

**TUGAS AKHIR**

**STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN SEMEN  
DAN GYPSUM DITINJAU DARI NILAI CBR  
(*STABILIZATION OF CLAY WITH PORTLAND  
CEMENT AND GYPSUM IN TERM OF CALIFORNIA  
BEARING RATIO*)**

**Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta untuk Memenuhi  
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil**



**Shiva Rarasati Tumurang  
17511103**

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

**LEMBAR PENGESAHAN**

**STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN SEMEN  
DAN GYPSUM DITINJAU DARI NILAI CBR  
(STABILIZATION OF CLAY WITH PORTLAND  
CEMENT AND GYPSUM IN TERM OF CALIFORNIA  
BEARING RATIO)**

Disusun Oleh

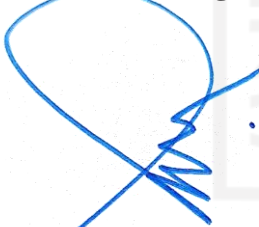
**Shiva Rarasati Tumurang  
17511103**

Telah Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil

Di Uji Pada Tanggal 15 Februari 2022

Oleh Dewan Penguji

**Pembimbing**



**Hanindy Kusuma A., S.T., M.T.**  
NIK: 045110407

**Penguji 1**



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

**Penguji 2**



**Ir. Akhmad Marzuko, M.T.**  
NIK: 885110107

Mengesahkan

Ketua Program Studi Teknik Sipil



**Sri Amini Yuni Astuti, M.T.**  
NIK: 885110101

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun untuk memenuhi syarat menyelesaikan studi strata tingkat satu di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, berdasarkan hasil penelitian dan pemikiran asli dari diri saya sendiri. Adapun beberapa kutipan hasil karya orang lain yang saya gunakan dalam penyusunan laporan ini telah dituliskan sumbernya secara jelas. Apabila dikemudian hari terdapat ketidakbenaran dalam pernyataan ini, saya akan bertanggung jawab dan bersedia menerima sanksi akademik, termasuk pencabutan gelar yang saya sandang sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Yogyakarta, 31 Januari 2022

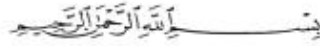
Yang Membuat Pernyataan,



Shiva Rarasati Tumurang

17511103

## DEDIKASI

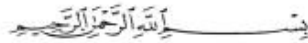


Pertama-tama saya panjatkan rasa syukur atas kehadiran Allah SWT serta salam kepada junjungan Nabi Muhammad SAW atas rahmat dan karunia yang telah diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir. Penulis mengucapkan terima kasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Ruddy Henry Tumurang dan Ibu Magdalena sebagai orang tua yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan kepada saya, serta segala pengorbanan dalam bentuk materil maupun non materil selama saya menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Jasmine Amanda Tumurang sebagai adik perempuan yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan kepada saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
3. Keluarga besar yang telah memberikan motivasi dan semangat selama saya menjalankan studi di Teknik Sipil.
4. Pak Sugi dan Pak Yudi sebagai laboran yang senantiasa memberikan pemahaman kepada saya selama menjalankan pengujian di Laboraturium Mekanika Tanah, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
5. Tita, Rezty, Sachrifa, Ukhro, Fikri, dan Gigih yang senantiasa membantu saya selama mengerjakan Tugas Akhir ini.
6. Puja, Annisa, Fanisa, Syntia, Dhila, Ferina, Salwa, Ayu, Fira, Niar, dan Vika sebagai sahabat yang telah memberikan motivasi kepada saya.

Semua teman-teman yang tidak tertulis dalam lembar dedikasi ini, penulis mengucapkan terima kasih atas segala kontribusi dan dukungan yang telah diberikan untuk membantu penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.

## KATA PENGANTAR



*Assalamu 'alaikum Warrahmatullahi Wabarkatuh*

*Alhamdulillah rabbil 'alamin*, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya serta shalawat kepada junjungan Nabi Muhammad SAW beserta para sahabat dan keluarga hingga yaumul akhir, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Stabilisasi Tanah Lempung dengan Semen dan *Gypsum* Ditinjau dari Nilai CBR”. Tugas Akhir ini merupakan syarat akademik yang diberikan oleh Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta untuk menyelesaikan studi tingkat strata satu.

Penyusunan Tugas Akhir ini tentu tidak luput dari berbagai hambatan, tetapi atas bimbingan, kritik, saran, dan motivasi yang diberikan oleh berbagai pihak syukur *Alhamdulillah* Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan hal ini saya sebagai penulis ingin berterima kasih sedalam-dalamnya kepada.

1. Ibu Hanindya, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, terima kasih atas bimbingan, ilmu, kritik, dan saran yang telah diberikan dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Rifqi Abdurrozak, S.T., M.Eng selaku Dosen Penguji I Tugas Akhir, terima kasih atas ilmu dan saran yang telah diberikan kepada penulis.
3. Bapak Ir. Akhmad Marzuko, M.T., selaku Dosen Penguji II Tugas Akhir, terima kasih atas ilmu dan saran yang telah diberikan kepada penulis.
4. Ibu Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T., selaku ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
5. Kepada seluruh dosen, laboran, dan karyawan Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia atas ilmu yang diberikan.

6. Bapak Ruddy Henry Tumurang dan Ibu Magdalena, selaku orang tua penulis yang selalu ada untuk memberikan doa, motivasi, nasihat, dan hal lainnya yang tidak terhingga sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
7. Keluarga, sahabat, teman-teman, dan semua pihak yang berkontribusi memberikan motivasi dan nasihat kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak luput dari kesalahan, untuk itu penulis mengharap adanya kritik dan saran yang diberikan agar Tugas Akhir ini lebih baik. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca.

*Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh*

Yogyakarta, 31 Januari 2022

Penulis,



Shiva Rarasati Tumurang

17511103

## DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	I
LEMBAR PENGESAHAN	II
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	III
DEDIKASI	IV
KATA PENGANTAR	V
DAFTAR ISI	VII
DAFTAR TABEL	X
DAFTAR GAMBAR	XII
DAFTAR LAMPIRAN	XIV
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	XVII
ABSTRAK	XIX
ABSTRACT	XX
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Umum	4
2.2 Penelitian Terdahulu	4
2.2.1 Stabilisasi Tanah Mengenai Semen	4
2.2.2 Stabilisasi Tanah Mengenai <i>Gypsum</i>	5
2.3 Keaslian Penelitian	7
2.4 Persamaan dan Perbedaan dengan Penelitian Sebelumnya	11
BAB III LANDASAN TEORI	12
3.1 Tanah	12
3.2 Klasifikasi Tanah	13

3.2.1	Sistem Klasifikasi Tanah <i>AASHTO</i>	13
3.2.2	Sistem Klasifikasi Tanah <i>USCS</i>	16
3.3	Tanah Lempung	18
3.4	Stabilisasi Tanah	18
3.5	Semen	19
3.6	Gypsum	19
3.7	Propertis Tanah	20
3.7.1	Kadar Air ( <i>w</i> )	20
3.7.2	Berat Volume Tanah ( $\gamma$ )	20
3.7.3	Berat Jenis ( <i>Gs</i> )	20
3.8	Analisis Ukuran Butiran	21
3.9	Batas-Batas Konsistensi <i>Atterberg</i>	22
3.9.1	Batas Cair ( <i>Liquid Limit</i> )	23
3.9.2	Batas Plastis ( <i>Plastic Limit</i> )	24
3.9.3	Batas Susut ( <i>Shrinkage Limit</i> )	24
3.9.4	Indeks Plastisitas ( <i>Plasticity Index</i> )	25
3.9.5	Pengujian Pemadatan Tanah ( <i>Proctor Standart</i> )	25
3.10	Pengujian <i>CBR</i> (California Bearing Ratio)	29
<b>BAB IV METODE PENELITIAN</b>		31
4.1	Metode Penelitian	31
4.2	Lokasi Penelitian	31
4.3	Bahan	31
4.4	Peralatan	32
4.5	Sampel dan Jenis Pengujian	32
4.6	Prosedur Pengujian	35
4.7	Bagan Alir Penelitian	36
<b>BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>		39
5.1	Pengujian Sifat Fisik Tanah	39
5.1.1	Pengujian Properties	39
5.1.2	Pengujian Analisis Granuler	41
5.1.3	Pengujian Batas-Batas <i>Atterberg</i>	47



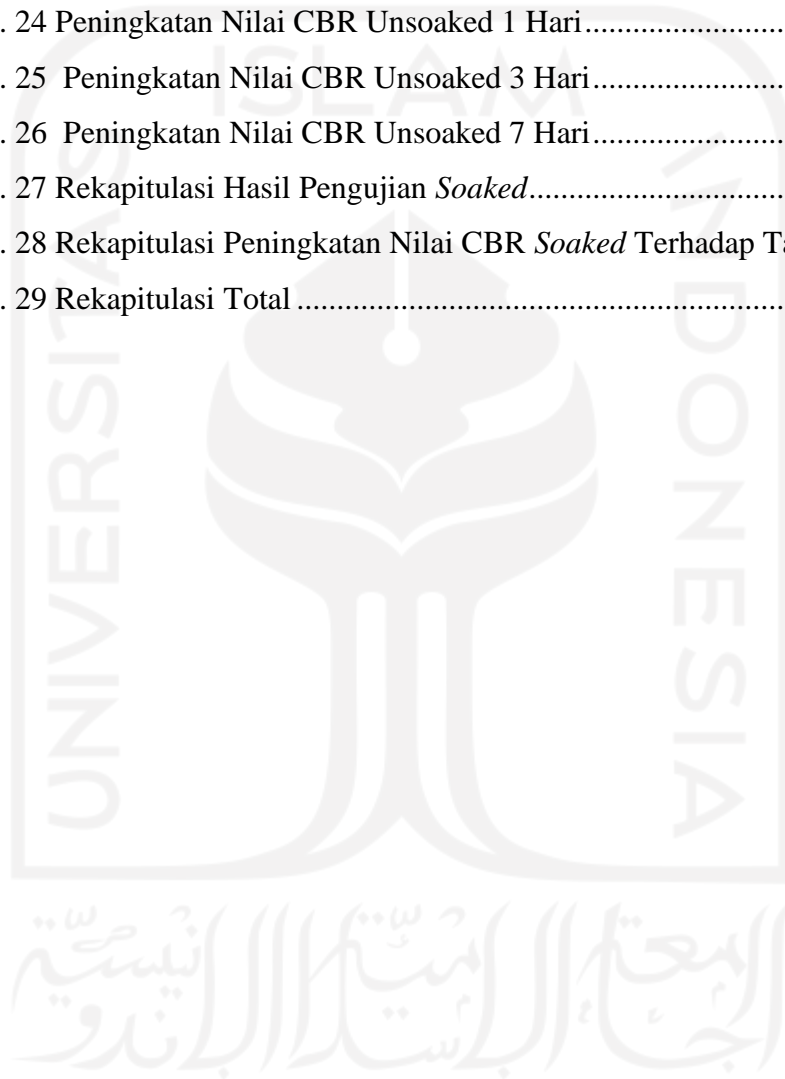
5.2 Pengujian Pemadatan Tanah	51
5.3 Klasifikasi Tanah	53
5.3 Pengujian California Bearing Ratio (CBR)	57
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	70
6.1 Kesimpulan	70
6.2 Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	73



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian.....	8
Tabel 3. 1 Sistem Klasifikasi Tanah <i>AASHTO</i> .....	15
Tabel 3. 2 Sistem Klasifikasi Tanah USCS .....	17
Tabel 3. 3 Berat Jenis Tanah .....	21
Tabel 3. 4 Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah .....	25
Tabel 4. 1 Variasi Campuran Sampel Uji .....	33
Tabel 4. 2 Jumlah Sampel Tanah Setiap Pengujian .....	33
Tabel 5. 1 Hasil Pengujian Kadar Air Tanah .....	39
Tabel 5. 2 Hasil Pengujian Berat Volume Tanah.....	40
Tabel 5. 3 Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah.....	40
Tabel 5. 4 Hasil Pengujian Analisis Saringan Sampel 1 .....	41
Tabel 5. 5 Hasil Pengujian Analisis Saringan Sampel 2.....	42
Tabel 5. 6 Hasil Pengujian Analisis Hidrometer Sampel 1.....	42
Tabel 5. 7 Hasil Pengujian Hidrometer Sampel 2.....	43
Tabel 5. 8 Rekapitulasi Hasil Pengujian Analisis Granuler.....	45
Tabel 5. 9 Rekapitulasi Hasil Pengujian Persentase Fraksi Butiran Tanah .....	46
Tabel 5. 10 Persentase Perbedaan Ukuran Butiran Tanah Menurut USCS dan <i>AASHTO</i> .....	46
Tabel 5. 11 Hasil Pengujian Batas Cair Sampel 1 .....	47
Tabel 5. 12 Hasil Pengujian Batas Cair Sampel 2 .....	48
Tabel 5. 13 Hasil Rekapitulasi Batas Cair .....	49
Tabel 5. 14 Hasil Pengujian Batas Plastis Sampel 1 dan 2 .....	50
Tabel 5. 15 Hasil Pengujian Batas Susut Sampel 1 dan 2.....	51
Tabel 5. 16 Rekapitulasi Hasil Pengujian Pemadatan Tanah.....	53
Tabel 5. 17 Divisi Utama Sistem USCS .....	54
Tabel 5. 18 Sistem Klasifikasi USCS .....	55
Tabel 5. 19 Klasifikasi Umum Tanah Asli Sistem <i>AASHTO</i> .....	56

Tabel 5. 20 Klasifikasi Kelompok Tanah Asli Sistem AASHTO.....	56
Tabel 5. 21 Klasifikasi Tanah Asli Sistem AASHTO.....	57
Tabel 5. 22 Rekapitulasi Hasil Pengujian Unsoaked .....	60
Tabel 5. 23 Rekapitulasi Peningkatan Nilai CBR Unsoaked Terhadap Tanah Asli .....	61
Tabel 5. 24 Peningkatan Nilai CBR Unsoaked 1 Hari.....	62
Tabel 5. 25 Peningkatan Nilai CBR Unsoaked 3 Hari.....	63
Tabel 5. 26 Peningkatan Nilai CBR Unsoaked 7 Hari.....	64
Tabel 5. 27 Rekapitulasi Hasil Pengujian <i>Soaked</i> .....	65
Tabel 5. 28 Rekapitulasi Peningkatan Nilai CBR <i>Soaked</i> Terhadap Tanah Asli..	66
Tabel 5. 29 Rekapitulasi Total .....	69



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram Fase Tanah.....	12
Gambar 3. 2 Analisis Distribusi Ukuran Butiran .....	22
Gambar 3. 3 Batas Batas Konsistensi Atterberg .....	23
Gambar 3. 4 Hubungan Kadar Air dan Volume Total Tanah Batas Atterberg.....	23
Gambar 3. 5 Kurva Penentuan Batas Cair Lempung .....	24
Gambar 3. 6 Kurva Uji Pemadatan Berbagai Jenis Tanah.....	27
Gambar 3. 7 Pengaruh Energi Pemadatan pada Tanah Lempung Berpasir .....	27
Gambar 3. 8 Alat Uji Proctor Standart.....	28
Gambar 3. 9 Kurva Hubungan Kadar Air dan Berat Volume Kering.....	28
Gambar 3. 10 Grafik Standar Pengujian CBR .....	30
Gambar 4. 1 Bagan Alir Penelitian .....	37
Gambar 5. 1 Grafik Hasil Pengujian Analisis Granuler Sampel 1.....	43
Gambar 5. 2 Grafik Hasil Pengujian Analisis Granuler Sampel 2.....	44
Gambar 5. 3 Grafik Rekapitulasi Hasil Pengujian Analisis Granuler.....	45
Gambar 5. 4 Grafik Perbandingan Kadar Air dan Jumlah Pukulan Sampel 1 .....	48
Gambar 5. 5 Grafik Perbandingan Kadar Air dan Jumlah Pukulan Sampel 2.....	49
Gambar 5. 6 Grafik Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Sampel 1 .....	52
Gambar 5. 7 Grafik Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Sampel 2 .....	52
Gambar 5. 8 Grafik Klasifikasi USCS .....	55
Gambar 5. 9 Grafik CBR Unsoaked Tanah Asli Sampel 1 .....	58
Gambar 5. 10 Grafik CBR Unsoaked Tanah Asli Sampel 2.....	59
Gambar 5. 11 Grafik Hubungan Pengaruh Variasi Campuran Gypsum .....	60
Gambar 5. 12 Peningkatan Nilai CBR Unsoaked 1 Hari .....	62
Gambar 5. 13 Peningkatan Nilai CBR Unsoaked 3 Hari .....	63
Gambar 5. 14 Peningkatan Nilai CBR Unsoaked 7 Hari .....	64
Gambar 5. 15 Grafik Hubungan Pengaruh Variasi Campuran .....	66

Gambar 5. 16 Grafik Hubungan Pengaruh Lama Pemeraman..... 68



## DAFTAR LAMPIRAN

Pengujian Kadar Air	74
Pengujian Berat Volume	75
Pengujian Berat Jenis	76
Pengujian Analisis Granuler	77
Pengujian Batas Cair dan Plastis	83
Pengujian Batas Susut	87
Pengujian Pematatan Tanah	89
Rata-Rata Pengujian Atterberg Limits	93
Rata-Rata Pengujian Pematatan Tanah	94
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Tanah Asli S1	95
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Tanah Asli S2	96
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 3% S1 Pemeraman 1 Hari	97
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 3% S2 Pemeraman 1 Hari	98
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 3% + Gypsum 3% S1 Pemeraman 1 Hari	99
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 3% + Gypsum 3% S2 Pemeraman 1 Hari	100
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 3% + Gypsum 5% S1 Pemeraman 1 Hari	101
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 3% + Gypsum 5% S2 Pemeraman 1 Hari	102
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 3% + Gypsum 10% S1 Pemeraman 1 Hari	103
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 3% + Gypsum 10% S2 Pemeraman 1 Hari	104
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 5% S1 Pemeraman 1 Hari	105
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 5% S2 Pemeraman 1 Hari	106
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 5% + Gypsum 3% S1 Pemeraman 1 Hari	107
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 5% + Gypsum 3% S2 Pemeraman 1 Hari	108
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 5% + Gypsum 5% S1 Pemeraman 1 Hari	109
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 5% + Gypsum 5% S2 Pemeraman 1 Hari	110
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 5% + Gypsum 10% S1 Pemeraman 1 Hari	111
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 5% + Gypsum 10% S2 Pemeraman 1 Hari	112

Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 3% S1 Pemeraman 3 Hari	113
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 3% S2 Pemeraman 3 Hari	114
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 3% + Gypsum 3% S1 Pemeraman 3 Hari	115
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 3% + Gypsum 3% S2 Pemeraman 3 Hari	116
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 3% + Gypsum 5% S1 Pemeraman 3 Hari	117
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 3% + Gypsum 5% S2 Pemeraman 3 Hari	118
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 3% + Gypsum 10% S1 Pemeraman 3 Hari	119
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 3% + Gypsum 10% S2 Pemeraman 3 Hari	120
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 5% S1 Pemeraman 3 Hari	121
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 5% S2 Pemeraman 3 Hari	122
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 5% + Gypsum 3% S1 Pemeraman 3 Hari	123
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 5% + Gypsum 3% S2 Pemeraman 3 Hari	124
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 5% + Gypsum 5% S1 Pemeraman 3 Hari	125
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 5% + Gypsum 5% S2 Pemeraman 3 Hari	126
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 5% + Gypsum 10% S1 Pemeraman 3 Hari	127
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 5% + Gypsum 10% S2 Pemeraman 3 Hari	128
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 3% S1 Pemeraman 7 Hari	129
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 3% S2 Pemeraman 7 Hari	130
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 3% + Gypsum 3% S1 Pemeraman 7 Hari	131
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 3% + Gypsum 3% S2 Pemeraman 7 Hari	132
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 3% + Gypsum 5% S1 Pemeraman 7 Hari	133
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 3% + Gypsum 5% S2 Pemeraman 7 Hari	134
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 3% + Gypsum 10% S1 Pemeraman 7 Hari	135
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 3% + Gypsum 10% S2 Pemeraman 7 Hari	136
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 5% S1 Pemeraman 7 Hari	137
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 5% S2 Pemeraman 7 Hari	138
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 5% + Gypsum 3% S1 Pemeraman 7 Hari	139
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 5% + Gypsum 3% S2 Pemeraman 7 Hari	140
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 5% + Gypsum 5% S1 Pemeraman 7 Hari	141
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 5% + Gypsum 5% S2 Pemeraman 7 Hari	142
Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 5% + Gypsum 10% S1 Pemeraman 7 Hari	143

Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Semen 5% + Gypsum 10% S2 Pemeraman 7 Hari	144
Pengujian CBR <i>Soaked</i> Tanah Asli S1	145
Pengujian CBR <i>Soaked</i> Tanah Asli S2	146
Pengujian CBR <i>Soaked</i> Semen 3% S1	147
Pengujian CBR <i>Soaked</i> Semen 3% S2	148
Pengujian CBR <i>Soaked</i> Semen 3% + Gypsum 3% S1	149
Pengujian CBR <i>Soaked</i> Semen 3% + Gypsum 3% S2	150
Pengujian CBR <i>Soaked</i> Semen 3% + Gypsum 5% S1	151
Pengujian CBR <i>Soaked</i> Semen 3% + Gypsum 5% S2	152
Pengujian CBR <i>Soaked</i> Semen 3% + Gypsum 10% S1	153
Pengujian CBR <i>Soaked</i> Semen 3% + Gypsum 10% S2	154
Pengujian CBR <i>Soaked</i> Semen 5% S1	155
Pengujian CBR <i>Soaked</i> Semen 5% S2	156
Pengujian CBR <i>Soaked</i> Semen 5% + Gypsum 3% S1	157
Pengujian CBR <i>Soaked</i> Semen 5% + Gypsum 3% S2	158
Pengujian CBR <i>Soaked</i> Semen 5% + Gypsum 5% S1	159
Pengujian CBR <i>Soaked</i> Semen 5% + Gypsum 5% S2	160
Pengujian CBR <i>Soaked</i> Semen 5% + Gypsum 10% S1	161
Pengujian CBR <i>Soaked</i> Semen 5% + Gypsum 10% S2	162
Rekapitulasi Pengujian CBR	163



## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

<i>USCS</i>	= <i>Unified Soil Classification System</i>
<i>AASHTO</i>	= <i>American Association of State Highway and Transportation</i>
<i>PCC</i>	= <i>Portland Composite Cement</i>
GI	= <i>Group Index</i> (Indeks Grup)
F	= Persentase butiran lolos ayakan No. 200
LL	= <i>Liquid Limit</i> (Batas Cair)
PI	= <i>Plastic Index</i> (Indeks Plastisitas)
PL	= <i>Plastic Limit</i> (Batas Plastis)
SL	= <i>Shrinkage Limit</i> (Batas Susut Tanah)
W	= Berat Tanah (gr)
Wa	= Berat Udara (gr)
Ww	= Berat Air (gr)
Ws	= Berat Butiran Padat (gr)
V	= Volume (cm <sup>3</sup> )
Vv	= Volume Pori (cm <sup>3</sup> )
Va	= Volume udara (cm <sup>3</sup> )
Vw	= Volume Air (cm <sup>3</sup> )
Vs	= Volume Butiran Padat (cm <sup>3</sup> )
w	= Kadar Air (%)
$\gamma_s$	= Berat Volume Tanah (gr/cm <sup>3</sup> )
$\gamma_w$	= Berat Volume Air (gr/cm <sup>3</sup> )
Gs	= Berat Jenis
SR	= Angka Susut (cm)
VS	= Susut Volumetrik (%)
LS	= Susut Linear (%)
Vo	= Volume Tanah Kering (cm <sup>3</sup> )
Wo	= Berat Tanah Kering (gr)
$\gamma_b$	= Berat Volume Basah (gr/cm <sup>3</sup> )

$\gamma_d$	= Berat Volume Kering ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )
OMC	= <i>Optimum Moisture Content</i> (%)
MDD	= <i>Maximum Dry Density</i> ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )
k	= Kalibrasi (lbs)
CBR	= <i>California Bearing Ratio</i>
CBR 0,1"	= Nilai CBR pada penetrasi 0,1 inchi
CBR 0,2"	= Nilai CBR pada penetrasi 0,2 inchi



## ABSTRAK

Tanah merupakan elemen yang berperan penting dalam sebuah pembangunan konstruksi, sehingga tanah harus mempunyai sifat dan daya dukung yang baik untuk menahan seluruh beban konstruksi yang berada di atasnya. Di lapangan, tidak semua jenis tanah memenuhi kualitas sesuai dengan persyaratan. Salah satu tanah yang kurang baik adalah tanah lempung. Tanah lempung dapat menyebabkan adanya penurunan tanah dan juga keretakan pada sebuah bangunan maupun jalan karena memiliki daya dukung rendah.

Penelitian ini bertujuan untuk menstabilisasi tanah secara kimiawi, yaitu menambahkan zat aditif sebagai bahan campuran tanah lempung. Pengujian ini menggunakan metode pengujian *California Bearing Ratio (CBR)* dengan dua keadaan yaitu tidak terendam (*unsoaked*) dan terendam (*soaked*). CBR tidak terendam diperam 1, 3, dan 7 hari, sedangkan CBR terendam diperam 7 hari dan direndam 4 hari. Sampel dalam pengujian ini menggunakan variasi campuran semen sebesar 3% dan 5% dengan gypsum sebesar 3%, 5%, dan 10%.

Hasil penelitian yang didapatkan menurut sistem klasifikasi tanah *USCS* tergolong kedalam kelompok CH, sedangkan menurut sistem klasifikasi *AASHTO* diketahui bahwa tanah tergolong kedalam kelompok A-7-5. Nilai CBR tanah asli *unsoaked* diperoleh sebesar 7,2% dan *soaked* sebesar 1,667%. Nilai CBR tertinggi dalam keadaan *unsoaked* yaitu pada campuran semen 5% + *gypsum* 10% dengan waktu pemeraman 7 hari sebesar 31,750% dan persentase peningkatan dari tanah asli sebesar 340,972%. Sama halnya dengan *unsoaked*, nilai CBR tertinggi yang diperoleh dalam keadaan *soaked* yaitu pada variasi campuran semen 5% + *gypsum* 10% dengan pemeraman 7 hari dan perendaman 4 hari sebesar 26,873% dan persentase peningkatan dari tanah asli *soaked* sebesar 1512,4%.

Kata Kunci: Tanah Lempung, *CBR*, Stabilisasi, Semen, *Gypsum*

## ABSTRACT

*Soil is an element that plays an important role in a construction that it must have good properties and bearing capacity to withstand all construction loads above it. In the field, not all types of soil have a quality according to requirements. One of it is clay. Clay soil can cause a land subsidence and also cracks in building or road because it has a low bearing capacity.*

*This test aims to stabilize the soil chemically by adding additives as a mixture of clay soil. This test uses California Bearing Ratio (CBR) method with two conditions, unsoaked and soaked. CBR in unsoaked conditions was cured for 1, 3, and 7 days, while CBR in soaked conditions was cured for 7 days then it was soaked for 4 days. The samples in this test used a mixture of 3% and 5% portland cement with mixture of 3%, 5%, and 10% gypsum.*

*The result obtained according to the USCS soil classification system, the clay soil is classified into the CH. Meanwhile, according to AASHTO classification system, the soil is classified into A-7-5 group. The CBR value of the original unsoaked soil was 7.2% and soaked was 1.667%. The highest CBR value in unsoaked condition was 31.75% from a mixture of 5% cement + 10% gypsum with 7 days of curing time and the increase percentage from the original soil was 340.972%. Same as unsoaked, the highest CBR value in soaked condition was 26.873% from a mixture of 5% cement + 10% gypsum with 7 days of curing time, then 4 days of soaking time and the increase percentage of soaked original soil was 1512.4%..*

**Keywords:** Clay Soil, CBR, Stabilizations, Cement, Gypsum

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanah merupakan elemen yang berperan penting dalam sebuah pembangunan konstruksi, sehingga tanah harus mempunyai sifat dan daya dukung yang baik untuk menahan seluruh beban konstruksi yang berada di atasnya. Di lapangan, tidak semua jenis tanah memenuhi kualitas sesuai dengan persyaratan. Tanah yang akan dipergunakan dalam pekerjaan Teknik Sipil memiliki beberapa kriteria, diantaranya harus mempunyai Indeks Plastisitas  $<17\%$  (Hardiyatmo, 1992). Tanah dengan Indeks Plastisitas  $>17\%$  dikategorikan sebagai tanah lempung (Hardiyatmo, 2006), sehingga tanah lempung termasuk kedalam tanah yang kurang baik.

Tanah lempung adalah tanah yang memiliki daya dukung rendah dan kembang susut yang besar. Hal ini dapat menyebabkan adanya penurunan tanah dan juga keretakan pada sebuah bangunan maupun jalan. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan sifat-sifat tanah baik secara mekanis, fisik, maupun kimiawi. Salah satu cara untuk menstabilkan kondisi tanah ini dengan stabilisasi secara kimiawi atau menambahkan zat aditif pada tanah lempung. Zat aditif yang digunakan pada pengujian ini adalah *gypsum* dan semen.

*Gypsum* memiliki kandungan kalsium yang kadarnya lebih mendominasi mineralnya. *Gypsum* sebagai stabilisator tanah lempung memiliki kelebihan dikarenakan kalsium yang dikandungnya dapat menyerap air. Sekarang ini bahan *gypsum* banyak digunakan dalam pekerjaan konstruksi, misalnya sebagai pengisi cat dan juga bahan dasar semen.

Semen adalah material yang digunakan sebagai perekat pada bangunan. Pemilihan semen sebagai stabilisator dikarenakan memiliki kemampuan mengeras sehingga dapat mengurangi deformasi. Semen yang digunakan pada pengujian ini merupakan *Portland Composite Cement (PCC)*. *PCC* merupakan semen gabungan hidraulis (*blended hydraulic cement*) yang berasal dari campuran semen *portland*

biasa (Tipe 1) dengan bahan tambahan seperti abu terbang batubara (*fly ash*) atau tras batuan lunak (*pozzolan*).

Pengujian *CBR* merupakan suatu cara untuk mengetahui kekuatan tanah dasar. Nilai *CBR* (*California Bearing Ratio*) memiliki peran penting selain Indeks Plastisitas. Nilai *CBR* sangat berpengaruh terhadap daya dukung suatu tanah, semakin besar nilai *CBR* maka semakin baik kondisi tanah dasar tersebut.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan permasalahan yang diteliti. Adapun secara khusus penelitian ini dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimana klasifikasi tanah lempung pada kondisi asli?
2. Bagaimana pengaruh semen dan *gypsum* terhadap nilai *CBR* tanah lempung?
3. Berapakah kadar maksimum campuran semen dan *gypsum* pada stabilisasi tanah lempung?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini sebagai berikut.

1. Mengetahui klasifikasi tanah lempung pada kondisi asli.
2. Mengetahui pengaruh penambahan semen dan *gypsum* terhadap nilai *CBR* tanah lempung.
3. Mengetahui kadar maksimum semen dan *gypsum* pada stabilisasi tanah lempung.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Diharapkan dapat mengatasi permasalahan yang terjadi pada tanah dengan kembang susut yang tinggi.
2. Dapat menjadi referensi penelitian-penelitian selanjutnya untuk stabilisasi tanah.

### 1.5 Batasan Penelitian

Adapun beberapa batasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Sampel tanah yang digunakan adalah tanah lempung yang diambil dari Desa Kedungsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
2. Penelitian yang dilakukan terbatas pada sifat fisik dan mekanis tanah, tidak termasuk pada unsur kimia tanah.
3. Bahan tambah atau zat aditif menggunakan semen dan *gypsum*.
4. Variasi penambahan semen sebesar 3% dan 5%.
5. Variasi penambahan *gypsum* sebesar 3%, 5%, dan 10%.
6. Pengujian tanah kondisi dengan waktu pemeraman *unsoaked* 1, 3, 7 hari dan kondisi *soaked* 4 hari dengan pemeraman selama 7 hari.
7. Pengujian yang dilakukan pada tanah lempung dengan bahan tambah semen dan *gypsum* adalah uji *CBR*.
8. Penelitian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Umum**

Stabilisasi tanah merupakan usaha untuk memperbaiki sifat-sifat fisik tanah baik dengan cara fisik, mekanis, maupun kimiawi. Stabilisasi tanah secara kimiawi dapat menggunakan bahan tambah atau zat aditif, terdapat satu atau lebih bahan tambah yang dijadikan sebagai stabilisator tanah.

Penelitian mengenai stabilisasi tanah dengan bahan tambah dan uji CBR telah dilakukan sebelumnya, Penelitian-penelitian tersebut dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya.

#### **2.2 Penelitian Terdahulu**

##### **2.2.1 Stabilisasi Tanah Mengenai Semen**

Referensi penelitian terdahulu mengenai stabilisasi menggunakan semen yang dijadikan sebagai acuan sebagai berikut.

1. Hendrianto (1996) telah melakukan penelitian penggunaan bahan tambah *portland cement* dan *cleanset cement* pada stabilisasi tanah dasar untuk *subgrade* jalan raya. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui performa dari bahan tambah tersebut dengan menggunakan metode *California Bearing Test (CBR)* dan *Unconfined Compression Test (UCT)*. Tinjauan mengenai daya serap air dari metode *CBR* dan *UCT* ini juga dilakukan untuk mengetahui daya stabilisasi tanah lempung dalam kondisi atau kadar air yang tinggi. Persentase campuran bahan tambah dengan variasi 3%, 6%, dan 9%. Hasil dari penelitian ini diketahui bahwa tanah dasar yang distabilisasi dengan bahan tambah *portland cement* dan *cleanset cement* memiliki kekuatan yang meningkat sesuai dengan peningkatan kadar semen yang diberikan, dengan kata lain bahwa peningkatan kadar semen dan kekuatan tanah dasar berbanding lurus. Selain itu, berdasarkan variasi campuran dan juga masa *curing* diketahui bahwa nilai *CBR* dan *UCT* dari *portland semen* lebih baik dibandingkan dengan



*cleanset cement*. Demikian juga hasil dari daya serap *portland cement* lebih baik daripada *cleanset cement*.

2. Al Firdaus (2018) melakukan penelitian dengan menambahkan *magnesium carbonate* dan semen sebagai bahan stabilisasi tanah lempung ditinjau dari nilai *CBR* dan *swelling factor*. Penelitian ini menggunakan kadar *magnesium carbonate* sebesar 1.5% dan semen sebesar 3%, 5%, 7% dari berat kering tanah dengan waktu pemeraman *unsoaked* selama 1, 3, 7 hari sedangkan *soaked* selama 4 hari. Hasil dari penelitian yang dilakukan oleh Al Firdaus ini diketahui bahwa pengaruh terbesar terjadi pada nilai *CBR* yaitu campuran tanah asli + 1,5% *magnesium carbonate* + 7% *PC* kondisi *unsoaked* dengan waktu pemeraman selama 7 hari yang meningkat secara signifikan dari 5,162% menjadi 48,174% dan campuran tanah asli + 1,5% *magnesium carbonate* + 7% *PC* kondisi *soaked* dengan lama waktu perendaman 4 hari yang meningkat dari 3,488% menjadi 21,204%. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa seiring penambahan kadar campuran *magnesium carbonate* dan semen yang lebih besar, maka nilai *CBR* terus mengalami peningkatan.
3. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Simbolon (2017) dengan melakukan stabilisasi tanah menggunakan bahan tambah berupa semen, *gypsum*, dan kapur ditinjau dari nilai *CBR*. Penelitian ini menggunakan masing-masing varian 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10% dan masa pemeraman selama 14 hari. Hasil penelitian diketahui bahwa peningkatan nilai *CBR unsoaked* terbesar pada penambahan semen dengan kadar 10% sebesar 10,15%, kapur dengan kadar 10% sebesar 9,78%, dan *gypsum* dengan kadar 10% sebesar 9,05%. Pada kondisi *soaked* nilai *CBR* terbesar pada penambahan semen, kapur dan *gypsum* dengan kadar 4% yaitu sebesar 5,52%, 5,26%, dan 4,89%. Penelitian ini membuktikan bahwa nilai *CBR* terbesar pada penambahan semen 10% yaitu 10,15% pada kondisi *unsoaked* dan penambahan semen 4% yaitu 5,52%.

### **2.2.2 Stabilisasi Tanah Mengenai *Gypsum***

1. Simbolon (2017), melakukan penelitian menggunakan bahan tambah semen, *gypsum*, dan kapur. Variasi campuran sebesar 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10%

dengan masa pemeraman 14 hari. Pada penelitian ini diperoleh nilai CBR unsoaked tertinggi masing-masing variasi yaitu semen dengan kadar 10% sebesar 10,15%, kapur dengan kadar 10% sebesar 9,78%, dan *gypsum* dengan kadar 10% sebesar 9,05%. Pada kondisi *soaked* nilai CBR terbesar pada penambahan semen, kapur dan *gypsum* dengan kadar 4% yaitu sebesar 5,52%, 5,26%, dan 4,89%. Penelitian ini menunjukkan bahwa pengaruh *gypsum* tertinggi dalam kondisi unsoaked berada pada variasi 10% sebesar 9,05%, sedangkan dalam kondisi soaked berada pada variasi 4% sebesar 4,89%.

2. Menurut Dianty (2017), abu sekam padi dan *gypsum* digunakan sebagai stabilisator tanah dikarenakan abu sekam padi dapat berfungsi sebagai pengisi rongga-rongga pada agregat sehingga diharapkan dapat memperkecil permeabilitas campuran dan meningkatkan kerapatan. Sedangkan *gypsum* digunakan karena ekonomis dan juga kurangnya pemanfaatan limbah *gypsum*. Penelitian ini menggunakan tanah asli berupa tanah lempung yang ditinjau dari nilai CBR dan kuat tekan bebas. Masa pemeraman dilakukan selama 7 hari dan perendaman selama 24 jam. Hasil dari penelitian ini diketahui bahwa nilai CBR maksimum pada campuran 2% *gypsum* + 0% abu sekam padi sebesar 6,71% pada kondisi *soaked* dan 8,00% pada kondisi *unsoaked* dengan pemeraman selama 7 hari. Penelitian ini membuktikan bahwa penambahan abu sekam padi menyebabkan penurunan nilai CBR dengan kadar *gypsum* tetap.
3. Muslimin (2018) melakukan penelitian tentang pengaruh penambahan *gypsum* dan abu cangkang kelapa sawit terhadap tanah lempung yang ditinjau dari nilai CBR dan *swelling factor*. Menurutnya, bahan tambah *gypsum* dapat memberi pengaruh yang baik untuk mengurangi keretakan pada tanah lempung karena kalsium yang terkandung dalam *gypsum* mampu menggantikan sodium pada tanah sehingga pengembangannya lebih kecil. Sedangkan abu cangkang kelapa sawit digunakan karena mengandung silika yang cukup tinggi sehingga dapat digunakan sebagai stabilisator. Varian kadar *gypsum* yang digunakan pada penelitian ini sebesar 5% dengan penambahan abu cangkang kelapa sawit sebesar 0%, 5%, 7%, 9%, dan 11% terhadap berat tanah asli. Waktu pemeraman *unsoaked* selama 3, 7, dan 14 hari sedangkan pada kondisi *soaked*

dan untuk pengujian *swelling factor* menggunakan waktu pemeraman selama 7 hari kemudian perendaman 4 hari. Hasil dari penelitian ini diketahui bahwa nilai *CBR unsoaked* tertinggi pada campuran 5% *gypsum* + 9% abu cangkang kelapa sawit sebesar 24,55%, sedangkan nilai *CBR soaked* tertinggi pada campuran 5% *gypsum* + 9% abu cangkang kelapa sawit sebesar 18,83%.

4. Fakhri, dkk (2018) menyatakan pada penelitiannya mengenai stabilitas tanah lempung lunak bahwa penggunaan bahan tambah *gypsum* didasarkan pada pengaruh *gypsum* yang dapat mengurangi retak pada tanah sehingga pengembangannya lebih kecil. Penelitian ini ditinjau dari nilai *CBR* dengan empat variasi campuran sebesar 0%, 3%, 6%, dan 10%. Hasil dari penelitian ini diketahui bahwa nilai batas plastis, nilai berat jenis, dan nilai *CBR* meningkat seiring bertambahnya presentase *gypsum*, sedangkan nilai batas cair dan nilai indeks plastisitas menurun seiring bertambahnya presentase *gypsum*. Penelitian ini mendapatkan peningkatan nilai *CBR* tertinggi pada pencampuran *gypsum* 10% dengan lama pemeraman 3 hari sebesar 57,876%.

### 2.3 Keaslian Penelitian

Perbandingan penelitian ini dengan beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian

Parameter	Hendrianto (1996)	Al Firdaus (2018)	Simbolon (2017)	Dianty (2017)	Muslimin (2018)	Fakhri, dkk (2018)	Peneliti (2021)
Judul	Analisa Komprasi Penggunaan <i>PC</i> dan <i>Cleanset Cement</i> pada Tanah Dasar untuk <i>Subgrade</i> Jalan	Pengaruh Stabilisasi Tanah Lempung dengan <i>Magnesium Carbonate</i> dan Semen Terhadap Nilai <i>CBR</i> dan Potensi Pengembangan	Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan <i>Gypsum</i> , Kapur ( <i>CaO</i> ), dan Semen Ditinjau dari Nilai <i>CBR</i>	Stabilisasi Tanah Lempung dengan Menggunakan <i>Gypsum</i> dan Abu Sekam Padi dengan Pengujian <i>CBR</i> dan Kuat Tekan Bebas	Pengaruh Penambahan <i>Gypsum</i> dan Abu Cangkang Kelapa Sawit Terhadap Nilai <i>CBR</i> dan <i>Swelling Factor</i> pada Tanah Lempung	Stabilisasi Tanah Lempung Lunak dengan Memanfaatkan Limbah <i>Gypsum</i> dan Pengaruhnya Terhadap Nilai <i>CBR</i>	Stabilisasi Tanah Lempung dengan Semen dan <i>Gypsum</i> ditinjau dari Nilai <i>CBR</i>

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian

Parameter	Hendrianto (1996)	Al Firdaus (2018)	Simbolon (2017)	Dianty (2017)	Muslimin (2018)	Fakhri, dkk (2018)	Peneliti (2021)
Masalah	Mengetahui pengaruh penambahan bahan tambah pada: 1. Nilai <i>CBR</i> 2. Nilai <i>UCT</i>	Mengetahui pengaruh penambahan bahan tambah pada: 1. Nilai <i>CBR</i> 2. Nilai <i>Swelling</i>	Mengetahui pengaruh penambahan bahan tambah pada: 1. Nilai <i>CBR</i>	Mengetahui pengaruh penambahan bahan tambah pada: 1. Nilai <i>CBR</i> 2. Nilai Kuat Tekan Bebas	Mengetahui pengaruh penambahan bahan tambah pada: 1. Nilai <i>CBR</i> 2. Nilai <i>Swelling</i>	Mengetahui pengaruh penambahan bahan tambah pada: 1. Nilai <i>CBR</i>	Mengetahui pengaruh penambahan bahan tambah pada: 1. Nilai <i>CBR</i>
Bahan Tambah	<i>PC</i> dan <i>Cleanset Cement</i>	<i>Magnesium carbonate</i> dan semen	<i>Gypsum</i> , kapur ( $\text{CaO}$ ), dan semen	<i>Gypsum</i> dan abu sekam padi	<i>Gypsum</i> dan abu cangkang kelapa sawit	<i>Gypsum</i>	Semen dan <i>gypsum</i>

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian

Parameter	Hendrianto (1996)	Al Firdaus (2018)	Simbolon (2017)	Dianty (2017)	Muslimin (2018)	Fakhri, dkk (2018)	Peneliti (2021)
Hasil Penelitian	Kekuatan tanah dasar semakin meningkat berbanding lurus dengan pertambahan kadar <i>cement</i> dan <i>cleanset cement</i> .	Pengaruh bahan tambah ditinjau dari nilai <i>CBR</i> mengalami kenaikan pada kondisi <i>soaked</i> maupun <i>unsoaked</i> sedangkan terhadap nilai <i>swelling factor</i> mengalami penurunan.	Nilai <i>CBR</i> terbesar yaitu pada penambahan semen kadar 10% sebesar 10,15% dengan kondisi <i>unsoaked</i> dan semen kadar 4% dengan kondisi <i>soaked</i> .	Nilai <i>CBR</i> maksimum pada campuran 2% <i>gypsum</i> + 0% abu sekam padi sebesar 6,71% kondisi <i>soaked</i> dan 8,00% <i>unsoaked</i> . Kuat tekan terbesar pada campuran yang sama sebesar 1,67 kg/cm <sup>2</sup> .	Nilai <i>CBR</i> tertinggi pada campuran 5% <i>gypsum</i> + 9% abu cangkang kelapa sawit sebesar 24,55% dengan nilai pengembangan sebesar 0,121%.	Nilai <i>CBR</i> optimum terdapat pada persentase <i>gypsum</i> 10% dengan pemeraman 3 hari yaitu sebesar 57,876%.	Nilai <i>CBR</i> unsoaked tertinggi terdapat pada variasi semen 5% dan <i>gypsum</i> 10% pemeraman 7 hari yaitu sebesar 31,75%, dan soaked dengan variasi sama sebesar 26,873%

Sumber: Hendrianto (1996), Al Firdaus (2018), Simbolon (2017), Dianty (2017), Muslimin (2018), Fakhri dkk (2018)

#### 2.4 Persamaan dan Perbedaan dengan Penelitian Sebelumnya

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengenai stabilisasi tanah dengan berbagai inovasi bahan tambah kimia dan kadar campuran yang bervariasi, penulis memiliki persamaan dengan penelitian yang dilakukan oleh Simbolon (2017) yaitu menggunakan metode pengujian CBR pada tanah lempung dengan dua bahan tambah yang sama. Masa pemeraman yang dilakukan pada penelitian ini juga memiliki persamaan dengan Al Firdaus (2018) yaitu waktu pemeraman *unsoaked* 1, 3, dan 7 hari. Kemudian perbedaan dengan penelitian sebelumnya yaitu tanah lempung asli yang digunakan pada penelitian ini berasal dari Daerah Istimewa Yogyakarta. Bahan tambah yang digunakan adalah *gypsum* dan semen dengan waktu pemeraman *unsoaked* 1, 3, 7 hari dan kondisi *soaked* selama 4 hari dengan pemeraman selama 7 hari. Pengujian yang dilakukan adalah uji *CBR* laboratorium dengan kondisi terendam (*soaked*) dan tidak terendam (*unsoaked*).

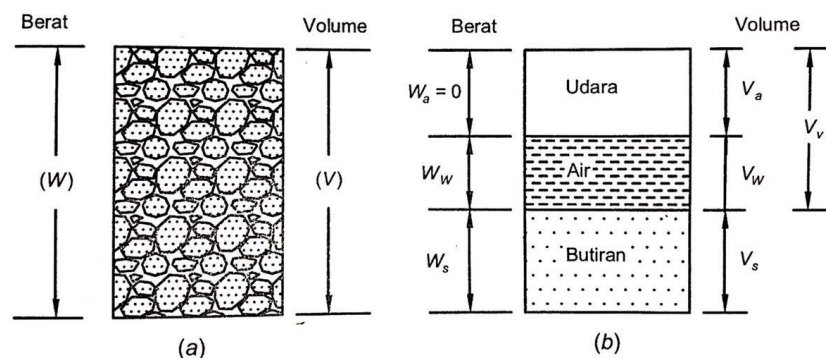
## BAB III

### LANDASAN TEORI

#### 3.1 Tanah

Tanah merupakan suatu material yang tersusun dari butiran-butiran mineral padat yang tidak tersementasi dan bahan-bahan organik dengan air dan udara yang mengisi ruang kosong diantara partikel-partikel material tersebut. Tanah dapat terbentuk karena adanya pelapukan secara mekanik dan kimiawi. Secara mekanik, pelapukan terjadi karena adanya pengaruh seperti erosi, angin, dan perubahan cuaca. Sedangkan secara kimiawi, pelapukan dapat terjadi karena adanya pengaruh seperti  $O_2$ ,  $CO_2$ , dan air.

Tanah terdiri atas tiga komponen, yaitu air, udara, dan bagian padat atau butiran padat. Air yang terkandung memiliki pengaruh yang besar pada sifat-sifat teknis tanah, sedangkan udara dianggap tidak memiliki pengaruh teknis sehingga sama dengan nol. Ruang kosong pada partikel-partikel tanah dapat berisi dua atau tiga komponen. Pada tanah kering, tanah hanya terdiri dari butiran tanah dan pori-pori udara. Pada tanah jenuh, tanah terdiri dari butiran tanah dan air pori. Sedangkan pada tanah tidak jenuh, tanah terdiri dari butiran, pori-pori udara, dan air pori. Bagian-bagian tanah dapat dilihat dalam diagram fase tanah pada Gambar 3.1 berikut ini.



**Gambar 3. 1 Diagram Fase Tanah**  
(sumber: Hardiyatmo, 2017)



Keterangan:

V	= Volume
V <sub>v</sub>	= Volume pori
V <sub>a</sub>	= Volume udara
V <sub>w</sub>	= Volume air
V <sub>s</sub>	= Volume butiran padat
W	= Berat tanah
W <sub>a</sub>	= Berat udara
W <sub>w</sub>	= Berat air
W <sub>s</sub>	= Berat butiran padat

### 3.2 Klasifikasi Tanah

Klasifikasi tanah merupakan pengelompokan tanah berdasarkan karakteristik yang terdapat di setiap jenis tanah. Pada umumnya, pengelompokan ini ditinjau dari ukuran butiran yang diperoleh dari analisis saringan dan uji plastisitas. Sistem klasifikasi tanah yang umum digunakan adalah *USCS (Unified Soil Classification system)* dan *AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials)*. Kedua sistem klasifikasi ini menggunakan sifat-sifat indeks tanah seperti ukuran butiran, batas cair (LL), dan indeks plastisitas (PL) sebagai dasar pengelompokannya.

#### 3.2.1 Sistem Klasifikasi Tanah AASHTO

Umumnya, sistem klasifikasi AASHTO ini ditujukan pada lingkup perancangan timbunan untuk jalan, *subbase*, dan *subgrade*. Klasifikasi ini membagi tanah menjadi 8 kelompok, yaitu A1 hingga A8 termasuk sub-sub kelompoknya. Tanah yang dikategorikan ke dalam klasifikasi kelompok A-1, A-2, A-3 merupakan tanah material granuler dengan 35% atau kurang dari jumlah butiran yang lolos saringan no.200, sedangkan tanah yang dikategorikan ke dalam klasifikasi kelompok A-4, A-5, A-6, dan A-7 merupakan tanah lanau-lempung dengan 35% atau lebih dari jumlah butiran yang lolos saringan no.200, serta klasifikasi kelompok A8 untuk tanah organik tinggi seperti tanah gambut (*peat*).

Tanah-tanah tiap kelompoknya dievaluasi terhadap indeks kelompok yang dihitung dengan Persamaan 3.1 berikut.

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

dengan,

$GI$  = Indeks kelompok (*group index*)

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

$LL$  = Batas cair

$PI$  = Indeks plastisitas

Rincian sistem klasifikasi *AASHTO* dapat dilihat pada Tabel 3.1 dengan catatan sebagai berikut.

1. Kelompok A-7 dibagi atas A-7-5 dan A-7-6 bergantung pada batas plastisnya (PL)
2. Untuk  $PL > 30$ , klasifikasinya A-7-5,
3. Untuk  $PL < 30$ , klasifikasinya A-7-6,
4. NP = nonplastis

Tabel 3. 1 Sistem Klasifikasi Tanah AASHTO

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

(Sumber: Hardiyatmo, 2017)

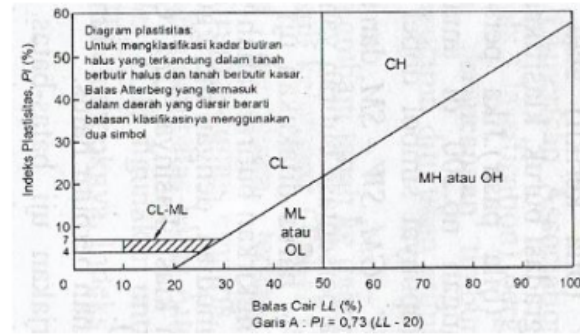
### 3.2.2 Sistem Klasifikasi Tanah *USCS*

Sistem klasifikasi *USCS* mengklasifikasikan tanah menjadi 2 kelompok utama, yaitu tanah berbutir halus (lanau atau lempung) dengan persentase sebesar 50% atau lebih dari jumlah butiran yang lolos saringan no.200 dan tanah berbutir kasar (kerikil dan pasir) dengan persentase sebesar 50% atau lebih dari jumlah butiran yang tertahan saringan no.200.

Adapun rincian kelompok dan sub-kelompok dalam sistem klasifikasi *USCS* dapat dilihat pada Tabel 3.2 sebagai berikut.



Tabel 3. 2 Sistem Klasifikasi Tanah USCS

Divisi Utama		Simbol Kelompok	Nama Jenis	Kriteria laboratorium	
Tanah berbutir kasar 50% atau lebih lolos saringan no. 200 (0,075 mm)	Kerikil 50% atau lebih dari fraksi kasar ter-tahan 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	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4$ , $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ antara 1 dan 3 Tidak memenuhi kriteria untuk GW
		Kerikil gradasi buruk dan campuran pasir - kerikil, 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	Batas-batas Atterberg di bawah garis A atau $PI < 4$ Bila batas Atterberg berada di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai simbol
			GC	Kerikil berlempung, campuran kerikil pasir - lempung	Batas-batas Atterberg di atas garis A atau $PI > 7$ Bila batas Atterberg berada di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai simbol
	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	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 6$ , $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ antara 1 dan 3 Tidak memenuhi kriteria untuk SW
		Kerikil banyak kandungan 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	Batas-batas Atterberg di bawah garis A atau $PI < 4$ Bila batas Atterberg berada di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai simbol
			SC	Pasir berlempung, campuran pasir - lempung	Batas-batas Atterberg di atas garis A atau $PI > 7$ Bila batas Atterberg berada di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai simbol
Tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos saringan no. 200 (0,075 mm)	Lanau dan lempung batas cair 50 % atau kurang	ML	Lanau tak organik dan pasir sangat halus, serbuk batuan atau pasir halus berlanau atau berlempung	 <p>Diagram plastisitas Untuk mengklasifikasi kadar butiran halus yang terkandung dalam tanah berbutir halus dan tanah berbutir kasar. Batas Atterberg yang termasuk dalam daerah yang diarsir berarti batasan klasifikasinya menggunakan dua simbol.</p> <p>Indeks Plastisitas, <math>PI</math> (%)</p> <p>Batas Cair <math>LL</math> (%) Garis A - <math>PI = 0,73 (LL - 20)</math></p>	
		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		
		PT	Gambut ("peat") dan tanah lain dengan kandungan organik tinggi		

(Sumber: Hardiyatmo, 2017)

### 3.3 Tanah Lempung

Tanah lempung merupakan tanah berbutir halus yang memiliki ukuran diameter lebih kecil dari 0,075 mm atau lolos saringan no.200. Menurut Das (1998), tanah lempung didefinisikan sebagai tanah dengan golongan partikel yang mempunyai ukuran kurang dari 0,002 mm. Dalam kondisi kering, tanah lempung menjadi keras dan akan menjadi lunak pada kondisi basah. Tanah lempung memiliki sifat permeabilitas yang rendah dan bersifat plastis pada kadar air sedang. Namun, pada kadar air tinggi tanah lempung akan bersifat kohesif dan sangat lunak.

Partikel tanah lempung berbentuk seperti lempengan dengan permukaan khusus dan sangat berpengaruh pada gaya-gaya yang terjadi pada permukaan. Tanah lempung mengandung banyak jenis mineral, namun terdapat tiga mineral utama yang terkandung dalam tanah lempung, yaitu *kaolinite*, *illite*, dan *monmorillonite*.

*Kaolinite* merupakan mineral dari kelompok kaolin dan terdiri dari selembur alumunium oktahedra dan selembur silika tetrahedra, namun pada keadaan berlapis kaolin akan sulit dipisahkan sehingga air tidak dapat masuk diantara lembarannya. Hal ini yang menjadikan *kaolinite* sebagai mineral yang stabil.

*Illite* merupakan mineral lempung yang susunan dasarnya terdiri dari dua lembaran silika tetrahedra yang mengikat selembur alumunium oktahedra. Susunan ini sulit mengembang oleh air diantara lembarannya.

*Monmorillonite* atau disebut juga dengan *smectite* tersusun dari dua lembar silika dan selembur alumunium (*gibbsite*). *Monmorillonite* yang terkandung pada tanah menyebabkan tanah mudah mengembang oleh tambahan kadar air.

### 3.4 Stabilisasi Tanah

Stabilisasi tanah merupakan suatu proses untuk memperbaiki sifat-sifat tanah dengan menambahkan bahan sehingga memenuhi persyaratan tertentu. Stabilisasi tanah dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu secara mekanis dan kimiawi. Metode mekanis adalah metode dengan cara perbaikan struktur, tanah akan mendapatkan perlakuan dengan cara pemadatan menggunakan alat. Sedangkan metode kimiawi adalah metode dengan cara mengurangi sifat tanah yang kurang

menguntungkan, tanah akan dicampur dengan bahan kimia seperti semen, *gypsum*, kapur, *fly ash*, dan lainnya.

### 3.5 Semen

Semen merupakan perekat hidraulis jika dicampur dengan air sehingga menjadi sebuah ikatan dan membentuk suatu massa yang kuat dan keras. MacLaren (2003), menyatakan bahwa terdapat empat unsur yang menjadi penyusun portland semen, yaitu trikalsium silikat ( $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ ), dikalsium silikat ( $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ ), trikalsium aluminat ( $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ ), dan tetrakalsium aluminoforit ( $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ ). Kandungan kalsium dan silika pada semen dapat meningkatkan konsistensi tanah lempung.

Semen *PCC (Portland Composite Cement)* merupakan bahan pengikat hidraulis hasil penggilingan bersama dengan bahan tambahan. Bahan tambah *PCC* dapat berupa abu terbang batu bara, mikrosilika, dan batu kapur (*limestone*). Bahan tambah tersebut digiling bersamaan atau terpisah yang kemudian dicampur dengan klinker dan kalsium sulfat sehingga menghasilkan semen homogen. Kadar total bahan anorganik pada campuran ini sebesar 6% hingga 35% dari massa semen.

### 3.6 Gypsum

*Gypsum* merupakan mineral memiliki kadar kalsium mendominasi mineralnya. *Gypsum* tersusun dari kalsium sulfat ( $\text{CaSO}_4$ ) dan air ( $\text{H}_2\text{O}$ ), rumus kimia *gypsum* adalah hidrat kalsium sulfat ( $\text{CaSO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ). *Gypsum* memiliki beberapa keuntungan sebagai bahan tambah, diantaranya sebagai berikut. (Dalam Fakhri, dkk)

1. Kandungan kalsium dalam *gypsum* mampu mengikat tanah material organik dengan tanah lempung sehingga meningkatkan stabilitas tanah.
2. *Gypsum* dapat membantu mengurangi keretakan yang terjadi pada tanah karena sodium yang terkandung oleh tanah akan digantikan oleh kalsium gypsum, hal ini menyebabkan pengembangan pada tanah lebih kecil.
3. *Gypsum* menyerap lebih banyak air sehingga dapat meningkatkan kecepatan rembesan air

### 3.7 Propertis Tanah

#### 3.7.1 Kadar Air ( $w$ )

Kadar air ( $w$ ) adalah perbandingan antara berat air ( $W_w$ ) dengan berat tanah ( $W_s$ ). Perhitungan kadar air dapat dilihat pada Persamaan 3.2 berikut.

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

dengan,

$w$  = Kadar air (%)

$W_w$  = Berat air (gr)

$W_s$  = Berat tanah (gr)

#### 3.7.2 Berat Volume Tanah ( $\gamma$ )

Berat volume ( $\gamma$ ) adalah perbandingan antara berat tanah ( $W_s$ ) dengan volume tanah ( $V_s$ ). Perhitungan berat volume tanah dapat dilihat pada Persamaan 3.3 berikut.

$$\gamma_s = \frac{W_s}{V_s} \quad (3.3)$$

dengan,

$\gamma_s$  = Berat volume tanah (gr/cm<sup>3</sup>)

$W_s$  = Berat tanah (gr)

$V_s$  = Volume tanah (cm<sup>3</sup>)

#### 3.7.3 Berat Jenis ( $G_s$ )

Berat jenis ( $G_s$ ) adalah perbandingan antara berat volume tanah ( $\gamma_s$ ) dengan berat volume air ( $\gamma_w$ ) pada temperature tertentu, biasanya pada suhu 20°C. Perhitungan berat jenis dapat dilihat pada Persamaan 3.4 berikut.



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

dengan,

$G_s$  = Berat jenis

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

$\gamma_w$  = Berat volume air ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )

Berat jenis tanah berbeda-beda, untuk tanah yang tidak berkohesi atau tanah granuler biasanya menggunakan  $G_s$  sebesar 2,67. Sedangkan tanah kohesif yang tidak mengandung bahan organik biasanya menggunakan  $G_s$  antara 2,68 hingga 2,72. Berat jenis tanah ( $G_s$ ) berdasarkan jenis-jenis tanah dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut.

**Tabel 3. 3 Berat Jenis Tanah**

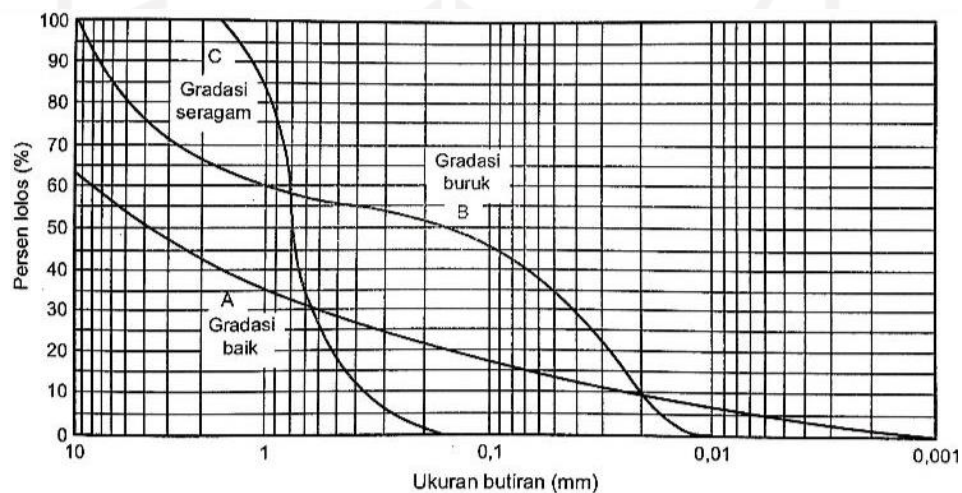
Macam Tanah	Berat Jenis Tanah ( $G_s$ )
Kerikil	2,65-2,68
Pasir	2,65-2,68
Lanau Organik	2,62-2,68
Lempung Organik	2,58-2,65
Lempung Anorganik	2,68-2,75
Humus	1,37
Gambut	1,25-1,80

(Sumber: Hardiyatmo, 2017)

### 3.8 Analisis Ukuran Butiran

Analisis ukuran butiran adalah cara menentukan persentase berat butiran suatu tanah pada satu unit saringan yang memiliki diameter lubang berbeda-beda. Umumnya, analisis ukuran butiran dapat dilakukan dengan dua metode pengujian, yaitu uji saringan (*seive analysis*) dan uji hidrometer (*hydrometer analysis*). Tanah dengan ukuran butiran yang tergolong kedalam butiran kasar yaitu lebih besar dari

0,075 mm atau tertahan saringan no.200 dapat ditentukan dengan cara penyaringan. Sedangkan tanah dengan ukuran butiran yang tergolong kedalam butiran halus yaitu lebih kecil dari 0,075 mm atau lolos saringan no.200 dapat ditentukan dengan cara sedimentasi pada uji hidrometer. Metode pengujian ini berdasarkan hukum Stokes mengenai kecepatan pengendapan butiran dalam larutan suspensi. Untuk tanah campuran butiran halus dan kasar dapat menggunakan gabungan kedua metode. Uji saringan dan uji hidrometer berpedoman pada standar pengujian *ASTM D 421-72 (seive and hydrometer analysis)*. Kurva analisis distribusi ukuran butiran dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut.

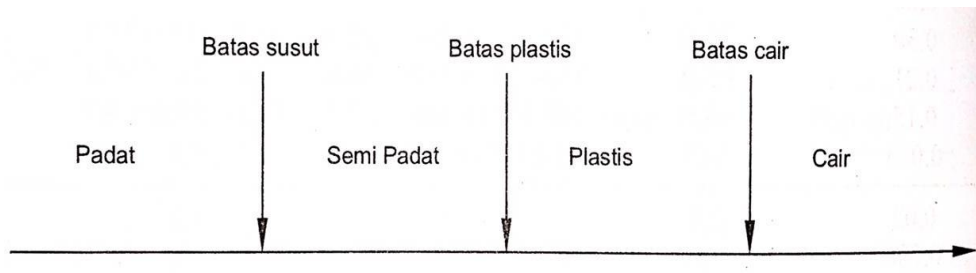


**Gambar 3. 2 Analisis Distribusi Ukuran Butiran**

(Sumber: Hardiyatmo, 2017)

### 3.9 Batas-Batas Konsistensi Atterberg

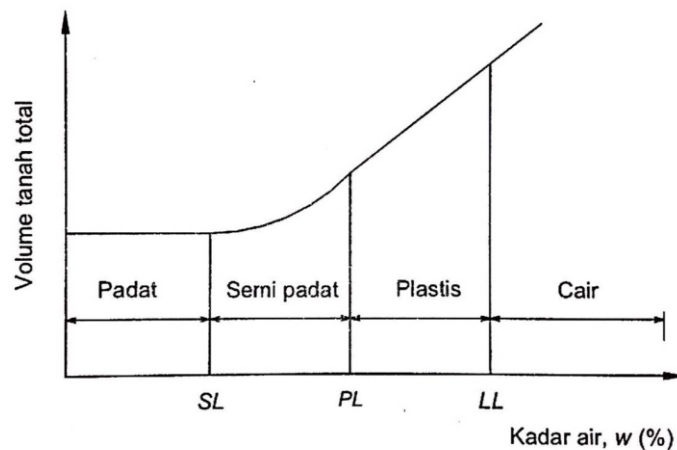
Tanah dapat berbentuk cair hingga padat, hal ini dikarenakan tanah bergantung pada kadar air yang dimilikinya. Konsistensi merupakan kedudukan fisik pada tanah berbutir halus berdasarkan kadar airnya. Batas-batas konsistensi ada tiga, yaitu batas cair (*liquid limit*), batas plastis (*plastic limit*), dan batas susut (*shrinkage limit*). Pengujian batas-batas konsistensi ini berpedoman pada *ASTM D-423-66 (atterberg limits/ consistency of soil)*. Kedudukan batas-batas konsistensi untuk tanah kohesif dapat dilihat pada Gambar 3.3 berikut.



**Gambar 3. 3 Batas Batas Konsistensi Atterberg**

(Sumber: Hardiyatmo, 2017)

Adapun keterkaitan antara kadar air dengan volume total tanah pada batas cair, batas plastis, dan batas susut. Hubungan tersebut ditunjukkan pada Gambar 3.4 berikut.

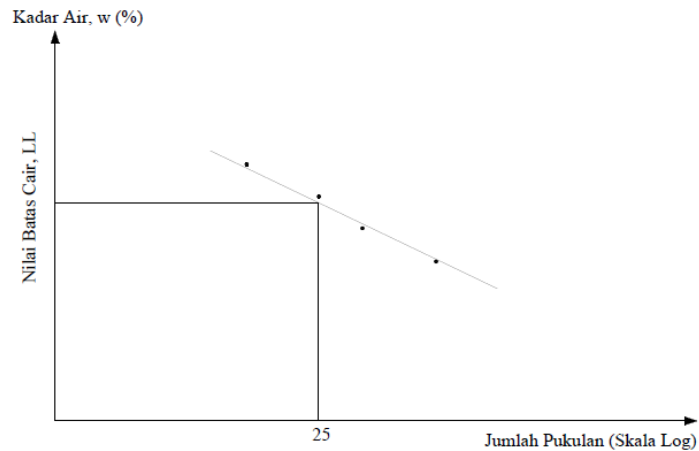


**Gambar 3. 4 Hubungan Kadar Air dan Volume Total Tanah Batas Atterberg**

(Sumber: Hardiyatmo, 2017)

### 3.9.1 Batas Cair (*Liquid Limit*)

Batas cair (*LL*) adalah batas transisi kadar air suatu tanah yang berkedudukan diantara keadaan cair dan keadaan plastis. Pada batas ini, keadaan tanah mengalami perubahan kadar air dari kondisi plastis ke cair. Batas cair dapat ditentukan dengan menggunakan pengujian Cassagrande pada saat 25 kali pukulan dan kadar air telah memenuhi persentase yang dibutuhkan untuk menutup celah 12,7 mm di dasar cawan. Kurva untuk menentukan batas cair lempung dapat dilihat pada Gambar 3.5 berikut ini.



**Gambar 3. 5 Kurva Penentuan Batas Cair Lempung**

(Sumber: Hardiyatmo, 2017)

### 3.9.2 Batas Plastis (*Plastic Limit*)

Batas plastis (*PL*) adalah batas transisi kadar air tanah yang berkedudukan antara keadaan plastis dan semi padat. Batas plastis dapat ditentukan dengan adanya keretakan pada tanah berdiameter 3,2 mm saat digulung.

### 3.9.3 Batas Susut (*Shrinkage Limit*)

Batas susut (*SL*) merupakan batas transisi kadar air diantara daerah semi padat dan padat. Pada batas susut, pengurangan kadar air tidak berpengaruh pada volume tanah. Batas susut pada laboratorium menggunakan cawan susut dengan memasukkan tanah kedalam cawan dan dikeringkan dengan menggunakan oven. Batas susut dapat ditentukan dengan Persamaan 3.5 berikut.

$$SL = \left\{ \frac{V_o}{W_o} - \frac{1}{G_s} \right\} \times 100\% \quad (3.5)$$

dengan,

SL = Batas susut tanah (%)

$V_o$  = Berat tanah kering (gr)

$W_o$  = Volume tanah kering ( $\text{cm}^3$ )

$G_s$  = Berat jenis

### 3.9.4 Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*)

Indeks plastisitas adalah interval kadar air saat tanah masih bersifat plastis. Indeks plastisitas menunjukkan tingkat keplastisan suatu tanah. Jika tanah memiliki PI tinggi atau lebih besar dari 17, maka tanah banyak mengandung butiran lempung. Sedangkan tanah yang memiliki PI rendah atau kurang dari 17, maka pengurangan kadar air sangat berpengaruh dan membuat tanah menjadi kering. Indeks plastisitas dapat ditentukan dengan Persamaan 3.6 berikut.

$$PI = LL - PL \quad (3.6)$$

dengan,

PI = indeks plastisitas (%)

LL = batas cair (%)

PL = batas plastis (%)

Batasan antara PI dengan sifat, macam, dan kohesi tanah dapat dilihat pada Tabel 3.4 berikut.

**Tabel 3. 4 Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah**

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

(Sumber: Jumikis, 1962 dalam Hardiyatmo, 2017)

### 3.9.5 Pengujian Pemadatan Tanah (*Proctor Standart*)

Tingkat kepadatan suatu tanah diukur dari berat volume kering tanah. Berat volume kering tanah akan tetap walaupun mengalami perubahan pada kadar air yang dikandungnya. Berat volume kering dapat diubah dengan proses dinamis yang disebut pemadatan. Butir-butir tanah akan merapat karena adanya beban dinamis

sehingga rongga-rongga didalam tanah akan berkurang. Berkurangnya volume udara pada rongga tanah akibat pemadatan dinamis ini diikuti dengan penambahan berat volume kering tanah dan volume air yang tidak berubah. Bila air ditambahkan saat proses pemadatan, maka air akan melunakkan dan merapatkan partikel-partikel tanah tersebut. Apabila kadar air yang ditambah secara bertahap pada usaha pemadatan yang sama, maka berat partikel tanah padat per satuan volume akan ikut bertambah. Pada keadaan kadar air tinggi (optimum), maka kenaikan kadar air akan mengurangi berat volume kering tanah. Hal ini disebabkan oleh rongga pori yang diisi oleh butiran padat tergantikan oleh air.

Keterkaitan antara kadar air dan berat volume dapat ditentukan dengan Persamaan 3.7 berikut.

$$\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1+w} \quad (3.7)$$

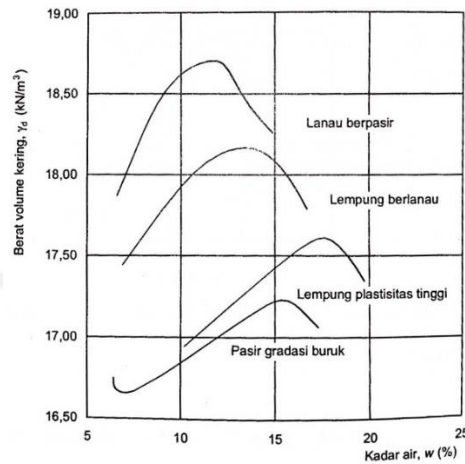
dengan,

$\gamma_d$  = berat volume kering ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )

$\gamma_b$  = berat volume basah ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )

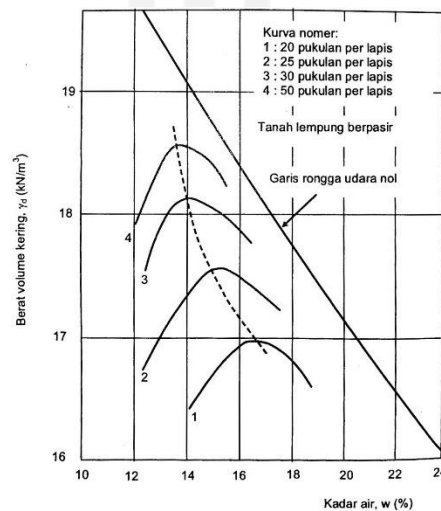
w = kadar air (%)

Selain kadar air, faktor lain yang dapat mempengaruhi kepadatan tanah adalah jenis tanah dan usaha pemadatan. Jenis tanah seperti ukuran dan bentuk butiran, berat jenis, dan mineral lempung mempengaruhi kadar air optimum dan berat volume maksimum. Pada tanah kering, seiring penambahan kadar air maka berat volume kering cenderung akan berkurang. Adapun hasil uji pemadatan pada jenis-jenis tanah dapat dilihat pada Gambar 3.6 berikut.



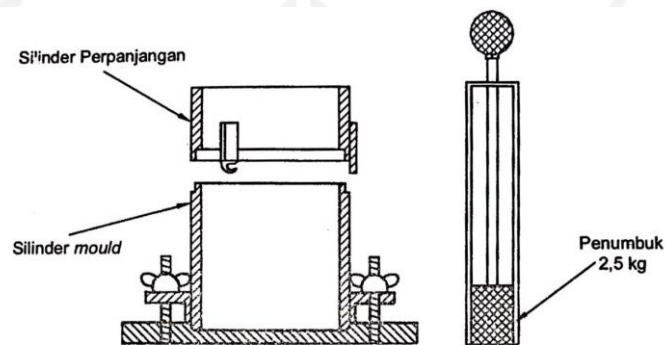
**Gambar 3. 6 Kurva Uji Pemadatan Berbagai Jenis Tanah**  
(Sumber: ASTM D-698 dalam Hardiyatmo, 2017)

Pengaruh usaha pemadatan yaitu apabila energi pemadatan per satuan volume diubah maka hubungan antara kadar air dan berat volume kering tanah akan berubah pula. Berat volume kering tanah berbanding lurus dengan penambahan energi pemadatan, sedangkan kadar air optimum berbanding terbalik terhadap penambahan energi pemadatan. Adapun pengaruh energi pemadatan pada lempung berpasir dapat dilihat pada Gambar 3.7 berikut.



**Gambar 3. 7 Pengaruh Energi Pemadatan pada Tanah Lempung Berpasir**  
(Sumber: ASTM D-698 dalam Hardiyatmo, 2017)

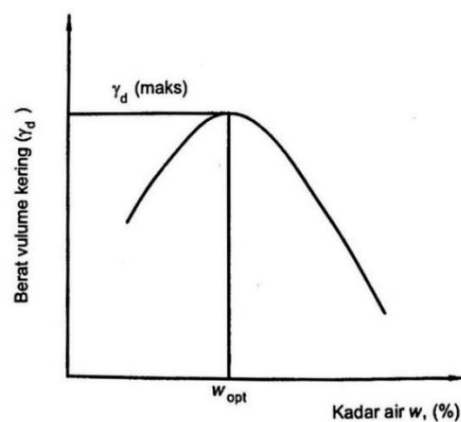
Untuk mengetahui nilai kepadatan maksimum (*maximum dry density/MDD*) dan kadar air optimum (*optimum moisture content/OMC*) dilakukan pengujian pemadatan. Pengujian yang dilakukan di laboratorium adalah uji proctor, pengujian ini berpedoman pada ASTM D-698-70 (*soil compaction test/ standart proctor test*). Pengujian ini dilakukan dengan cara pemadatan yang dilakukan dengan alat tumbuk seberat 2,495 kg dengan tinggi jatuh 12 cm. Pemadatan tanah berkala sebanyak tiga lapis dengan masing-masing penumbukan sebanyak 25 kali. Isi sampel tanah kedalam cetakan 1/3 melebihi kepadatan total pada lapis pertama sambil ditekan agar merata. Alat pengujian proctor standart dapat dilihat pada Gambar 3.8 berikut.



**Gambar 3. 8 Alat Uji Proctor Standart**

(Sumber: Hardiyatmo, 2017)

Kemudian hubungan antara kadar air dan berat volume kering dapat dilihat pada Gambar 3.9 berikut.



**Gambar 3. 9 Kurva Hubungan Kadar Air dan Berat Volume Kering**

(Sumber: Hardiyatmo, 2017)



### 3.10 Pengujian *CBR* (California Bearing Ratio)

Pengujian *CBR* bertujuan untuk mengetahui nilai *CBR* tanah pada kadar air tertentu. *California Bearing Ratio (CBR)* adalah perbandingan antara beban penetrasi suatu sampel tanah atau bahan perkerasan jalan dengan bahan standar pada kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama.

Pengujian *CBR* dapat dilakukan di laboratorium dan juga di lapangan. Pengujian ini berpedoman pada ASTM D-698-70 (*CBR test*). Pengujian *CBR* laboratorium dilakukan dalam dua kondisi, yaitu terendam (*soaked*) dan tidak terendam (*unsoaked*). Pengujian ini dilakukan dengan memberi pembebanan secara teratur hingga kecepatan penetrasi mendekati 0,05 inchi/menit. Pembacaan pembebanan dilakukan pada interval penetrasi 0,025 inchi hingga mencapai penetrasi 0,05 inchi.

Perhitungan beban *P* dalam lbs dapat ditentukan dengan Persamaan 3.8 berikut.

$$\text{Beban } P = k \times \text{dial} \quad (3.8)$$

dengan,

*k* = nilai kalibrasi (lbs)

dial = pembacaan dial (div)

Nilai *CBR* dapat ditentukan dengan Persamaan 3.9 dan 3.10 berikut.

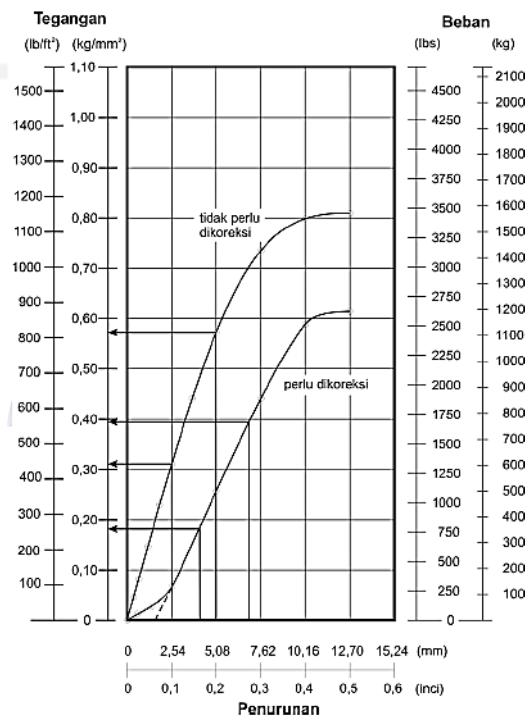
1. *CBR* pada penetrasi 1 inchi dengan beban 1000 psi

$$CBR_{0,1} = \frac{P_{1\text{terkoreksi}}}{3 \times 1000} \times 100\% \quad (3.9)$$

2. *CBR* pada penetrasi 2 inchi dengan beban 1500 psi

$$CBR_{0,2} = \frac{P_{2\text{terkoreksi}}}{3 \times 1500} \times 100\% \quad (3.10)$$

Kemudian hubungan beban  $P$  dengan kedalaman penetrasi digambarkan pada grafik. Semula kurva beban akan cekung karena pemadatan yang kurang rata maupun sebab-sebab lainnya. Oleh sebab itu, titik nol harus dikoreksi. Grafik standar pengujian *CBR* dapat dilihat pada Gambar 3.10 berikut.



**Gambar 3. 10 Grafik Standar Pengujian CBR**

(Sumber: SNI-1738:2011)

Nilai *CBR* dihitung dengan membagi beban standar pada penetrasi 0,1 inci atau 2,54 mm dengan beban standar 70,31 kg/cm<sup>2</sup> atau 1000 psi dan 0,2 inci atau 5,08 mm dengan beban standar 105,47 kg/cm<sup>2</sup> atau 1500 psi, kemudian nilai *CBR* yang diambil umumnya pada penetrasi 0,1 inci. Namun, apabila nilai *CBR* 0,1 inci lebih kecil daripada nilai *CBR* penetrasi 0,2 inci, maka harus dilakukan pengujian ulang. Jika nilai *CBR* terbesar tetap pada penetrasi 0,2 inci, maka diambil nilai terbesar.

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1 Metode Penelitian**

Penelitian yang akan dilaksanakan ini menggunakan metode eksperimental dengan menguji tanah di laboratorium dan mengacu pada jurnal, buku, standar dan persyaratan pengujian. Tahapan awal dari penelitian adalah perumusan topik, tujuan, manfaat, serta landasan teori yang menjadi dasar penelitian. Kemudian tahap persiapan yaitu menyiapkan bahan yang akan digunakan dan dilanjutkan dengan pengujian di laboratorium. Pengujian diiringi dengan pengumpulan data dari setiap sampel tanah. Data dari tiap sampel hasil pengujian tersebut akan diolah dan dianalisis. Kemudian dilanjutkan dengan penulisan dan pengambilan kesimpulan dari pengujian yang telah dilakukan tersebut.

#### **4.2 Lokasi Penelitian**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia di Umbulmartani, Ngemplak, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.

#### **4.3 Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

##### **1. Tanah**

Sampel tanah asli yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini adalah sampel yang berasal dari Desa Kedungsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Peraturan terkait pertanahan di wilayah pengambilan sampel tercantum dalam Perda Kabupaten Kulon Progo No. 5 Tahun 2020 Tentang Administrasi Pertanahan.

## 2. Air

Air yang digunakan pada penelitian ini adalah air yang tersedia di Laboratorium Mekanika Tanah, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

## 3. Semen

Pada penelitian tugas akhir ini, peneliti menggunakan *Portland Composite Cement (PCC)* sebagai stabilisator. Semen ini dapat diperoleh di toko material bangunan.

## 4. Gypsum

Pada penelitian tugas akhir ini, peneliti menggunakan *gypsum* sebagai stabilisator. Serbuk *gypsum* dapat diperoleh di toko material bangunan.

### 4.4 Peralatan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa seperangkat alat untuk pengujian sifat-sifat tanah, alat pengujian proctor dan alat pengujian *CBR* di Laboratorium Mekanika Tanah, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

### 4.5 Sampel dan Jenis Pengujian

Pada penelitian ini menggunakan campuran tanah dengan bahan tambah semen dan *gypsum*. Adapun variasi campuran dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.

**Tabel 4. 1 Variasi Campuran Sampel Uji**

Tipe	Variasi Campuran
A	Tanah Asli
B	Tanah Asli + Semen 3%
C	Tanah Asli + Semen 3% + <i>Gypsum</i> 3%
D	Tanah Asli + Semen 3% + <i>Gypsum</i> 5%
E	Tanah Asli + Semen 3% + <i>Gypsum</i> 10%
F	Tanah Asli + Semen 5%
G	Tanah Asli + Semen 5% + <i>Gypsum</i> 3%
H	Tanah Asli + Semen 5% + <i>Gypsum</i> 5%
I	Tanah Asli + Semen 5% + <i>Gypsum</i> 10%

Sampel yang digunakan pada pengujian masing-masing berjumlah dua, hal ini bertujuan agar kedua sampel dapat dibandingkan. Adapun jenis pengujian beserta jumlah sampel yang akan digunakan dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut.

**Tabel 4. 2 Jumlah Sampel Tanah Setiap Pengujian**

No	Jenis Pengujian	Jumlah Sampel	Satuan
1	Pengujian Sifat Fisik Tanah		
	a. Kadar Air	2	Sampel
	b. Berat Volume	2	Sampel
	c. Berat Jenis	2	Sampel
	d. Analisis Saringan	2	Sampel
	e. Analisis Hidrometer	2	Sampel
	f. Batas Cair	2	Sampel
	g. Batas Plastis	2	Sampel
	h. Batas Susut	2	Sampel
2	<i>Proctor Standard</i>	2	Sampel
3	Pengujian <i>CBR Unsoaked</i>		

No	Jenis Pengujian	Jumlah Sampel	Satuan
	a. Tanah Asli	2	Sampel
4	Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> 1 Hari		
	a. Tanah Asli + Semen 3%	2	Sampel
	b. Tanah Asli + Semen 3% + <i>Gypsum</i> 3%	2	Sampel
	c. Tanah Asli + Semen 3% + <i>Gypsum</i> 5%	2	Sampel
	d. Tanah Asli + Semen 3% + <i>Gypsum</i> 10%	2	Sampel
	e. Tanah Asli + Semen 5%	2	Sampel
	f. Tanah Asli + Semen 5% + <i>Gypsum</i> 3%	2	Sampel
	g. Tanah Asli + Semen 5% + <i>Gypsum</i> 5%	2	Sampel
	h. Tanah Asli + Semen 5% + <i>Gypsum</i> 10%	2	Sampel
5	Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> 3 hari		
	a. Tanah Asli + Semen 3%	2	Sampel
	b. Tanah Asli + Semen 3% + <i>Gypsum</i> 3%	2	Sampel
	c. Tanah Asli + Semen 3% + <i>Gypsum</i> 5%	2	Sampel
	d. Tanah Asli + Semen 3% + <i>Gypsum</i> 10%	2	Sampel
	e. Tanah Asli + Semen 5%	2	Sampel
	f. Tanah Asli + Semen 5% + <i>Gypsum</i> 3%	2	Sampel
	g. Tanah Asli + Semen 5% + <i>Gypsum</i> 5%	2	Sampel
	h. Tanah Asli + Semen 5% + <i>Gypsum</i> 10%	2	Sampel
6	Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> 7 hari		
	a. Tanah Asli + Semen 3%	2	Sampel
	b. Tanah Asli + Semen 3% + <i>Gypsum</i> 3%	2	Sampel
	c. Tanah Asli + Semen 3% + <i>Gypsum</i> 5%	2	Sampel
	d. Tanah Asli + Semen 3% + <i>Gypsum</i> 10%	2	Sampel
	e. Tanah Asli + Semen 5%	2	Sampel
	f. Tanah Asli + Semen 5% + <i>Gypsum</i> 3%	2	Sampel
	g. Tanah Asli + Semen 5% + <i>Gypsum</i> 5%	2	Sampel
	h. Tanah Asli + Semen 5% + <i>Gypsum</i> 10%	2	Sampel

**Lanjutan Tabel 4.2 Jumlah Sampel Tanah Setiap Pengujian**

No	Jenis Pengujian	Jumlah Sampel	Satuan
7	Pengujian <i>CBR soaked</i>		
	a. Tanah Asli	2	Sampel
	b. Tanah Asli + Semen 3%	2	Sampel
	c. Tanah Asli + Semen 3% + <i>Gypsum</i> 3%	2	Sampel
	d. Tanah Asli + Semen 3% + <i>Gypsum</i> 5%	2	Sampel
	e. Tanah Asli + Semen 3% + <i>Gypsum</i> 10%	2	Sampel
	f. Tanah Asli + Semen 5%	2	Sampel
	g. Tanah Asli + Semen 5% + <i>Gypsum</i> 3%	2	Sampel
	h. Tanah Asli + Semen 5% + <i>Gypsum</i> 5%	2	Sampel
	i. Tanah Asli + Semen 5% + <i>Gypsum</i> 10%	2	Sampel

#### 4.6 Prosedur Pengujian

Pengujian yang akan dilaksanakan pada penelitian ini ada beberapa jenis. Pengujian harus berpedoman pada prosedur dan ketentuan yang berlaku terlaksanakan dengan baik. Adapun pengujian beserta pedoman yang akan dilakukan sebagai berikut.

##### 1. Pengujian Sifat Fisik Tanah

- a. Pengujian Kadar Air
- b. Pengujian Berat Volume Tanah
- c. Pengujian Berat Jenis Tanah
- d. Pengujian Analisis Saringan
- e. Pengujian Analisis Hidrometer
- f. Pengujian Batas Cair
- g. Pengujian Batas Plastis
- h. Pengujian Batas Susut

##### 2. Pengujian Mekanis Tanah

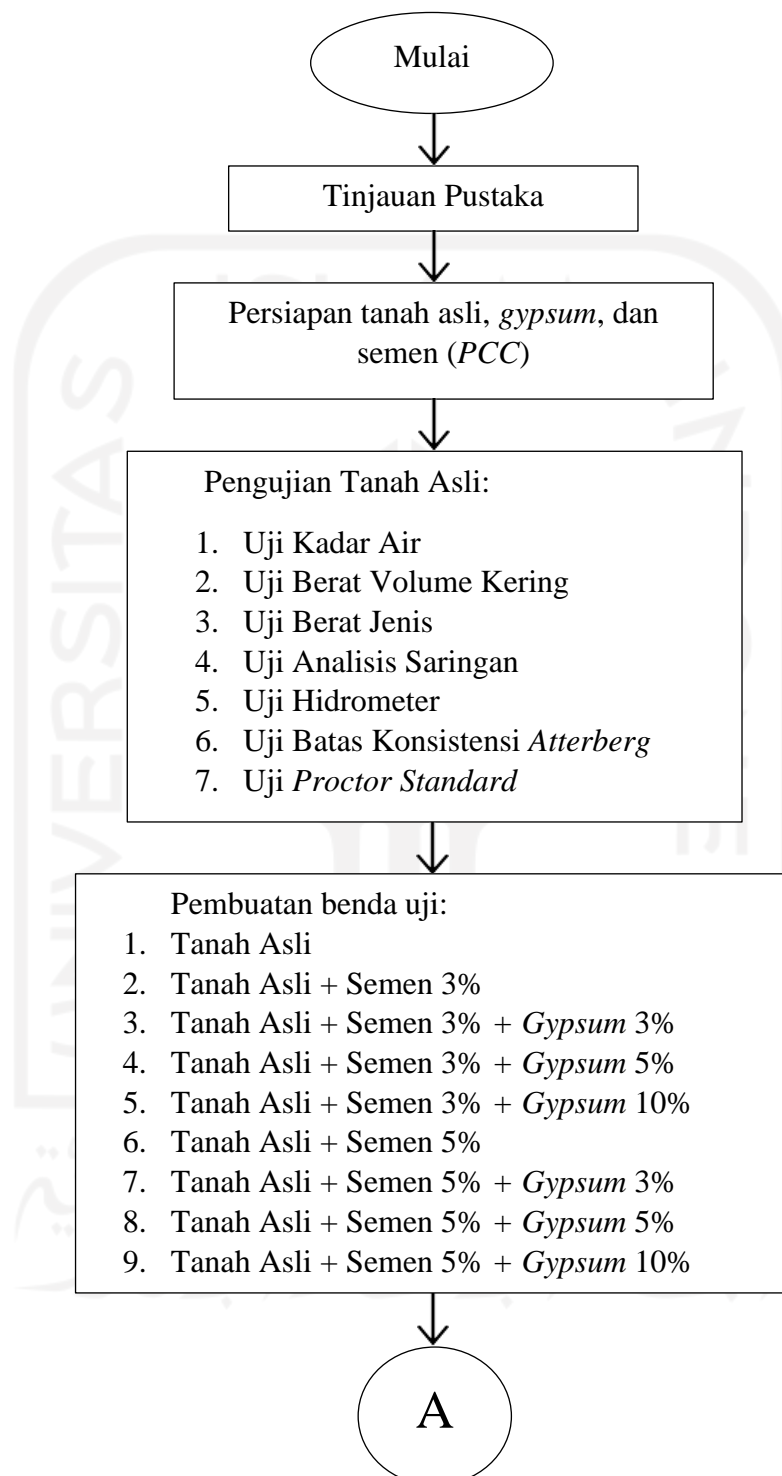
- a. Pengujian Pemadatan Tanah
- b. Pengujian *CBR*

#### 4.7 Bagan Alir Penelitian

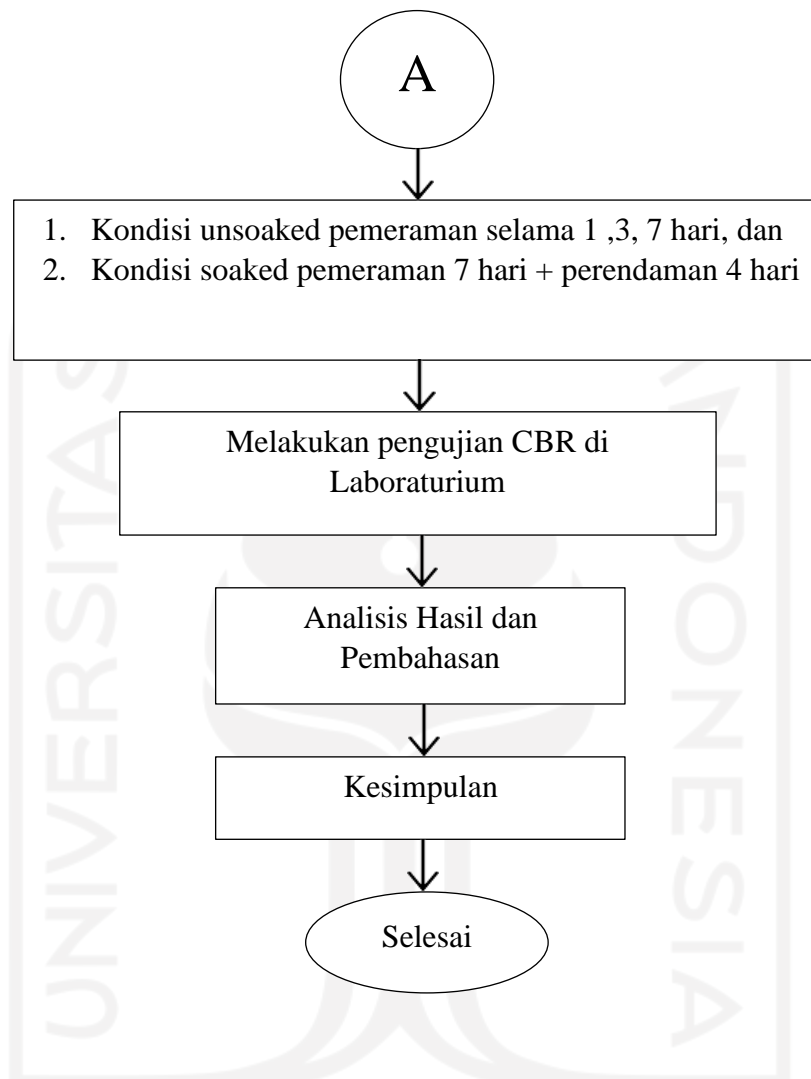
Bagan alir sangat penting dalam melaksanakan sebuah penelitian, hal ini bertujuan agar penelitian berjalan secara skematis. Bagan alir meliputi tahapan-tahapan pelaksanaan penelitian dari tahap awal hingga selesai. Adapun bagan alir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut.







**Gambar 4. 1 Bagan Alir Penelitian**



**Lanjutan Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian**

## BAB V

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan diuraikan hasil pengujian yang telah dilakukan yaitu pengujian sifat fisik tanah dan mekanis tanah. Pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Berikut adalah data-data yang diperoleh dari hasil pengujian.

#### 5.1 Pengujian Sifat Fisik Tanah

Pengujian sifat fisik tanah bertujuan untuk mengetahui klasifikasi tanah pada sampel tanah yang digunakan. Klasifikasi tanah pada pengujian ini berdasarkan 2 sistem yaitu *AASHTO* dan *USCS*. Pengujian dilakukan dengan 2 sampel tanah.

##### 5.1.1 Pengujian Properties

Pengujian properties terdiri dari kadar air tanah, berat jenis tanah, dan berat volume tanah. Hasil pengujian tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.1, Tabel 5.2, dan Tabel 5.3 berikut.

**Tabel 5. 1 Hasil Pengujian Kadar Air Tanah**

Kadar Air			
	1	2	
Berat container (W1)	6,79	12,83	gr
Berat container + tanah basah (W2)	38,86	39,29	gr
Berat container + tanah kering (W3)	32,57	34,32	gr
Berat air (ww)	6,29	4,97	gr
Berat tanah kering (ws)	25,78	21,49	gr
Kadar air	24,40	23,13	%
Kadar air rata-rata (w)	23,76		%

Berdasarkan hasil pengujian kadar air yang tertera pada Tabel 5.1, diperoleh kadar air sebesar 23,76%.

**Tabel 5. 2 Hasil Pengujian Berat Volume Tanah**

Berat Volume				
		1	2	Satuan
Diameter ring	d	6,00	6,00	cm
Tinggi ring	t	2,00	2,00	cm
Volume ring	V	56,54866776	56,54866776	cm <sup>3</sup>
Berat ring	W1	49,26	49,26	gr
Berat ring + tanah basah	W2	138,20	138,59	gr
Berat tanah basah	W3	88,94	89,33	gr
Berat volume tanah	$\gamma_b$	1,5728045	1,5797012	gr/cm <sup>3</sup>
Berat volume rata-rata		1,5762529		gr/cm <sup>3</sup>

Berdasarkan hasil pengujian berat volume tanah yang tertera pada Tabel 5.2, diperoleh berat volume tanah sebesar 1,576 gr/cm<sup>3</sup>.

**Tabel 5. 3 Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah**

Berat Jenis			
		1	2
Berat piknometer	W1	41,31	36,05
Berat piknometer + tanah kering	W2	60,61	54,23
Berat piknometer + tanah + air penuh	W3	152,6	146,94
Berat piknometer + air penuh	W4	141,68	135,29
Suhu air	t	27	27
Berat volume tanah pada suhu T	$\gamma_w$	0,9965	0,9965
Berat volume tanah pada suhu 27,5 C	$\gamma_w$	0,9964	0,9964
Berat tanah kering	Ws	19,3	18,18
A		160,98	153,47
I		8,38	6,53
Berat jenis tanah pada suhu T	Gs	2,30	2,78
Berat jenis tanah pada suhu 26 C	Gs	2,30	2,78
Berat jenis rata-rata pada suhu 26 C		2,54	

Berdasarkan hasil pengujian berat jenis tanah yang tertera pada Tabel 5.3 diperoleh berat jenis tanah sebesar 2,54.

### 5.1.2 Pengujian Analisis Granuler

Pengujian ini terdiri dari pengujian analisis butiran dan analisis hidrometer. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan persentase ukuran butiran yang tertahan saringan no .200 serta mengetahui gradasi agregat kasar dan agregat halus. Pengujian ini menggunakan 2 sampel yang masing-masing memiliki berat 500 gr. Hasil pengujian analisis saringan dapat dilihat pada Tabel 5.4 dan Tabel 5.5 berikut.

**Tabel 5. 4 Hasil Pengujian Analisis Saringan Sampel 1**

Analisis Saringan					
No. Saringan	Diameter Saringan (mm)	Berat tertahan (gr)	Berat Lolos (gr)	% Tertahan	% Iolos
4	4,76	1,17	498,83	0,234	99,766
10	2	3,13	495,7	0,626	99,140
20	0,84	3,5	492,2	0,700	98,440
40	0,442	5,95	486,25	1,190	97,250
60	0,25	6,68	479,57	1,336	95,914
140	0,149	62,15	417,42	12,430	83,484
200	0,075	4,62	412,8	0,924	82,560
Pan		412,8	0	82,560	0
TOTAL		500		100	
Berat tanah mula-mula				500	gr
Prosentase lolos saringan 200				82,560	%

**Tabel 5. 5 Hasil Pengujian Analisis Saringan Sampel 2**

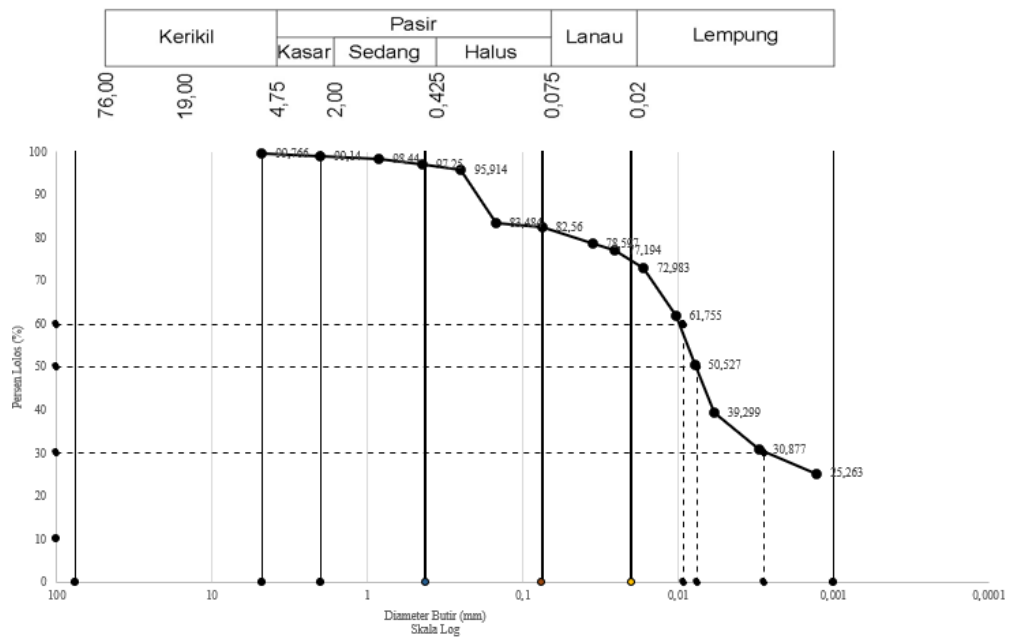
Analisis Saringan					
No. Saringan	Diameter Saringan (mm)	Berat tertahan (gr)	Berat Lolos (gr)	% Tertahan	% lolos
4	4,76	1,8	498,2	0,36	99,64
10	2	3,18	495,02	0,636	99,004
20	0,84	3,58	491,44	0,716	98,288
40	0,442	5,55	485,89	1,110	97,178
60	0,25	6,32	479,57	1,264	95,914
140	0,149	58,63	420,94	11,726	84,188
200	0,075	7,57	413,37	1,514	82,674
Pan		413,37	0	82,674	0
TOTAL		500		100	
Berat tanah mula-mula				500	gr
Prosentase lolos saringan 200				82,674	%

Berdasarkan hasil pengujian analisis butiran yang tertera pada Tabel 5.1 dan Tabel 5.2, didapatkan nilai persen lolos pada sampel 1 sebesar 82,56% dan sampel 2 sebesar 82,674%.

Pengujian analisis hidrometer bertujuan untuk menentukan distribusi ukuran butiran tanah dengan menganalisa endapan tanah. Pengujian ini menggunakan 2 sampel tanah yang masing-masing memiliki berat 60 gr. Hasil pengujian hidrometer dapat dilihat pada Tabel 5.6, Tabel 5.7, Gambar 5.1 dan Gambar 5.2 berikut.

**Tabel 5. 6 Hasil Pengujian Analisis Hidrometer Sampel 1**

Hidrometer									
Waktu (t)	Suhu (T)	Ra	Rc	Persen Lolos	R	L (cm)	L/t	k	Diameter
0	26	56	58	81,404	59	7,1	0	0,01312	0
1	26	54	56	78,597	57	7,4	7,400	0,01312	0,0357
2	26	53	55	77,194	56	7,6	3,800	0,01312	0,0256
5	26	50	52	72,983	53	8,1	1,620	0,01312	0,0167
15	26	45	44	61,755	45	9,4	0,627	0,01312	0,0104
30	26	34	36	50,527	37	10,7	0,357	0,01312	0,0078
60	26	25	28	39,299	29	12	0,200	0,01312	0,0059
250	26	20	22	30,877	23	13	0,052	0,01312	0,0030
1440	26	16	18	25,263	19	13,7	0,010	0,01312	0,0013

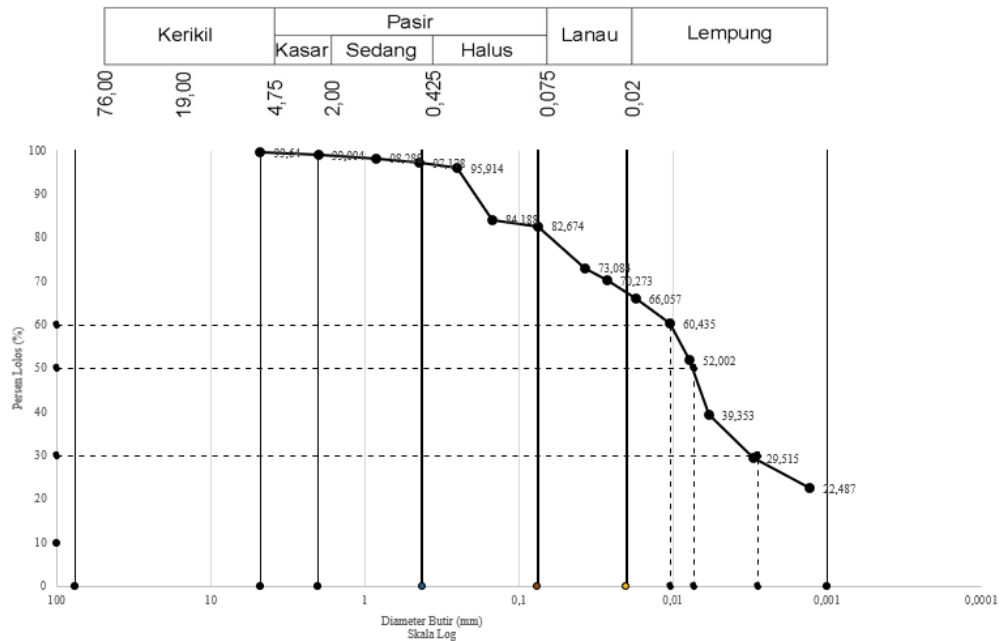


**Gambar 5. 1 Grafik Hasil Pengujian Analisis Granuler Sampel 1**

Berdasarkan hasil pengujian analisis granuler yang tertera pada Gambar 5.1 diatas, diperoleh nilai persentase saringan no. 200 sebesar 82,560%, dengan persentase ukuran butiran tanah yang tergolong kerikil sebesar 0,000%, persentase ukuran butiran tanah yang tergolong pasir sebesar 17,440%, persentase ukuran butiran tanah yang tergolong lanau sebesar 9,577%, dan persentase ukuran butiran tanah yang tergolong lempung sebesar 72,983%.

**Tabel 5. 7 Hasil Pengujian Hidrometer Sampel 2**

Hidrometer									
Waktu (t)	Suhu (T)	Ra	Rc	Persentase Lolos	R	L (cm)	L/t	k	Diameter
0	26	53	55	77,300	56	7,6	0	0,01312	0
1	26	50	52	73,084	53	8,1	8,100	0,01312	0,0373
2	26	48	50	70,273	51	8,4	4,200	0,01312	0,0269
5	26	45	47	66,057	48	8,9	1,780	0,01312	0,0175
15	26	41	43	60,435	44	9,6	0,640	0,01312	0,0105
30	26	35	37	52,002	38	10,6	0,353	0,01312	0,0078
60	26	26	28	39,353	29	12	0,200	0,01312	0,0059
250	26	19	21	29,515	22	13,2	0,053	0,01312	0,0030
1440	26	14	16	22,487	17	14	0,010	0,01312	0,0013



**Gambar 5. 2 Grafik Hasil Pengujian Analisis Granuler Sampel 2**

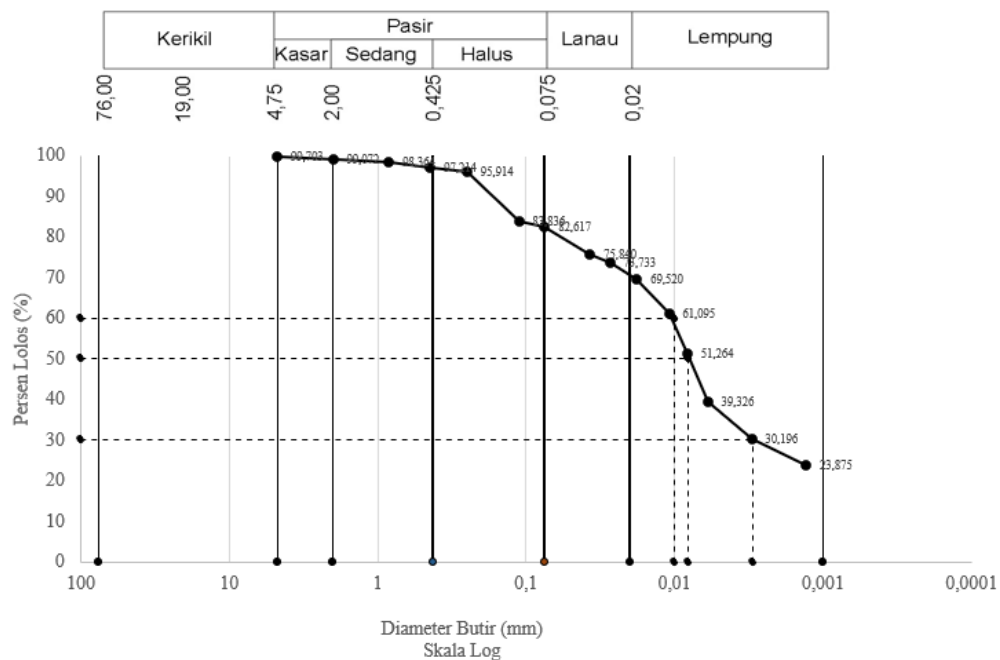
Berdasarkan hasil pengujian analisis granuler yang tertera pada Gambar 5.2 diatas, diperoleh nilai persentase saringan no. 200 sebesar 82,674%, dengan persentase ukuran butiran tanah yang tergolong kerikil sebesar 0,000%, persentase ukuran butiran tanah yang tergolong pasir sebesar 17,326%, persentase ukuran butiran tanah yang tergolong lanau sebesar 16,617%, dan persentase ukuran butiran tanah yang tergolong lempung sebesar 66,057%.

Rekapitulasi hasil analisis granuler yang dapat dilihat pada Tabel 5.8, Tabel 5.9, dan Gambar 5.3 berikut.



**Tabel 5. 8 Rekapitulasi Hasil Pengujian Analisis Granuler**

Sampel 1		Sampel 2		Rata-Rata	
Diameter	% Lolos	Diameter	% Lolos	Diameter	% Lolos
4,7600	99,766	4,760	99,640	4,760	99,703
2,0000	99,14	2,000	99,004	2,000	99,072
0,8400	98,44	0,840	98,288	0,840	98,364
0,4420	97,25	0,442	97,178	0,442	97,214
0,2500	95,914	0,250	95,914	0,250	95,914
0,1490	83,484	0,149	84,188	0,112	83,836
0,0750	82,56	0,075	82,674	0,075	82,617
0,0357	78,59712	0,037	73,084	0,037	75,840
0,0256	77,1936	0,027	70,273	0,027	73,733
0,0167	72,98304	0,018	66,057	0,018	69,520
0,0104	61,75488	0,010	60,435	0,011	61,095
0,0078	50,52672	0,008	52,002	0,008	51,264
0,0059	39,29856	0,006	39,353	0,006	39,326
0,0030	30,87744	0,003	29,515	0,003	30,196
0,0013	25,26336	0,001	22,487	0,001	23,875

**Gambar 5. 3 Grafik Rekapitulasi Hasil Pengujian Analisis Granuler**

Berdasarkan Gambar 5.3 diatas, diperoleh persentase ukuran butiran pada tanah asli dan persentase perbedaan ukuran butiran menurut *USCS* dan *AASHTO* yang dapat dilihat pada Tabel 5.9 dan Tabel 5.10 berikut.

**Tabel 5. 9 Rekapitulasi Hasil Pengujian Persentase Fraksi Butiran Tanah**

Lolos #200	82,617	%	D10	0	mm
Kerikil	0,000	%	D30	0,003	mm
Pasir	17,086	%	D60	0,01	mm
Lanau	13,097	%	Cu	0,000	
Lempung	69,520	%	Cc	0,000	

Berdasarkan hasil pengujian analisis granuler yang tertera pada Gambar 5.9 diatas, diperoleh rekapitulasi persentase saringan no. 200 sebesar 82,617%, dengan persentase ukuran butiran tanah yang tergolong kerikil sebesar 0,000%, persentase ukuran butiran tanah yang tergolong pasir sebesar 17,086%, persentase ukuran butiran tanah yang tergolong lanau sebesar 13,097%, dan persentase ukuran butiran tanah yang tergolong lempung sebesar 69,520%.

**Tabel 5. 10 Persentase Perbedaan Ukuran Butiran Tanah Menurut USCS dan AASHTO**

Nama Golongan	Klasifikasi Butiran (%)			
	Kerikil	Pasir	Lanau	Lempung
<i>USCS</i>	0	17,086	82,617	
<i>AASHTO</i>	0,631	16,455	13,097	69,520

Berdasarkan Tabel 5.10 diatas, dapat disimpulkan bahwa hasil analisis ukuran butiran tanah menggunakan sistem *USCS* dan sistem *AASHTO* memiliki perbedaan. Pada sistem *USCS* tanah lanau dan lempung diklasifikan menjadi satu, sedangkan pada sistem *AASHTO* tanah lanau dan lempung adalah dua klasifikasi yang berbeda.

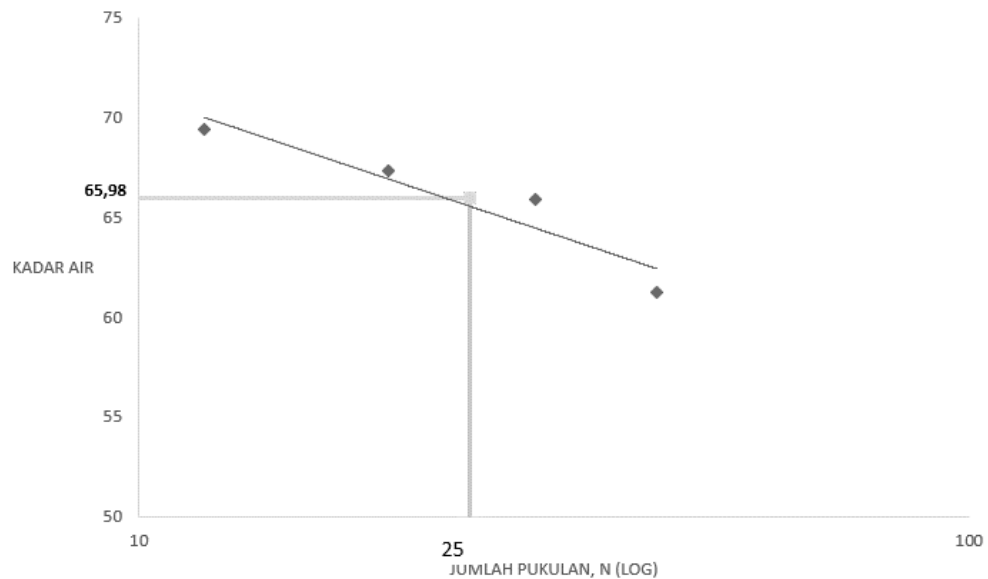
### 5.1.3 Pengujian Batas-Batas Atterberg

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan batas-batas konsistensi dengan mempertimbangkan kadar air yang terkandung dalam tanah asli tersebut. Batas-batas yang dimaksud berupa batas cair (*liquid limit*), batas plastis (*plastic limit*), dan batas susut (*shrinkage limit*). Hasil pengujian batas cair sampel 1 dan 2 dapat dilihat pada Tabel 5.11, Tabel 5.12, Gambar 5.4, dan Gambar 5.5 berikut.

**Tabel 5. 11 Hasil Pengujian Batas Cair Sampel 1**

Batas Cair									
No Cawan	Satuan	I		II		III		IV	
		1	2	1	2	1	2	1	2
Berat Cawan	gr	12,94	12,92	12,16	12,84	12,63	12,84	13,02	13,62
Berat Cawan+Tanah Basah	gr	37,27	40,74	36,29	39,42	35,8	36	44,71	38,87
Berat Cawan+Tanah Kering	gr	27,31	29,33	26,6	28,7	26,8	26,6	32,4	29,5
Berat Air	gr	9,96	11,41	9,69	10,72	9	9,4	12,31	9,37
Berat Tanah Kering	gr	14,37	16,41	14,44	15,86	14,17	13,76	19,38	15,88
Kadar Air	%	69,31 1	69,53 0	67,10 5	67,59 1	63,51 4	68,31 3	63,51 9	59,00 5
Kadar Air Rata-Rata	%	69,421		67,348		65,914		61,262	
Jumlah Pukulan		12		20		30		42	

Berdasarkan Tabel 5.11 diatas, diperoleh grafik perbandingan antara kadar air dengan jumlah pukulan yang dapat dilihat pada Gambar 5.4 berikut.



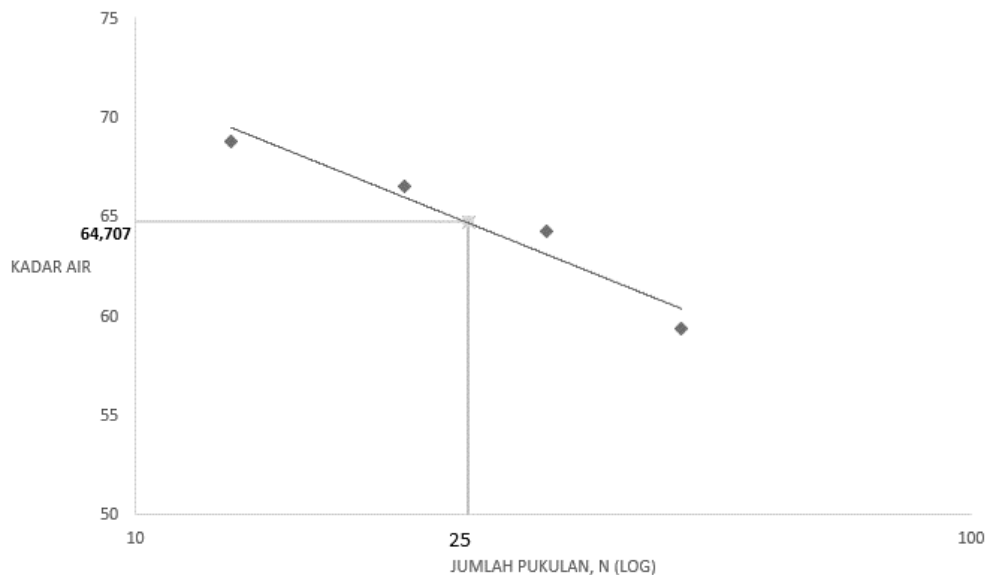
**Gambar 5. 4 Grafik Perbandingan Kadar Air dan Jumlah Pukulan Sampel 1**

Berdasarkan Gambar 5.4 diatas diperoleh nilai batas cair sampel 1 pada pukulan ke-25 sebesar 65,986%.

**Tabel 5. 12 Hasil Pengujian Batas Cair Sampel 2**

Batas Cair									
No Cawan	Satuan	I		II		III		IV	
		1	2	1	2	1	2	1	2
Berat Cawan	gr	12,92	13,02	12,75	13,13	12,72	13,07	12,89	13,12
Berat Cawan+Tanah Basah	gr	21,65	24,58	24,34	25	22,64	23,09	23,32	24,23
Berat Cawan+Tanah Kering	gr	18,1	19,86	19,72	20,25	18,76	19,17	19,45	20,08
Berat Air	gr	3,55	4,72	4,62	4,75	3,88	3,92	3,87	4,15
Berat Tanah Kering	gr	5,18	6,84	6,97	7,12	6,04	6,1	6,56	6,96
Kadar Air	%	68,53 2	69,00 5	66,28 4	66,71 3	64,23 8	64,26 2	58,99 3	59,62 6
Kadar Air Rata-Rata	%	68,769		66,498		64,250		59,310	
Jumlah Pukulan		13		21		31		45	

Berdasarkan Tabel 5.12 diatas, diperoleh grafik perbandingan antara kadar air dengan jumlah pukulan yang dapat dilihat pada Gambar 5.5 berikut.



**Gambar 5. 5 Grafik Perbandingan Kadar Air dan Jumlah Pukulan Sampel 2**

Berdasarkan Gambar 5.5 diatas diperoleh nilai batas cair sampel 2 pada pukulan ke-25 sebesar 64,707%. Dari kedua sampel didapatkan hasil rekapitulasi yang dapat dilihat pada Tabel 5.13 berikut.

**Tabel 5. 13 Hasil Rekapitulasi Batas Cair**

Pengujian	Sampel 1	Sampel 2	Rata-Rata
Batas Cair ( <i>LL</i> )%	65,986	64,707	65,346

Berdasarkan Tabel 5.13 diperoleh nilai rata-rata batas cair dari sampel 1 dan sampel 2 sebesar 65,346%.

Nilai batas cair (*LL*) memiliki keterkaitan dengan nilai batas plastis (*PL*) yaitu nilai keduanya dapat menentukan indeks plastisitas. Indeks plastisitas merupakan interval kadar air tanah saat masih bersifat plastis. Hasil pengujian batas plastis sampel 1 dan 2 dapat dilihat pada Tabel 5.14 berikut.

**Tabel 5. 14 Hasil Pengujian Batas Plastis Sampel 1 dan 2**

Batas Plastis					
No Cawan	Satuan	1	2	1	2
Berat Cawan	gr	12,87	13,24	13,05	12,87
Berat Cawan+ Tanah Basah	gr	13,92	14,44	13,6	13,58
Berat Cawan+Tanah Kering	gr	13,67	14,15	13,48	13,41
Berat Air	gr	0,25	0,29	0,12	0,17
Berat Tanah Kering	gr	0,8	0,91	0,43	0,54
Kadar Air	%	31,25	31,86813	27,906	31,481
Kadar Air Rata-Rata	%	30,6265			

Berdasarkan Tabel 5.14 diatas, diperoleh nilai batas plastis sampel 1 dan 2 sebesar 30,6265%. Nilai indeks plastisitas dapat diperoleh dengan menggunakan rumus Persamaan 3.6 dengan batas cair yang diperoleh dari pengujian sebesar 65,346% dan batas plastis 30,6265%. Maka nilai indeks plastis tanah asli sebesar 34,720%. Mengacu pada Tabel 3.4 bahwa indeks plastisitas >17 tergolong tanah lempung kohesif dengan sifat plastisitas yang tinggi.

Hasil pengujian batas susut (*SL*) sampel 1 dan 2 pada pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 5.15 berikut.

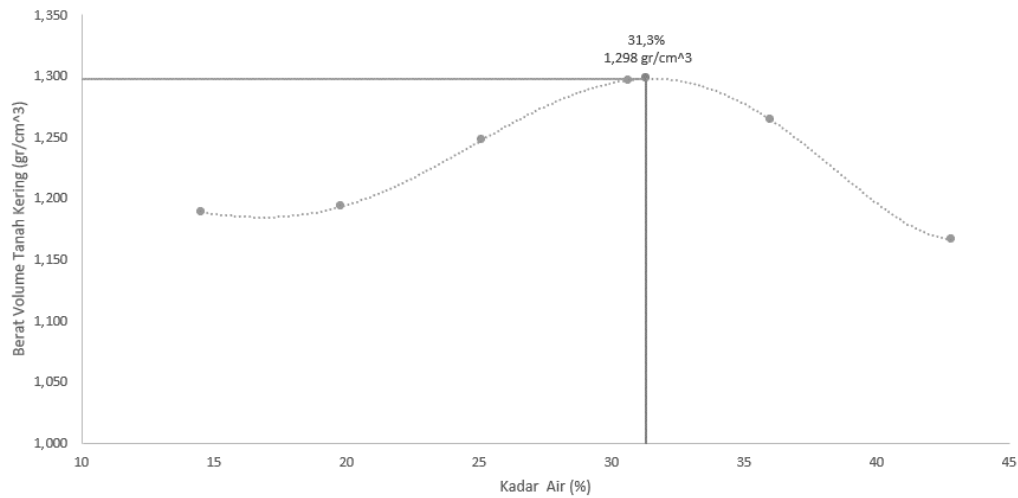
**Tabel 5. 15 Hasil Pengujian Batas Susut Sampel 1 dan 2**

Batas Susut						
No Cawan		Satuan	Sampel 1		Sampel 2	
			I	II	I	II
Berat cawan susut	W1	gr	49,56	45,16	42,16	42,16
Berat cawan susut + tanah basah	W2	gr	71,34	69,33	66,08	66,08
Berat cawan susut + tanah kering	W3	gr	62,83	59,93	56,93	56,93
Berat tanah kering	W0	gr	13,27	14,77	14,77	14,77
Kadar air	w	%	64,130	63,643	61,950	61,950
Diameter ring	d	cm	4,231	4,129	4,231	4,129
Tinggi ring	t	cm	1,038	1,230	1,038	1,230
Volume ring	V	cm <sup>3</sup>	14,594	16,470	14,594	16,470
Berat air raksa yang terdesak tanah kering + gelas ukur	W4	gr	187,54	205,22	204,97	215,13
Berat gelas ukur	W5	gr	60,49	60,49	60,49	60,49
Berat air raksa	W6	gr	127,05	144,73	144,48	154,64
Berat tanah kering	Wo	gr	13,270	14,770	14,770	14,770
Volume tanah kering	Vo	cm <sup>3</sup>	9,342	10,642	10,624	11,371
Batas susut tanah	SL	%	24,551	24,186	35,068	27,426
Angka susut	SR	cm	1,420	1,388	1,390	1,299
Susut Volumetrik	VS	%	56,221	54,763	37,374	44,845
Susut Linear	LS	%	13,817	13,547	10,044	11,618
Berat Jenis	Gs		2,181	2,089	2,713	2,018
Batas Susut Rata-Rata	SL	%	27,807			

Berdasarkan Tabel 5.15 diatas, diperoleh nilai batas susut sebesar 27,807%.

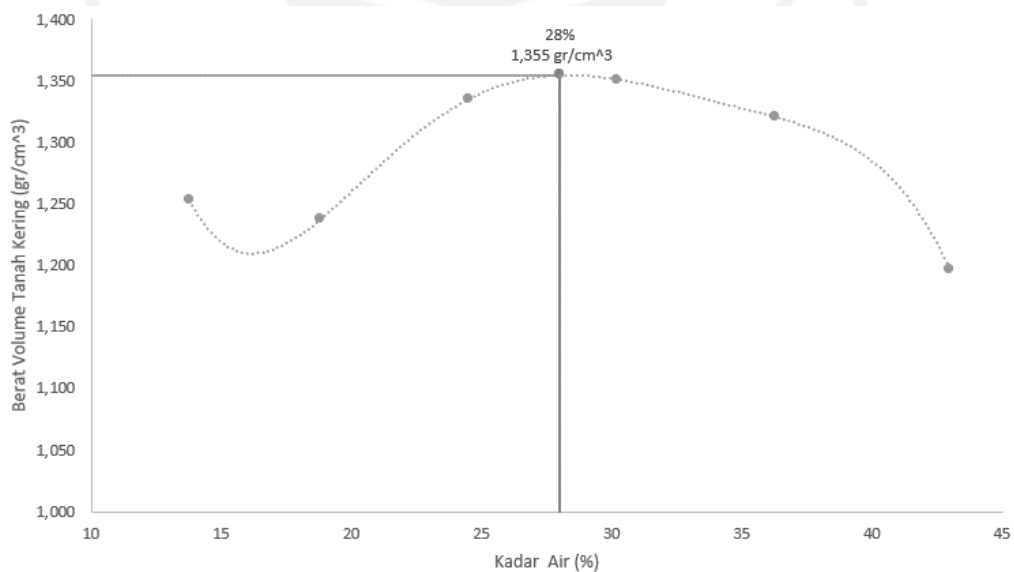
## 5.2 Pengujian Pemadatan Tanah

Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai kepadatan maksimum (*maximum dry density/MDD*) dan kadar air optimum (*optimum moisture content, OMC*). Pengujian dilakukan dengan 2 sampel. Hasil pengujian kepadatan tanah dapat dilihat pada Gambar 5.6 dan Gambar 5.7 berikut.



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

Berdasarkan Gambar 5.6 diatas diperoleh nilai kadar air optimum sebesar 31,3% dan nilai kepadatan optimum sebesar 1,298 gr/cm<sup>3</sup>.



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

Berdasarkan Gambar 5.7 diatas diperoleh nilai kadar air optimum sebesar 28% dan nilai kepadatan optimum sebesar 1,355 gr/cm<sup>3</sup>. Rekapitulasi hasil pengujian pemadatan tanah pada sampel 1 dan 2 dapat dilihat pada Tabel 5.16 berikut.



**Tabel 5. 16 Rekapitulasi Hasil Pengujian Pemadatan Tanah**

Sampel	<i>OMC</i> (%)	<i>MDD</i> (gr/cm <sup>3</sup> )	Rata-Rata <i>OMC</i> (%)	Rata-Rata <i>MDD</i> (gr/cm <sup>3</sup> )
1	31,3	1,298	29,65	1,3265
2	28	1,355		

Berdasarkan Tabel 5.16 diatas diperoleh nilai kadar air optimum (*OMC*) sebesar 29,65% dan nilai kepadatan maksimum sebesar (*MDD*) sebesar 1,3265 gr/cm<sup>3</sup>.

### 5.3 Klasifikasi Tanah

Klasifikasi tanah bertujuan untuk mengetahui jenis tanah yang digunakan pada sampel pengujian. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan hasil sebagai berikut.

1. Tanah lolos saringan no. 200 sebesar 82,617%,
2. Batas cair (*LL*) sebesar 65,346%,
3. Batas plastis sebesar (*PL*) 30,6265%,
4. Batas susut sebesar (*SL*) 27,807%, dan
5. Indeks plastisitas sebesar 34,720%.

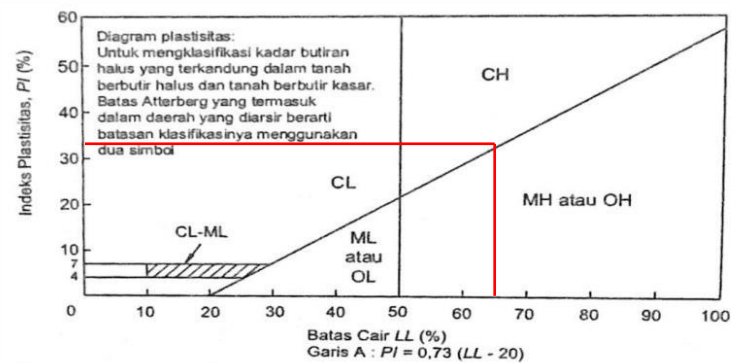
Berdasarkan hasil pengujian yang didapatkan, diketahui jenis sampel tanah yang digunakan mengacu pada sistem *USCS* sebagai berikut.

1. Persen tanah lolos saringan no. 200 (0,075 mm) sebesar 82,617% sehingga sampel tanah tergolong kedalam jenis tanah berbutir halus karena > 50%. Nilai batas cair sebesar 65,346% sehingga tergolong tanah berbutir halus serta lanau dan lempung dikarenakan batas cair > 50%. Berikut rincian divisi utama klasifikasi berdasarkan sistem *USCS* pada Tabel 5.17.

**Tabel 5. 17 Divisi Utama Sistem USCS**

Divisi Utama		
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)
		Kerikil banyak butiran halus
	Pasir lebih dari 50% fraksi kasar lolos saringan no. 4 (4,75 mm)	Kerikil bersih (sedikit atau tak ada butiran halus)
		Kerikil banyak kandungan butiran halus
Tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos saringan no. 200 (0,075 mm)	Lanau dan lempung batas cair < 50% atau kurang	
	Lanau dan lempung batas cair > 50%	
Tanah dengan kadar organik tinggi		

2. Nilai batas cair sebesar 65,346%, batas plastis sebesar 30,6265%, dan indeks plastisitas sebesar 34,720%. Berdasarkan data tersebut dapat dilihat klasifikasi tanah berdasarkan grafik *USCS* yang tertera pada Gambar 5.8 berikut.



**Gambar 5. 8 Grafik Klasifikasi USCS**

3. Berdasarkan grafik yang ditunjukkan pada Gambar 5.8 diketahui bahwa dengan indeks plastisitas ( $PI$ ) 34,720% dan batas cair ( $LL$ ) 65,346% memiliki kriteria indeks plastisitas diatas garis A, sehingga sampel tanah tergolong kelompok CH bersifat lempung tidak organik dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk (*fat clays*). Rincian kelompok CH dalam sistem USCS dapat dilihat pada Tabel 5.18 berikut.

**Tabel 5. 18 Sistem Klasifikasi USCS**

Simbol Kelompok	Nama Jenis
GW	Kerikil gradasi baik dan campuran pasir-kerikil, sedikit atau tidak mengandung
GP	Kerikil gradasi buruk dan campuran pasir-kerikil, atau tidak mengandung butiran
GM	Kerikil berlanau, campuran kerikil pasir-lempung
GC	Kerikil berlempung, campuran kerikil pasir-lempung
SW	Pasir gradasi baik, pasir berkerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus
SP	Pasir gradasi buruk, pasir berkerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran
SM	Pasir berlanau, campuran pasir-lanau
SC	Pasir berlempung, campuran pasir-lempung
ML	Lanau tak organik dan pasir sangat halus, serbuk batuan atau pasir halus berlanau atau berlempung
CL	Lempung tak organik dengan plastisitas rendah sampai sedang, lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung kurus (" <i>lean clays</i> ")
OL	Lanau organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah
MH	Lanau tak organik atau pasir halus diatomae, lanau elastis
CH	Lempung tak organik dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk (" <i>fat clays</i> ")
OH	Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi
Pt	Gambut (" <i>peat</i> ") dan tanah lain dengan kandungan organik tinggi

Berdasarkan hasil pengujian dengan mengacu pada sistem *AASHTO*, maka diperoleh hasil klasifikasi sebagai berikut.

1. Persen lolos saringan no. 200 (0,0075) sebesar 82,617% > 35% sehingga tergolong kedalam klasifikasi umum *AASHTO* dengan jenis tanah lanau-lempung. Klasifikasi tanah berdasarkan *AASHTO* dapat dilihat pada Tabel 5.19 berikut.

**Tabel 5. 19 Klasifikasi Umum Tanah Asli Sistem *AASHTO***

Klasifikasi Umum	Tanah-tanah lanau-lempung (> 35% lolos saringan no. 200)			
	A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5/A-7-6
0,0075 mm (no. 200)	36 min	36 min	36 min	36 min
Batas Cair (LL)	40 maks	41 min	40 maks	41 min
Indeks Plastis (PL)	10 maks	10 min	11 min	11 min

2. Berdasarkan data yang diperoleh, nilai persentase lolos saringan no.200 sebesar 82,617% > 35%, nilai batas cair (*LL*) pada pengujian ini sebesar 65,346% > 50%, batas plastis sebesar 30,6265% > 30%, dan indeks plastisitas sebesar 34,720% > 11%. Maka tanah yang diuji tergolong kedalam kelompok A-7-5. Klasifikasi kelompok tanah asli berdasarkan *AASHTO* dapat dilihat pada Tabel 5.20 berikut.

**Tabel 5. 20 Klasifikasi Kelompok Tanah Asli Sistem *AASHTO***

Klasifikasi Umum	Tanah-tanah lanau-lempung (> 35% lolos saringan no. 200)			
	A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5/A-7-6
Tipe material yang pokok pada umumnya	Tanah berlanau		Tanah berlempung	

3. Nilai indeks kelompok (*GI*)

$$\begin{aligned}
 GI &= (F-35) [0,2 + 0,005 (LL-40)] + 0,01 (F-15) (PI-10) \\
 &= (82,617-35) [0,2 + 0,005 (65,346-40)] + 0,01 (82,617-15) (34,720-10) \\
 &= 32,211\% = 32\% \text{ (dibulatkan)}
 \end{aligned}$$

4. Berdasarkan data yang didapatkan, maka tanah asli Desa Kedungsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta tergolong kelompok A-7-5 dengan tipe material tanah berlempung dan sebagai tanah dasar termasuk kedalam tipe sedang hingga buruk. Klasifikasi sistem *AASHTO* ini dapat dilihat pada Tabel 5.21 sebagai berikut.

**Tabel 5. 21 Klasifikasi Tanah Asli Sistem AASHTO**

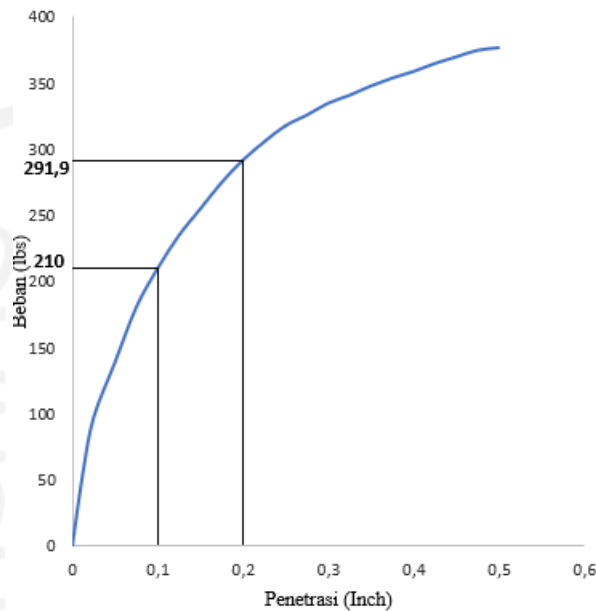
Klasifikasi Umum	Material Granuler ( $< 35\%$ lolos saringan No. 200)							Tanah-tanah lanau-lempung ( $< 35\%$ lolos saringan No. 200)			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Klasifikasi Kelompok	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
Analisis Saringan											
2,00 mm (no. 10)	50 maks	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
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			

Dapat disimpulkan tanah asli dari Desa Kedungsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta mengacu pada sistem *USCS* tergolong jenis tanah berbutir halus dengan kelompok klasifikasi CH dan sistem *AASHTO* tergolong kedalam kelompok A-7-5.

### 5.3 Pengujian California Bearing Ratio (CBR)

Pengujian CBR bertujuan untuk mengetahui daya dukung suatu tanah. Pengujian ini dilakukan dalam 2 kondisi, yaitu tidak terendam (*unsoaked*) dan terendam (*soaked*). Pada keadaan *unsoaked* dilakukan pemeraman 1, 3 dan 7 hari. Sedangkan keadaan *soaked* dilakukan pemeraman 7 hari dan perendaman 4 hari. Bahan tambah yang digunakan dalam pengujian ini adalah *gypsum* dan semen. Masing-masing variasi terdiri dari 2 sampel.

Hasil pengujian CBR tanah asli *unsoaked* sampel 1 dan 2 dapat dilihat pada Gambar 5.9 dan Gambar 5.10 berikut.



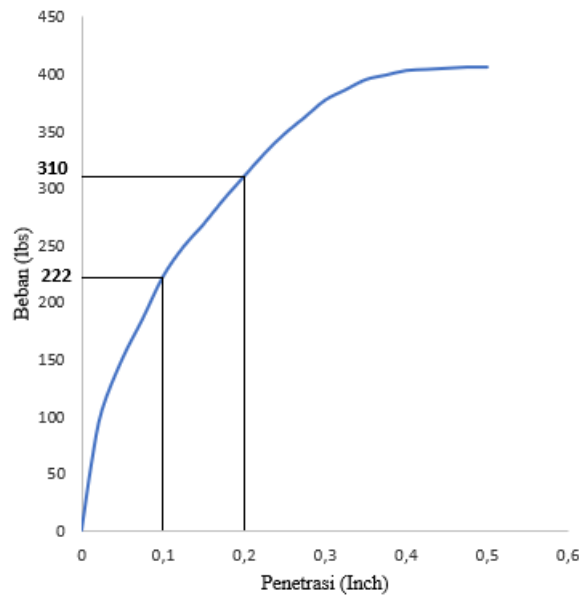
**Gambar 5.9 Grafik CBR Unsoaked Tanah Asli Sampel 1**

Berdasarkan Gambar 5.9 diatas, nilai CBR dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.9 dan 3.10.

$$CBR_{0,1} = \frac{70}{3000} \times 100\% = 7,000\%$$

$$CBR_{0,2} = \frac{97,3}{4500} \times 100\% = 6,487\%$$

Dari hasil perhitungan diatas didapatkan nilai penetrasi 0,1” > penetrasi 0,2”, sehingga nilai CBR yang digunakan adalah CBR 0,1” sebesar 7%.



**Gambar 5.10 Grafik CBR Unsoaked Tanah Asli Sampel 2**

Berdasarkan Gambar 5.10 diatas, nilai CBR dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.9 dan 3.10.

$$CBR_{0,1} = \frac{74}{3000} \times 100\% = 7,4\%$$

$$CBR_{0,2} = \frac{103,333}{4500} \times 100\% = 6,889\%$$

Dari hasil perhitungan diatas didapatkan nilai penetrasi 0,1” > penetrasi 0,2”, sehingga nilai CBR yang digunakan adalah CBR 0,1” sebesar 7,4%. Nilai rata-rata CBR unsoaked tanah asli didapatkan dengan perhitungan sebagai berikut.

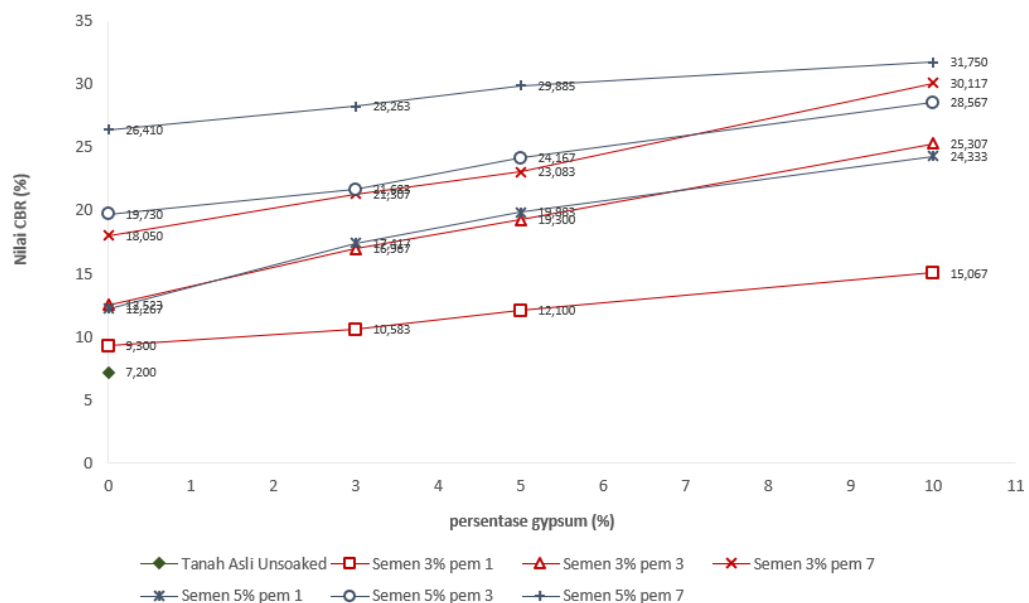
$$\text{Rata-rata nilai CBR unsoaked tanah asli} = \frac{7+7,4}{2} = 7,2\%$$

Pengujian tanah berikutnya sama dengan tanah asli, rincian hasil CBR dapat dilihat pada lampiran. Rekapitulasi hasil pengujian CBR *unsoaked* dapat dilihat pada Tabel 5.22 berikut.

**Tabel 5. 22 Rekapitulasi Hasil Pengujian *Unsoaked***

Sampel <i>Unsoaked</i>	Pemeraman			
	0	1	3	7
	0,1"	0,1"	0,1"	0,1"
Tanah Asli	7,200	7,200	7,200	7,200
Semen 3%+Gypsum 0%		9,300	12,523	18,050
Semen 3%+Gypsum 3%		10,583	16,967	21,307
Semen 3%+Gypsum 5%		12,100	19,300	23,083
Semen 3%+Gypsum 10%		15,067	25,307	30,117
Semen 5%+Gypsum 0%		12,267	19,730	26,410
Semen 5%+Gypsum 3%		17,417	21,683	28,263
Semen 5%+Gypsum 5%		19,883	24,167	29,885
Semen 5%+Gypsum 10%		24,333	28,567	31,750

Berdasarkan Tabel 5.22 diatas, maka dapat digambarkan grafik hubungan variasi semen dan *gypsum* dengan tanah asli dalam keadaan *unsoaked* yang dapat dilihat pada Gambar 5.11 berikut.



**Gambar 5. 11 Grafik Hubungan Pengaruh Variasi Campuran Gypsum Terhadap Nilai CBR *Unsoaked***

Berdasarkan Gambar 5.11 diatas, dapat diperoleh nilai peningkatan variasi campuran semen dan *gypsum* pada hari ke 1, 3, dan 7 terhadap tanah asli. Hasil rekapitulasi peningkatan CBR *unsoaked* dapat dilihat pada Tabel 5.23 berikut.

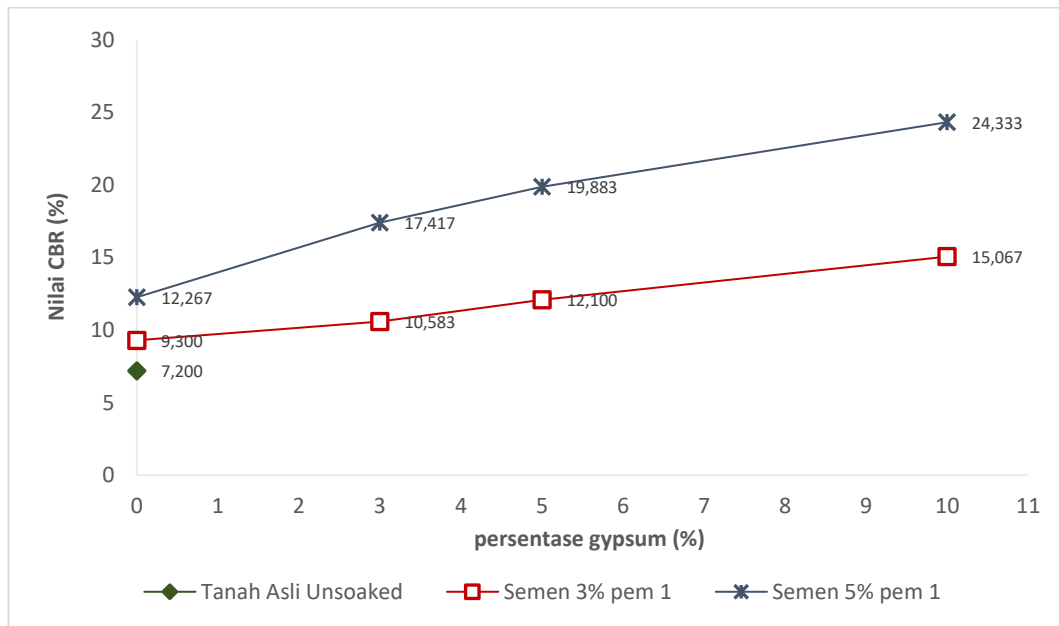


**Tabel 5. 23 Rekapitulasi Peningkatan Nilai CBR *Unsoaked* Terhadap Tanah Asli**

Sampel <i>Unsoaked</i>	Nilai CBR			
	Peningkatan			
	0 hari	1 hari	3 hari	7 hari
Tanah Asli	7,200	-	-	-
Semen 3%+ Gypsum 0%		29,167	73,935	150,694
Semen 3%+Gypsum 3%		46,991	135,648	195,926
Semen 3%+Gypsum 5%		68,056	168,056	220,602
Semen 3%+Gypsum 10%		109,259	251,481	318,287
Semen 5%+ Gypsum 0%		70,370	174,028	266,806
Semen 5%+Gypsum 3%		141,898	201,157	292,546
Semen 5%+Gypsum 5%		176,157	235,648	315,069
Semen 5%+Gypsum 10%		237,963	296,759	340,972

Berdasarkan Gambar 5.11, Tabel 5.22, dan Tabel 5.23 diatas, dapat disimpulkan bahwa nilai CBR akan meningkat seiring bertambahnya variasi campuran. Nilai CBR tanah asli unsoaked sebesar 7,200% mengalami kenaikan setelah tanah diberi bahan tambah. Hal ini dikarenakan kandungan air tanah lempung diikat oleh semen dan *gypsum*. Dalam keadaan *unsoaked* dengan variasi campuran semen 3%, nilai CBR tertinggi berada pada semen 3% + *gypsum* 10% pemeraman 7 hari sebesar 30,117%, variasi ini mengalami peningkatan sebesar 318,287% dari tanah asli. Sedangkan pada variasi semen 5%, nilai CBR tertinggi berada pada semen 5% + *gypsum* 10% pemeraman 7 hari sebesar 31,750%, variasi ini mengalami peningkatan sebesar 340,972% dari tanah asli. Dapat diketahui nilai CBR tertinggi dalam keadaan *unsoaked* yaitu pada variasi campuran semen 5% + *gypsum* 10% pemeraman 7 hari.

Berdasarkan Gambar 5.11, dapat diperoleh peningkatan nilai CBR variasi campuran gypsum dan semen 3% ke campuran gypsum dan semen 5%. Peningkatan nilai CBR tersebut disajikan terpisah berdasarkan hari pemeraman, yaitu 1 hari, 3 hari, dan 7 hari. Peningkatan pada pemeraman 1 hari dapat dilihat pada Gambar 5.12 berikut.



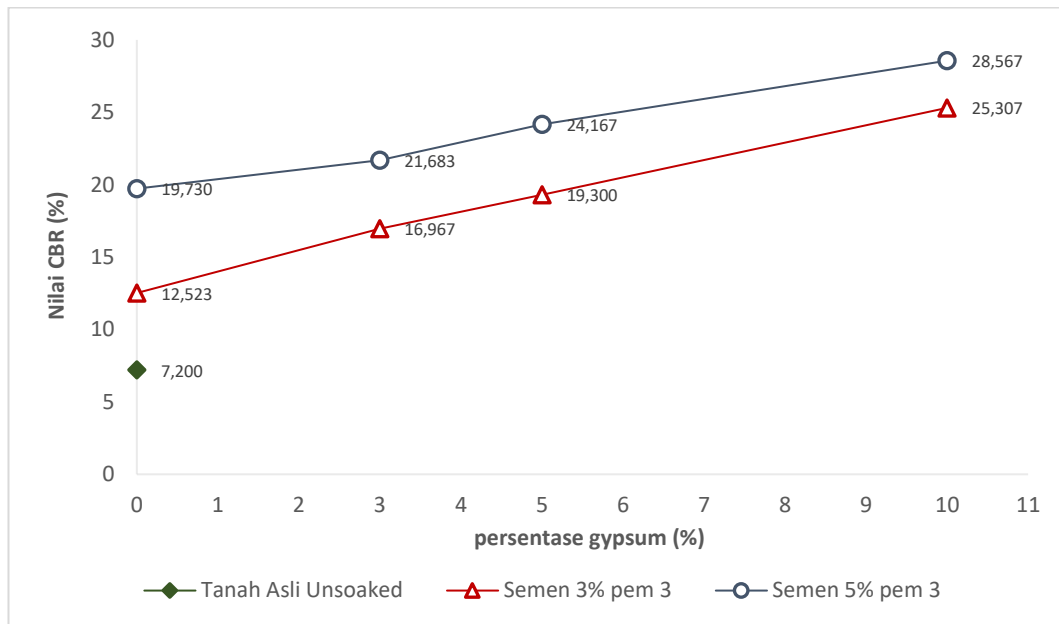
**Gambar 5. 12 Peningkatan Nilai CBR Unsoaked 1 Hari**

Dari Gambar 5.12 diatas, maka peningkatan nilai CBR dapat dilihat pada Tabel 5.24 berikut.

**Tabel 5. 24 Peningkatan Nilai CBR Unsoaked 1 Hari**

Sampel	Nilai CBR	Peningkatan
Semen 3% 1 Hari	9,300	31,89964158
Semen 5% 1 Hari	12,267	
Semen 3% + Gypsum 3% 1 Hari	10,583	64,56692913
Semen 5% + Gypsum 3% 1 Hari	17,417	
Semen 3% + Gypsum 5% 1 Hari	12,100	64,32506887
Semen 5% + Gypsum 5% 1 Hari	19,883	
Semen 3% + Gypsum 10% 1 Hari	15,067	61,50442478
Semen 5% + Gypsum 10% 1 Hari	24,333	

Peningkatan pada pemeraman 3 hari dapat dilihat pada Gambar 5.13 berikut.



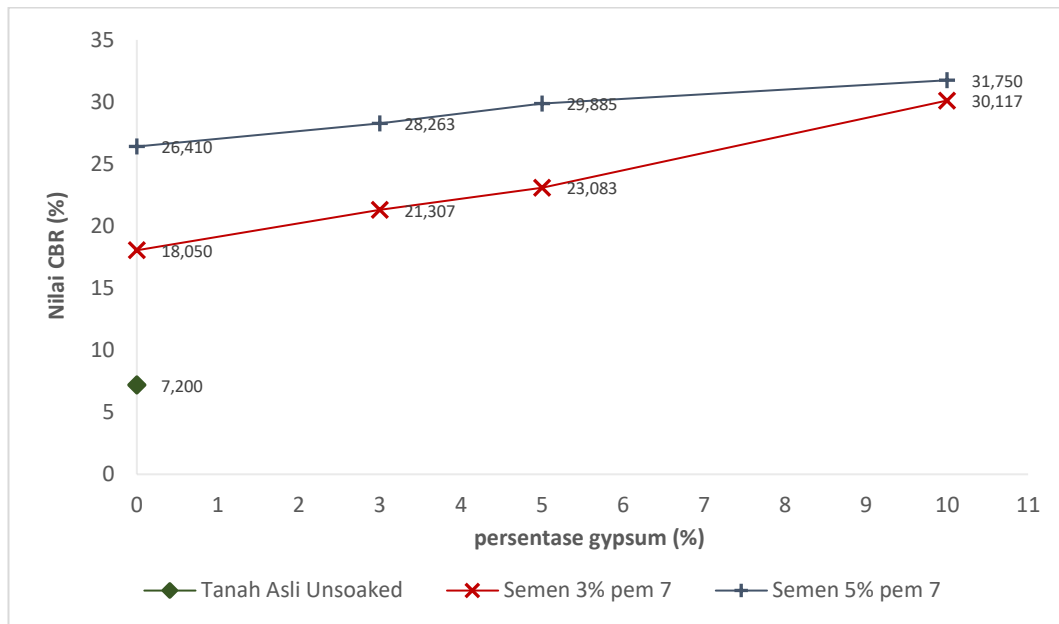
**Gambar 5. 13 Peningkatan Nilai CBR Unsoaked 3 Hari**

Dari Gambar 5.13 diatas, maka peningkatan nilai CBR dapat dilihat pada Tabel 5.25 berikut.

**Tabel 5. 25 Peningkatan Nilai CBR Unsoaked 3 Hari**

Sampel	Nilai CBR	Peningkatan
Semen 3% 1 Hari	12,523	57,54591429
Semen 5% 1 Hari	19,730	
Semen 3% + Gypsum 3% 3 Hari	16,967	27,79960707
Semen 5% + Gypsum 3% 3 Hari	21,683	
Semen 3% + Gypsum 5% 3 Hari	19,300	25,21588946
Semen 5% + Gypsum 5% 3 Hari	24,167	
Semen 3% + Gypsum 10% 3 Hari	25,307	12,88198103
Semen 5% + Gypsum 10% 3 Hari	28,567	

Peningkatan pada pemeraman 7 hari dapat dilihat pada Gambar 5.14 berikut.



**Gambar 5. 14 Peningkatan Nilai CBR Unsoaked 7 Hari**

Dari Gambar 5.14 diatas, maka peningkatan nilai CBR dapat dilihat pada Tabel 5.26 berikut.

**Tabel 5. 26 Peningkatan Nilai CBR Unsoaked 7 Hari**

Sampel	Nilai CBR	Peningkatan
Semen 3% 1 Hari	18,050	46,31578947
Semen 5% 1 Hari	26,410	
Semen 3% + Gypsum 3% 7 Hari	21,307	32,65018773
Semen 5% + Gypsum 3% 7 Hari	28,263	
Semen 3% + Gypsum 5% 7 Hari	23,083	29,46570397
Semen 5% + Gypsum 5% 7 Hari	29,885	
Semen 3% + Gypsum 10% 7 Hari	30,117	5,423353625
Semen 5% + Gypsum 10% 7 Hari	31,750	

Dari data peningkatan nilai CBR unsoaked variasi gypsum dan semen 3% ke variasi gypsum dan semen 5%, dapat dilihat bahwa selisih terkecil pada pemeraman 1 hari berada pada variasi semen 3% ke variasi semen 5% dengan persentase selisih sebesar 31,899%. Pada pemeraman 3 hari, selisih terkecil berada pada variasi semen 3% + Gypsum 10% ke variasi semen 5% + Gypsum 10% sebesar 12,811%. Dan selisih terkecil pada pemeraman 7 hari berada pada variasi

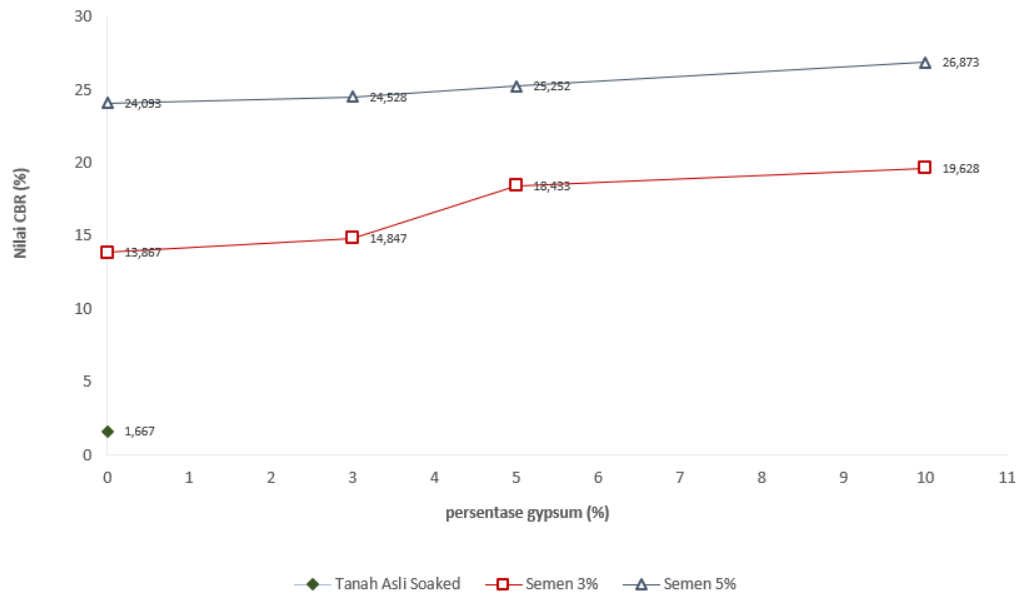
semen 3% + gypsum 10% ke variasi semen 5% dan gypsum 10% dengan persentase peningkatan sebesar 5,42%. Maka, dapat disimpulkan pengaruh gypsum pada penelitian ini lebih kecil daripada semen dikarenakan nilai CBR dengan gypsum akan lebih besar dibandingkan nilai CBR tanpa gypsum jika campuran gypsum sebesar 10% dan lama pemeraman lebih dari 1 hari.

Pengujian CBR *soaked* dilakukan dengan lama pemeraman 7 hari dan perendaman 4 hari. Rekapitulasi hasil pengujian CBR *soaked* dapat dilihat pada Tabel 5.27 berikut.

**Tabel 5. 27 Rekapitulasi Hasil Pengujian *Soaked***

Sampel <i>Soaked</i>	Perendaman
	0,1"
Tanah Asli	1,667
Semen 3%+ Gypsum 0%	13,867
Semen 3%+Gypsum 3%	14,847
Semen 3%+Gypsum 5%	18,433
Semen 3%+Gypsum 10%	19,628
Semen 5%+ Gypsum 0%	24,093
Semen 5%+Gypsum 3%	24,528
Semen 5%+Gypsum 5%	25,252
Semen 5%+Gypsum 10%	26,873

Berdasarkan Tabel 5.27 diatas, maka dapat digambarkan grafik hubungan variasi semen dan *gypsum* dengan tanah asli dalam keadaan *soaked* yang dapat dilihat pada Gambar 5.15 berikut.



**Gambar 5. 15 Grafik Hubungan Pengaruh Variasi Campuran Terhadap Nilai CBR Soaked**

Berdasarkan Gambar 5.15 diatas, dapat diperoleh nilai peningkatan variasi campuran semen dan *gypsum* dalam kondisi *soaked* terhadap tanah asli. Hasil rekapitulasi peningkatan CBR *soaked* dapat dilihat pada Tabel 5.28 berikut.

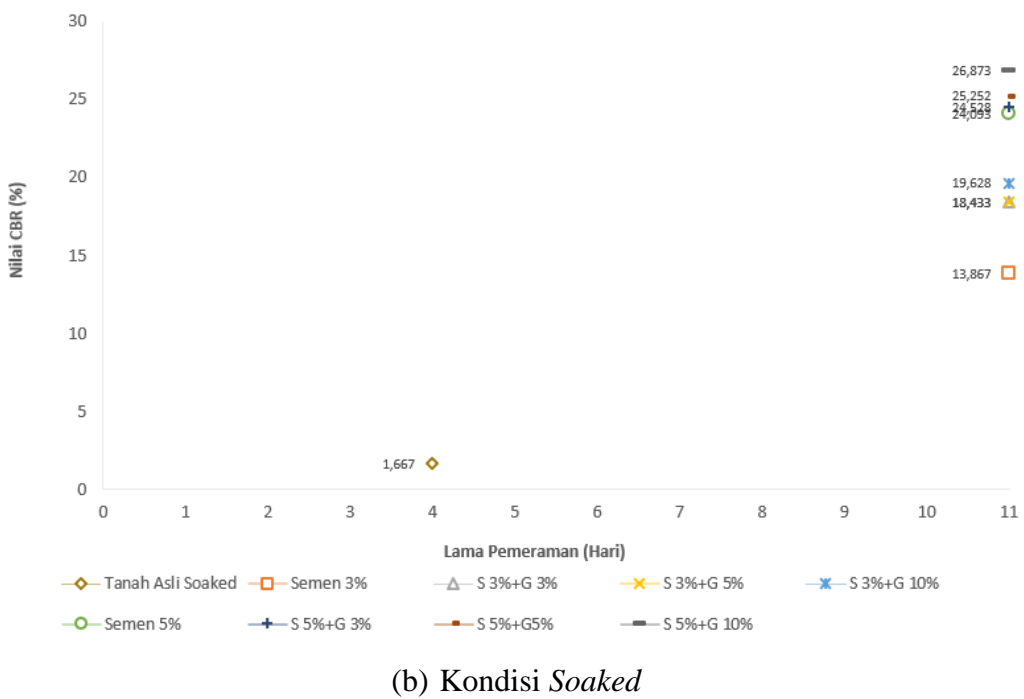
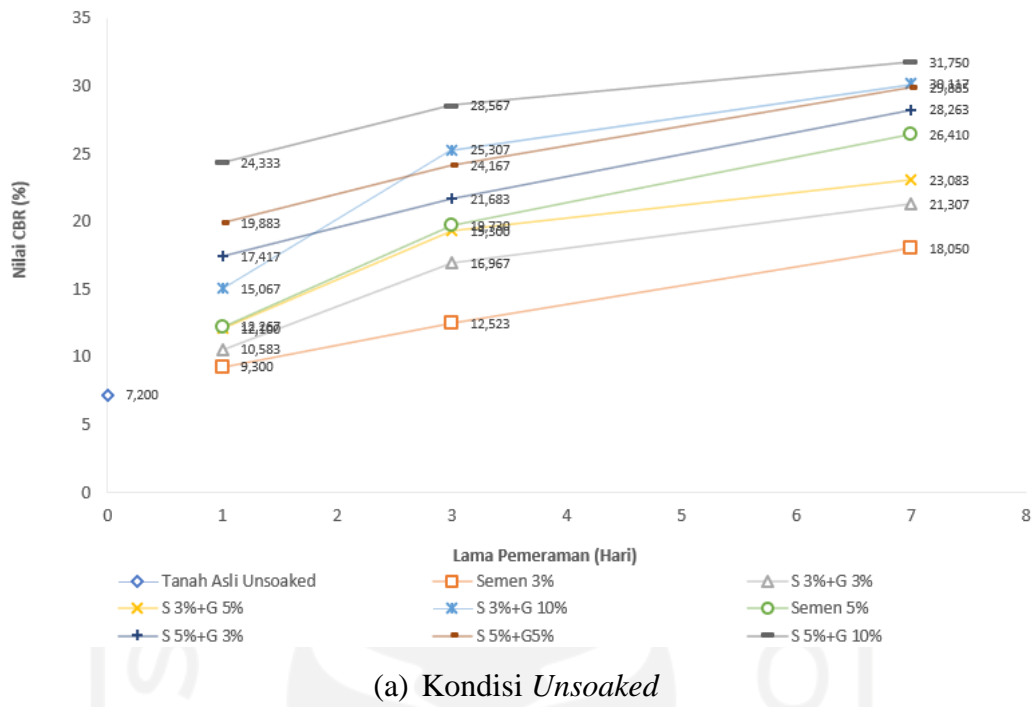
**Tabel 5. 28 Rekapitulasi Peningkatan Nilai CBR Soaked Terhadap Tanah Asli**

Sampel <i>soaked</i>	Perendaman
	0,1"
Tanah Asli	1,667
Semen 3%	732,000
Semen 3%+Gypsum 3%	790,800
Semen 3%+Gypsum 5%	1006,000
Semen 3%+Gypsum 10%	1077,700
Semen 5%	1345,600
Semen 5%+Gypsum 3%	1371,700
Semen 5%+Gypsum 5%	1415,100
Semen 5%+Gypsum 10%	1512,400

Berdasarkan Gambar 5.15, Tabel 5.27, dan Tabel 5.28 diatas, nilai CBR tanah asli menurun menjadi 1,667%. Nilai CBR *soaked* tertinggi pada variasi campuran semen 3% yaitu pada variasi campuran semen 3% + *gypsum* 10% sebesar 19,628% dengan peningkatan sebesar 1077,7% dari tanah asli *soaked* dan pada variasi campuran semen 5% nilai CBR tertinggi yaitu pada variasi campuran semen 5% + *gypsum* 10% sebesar 26,873% dengan peningkatan sebesar 1512,4% dari tanah asli *soaked*. Dapat diketahui nilai CBR tertinggi dalam keadaan *soaked* yaitu pada variasi campuran semen 5% + *gypsum* 10%.

Adapun grafik berdasarkan lama pemeraman yang dapat dilihat pada Gambar 5.16 berikut.





**Gambar 5. 16 Grafik Hubungan Pengaruh Lama Pemeraman Terhadap Nilai CBR**



Berdasarkan Gambar 5.16 diatas, diketahui bahwa nilai CBR dalam keadaan *unsoaked* dengan pemeraman 1, 3, dan 7 hari mengalami kenaikan seiring bertambahnya lama pemeraman. Sedangkan nilai CBR dalam kondisi *soaked* dengan pemeraman 7 hari dan perendaman 4 hari mengalami penurunan nilai CBR jika dibandingkan dengan grafik *unsoaked*. Keadaan ini berlaku pada setiap variasi campuran bahan tambah. Untuk lebih jelasnya, nilai CBR *unsoaked* dan *soaked* dapat dilihat pada Tabel 5.29 sebagai berikut.

**Tabel 5. 29 Rekapitulasi Total**

Sampel	<i>Unsoaked</i>								<i>Soaked</i>	
	Hari Pemeraman									
	0 hari		1 hari		3 hari		7 hari			
	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"
Tanah Asli	7,20	6,69	-	-	-	-	-	-	1,67	1,46
S 3%			9,30	9,22	12,52	11,99	18,05	17,62	13,87	11,74
S 3% + G 3%			10,58	10,50	16,97	16,88	21,31	20,84	14,85	13,85
S 3% + G 5%			12,10	11,78	19,30	18,82	23,08	22,24	18,43	15,14
S 3% + G 10%			15,07	15,00	25,31	24,44	30,12	29,44	19,63	16,37
S 5%			12,27	12,08	19,73	19,28	26,41	25,66	24,09	20,56
S 5% + G 3%			17,42	17,15	21,68	21,31	28,26	27,95	24,53	21,47
S 5% + G 5%			19,88	19,81	24,17	23,58	29,89	29,34	25,25	24,25
S 5% + G 10%			24,33	23,17	28,57	27,81	31,75	31,57	26,87	26,26

Keterangan:

S = Semen

G = *Gypsum*

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Penelitian yang dilakukan adalah pengujian tanah asli yang berasal dari Desa Kedungsari dengan campuran bahan tambah semen dan *gypsum*. Didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

1. Sampel tanah asli dari Desa Kedungsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta menurut sistem klasifikasi tanah *USCS* tergolong kedalam kelompok CH bersifat lempung anorganik dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk (*fat clays*). Sedangkan menurut sistem klasifikasi AASHTO diketahui bahwa tanah tergolong kedalam kelompok A-7-5, yaitu tanah dengan tipe material pokok pada umumnya tanah berlempung dan penilaian umum sebagai tanah dasar sedang sampai dengan buruk.
2. Bahan tambah semen dan *gypsum* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai CBR tanah asli. Diperoleh nilai CBR tanah asli Desa Kedungsari sebesar dalam keadaan *unsoaked* sebesar 7,2% dan *soaked* sebesar 1,667%. Nilai CBR tertinggi dalam keadaan *unsoaked* berada pada semen 5% + *gypsum* 10% pemeraman 7 hari sebesar 31,750% dengan peningkatan sebesar 340,972% dari tanah asli. Sama halnya dengan *unsoaked*, nilai CBR tertinggi yang diperoleh dalam keadaan *soaked* yaitu pada semen 5% + *gypsum* 10% sebesar 26,873% dengan peningkatan sebesar 1512,4%. Maka hasil pengujian ini dapat diketahui pula bahwa nilai CBR tanah asli Desa Kedungsari dengan campuran semen dan *gypsum* akan meningkat seiring bertambahnya variasi campuran dan lama pemeraman, semen 5% memiliki pengaruh lebih tinggi dibandingkan dengan variasi semen 3% dan pengaruh semen lebih tinggi dibandingkan dengan pengaruh *gypsum*.
3. Kadar maksimum semen dan *gypsum* untuk stabilisasi tanah lempung pada pengujian ini adalah campuran semen dengan kadar 5% dan *gypsum* 10%. Pada kadar tersebut diperoleh nilai CBR tertinggi baik dalam kondisi *unsoaked* maupun *soaked*. Kadar TA + Semen 5% + *Gypsum* 10% dalam kondisi

*unsoaked* sebesar 31,75% dengan waktu pemeraman 7 hari dan dalam kondisi *soaked* sebesar 26,873%.

## 6.2 Saran

Penelitian yang dilakukan belum sempurna sehingga memerlukan beberapa saran untuk penelitian stabilisasi selanjutnya. Berikut saran-saran yang dapat diberikan.

1. Penelitian selanjutnya dapat mencoba meneliti dengan perbandingan variasi campuran semen dan gypsum yang lebih besar untuk mengetahui nilai maksimum kedua bahan tambah tersebut.
2. Penelitian selanjutnya dapat menambahkan pengujian *swelling* untuk mengetahui potensi pengembangan tanah yang diuji.
3. Penelitian selanjutnya dapat menambahkan variasi tanah asli dengan *gypsum*.
4. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode pengujian yang berbeda seperti uji tekan bebas, konsolidasi dan triaksial untuk mengetahui perbandingannya dengan hasil uji CBR.

## DAFTAR PUSTAKA

- ASTM D698. (2021). *Standards Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort*.
- Dianty. (2017). *Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Menggunakan Gypsum Dan Abu Sekam Padi Dengan Pengujian Cbr Dan Kuat Tekan Bebas*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Firdaus, A. (2018). *Pengaruh Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Magnesium Carbonate Dan Semen Terhadap Nilai Cbr Dan Potensi Pengembangan, Uii, Yogyakarta*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Hardiyatmo, H. (1992). *Mekanika Tanah I*. Jakarta: PT.Gramedia Pustaka Utama.
- Hardiyatmo, H. C. (2006). *Mekanika Tanah I*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hardiyatmo, H. C. (2017). *Mekanika Tanah I*. Yogyakarta: UGM Press.
- Hendrianto. (1996). *Analisa Komparasi Penggunaan PC dan Clean Set Cement Pada Stabilisasi Tanah Dasar untuk Subgrade Jalan Raya*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Indera K, R., Mina, E., & Fakhri, N. (2018). *Stabilisasi Tanah Lempung Lunak Dengan Memanfaatkan Limbah Gypsum dan Pengaruhnya Terhadap Nilai California Bearing Ratio (CBR)*. Banten: Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Muslimin. (2018). *Pengaruh Penambahan Gypsum Dan Abu Cangkang Kelapa Sawit Terhadap Nilai Cbr (California Bearing Ratio) Dan Swelling Factor Pada Tanah Lempung (The Effect Of Gypsum And Palm Oil Ash On Cbr Value And Swelling Factor Of Clay Soils)*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Simbolon. (2017). *Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Gypsum, Kapur (Cao) Dan Semen Ditinjau Dari Nilai Cbr (California Bearing Ratio)*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- SNI 1738. (2011). *Cara Uji CBR (California Bearing Ratio) Lapangan*.



The logo of Universitas Islam Indonesia is a large, light gray watermark in the background. It features a central emblem resembling a stylized flame or a flower with a vertical line through its center. The emblem is enclosed in a rounded rectangular border. The word "ISLAM" is written in a sans-serif font above the emblem. The words "UNIVERSITAS" and "INDONESIA" are written vertically on the left and right sides of the emblem, respectively. Below the emblem, there is Arabic calligraphy in a stylized font.

# LAMPIRAN



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
 Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN KADAR AIR

ASTM D – 2216 - 71

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
 Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
 Tanggal : 18 Agustus 2021  
 Sampel : Tanah Asli

KADAR AIR			
	1	2	
Berat container (W1)	6,79	12,83	gr
Berat container + tanah basah (W2)	38,86	39,29	gr
Berat container + tanah kering (W3)	32,57	34,32	gr
Berat air (ww)	6,29	4,97	gr
Berat tanah kering (ws)	25,78	21,49	gr
Kadar air	24,40	23,13	%
Kadar air rata-rata (w)	23,76		%

Mengetahui,  
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
 Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
 Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN BERAT VOLUME

ASTM D – 2049

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
 Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
 Tanggal : 18 Agustus 2021  
 Sampel : Tanah Asli

BERAT VOLUME				
		1	2	
Diameter ring	d	6,00	6,00	cm
Tinggi ring	t	2,00	2,00	cm
Volume ring	V	56,54866776	56,54866776	cm <sup>3</sup>
Berat ring	W1	49,26	49,26	gr
Berat ring + tanah basah	W2	138,20	138,59	gr
Berat tanah basah	W3	88,94	89,33	gr
Berat volume tanah	$\gamma_b$	1,5728045	1,5797012	gr/cm <sup>3</sup>
Berat volume rata-rata		1,5762529		gr/cm <sup>3</sup>

Mengetahui,  
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
 Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN BERAT JENIS

ASTM D – 854 - 72

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
 Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
 Tanggal : 18 Agustus 2021  
 Sampel : Tanah Asli

BERAT JENIS				
		1	2	Satuan
Berat piknometer	W1	41,31	36,05	gr
Berat piknometer + tanah kering	W2	60,61	54,23	gr
Berat piknometer + tanah + air penuh	W3	152,6	146,94	gr
Berat piknometer + air penuh	W4	141,68	135,29	gr
Suhu air	t	27	27	C
Berat volume tanah pada suhu T	$\gamma_w$	0,9965	0,9965	gr/cm <sup>3</sup>
Berat volume tanah pada suhu 27,5 C	$\gamma_w$	0,9964	0,9964	gr/cm <sup>3</sup>
Berat tanah kering	Ws	19,3	18,18	gr
A		160,98	153,47	gr
I		8,38	6,53	gr
Berat jenis tanah pada suhu T	Gs	2,30	2,78	
Berat jenis tanah pada suhu 26 C	Gs	2,30	2,78	
Berat jenis rata-rata pada suhu 26 C		2,54		

Mengetahui,  
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022

Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN ANALISIS GRANULER

ASTM D – 421 - 72

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 24 Agustus 2021  
Sampel : Tanah Asli

Analisis Saringan					
No. Saringan	Diameter	Berat	Berat	%	
	Saringan (mm)	tertahan (gr)	Lolos (gr)	Tertahan	% lolos
4	4,76	1,17	498,83	0,234	99,766
10	2	3,13	495,7	0,626	99,140
20	0,84	3,5	492,2	0,700	98,440
40	0,442	5,95	486,25	1,190	97,250
60	0,25	6,68	479,57	1,336	95,914
140	0,149	62,15	417,42	12,430	83,484
200	0,075	4,62	412,8	0,924	82,560
Pan		412,8	0	82,560	0
TOTAL		500		100	
Berat tanah mula-mula				500	gr
Prosentase lolos saringan 200				82,560	%

Hidrometer									
Time (t)	Suhu (T)	Ra	Rc	Persen Lolos	R	L (cm)	L/t	k	Diameter
0	26	56	58	81,404	59	7,1	0	0,01312	0
1	26	54	56	78,597	57	7,4	7,400	0,01312	0,0357
2	26	53	55	77,194	56	7,6	3,800	0,01312	0,0256
5	26	50	52	72,983	53	8,1	1,620	0,01312	0,0167
15	26	42	44	61,755	45	9,4	0,627	0,01312	0,0104
30	26	34	36	50,527	37	10,7	0,357	0,01312	0,0078
60	26	26	28	39,299	29	12	0,200	0,01312	0,0059
250	26	20	22	30,877	23	13	0,052	0,01312	0,0030
1440	26	16	18	25,263	19	13,7	0,010	0,01312	0,0013

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

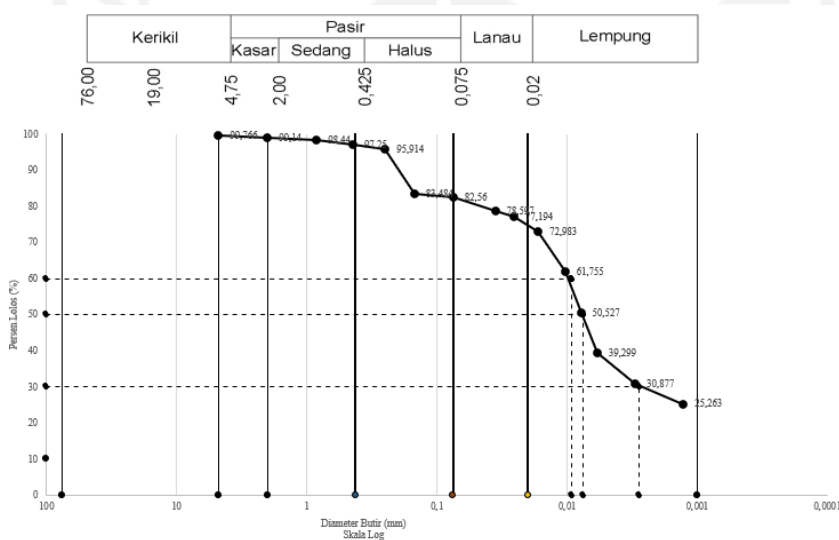
(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN ANALISIS GRANULER

ASTM D – 421 - 72

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 24 Agustus 2021  
Sampel : Tanah Asli



LOLOS #200	82,560	%	D10	0	mm
			D30	0,003	mm
Kerikil	0	%	D60	0,0092	mm
Pasir	17,440	%	Cu	-	D60/D10
Lanau	9,577	%	Cc	-	$D30^2/(D10 \cdot D60)$
Lempung	72,983	%	D50	0,008	mm

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN ANALISIS GRANULER

ASTM D – 421 - 72

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 24 Agustus 2021  
Sampel : Tanah Asli

Analisis Saringan					
No. Saringan	Diameter	Berat	Berat	%	% lolos
	Saringan (mm)	tertahan (gr)	Lolos (gr)	Tertahan	
4	4,76	1,8	498,2	0,36	99,64
10	2	3,18	495,02	0,636	99,004
20	0,84	3,58	491,44	0,716	98,288
40	0,442	5,55	485,89	1,110	97,178
60	0,25	6,32	479,57	1,264	95,914
140	0,149	58,63	420,94	11,726	84,188
200	0,075	7,57	413,37	1,514	82,674
Pan		413,37	0	82,674	0
TOTAL		500		100	
Berat tanah mula-mula				500	gr
Prosentase lolos saringan 200				82,674	%

Hidrometer									
Time (t)	Suhu (T)	Ra	Rc	Persen Lolos	R	L (cm)	L/t	k	Diameter
0	26	53	55	77,300	56	7,6	0	0,01312	0
1	26	50	52	73,084	53	8,1	8,100	0,01312	0,0373
2	26	48	50	70,273	51	8,4	4,200	0,01312	0,0269
5	26	45	47	66,057	48	8,9	1,780	0,01312	0,0175
15	26	41	43	60,435	44	9,6	0,640	0,01312	0,0105
30	26	35	37	52,002	38	10,6	0,353	0,01312	0,0078
60	26	26	28	39,353	29	12	0,200	0,01312	0,0059
250	26	19	21	29,515	22	13,2	0,053	0,01312	0,0030
1440	26	14	16	22,487	17	14	0,010	0,01312	0,0013

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022

Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

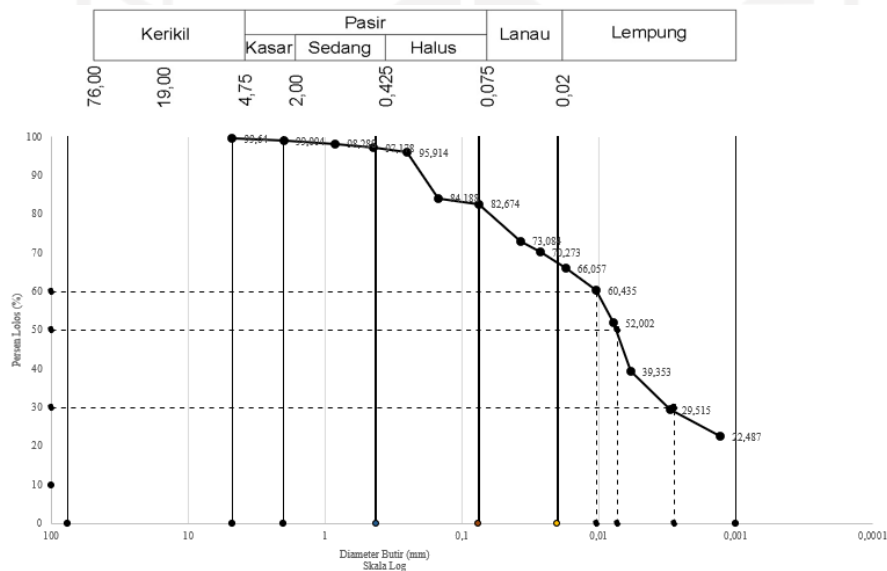
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN ANALISIS GRANULER

ASTM D – 421 - 72

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 24 Agustus 2021  
Sampel : Tanah Asli



LOLOS #200	82,674	%	D10	0	mm
			D30	0,003	mm
Kerikil	0	%	D60	0,0104	mm
Pasir	17,326	%	Cu	-	D60/D10
Lanau	16,617	%	Cc	-	$D30^2/(D10 \cdot D60)$
Lempung	66,057	%	D50	0,007	mm

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN ANALISIS GRANULER

ASTM D – 421 - 72

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 24 Agustus 2021  
Sampel : Tanah Asli

Sampel 1		Sampel 2		Rata-Rata	
Diameter	% Lolos	Diameter	% Lolos	Diameter	% Lolos
4,7600	99,766	4,760	99,640	4,760	99,703
2,0000	99,14	2,000	99,004	2,000	99,072
0,8400	98,44	0,840	98,288	0,840	98,364
0,4420	97,25	0,442	97,178	0,442	97,214
0,2500	95,914	0,250	95,914	0,250	95,914
0,1490	83,484	0,149	84,188	0,112	83,836
0,0750	82,56	0,075	82,674	0,075	82,617
0,0357	78,59712	0,037	73,084	0,037	75,840
0,0256	77,1936	0,027	70,273	0,027	73,733
0,0167	72,98304	0,018	66,057	0,018	69,520
0,0104	61,75488	0,010	60,435	0,011	61,095
0,0078	50,52672	0,008	52,002	0,008	51,264
0,0059	39,29856	0,006	39,353	0,006	39,326
0,0030	30,87744	0,003	29,515	0,003	30,196
0,0013	25,26336	0,001	22,487	0,001	23,875

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

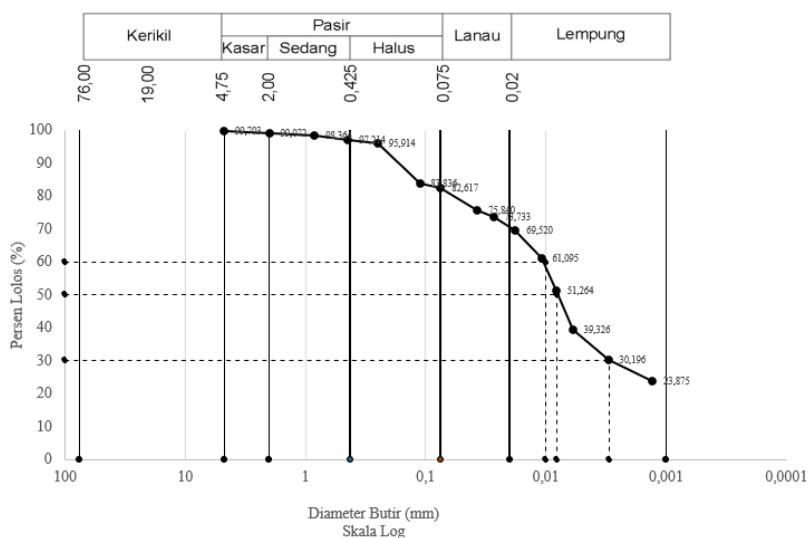
(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN ANALISIS GRANULER

ASTM D – 421 - 72

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 24 Agustus 2021  
Sampel : Tanah Asli



Lolos #200	82,617	%	D10	0	mm
Kerikil	0	%	D30	0,003	mm
Pasir	17,086	%	D60	0,0100	mm
Lanau	13,097	%	Cu	-	
Lempung	69,520	%	Cc	-	

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN BATAS CAIR DAN PLASTIS

ASTM D – 423 - 66

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 1 September 2021  
Sampel : Tanah Asli

Batas Cair									
No Cawan	Satuan	I		II		III		IV	
		1	2	1	2	1	2	1	2
Berat Cawan	gr	12,94	12,92	12,16	12,84	12,63	12,84	13,02	13,62
Berat Cawan+Tanah Basah	gr	37,27	40,74	36,29	39,42	35,8	36	44,71	38,87
Berat Cawan+Tanah Kering	gr	27,31	29,33	26,6	28,7	26,8	26,6	32,4	29,5
Berat Air	gr	9,96	11,41	9,69	10,72	9	9,4	12,31	9,37
Berat Tanah Kering	gr	14,37	16,41	14,44	15,86	14,17	13,76	19,38	15,88
Kadar Air	%	69,311	69,530	67,105	67,591	63,514	68,313	63,519	59,005
Kadar Air Rata-Rata	%	69,421		67,348		65,914		61,262	
Jumlah Pukulan		12		20		30		42	

Batas Plastis			
No Cawan	Satuan	1	2
Berat Cawan	gr	12,87	13,24
Berat Cawan+ Tanah Basah	gr	13,92	14,44
Berat Cawan+Tanah Kering	gr	13,67	14,15
Berat Air	gr	0,25	0,29
Berat Tanah Kering	gr	0,8	0,91
Kadar Air	%	31,25	31,86813
Kadar Air Rata-Rata	%	31,559	

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

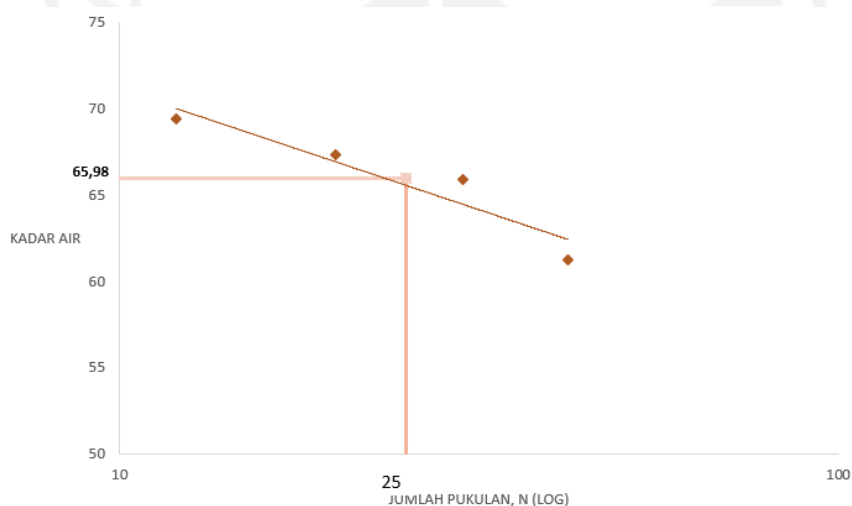
(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN BATAS CAIR DAN PLASTIS

ASTM D – 423 - 66

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 1 September 2021  
Sampel : Tanah Asli



Batas Cair (LL)	65,98638	%
Batas Plastis (PL)	31,55907	%
Indeks Plastisitas (IP)	34,42732	%

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN BATAS CAIR DAN PLASTIS

ASTM D – 423 - 66

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 1 September 2021  
Sampel : Tanah Asli

Batas Cair									
No Cawan	Satuan	I		II		III		IV	
		1	2	1	2	1	2	1	2
Berat Cawan	gr	12,92	13,02	12,75	13,13	12,72	13,07	12,89	13,12
Berat Cawan+Tanah Basah	gr	21,65	24,58	24,34	25	22,64	23,09	23,32	24,23
Berat Cawan+Tanah Kering	gr	18,1	19,86	19,72	20,25	18,76	19,17	19,45	20,08
Berat Air	gr	3,55	4,72	4,62	4,75	3,88	3,92	3,87	4,15
Berat Tanah Kering	gr	5,18	6,84	6,97	7,12	6,04	6,1	6,56	6,96
Kadar Air	%	68,532	69,005	66,284	66,713	64,238	64,262	58,993	59,626
Kadar Air Rata-Rata	%	68,769		66,498		64,250		59,310	
Jumlah Pukulan		13		21		31		45	

Batas Plastis			
No Cawan	Satuan	1	2
Berat Cawan	gr	13,05	12,87
Berat Cawan+ Tanah Basah	gr	13,6	13,58
Berat Cawan+Tanah Kering	gr	13,48	13,41
Berat Air	gr	0,12	0,17
Berat Tanah Kering	gr	0,43	0,54
Kadar Air	%	27,906	31,481
Kadar Air Rata-Rata	%	29,694	

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

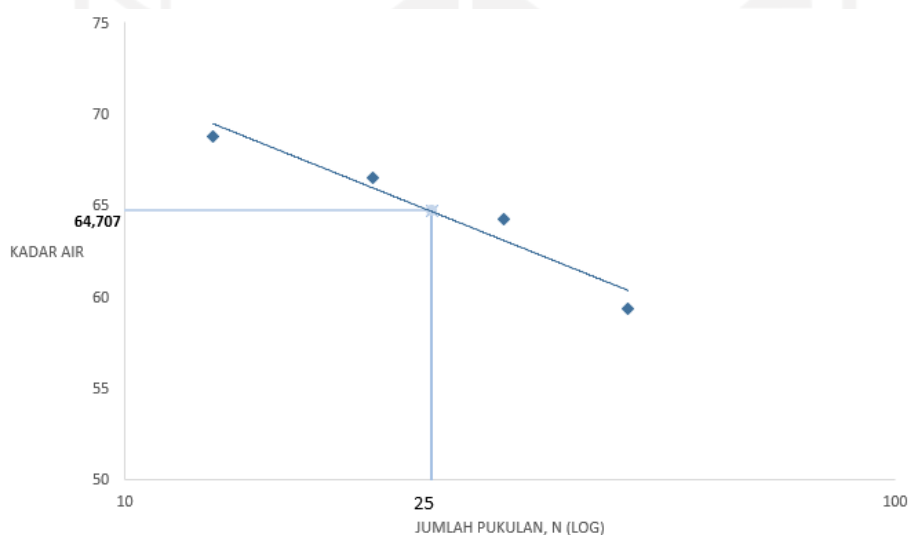
(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN BATAS CAIR DAN PLASTIS

ASTM D – 423 - 66

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 1 September 2021  
Sampel : Tanah Asli



Batas Cair (LL)	64,70716	%
Batas Plastis (PL)	29,69423	%
Indeks Plastisitas (IP)	35,01293	%

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN BATAS SUSUT

ASTM D – 427 - 74

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 1 September 2021  
Sampel : Tanah Asli

BATAS SUSUT				
		I	II	Satuan
Berat cawan susut	W1	49,56	45,16	gr
Berat cawan susut + tanah basah	W2	71,34	69,33	gr
Berat cawan susut + tanah kering	W3	62,83	59,93	gr
Berat tanah kering	W0	13,27	14,77	gr
Kadar air	w	64,130	63,643	%
Diameter ring	d	4,231	4,129	cm
Tinggi ring	t	1,038	1,230	cm
Volume ring	V	14,594	16,470	cm <sup>3</sup>
Berat air raksa yang terdesak tanah kering + gelas ukur	W4	187,54	205,22	gr
Berat gelas ukur	W5	60,49	60,49	gr
Berat air raksa	W6	127,050	144,730	gr
Berat tanah kering	W <sub>o</sub>	13,270	14,770	gr
Volume tanah kering	V <sub>o</sub>	9,342	10,642	cm <sup>3</sup>
Batas susut tanah	SL	24,551	24,186	%
Angka susut	SR	1,420	1,388	cm
Susut Volumetrik	VS	56,221	54,763	%
Susut Linear	LS	13,817	13,547	%
Berat Jenis	G <sub>s</sub>	2,181	2,089	

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

  
(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN BATAS SUSUT

ASTM D – 427 - 74

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 1 September 2021  
Sampel : Tanah Asli

BATAS SUSUT				
		I	II	Satuan
Berat cawan susut	W1	42,16	42,16	gr
Berat cawan susut + tanah basah	W2	66,08	66,08	gr
Berat cawan susut + tanah kering	W3	56,93	56,93	gr
Berat tanah kering	W0	14,77	14,77	gr
Kadar air	w	61,950	61,950	%
Diameter ring	d	4,231	4,129	cm
Tinggi ring	t	1,038	1,230	cm
Volume ring	V	14,594	16,470	cm <sup>3</sup>
Berat air raksa yang terdesak tanah kering + gelas ukur	W4	204,97	215,13	gr
Berat gelas ukur	W5	60,49	60,49	gr
Berat air raksa	W6	144,480	154,640	gr
Berat tanah kering	W <sub>o</sub>	14,770	14,770	gr
Volume tanah kering	V <sub>o</sub>	10,624	11,371	cm <sup>3</sup>
Batas susut tanah	SL	35,068	27,426	%
Angka susut	SR	1,390	1,299	cm
Susut Volumetrik	VS	37,374	44,845	%
Susut Linear	LS	10,044	11,618	%
Berat Jenis	G <sub>s</sub>	2,713	2,018	

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN PEMADATAN TANAH

ASTM D – 698 - 70

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 29 September 2021  
Sampel : Tanah Asli

Penambahan air							Satuan
Berat sampel tanah	2000	2000	2000	2000	2000	2000	gr
Kadar air mula-mula	11,009	11,009	11,009	11,009	11,009	11,009	%
Penambahan air	5	10	15	20	25	30	%
Penambahan air	100	200	300	400	500	600	ml

Berat volume tanah							Satuan
No sampel	1	2	3	4	5	6	
Berat cetakan + tanah basah	3050	3115	3240	3366	3390	3340	gr
Berat tanah basah	1293	1358	1483	1609	1633	1583	gr
Berat volume tanah basah	1,361	1,430	1,561	1,694	1,719	1,666	gr/cm <sup>3</sup>
Berat cetakan	1757	1757	1757	1757	1757	1757	gr

Kadar air tanah													Satuan		
1	No Pengujian		1		2		3		4		5			6	
2	No Cawan		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	
3	Berat cawan		12,71	12,8	12,94	13,11	13,64	13,12	13,17	12,82	12,81	12,78	9,12	8,7	gr
4	Berat cawan + tanah basah		43,91	37	42,76	52,95	48,75	53,89	59,22	53,08	50,95	50,72	53,7	40,35	gr
5	Berat cawan + tanah kering		39,92	33,95	37,89	46,29	41,76	45,64	48,39	43,67	40,86	40,67	40,23	30,93	gr
6	Berat air		3,99	3,05	4,87	6,66	6,99	8,25	10,83	9,41	10,09	10,05	13,47	9,42	gr
7	Berat tanah kering		27,21	21,15	24,95	33,18	28,12	32,52	35,22	30,85	28,05	27,89	31,11	22,23	gr
8	Kadar air		14,66	14,42	19,52	20,07	24,86	25,37	30,75	30,50	35,97	36,03	43,3	42,38	%
9	Kadar air rata-rata		14,542		19,796		25,113		30,626		36,003		42,837		%
10	Berat volume tanah kering		1,188		1,193		1,248		1,297		1,264		1,167		gr/cm <sup>3</sup>

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

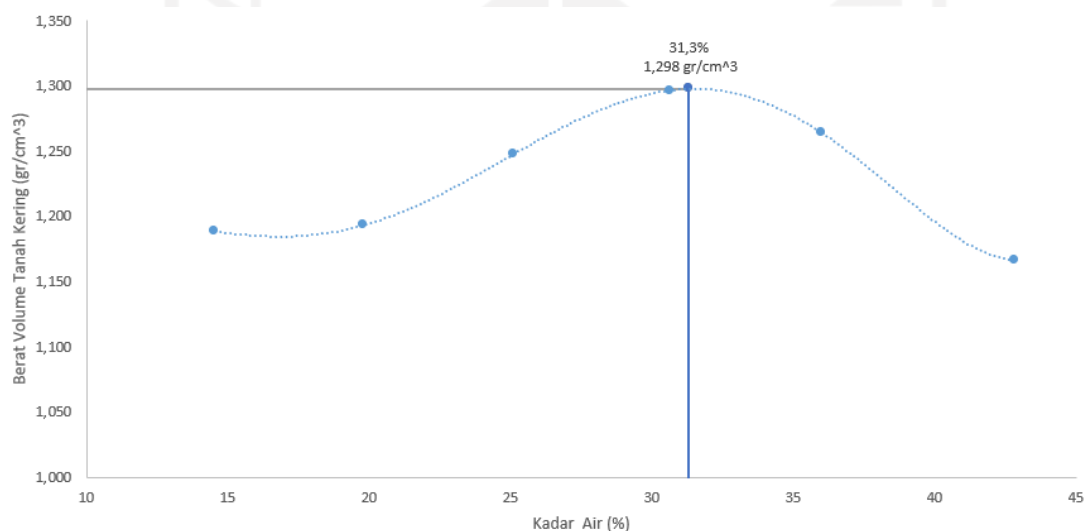
(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN PEMADATAN TANAH

ASTM D – 698 - 70

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 29 September 2021  
Sampel : Tanah Asli



Kadar air optimum (OMC)	31,3	gr
Berat Volume Tanah Kering (MDD)	1,298	gr/cm <sup>3</sup>

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN PEMADATAN TANAH

ASTM D – 698 - 70

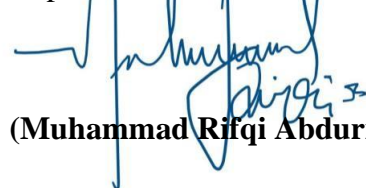
Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 29 September 2021  
Sampel : Tanah Asli

Penambahan air							Satuan
Berat sampel tanah	2000	2000	2000	2000	2000	2000	gr
Kadar air mula-mula	11,009	11,009	11,009	11,009	11,009	11,009	%
Penambahan air	5	10	15	20	25	30	%
Penambahan air	100	200	300	400	500	600	ml

Berat volume tanah							Satuan
No sampel	1	2	3	4	5	6	
Berat cetakan + tanah basah	3115	3155	3327	3414	3450	3371	gr
Berat tanah basah	1276	1316	1488	1575	1611	1532	gr
Berat volume tanah basah	1,426	1,470	1,662	1,760	1,800	1,712	gr/cm <sup>3</sup>
Berat cetakan	1839	1839	1839	1839	1839	1839	gr

Kadar air tanah													Satuan		
1	No Pengujian		1		2		3		4		5		6		
2	No Cawan		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	
3	Berat cawan		9,17	8,98	8,95	9,31	8,82	9,17	9,12	9,04	9,36	9,01	9,09	9,02	gr
4	Berat cawan + tanah basah		39,27	33,9	39,96	40,89	53,58	48,3	46,72	37,42	44,97	46,6	41,95	41,97	gr
5	Berat cawan + tanah kering		35,7	30,82	35,06	35,88	44,58	40,77	37,88	30,92	35,34	36,76	32,05	32,09	gr
6	Berat air		3,57	3,08	4,9	5,01	9	7,53	8,84	6,5	9,63	9,84	9,9	9,88	gr
7	Berat tanah kering		26,53	21,84	26,11	26,57	35,76	31,6	28,76	21,88	25,98	27,75	22,96	23,07	gr
8	Kadar air		13,46	14,10	18,77	18,86	25,17	23,83	30,74	29,71	37,07	35,46	43,12	42,83	%
9	Kadar air rata-rata		13,780		18,811		24,498		30,222		36,263		42,972		%
10	Berat volume tanah kering		1,253		1,237		1,335		1,351		1,321		1,197		gr/cm <sup>3</sup>

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII



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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,



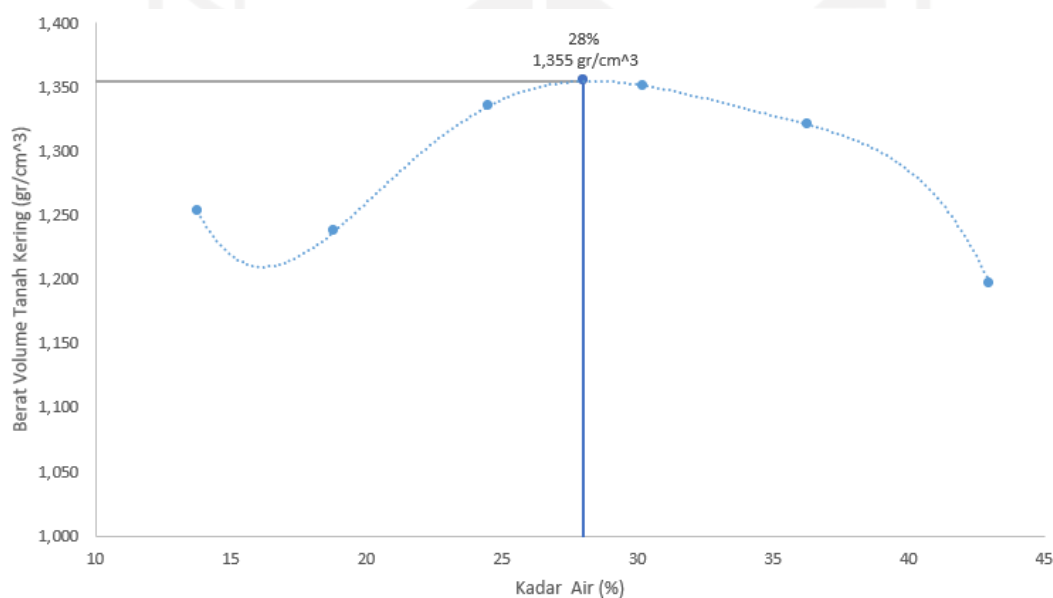
(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN PEMADATAN TANAH

ASTM D – 698 - 70

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 29 September 2021  
Sampel : Tanah Asli



Kadar air optimum (OMC)	28	gr
Berat Volume Tanah Kering (MDD)	1,355	gr/cm <sup>3</sup>

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

RATA-RATA

PENGUJIAN ATTERBERG LIMITS

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 1 September 2021  
Sampel : Tanah Asli

Pengujian	Sampel 1	Sampel 2	Rata-Rata
Batas Cair ( <i>LL</i> )%	65,986	64,707	65,346

Pengujian	Sampel 1	Sampel 2	Rata-Rata
Batas Plastis ( <i>PL</i> )%	31,559	29,694	30,6265

No Pengujian	Sampel 1		Sampel 2		Satuan
	1	2	1	2	
Batas Susut	24,551	24,186	35,068	27,426	%
Batas Susut Rata-Rata	27,807				

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
 Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

RATA-RATA

PENGUJIAN PEMADATAN TANAH

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
 Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
 Tanggal : 29 September 2021  
 Sampel : Tanah Asli

Sampel	OMC (%)	MDD (gr/cm <sup>3</sup> )	Rata-Rata OMC (%)	Rata-Rata MDD (gr/cm <sup>3</sup> )
1	31,3	1,298	29,65	1,3265
2	28	1,355		

Mengetahui,  
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
 Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

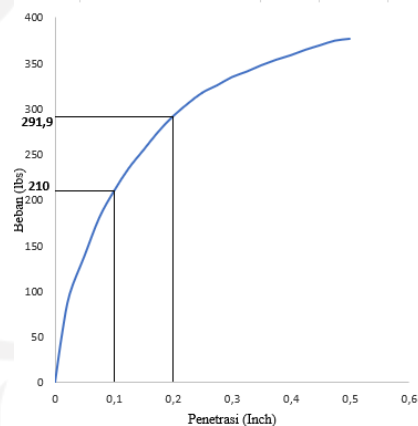
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 21 Oktober 2021  
Sampel : Tanah Asli S1

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
					1	2	1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	8199	Berat cawan	(gr)	13,08	13,34	13,07	13,02
Berat Cetakan	(gr)	4172	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	29,59	31,14	33,38	39,59
Berat tanah Basah	(gr)	4027	Berat cawan + tanah kering	(gr)	25,75	27,14	28,56	32,59
Diameter	(cm)	15,21	Berat Air	(gr)	3,84	4	4,82	7
Tinggi	(cm)	11,9	Berat tanah Kering	(gr)	12,67	13,8	15,49	19,57
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2161,10091	Kadar Air		30,308	28,986	31,117	35,769
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,863402112	Kadar Air Rata-rata				31,545	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,416553216	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban		Beban terkoreksi Dari Grafik	
			(Div)	(lbs)	(lbs)	(lbs)
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0	
0,25	0,013	0,32	2		55,6	55,6
0,5	0,025	0,64	3,5		97,3	97,3
1	0,050	1,27	5		139	139
1,5	0,075	1,91	6,5		180,7	180,7
2	0,100	2,55	7,5		208,5	210
2,5	0,125	3,18	8,5		236,3	235
3	0,150	3,82	9		250,2	255
3,5	0,175	4,45	10		278	275
4	0,200	5,09	10,5		291,9	291,9
4,5	0,225	5,73	11		305,8	305,8
5	0,250	6,36	11,5		319,7	318
5,5	0,275	7	11,5		319,7	326
6	0,300	7,64	11,5		319,7	335
6,5	0,325	8,27	12		333,6	341
7	0,350	8,91	12		333,6	348
7,5	0,375	9,54	12,5		347,5	354
8	0,400	10,18	12,5		347,5	359
8,5	0,425	10,82	13		361,4	365
9	0,450	11,45	13		361,4	370
9,5	0,475	12,09	13,5		375,3	375
10	0,500	12,73	13,5		375,3	377



Cbr 0.1"	7,000
Cbr 0.2"	6,487

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

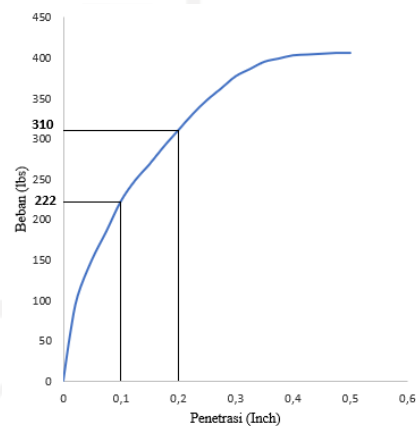
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 21 Oktober 2021  
Sampel : Tanah Asli S2

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
					1	2	1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	8171	Berat cawan	(gr)	12,76	12,83	12,78	12,92
Berat Cetakan	(gr)	4059	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	26,09	28,16	37,06	34,7
Berat tanah Basah	(gr)	4112	Berat cawan + tanah kering	(gr)	23,08	24,57	31,59	29,85
Diameter	(cm)	15	Berat Air	(gr)	3,01	3,59	5,47	4,85
Tinggi	(cm)	11,01	Berat tanah Kering	(gr)	10,32	11,74	18,81	16,93
Volume	(cm <sup>3</sup> )	1944,64125	Kadar Air		29,167	30,579	29,080	28,647
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	2,114528837	Kadar Air Rata-rata		29,368			
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,634502026	Kalibrasi alat		27,8			

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban (Div)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0	
0,25	0,013	0,32	2		55,6	60
0,5	0,025	0,64	3,5		97,3	105
1	0,050	1,27	5		139	150
1,5	0,075	1,91	6,5		180,7	185
2	0,100	2,55	8		222,4	222
2,5	0,125	3,18	8,5		236,3	248
3	0,150	3,82	9		250,2	268
3,5	0,175	4,45	10		278	290
4	0,200	5,09	10,5		291,9	310
4,5	0,225	5,73	12		333,6	330
5	0,250	6,36	12,5		347,5	347,5
5,5	0,275	7	13		361,4	362
6	0,300	7,64	13,5		375,3	377
6,5	0,325	8,27	14		389,2	386
7	0,350	8,91	14		389,2	395
7,5	0,375	9,54	14		389,2	399
8	0,400	10,18	14,5		403,1	403
8,5	0,425	10,82	14,5		403,1	404
9	0,450	11,45	14,5		403,1	405
9,5	0,475	12,09	14,5		403,1	406
10	0,500	12,73	14,5		403,1	406



Cbr 0.1"	7,4
Cbr 0.2"	6,889

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
 Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

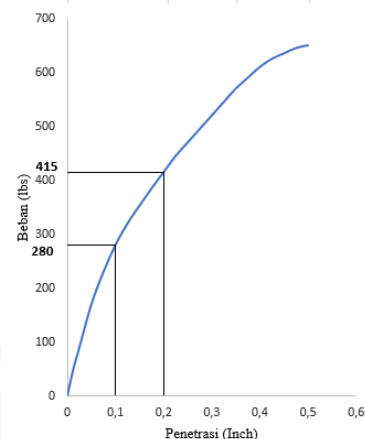
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
 Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
 Tanggal : 21 Oktober 2021  
 Sampel : TA + Semen 3% S1 Pemeraman 1 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data	Sebelum		Sesudah		
		1		2	1	2		
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7735	Berat cawan	(gr)	12,66	13,23	13,19	12,84
Berat Cetakan	(gr)	3940	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	36,42	41,8	31,4	37,62
Berat tanah Basah	(gr)	3795	Berat cawan + tanah kering	(gr)	31,51	35,85	27,46	32,31
Diameter	(cm)	15,11	Berat Air	(gr)	4,91	5,95	3,94	5,31
Tinggi	(cm)	11,86	Berat tanah Kering	(gr)	18,85	22,62	14,27	19,47
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2125,608482	Kadar Air		26,048	26,304	27,610	27,273
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,785371122	Kadar Air Rata-rata		26,809			
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,407924235	Kalibrasi alat		27,8			

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	2	55,6	50	
0,5	0,025	0,64	3	83,4	90	
1	0,050	1,27	5,5	152,9	170	
1,5	0,075	1,91	7	194,6	230	
2	0,100	2,55	10	278	280	
2,5	0,125	3,18	11	305,8	320	
3	0,150	3,82	12,5	347,5	353	
3,5	0,175	4,45	13	361,4	385	
4	0,200	5,09	14,5	403,1	415	
4,5	0,225	5,73	15,5	430,9	445	
5	0,250	6,36	17	472,6	470	
5,5	0,275	7	18	500,4	495	
6	0,300	7,64	19	528,2	520	
6,5	0,325	8,27	20	556	545	
7	0,350	8,91	21	583,8	570	
7,5	0,375	9,54	21,5	597,7	590	
8	0,400	10,18	22	611,6	610	
8,5	0,425	10,82	22,5	625,5	625	
9	0,450	11,45	23	639,4	635	
9,5	0,475	12,09	23,5	653,3	645	
10	0,500	12,73	24	667,2	650	



Cbr 0.1"	9,33333333
Cbr 0.2"	9,222

Mengetahui,  
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
 Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

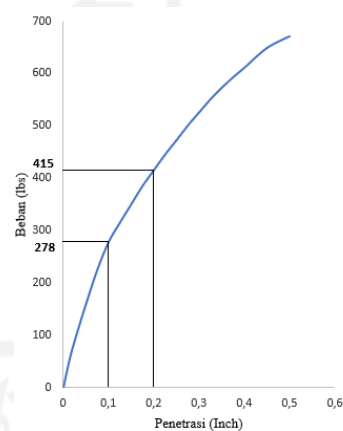
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 21 Oktober 2021  
Sampel : TA + Semen 3% S2 Pemeraman 1 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
					1	2	1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7687	Berat cawan	(gr)	13,08	13,23	13,24	13,16
Berat Cetakan	(gr)	3990	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	29,53	30,39	29,97	42,46
Berat tanah Basah	(gr)	3697	Berat cawan + tanah kering	(gr)	26,06	26,83	26,29	36,08
Diameter	(cm)	15,24	Berat Air	(gr)	3,47	3,56	3,68	6,38
Tinggi	(cm)	11,8	Berat tanah Kering	(gr)	12,98	13,6	13,05	22,92
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2151,402149	Kadar Air		26,733	26,176	28,199	27,836
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,718414199	Kadar Air Rata-rata		27,236			
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,350569425	Kalibrasi alat		27,8			

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	pembacaan Dial beban (Div)		Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	1		27,8		50	
0,5	0,025	0,64	2,5		69,5		90	
1	0,050	1,27	5		139		160	
1,5	0,075	1,91	8		222,4		225	
2	0,100	2,55	10		278		278	
2,5	0,125	3,18	11		305,8		315	
3	0,150	3,82	12		333,6		350	
3,5	0,175	4,45	13		361,4		385	
4	0,200	5,09	14		389,2		415	
4,5	0,225	5,73	16		444,8		445	
5	0,250	6,36	17		472,6		472	
5,5	0,275	7	18		500,4		500	
6	0,300	7,64	19		528,2		525	
6,5	0,325	8,27	20		556		550	
7	0,350	8,91	20,5		569,9		572	
7,5	0,375	9,54	21		583,8		592	
8	0,400	10,18	22		611,6		610	
8,5	0,425	10,82	22,5		625,5		630	
9	0,450	11,45	23		639,4		648	
9,5	0,475	12,09	24		667,2		660	
10	0,500	12,73	25		695		670	



Cbr 0.1"	9,26666667
Cbr 0.2"	9,222

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

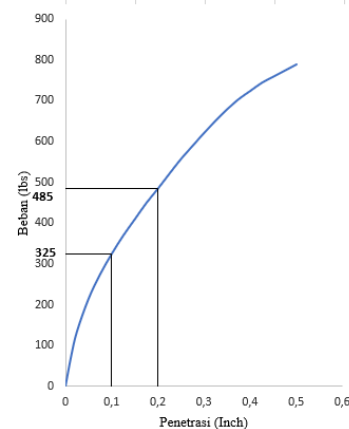
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 21 Oktober 2021  
Sampel : TA + Semen 3% + Gypsum 3% S1 Pemeraman 1 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data	Sebelum		Sesudah		
				1	2	1	2	
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7467	Berat cawan	(gr)	12,71	13,02	13,04	12,99
Berat Cetakan	(gr)	3788	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	37,25	36,97	44,56	43,1
Berat tanah Basah	(gr)	3679	Berat cawan + tanah kering	(gr)	32,35	32,12	37,95	36,57
Diameter	(cm)	15,44	Berat Air	(gr)	4,9	4,85	6,61	6,53
Tinggi	(cm)	11,9	Berat tanah Kering	(gr)	19,64	19,1	24,91	23,58
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2226,953814	Kadar Air		24,949	25,393	26,536	27,693
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,652032465	Kadar Air Rata-rata				26,143	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,309655092	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban		Beban terkoreksi Dari Grafik	
			(Div)		(lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	2,5	69,5	75	
0,5	0,025	0,64	4,5	125,1	135	
1	0,050	1,27	8	222,4	215	
1,5	0,075	1,91	10	278	275	
2	0,100	2,55	11,5	319,7	325	
2,5	0,125	3,18	13	361,4	370	
3	0,150	3,82	14,5	403,1	410	
3,5	0,175	4,45	16	444,8	450	
4	0,200	5,09	16,5	458,7	485	
4,5	0,225	5,73	18,5	514,3	522	
5	0,250	6,36	20	556	558	
5,5	0,275	7	22	611,6	590	
6	0,300	7,64	23	639,4	622	
6,5	0,325	8,27	23,5	653,3	652	
7	0,350	8,91	24,5	681,1	680	
7,5	0,375	9,54	25	695	705	
8	0,400	10,18	26	722,8	725	
8,5	0,425	10,82	27	750,6	745	
9	0,450	11,45	27,5	764,5	760	
9,5	0,475	12,09	28	778,4	775	
10	0,500	12,73	29	806,2	790	



Cbr 0.1"	10,8333
Cbr 0.2"	10,778

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022

Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
 Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

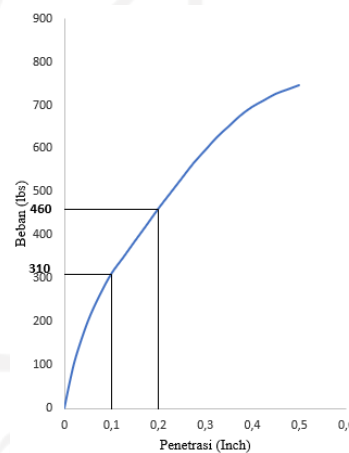
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
 Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
 Tanggal : 21 Oktober 2021  
 Sampel : TA + Semen 3% + Gypsum 3% S2 Pemeraman 1 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7667	Berat cawan	(gr)	12,83	13,42	12,84	13,07
Berat Cetakan	(gr)	4188	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	38,45	30,7	42,71	42,65
Berat tanah Basah	(gr)	3479	Berat cawan + tanah kering	(gr)	33,48	27,28	36,43	36,39
Diameter	(cm)	15,1	Berat Air	(gr)	4,97	3,42	6,28	6,26
Tinggi	(cm)	12	Berat tanah Kering	(gr)	20,65	13,86	23,59	23,32
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2147,8542	Kadar Air		24,068	24,675	26,621	26,844
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,619756127	Kadar Air Rata-rata				25,552	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,290106548	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	pembacaan Dial beban (Div)		Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	2		55,6		65	
0,5	0,025	0,64	5		139		120	
1	0,050	1,27	7,5		208,5		200	
1,5	0,075	1,91	9		250,2		260	
2	0,100	2,55	11		305,8		310	
2,5	0,125	3,18	12,5		347,5		347	
3	0,150	3,82	14		389,2		385	
3,5	0,175	4,45	15		417		422	
4	0,200	5,09	16,5		458,7		460	
4,5	0,225	5,73	17		472,6		495	
5	0,250	6,36	19		528,2		530	
5,5	0,275	7	19,5		542,1		565	
6	0,300	7,64	21		583,8		595	
6,5	0,325	8,27	22		611,6		625	
7	0,350	8,91	23,5		653,3		650	
7,5	0,375	9,54	24		667,2		675	
8	0,400	10,18	25		695		695	
8,5	0,425	10,82	25,5		708,9		710	
9	0,450	11,45	26		722,8		725	
9,5	0,475	12,09	27		750,6		735	
10	0,500	12,73	27,5		764,5		745	



Cbr 0.1"	10,3333
Cbr 0.2"	10,222

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)





**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta**

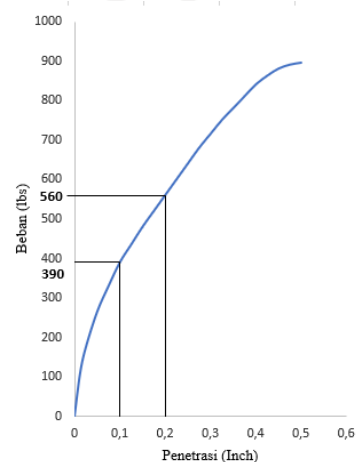
**PENGUJIAN CBR UNSOAKED**

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
 Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
 Tanggal : 26 Oktober 2021  
 Sampel : TA + Semen 3% + Gypsum 5% S1 Pemeraman 1 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
					1	2	1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7828	Berat cawan	(gr)	12,86	12,99	12,97	12,99
Berat Cetakan	(gr)	4027	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	27,17	28,16	46,57	49,52
Berat tanah Basah	(gr)	3801	Berat cawan + tanah kering	(gr)	24,71	25,41	39,5	41,75
Diameter	(cm)	15,1	Berat Air	(gr)	2,46	2,75	7,07	7,77
Tinggi	(cm)	11,7	Berat tanah Kering	(gr)	11,85	12,42	26,53	28,76
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2094,157845	Kadar Air		20,759	22,142	26,649	27,017
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,815049429	Kadar Air Rata-rata		24,142			
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,462078269	Kalibrasi alat		27,8			

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban		Beban terkoreksi Dari Grafik	
			(Div)		(lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0	0	0	
0,25	0,013	0,32	4	111,2	110	
0,5	0,025	0,64	6,5	180,7	175	
1	0,050	1,27	10	278	265	
1,5	0,075	1,91	12	333,6	330	
2	0,100	2,55	14	389,2	390	
2,5	0,125	3,18	16	444,8	435	
3	0,150	3,82	18,5	514,3	480	
3,5	0,175	4,45	19,5	542,1	520	
4	0,200	5,09	20	556	560	
4,5	0,225	5,73	22	611,6	600	
5	0,250	6,36	23	639,4	640	
5,5	0,275	7	24,5	681,1	680	
6	0,300	7,64	25	695	715	
6,5	0,325	8,27	27	750,6	750	
7	0,350	8,91	28	778,4	780	
7,5	0,375	9,54	28,5	792,3	810	
8	0,400	10,18	29,5	820,1	840	
8,5	0,425	10,82	31	861,8	862	
9	0,450	11,45	31,5	875,7	880	
9,5	0,475	12,09	32	889,6	890	
10	0,500	12,73	33	917,4	895	



Cbr 0.1"	13
Cbr 0.2"	12,444

Mengetahui,  
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
 Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

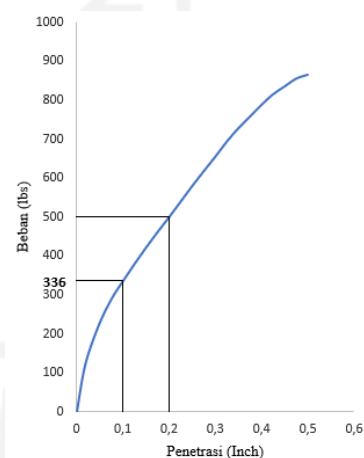
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 26 Oktober 2021  
Sampel : TA + Semen 3% + Gypsum 5% S2 Pemeraman 1 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air						
			Data			Sebelum		Sesudah	
						1	2	1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7891	Berat cawan	(gr)	13,51	12,77	13,26	13,15	
Berat Cetakan	(gr)	4111	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	29,76	30,27	48,87	46,69	
Berat tanah Basah	(gr)	3780	Berat cawan + tanah kering	(gr)	26,68	27,08	41,43	39,65	
Diameter	(cm)	15,25	Berat Air	(gr)	3,08	3,19	7,44	7,04	
Tinggi	(cm)	11,8	Berat tanah Kering	(gr)	13,17	14,31	28,17	26,5	
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2154,226438	Kadar Air		23,386	22,292	26,411	26,566	
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,754690191	Kadar Air Rata-rata		24,664				
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,407536452	Kalibrasi alat		27,8				

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban		Beban terkoreksi Dari Grafik	
			(Div)		(lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0	0	0	
0,25	0,013	0,32	3	83,4	90	
0,5	0,025	0,64	5	139	150	
1	0,050	1,27	8	222,4	230	
1,5	0,075	1,91	10	278	290	
2	0,100	2,55	12,5	347,5	336	
2,5	0,125	3,18	13	361,4	380	
3	0,150	3,82	15	417	422	
3,5	0,175	4,45	16	444,8	462	
4	0,200	5,09	18	500,4	500	
4,5	0,225	5,73	19,5	542,1	540	
5	0,250	6,36	21	583,8	580	
5,5	0,275	7	22	611,6	618	
6	0,300	7,64	23,5	653,3	655	
6,5	0,325	8,27	25	695	694	
7	0,350	8,91	26	722,8	728	
7,5	0,375	9,54	27	750,6	758	
8	0,400	10,18	28	778,4	788	
8,5	0,425	10,82	29	806,2	815	
9	0,450	11,45	30	834	835	
9,5	0,475	12,09	30,5	847,9	855	
10	0,500	12,73	31	861,8	865	



Cbr 0.1"	11,2
Cbr 0.2"	11,111

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022

Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
 Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

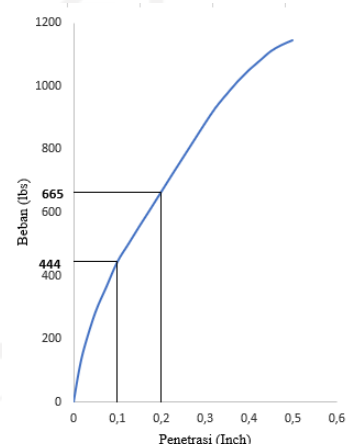
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
 Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
 Tanggal : 26 Oktober 2021  
 Sampel : TA + Semen 3% + Gypsum 10% S1 Pemeraman 1 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
					1	2	1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7512	Berat cawan	(gr)	12,72	12,94	12,96	12,78
Berat Cetakan	(gr)	3713	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	28,46	31,89	43,58	45,45
Berat tanah Basah	(gr)	3799	Berat cawan + tanah kering	(gr)	25,68	28,39	37,47	38,99
Diameter	(cm)	15,31	Berat Air	(gr)	2,78	3,5	6,11	6,46
Tinggi	(cm)	11,9	Berat tanah Kering	(gr)	12,96	15,45	24,51	26,21
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2189,611168	Kadar Air		21,451	22,654	24,929	24,647
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,735011245	Kadar Air Rata-rata		23,420			
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,405777971	Kalibrasi alat		27,8			

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban		Beban terkoreksi Dari Grafik	
			(Div)		(lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	3	83,4	100	
0,5	0,025	0,64	6	166,8	175	
1	0,050	1,27	10,5	291,9	285	
1,5	0,075	1,91	13	361,4	365	
2	0,100	2,55	16	444,8	444	
2,5	0,125	3,18	17	472,6	500	
3	0,150	3,82	19	528,2	556	
3,5	0,175	4,45	21	583,8	610	
4	0,200	5,09	23,5	653,3	665	
4,5	0,225	5,73	25,5	708,9	720	
5	0,250	6,36	27,5	764,5	774	
5,5	0,275	7	29,5	820,1	828	
6	0,300	7,64	31,5	875,7	882	
6,5	0,325	8,27	33,5	931,3	933	
7	0,350	8,91	35	973	975	
7,5	0,375	9,54	37	1028,6	1015	
8	0,400	10,18	38	1056,4	1050	
8,5	0,425	10,82	39	1084,2	1080	
9	0,450	11,45	40	1112	1110	
9,5	0,475	12,09	40,5	1125,9	1130	
10	0,500	12,73	41,5	1153,7	1145	



Cbr 0.1"	14,8
Cbr 0.2"	14,778

Mengetahui,  
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022

Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta**

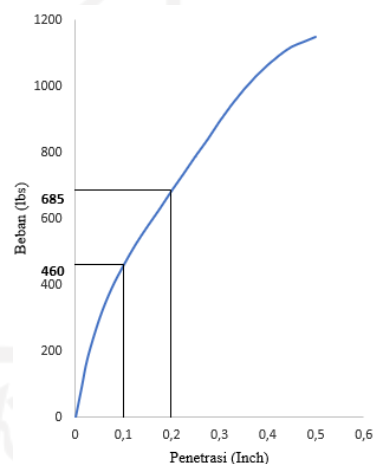
**PENGUJIAN CBR UNSOAKED**

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
 Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
 Tanggal : 26 Oktober 2021  
 Sampel : TA + Semen 3% + Gypsum 10% S2 Pemeraman 1 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data	Sebelum		Sesudah		
		1		2	1	2		
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7955	Berat cawan	(gr)	13,13	13,02	13,02	12,81
Berat Cetakan	(gr)	4172	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	34,61	34,52	46,74	42,42
Berat tanah Basah	(gr)	3783	Berat cawan + tanah kering	(gr)	30,65	30,53	39,98	36,48
Diameter	(cm)	15,21	Berat Air	(gr)	3,96	3,99	6,76	5,94
Tinggi	(cm)	11,9	Berat tanah Kering	(gr)	17,52	17,51	26,96	23,67
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2161,10091	Kadar Air		22,603	22,787	25,074	25,095
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,750496695	Kadar Air Rata-rata		23,890			
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,412947267	Kalibrasi alat		27,8			

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban		Beban terkoreksi Dari Grafik	
			(Div)	(lbs)	(lbs)	(lbs)
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	3,5	97,3	90	
0,5	0,025	0,64	7	194,6	180	
1	0,050	1,27	11	305,8	300	
1,5	0,075	1,91	14	389,2	390	
2	0,100	2,55	16,5	458,7	460	
2,5	0,125	3,18	19	528,2	523	
3	0,150	3,82	20,5	569,9	578	
3,5	0,175	4,45	22,5	625,5	630	
4	0,200	5,09	24,5	681,1	685	
4,5	0,225	5,73	26,5	736,7	736,7	
5	0,250	6,36	28,5	792,3	790	
5,5	0,275	7	30	834	840	
6	0,300	7,64	32,5	903,5	895	
6,5	0,325	8,27	34	945,2	945	
7	0,350	8,91	36	1000,8	990	
7,5	0,375	9,54	38	1056,4	1030	
8	0,400	10,18	39	1084,2	1065	
8,5	0,425	10,82	40	1112	1095	
9	0,450	11,45	41	1139,8	1120	
9,5	0,475	12,09	41,5	1153,7	1135	
10	0,500	12,73	42	1167,6	1150	



Cbr 0.1"	15,3333
Cbr 0.2"	15,222

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

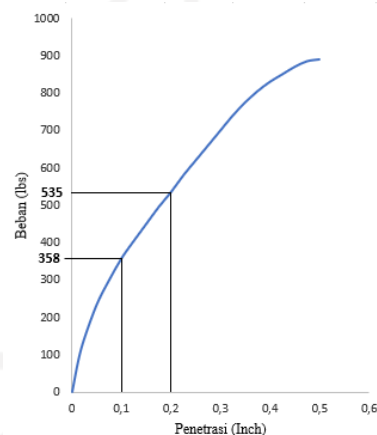
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 26 Oktober 2021  
Sampel : TA + Semen 5% S1 Pemeraman 1 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
					1	2	1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7705	Berat cawan	(gr)	12,81	13,02	12,76	13,08
Berat Cetakan	(gr)	3940	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	32,99	33,69	47,56	45,38
Berat tanah Basah	(gr)	3765	Berat cawan + tanah kering	(gr)	28,93	29,59	40,36	38,68
Diameter	(cm)	15,11	Berat Air	(gr)	4,06	4,1	7,2	6,7
Tinggi	(cm)	11,86	Berat tanah Kering	(gr)	16,12	16,57	27,6	25,6
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2125,608482	Kadar Air		25,186	24,744	26,087	26,172
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,771257516	Kadar Air Rata-rata		25,547			
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,410830952	Kalibrasi alat		27,8			

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	pembacaan Dial beban (Div)		Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	3		83,4		85	
0,5	0,025	0,64	6		166,8		145	
1	0,050	1,27	9		250,2		235	
1,5	0,075	1,91	11		305,8		300	
2	0,100	2,55	13		361,4		358	
2,5	0,125	3,18	14,5		403,1		405	
3	0,150	3,82	16		444,8		450	
3,5	0,175	4,45	17,5		486,5		495	
4	0,200	5,09	19		528,2		535	
4,5	0,225	5,73	21		583,8		580	
5	0,250	6,36	22,5		625,5		620	
5,5	0,275	7	24		667,2		660	
6	0,300	7,64	25		695		700	
6,5	0,325	8,27	26,5		736,7		740	
7	0,350	8,91	29		806,2		775	
7,5	0,375	9,54	29		806,2		805	
8	0,400	10,18	30,5		847,9		830	
8,5	0,425	10,82	31		861,8		850	
9	0,450	11,45	31,5		875,7		870	
9,5	0,475	12,09	32		889,6		885	
10	0,500	12,73	32,5		903,5		890	



Cbr 0.1"	11,9333333
Cbr 0.2"	11,889

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

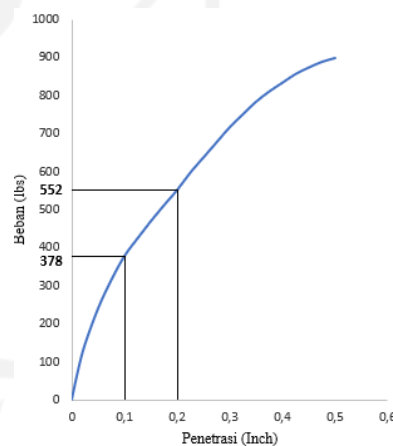
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 26 Oktober 2021  
Sampel : TA + Semen 5% S2 Pemeraman 1 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
					1	2	1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7855	Berat cawan	(gr)	12,78	12,96	13,23	13,57
Berat Cetakan	(gr)	3990	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	23,92	21,25	49,92	49
Berat tanah Basah	(gr)	3865	Berat cawan + tanah kering	(gr)	21,73	19,7	42,55	41,82
Diameter	(cm)	15,24	Berat Air	(gr)	2,19	1,55	7,37	7,18
Tinggi	(cm)	11,8	Berat tanah Kering	(gr)	8,95	6,74	29,32	28,25
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2151,402149	Kadar Air		24,469	22,997	25,136	25,416
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,796502807	Kadar Air Rata-rata		24,505			
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,442920073	Kalibrasi alat		27,8			

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0	
0,25	0,013	0,32	3		83,4	80
0,5	0,025	0,64	7		194,6	145
1	0,050	1,27	10		278	240
1,5	0,075	1,91	12		333,6	315
2	0,100	2,55	14		389,2	378
2,5	0,125	3,18	15		417	425
3	0,150	3,82	17		472,6	470
3,5	0,175	4,45	18		500,4	512
4	0,200	5,09	19,5		542,1	552
4,5	0,225	5,73	21		583,8	598
5	0,250	6,36	22,5		625,5	638
5,5	0,275	7	24,5		681,1	678
6	0,300	7,64	26		722,8	718
6,5	0,325	8,27	27		750,6	752
7	0,350	8,91	28,5		792,3	785
7,5	0,375	9,54	29		806,2	812
8	0,400	10,18	30		834	835
8,5	0,425	10,82	30,5		847,9	858
9	0,450	11,45	31		861,8	875
9,5	0,475	12,09	32		889,6	890
10	0,500	12,73	33		917,4	900



Cbr 0.1"	12,6
Cbr 0.2"	12,267

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

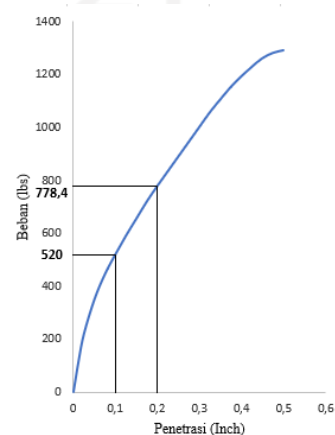
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 27 Oktober 2021  
Sampel : TA + Semen 5% + Gypsum 3% S1 Pemeraman 1 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data	Sebelum		Sesudah		
				1	2	1	2	
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7286	Berat cawan	(gr)	13,15	13,26	13,42	12,83
Berat Cetakan	(gr)	3527	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	34,06	30,46	48,99	47,94
Berat tanah Basah	(gr)	3759	Berat cawan + tanah kering	(gr)	29,78	27,05	41,73	40,79
Diameter	(cm)	15,1	Berat Air	(gr)	4,28	3,41	7,26	7,15
Tinggi	(cm)	11,8	Berat tanah Kering	(gr)	16,63	13,79	28,31	27,96
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2112,05663	Kadar Air		25,737	24,728	25,645	25,572
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,779781823	Kadar Air Rata-rata		25,420			
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,419052959	Kalibrasi alat		27,8			

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban		Beban terkoreksi Dari Grafik	
			(Div)		(lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	4	111,2	120	
0,5	0,025	0,64	8	222,4	220	
1	0,050	1,27	12,5	347,5	350	
1,5	0,075	1,91	16	444,8	445	
2	0,100	2,55	19	528,2	520	
2,5	0,125	3,18	21	583,8	590	
3	0,150	3,82	23,5	653,3	655	
3,5	0,175	4,45	26	722,8	720	
4	0,200	5,09	28	778,4	778,4	
4,5	0,225	5,73	30	834	834	
5	0,250	6,36	32	889,6	889,6	
5,5	0,275	7	34	945,2	945,2	
6	0,300	7,64	36	1000,8	1000,8	
6,5	0,325	8,27	38	1056,4	1056,4	
7	0,350	8,91	39,5	1098,1	1105	
7,5	0,375	9,54	41	1139,8	1152	
8	0,400	10,18	43	1195,4	1192	
8,5	0,425	10,82	44	1223,2	1228	
9	0,450	11,45	45,5	1264,9	1260	
9,5	0,475	12,09	46,5	1292,7	1280	
10	0,500	12,73	46,5	1292,7	1290	



Cbr 0.1"	17,3333
Cbr 0.2"	17,298

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta**

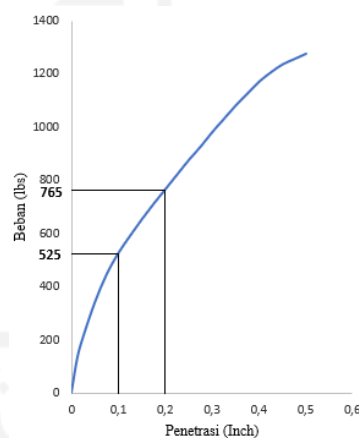
**PENGUJIAN CBR UNSOAKED**

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
 Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
 Tanggal : 27 Oktober 2021  
 Sampel : TA + Semen 5% + Gypsum 3% S2 Pemeraman 1 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Setelah	
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7651	Berat cawan	(gr)	12,99	12,97	12,77	13,34
Berat Cetakan	(gr)	4002	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	36,09	28,82	45,11	46,15
Berat tanah Basah	(gr)	3649	Berat cawan + tanah kering	(gr)	31,41	25,73	38,68	39,44
Diameter	(cm)	15,24	Berat Air	(gr)	4,68	3,09	6,43	6,71
Tinggi	(cm)	11,83	Berat tanah Kering	(gr)	18,42	12,76	25,91	26,1
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2156,871815	Kadar Air		25,407	24,216	24,817	25,709
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,691801976	Kadar Air Rata-rata		25,037			
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,353038504	Kalibrasi alat		27,8			

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban		Beban terkoreksi Dari Grafik	
			(Div)	(lbs)	(lbs)	(lbs)
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0	
0,25	0,013	0,32	5		139	
0,5	0,025	0,64	7		194,6	
1	0,050	1,27	12		333,6	
1,5	0,075	1,91	16		444,8	
2	0,100	2,55	19		528,2	
2,5	0,125	3,18	21		583,8	
3	0,150	3,82	23		639,4	
3,5	0,175	4,45	25		695	
4	0,200	5,09	27		750,6	
4,5	0,225	5,73	29		806,2	
5	0,250	6,36	32		889,6	
5,5	0,275	7	34		945,2	
6	0,300	7,64	36		1000,8	
6,5	0,325	8,27	38		1056,4	
7	0,350	8,91	40		1112	
7,5	0,375	9,54	41		1139,8	
8	0,400	10,18	42		1167,6	
8,5	0,425	10,82	44		1223,2	
9	0,450	11,45	45		1251	
9,5	0,475	12,09	46		1278,8	
10	0,500	12,73	46,5		1292,7	



Cbr 0.1"	17,5
Cbr 0.2"	17,000

Mengetahui,  
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022

Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

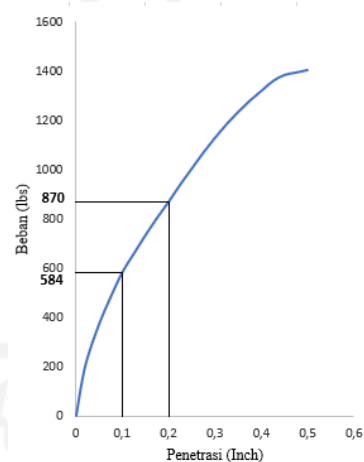
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 27 Oktober 2021  
Sampel : TA + Semen 5% + Gypsum 5% S1 Pemeraman 1 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data	Sebelum		Sesudah		
		1		2	1	2		
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7649	Berat cawan	(gr)	12,92	13,07	13,23	12,86
Berat Cetakan	(gr)	3788	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	30,83	28,03	47,89	47,78
Berat tanah Basah	(gr)	3861	Berat cawan + tanah kering	(gr)	27,39	25,13	40,9	40,53
Diameter	(cm)	15,44	Berat Air	(gr)	3,44	2,9	6,99	7,25
Tinggi	(cm)	11,9	Berat tanah Kering	(gr)	14,47	12,06	27,67	27,67
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2226,953814	Kadar Air		23,773	24,046	25,262	26,202
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,733758453	Kadar Air Rata-rata				24,821	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,388997369	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	pembacaan Dial beban (Div)		Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	5,5		152,9		140	
0,5	0,025	0,64	9		250,2		240	
1	0,050	1,27	13		361,4		375	
1,5	0,075	1,91	17		472,6		485	
2	0,100	2,55	21		583,8		584	
2,5	0,125	3,18	22		611,6		660	
3	0,150	3,82	25		695		735	
3,5	0,175	4,45	28		778,4		805	
4	0,200	5,09	31		861,8		870	
4,5	0,225	5,73	34		945,2		940	
5	0,250	6,36	37		1028,6		1005	
5,5	0,275	7	40		1112		1070	
6	0,300	7,64	42		1167,6		1130	
6,5	0,325	8,27	44		1223,2		1185	
7	0,350	8,91	46		1278,8		1235	
7,5	0,375	9,54	48		1334,4		1280	
8	0,400	10,18	50		1390		1320	
8,5	0,425	10,82	51,5		1431,7		1360	
9	0,450	11,45	53		1473,4		1385	
9,5	0,475	12,09	54		1501,2		1395	
10	0,500	12,73	50,5		1403,9		1405	



Cbr 0.1"	19,4667
Cbr 0.2"	19,333

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

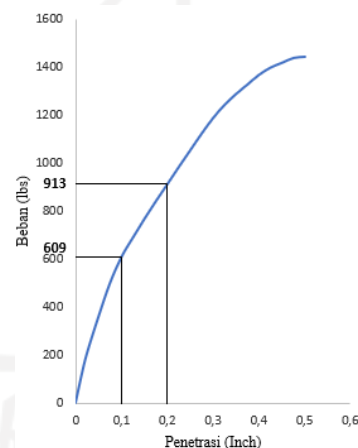
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 27 Oktober 2021  
Sampel : TA + Semen 5% + Gypsum 5% S2 Pemeraman 1 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data	Sebelum		Sesudah		
				1	2	1	2	
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7996	Berat cawan	(gr)	12,87	12,71	13,46	13,23
Berat Cetakan	(gr)	4188	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	29,72	31,85	47,25	43,28
Berat tanah Basah	(gr)	3808	Berat cawan + tanah kering	(gr)	26,49	28,23	40,6	37,41
Diameter	(cm)	15,1	Berat Air	(gr)	3,23	3,62	6,65	5,87
Tinggi	(cm)	12	Berat tanah Kering	(gr)	13,62	15,52	27,14	24,18
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2147,8542	Kadar Air		23,715	23,325	24,503	24,276
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,77293226	Kadar Air Rata-rata				23,955	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,43030687	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban		Beban terkoreksi Dari Grafik	
			(Div)		(lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0	0	0	
0,25	0,013	0,32	4	111,2	111	
0,5	0,025	0,64	7,5	208,5	208	
1	0,050	1,27	13	361,4	360	
1,5	0,075	1,91	18	500,4	500	
2	0,100	2,55	22	611,6	609	
2,5	0,125	3,18	25	695	690	
3	0,150	3,82	28,5	792,3	768	
3,5	0,175	4,45	31	861,8	842	
4	0,200	5,09	32,5	903,5	913	
4,5	0,225	5,73	35	973	985	
5	0,250	6,36	38	1056,4	1055	
5,5	0,275	7	40	1112	1125	
6	0,300	7,64	43	1195,4	1190	
6,5	0,325	8,27	44,5	1237,1	1245	
7	0,350	8,91	46	1278,8	1290	
7,5	0,375	9,54	48	1334,4	1330	
8	0,400	10,18	49	1362,2	1370	
8,5	0,425	10,82	50	1390	1400	
9	0,450	11,45	51	1417,8	1420	
9,5	0,475	12,09	51,5	1431,7	1440	
10	0,500	12,73	52	1445,6	1445	



Cbr 0.1"	20,3
Cbr 0.2"	20,289

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta**

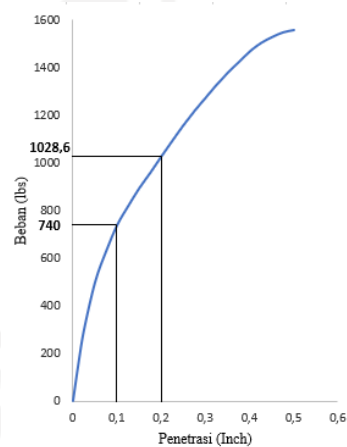
**PENGUJIAN CBR UNSOAKED**

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
 Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
 Tanggal : 27 Oktober 2021  
 Sampel : TA + Semen 5% + Gypsum 10% S1 Pemeraman 1 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7547	Berat cawan	(gr)	12,94	13,15	12,87	12,71
Berat Cetakan	(gr)	3788	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	29,51	27,79	45,74	45,1
Berat tanah Basah	(gr)	3759	Berat cawan + tanah kering	(gr)	26,52	25,23	39,26	38,72
Diameter	(cm)	15,2	Berat Air	(gr)	2,99	2,56	6,48	6,38
Tinggi	(cm)	11,83	Berat tanah Kering	(gr)	13,58	12,08	26,39	26,01
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2145,564512	Kadar Air		22,018	21,192	24,555	24,529
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,751986472	Kadar Air Rata-rata				23,073	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,42353002	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban		Beban terkoreksi Dari Grafik	
			(Div)		(lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0	
0,25	0,013	0,32	6		166,8	160
0,5	0,025	0,64	10		278	300
1	0,050	1,27	18		500,4	500
1,5	0,075	1,91	23		639,4	630
2	0,100	2,55	27		750,6	740
2,5	0,125	3,18	29		806,2	820
3	0,150	3,82	32		889,6	895
3,5	0,175	4,45	34		945,2	960
4	0,200	5,09	37		1028,6	1028,6
4,5	0,225	5,73	39,5		1098,1	1095
5	0,250	6,36	42		1167,6	1160
5,5	0,275	7	44		1223,2	1220
6	0,300	7,64	46		1278,8	1275
6,5	0,325	8,27	48		1334,4	1330
7	0,350	8,91	50		1390	1380
7,5	0,375	9,54	51,5		1431,7	1425
8	0,400	10,18	53		1473,4	1470
8,5	0,425	10,82	54		1501,2	1505
9	0,450	11,45	55		1529	1530
9,5	0,475	12,09	55,5		1542,9	1550
10	0,500	12,73	56		1556,8	1560



Cbr 0.1"	24,6667
Cbr 0.2"	22,858

Mengetahui,  
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
 Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta**

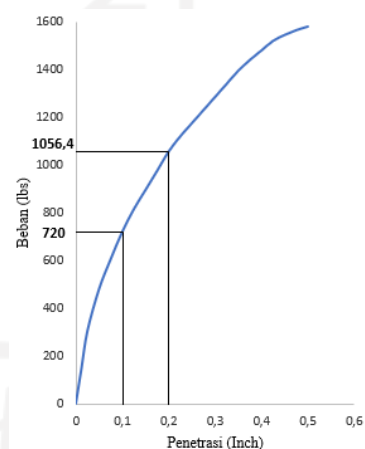
**PENGUJIAN CBR UNSOAKED**

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
 Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
 Tanggal : 27 Oktober 2021  
 Sampel : TA + Semen 5% + Gypsum 10% S2 Pemeraman 1 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data	Sebelum		Sesudah		
		1		2	1	2		
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7725	Berat cawan	(gr)	12,85	12,83	13,07	12,92
Berat Cetakan	(gr)	4105	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	33,36	29,31	43,95	48,76
Berat tanah Basah	(gr)	3620	Berat cawan + tanah kering	(gr)	29,63	26,39	37,73	40,7
Diameter	(cm)	15,22	Berat Air	(gr)	3,73	2,92	6,22	8,06
Tinggi	(cm)	11,71	Berat tanah Kering	(gr)	16,78	13,56	24,66	27,78
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2129,39317	Kadar Air		22,229	21,534	25,223	29,014
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,700014845	Kadar Air Rata-rata				24,500	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,365475199	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban		Beban terkoreksi Dari Grafik	
			(Div)	(lbs)	(lbs)	(lbs)
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0	
0,25	0,013	0,32	5		139	
0,5	0,025	0,64	11		305,8	
1	0,050	1,27	18		500,4	
1,5	0,075	1,91	21		583,8	
2	0,100	2,55	26		722,8	
2,5	0,125	3,18	29		806,2	
3	0,150	3,82	32		889,6	
3,5	0,175	4,45	35		973	
4	0,200	5,09	38		1056,4	
4,5	0,225	5,73	40		1112	
5	0,250	6,36	42,5		1181,5	
5,5	0,275	7	44		1223,2	
6	0,300	7,64	46		1278,8	
6,5	0,325	8,27	47,5		1320,5	
7	0,350	8,91	50		1390	
7,5	0,375	9,54	52		1445,6	
8	0,400	10,18	53		1473,4	
8,5	0,425	10,82	54		1501,2	
9	0,450	11,45	55,5		1542,9	
9,5	0,475	12,09	56		1556,8	
10	0,500	12,73	57		1584,6	



Cbr 0.1"	24
Cbr 0.2"	23,476

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022

Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

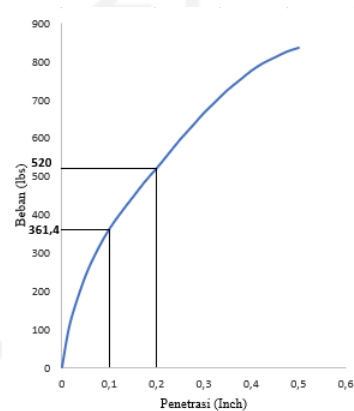
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 22 Oktober 2021  
Sampel : TA + Semen 3% S1 Pemeraman 3 Hari

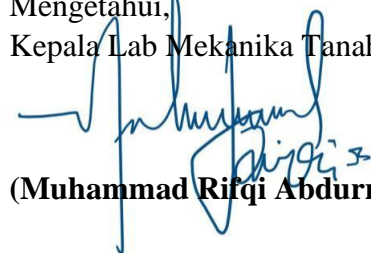
Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data	Sebelum		Setelah		
		1		2	1	2		
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7709	Berat cawan	(gr)	12,96	12,97	12,86	12,94
Berat Cetakan	(gr)	4027	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	27,95	30,6	43,32	42,04
Berat tanah Basah	(gr)	3682	Berat cawan + tanah kering	(gr)	24,8	26,74	38,38	36,73
Diameter	(cm)	15,1	Berat Air	(gr)	3,15	3,86	4,94	5,31
Tinggi	(cm)	11,7	Berat tanah Kering	(gr)	11,84	13,77	25,52	23,79
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2094,157845	Kadar Air		26,605	28,032	19,357	22,320
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,758224677	Kadar Air Rata-rata		24,079			
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,417025051	Kalibrasi alat		27,8			

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	3	83,4	90	
0,5	0,025	0,64	6	166,8	150	
1	0,050	1,27	9	250,2	240	
1,5	0,075	1,91	11	305,8	307	
2	0,100	2,55	13	361,4	361,4	
2,5	0,125	3,18	14,5	403,1	405	
3	0,150	3,82	16	444,8	445	
3,5	0,175	4,45	17	472,6	485	
4	0,200	5,09	18,5	514,3	520	
4,5	0,225	5,73	20	556	558	
5	0,250	6,36	21,5	597,7	596	
5,5	0,275	7	23	639,4	630	
6	0,300	7,64	24,5	681,1	665	
6,5	0,325	8,27	25,5	708,9	695	
7	0,350	8,91	26	722,8	725	
7,5	0,375	9,54	28	778,4	750	
8	0,400	10,18	29	806,2	775	
8,5	0,425	10,82	29,5	820,1	795	
9	0,450	11,45	30	834	810	
9,5	0,475	12,09	30	834	825	
10	0,500	12,73	30,5	847,9	835	



Cbr 0.1"	12,0466667
Cbr 0.2"	11,556

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII



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

Yogyakarta, 23 Januari 2022

Penulis,



(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

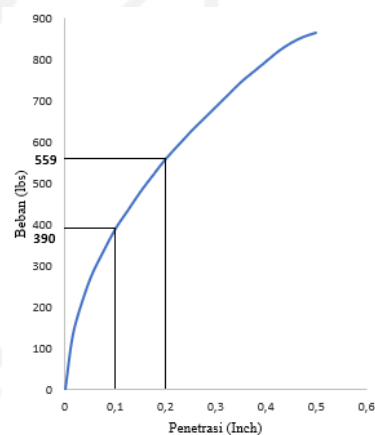
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 22 Oktober 2021  
Sampel : TA + Semen 3% S2 Pemeraman 3 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
					1	2	1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	8028	Berat cawan	(gr)	12,78	12,99	12,99	13,15
Berat Cetakan	(gr)	4111	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	30,97	30,04	45,94	47,6
Berat tanah Basah	(gr)	3917	Berat cawan + tanah kering	(gr)	26,82	26,45	42,26	41,22
Diameter	(cm)	15,25	Berat Air	(gr)	4,15	3,59	3,68	6,38
Tinggi	(cm)	11,8	Berat tanah Kering	(gr)	14,04	13,46	29,27	28,07
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2154,226438	Kadar Air		29,558	26,672	12,573	22,729
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,818286106	Kadar Air Rata-rata				22,883	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,479690352	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban		Beban terkoreksi Dari Grafik	
			(Div) atas	bawah	(lbs) atas	bawah
0	0,000	0	0		0	
0,25	0,013	0,32	5		139	115
0,5	0,025	0,64	7		194,6	180
1	0,050	1,27	10		278	270
1,5	0,075	1,91	12		333,6	333
2	0,100	2,55	14		389,2	390
2,5	0,125	3,18	16		444,8	435
3	0,150	3,82	17		472,6	480
3,5	0,175	4,45	18,5		514,3	520
4	0,200	5,09	20		556	559
4,5	0,225	5,73	21		583,8	592
5	0,250	6,36	22		611,6	625
5,5	0,275	7	23,5		653,3	655
6	0,300	7,64	24,5		681,1	685
6,5	0,325	8,27	25		695	715
7	0,350	8,91	26,5		736,7	745
7,5	0,375	9,54	28		778,4	770
8	0,400	10,18	29		806,2	795
8,5	0,425	10,82	29,5		820,1	820
9	0,450	11,45	30		834	840
9,5	0,475	12,09	31		861,8	855
10	0,500	12,73	31,5		875,7	865



Cbr 0.1"	13
Cbr 0.2"	12,422

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

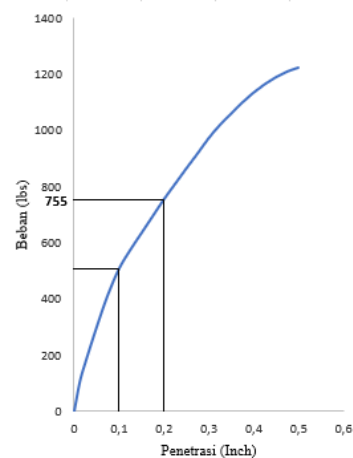
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 22 Oktober 2021  
Sampel : TA + Semen 3% + Gypsum 3% S1 Pemeraman 3 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
					1	2	1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7904	Berat cawan	(gr)	13,02	13,26	12,77	13,51
Berat Cetakan	(gr)	4105	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	32,46	33,23	41,94	43,39
Berat tanah Basah	(gr)	3799	Berat cawan + tanah kering	(gr)	28,62	29,26	35,33	36,86
Diameter	(cm)	15,22	Berat Air	(gr)	3,84	3,97	6,61	6,53
Tinggi	(cm)	11,71	Berat tanah Kering	(gr)	15,6	16	22,56	23,35
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2129,39317	Kadar Air		24,615	24,813	29,300	27,966
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,784076353	Kadar Air Rata-rata				26,673	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,408407384	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0	
0,25	0,013	0,32	4		111,2	105
0,5	0,025	0,64	6		166,8	175
1	0,050	1,27	10		278	300
1,5	0,075	1,91	15		417	415
2	0,100	2,55	19		528,2	508
2,5	0,125	3,18	20,5		569,9	575
3	0,150	3,82	22,5		625,5	635
3,5	0,175	4,45	25		695	695
4	0,200	5,09	27		750,6	755
4,5	0,225	5,73	29		806,2	810
5	0,250	6,36	31		861,8	865
5,5	0,275	7	33		917,4	918
6	0,300	7,64	35		973	973
6,5	0,325	8,27	37		1028,6	1020
7	0,350	8,91	38		1056,4	1060
7,5	0,375	9,54	40		1112	1100
8	0,400	10,18	41		1139,8	1135
8,5	0,425	10,82	42		1167,6	1165
9	0,450	11,45	43		1195,4	1190
9,5	0,475	12,09	43,5		1209,3	1210
10	0,500	12,73	44		1223,2	1224



Cbr 0.1"	16,9333
Cbr 0.2"	16,778

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

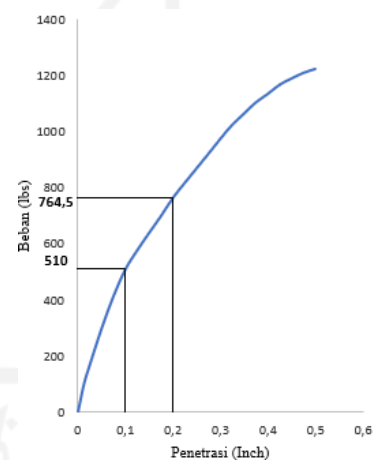
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 22 Oktober 2021  
Sampel : TA + Semen 3% + Gypsum 3% S2 Pemeraman 3 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
					1	2	1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7435	Berat cawan	(gr)	12,81	13,15	12,85	12,83
Berat Cetakan	(gr)	3788	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	33,15	36,33	40,04	40,44
Berat tanah Basah	(gr)	3647	Berat cawan + tanah kering	(gr)	29,23	31,63	33,76	34,18
Diameter	(cm)	15,2	Berat Air	(gr)	3,92	4,7	6,28	6,26
Tinggi	(cm)	11,83	Berat tanah Kering	(gr)	16,42	18,48	20,91	21,35
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2145,564512	Kadar Air		23,873	25,433	30,033	29,321
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,699785758	Kadar Air Rata-rata				27,165	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,336675921	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0	
0,25	0,013	0,32	3		83,4	100
0,5	0,025	0,64	6		166,8	170
1	0,050	1,27	11		305,8	300
1,5	0,075	1,91	15		417	415
2	0,100	2,55	19		528,2	510
2,5	0,125	3,18	20,5		569,9	578
3	0,150	3,82	23		639,4	640
3,5	0,175	4,45	25		695	700
4	0,200	5,09	27,5		764,5	764,5
4,5	0,225	5,73	29		806,2	818
5	0,250	6,36	31,5		875,7	870
5,5	0,275	7	33		917,4	922
6	0,300	7,64	35		973	975
6,5	0,325	8,27	37		1028,6	1025
7	0,350	8,91	38,5		1070,3	1065
7,5	0,375	9,54	40		1112	1105
8	0,400	10,18	41		1139,8	1135
8,5	0,425	10,82	42		1167,6	1168
9	0,450	11,45	43		1195,4	1190
9,5	0,475	12,09	43,5		1209,3	1210
10	0,500	12,73	44		1223,2	1224



Cbr 0.1"	17
Cbr 0.2"	16,989

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

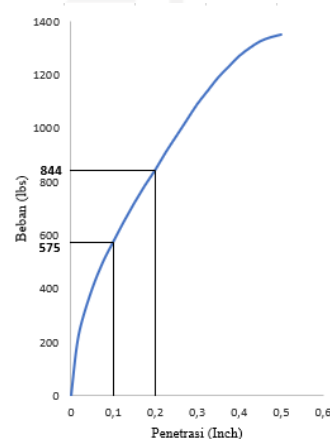
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 22 Oktober 2021  
Sampel : TA + Semen 3% + Gypsum 5% S1 Pemeraman 3 Hari

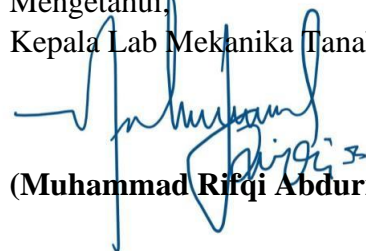
Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
					1	2	1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7875	Berat cawan	(gr)	13,15	13,26	13,42	13,34
Berat Cetakan	(gr)	4027	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	33,17	27,74	49,67	45,9
Berat tanah Basah	(gr)	3848	Berat cawan + tanah kering	(gr)	29,44	25,09	42	39,01
Diameter	(cm)	15,1	Berat Air	(gr)	3,73	2,65	7,67	6,89
Tinggi	(cm)	11,7	Berat tanah Kering	(gr)	16,29	11,83	28,58	25,67
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2094,157845	Kadar Air		22,897	22,401	26,837	26,841
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,837492818	Kadar Air Rata-rata				24,744	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,473011635	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0	
0,25	0,013	0,32	6	166,8	175	
0,5	0,025	0,64	10	278	275	
1	0,050	1,27	14,5	403,1	400	
1,5	0,075	1,91	18	500,4	498	
2	0,100	2,55	20,5	569,9	575	
2,5	0,125	3,18	23,5	653,3	650	
3	0,150	3,82	26	722,8	720	
3,5	0,175	4,45	28	778,4	785	
4	0,200	5,09	30	834	844	
4,5	0,225	5,73	33	917,4	910	
5	0,250	6,36	35,5	986,9	970	
5,5	0,275	7	37	1028,6	1030	
6	0,300	7,64	39	1084,2	1090	
6,5	0,325	8,27	41	1139,8	1140	
7	0,350	8,91	43	1195,4	1190	
7,5	0,375	9,54	44,5	1237,1	1230	
8	0,400	10,18	46	1278,8	1270	
8,5	0,425	10,82	47	1306,6	1300	
9	0,450	11,45	47,5	1320,5	1325	
9,5	0,475	12,09	48	1334,4	1340	
10	0,500	12,73	48,5	1348,3	1350	



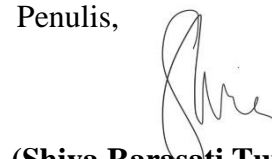
Cbr 0.1"	19,1667
Cbr 0.2"	18,756

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII



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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,



(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

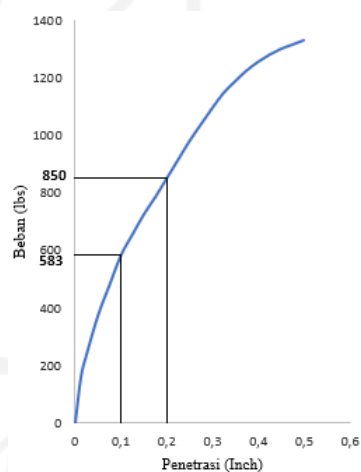
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 22 Oktober 2021  
Sampel : TA + Semen 3% + Gypsum 5% S2 Pemeraman 3 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data	Sebelum		Setelah		
		1		2	1	2		
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7985	Berat cawan	(gr)	12,99	12,97	13,23	13,46
Berat Cetakan	(gr)	4111	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	32,67	38,26	42	46,6
Berat tanah Basah	(gr)	3874	Berat cawan + tanah kering	(gr)	29,24	33,62	35,74	39,77
Diameter	(cm)	15,25	Berat Air	(gr)	3,43	4,64	6,26	6,83
Tinggi	(cm)	11,8	Berat tanah Kering	(gr)	16,25	20,65	22,51	26,31
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2154,226438	Kadar Air		21,108	22,470	27,810	25,960
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,798325344	Kadar Air Rata-rata				24,337	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,446334528	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0	
0,25	0,013	0,32	6		166,8	160
0,5	0,025	0,64	9		250,2	240
1	0,050	1,27	14		389,2	375
1,5	0,075	1,91	17		472,6	480
2	0,100	2,55	21		583,8	583
2,5	0,125	3,18	23,5		653,3	655
3	0,150	3,82	26		722,8	725
3,5	0,175	4,45	28		778,4	785
4	0,200	5,09	30,5		847,9	850
4,5	0,225	5,73	34,5		959,1	915
5	0,250	6,36	36,5		1014,7	980
5,5	0,275	7	37,5		1042,5	1038
6	0,300	7,64	40		1112	1095
6,5	0,325	8,27	42		1167,6	1148
7	0,350	8,91	43		1195,4	1188
7,5	0,375	9,54	45		1251	1225
8	0,400	10,18	46		1278,8	1255
8,5	0,425	10,82	47		1306,6	1280
9	0,450	11,45	47		1306,6	1300
9,5	0,475	12,09	47,5		1320,5	1315
10	0,500	12,73	48		1334,4	1330



Cbr 0.1"	19,4333
Cbr 0.2"	18,889

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

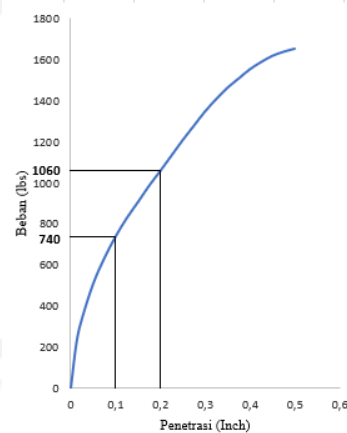
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 29 Oktober 2021  
Sampel : TA + Semen 3% + Gypsum 10% S1 Pemeraman 3 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data	Sebelum		Sesudah		
		1		2	1	2		
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7645	Berat cawan	(gr)	12,92	13,07	12,77	13,23
Berat Cetakan	(gr)	3713	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	37,11	34,13	49,57	49,57
Berat tanah Basah	(gr)	3932	Berat cawan + tanah kering	(gr)	32,65	30,32	42,03	42,07
Diameter	(cm)	15,31	Berat Air	(gr)	4,46	3,81	7,54	7,5
Tinggi	(cm)	11,9	Berat tanah Kering	(gr)	19,73	17,25	29,26	28,84
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2189,611168	Kadar Air		22,605	22,087	25,769	26,006
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,795752624	Kadar Air Rata-rata				24,117	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,44682641	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0	
0,25	0,013	0,32	8		222,4	220
0,5	0,025	0,64	12		333,6	340
1	0,050	1,27	18		500,4	510
1,5	0,075	1,91	23		639,4	635
2	0,100	2,55	27		750,6	740
2,5	0,125	3,18	29,5		820,1	830
3	0,150	3,82	32		889,6	908
3,5	0,175	4,45	35		973	988
4	0,200	5,09	38		1056,4	1060
4,5	0,225	5,73	41		1139,8	1135
5	0,250	6,36	43		1195,4	1210
5,5	0,275	7	46		1278,8	1280
6	0,300	7,64	49		1362,2	1350
6,5	0,325	8,27	51		1417,8	1410
7	0,350	8,91	52,5		1459,5	1465
7,5	0,375	9,54	54,5		1515,1	1510
8	0,400	10,18	56		1556,8	1555
8,5	0,425	10,82	58		1612,4	1590
9	0,450	11,45	58,5		1626,3	1620
9,5	0,475	12,09	59		1640,2	1640
10	0,500	12,73	60		1668	1655



Cbr 0.1"	24,6667
Cbr 0.2"	23,556

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

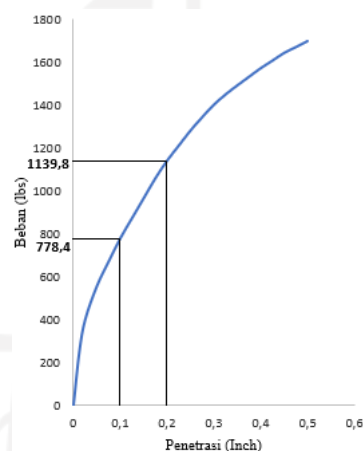
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 29 Oktober 2021  
Sampel : TA + Semen 3% + Gypsum 10% S2 Pemeraman 3 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
					1	2	1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	8029	Berat cawan	(gr)	12,71	12,87	12,83	13,08
Berat Cetakan	(gr)	4172	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	34,86	34,38	49,53	45,47
Berat tanah Basah	(gr)	3857	Berat cawan + tanah kering	(gr)	30,93	30,54	42,13	37,98
Diameter	(cm)	15,21	Berat Air	(gr)	3,93	3,84	7,4	7,49
Tinggi	(cm)	11,9	Berat tanah Kering	(gr)	18,22	17,67	29,3	24,9
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2161,10091	Kadar Air		21,570	21,732	25,256	30,080
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,784738502	Kadar Air Rata-rata				24,659	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,431691455	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0	
0,25	0,013	0,32	10		278	250
0,5	0,025	0,64	15		417	400
1	0,050	1,27	20		556	556
1,5	0,075	1,91	24		667,2	670
2	0,100	2,55	28		778,4	778,4
2,5	0,125	3,18	31		861,8	872
3	0,150	3,82	35		973	965
3,5	0,175	4,45	38		1056,4	1058
4	0,200	5,09	41		1139,8	1139,8
4,5	0,225	5,73	43,5		1209,3	1210
5	0,250	6,36	46		1278,8	1280
5,5	0,275	7	48,5		1348,3	1342
6	0,300	7,64	50		1390	1400
6,5	0,325	8,27	52		1445,6	1448
7	0,350	8,91	53,5		1487,3	1490
7,5	0,375	9,54	55		1529	1530
8	0,400	10,18	56,5		1570,7	1570
8,5	0,425	10,82	57,5		1598,5	1605
9	0,450	11,45	59		1640,2	1641
9,5	0,475	12,09	60		1668	1668
10	0,500	12,73	61		1695,8	1696



Cbr 0.1"	25,9467
Cbr 0.2"	25,329

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022

Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

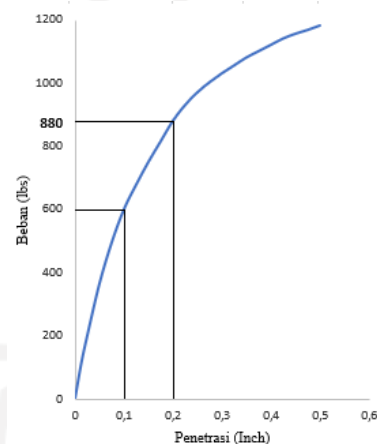
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 29 Oktober 2021  
Sampel : TA + Semen 5% S1 Pemeraman 3 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
					1	2	1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7808	Berat cawan	(gr)	12,76	13,08	12,94	13,15
Berat Cetakan	(gr)	3990	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	32,52	32,02	48,34	48,93
Berat tanah Basah	(gr)	3818	Berat cawan + tanah kering	(gr)	28,48	28,12	41,67	41,99
Diameter	(cm)	15,24	Berat Air	(gr)	4,04	3,9	6,67	6,94
Tinggi	(cm)	11,8	Berat tanah Kering	(gr)	15,72	15,04	28,73	28,84
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2151,402149	Kadar Air		25,700	25,931	23,216	24,064
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,774656589	Kadar Air Rata-rata				24,728	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,422825474	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0	
0,25	0,013	0,32	4		111,2	110
0,5	0,025	0,64	7		194,6	200
1	0,050	1,27	13		361,4	365
1,5	0,075	1,91	17		472,6	495
2	0,100	2,55	22		611,6	600
2,5	0,125	3,18	24		667,2	678
3	0,150	3,82	27		750,6	750
3,5	0,175	4,45	29		806,2	815
4	0,200	5,09	32		889,6	880
4,5	0,225	5,73	34		945,2	930
5	0,250	6,36	35		973	970
5,5	0,275	7	36		1000,8	1002
6	0,300	7,64	36,5		1014,7	1030
6,5	0,325	8,27	37,5		1042,5	1055
7	0,350	8,91	38		1056,4	1080
7,5	0,375	9,54	39,5		1098,1	1100
8	0,400	10,18	40		1112	1120
8,5	0,425	10,82	41		1139,8	1140
9	0,450	11,45	41,5		1153,7	1155
9,5	0,475	12,09	42		1167,6	1167
10	0,500	12,73	42,5		1181,5	1181



Cbr 0.1"	20
Cbr 0.2"	19,556

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022

Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

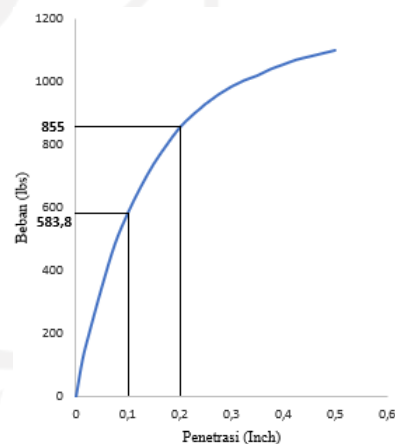
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 29 Oktober 2021  
Sampel : TA + Semen 5% S2 Pemeraman 3 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
					1	2	1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7185	Berat cawan	(gr)	13,23	13,57	12,85	12,83
Berat Cetakan	(gr)	3527	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	34,2	27,25	37,12	42,43
Berat tanah Basah	(gr)	3658	Berat cawan + tanah kering	(gr)	30,08	24,48	32,55	36,72
Diameter	(cm)	15,1	Berat Air	(gr)	4,12	2,77	4,57	5,71
Tinggi	(cm)	11,8	Berat tanah Kering	(gr)	16,85	10,91	19,7	23,89
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2112,05663	Kadar Air		24,451	25,390	23,198	23,901
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,731961136	Kadar Air Rata-rata				24,235	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,394101443	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0	
0,25	0,013	0,32	4		111,2	118
0,5	0,025	0,64	7		194,6	200
1	0,050	1,27	13		361,4	350
1,5	0,075	1,91	18		500,4	485
2	0,100	2,55	21		583,8	583,8
2,5	0,125	3,18	24		667,2	667
3	0,150	3,82	27		750,6	740
3,5	0,175	4,45	29		806,2	800
4	0,200	5,09	31		861,8	855
4,5	0,225	5,73	32		889,6	895
5	0,250	6,36	33		917,4	930
5,5	0,275	7	34		945,2	960
6	0,300	7,64	34,5		959,1	985
6,5	0,325	8,27	35		973	1005
7	0,350	8,91	36		1000,8	1020
7,5	0,375	9,54	36,5		1014,7	1040
8	0,400	10,18	37		1028,6	1055
8,5	0,425	10,82	38		1056,4	1070
9	0,450	11,45	38,5		1070,3	1080
9,5	0,475	12,09	39		1084,2	1090
10	0,500	12,73	40		1112	1100



Cbr 0.1"	19,46
Cbr 0.2"	19,000

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

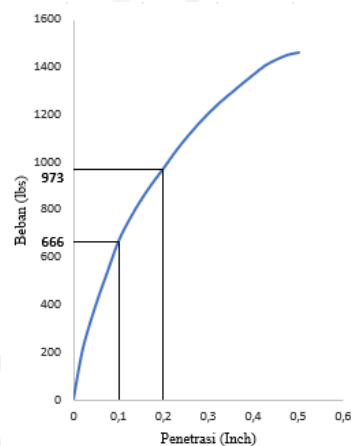
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 29 Oktober 2021  
Sampel : TA + Semen 5% + Gypsum 3% S1 Pemeraman 3 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
					1	2	1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7742	Berat cawan	(gr)	13,42	12,83	12,86	12,99
Berat Cetakan	(gr)	3940	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	31,38	26,46	41,46	41,55
Berat tanah Basah	(gr)	3802	Berat cawan + tanah kering	(gr)	27,77	23,72	35,97	36,09
Diameter	(cm)	15,11	Berat Air	(gr)	3,61	2,74	5,49	5,46
Tinggi	(cm)	11,86	Berat tanah Kering	(gr)	14,35	10,89	23,11	23,1
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2125,608482	Kadar Air		25,157	25,161	23,756	23,636
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,788664296	Kadar Air Rata-rata				24,427	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,437515818	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0	
0,25	0,013	0,32	5		139	
0,5	0,025	0,64	9		250,2	
1	0,050	1,27	14		389,2	
1,5	0,075	1,91	19		528,2	
2	0,100	2,55	24		667,2	
2,5	0,125	3,18	27		750,6	
3	0,150	3,82	30		834	
3,5	0,175	4,45	32,5		903,5	
4	0,200	5,09	35		973	
4,5	0,225	5,73	37,5		1042,5	
5	0,250	6,36	40		1112	
5,5	0,275	7	41,5		1153,7	
6	0,300	7,64	43		1195,4	
6,5	0,325	8,27	45		1251	
7	0,350	8,91	46		1278,8	
7,5	0,375	9,54	48		1334,4	
8	0,400	10,18	49		1362,2	
8,5	0,425	10,82	50,5		1403,9	
9	0,450	11,45	51,5		1431,7	
9,5	0,475	12,09	52		1445,6	
10	0,500	12,73	53		1473,4	



Cbr 0.1"	22,2
Cbr 0.2"	21,622

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
 Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

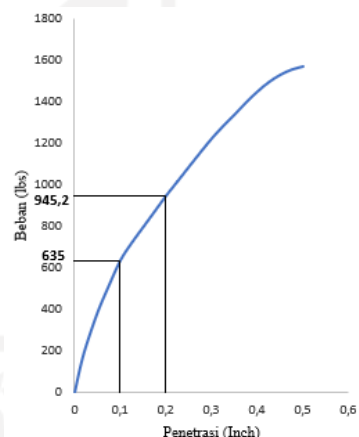
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
 Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
 Tanggal : 29 Oktober 2021  
 Sampel : TA + Semen 5% + Gypsum 3% S2 Pemeraman 3 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data	Sebelum		Setelah		
				1	2	1	2	
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7949	Berat cawan	(gr)	12,77	13,34	13,51	12,77
Berat Cetakan	(gr)	4188	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	34,39	37,46	49,05	49,72
Berat tanah Basah	(gr)	3761	Berat cawan + tanah kering	(gr)	30,16	24,74	42,45	42,98
Diameter	(cm)	15,1	Berat Air	(gr)	4,23	12,72	6,6	6,74
Tinggi	(cm)	12	Berat tanah Kering	(gr)	17,39	11,4	28,94	30,21
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2147,8542	Kadar Air		24,324	111,579	22,806	22,310
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,751049955	Kadar Air Rata-rata				45,255	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,205501532	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban		Beban terkoreksi Dari Grafik	
			(Div) atas	bawah	(lbs) atas	bawah
0	0,000	0	0		0	
0,25	0,013	0,32	4		111,2	125
0,5	0,025	0,64	8		222,4	225
1	0,050	1,27	14		389,2	385
1,5	0,075	1,91	18		500,4	515
2	0,100	2,55	23		639,4	635
2,5	0,125	3,18	25,5		708,9	720
3	0,150	3,82	28		778,4	795
3,5	0,175	4,45	30		834	870
4	0,200	5,09	34		945,2	945,2
4,5	0,225	5,73	36,5		1014,7	1014
5	0,250	6,36	39		1084,2	1084
5,5	0,275	7	41,5		1153,7	1153
6	0,300	7,64	44		1223,2	1220
6,5	0,325	8,27	46		1278,8	1280
7	0,350	8,91	48		1334,4	1335
7,5	0,375	9,54	50		1390	1392
8	0,400	10,18	52		1445,6	1445
8,5	0,425	10,82	54		1501,2	1490
9	0,450	11,45	55		1529	1525
9,5	0,475	12,09	56		1556,8	1550
10	0,500	12,73	56,5		1570,7	1565



Cbr 0.1"	21,1667
Cbr 0.2"	21,004

Mengetahui,  
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
 Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

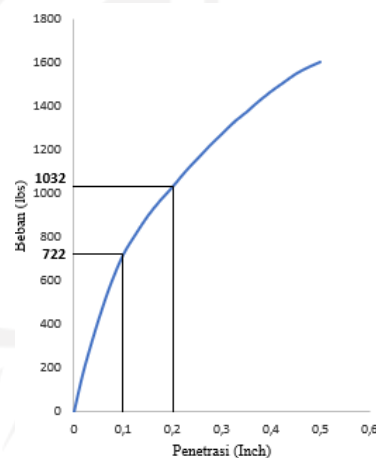
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 1 November 2021  
Sampel : TA + Semen 5% + Gypsum 5% S1 Pemeraman 3 Hari

Berat Volume Tanah		Kadar Air						
		Data		Sebelum		Sesudah		
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7815	Berat cawan	(gr)	13,23	12,86	12,72	12,94
Berat Cetakan	(gr)	4002	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	36,38	34,97	41,82	46,4
Berat tanah Basah	(gr)	3813	Berat cawan + tanah kering	(gr)	31,89	30,65	35,92	40,43
Diameter	(cm)	15,24	Berat Air	(gr)	4,49	4,32	5,9	5,97
Tinggi	(cm)	11,83	Berat tanah Kering	(gr)	18,66	17,79	23,2	27,49
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2156,871815	Kadar Air		24,062	24,283	25,431	21,717
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,76783802	Kadar Air Rata-rata				23,873	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,427133188	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0	
0,25	0,013	0,32	5		139	
0,5	0,025	0,64	8		222,4	
1	0,050	1,27	15		417	
1,5	0,075	1,91	21		583,8	
2	0,100	2,55	26		722,8	
2,5	0,125	3,18	29		806,2	
3	0,150	3,82	32		889,6	
3,5	0,175	4,45	35		973	
4	0,200	5,09	37		1028,6	
4,5	0,225	5,73	40		1112	
5	0,250	6,36	42		1167,6	
5,5	0,275	7	44		1223,2	
6	0,300	7,64	46		1278,8	
6,5	0,325	8,27	48		1334,4	
7	0,350	8,91	49,5		1376,1	
7,5	0,375	9,54	50,5		1403,9	
8	0,400	10,18	52,5		1459,5	
8,5	0,425	10,82	54		1501,2	
9	0,450	11,45	56		1556,8	
9,5	0,475	12,09	57		1584,6	
10	0,500	12,73	58		1612,4	



Cbr 0.1"	24,0667
Cbr 0.2"	22,933

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022

Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta**

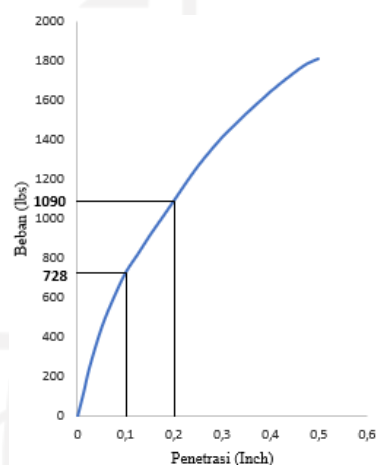
**PENGUJIAN CBR UNSOAKED**

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
 Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
 Tanggal : 1 November 2021  
 Sampel : TA + Semen 5% + Gypsum 5% S2 Pemeraman 3 Hari

Berat Volume Tanah		Kadar Air						
		Data		Sebelum		Sesudah		
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7593	Berat cawan	(gr)	13,46	13,23	13,13	13,02
Berat Cetakan	(gr)	3788	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	33,6	30,85	55,82	51,11
Berat tanah Basah	(gr)	3805	Berat cawan + tanah kering	(gr)	29,75	27,48	47,93	43,93
Diameter	(cm)	15,44	Berat Air	(gr)	3,85	3,37	7,89	7,18
Tinggi	(cm)	11,9	Berat tanah Kering	(gr)	16,29	14,25	34,8	30,91
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2226,953814	Kadar Air		23,634	23,649	22,672	23,229
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,708611995	Kadar Air Rata-rata				23,296	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,385779442	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	4		111,2		120	
0,5	0,025	0,64	9		250,2		250	
1	0,050	1,27	17		472,6		450	
1,5	0,075	1,91	21		583,8		600	
2	0,100	2,55	26,5		736,7		728	
2,5	0,125	3,18	29		806,2		820	
3	0,150	3,82	32,5		903,5		915	
3,5	0,175	4,45	36		1000,8		1002	
4	0,200	5,09	39		1084,2		1090	
4,5	0,225	5,73	43		1195,4		1180	
5	0,250	6,36	46		1278,8		1265	
5,5	0,275	7	48,5		1348,3		1340	
6	0,300	7,64	50		1390		1410	
6,5	0,325	8,27	52,5		1459,5		1470	
7	0,350	8,91	55,5		1542,9		1530	
7,5	0,375	9,54	57		1584,6		1585	
8	0,400	10,18	59		1640,2		1640	
8,5	0,425	10,82	60,5		1681,9		1690	
9	0,450	11,45	62,5		1737,5		1737	
9,5	0,475	12,09	64		1779,2		1780	
10	0,500	12,73	65		1807		1807	



Cbr 0.1"	24,2667
Cbr 0.2"	24,222

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

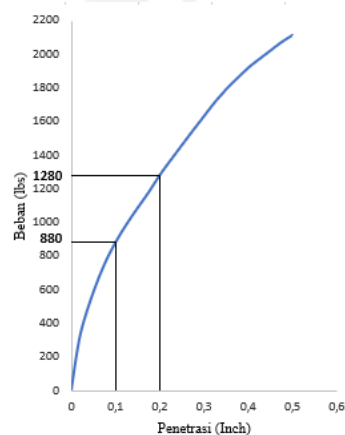
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 1 November 2021  
Sampel : TA + Semen 5% + Gypsum 10% S1 Pemeraman 3 Hari

Berat Volume Tanah		Kadar Air						
		Data		Sebelum		Sesudah		
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7561	Berat cawan	(gr)	12,81	13,02	12,76	13,57
Berat Cetakan	(gr)	3788	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	36,17	30,6	51,06	52,22
Berat tanah Basah	(gr)	3773	Berat cawan + tanah kering	(gr)	32,05	27,45	43,71	44,8
Diameter	(cm)	15,2	Berat Air	(gr)	4,12	3,15	7,35	7,42
Tinggi	(cm)	11,83	Berat tanah Kering	(gr)	19,24	14,43	30,95	31,23
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2145,564512	Kadar Air		21,414	21,830	23,748	23,759
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,758511561	Kadar Air Rata-rata				22,688	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,433324521	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	8	222,4	220	220
0,5	0,025	0,64	14	389,2	380	380
1	0,050	1,27	21	583,8	585	585
1,5	0,075	1,91	27	750,6	750	750
2	0,100	2,55	32	889,6	880	880
2,5	0,125	3,18	35	973	988	988
3	0,150	3,82	39	1084,2	1085	1085
3,5	0,175	4,45	42	1167,6	1178	1178
4	0,200	5,09	46	1278,8	1280	1280
4,5	0,225	5,73	49	1362,2	1370	1370
5	0,250	6,36	52	1445,6	1458	1458
5,5	0,275	7	56	1556,8	1545	1545
6	0,300	7,64	59	1640,2	1630	1630
6,5	0,325	8,27	62	1723,6	1715	1715
7	0,350	8,91	65	1807	1790	1790
7,5	0,375	9,54	67	1862,6	1855	1855
8	0,400	10,18	69	1918,2	1918	1918
8,5	0,425	10,82	71	1973,8	1970	1970
9	0,450	11,45	73	2029,4	2020	2020
9,5	0,475	12,09	74	2057,2	2070	2070
10	0,500	12,73	76	2112,8	2112	2112



Cbr 0.1"	29,3333
Cbr 0.2"	28,444

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022

Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
 Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

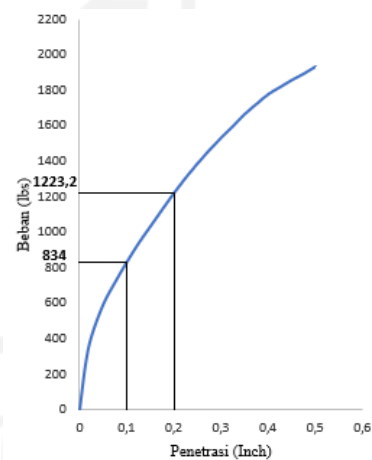
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
 Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
 Tanggal : 1 November 2021  
 Sampel : TA + Semen 5% + Gypsum 10% S2 Pemeraman 3 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7860	Berat cawan	(gr)	12,78	12,96	12,86	13,23
Berat Cetakan	(gr)	4105	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	27,41	26,05	41,03	37,45
Berat tanah Basah	(gr)	3755	Berat cawan + tanah kering	(gr)	24,97	23,76	35,74	32,92
Diameter	(cm)	15,22	Berat Air	(gr)	2,44	2,29	5,29	4,53
Tinggi	(cm)	11,71	Berat tanah Kering	(gr)	12,19	10,8	22,88	19,69
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2129,39317	Kadar Air		20,016	21,204	23,121	23,007
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,763413189	Kadar Air Rata-rata				21,837	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,44735636	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban		Beban terkoreksi Dari Grafik	
			(Div) atas	bawah	(lbs) atas	bawah
0	0,000	0	0		0	
0,25	0,013	0,32	10		278	
0,5	0,025	0,64	15		417	
1	0,050	1,27	22		611,6	
1,5	0,075	1,91	26		722,8	
2	0,100	2,55	30		834	
2,5	0,125	3,18	34		945,2	
3	0,150	3,82	37		1028,6	
3,5	0,175	4,45	40,5		1125,9	
4	0,200	5,09	44		1223,2	
4,5	0,225	5,73	47		1306,6	
5	0,250	6,36	50		1390	
5,5	0,275	7	53		1473,4	
6	0,300	7,64	55		1529	
6,5	0,325	8,27	57		1584,6	
7	0,350	8,91	60		1668	
7,5	0,375	9,54	62		1723,6	
8	0,400	10,18	64		1779,2	
8,5	0,425	10,82	65,5		1820,9	
9	0,450	11,45	67		1862,6	
9,5	0,475	12,09	68		1890,4	
10	0,500	12,73	69,5		1932,1	



Cbr 0.1"	27,8
Cbr 0.2"	27,182

Mengetahui,  
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
 Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

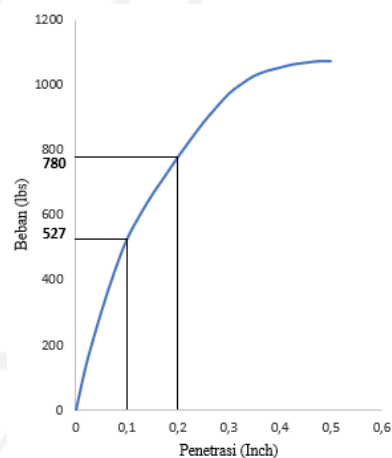
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 2 November 2021  
Sampel : TA + Semen 3% S1 Pemeraman 7 Hari

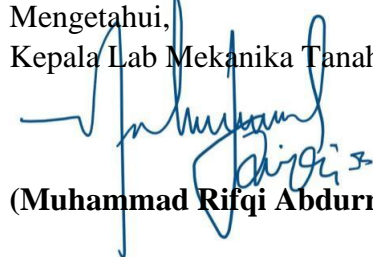
Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data	Sebelum		Sesudah		
		1		2	1	2		
Berat tanah + Cetakan	(gr)	8040	Berat cawan	(gr)	13,15	13,26	13,46	13,23
Berat Cetakan	(gr)	4027	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	30,61	27,79	41,45	45,52
Berat tanah Basah	(gr)	4013	Berat cawan + tanah kering	(gr)	27,06	24,56	40,07	38,5
Diameter	(cm)	15,1	Berat Air	(gr)	3,55	3,23	1,38	7,02
Tinggi	(cm)	11,7	Berat tanah Kering	(gr)	13,91	11,3	26,61	25,27
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2094,157845	Kadar Air		25,521	28,584	5,186	27,780
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,91628344	Kadar Air Rata-rata				21,768	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,573719115	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban		Beban terkoreksi Dari Grafik	
			(Div) atas	bawah	(lbs) atas	bawah
0	0,000	0	0		0	
0,25	0,013	0,32	3		83,4	90
0,5	0,025	0,64	6		166,8	170
1	0,050	1,27	11		305,8	305
1,5	0,075	1,91	15		417	425
2	0,100	2,55	19		528,2	527
2,5	0,125	3,18	21,5		597,7	600
3	0,150	3,82	24		667,2	665
3,5	0,175	4,45	26		722,8	722
4	0,200	5,09	28		778,4	780
4,5	0,225	5,73	30		834	834
5	0,250	6,36	32		889,6	886
5,5	0,275	7	34		945,2	932
6	0,300	7,64	35		973	975
6,5	0,325	8,27	36		1000,8	1005
7	0,350	8,91	37		1028,6	1030
7,5	0,375	9,54	38		1056,4	1045
8	0,400	10,18	38		1056,4	1055
8,5	0,425	10,82	38		1056,4	1065
9	0,450	11,45	38		1056,4	1070
9,5	0,475	12,09	38,5		1070,3	1075
10	0,500	12,73	38,5		1070,3	1075



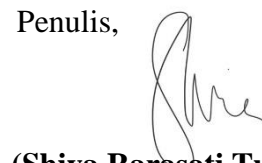
Cbr 0.1"	17,5666667
Cbr 0.2"	17,333

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII



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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,



(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

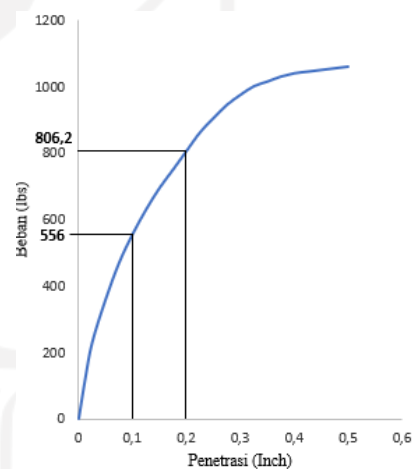
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 2 November 2021  
Sampel : TA + Semen 3% S2 Pemeraman 7 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
Berat tanah + Cetakan	(gr)	8138	Berat cawan	(gr)	12,99	12,97	13,34	13,42
Berat Cetakan	(gr)	4111	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	33,94	33,94	48,97	45,69
Berat tanah Basah	(gr)	4027	Berat cawan + tanah kering	(gr)	29,3	29,64	40,82	38,52
Diameter	(cm)	15,25	Berat Air	(gr)	4,64	4,3	8,15	7,17
Tinggi	(cm)	11,8	Berat tanah Kering	(gr)	16,31	16,67	27,48	25,1
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2154,226438	Kadar Air		28,449	25,795	29,658	28,566
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,869348519	Kadar Air Rata-rata				28,117	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,459096775	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0	
0,25	0,013	0,32	4		111,2	125
0,5	0,025	0,64	8		222,4	230
1	0,050	1,27	13		361,4	360
1,5	0,075	1,91	17		472,6	470
2	0,100	2,55	20		556	556
2,5	0,125	3,18	23		639,4	630
3	0,150	3,82	25		695	695
3,5	0,175	4,45	27		750,6	750
4	0,200	5,09	29		806,2	806,2
4,5	0,225	5,73	31		861,8	862
5	0,250	6,36	33		917,4	905
5,5	0,275	7	34		945,2	945
6	0,300	7,64	35		973	975
6,5	0,325	8,27	36		1000,8	1001
7	0,350	8,91	36,5		1014,7	1015
7,5	0,375	9,54	37		1028,6	1030
8	0,400	10,18	37		1028,6	1040
8,5	0,425	10,82	37		1028,6	1045
9	0,450	11,45	37		1028,6	1050
9,5	0,475	12,09	38		1056,4	1055
10	0,500	12,73	38		1056,4	1060



Cbr 0.1"	18,5333333
Cbr 0.2"	17,916

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

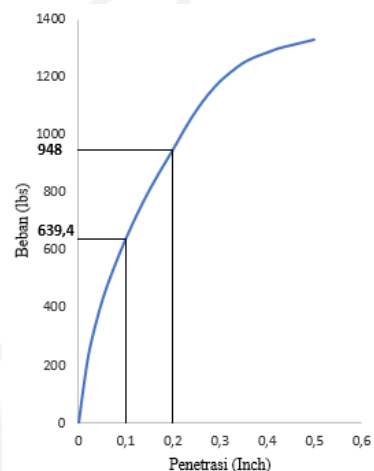
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 2 November 2021  
Sampel : TA + Semen 3% + Gypsum 3% S1 Pemeraman 7 Hari

Berat Volume Tanah		Kadar Air						
		Data		Sebelum		Sesudah		
Berat tanah + Cetakan	(gr)	8195	Berat cawan	(gr)	12,92	13,07	13,23	12,86
Berat Cetakan	(gr)	4172	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	28,74	31,37	49,39	44,21
Berat tanah Basah	(gr)	4023	Berat cawan + tanah kering	(gr)	25,77	27,65	41,69	37,35
Diameter	(cm)	15,2	Berat Air	(gr)	2,97	3,72	7,7	6,86
Tinggi	(cm)	11,9	Berat tanah Kering	(gr)	12,85	14,58	28,46	24,49
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2158,26016	Kadar Air		23,113	25,514	27,056	28,011
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,864001419	Kadar Air Rata-rata				25,924	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,480264369	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	6		166,8		150	
0,5	0,025	0,64	11		305,8		270	
1	0,050	1,27	16		444,8		425	
1,5	0,075	1,91	20		556		540	
2	0,100	2,55	23		639,4		639,4	
2,5	0,125	3,18	26		722,8		728	
3	0,150	3,82	29		806,2		808	
3,5	0,175	4,45	32		889,6		880	
4	0,200	5,09	34		945,2		948	
4,5	0,225	5,73	37		1028,6		1020	
5	0,250	6,36	39		1084,2		1085	
5,5	0,275	7	42		1167,6		1140	
6	0,300	7,64	43		1195,4		1185	
6,5	0,325	8,27	45,5		1264,9		1220	
7	0,350	8,91	46,5		1292,7		1250	
7,5	0,375	9,54	47,5		1320,5		1270	
8	0,400	10,18	47,5		1320,5		1285	
8,5	0,425	10,82	48		1334,4		1300	
9	0,450	11,45	48		1334,4		1310	
9,5	0,475	12,09	48		1334,4		1320	
10	0,500	12,73	47,5		1320,5		1330	



Cbr 0.1"	21,3133
Cbr 0.2"	21,067

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
 Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

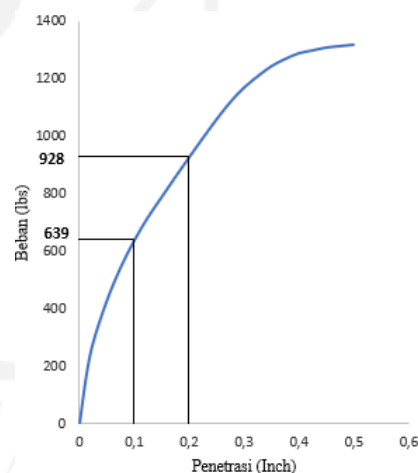
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
 Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
 Tanggal : 2 November 2021  
 Sampel : TA + Semen 3% + Gypsum 3% S2 Pemeraman 7 Hari

Berat Volume Tanah		Kadar Air						
		Data		Sebelum		Sesudah		
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7785	Berat cawan	(gr)	12,71	12,87	13,57	12,76
Berat Cetakan	(gr)	3713	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	36,09	32,66	46,07	47,79
Berat tanah Basah	(gr)	4072	Berat cawan + tanah kering	(gr)	31,19	28,52	39,11	40,36
Diameter	(cm)	15,31	Berat Air	(gr)	4,9	4,14	6,96	7,43
Tinggi	(cm)	11,9	Berat tanah Kering	(gr)	18,48	15,65	25,54	27,6
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2189,611168	Kadar Air		26,515	26,454	27,251	26,920
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,859690916	Kadar Air Rata-rata				26,785	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,466805328	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0	
0,25	0,013	0,32	7		194,6	170
0,5	0,025	0,64	11		305,8	285
1	0,050	1,27	16		444,8	430
1,5	0,075	1,91	20		556	545
2	0,100	2,55	23		639,4	639
2,5	0,125	3,18	26		722,8	720
3	0,150	3,82	28		778,4	790
3,5	0,175	4,45	31		861,8	860
4	0,200	5,09	33		917,4	928
4,5	0,225	5,73	35		973	995
5	0,250	6,36	38		1056,4	1060
5,5	0,275	7	41		1139,8	1120
6	0,300	7,64	42		1167,6	1170
6,5	0,325	8,27	43,5		1209,3	1210
7	0,350	8,91	45		1251	1245
7,5	0,375	9,54	46		1278,8	1270
8	0,400	10,18	46,5		1292,7	1290
8,5	0,425	10,82	46,5		1292,7	1300
9	0,450	11,45	47		1306,6	1310
9,5	0,475	12,09	47,5		1320,5	1315
10	0,500	12,73	48		1334,4	1320



Cbr 0.1"	21,3
Cbr 0.2"	20,622

Mengetahui,  
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
 Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

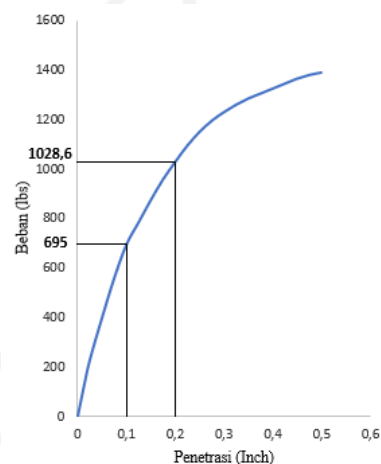
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 2 November 2021  
Sampel : TA + Semen 3% + Gypsum 5% S1 Pemeraman 7 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7850	Berat cawan	(gr)	12,81	13,02	13,13	13,02
Berat Cetakan	(gr)	3940	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	26,24	25,73	36,08	45,55
Berat tanah Basah	(gr)	3910	Berat cawan + tanah kering	(gr)	23,39	23,03	31,42	38,72
Diameter	(cm)	15,11	Berat Air	(gr)	2,85	2,7	4,66	6,83
Tinggi	(cm)	11,86	Berat tanah Kering	(gr)	10,58	10,01	18,29	25,7
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2125,608482	Kadar Air		26,938	26,973	25,478	26,576
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,839473277	Kadar Air Rata-rata				26,491	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,45422988	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0	
0,25	0,013	0,32	4		111,2	120
0,5	0,025	0,64	8		222,4	230
1	0,050	1,27	14,5		403,1	400
1,5	0,075	1,91	20		556	560
2	0,100	2,55	25		695	695
2,5	0,125	3,18	28		778,4	785
3	0,150	3,82	31		861,8	875
3,5	0,175	4,45	35		973	958
4	0,200	5,09	37		1028,6	1028,6
4,5	0,225	5,73	39		1084,2	1095
5	0,250	6,36	41,5		1153,7	1150
5,5	0,275	7	43		1195,4	1195
6	0,300	7,64	44,5		1237,1	1230
6,5	0,325	8,27	45		1251	1260
7	0,350	8,91	46		1278,8	1285
7,5	0,375	9,54	47		1306,6	1305
8	0,400	10,18	47,5		1320,5	1325
8,5	0,425	10,82	48		1334,4	1345
9	0,450	11,45	49		1362,2	1365
9,5	0,475	12,09	49,5		1376,1	1380
10	0,500	12,73	50		1390	1390



Cbr 0.1"	23,1667
Cbr 0.2"	22,858

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022

Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta**

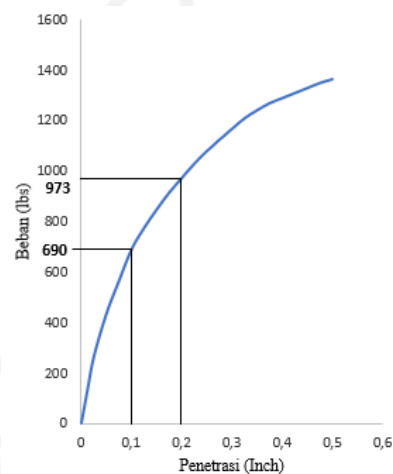
**PENGUJIAN CBR UNSOAKED**

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
 Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
 Tanggal : 2 November 2021  
 Sampel : TA + Semen 3% + Gypsum 5% S2 Pemeraman 7 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data	Sebelum		Setelah		
		1		2	1	2		
Berat tanah + Cetakan	(gr)	8030	Berat cawan	(gr)	12,78	12,96	12,83	12,85
Berat Cetakan	(gr)	4188	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	32,65	29,41	39,75	40,27
Berat tanah Basah	(gr)	3842	Berat cawan + tanah kering	(gr)	28,4	25,98	34,11	34,56
Diameter	(cm)	15,1	Berat Air	(gr)	4,25	3,43	5,64	5,71
Tinggi	(cm)	12	Berat tanah Kering	(gr)	15,62	13,02	21,28	21,71
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2147,8542	Kadar Air		27,209	26,344	26,504	26,301
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,788762012	Kadar Air Rata-rata				26,589	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,413041945	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban		Beban terkoreksi Dari Grafik	
			(Div) atas	bawah	(lbs) atas	bawah
0	0,000	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	4,5	125,1	135	
0,5	0,025	0,64	10	278	265	
1	0,050	1,27	16	444,8	435	
1,5	0,075	1,91	20	556	565	
2	0,100	2,55	25	695	690	
2,5	0,125	3,18	28	778,4	775	
3	0,150	3,82	30	834	848	
3,5	0,175	4,45	33	917,4	915	
4	0,200	5,09	35	973	973	
4,5	0,225	5,73	36	1000,8	1030	
5	0,250	6,36	38,5	1070,3	1080	
5,5	0,275	7	40	1112	1125	
6	0,300	7,64	42	1167,6	1168	
6,5	0,325	8,27	43	1195,4	1210	
7	0,350	8,91	45	1251	1242	
7,5	0,375	9,54	45,5	1264,9	1270	
8	0,400	10,18	46,5	1292,7	1290	
8,5	0,425	10,82	47	1306,6	1310	
9	0,450	11,45	47,5	1320,5	1330	
9,5	0,475	12,09	48,5	1348,3	1350	
10	0,500	12,73	49	1362,2	1365	



Cbr 0.1"	23
Cbr 0.2"	21,622

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta**

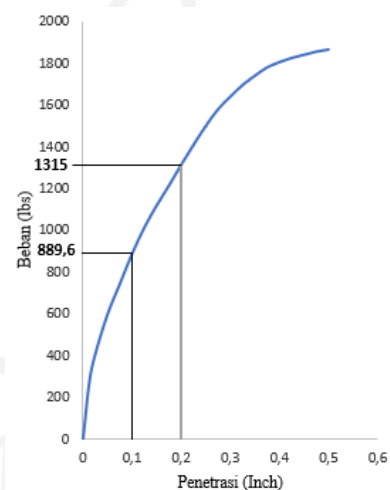
**PENGUJIAN CBR UNSOAKED**

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
 Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
 Tanggal : 5 November 2021  
 Sampel : TA + Semen 3% + Gypsum 10% S1 Pemeraman 7 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7931	Berat cawan	(gr)	13,15	13,26	13,51	12,77
Berat Cetakan	(gr)	3990	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	33,64	31,24	46,78	48,18
Berat tanah Basah	(gr)	3941	Berat cawan + tanah kering	(gr)	29,43	27,56	40,07	39,16
Diameter	(cm)	15,24	Berat Air	(gr)	4,21	3,68	6,71	9,02
Tinggi	(cm)	11,8	Berat tanah Kering	(gr)	16,28	14,3	26,56	26,39
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2151,402149	Kadar Air		25,860	25,734	25,264	34,180
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,831828606	Kadar Air Rata-rata				27,759	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,433811821	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0	
0,25	0,013	0,32	10		278	
0,5	0,025	0,64	15		417	
1	0,050	1,27	22		611,6	
1,5	0,075	1,91	27		750,6	
2	0,100	2,55	32		889,6	
2,5	0,125	3,18	37		1028,6	
3	0,150	3,82	40,5		1125,9	
3,5	0,175	4,45	44		1223,2	
4	0,200	5,09	47		1306,6	
4,5	0,225	5,73	51		1417,8	
5	0,250	6,36	54		1501,2	
5,5	0,275	7	57		1584,6	
6	0,300	7,64	59		1640,2	
6,5	0,325	8,27	61		1695,8	
7	0,350	8,91	62,5		1737,5	
7,5	0,375	9,54	64		1779,2	
8	0,400	10,18	65		1807	
8,5	0,425	10,82	65,5		1820,9	
9	0,450	11,45	66		1834,8	
9,5	0,475	12,09	67		1862,6	
10	0,500	12,73	67		1862,6	



Cbr 0.1"	29,6533
Cbr 0.2"	29,222

Mengetahui,  
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022

Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

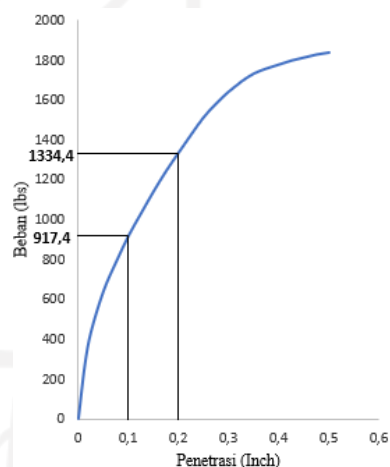
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 5 November 2021  
Sampel : TA + Semen 3% + Gypsum 10% S2 Pemeraman 7 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
					1	2	1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7388	Berat cawan	(gr)	12,99	12,97	12,72	12,86
Berat Cetakan	(gr)	3527	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	34,23	35,57	47,48	41,3
Berat tanah Basah	(gr)	3861	Berat cawan + tanah kering	(gr)	29,9	30,94	40,55	35,68
Diameter	(cm)	15,1	Berat Air	(gr)	4,33	4,63	6,93	5,62
Tinggi	(cm)	11,8	Berat tanah Kering	(gr)	16,91	17,97	27,83	22,82
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2112,05663	Kadar Air		25,606	25,765	24,901	24,628
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,828075983	Kadar Air Rata-rata				25,225	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,459833029	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	10		278		265	
0,5	0,025	0,64	16		444,8		435	
1	0,050	1,27	23		639,4		640	
1,5	0,075	1,91	28		778,4		785	
2	0,100	2,55	33		917,4		917,4	
2,5	0,125	3,18	37		1028,6		1030	
3	0,150	3,82	41		1139,8		1140	
3,5	0,175	4,45	45		1251		1242	
4	0,200	5,09	48		1334,4		1334,4	
4,5	0,225	5,73	51		1417,8		1425	
5	0,250	6,36	55		1529		1512	
5,5	0,275	7	57		1584,6		1580	
6	0,300	7,64	59		1640,2		1640	
6,5	0,325	8,27	61		1695,8		1690	
7	0,350	8,91	62		1723,6		1730	
7,5	0,375	9,54	63		1751,4		1755	
8	0,400	10,18	64		1779,2		1775	
8,5	0,425	10,82	64,5		1793,1		1795	
9	0,450	11,45	65		1807		1810	
9,5	0,475	12,09	65,5		1820,9		1825	
10	0,500	12,73	66		1834,8		1835	



Cbr 0.1"	30,58
Cbr 0.2"	29,653

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

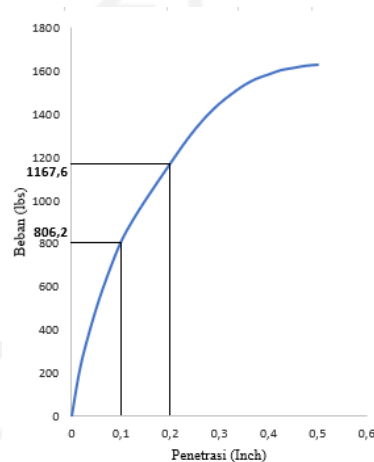
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 5 November 2021  
Sampel : TA + Semen 5% S1 Pemeraman 7 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data	Sebelum		Sesudah		
		1		2	1	2		
Berat tanah + Cetakan	(gr)	8002	Berat cawan	(gr)	12,76	13,57	13,08	12,83
Berat Cetakan	(gr)	3990	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	29,58	27,62	46,23	39,29
Berat tanah Basah	(gr)	4012	Berat cawan + tanah kering	(gr)	25,99	24,65	39,02	33,68
Diameter	(cm)	15,24	Berat Air	(gr)	3,59	2,97	7,21	5,61
Tinggi	(cm)	11,8	Berat tanah Kering	(gr)	13,23	11,08	25,94	20,85
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2151,402149	Kadar Air		27,135	26,805	27,795	26,906
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,86483034	Kadar Air Rata-rata				27,160	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,466517745	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban		Beban terkoreksi Dari Grafik	
			(Div)	(lbs)	(lbs)	(lbs)
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0	
0,25	0,013	0,32	6		166,8	170
0,5	0,025	0,64	11		305,8	300
1	0,050	1,27	18		500,4	500
1,5	0,075	1,91	24		667,2	665
2	0,100	2,55	29		806,2	806,2
2,5	0,125	3,18	33		917,4	910
3	0,150	3,82	36		1000,8	1000
3,5	0,175	4,45	39		1084,2	1085
4	0,200	5,09	42		1167,6	1167,6
4,5	0,225	5,73	45		1251	1250
5	0,250	6,36	48		1334,4	1325
5,5	0,275	7	50,5		1403,9	1390
6	0,300	7,64	52		1445,6	1445
6,5	0,325	8,27	53,5		1487,3	1490
7	0,350	8,91	55		1529	1530
7,5	0,375	9,54	56		1556,8	1560
8	0,400	10,18	57		1584,6	1580
8,5	0,425	10,82	58		1612,4	1600
9	0,450	11,45	58		1612,4	1610
9,5	0,475	12,09	58		1612,4	1620
10	0,500	12,73	58,5		1626,3	1625



Cbr 0.1"	26,8733333
Cbr 0.2"	25,947

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022

Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

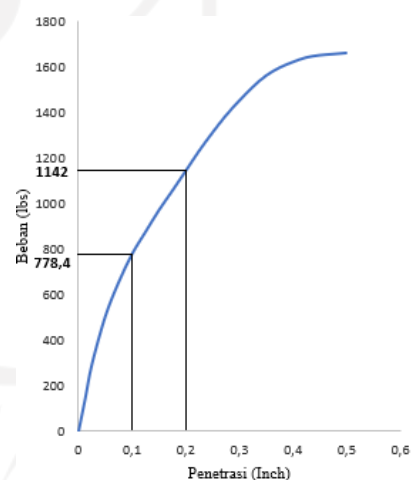
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 5 November 2021  
Sampel : TA + Semen 5% S2 Pemeraman 7 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7478	Berat cawan	(gr)	12,86	13,23	13,23	12,77
Berat Cetakan	(gr)	3527	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	30,77	30,2	39,3	41,53
Berat tanah Basah	(gr)	3951	Berat cawan + tanah kering	(gr)	26,86	26,66	33,68	35,59
Diameter	(cm)	15,1	Berat Air	(gr)	3,91	3,54	5,62	5,94
Tinggi	(cm)	11,8	Berat tanah Kering	(gr)	14	13,43	20,45	22,82
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2112,05663	Kadar Air		27,929	26,359	27,482	26,030
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,870688477	Kadar Air Rata-rata				26,950	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,473566299	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0	
0,25	0,013	0,32	5		139	145
0,5	0,025	0,64	11		305,8	295
1	0,050	1,27	19		528,2	505
1,5	0,075	1,91	24		667,2	655
2	0,100	2,55	28		778,4	778,4
2,5	0,125	3,18	32		889,6	875
3	0,150	3,82	35		973	970
3,5	0,175	4,45	38		1056,4	1055
4	0,200	5,09	41		1139,8	1142
4,5	0,225	5,73	44		1223,2	1230
5	0,250	6,36	47		1306,6	1310
5,5	0,275	7	50		1390	1385
6	0,300	7,64	52		1445,6	1450
6,5	0,325	8,27	54		1501,2	1510
7	0,350	8,91	56		1556,8	1560
7,5	0,375	9,54	57		1584,6	1595
8	0,400	10,18	58		1612,4	1620
8,5	0,425	10,82	59		1640,2	1640
9	0,450	11,45	60		1668	1650
9,5	0,475	12,09	60		1668	1655
10	0,500	12,73	60		1668	1660



Cbr 0.1"	25,9466667
Cbr 0.2"	25,378

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

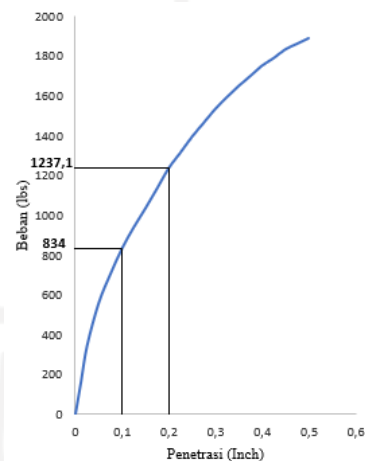
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 5 November 2021  
Sampel : TA + Semen 5% + Gypsum 3% S1 Pemeraman 7 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
					1	2	1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7798	Berat cawan	(gr)	13,42	13,34	13,46	13,23
Berat Cetakan	(gr)	3940	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	33,06	36,63	38,36	43,73
Berat tanah Basah	(gr)	3858	Berat cawan + tanah kering	(gr)	29,1	31,76	33,47	37,67
Diameter	(cm)	15,11	Berat Air	(gr)	3,96	4,87	4,89	6,06
Tinggi	(cm)	11,86	Berat tanah Kering	(gr)	15,68	18,42	20,01	24,44
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2125,608482	Kadar Air		25,255	26,439	24,438	24,795
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,815009694	Kadar Air Rata-rata		25,232			
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,449320847	Kalibrasi alat		27,8			

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	6		166,8		170	
0,5	0,025	0,64	12,5		347,5		345	
1	0,050	1,27	20		556		560	
1,5	0,075	1,91	25		695		705	
2	0,100	2,55	30		834		834	
2,5	0,125	3,18	34		945,2		940	
3	0,150	3,82	37		1028,6		1035	
3,5	0,175	4,45	40,5		1125,9		1135	
4	0,200	5,09	44,5		1237,1		1237,1	
4,5	0,225	5,73	47		1306,6		1315	
5	0,250	6,36	50		1390		1395	
5,5	0,275	7	53		1473,4		1465	
6	0,300	7,64	55		1529		1535	
6,5	0,325	8,27	57		1584,6		1595	
7	0,350	8,91	59,5		1654,1		1650	
7,5	0,375	9,54	61		1695,8		1700	
8	0,400	10,18	63		1751,4		1752	
8,5	0,425	10,82	64		1779,2		1790	
9	0,450	11,45	66		1834,8		1834	
9,5	0,475	12,09	67		1862,6		1862	
10	0,500	12,73	68		1890,4		1890	



Cbr 0.1"	27,8
Cbr 0.2"	27,491

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

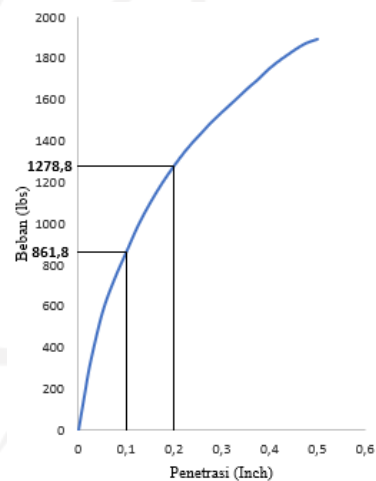
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 5 November 2021  
Sampel : TA + Semen 5% + Gypsum 3% S2 Pemeraman 7 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Setelah	
Berat tanah + Cetakan	(gr)	8060	Berat cawan	(gr)	13,23	13,46	13,34	13,42
Berat Cetakan	(gr)	4188	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	34,27	38,54	50,6	48,06
Berat tanah Basah	(gr)	3872	Berat cawan + tanah kering	(gr)	29,9	33,35	42,9	40,87
Diameter	(cm)	15,1	Berat Air	(gr)	4,37	5,19	7,7	7,19
Tinggi	(cm)	12	Berat tanah Kering	(gr)	16,67	19,89	29,56	27,45
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2147,8542	Kadar Air		26,215	26,094	26,049	26,193
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,80272944	Kadar Air Rata-rata				26,138	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,42917785	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0	
0,25	0,013	0,32	6		166,8	170
0,5	0,025	0,64	12		333,6	330
1	0,050	1,27	21		583,8	570
1,5	0,075	1,91	26		722,8	730
2	0,100	2,55	31		861,8	861,8
2,5	0,125	3,18	36		1000,8	992
3	0,150	3,82	39,5		1098,1	1100
3,5	0,175	4,45	43		1195,4	1195
4	0,200	5,09	46		1278,8	1278,8
4,5	0,225	5,73	49		1362,2	1355
5	0,250	6,36	51		1417,8	1420
5,5	0,275	7	53,5		1487,3	1482
6	0,300	7,64	55		1529	1538
6,5	0,325	8,27	57		1584,6	1590
7	0,350	8,91	59		1640,2	1645
7,5	0,375	9,54	61		1695,8	1695
8	0,400	10,18	63		1751,4	1750
8,5	0,425	10,82	65		1807	1795
9	0,450	11,45	66		1834,8	1835
9,5	0,475	12,09	67		1862,6	1870
10	0,500	12,73	68		1890,4	1890



Cbr 0.1"	28,7267
Cbr 0.2"	28,418

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)





**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta**

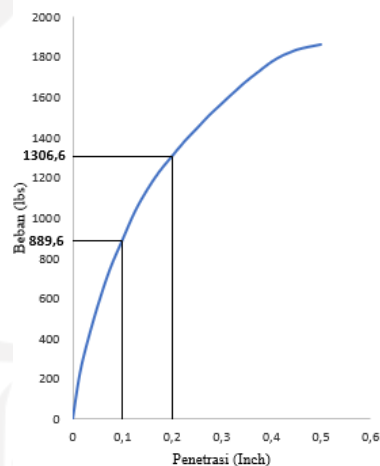
**PENGUJIAN CBR UNSOAKED**

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
 Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
 Tanggal : 10 November 2021  
 Sampel : TA + Semen 5% + Gypsum 5% S1 Pemeraman 7 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data	Sebelum		Sesudah		
		1		2	1	2		
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7836	Berat cawan	(gr)	12,77	13,23	13,23	12,86
Berat Cetakan	(gr)	4002	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	39,76	35,46	46,95	54,09
Berat tanah Basah	(gr)	3834	Berat cawan + tanah kering	(gr)	34,29	30,79	39,92	45,49
Diameter	(cm)	15,24	Berat Air	(gr)	5,47	4,67	7,03	8,6
Tinggi	(cm)	11,83	Berat tanah Kering	(gr)	21,52	17,56	26,69	32,63
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2156,871815	Kadar Air		25,418	26,595	26,339	26,356
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,777574343	Kadar Air Rata-rata				26,177	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,408793387	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0	
0,25	0,013	0,32	7		194,6	200
0,5	0,025	0,64	12		333,6	340
1	0,050	1,27	20		556	560
1,5	0,075	1,91	27		750,6	745
2	0,100	2,55	32		889,6	889,6
2,5	0,125	3,18	37		1028,6	1030
3	0,150	3,82	41		1139,8	1140
3,5	0,175	4,45	44,5		1237,1	1232
4	0,200	5,09	47		1306,6	1306,6
4,5	0,225	5,73	50		1390	1380
5	0,250	6,36	52		1445,6	1445
5,5	0,275	7	54		1501,2	1510
6	0,300	7,64	56		1556,8	1568
6,5	0,325	8,27	58,5		1626,3	1625
7	0,350	8,91	60,5		1681,9	1680
7,5	0,375	9,54	62		1723,6	1728
8	0,400	10,18	64		1779,2	1775
8,5	0,425	10,82	65		1807	1810
9	0,450	11,45	66,5		1848,7	1835
9,5	0,475	12,09	66,5		1848,7	1850
10	0,500	12,73	67		1862,6	1862



Cbr 0.1"	29,6533
Cbr 0.2"	29,036

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

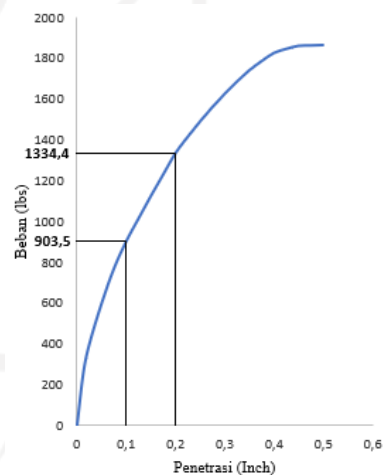
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 10 November 2021  
Sampel : TA + Semen 5% + Gypsum 5% S2 Pemeraman 7 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
					1	2	1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7622	Berat cawan	(gr)	12,83	13,08	13,57	12,76
Berat Cetakan	(gr)	3788	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	35,62	38,12	49,12	43,44
Berat tanah Basah	(gr)	3834	Berat cawan + tanah kering	(gr)	30,99	32,92	41,67	37,16
Diameter	(cm)	15,44	Berat Air	(gr)	4,63	5,2	7,45	6,28
Tinggi	(cm)	11,9	Berat tanah Kering	(gr)	18,16	19,84	28,1	24,4
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2226,953814	Kadar Air		25,496	26,210	26,512	25,738
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,721634268	Kadar Air Rata-rata				25,989	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,366497239	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0	
0,25	0,013	0,32	9		250,2	255
0,5	0,025	0,64	14,5		403,1	400
1	0,050	1,27	22		611,6	600
1,5	0,075	1,91	28		778,4	770
2	0,100	2,55	32,5		903,5	903,5
2,5	0,125	3,18	36		1000,8	1015
3	0,150	3,82	40		1112	1125
3,5	0,175	4,45	44		1223,2	1230
4	0,200	5,09	48		1334,4	1334,4
4,5	0,225	5,73	51		1417,8	1415
5	0,250	6,36	53,5		1487,3	1490
5,5	0,275	7	56		1556,8	1560
6	0,300	7,64	58,5		1626,3	1625
6,5	0,325	8,27	60,5		1681,9	1685
7	0,350	8,91	62,5		1737,5	1740
7,5	0,375	9,54	64		1779,2	1785
8	0,400	10,18	66		1834,8	1825
8,5	0,425	10,82	66,5		1848,7	1845
9	0,450	11,45	67		1862,6	1860
9,5	0,475	12,09	67		1862,6	1862
10	0,500	12,73	67		1862,6	1864



Cbr 0.1"	30,1167
Cbr 0.2"	29,653

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta**

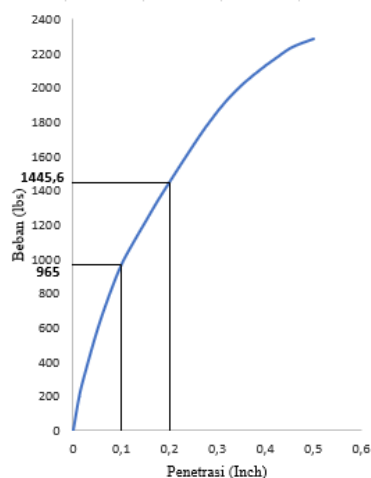
**PENGUJIAN CBR UNSOAKED**

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
 Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
 Tanggal : 10 November 2021  
 Sampel : TA + Semen 5% + Gypsum 10% S1 Pemeraman 7 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7674	Berat cawan	(gr)	12,81	13,02	13,08	12,83
Berat Cetakan	(gr)	3788	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	33,42	33,54	47,74	35,05
Berat tanah Basah	(gr)	3886	Berat cawan + tanah kering	(gr)	29,85	30,03	40,74	30,63
Diameter	(cm)	15,2	Berat Air	(gr)	3,57	3,51	7	4,42
Tinggi	(cm)	11,83	Berat tanah Kering	(gr)	17,04	17,01	27,66	17,8
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2145,564512	Kadar Air		20,951	20,635	25,307	24,831
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,811178353	Kadar Air Rata-rata				22,931	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,473328064	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0	
0,25	0,013	0,32	7,5	208,5	200	
0,5	0,025	0,64	12	333,6	340	
1	0,050	1,27	21	583,8	585	
1,5	0,075	1,91	28	778,4	790	
2	0,100	2,55	35	973	965	
2,5	0,125	3,18	39	1084,2	1095	
3	0,150	3,82	44	1223,2	1215	
3,5	0,175	4,45	48	1334,4	1335	
4	0,200	5,09	52	1445,6	1445,6	
4,5	0,225	5,73	56	1556,8	1555	
5	0,250	6,36	60	1668	1662	
5,5	0,275	7	64	1779,2	1765	
6	0,300	7,64	67	1862,6	1858	
6,5	0,325	8,27	70	1946	1940	
7	0,350	8,91	72	2001,6	2010	
7,5	0,375	9,54	74,5	2071,1	2070	
8	0,400	10,18	76	2112,8	2125	
8,5	0,425	10,82	78	2168,4	2175	
9	0,450	11,45	80	2224	2224	
9,5	0,475	12,09	81	2251,8	2255	
10	0,500	12,73	82	2279,6	2280	



Cbr 0.1"	32,1667
Cbr 0.2"	32,124

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022

Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

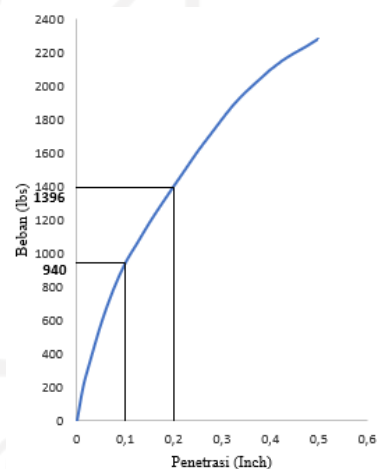
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 10 November 2021  
Sampel : TA + Semen 5% + Gypsum 10% S2 Pemeraman 7 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7987	Berat cawan	(gr)	12,78	12,96	13,23	12,77
Berat Cetakan	(gr)	4105	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	40,79	40,78	44,9	49,87
Berat tanah Basah	(gr)	3882	Berat cawan + tanah kering	(gr)	35,27	35,41	38,51	42,51
Diameter	(cm)	15,22	Berat Air	(gr)	5,52	5,37	6,39	7,36
Tinggi	(cm)	11,71	Berat tanah Kering	(gr)	22,49	22,45	25,28	29,74
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2129,39317	Kadar Air		24,544	23,920	25,277	24,748
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,823054594	Kadar Air Rata-rata				24,622	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,462865106	Kalibrasi alat				27,8	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0	
0,25	0,013	0,32	7		194,6	200
0,5	0,025	0,64	12		333,6	335
1	0,050	1,27	21		583,8	580
1,5	0,075	1,91	28		778,4	780
2	0,100	2,55	34		945,2	940
2,5	0,125	3,18	38		1056,4	1060
3	0,150	3,82	42		1167,6	1180
3,5	0,175	4,45	47		1306,6	1290
4	0,200	5,09	50		1390	1396
4,5	0,225	5,73	54		1501,2	1500
5	0,250	6,36	58		1612,4	1605
5,5	0,275	7	61		1695,8	1700
6	0,300	7,64	65		1807	1795
6,5	0,325	8,27	68		1890,4	1885
7	0,350	8,91	71		1973,8	1960
7,5	0,375	9,54	73		2029,4	2025
8	0,400	10,18	75,5		2098,9	2090
8,5	0,425	10,82	77		2140,6	2145
9	0,450	11,45	79		2196,2	2190
9,5	0,475	12,09	80		2224	2230
10	0,500	12,73	82		2279,6	2275



Cbr 0.1"	31,3333
Cbr 0.2"	31,022

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022

Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

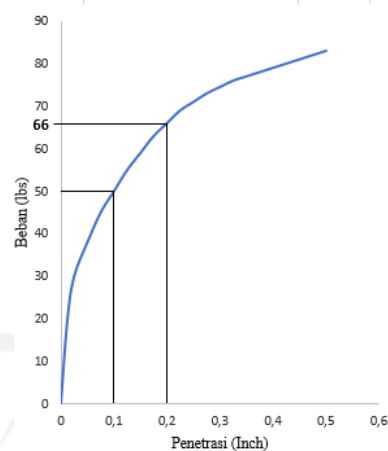
PENGUJIAN CBR *SOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 10 November 2021  
Sampel : Tanah Asli S1 Perendaman 4 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data	Sebelum		Sesudah		
		1		2	1	2		
Berat tanah + Cetakan	(gr)	8100	Berat cawan	(gr)	12,92	13,07	13,34	13,08
Berat Cetakan	(gr)	4002	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	32,51	34,3	44,45	32,41
Berat tanah Basah	(gr)	4098	Berat cawan + tanah kering	(gr)	27,96	29,41	35,4	26,67
Diameter	(cm)	15,24	Berat Air	(gr)	4,55	4,89	9,05	5,74
Tinggi	(cm)	11,83	Berat tanah Kering	(gr)	15,04	16,34	22,06	13,59
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2156,871815	Kadar Air		30,253	29,927	41,024	42,237
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,899973828	Kadar Air Rata-rata				35,860	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,398477549	Kalibrasi alat				27,8	
Berat TB+Cetakan Soaked	(gr)	8251						

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	pembacaan Dial beban (Div)		Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	1,5		41,7		20	
0,5	0,025	0,64	1,5		41,7		30	
1	0,050	1,27	1,5		41,7		38	
1,5	0,075	1,91	1,5		41,7		45	
2	0,100	2,55	1,5		41,7		50	
2,5	0,125	3,18	2		55,6		55	
3	0,150	3,82	2		55,6		59	
3,5	0,175	4,45	2		55,6		63	
4	0,200	5,09	2		55,6		66	
4,5	0,225	5,73	2,5		69,5		69	
5	0,250	6,36	3		83,4		71	
5,5	0,275	7	3		83,4		73	
6	0,300	7,64	3		83,4		74,5	
6,5	0,325	8,27	3		83,4		76	
7	0,350	8,91	3		83,4		77	
7,5	0,375	9,54	3		83,4		78	
8	0,400	10,18	3		83,4		79	
8,5	0,425	10,82	3		83,4		80	
9	0,450	11,45	3		83,4		81	
9,5	0,475	12,09	3		83,4		82	
10	0,500	12,73	3		83,4		83	



Cbr 0.1"	1,66666667
Cbr 0.2"	1,467

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

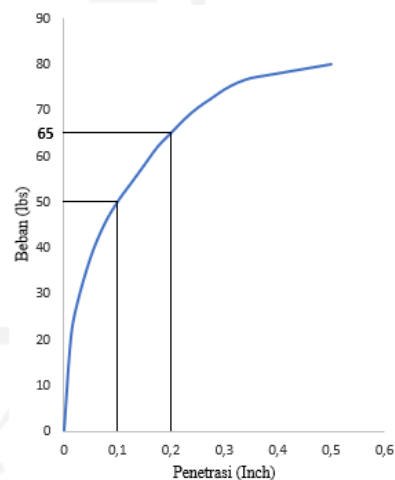
PENGUJIAN CBR *SOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 10 November 2021  
Sampel : Tanah Asli S2 Perendaman 4 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data	Sebelum		Sesudah		
		1		2	1	2		
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7747	Berat cawan	(gr)	12,71	12,87	13,23	13,46
Berat Cetakan	(gr)	3788	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	34,13	37,09	40,13	41,25
Berat tanah Basah	(gr)	3959	Berat cawan + tanah kering	(gr)	29,11	31,44	32,19	33,2
Diameter	(cm)	15,44	Berat Air	(gr)	5,02	5,65	7,94	8,05
Tinggi	(cm)	11,9	Berat tanah Kering	(gr)	16,4	18,57	18,96	19,74
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2226,953814	Kadar Air		30,610	30,425	41,878	40,780
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,777764754	Kadar Air Rata-rata				35,923	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,307918189	Kalibrasi alat				27,8	
Berat TB+Cetakan Soaked	(gr)	7877						

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	pembacaan Dial beban (Div)		Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	1		27,8		20	
0,5	0,025	0,64	1,5		41,7		28	
1	0,050	1,27	1,5		41,7		38	
1,5	0,075	1,91	1,5		41,7		45	
2	0,100	2,55	1,5		41,7		50	
2,5	0,125	3,18	1,5		41,7		54	
3	0,150	3,82	2		55,6		58	
3,5	0,175	4,45	2		55,6		62	
4	0,200	5,09	2		55,6		65	
4,5	0,225	5,73	2		55,6		68	
5	0,250	6,36	2		55,6		70,5	
5,5	0,275	7	2		55,6		72,5	
6	0,300	7,64	2		55,6		74,5	
6,5	0,325	8,27	2		55,6		76	
7	0,350	8,91	2		55,6		77	
7,5	0,375	9,54	2,5		69,5		77,5	
8	0,400	10,18	2,5		69,5		78	
8,5	0,425	10,82	2,5		69,5		78,5	
9	0,450	11,45	2,5		69,5		79	
9,5	0,475	12,09	3		83,4		79,5	
10	0,500	12,73	3		83,4		80	



Cbr 0.1"	1,66666667
Cbr 0.2"	1,444

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

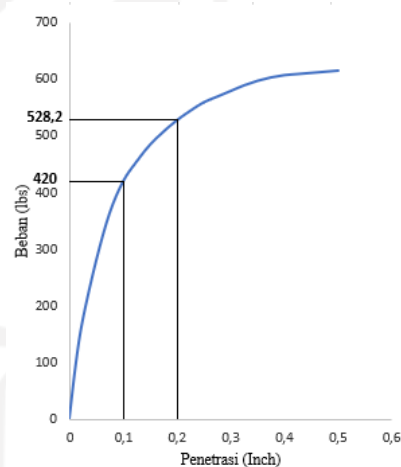
PENGUJIAN CBR *SOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 16 November 2021  
Sampel : TA + Semen 3% S1 Pemeraman 7 Hari Perendaman 4 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
					1	2	1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7443	Berat cawan	(gr)	12,96	12,87	12,94	13,08
Berat Cetakan	(gr)	3527	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	34,65	30,57	40,09	45,58
Berat tanah Basah	(gr)	3916	Berat cawan + tanah kering	(gr)	29,79	26,47	33,7	37,97
Diameter	(cm)	15,1	Berat Air	(gr)	4,86	4,1	6,39	7,61
Tinggi	(cm)	11,8	Berat tanah Kering	(gr)	16,83	13,6	20,76	24,89
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2112,05663	Kadar Air		28,877	30,147	30,780	30,575
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,854116951	Kadar Air Rata-rata		30,095			
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,425205221	Kalibrasi alat		27,8			
Berat TB+Cetakan Soaked	(gr)	7542						

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	pembacaan Dial beban (Div)		Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	4		111,2		100	
0,5	0,025	0,64	6		166,8		175	
1	0,050	1,27	10		278		280	
1,5	0,075	1,91	13		361,4		364	
2	0,100	2,55	15,5		430,9		420	
2,5	0,125	3,18	18		500,4		455	
3	0,150	3,82	18,5		514,3		485	
3,5	0,175	4,45	19		528,2		508	
4	0,200	5,09	19		528,2		528,2	
4,5	0,225	5,73	19,5		542,1		545	
5	0,250	6,36	19,5		542,1		560	
5,5	0,275	7	19,5		542,1		570	
6	0,300	7,64	19,5		542,1		580	
6,5	0,325	8,27	19,5		542,1		590	
7	0,350	8,91	20		556		598	
7,5	0,375	9,54	21		583,8		604	
8	0,400	10,18	22		611,6		608	
8,5	0,425	10,82	22		611,6		610	
9	0,450	11,45	22		611,6		612	
9,5	0,475	12,09	22		611,6		614	
10	0,500	12,73	22		611,6		616	



Cbr 0.1"	14
Cbr 0.2"	11,738

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta**

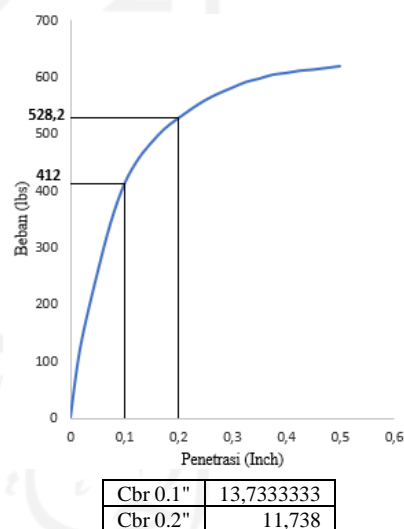
**PENGUJIAN CBR SOAKED**

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
 Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
 Tanggal : 16 November 2021  
 Sampel : TA + Semen 3% S2 Pemeraman 7 Hari Perendaman 4 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
					1	2	1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7955	Berat cawan	(gr)	12,92	12,78	13,34	13,15
Berat Cetakan	(gr)	3990	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	36,18	36,92	39,21	37,12
Berat tanah Basah	(gr)	3965	Berat cawan + tanah kering	(gr)	30,96	31,83	33,32	31,63
Diameter	(cm)	15,24	Berat Air	(gr)	5,22	5,09	5,89	5,49
Tinggi	(cm)	11,8	Berat tanah Kering	(gr)	18,04	19,05	19,98	18,48
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2151,402149	Kadar Air		28,936	26,719	29,479	29,708
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,842984122	Kadar Air Rata-rata				28,711	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,431882912	Kalibrasi alat				27,8	
Berat TB+Cetakan Soaked	(gr)	8065						

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	pembacaan Dial beban (Div)		Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	3		83,4		90	
0,5	0,025	0,64	5,5		152,9		155	
1	0,050	1,27	9		250,2		255	
1,5	0,075	1,91	12		333,6		345	
2	0,100	2,55	15		417		412	
2,5	0,125	3,18	17		472,6		455	
3	0,150	3,82	18		500,4		485	
3,5	0,175	4,45	19		528,2		510	
4	0,200	5,09	19		528,2		528,2	
4,5	0,225	5,73	19,5		542,1		545	
5	0,250	6,36	20		556		560	
5,5	0,275	7	20,5		569,9		572	
6	0,300	7,64	21		583,8		582	
6,5	0,325	8,27	21		583,8		592	
7	0,350	8,91	21		583,8		598	
7,5	0,375	9,54	22		611,6		605	
8	0,400	10,18	22		611,6		608	
8,5	0,425	10,82	22		611,6		612	
9	0,450	11,45	22,5		625,5		614	
9,5	0,475	12,09	22,5		625,5		617	
10	0,500	12,73	22,5		625,5		620	



Mengetahui,  
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
 Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta**

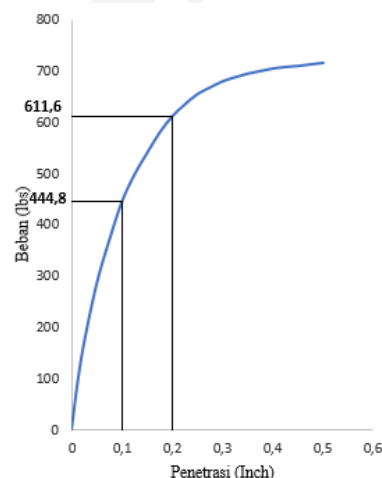
**PENGUJIAN CBR SOAKED**

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 16 November 2021  
Sampel : TA + Semen 3% + Gypsum 3% S1 Pemeraman 7 Hari Perendaman 4 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
					1	2	1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7922	Berat cawan	(gr)	12,99	12,97	13,57	12,76
Berat Cetakan	(gr)	4002	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	39,15	38,51	49,77	50,51
Berat tanah Basah	(gr)	3920	Berat cawan + tanah kering	(gr)	33,48	32,89	40,07	41,33
Diameter	(cm)	15,24	Berat Air	(gr)	5,67	5,62	9,7	9,18
Tinggi	(cm)	11,83	Berat tanah Kering	(gr)	20,49	19,92	26,5	28,57
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2156,871815	Kadar Air		27,672	28,213	36,604	32,132
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,817446903	Kadar Air Rata-rata				31,155	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,385723746	Kalibrasi alat				27,8	
Berat TB+Cetakan Soaked	(gr)	8065						

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	pembacaan Dial beban (Div)		Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	3,5		97,3		95	
0,5	0,025	0,64	6		166,8		170	
1	0,050	1,27	10		278		285	
1,5	0,075	1,91	12,5		347,5		370	
2	0,100	2,55	16		444,8		444,8	
2,5	0,125	3,18	18		500,4		498	
3	0,150	3,82	19,5		542,1		540	
3,5	0,175	4,45	20,5		569,9		580	
4	0,200	5,09	22		611,6		611,6	
4,5	0,225	5,73	23		639,4		635	
5	0,250	6,36	23,5		653,3		655	
5,5	0,275	7	24		667,2		668	
6	0,300	7,64	24,5		681,1		680	
6,5	0,325	8,27	25		695		688	
7	0,350	8,91	25		695		695	
7,5	0,375	9,54	25		695		700	
8	0,400	10,18	25		695		705	
8,5	0,425	10,82	25,5		708,9		708	
9	0,450	11,45	25,5		708,9		710	
9,5	0,475	12,09	25,5		708,9		713	
10	0,500	12,73	25,5		708,9		716	



Cbr 0.1"	14,82666667
Cbr 0.2"	13,591

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

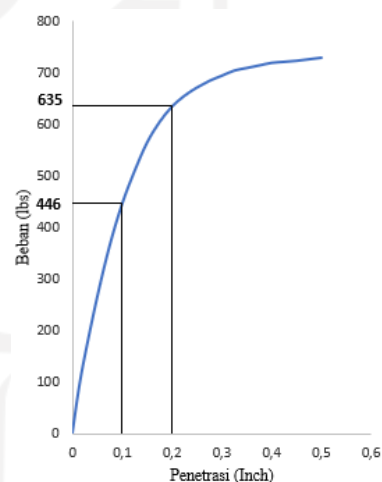
PENGUJIAN CBR *SOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 16 November 2021  
Sampel : TA + Semen 3% + Gypsum 3% S2 Pemeraman 7 Hari Perendaman 4 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data	Sebelum		Sesudah		
		1		2	1	2		
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7722	Berat cawan	(gr)	13,02	13,07	12,83	13,23
Berat Cetakan	(gr)	3788	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	31	33,86	41,86	42,99
Berat tanah Basah	(gr)	3934	Berat cawan + tanah kering	(gr)	27,31	29,52	34,99	36,1
Diameter	(cm)	15,44	Berat Air	(gr)	3,69	4,34	6,87	6,89
Tinggi	(cm)	11,9	Berat tanah Kering	(gr)	14,29	16,45	22,16	22,87
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2226,953814	Kadar Air		25,822	26,383	31,002	30,127
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,766538657	Kadar Air Rata-rata				28,333	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,376522268	Kalibrasi alat				27,8	
Berat TB+Cetakan Soaked	(gr)	7833						

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	pembacaan Dial beban (Div)		Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	3		83,4		83	
0,5	0,025	0,64	5		139		150	
1	0,050	1,27	10		278		265	
1,5	0,075	1,91	13		361,4		365	
2	0,100	2,55	16		444,8		446	
2,5	0,125	3,18	18,5		514,3		510	
3	0,150	3,82	20		556		565	
3,5	0,175	4,45	22		611,6		605	
4	0,200	5,09	23		639,4		635	
4,5	0,225	5,73	23,5		653,3		656	
5	0,250	6,36	24		667,2		672	
5,5	0,275	7	24,5		681,1		685	
6	0,300	7,64	25		695		695	
6,5	0,325	8,27	25		695		705	
7	0,350	8,91	25,5		708,9		710	
7,5	0,375	9,54	25,5		708,9		715	
8	0,400	10,18	26		722,8		720	
8,5	0,425	10,82	26		722,8		722	
9	0,450	11,45	26		722,8		724	
9,5	0,475	12,09	26		722,8		727	
10	0,500	12,73	26		722,8		730	



Cbr 0.1"	14,866667
Cbr 0.2"	14,111

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

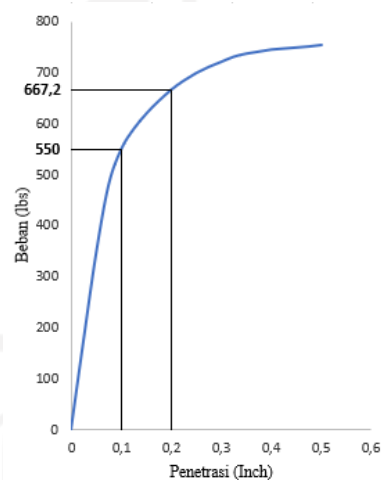
PENGUJIAN CBR *SOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 16 November 2021  
Sampel : TA + Semen 3% + Gypsum 5% S1 Pemeraman 7 Hari Perendaman 4 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
					1	2	1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7969	Berat cawan	(gr)	12,83	12,76	13,08	13,34
Berat Cetakan	(gr)	4002	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	35,11	29,61	41,24	41,15
Berat tanah Basah	(gr)	3967	Berat cawan + tanah kering	(gr)	30,43	26,16	34,48	34,65
Diameter	(cm)	15,24	Berat Air	(gr)	4,68	3,45	6,76	6,5
Tinggi	(cm)	11,83	Berat tanah Kering	(gr)	17,6	13,4	21,4	21,31
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2156,871815	Kadar Air		26,591	25,746	31,589	30,502
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,83923772	Kadar Air Rata-rata				28,607	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,430122352	Kalibrasi alat				27,8	
Berat TB+Cetakan Soaked	(gr)	8138						

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	pembacaan Dial beban (Div)		Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	3		83,4		88	
0,5	0,025	0,64	6		166,8		175	
1	0,050	1,27	12		333,6		345	
1,5	0,075	1,91	17		472,6		480	
2	0,100	2,55	20		556		550	
2,5	0,125	3,18	22		611,6		590	
3	0,150	3,82	23		639,4		620	
3,5	0,175	4,45	23,5		653,3		645	
4	0,200	5,09	24		667,2		667,2	
4,5	0,225	5,73	24,5		681,1		685	
5	0,250	6,36	25		695		700	
5,5	0,275	7	25,5		708,9		712	
6	0,300	7,64	26		722,8		722	
6,5	0,325	8,27	26,5		736,7		732	
7	0,350	8,91	26,5		736,7		738	
7,5	0,375	9,54	26,5		736,7		742	
8	0,400	10,18	26,5		736,7		746	
8,5	0,425	10,82	27		750,6		748	
9	0,450	11,45	27		750,6		750	
9,5	0,475	12,09	27		750,6		752	
10	0,500	12,73	27		750,6		755	



Cbr 0.1"	18,3333333
Cbr 0.2"	14,827

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

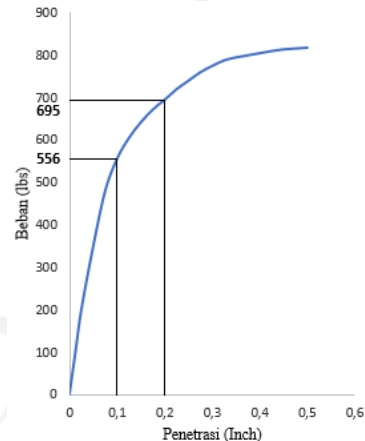
PENGUJIAN CBR *SOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 16 November 2021  
Sampel : TA + Semen 3% + Gypsum 5% S2 Pemeraman 7 Hari Perendaman 4 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data	Sebelum		Sesudah		
		1		2	1	2		
Berat tanah + Cetakan	(gr)	8062	Berat cawan	(gr)	13,57	13,46	13,07	13,02
Berat Cetakan	(gr)	4111	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	39,02	42,56	48,91	37,56
Berat tanah Basah	(gr)	3951	Berat cawan + tanah kering	(gr)	33,86	36,67	40,34	31,67
Diameter	(cm)	15,25	Berat Air	(gr)	5,16	5,89	8,57	5,89
Tinggi	(cm)	11,8	Berat tanah Kering	(gr)	20,29	23,21	27,27	18,65
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2154,226438	Kadar Air		25,431	25,377	31,426	31,582
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,834069033	Kadar Air Rata-rata				28,454	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,427800849	Kalibrasi alat				27,8	
Berat TB+Cetakan Soaked	(gr)	8226						

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	pembacaan Dial beban (Div)		Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	3,5		97,3		100	
0,5	0,025	0,64	7		194,6		200	
1	0,050	1,27	12		333,6		350	
1,5	0,075	1,91	17,5		486,5		480	
2	0,100	2,55	20		556		556	
2,5	0,125	3,18	22		611,6		605	
3	0,150	3,82	23		639,4		642	
3,5	0,175	4,45	24		667,2		672	
4	0,200	5,09	25		695		695	
4,5	0,225	5,73	25,5		708,9		720	
5	0,250	6,36	26		722,8		740	
5,5	0,275	7	26,5		736,7		760	
6	0,300	7,64	27		750,6		775	
6,5	0,325	8,27	27		750,6		788	
7	0,350	8,91	27,5		764,5		795	
7,5	0,375	9,54	27,5		764,5		800	
8	0,400	10,18	28		778,4		805	
8,5	0,425	10,82	28		778,4		810	
9	0,450	11,45	28		778,4		814	
9,5	0,475	12,09	28		778,4		816	
10	0,500	12,73	29,5		820,1		818	



Cbr 0.1"	18,5333333
Cbr 0.2"	15,444

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta**

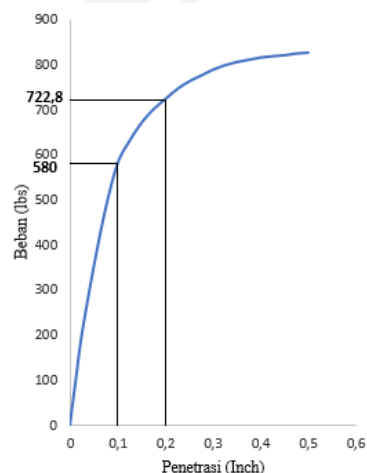
**PENGUJIAN CBR SOAKED**

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 2 Desember 2021  
Sampel : TA + Semen 3% + Gypsum 10% S1 Pemeraman 7 Hari Perendaman 4 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data	Sebelum		Sesudah		
		1		2	1	2		
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7917	Berat cawan	(gr)	13,34	13,08	12,76	12,83
Berat Cetakan	(gr)	3990	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	34,98	32,21	44,84	39,02
Berat tanah Basah	(gr)	3927	Berat cawan + tanah kering	(gr)	30,65	28,47	36,37	31,88
Diameter	(cm)	15,24	Berat Air	(gr)	4,33	3,74	8,47	7,14
Tinggi	(cm)	11,8	Berat tanah Kering	(gr)	17,31	15,39	23,61	19,05
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2151,402149	Kadar Air		25,014	24,301	35,875	37,480
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,825321222	Kadar Air Rata-rata				30,668	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,396918242	Kalibrasi alat				27,8	
Berat TB+Cetakan Soaked	(gr)	8126						

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	pembacaan Dial beban (Div)		Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	3,5		97,3		100	
0,5	0,025	0,64	8		222,4		200	
1	0,050	1,27	12		333,6		350	
1,5	0,075	1,91	17		472,6		480	
2	0,100	2,55	21		583,8		580	
2,5	0,125	3,18	22		611,6		630	
3	0,150	3,82	24		667,2		670	
3,5	0,175	4,45	25		695		700	
4	0,200	5,09	26		722,8		722,8	
4,5	0,225	5,73	26,5		736,7		745	
5	0,250	6,36	27		750,6		762	
5,5	0,275	7	28		778,4		775	
6	0,300	7,64	28,5		792,3		788	
6,5	0,325	8,27	28,5		792,3		798	
7	0,350	8,91	28,5		792,3		805	
7,5	0,375	9,54	29		806,2		810	
8	0,400	10,18	29		806,2		815	
8,5	0,425	10,82	29		806,2		818	
9	0,450	11,45	29,5		820,1		820	
9,5	0,475	12,09	29,5		820,1		824	
10	0,500	12,73	29,5		820,1		826	



Cbr 0.1"	19,33333333
Cbr 0.2"	16,062

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

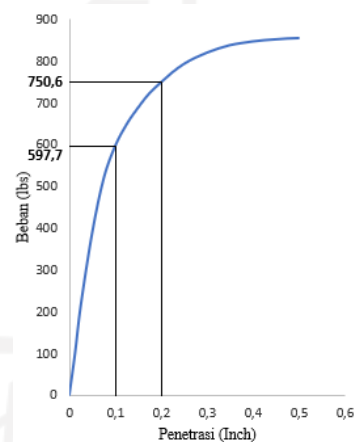
PENGUJIAN CBR *SOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 2 Desember 2021  
Sampel : TA + Semen 3% + Gypsum 10% S2 Pemeraman 7 Hari Perendaman 4 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
					1	2	1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7941	Berat cawan	(gr)	12,94	12,94	12,78	12,92
Berat Cetakan	(gr)	4188	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	41,31	41,57	42,8	44,14
Berat tanah Basah	(gr)	3753	Berat cawan + tanah kering	(gr)	35,66	35,81	34,77	35,79
Diameter	(cm)	15,1	Berat Air	(gr)	5,65	5,76	8,03	8,35
Tinggi	(cm)	12	Berat tanah Kering	(gr)	22,72	22,87	21,99	22,87
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2147,8542	Kadar Air		24,868	25,186	36,517	36,511
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,747325307	Kadar Air Rata-rata				30,770	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,336179266	Kalibrasi alat				27,8	
Berat TB+Cetakan Soaked	(gr)	8183						

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	pembacaan Dial beban (Div)		Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	4		111,2		100	
0,5	0,025	0,64	8		222,4		215	
1	0,050	1,27	14		389,2		390	
1,5	0,075	1,91	19		528,2		520	
2	0,100	2,55	21,5		597,7		597,7	
2,5	0,125	3,18	23,5		653,3		650	
3	0,150	3,82	24,5		681,1		690	
3,5	0,175	4,45	26		722,8		725	
4	0,200	5,09	27		750,6		750,6	
4,5	0,225	5,73	28		778,4		775	
5	0,250	6,36	28,5		792,3		795	
5,5	0,275	7	29		806,2		810	
6	0,300	7,64	29,5		820,1		822	
6,5	0,325	8,27	30		834		832	
7	0,350	8,91	30		834		840	
7,5	0,375	9,54	30,5		847,9		845	
8	0,400	10,18	30,5		847,9		849	
8,5	0,425	10,82	30,5		847,9		852	
9	0,450	11,45	30,5		847,9		854	
9,5	0,475	12,09	30,5		847,9		856	
10	0,500	12,73	30,5		847,9		857	



Cbr 0.1"	19,92333333
Cbr 0.2"	16,680

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

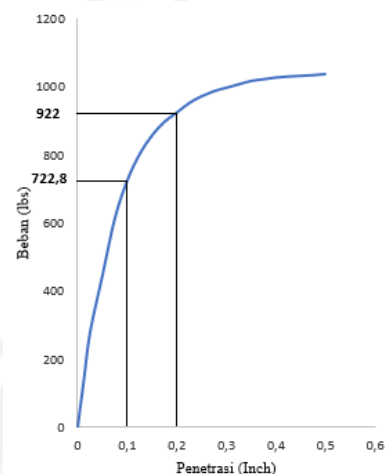
PENGUJIAN CBR *SOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 2 Desember 2021  
Sampel : TA + Semen 5% S1 Pemeraman 7 Hari Perendaman 4 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
					1	2	1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	8048	Berat cawan	(gr)	13,07	12,92	13,07	13,02
Berat Cetakan	(gr)	4105	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	32,68	27,45	37,49	42,6
Berat tanah Basah	(gr)	3943	Berat cawan + tanah kering	(gr)	28,71	24,57	31,45	35,21
Diameter	(cm)	15,22	Berat Air	(gr)	3,97	2,88	6,04	7,39
Tinggi	(cm)	11,71	Berat tanah Kering	(gr)	15,64	11,65	18,38	22,19
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2129,39317	Kadar Air		25,384	24,721	32,862	33,303
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,851701253	Kadar Air Rata-rata				29,067	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,434677298	Kalibrasi alat				27,8	
Berat TB+Cetakan Soaked	(gr)	8116						

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	Beban		Beban terkoreksi Dari Grafik	
			atas (Div)	bawah (lbs)	atas (lbs)	bawah (lbs)
0	0,000	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	5	139	139	
0,5	0,025	0,64	10	278	278	
1	0,050	1,27	16	444,8	444,8	
1,5	0,075	1,91	22	611,6	611,6	
2	0,100	2,55	26	722,8	722,8	
2,5	0,125	3,18	30	834	800	
3	0,150	3,82	31	861,8	855	
3,5	0,175	4,45	33	917,4	895	
4	0,200	5,09	33	917,4	922	
4,5	0,225	5,73	34	945,2	950	
5	0,250	6,36	35	973	970	
5,5	0,275	7	35,5	986,9	985	
6	0,300	7,64	35,5	986,9	995	
6,5	0,325	8,27	36	1000,8	1005	
7	0,350	8,91	36	1000,8	1015	
7,5	0,375	9,54	36,5	1014,7	1020	
8	0,400	10,18	36,5	1014,7	1025	
8,5	0,425	10,82	36,5	1014,7	1028	
9	0,450	11,45	37	1028,6	1030	
9,5	0,475	12,09	37	1028,6	1032	
10	0,500	12,73	37	1028,6	1035	



Cbr 0.1"	24,0933333
Cbr 0.2"	20,489

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

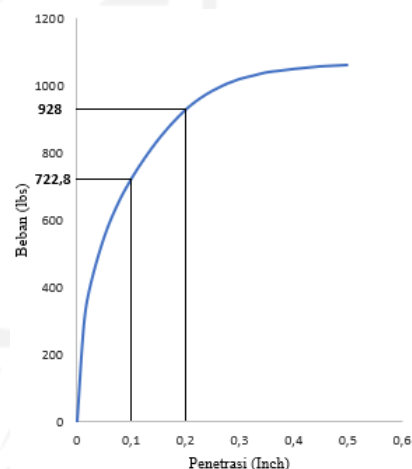
PENGUJIAN CBR *SOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 2 Desember 2021  
Sampel : TA + Semen 5% S2 Pemeraman 7 Hari Perendaman 4 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Setelah	
					1	2	1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7700	Berat cawan	(gr)	12,97	12,99	12,97	12,99
Berat Cetakan	(gr)	3788	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	33,86	29,96	46,58	43,52
Berat tanah Basah	(gr)	3912	Berat cawan + tanah kering	(gr)	29,75	26,59	38,64	36,4
Diameter	(cm)	15,2	Berat Air	(gr)	4,11	3,37	7,94	7,12
Tinggi	(cm)	11,83	Berat tanah Kering	(gr)	16,78	13,6	25,67	23,41
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2145,564512	Kadar Air		24,493	24,779	30,931	30,414
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,823296376	Kadar Air Rata-rata				27,655	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,428304884	Kalibrasi alat				27,8	
Berat TB+Cetakan Soaked	(gr)	7790						

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	pembacaan Dial beban (Div)		Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	11		305,8		290	
0,5	0,025	0,64	16		444,8		410	
1	0,050	1,27	19		528,2		550	
1,5	0,075	1,91	24		667,2		648	
2	0,100	2,55	26		722,8		722,8	
2,5	0,125	3,18	28		778,4		785	
3	0,150	3,82	30		834		840	
3,5	0,175	4,45	31,5		875,7		887	
4	0,200	5,09	33,5		931,3		928	
4,5	0,225	5,73	34,5		959,1		960	
5	0,250	6,36	35		973		985	
5,5	0,275	7	36		1000,8		1005	
6	0,300	7,64	36,5		1014,7		1020	
6,5	0,325	8,27	37		1028,6		1030	
7	0,350	8,91	37,5		1042,5		1040	
7,5	0,375	9,54	37,5		1042,5		1045	
8	0,400	10,18	37,5		1042,5		1050	
8,5	0,425	10,82	37,5		1042,5		1054	
9	0,450	11,45	38		1056,4		1058	
9,5	0,475	12,09	38		1056,4		1060	
10	0,500	12,73	38		1056,4		1062	



Cbr 0.1"	24,0933333
Cbr 0.2"	20,622

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

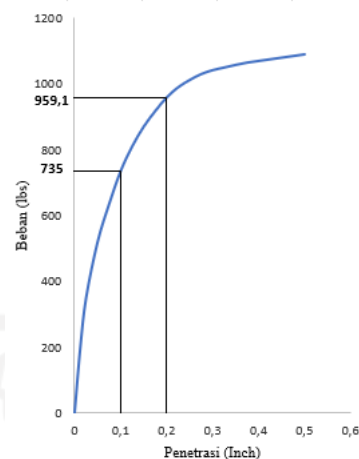
PENGUJIAN CBR *SOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 2 Desember 2021  
Sampel : TA + Semen 5% + Gypsum 3% S1 Pemeraman 7 Hari Perendaman 4 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
					1	2	1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7870	Berat cawan	(gr)	12,78	13,02	12,78	12,92
Berat Cetakan	(gr)	4027	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	36,4	26,83	40,63	40,73
Berat tanah Basah	(gr)	3843	Berat cawan + tanah kering	(gr)	31,7	24,23	33,78	33,82
Diameter	(cm)	15,1	Berat Air	(gr)	4,7	2,6	6,85	6,91
Tinggi	(cm)	11,7	Berat tanah Kering	(gr)	18,92	11,21	21	20,9
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2094,157845	Kadar Air		24,841	23,194	32,619	33,062
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,835105223	Kadar Air Rata-rata		28,429			
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,428886219	Kalibrasi alat		27,8			
Berat TB+Cetakan Soaked	(gr)	8009						

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	pembacaan Dial beban (Div)		Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	7,5		208,5		200	
0,5	0,025	0,64	12,5		347,5		350	
1	0,050	1,27	19		528,2		520	
1,5	0,075	1,91	23		639,4		635	
2	0,100	2,55	26,5		736,7		735	
2,5	0,125	3,18	29		806,2		810	
3	0,150	3,82	31		861,8		870	
3,5	0,175	4,45	33		917,4		917,4	
4	0,200	5,09	34,5		959,1		959,1	
4,5	0,225	5,73	35		973		990	
5	0,250	6,36	36		1000,8		1012	
5,5	0,275	7	37		1028,6		1030	
6	0,300	7,64	37,5		1042,5		1042	
6,5	0,325	8,27	38		1056,4		1050	
7	0,350	8,91	38		1056,4		1058	
7,5	0,375	9,54	38,5		1070,3		1065	
8	0,400	10,18	38,5		1070,3		1070	
8,5	0,425	10,82	38,5		1070,3		1075	
9	0,450	11,45	39		1084,2		1080	
9,5	0,475	12,09	39		1084,2		1085	
10	0,500	12,73	39,5		1098,1		1090	



Cbr 0.1"	24,5
Cbr 0.2"	21,313

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

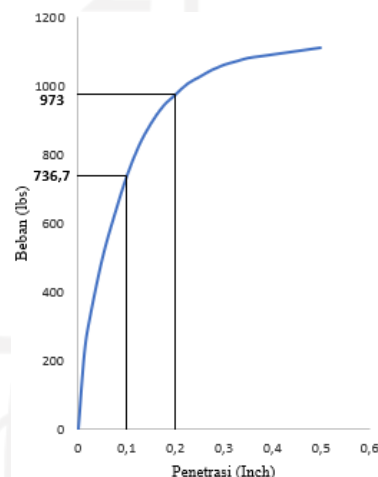
PENGUJIAN CBR *SOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 2 Desember 2021  
Sampel : TA + Semen 5% + Gypsum 3% S2 Pemeraman 7 Hari Perendaman 4 Hari

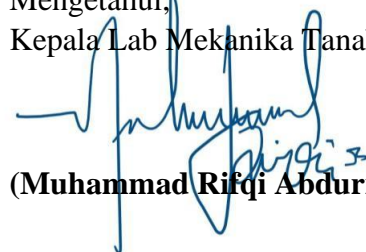
Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Setelah	
					1	2	1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7968	Berat cawan	(gr)	12,87	12,96	12,87	12,96
Berat Cetakan	(gr)	4111	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	34,84	35,58	34,23	34,18
Berat tanah Basah	(gr)	3857	Berat cawan + tanah kering	(gr)	30,52	31,12	28,85	28,87
Diameter	(cm)	15,25	Berat Air	(gr)	4,32	4,46	5,38	5,31
Tinggi	(cm)	11,8	Berat tanah Kering	(gr)	17,65	18,16	15,98	15,91
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2154,226438	Kadar Air		24,476	24,559	33,667	33,375
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,790433881	Kadar Air Rata-rata		29,019			
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,387724244	Kalibrasi alat		27,8			
Berat TB+Cetakan Soaked	(gr)	8098						

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	pembacaan Dial beban (Div)		Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	8		222,4		222,4	
0,5	0,025	0,64	12		333,6		333,6	
1	0,050	1,27	19		528,2		500	
1,5	0,075	1,91	22,5		625,5		625,5	
2	0,100	2,55	26,5		736,7		736,7	
2,5	0,125	3,18	30		834		825	
3	0,150	3,82	32		889,6		890	
3,5	0,175	4,45	34		945,2		940	
4	0,200	5,09	35		973		973	
4,5	0,225	5,73	36		1000,8		1005	
5	0,250	6,36	37		1028,6		1025	
5,5	0,275	7	37,5		1042,5		1045	
6	0,300	7,64	38		1056,4		1060	
6,5	0,325	8,27	38,5		1070,3		1070	
7	0,350	8,91	39		1084,2		1080	
7,5	0,375	9,54	39		1084,2		1085	
8	0,400	10,18	39,5		1098,1		1090	
8,5	0,425	10,82	39,5		1098,1		1095	
9	0,450	11,45	39,5		1098,1		1100	
9,5	0,475	12,09	39,5		1098,1		1105	
10	0,500	12,73	40		1112		1110	



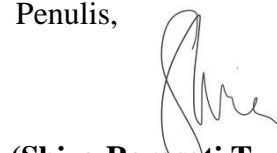
Cbr 0.1"	24,55666667
Cbr 0.2"	21,622

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII



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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,



(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

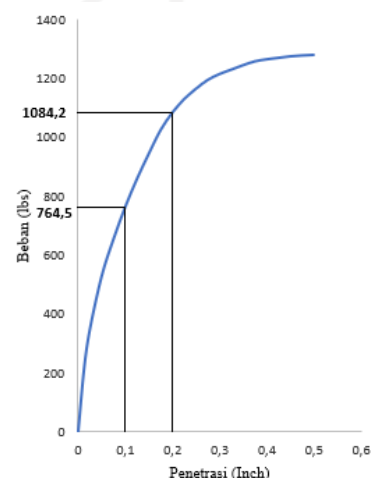
PENGUJIAN CBR *SOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 2 Desember 2021  
Sampel : TA + Semen 5% + Gypsum 5% S1 Pemeraman 7 Hari Perendaman 4 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
					1	2	1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7275	Berat cawan	(gr)	13,26	12,81	13,26	12,81
Berat Cetakan	(gr)	3419	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	35,48	34,92	43,05	45,78
Berat tanah Basah	(gr)	3856	Berat cawan + tanah kering	(gr)	31,33	30,78	35,5	37,44
Diameter	(cm)	15,05	Berat Air	(gr)	4,15	4,14	7,55	8,34
Tinggi	(cm)	11,77	Berat tanah Kering	(gr)	18,07	17,97	22,24	24,63
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2092,758524	Kadar Air		22,966	23,038	33,948	33,861
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,842544162	Kadar Air Rata-rata				28,453	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,434406615	Kalibrasi alat				27,8	
Berat TB+Cetakan Soaked	(gr)	7442						

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	pembacaan Dial beban (Div)		Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	8		222,4		215	
0,5	0,025	0,64	13		361,4		350	
1	0,050	1,27	19		528,2		530	
1,5	0,075	1,91	24		667,2		655	
2	0,100	2,55	27,5		764,5		764,5	
2,5	0,125	3,18	30		834		860	
3	0,150	3,82	34		945,2		945	
3,5	0,175	4,45	37		1028,6		1025	
4	0,200	5,09	39		1084,2		1084,2	
4,5	0,225	5,73	41		1139,8		1130	
5	0,250	6,36	42		1167,6		1165	
5,5	0,275	7	43		1195,4		1195	
6	0,300	7,64	43,5		1209,3		1215	
6,5	0,325	8,27	44,5		1237,1		1230	
7	0,350	8,91	45		1251		1245	
7,5	0,375	9,54	45		1251		1258	
8	0,400	10,18	45,5		1264,9		1265	
8,5	0,425	10,82	45,5		1264,9		1270	
9	0,450	11,45	46		1278,8		1275	
9,5	0,475	12,09	46		1278,8		1278	
10	0,500	12,73	46		1278,8		1280	



Cbr 0.1"	25,48333333
Cbr 0.2"	24,093

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

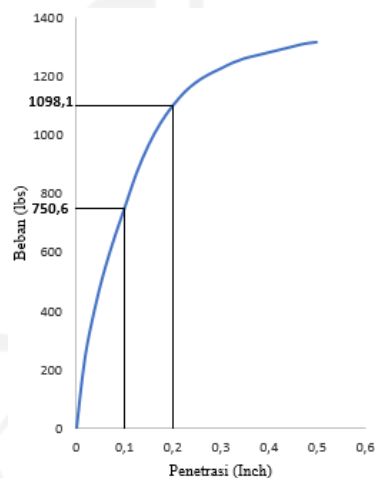
PENGUJIAN CBR *SOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 2 Desember 2021  
Sampel : TA + Semen 5% + Gypsum 5% S2 Pemeraman 7 Hari Perendaman 4 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
					1	2	1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7307	Berat cawan	(gr)	13,15	12,71	13,15	12,71
Berat Cetakan	(gr)	3419	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	29,28	28,28	35,68	33,53
Berat tanah Basah	(gr)	3888	Berat cawan + tanah kering	(gr)	26,24	25,22	30,13	28,43
Diameter	(cm)	15	Berat Air	(gr)	3,04	3,06	5,55	5,1
Tinggi	(cm)	11,71	Berat tanah Kering	(gr)	13,09	12,51	16,98	15,72
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2068,27875	Kadar Air		23,224	24,460	32,686	32,443
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,879823984	Kadar Air Rata-rata		28,203			
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,466285541	Kalibrasi alat		27,8			
Berat TB+Cetakan Soaked	(gr)	7444						

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	pembacaan Dial beban (Div)		Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	7		194,6		180	
0,5	0,025	0,64	12		333,6		310	
1	0,050	1,27	18		500,4		490	
1,5	0,075	1,91	23		639,4		630	
2	0,100	2,55	27		750,6		750,6	
2,5	0,125	3,18	32		889,6		870	
3	0,150	3,82	35		973		965	
3,5	0,175	4,45	38		1056,4		1040	
4	0,200	5,09	39,5		1098,1		1098,1	
4,5	0,225	5,73	41		1139,8		1145	
5	0,250	6,36	42,5		1181,5		1180	
5,5	0,275	7	44		1223,2		1205	
6	0,300	7,64	44		1223,2		1225	
6,5	0,325	8,27	45		1251		1245	
7	0,350	8,91	45		1251		1260	
7,5	0,375	9,54	46		1278,8		1270	
8	0,400	10,18	46		1278,8		1280	
8,5	0,425	10,82	46,5		1292,7		1290	
9	0,450	11,45	46,5		1292,7		1300	
9,5	0,475	12,09	47		1306,6		1310	
10	0,500	12,73	47		1306,6		1315	



Cbr 0.1"	25,02
Cbr 0.2"	24,402

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

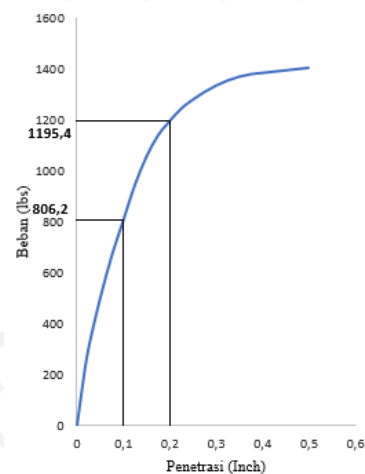
**PENGUJIAN CBR SOAKED**

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 2 Desember 2021  
Sampel : TA + Semen 5% + Gypsum 10% S1 Pemeraman 7 Hari Perendaman 4 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
					1	2	1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	8019	Berat cawan	(gr)	12,71	13,15	12,94	13,46
Berat Cetakan	(gr)	4188	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	34,52	38,27	33,56	39,39
Berat tanah Basah	(gr)	3831	Berat cawan + tanah kering	(gr)	30,03	33,14	28,35	32,75
Diameter	(cm)	15,1	Berat Air	(gr)	4,49	5,13	5,21	6,64
Tinggi	(cm)	12	Berat tanah Kering	(gr)	17,32	19,99	15,41	19,29
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2147,8542	Kadar Air		25,924	25,663	33,809	34,422
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,783640621	Kadar Air Rata-rata		29,954			
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,372512117	Kalibrasi alat		27,8			
Berat TB+Cetakan Soaked	(gr)	8202						

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	pembacaan Dial beban (Div)		Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	6		166,8		165	
0,5	0,025	0,64	11		305,8		305	
1	0,050	1,27	18,5		514,3		500	
1,5	0,075	1,91	24		667,2		667	
2	0,100	2,55	29		806,2		806,2	
2,5	0,125	3,18	34		945,2		945,2	
3	0,150	3,82	38		1056,4		1056,4	
3,5	0,175	4,45	41		1139,8		1139,8	
4	0,200	5,09	43		1195,4		1195,4	
4,5	0,225	5,73	44,5		1237,1		1245	
5	0,250	6,36	46		1278,8		1280	
5,5	0,275	7	47		1306,6		1310	
6	0,300	7,64	47,5		1320,5		1335	
6,5	0,325	8,27	48		1334,4		1355	
7	0,350	8,91	49,5		1376,1		1370	
7,5	0,375	9,54	49,5		1376,1		1380	
8	0,400	10,18	49,5		1376,1		1385	
8,5	0,425	10,82	50		1390		1390	
9	0,450	11,45	50		1390		1395	
9,5	0,475	12,09	50		1390		1400	
10	0,500	12,73	50		1390		1405	



Cbr 0.1"	26,87333333
Cbr 0.2"	26,564

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

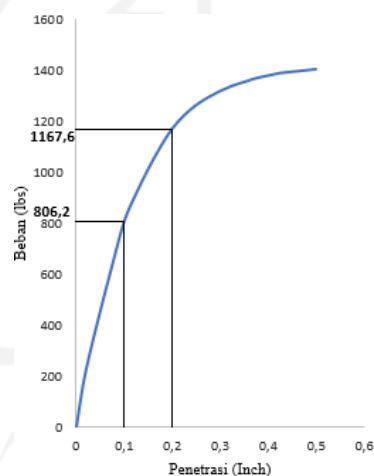
PENGUJIAN CBR *SOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 2 Desember 2021  
Sampel : TA + Semen 5% + Gypsum 10% S2 Pemeraman 7 Hari Perendaman 4 Hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air					
			Data		Sebelum		Sesudah	
					1	2	1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7770	Berat cawan	(gr)	12,81	13,26	13,23	12,99
Berat Cetakan	(gr)	3940	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	35,67	36,86	35,46	38,9
Berat tanah Basah	(gr)	3830	Berat cawan + tanah kering	(gr)	31,26	32,17	29,93	32,29
Diameter	(cm)	15,11	Berat Air	(gr)	4,41	4,69	5,53	6,61
Tinggi	(cm)	11,86	Berat tanah Kering	(gr)	18,45	18,91	16,7	19,3
Volume	(cm <sup>3</sup> )	2125,608482	Kadar Air		23,902	24,802	33,114	34,249
Berat Volume tanah	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,801836995	Kadar Air Rata-rata				29,017	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,396592584	Kalibrasi alat				27,8	
Berat TB+Cetakan Soaked	(gr)	7975						

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	pembacaan Dial beban (mm)	pembacaan Dial beban (Div)		Beban (lbs)		Beban terkoreksi Dari Grafik (lbs)	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	5,5		152,9		150	
0,5	0,025	0,64	10		278		265	
1	0,050	1,27	16		444,8		455	
1,5	0,075	1,91	22		611,6		635	
2	0,100	2,55	29		806,2		806,2	
2,5	0,125	3,18	32,5		903,5		915	
3	0,150	3,82	36		1000,8		1010	
3,5	0,175	4,45	39		1084,2		1095	
4	0,200	5,09	42		1167,6		1167,6	
4,5	0,225	5,73	44		1223,2		1220	
5	0,250	6,36	45		1251		1260	
5,5	0,275	7	46,5		1292,7		1290	
6	0,300	7,64	47		1306,6		1315	
6,5	0,325	8,27	48		1334,4		1335	
7	0,350	8,91	48,5		1348,3		1350	
7,5	0,375	9,54	49		1362,2		1365	
8	0,400	10,18	49,5		1376,1		1375	
8,5	0,425	10,82	49,5		1376,1		1385	
9	0,450	11,45	49,5		1376,1		1390	
9,5	0,475	12,09	49,5		1376,1		1395	
10	0,500	12,73	49,5		1376,1		1400	



Cbr 0.1"	26,87333333
Cbr 0.2"	25,947

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

Jl.Kaliurang KM.14,5 Telp (0274) 898444, fax 895330 Yogyakarta

REKAPITULASI

PENGUJIAN CBR

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta  
Dikerjakan : Shiva Rarasati Tumurang  
Tanggal : 2 Desember 2021  
Sampel : Tanah

Sampel <i>Unsoaked</i>	Nilai CBR			
	Pemeraman			
	0 hari	1 hari	3 hari	7 hari
Tanah Asli	7,200	-	-	-
Semen 3%+ Gypsum 0%		9,300	12,523	18,050
Semen 3%+Gypsum 3%		10,583	16,967	21,307
Semen 3%+Gypsum 5%		12,100	19,300	23,083
Semen 3%+Gypsum 10%		15,067	25,307	30,117
Semen 5%+ Gypsum 0%		12,267	19,730	26,410
Semen 5%+Gypsum 3%		17,417	21,683	28,263
Semen 5%+Gypsum 5%		19,883	24,167	29,885
Semen 5%+Gypsum 10%		24,333	28,567	31,750

Sampel <i>Soaked</i>	Nilai CBR
Tanah Asli	1,667
Semen 3%+ Gypsum 0%	13,867
Semen 3%+Gypsum 3%	14,847
Semen 3%+Gypsum 5%	18,433
Semen 3%+Gypsum 10%	19,628
Semen 5%+ Gypsum 0%	24,093
Semen 5%+Gypsum 3%	24,528
Semen 5%+Gypsum 5%	25,252
Semen 5%+Gypsum 10%	26,873

Mengetahui,  
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 23 Januari 2022  
Penulis,

(Shiva Rarasati Tumurang)

