	Hasil Uji Tegangan-Regangan Gabungan	58
Tabel 4.21	Hasil Uji Hubungan $\frac{\Delta\tau}{\Delta\sigma}$ pada Setiap Sampel Uji untuk <i>Normal Stress</i> 1	58
Tabel 4.22	Data Sudut Geser Dalam (ϕ)	60
Tabel 4.23	Data Kohesi (c)	61
Tabel 4.24	Perbandingan Kohesi (c)	62
Tabel 4.25	Perbandingan Sudut Geser Dalam (ϕ)	62
Tabel 4.26	Rangkuman Data Pengujian <i>Direct Shear</i>	63

DAFTAR NOTASI

A	Luas wadah
c	Kohesi
D	Diameter <i>ring direct shear</i>
d_r	<i>Displacement rate</i>
e	Angka pori
d_f	Estimasi perubahan horizontal pada saat runtuh
Gs	Berat jenis tanah
N	Gaya normal
P	Beban
t_f	Estimasi waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kondisi runtuh
t_{50}	Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai konsolidasi 50% di bawah tegangan normal yang ditentukan
t_{90}	Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai konsolidasi 90% di bawah tegangan normal yang ditentukan
W	Berat sampel
w	Kadar air
V	Volume
ε	Regangan
ϕ	Sudut geser dalam
τ	Tegangan geser
τ_f	Tegangan geser pada saat runtuh
σ	Tegangan normal
σ_1	Tegangan normal 1
σ_2	Tegangan normal 2
σ_3	Tegangan normal 3
δ	Perubahan panjang
γ	Berat isi
γ_d	Berat isi tanah kering
γ_w	Berat isi air

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran L.1 Hasil Uji Indeks Properti	66
Lampiran L.2 Kurva Konsolidasi	68
Lampiran L.3 Hasil Uji <i>Direct Shear</i>	83
Lampiran L.4 Contoh Perhitungan <i>Water Content Initial</i> SU2NS1	92
Lampiran L.5 Contoh Perhitungan <i>Specific Gravity</i>	93
Lampiran L.6 Contoh Perhitungan Klasifikasi Tanah	95
Lampiran L.7 Contoh Perhitungan Penentuan Sampel Uji SU2NS1	98
Lampiran L.8 Contoh Perhitungan <i>Displacement Rate</i> (d_r) SU2NS1	99
Lampiran L.9 Contoh Perhitungan Pengujian <i>Direct Shear</i> SU2NS1	100
Lampiran L.10 Contoh Perhitungan Sudut Geser Dalam dan Kohesi SU2	101
Lampiran L.11 Contoh Perhitungan <i>Water Content Determination</i> SU2NS1	102

