

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENAMBAHAN MATOS DAN VARIASI ABU AMPAS TEBU PADA STABILISASI TANAH LEMPUNG EKSPANSIF TERHADAP DAYA DUKUNG TANAH (*THE EFFECT OF MATOS AND SUGARCANE ASH VARIATION ADDITION ON EXPANSIVE CLAY SOIL TOWARDS SOIL BEARING CAPACITY*)

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



**SACHRIFA AULIA IRAWATI
17511145**

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

2022

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENAMBAHAN ABU AMPAS TEBU DAN
MATOS PADA STABILISASI TANAH LEMPUNG
EKSPANSIF TERHADAP DAYA DUKUNG TANAH
(THE EFFECT OF MATOS AND SUGARCANE ASH
VARIATION ADDITION ON EXPANSIVE CLAY SOIL
TOWARDS SOIL BEARING CAPACITY)**

Disusun Oleh

SACHRIFA AULIA IRAWATI

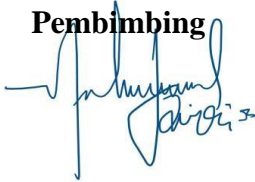
17511145

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

Diuji Pada Tanggal

Oleh Dewan Penguji

Pembimbing



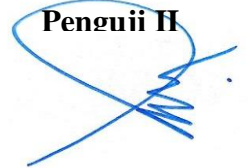
M. Rifqi Abdurrozak, S.T., M.Eng
NIK : 135111101

Penguji I



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

Pengujian II



Hanindya Kusuma A., S.T., M.T
NIK : 045110407

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T.
NIK: 88511010

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

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

Yogyakarta, Desember 2021

Yang membuat pernyataan,



Sachrifa Aulia Irawati

(17511145)

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Alhamdulillah rabbil'alamin puji syukur atas kehadiran Allah SWT saya panjatkan karna atas karunia-Nya berupa nikmat iman dan kesehatan saya bisa melaksanakan dan menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul *Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu dan Matos Pada Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif Terhadap Daya Dukung Tanah*. Shalawat serta salam kita curahkan bagi baginda Rasulullah Muhammad SAW. Semoga syafaatnya mengalir pada kita di akhir kelak.

Tugas Akhir ini merupakan syarat wajib dalam menyelesaikan studi tingkat strata satu di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Dalam Penyusunannya penulis banyak mengalami hambatan, namun berkat saran, kritik, doa, dorongan, dan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini dapat di selesaikan. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Muhammad Rifqi Abdurrozak, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, yang telah banyak membantu dan memberikan masukan selama proses mengerjakan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ir. Akhmad Marzuko, M.T selaku Dosen Penguji Tugas Akhir, atas ilmu, saran dan masukan yang telah diberikan kepada penulis.
3. Ibu Hanindya Kusuma A., S.T. M.T selaku Dosen Penguji Tugas Akhir, atas ilmu, saran dan masukan yang telah diberikan kepada penulis.
4. Ibu Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T selaku Ketua Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia,

5. Bapak Aula Agustinus dan Ibu Harini selaku kedua orang tua penulis yang selalu memberi dukungan secara moril dan materil, motivasi, nasihat, dan doa yang tiada henti untuk kesuksesan penulis, dan
6. Kepada Gigih Bramantya, Suniyatul Ukhrowiyah, dan Dimas Briantono Hakim selaku teman-teman penulis yang telah banyak membantu dan memberikan dukungan kepada penulis selama kuliah hingga menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan banyak manfaat bagi pembaca.

Wassalamualaikum. Wr.Wb

Yogyakarta, Maret 2021

Penulis,



Sachrifa Aulia Irawati

(17511145)

DAFTAR ISI

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xvii
ABSTRAK	xviii
<i>ABSTRACT</i>	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pendahuluan	5
2.2 Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu pada Tanah Lempung	5
2.3 Pengaruh Penambahan Matos Pada Tanah Lempung	6
2.4 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang	8
BAB III LANDASAN	12
3.1 Tanah	12
3.1.1 Definisi Tanah	12
3.1.2 Komponen-Komponen Tanah	13

3.1.3 Batas-Batas Konsistensi (<i>Atterberg Limit</i>)	15
3.1.4 Klasifikasi Tanah	18
3.1.5 Tanah Lempung	21
3.2 Stabilisasi Tanah	23
3.3 Abu Ampas Tebu	24
3.4 Matos	24
3.5 Pengujian yang Dilakukan	25
3.5.1 Pemadatan Tanah	25
3.5.2 CBR	27
3.5.3 Pengembangan (<i>Swelling</i>)	28
BAB IV METODE PENELITIAN	30
4.1 Tinjauan Umum	30
4.2 Bahan	30
4.2.1 Tanah Lempung	30
4.2.2 Abu Ampas Tebu (AAT)	30
4.2.3 Matos (M)	30
4.3 Peralatan Pengujian	31
4.4 Jenis Pengujian dan Jumlah Sampel	31
4.5 Peneliti Pengujian	32
4.5.1 Pengujian Sifat Fisik Tanah Asli	32
4.6 Pelaksanaan Pengujian	34
4.6.1 Sifat Fisik Tanah Asli	34
4.6.2 Pengujian Pemadatan Tanah	34
4.6.3 Pengujian CBR	34
4.7 Bagan Alir Penelitian	35
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	37
5.1 Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah Asli	37
5.1.1 Pengujian Kadar Air	37
5.1.2 Pengujian Berat Volume	38
5.1.3 Pengujian Berat Jenis	39
5.1.4 Pengujian Analisis Granuler	40
5.1.5 Pengujian Batas-Batas <i>Atterberg</i>	45

5.1.6 Klasifikasi Tanah	48
5.1.7 Pengujian Pemadatan Tanah	52
5.2 Pengujian California Bearing Ratio (CBR)	53
5.2.1 Hasil Pengujian CBR Tanah Asli Tanpa Rendaman (<i>Unsoaked</i>)	53
5.2.2 Hasil Pengujian CBR Tanah Asli Rendaman (<i>Soaked</i>)	58
5.2.3 Rekapitulasi Hasil Pengujian CBR	62
5.2.4 Pengaruh Penambahan Matos Terhadap Nilai CBR	63
5.2.5 Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu Terhadap Nilai CBR	65
5.2.6 Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu dan Matos Terhadap Nilai CBR	66
5.3 Pengembangan Tanah (<i>Swelling</i>)	68
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	71
6.1 Simpulan	71
6.2 Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	73



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang	7
Tabel 3.1	Berat Jenis Tanah	14
Tabel 3.2	Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah	17
Tabel 3.3	Klasifikasi Tanah Sistem <i>AASHTO</i>	19
Tabel 3.4	Klasifikasi Tanah Sistem <i>Unified</i>	20
Tabel 3.5	Klasifikasi Pengembangan	27
Tabel 3.6	Hubungan Indeks Plastisitas dan Potensi Pengembangan	28
Tabel 4.1	Variasi Campuran dan Jenis Pengujian	30
Tabel 5.1	Hasil Pengujian Kadar Air	36
Tabel 5.2	Hasil Pengujian Berat Volume	37
Tabel 5.3	Hasil Pengujian Berat Jenis	38
Tabel 5.4	Hasil Pengujian Analisa Saringan Sampel 1	39
Tabel 5.5	Hasil Pengujian Analisa Hidrometer Sampel 1	39
Tabel 5.6	Presentase Ukuran Butiran Tanah Asli Sampel 1	40
Tabel 5.7	Hasil Pengujian Analisa Saringan Sampel 2	41
Tabel 5.8	Hasil Pengujian Analisa Hidrometer Sampel 2	41
Tabel 5.9	Presentase Ukuran Butiran Tanah Asli Sampel 2	42
Tabel 5.10	Rekapitulasi Persen Lolos Hasil Uji Analisa Granuler	43
Tabel 5.11	Presentase Ukuran Butiran Tanah Asli Rata-Rata	44
Tabel 5.12	Hasil Pengujian Batas Cair Sampel 1	44
Tabel 5.13	Hasil Pengujian Batas Cair Sampel 2	45
Tabel 5.14	Rekapitulaai Nilai Batas Cair (<i>LL</i>)	46

Tabel 5.15	Hasil Pengujian Batas Plastis	46
Tabel 5.16	Hasil Pengujian Batas Susut	47
Tabel 5.17	Sistem Klasifikasi Tanah <i>USCS</i>	49
Tabel 5.18	Sistem Klasifikasi Tanah <i>AASHTO</i>	50
Tabel 5.19	Rekapitulasi Hasil Pengujian Pematatan Tanah	52
Tabel 5.20	Hasil Pengujian CBR Tanah Asli Rendaman (<i>Unsoaked</i>) Sampel 1	53
Tabel 5.21	Hasil Pengujian CBR Tanah Asli Rendaman (<i>Unsoaked</i>) Sampel 2	55
Tabel 5.22	Hasil Pengujian CBR Tanah Asli Rendaman (<i>Soaked</i>) Sampel 1	57
Tabel 5.23	Hasil Pengujian CBR Tanah Asli Rendaman (<i>Soaked</i>) Sampel 2	59
Tabel 5.24	Hasil Rekapitulasi Pengujian CBR Tanah Asli	61
Tabel 5.25	Hasil Pengujian Pengembangan Tanah (<i>Swelling</i>)	67



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Diagram Fase Tanah	12
Gambar 3.2	Batas-Batas <i>Atterberg</i>	15
Gambar 3.3	Kurva Hubungan Kadar Air dan Berat Volume Kering	26
Gambar 4.1	Bagan Alir Penelitian	34
Gambar 5.1	Grafik Hasil Pengujian Analisa Saringan dan Analisa Hidrometer Sampel 1	40
Gambar 5.2	Grafik Hasil Pengujian Analisa Saringan dan Analisa Hidrometer Sampel 2	42
Gambar 5.3	Grafik Hasil Pengujian Analisa Saringan dan Analisa Hidrometer Rata-Rata	43
Gambar 5.4	Grafik Perbandingan Jumlah Pukulan dengan Kadar Air Sampel 1	45
Gambar 5.5	Grafik Perbandingan Jumlah Pukulan dengan Kadar Air Sampel 2	46
Gambar 5.6	Grafik Klasifikasi <i>USCS</i>	48
Gambar 5.7	Grafik Pengujian Pematatan Tanah Sampel 1	51
Gambar 5.8	Grafik Pengujian Pematatan Tanah Sampel 2	52
Gambar 5.9	Grafik Hasil Pengujian <i>CBR</i> Tanah Asli Tanpa Rendaman (<i>Unsoaked</i>) Sampel 1	54
Gambar 5.10	Grafik Hasil Pengujian <i>CBR</i> Tanah Asli Tanpa Rendaman (<i>Unsoaked</i>) Sampel 2	56
Gambar 5.11	Grafik Hasil Pengujian <i>CBR</i> Tanah Asli Rendaman (<i>Soaked</i>) Sampel 1	58
Gambar 5.12	Grafik Hasil Pengujian <i>CBR</i> Tanah Asli Rendaman (<i>Soaked</i>) Sampel 2	60
Gambar 5.13	Grafik Perbandingan Nilai <i>CBR Unsoaked</i> Variasi Matos 4% Terhadap Lama Pemeraman	62
Gambar 5.14	Grafik Perbandingan Nilai <i>CBR Unsoaked</i> Terhadap Variasi Matos	62
Gambar 5.15	Grafik Perbandingan Nilai <i>CBR</i> Terhadap Variasi	63

	Abu Ampas Tebu	
Gambar 5.16	Grafik Perbandingan Nilai CBR Unsoaked Variasi Abu Ampas Tebu Terhadap Lama Pemeraman	64
Gambar 5.17	Grafik Perbandingan Nilai CBR Unsoaked Terhadap Variasi Abu Ampas Tebu	65
Gambar 5.18	Grafik Perbandingan Nilai <i>CBR Unsoaked</i> Variasi Abu Ampas Tebu dan Matos Terhadap Lama Pemeraman	66
Gambar 5.19	Grafik Perbandingan Nilai <i>CBR Unsoaked</i> Variasi Abu Ampas Tebu dan Matos Terhadap Variasi Abu Ampas Tebu	66
Gambar 5.20	Grafik Pengaruh Variasi Abu Ampas Tebu Terhadap Nilai <i>Swelling</i>	68
Gambar 5.21	Grafik Pengaruh Variasi Abu Ampas Tebu dan Matos Terhadap Nilai <i>Swelling</i>	69
Gambar 5.22	Grafik Pengaruh Variasi Abu Ampas Tebu Terhadap Nilai <i>Swelling</i>	69



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	<i>Time Schedule</i>	74
Lampiran 2	Form Pengujian Kadar Air ASTM D-2216-7	75
Lampiran 3	Form Pengujian Berat Volume ASTM D-2216-7	76
Lampiran 4	Form Pengujian Berat Jenis ASTM D-854072	77
Lampiran 5	Form Pengujian Analisa Granuler ASTM D-421-72 (Tanah Asli Sampel 1)	78
Lampiran 6	Form Pengujian Analisa Granuler ASTM D-421-72 (Tanah Asli Sampel 2)	80
Lampiran 7	Form Pengujian Analisa Granuler ASTM D-421-72 (Tanah Asli Rata-Rata)	82
Lampiran 8	Pengujian Batas Cair ASTM D-423-66 (Tanah Asli Sampel 1)	84
Lampiran 9	Pengujian Batas Cair ASTM D-423-66 (Tanah Asli Sampel 2)	85
Lampiran 10	Pengujian Batas Plastis ASTM D-423-66	86
Lampiran 11	Pengujian Batas Susut ASTM D-423-66	87
Lampiran 12	Pengujian Pematatan Tanah ASTM D-698-70 (Tanah Asli Sampel 1)	88
Lampiran 13	Pengujian Pematatan Tanah ASTM D-698-70 (Tanah Asli Sampel 2)	90
Lampiran 14	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (Tanah Asli Tanpa Rendaman Sampel 1)	92
Lampiran 15	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (Tanah Asli Tanpa Rendaman Sampel 2)	93
Lampiran 16	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (Tanah Asli Rendaman Sampel 1)	94
Lampiran 17	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (Tanah Asli Rendaman Sampel 2)	95

Lampiran 18	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 4% Matos <i>Unsoaked</i> Pemeraman 1 Hari Sampel 1)	96
Lampiran 19	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 4% Matos <i>Unsoaked</i> Pemeraman 1 Hari Sampel 2)	97
Lampiran 20	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 8% AAT <i>Unsoaked</i> Pemeraman 1 Hari Sampel 1)	98
Lampiran 21	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 8% AAT <i>Unsoaked</i> Pemeraman 1 Hari Sampel 2)	99
Lampiran 22	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 12% AAT <i>Unsoaked</i> Pemeraman 1 Hari Sampel 1)	100
Lampiran 23	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 12% AAT <i>Unsoaked</i> Pemeraman 1 Hari Sampel 2)	101
Lampiran 24	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 16% AAT <i>Unsoaked</i> Pemeraman 1 Hari Sampel 1)	102
Lampiran 25	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 16% AAT <i>Unsoaked</i> Pemeraman 1 Hari Sampel 2)	103
Lampiran 26	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 8% AAT + 4% M <i>Unsoaked</i> Pemeraman 1 Hari Sampel 1)	104
Lampiran 27	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 8% AAT + 4% M <i>Unsoaked</i> Pemeraman 1 Hari Sampel 2)	105
Lampiran 28	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 12% AAT + 4% M <i>Unsoaked</i> Pemeraman 1 Hari Sampel 1)	106
Lampiran 29	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 12% AAT + 4% M <i>Unsoaked</i> Pemeraman 1 Hari Sampel 2)	107
Lampiran 30	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 16% AAT + 4% M <i>Unsoaked</i> Pemeraman 1 Hari Sampel 1)	108
Lampiran 31	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 16% AAT + 4% M <i>Unsoaked</i> Pemeraman 1 Hari Sampel 2)	109
Lampiran 32	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 4% Matos <i>Unsoaked</i> Pemeraman 7 Hari	110

	Sampel 1)	
Lampiran 33	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 4% Matos <i>Unsoaked</i> Pemeraman 7 Hari Sampel 2)	111
Lampiran 34	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 8% AAT <i>Unsoaked</i> Pemeraman 7 Hari Sampel 1)	112
Lampiran 35	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 8% AAT <i>Unsoaked</i> Pemeraman 7 Hari Sampel 2)	113
Lampiran 36	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 12% AAT <i>Unsoaked</i> Pemeraman 7 Hari Sampel 1)	114
Lampiran 37	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 12% AAT <i>Unsoaked</i> Pemeraman 7 Hari Sampel 2)	115
Lampiran 38	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 16% AAT <i>Unsoaked</i> Pemeraman 7 Hari Sampel 1)	116
Lampiran 39	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 16% AAT <i>Unsoaked</i> Pemeraman 7 Hari Sampel 2)	117
Lampiran 40	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 8% AAT + 4% M <i>Unsoaked</i> Pemeraman 7 Hari Sampel 1)	118
Lampiran 41	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 8% AAT + 4% M <i>Unsoaked</i> Pemeraman 7 Hari Sampel 2)	119
Lampiran 42	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 12% AAT + 4% M <i>Unsoaked</i> Pemeraman 7 Hari Sampel 1)	120
Lampiran 43	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 12% AAT + 4% M <i>Unsoaked</i> Pemeraman 7 Hari Sampel 2)	121
Lampiran 44	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 16% AAT + 4% M <i>Unsoaked</i> Pemeraman 7 Hari Sampel 1)	122
Lampiran 45	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 16% AAT + 4% M <i>Unsoaked</i> Pemeraman 7 Hari Sampel 2)	123
Lampiran 46	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 4% Matos <i>Soaked</i> Sampel 1)	124
Lampiran 47	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 4% Matos <i>Soaked</i> Sampel 2)	125

Lampiran 48	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 8% AAT <i>Soaked</i> Sampel 1)	126
Lampiran 49	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 8% AAT <i>Soaked</i> Sampel 2)	127
Lampiran 50	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 12% AAT <i>Soaked</i> Sampel 1)	128
Lampiran 51	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 12% AAT <i>Soaked</i> Sampel 2)	129
Lampiran 52	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 16% AAT <i>Soaked</i> Sampel 1)	130
Lampiran 53	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 16% AAT <i>Soaked</i> Sampel 1)	131
Lampiran 54	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 8% AAT + 4% M <i>Soaked</i> Sampel 1)	132
Lampiran 55	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 8% AAT + 4% M <i>Soaked</i> Sampel 2)	133
Lampiran 56	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 12% AAT + 4% M <i>Soaked</i> Sampel 1)	134
Lampiran 57	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 12% AAT + 4% M <i>Soaked</i> Sampel 2)	135
Lampiran 58	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 16% AAT + 4% M <i>Soaked</i> Sampel 1)	136
Lampiran 59	Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium ASTM D-698-70 (TA + 16% AAT + 4% M <i>Soaked</i> Sampel 2)	137
Lampiran 60	Pengujian <i>Swelling</i> Tanah Asli	138
Lampiran 61	Pengujian <i>Swelling</i> Tanah Asli + 4% Matos	139
Lampiran 62	Pengujian <i>Swelling</i> Tanah Asli + 8% AAT	140
Lampiran 63	Pengujian <i>Swelling</i> Tanah Asli + 12% AAT	141
Lampiran 64	Pengujian <i>Swelling</i> Tanah Asli + 16% AAT	142
Lampiran 65	Pengujian <i>Swelling</i> Tanah Asli + 16% AAT	143
Lampiran 66	Pengujian <i>Swelling</i> Tanah Asli + 8% AAT + 4% M	144
Lampiran 67	Pengujian <i>Swelling</i> Tanah Asli + 12% AAT + 4% M	145
Lampiran 68	Pengujian <i>Swelling</i> Tanah Asli + 16% AAT + 4% M	146

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

<i>AASHTO</i>	= <i>American Association of State Highway and Transporting Official</i>
<i>CBR</i>	= <i>California Bearing Ratio</i>
<i>CBR 0.1"</i>	= Nilai CBR pada penetrasi 0.1 inc
<i>CBR 0.2"</i>	= Nilai CBR pada penetrasi 0.2 inc
<i>GI</i>	= <i>Group Index</i> (Indeks Kelompok)
<i>G_s</i>	= <i>Specific gravity</i> (berat jenis)
<i>LL</i>	= <i>Liquid Limit</i> (Batas Cair)
<i>PI</i>	= <i>Plasticity Index</i> (Batas Plastis)
<i>PL</i>	= <i>Plastic Limit</i> (Batas Plastis)
<i>SL</i>	= <i>Shrinkage Limit</i> (Batas Susut)
<i>USBR</i>	= <i>United State Bureau of Reclamation</i>
<i>USCS</i>	= <i>United Soil Classification System</i>
AAT	= Abu Ampas Tebu
M	= Matos
V	= Volume (cm ³)
V _a	= Volume udara (cm ³)
V _s	= Volume butiran padat (cm ³)
V _v	= Volume pori (cm ³)
V _w	= Volume air (cm ³)
w	= Kadar Air (%)
W _s	= Berat Butiran Padat (gr)
W _w	= Berat Air (gr)
γ _s	= Volume Butiran Padat
γ _w	= Berat Volume Air (g/cm ³)
S _w	= Pengembangan (%)
ΔL	= Perubahan tinggi yang dibaca dari dial (mm)
L ₀	= Tinggi sampel awal (mm)

ABSTRAK

Tanah memiliki berbagai macam jenis, salah satunya adalah tanah lempung ekspansif. Tanah lempung ekspansif dapat menyusut dan mengembang apabila terjadi perubahan sistem kadar air tanah. Tanah dengan sifat seperti itu, perlu dilakukan stabilisasi tanah guna memperbaiki sifat-sifatnya. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan variasi abu ampas tebu dan matos sebagai stabilisasi tanah terhadap nilai *CBR* dan nilai *swelling* tanah lempung pada Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta.

Pada penelitian ini terdapat dua tahapan penelitian, tahapan pertama merupakan pengujian sifat fisik tanah asli yang terdiri dari pengujian kadar air, berat jenis, berat volume, analisa granuler, batas-batas konsistensi, dan pemadatan tanah. Tahapan kedua adalah pengujian *CBR* pada tanah yang telah distabilisasi pada kondisi tanpa rendaman (*unsoaked*) dengan masa pemeraman 1 dan 7 hari, *CBR* rendaman (*soaked*) dengan masa perendaman 4 hari, dan pengembangan (*swelling*). Penambahan variasi abu ampas tebu yang digunakan pada penelitian ini sebesar 8%, 12%, dan 16% sementara penambahan matos sebesar 4%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel dari tanah pada Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta di klasifikasikan sebagai tanah kelompok CH yang berarti tanah lempung tak organik dengan plastisitas tinggi, dan lempung gemuk, berdasarkan klasifikasi tanah menurut *USCS*. Sedangkan menurut klasifikasi *AASHTO*, termasuk kedalam kelompok A-7-5 yaitu tanah yang berjenis lempung dengan sifat sedang sampai buruk. Berdasarkan pengujian *CBR*, didapat nilai *CBR* tanpa rendaman (*unsoaked*) sebesar 9.259% dan *CBR* rendaman (*soaked*) sebesar 1.838%. Setelah penambahan abu ampas tebu dan matos, terjadi peningkatan nilai *CBR*. Peningkatan nilai *CBR* terbesar pada *CBR unsoaked* terjadi pada penambahan 16% abu ampas tebu dan 4% matos dengan masa pemeraman 7 hari yaitu sebesar 112.195% dengan nilai *CBR* sebesar 19.648%. Sementara pada *CBR soaked*, peningkatan terbesar terjadi pada penambahan 16% abu ampas tebu dan 4% matos yaitu sebesar 54.787% dengan nilai *CBR* sebesar 2.846%. Berdasarkan pengujian *swelling* tanah asli didapatkan nilai pengembangan (*swelling*) sebesar 3.68%. Penambahan abu ampas tebu dan matos menyebabkan penurunan nilai *swelling*, penurunan terkecil terjadi pada penambahan 16% abu ampas tebu dan 4% matos yaitu sebesar 74.829% dengan nilai *swelling* sebesar 0.93%.

Kata Kunci: Tanah Lempung Ekspansif, Matos, Abu Ampas Tebu, *CBR*, dan *swelling*

ABSTRACT

Soil has various types, one of which is expansive clay. Expansive clay soils can shrink and expand when there is a change in the soil water content system. Soil with such an unfavorable properties such as that, soil stabilization needs to be done to improve its properties. Therefore, this study was conducted with the aim of knowing the effect of adding variations in bagasse ash and matos as soil stabilization to the CBR value and the swelling value of clay soil on Jl. Wates, Kecamatan pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta.

In this research there are two stages of research, the first stage is testing the physical properties of the original soil which consists of testing water content, specific gravity, volume weight, granular analysis, consistency limits, and soil compaction. The second stage was CBR testing on soil that has been stabilized in unsoaked conditions with a curing period of 1 and 7 days, CBR soaked with 4 days of soaking, and swelling. The addition of bagasse ash variations used in this study was 8%, 12%, and 16% while the addition of matos variation was 4%.

The results showed that the soil on Jl. Wates, Kecamatan pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta is classified as CH group soil, which means inorganic clay with high plasticity, and thick clay based on the USCS soil classification. Meanwhile, according to the AASHTO classification, it is included in group A-7-5, namely clay-type soils with moderate to poor properties. Based on the CBR test, the unsoaked CBR values was 9.259% and the soaked CBR 1.838%. After the addition of bagasse ash and matos, there was an increase in the CBR value. The biggest increase in CBR value in unsoaked CBR occurred in the addition of 16% bagasse ash and 4% matos with 7 days curing period of 112.195% with a CBR value of 19.648% while in soaked CBR, the biggest increase occurred in the addition of 16% bagasse ash and 4% matos, which was 54.787% with a CBR value of 2.846%. Based on the swelling test of the original soil, the swelling value was 3.68%. The addition of bagasse ash and matos caused a decrease in the swelling value, the smallest decrease occurred in the addition of 16% bagasse ash and 4% matos which was 74,829% with a swelling value of 0.93%.

Keywords: *Expansive Clay, Matos, Bagasse Ash, CBR, and Swelling*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

(Das, 1995) menjelaskan bahwa tanah merupakan material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk yang berpartikel padat disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel padat tersebut. Dalam dunia konstruksi, tanah memiliki peran yang penting yaitu sebagai penopang bangunan-bangunan konstruksi di atasnya, tetapi tidak semua tanah memiliki sifat yang baik, sehingga sebelum melakukan pembangunan di atas suatu tanah perlu diketahui terlebih dahulu karakteristik tanahnya.

Tanah dibedakan menjadi beberapa jenis yaitu kerikil, pasir, lanau, dan lempung. Salah satu jenis tanah yang bermasalah adalah tanah lempung ekspansif. Tanah lempung ekspansif dapat menyusut dan mengembang apabila terjadi perubahan sistem kadar air tanah (Gunarso et al., 2017). Hal ini disebabkan tanah lempung ekspansif mudah dipengaruhi air karena luas permukaan penyerapan air besar dan mudah menyerap air dengan jumlah banyak. Jika tanah seperti ini digunakan dalam bidang konstruksi, akan membahayakan konstruksi yang berada di atasnya. Maka agar tanah tetap dapat digunakan dalam bidang konstruksi, perlu dilakukan stabilisasi tanah.

Stabilisasi merupakan suatu usaha untuk memperbaiki sifat tanah dengan bahan tertentu. Terdapat beberapa metode untuk stabilisasi tanah yaitu secara fisik, mekanis dan kimiawi. Salah satu stabilisasi yang digunakan pada penelitian ini adalah stabilisasi kimiawi. Stabilisasi kimiawi merupakan metode stabilisasi dengan menambahkan suatu bahan tambah dengan sifat tertentu yang dapat

mengubah sifat tanah menjadi lebih stabil. Jenis bahan tambah yang dapat digunakan adalah abu ampas tebu, *fly ash*, rotec, kapur, matos, dan lain-lain.

Berdasarkan penjelasan diatas, penulis melakukan stabilisasi secara kimiawi pada tanah lempung ekspansif yang berasal dari Jl. Wates, kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta dengan bahan tambah abu ampas tebu dan matos. Abu ampas tebu merupakan limbah hasil pembakaran ampas tebu. Kandungan yang berada dalam abu ampas tebu antara lain Ca, Al, dan Mg. Pada kondisi kering, abu ampas tebu dapat digunakan sebagai *filler* pada rongga-rongga antar butiran tanah, sehingga dapat mencegah terjadinya penyerapan air pada tanah. Struktur yang terdapat pada abu ampas tebu sangat lepas sehingga akan memudahkan abu ampas tebu tercampur secara merata dengan tanah lempung. Matos merupakan bahan *additive* yang mengandung komposisi mineral aditif anorganik yang secara fisik dan kimia memiliki fungsi untuk memperkuat dan menstabilkan tanah. Selain itu, matos berfungsi untuk meningkatkan daya dukung tanah, memperkecil permeabilitas, dan menjaga kadar air tanah agar tetap stabil.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat diambil rumusan dari masalah yang akan diteliti. Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana klasifikasi tanah yang berasal dari Jl.Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta?
2. Bagaimana pengaruh penambahan matos dan variasi abu ampas tebu pada tanah lempung terhadap nilai *CBR* (*California Bearting Ratio*)?
3. Bagaimana pengaruh penambahan matos dan variasi abu ampas tebu pada tanah lempung terhadap nilai *swelling*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui klasifikasi tanah yang berasal dari Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta.
2. Mengetahui pengaruh penambahan matos dan variasi abu ampas tebu sebagai stabilisasi tanah lempung terhadap nilai *CBR* tanah asli.
3. Mengetahui pengaruh penambahan matos dan variasi abu ampas tebu sebagai stabilisasi tanah lempung terhadap nilai *swelling* tanah asli

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menambah pengetahuan tentang pengaruh penambahan abu ampas tebu dan matos sebagai bahan tambah untuk stabilisasi tanah lempung ekspansif.
2. Sebagai referensi menstabilisasi tanah dengan menggunakan bahan tambah yaitu abu ampas tebu dan matos terhadap nilai *CBR* dan *swelling*.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia.
2. Tanah yang digunakan pada penelitian berasal dari Jl.Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta.
3. Abu ampas tebu yang digunakan pada penelitian ini berasal dari Pabrik Gula Madukismo, Daerah Istimewa Yogyakarta.
4. Bahan *additive* yang digunakan pada penelitian ini berasal dari PT.Watukali Capita Ciptama, Daerah Istimewa Yogyakarta.
5. Penambahan abu ampas tebu sebagai bahan stabilisasi sebesar 8%, 12%, dan 16% dan kadar matos sebesar 4%.
6. Dilakukan pemeraman selama 7 hari kemudian direndam selama 4 hari pada benda uji *CBR soaked*.

7. Dilakukan pemeraman selama 1 hari, dan 7 hari pada benda uji CBR *unsoaked*.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan

Tanah memiliki karakteristik yang bervariasi, tidak semua tanah mempunyai karakteristik yang menguntungkan. Sebagai tempat berpijaknya suatu bangunan, tanah harus stabil agar bangunan yang berada di atasnya aman. Oleh karena itu, perlu dilakukan suatu usaha memperbaiki sifat tanah agar tanah mampu menopang bangunan yang berada di atasnya. Usaha tersebut disebut stabilisasi tanah, terdapat berbagai cara stabilisasi tanah salah satunya adalah stabilisasi kimiawi. Stabilisasi kimiawi adalah metode stabilisasi yang dilakukan dengan menambahkan suatu bahan tambah pada tanah berkarakteristik kurang baik.

2.2 Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu pada Tanah Lempung

Budiman, 2013 melakukan penelitian yang bertujuan untuk memperbaiki sifat-sifat tanah dengan menambahkan abu ampas tebu. Pada penelitian ini, dilakukan pengujian *California Bearing Ratio (CBR)* dan *Swelling*. Kadar campuran yang digunakan pada penelitian ini adalah sebanyak 0%, 4%, 8%, 12%, dan 16% dari berat kering sampel tanah dengan masa pemeraman selama 0 dan 4 hari. Terdapat kenaikan nilai *CBR* sebesar 14,018% (tanpa pemeraman) dan 16,142% (4 hari pemeraman) setelah ditambah abu ampas tebu sebanyak 16%. Terjadi penurunan nilai *swelling* sebesar 0,5% (tanpa pemeraman) dan 0,491% (4 hari pemeraman) setelah ditambah abu ampas tebu sebanyak 16%.

Destamara, 2013 melakukan penelitian tentang penambahan abu ampas tebu terhadap karakteristik tanah lempung ekspansif. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah *California Bearing Ratio (CBR)* dan *swelling*. Dalam

penelitian ini, digunakan penambahan campuran dengan kadar abu ampas tebu sebesar 8%,10%,12%, dan 14% dari berat total campuran dan lama waktu pemeraman selama 4 hari dan 14 hari. Nilai *CBR* maksimum didapatkan pada penambahan abu ampas tebu sebesar 12%. Pada *CBR* tak terendam, nilai *CBR* meningkat sebesar 150,68% dari kondisi tanah asli, sementara pada *CBR* terendam nilai *CBR* meningkat sebesar 95,34% dari kondisi tanah asli. Nilai swelling maksimum dicapai pada penambahan abu ampas tebu sebesar 8%, yaitu terjadi penurunan sebesar 94,57% dari kondisi tanah asli.

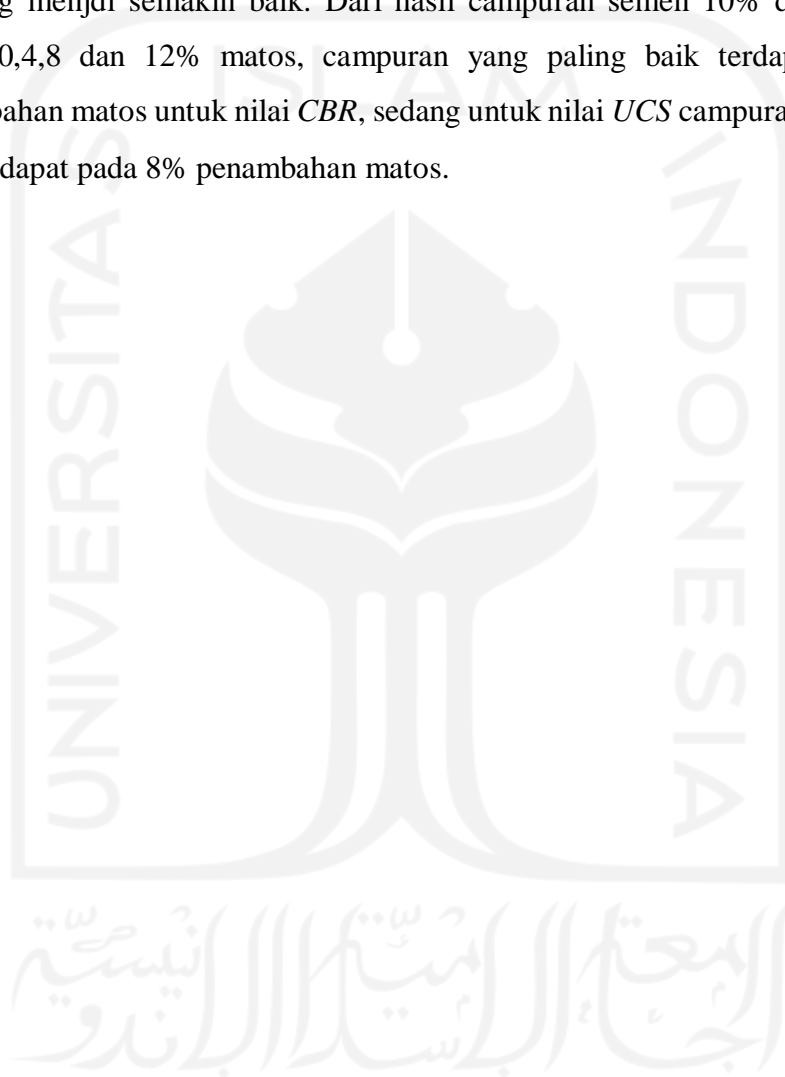
Kumar Yadav et al., 2017 melakukan penelitian tentang stabilisasi tanah alluvial dengan menggunakan abu ampas tebu, abu sekam padi, dan abu kotoran sapi. Penelitian Pengujian yang dilakukan berupa *CBR* dengan kadar campuran yang digunakan adalah 0%, 2.5%, 5%, 7,5%, 10%, dan 12.5%. Nilai *CBR* maksimum sebesar 92,5% pada penambahan abu sebesar 7,5%.

2.3 Pengaruh Penambahan Matos Pada Tanah Lempung

Herdiana & Zakaria, 2012 melakukan penelitian terhadap stabilisasi tanah lempung yang dicampur zat *additive* kapur dan matos. Pengujian yang dilakukan berupa *California Bearing Ratio (CBR)*. Setelah dilakukan perbaikan tanah dengan zat *additive* kapur dengan kadar optimum 12% dan stabilizer matos sebanyak 3,472 gr dengan durasi rendaman 4,5,14, dan 28 hari diperoleh nilai *CBR* sebesar 24% pada rendaman 4 hari, 22% pada rendaman 5 hari, 15,6% pada rendaman 14 hari dan 9% pada rendaman 28 hari.

Saputra et al., 2018 melakukan penelitian mengenai pengaruh matos terhadap peningkatan *CBR (California Bearing Ratio)*. Pada penelitian ini, digunakan campuran matos sebesar 2%, 4%, dan 6%. Nilai *CBR* paling optimal di dapatkan dengan menggunakan stabilisasi semen 8% dan matos 4% dengan nilai *CBR unsoaked* sebesar 12,5335%; *CBR Soaked* sebesar 16% dan *Swell* sebesar 0,193%. Meskipun pada stabilisasi dengan menggunakan 8% semen dan 6% matos memiliki nilai *CBR unsoaked* lebih besar, namun setelah dilakukan perendaman mengalami penurunan nilai *CBR* sebesar 21,634%.

Janah et al., 2017 melakukan stabilisasi tanah dengan menggunakan semen dan ditambah matos. Penelitian ini menggunakan semen sebanyak 10% dan matos sebanyak 0,4,8 dan 12%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa stabilisasi semen ditambah matos dapat memperbaiki sifat fisik dan mekanik tanah lempung, pada sifat fisik berat volume, kadar air, berat jenis, dan batas-batas Atterberg mengalami penurunan setelah dilakukan stabilisasi. Sementara, pada sifat mekanik tanah lempung menjadi semakin baik. Dari hasil campuran semen 10% dan campuran matos 0,4,8 dan 12% matos, campuran yang paling baik terdapat pada 4% penambahan matos untuk nilai *CBR*, sedang untuk nilai *UCS* campuran yang paling baik terdapat pada 8% penambahan matos.



2.4 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang

Perbedaan penelitian yang akan dilakukan oleh penulis dengan penelitian terdahulu dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut ini

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang

Aspek	Peneliti Terdahulu						Peneliti Sekarang
	Budiman, 2013	Destamara, 2013	Kumar Yadav et al., 2017	Herdiana & Zakaria, 2012	Saputra et al., 2018	Janah et al., 2017	
Judul	Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu Terhadap Sifat Fisik dan Sifat Mekanik Tanah Lempung Ekspansif	Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu Terhadap Karakteristik Tanah Lempung Ekspansif di Bojonegoro	Stabilization of Alluvial Soil for Subgrade using Rice Husk Ash, Sugarcane Bagasse Ash and Cow Dung Ash for Rural Roads	Stabilisasi Tanah Lempung yang di Campur Zat Additive Kapur dan Matos ditinjau Dari Waktu Perendaman	Pengaruh Matos terhadap Peningkatan <i>CBR</i> dan Sifat Kedap Air pada Tanah Sekitar Rawa Pening	Pengaruh Matos Terhadap Stabilisasi Tanah Lempung Desa Mintin Dengan Semen Untuk Perkerasan Jalan Raya	Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu dan Matos Pada Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif Terhadap Daya Dukung Tanah
Jenis Tanah	Tanah Lempung Ekspansif	Tanah Lempung Ekspansif	Tanah Alluvial	Tanah Lempung	Tanah Gambut	Tanah Lempung	Tanah Lempung Ekspansif
Bahan Tambah	Abu Ampas Tebu	Abu Ampas Tebu	Abu Sekam Padi, Abu Ampas Tebu, dan Abu Kotoran Sapi	Kapur dan Matos	Semen dan Matos	Semen dan Matos	Abu Ampas Tebu dan Matos

Lanjutan Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang

Aspek	Peneliti Terdahulu						Peneliti Sekarang
	Budiman, 2013	Destamara, 2015	Anjani dkk, 2016	Herdiana, 2018	Saputra, dkk 2018	Janah dkk, 2017	
Tujuan Penelitian	Memperbaiki sifat-sifat tanah dengan menambahkan abu ampas tebu	Mengetahui pengaruh penambahan abu ampas tebu terhadap karakteristik, penempatan, serta daya dukung dan potensi pengembangan tanah lempung ekspansif	Mengetahui pengaruh abu sekam padi, abu ampas tebu, dan abu kotoran sapi terhadap stabilisasi tanah	Mengetahui peningkatan nilai daya dukung tanah lempung berplastis tinggi yang telah ditambahkan kapur dan matos terhadap tanah dengan tes <i>CBR</i>	Memperbaiki tanah gambut pada rawa pening dengan menggunakan bahan tambah semen dan matos	Mengetahui pengaruh matos dan semen pada stabilisasi tanah	Mengetahui pengaruh penambahan matos dan variasi abu ampas tebu terhadap nilai <i>CBR</i> dan <i>swelling</i>
Metode Penelitian	Pengujian <i>CBR Soaked</i> , Kuat Tekan Bebas dan <i>Swelling</i>	Pengujian <i>CBR</i> dan <i>Swelling</i>	Pengujian <i>CBR</i> dan UCS	Pengujian <i>CBR Soaked</i>	Pengujian <i>CBR</i> dan Permeabilitas	Pengujian <i>CBR</i> dan UCS	Pengujian <i>CBR</i> dan <i>Swelling</i>

Lanjutan Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang

Aspek	Peneliti Terdahulu						Peneliti Sekarang
	Budiman, 2013	Destamara, 2015	Anjani dkk, 2016	Herdiana, 2018	Saputra, dkk 2018	Janah dkk, 2017	
Hasil Penelitian	<p>Penambahan abu ampas tebu menyebabkan kuat tekan tanah menurun dari 0,676 kg/cm² (tanpa pemeraman) dan 0,929 kg/cm² (4 hari pemeraman) menjadi 0,419 kg/cm² (tanpa pemeraman) dan 0,572 kg/cm² (4 hari pemeraman). Nilai CBR rendaman tanah meningkat dari 3,823% (tanpa pemeraman) dan 5,552% (4 hari</p>	<p>Nilai CBR maksimum didapatkan pada penambahan 12% abu ampas tebu yaitu meningkat sebesar 150,68% pada CBR tak terendam dan 95,34% pada CBR terendam. Nilai pengembangan minimum didapatkan pada penambahan 8% abu ampas</p>	<p>Nilai CBR optimum di dapatkan pada penambahan komposisi abu sebesar 7,5% yaitu meningkat sebesar 92,5%. Nilai CBR terendam meningkat masing-masing sebesar 134%, 79,81%, dan 48,92%. Berdasarkan nilai CBR dan UCS maksimum, komposisi abu</p>	<p>Setelah dilakukan perbaikan tanah dengan zat additive kapur dengan kadar optimum yaitu 12% dan stabilizer matos sebanyak 1 kg/m³ yang kemudian dilakukan uji CBR soaked dengan durasi rendaman 4, 5, 14, dan 28 hari diperoleh</p>	<p>Pada percobaan CBR tanah asli, ternyata tanah sekitar rawa pening sudah memenuhi syarat nilai CBR untuk jalan. Hasil paling optimal pada pengujian CBR adalah dengan menggunakan stabilisasi semen 8% dan matos 6% dengan nilai</p>	<p>Hasil Penelitian menunjukkan bahwa stabilisasi semen ditambah matos dapat memperbaiki sifat fisik dan mekanik tanah lempung, pada sifat fisik berat volme, kadar air, berat jenis, dan batas-batas atterberg mengalami penurunan setelah</p>	<p>Matos dan variasi abu ampas tebu dapat meningkatkan nilai <i>CBR</i> dan menurunkan nilai <i>swelling</i>. Nilai <i>CBR</i> terbesar didapatkan pada penambahan abu ampas tebu 16% dan matos 4% yaitu sebesar 19,648%.</p>

Lanjutan Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang

Aspek	Peneliti Terdahulu						Peneliti Sekarang
	Budiman, 2013	Destamara, 2015	Anjani dkk, 2016	Herdiana, 2018	Saputra, dkk 2018	Janah dkk, 2017	
Hasil Penelitian	pemeraman) menjadi 14,018% (tanpa pemeraman) dan 16,142% (4 hari pemeraman). Sedangkan nilai swelling tanah menurun dari 1,388% (tanpa pemeraman) dan 1,328% (4 hari pemeraman) menjadi 0,500% (tanpa pemeraman) dan 0,491 (4 hari pemeraman) pada penambahan abu ampas tebu 16%.	tebu yaitu menurun sebesar 94,57%. Pada pengujian pengembangan bebas, nilai pengembangan menurun sebesar 15,35%.	untuk stabilisasi di peroleh sebagai nilai optimal yaitu 7,5%.	nilai CBR sebesar 24% pada 4 hari, 22% pada 5 hari, 15,6% pada 14 hari dan 9% pada 28 hari. Nilai CBR yang didapat cenderung menurun seiring ditambahnya durasi perendaman, sehingga dapat disimpulkan bahwa durasi perendaman sangat mempengaruhi besar kecilnya nilai daya dukung tanah.	CBR unsoaked sebesar 12,5335%; CBR soaked sebesar 16% dan swell sebesar 0,193%.	dilakukan stabilisasi. Sementara, pada sifat mekanik tanah lempung menjadi semakin baik. Dari hasil campuran semen 10% dan campuran 0, 4, 8, dan 12% matos, campuran yang paling baik terdapat pada 4% matos untuk nilai CBR, sedangkan untuk nilai UCS campuran yang paling baik terdapat pada 8% penambahan matos.	Penurunan nilai <i>swelling</i> tertinggi terjadi pada penambahan abu ampas tebu 16% dan matos 4% yaitu dari nilai <i>swelling</i> tanah asli sebesar 3,68% menjadi 0,93%.

Sumber : (Budiman, 2013), (Destamara, 2013), (Kumar Yadav et al., 2017),(Herdiana & Zakaria, 2012),(Saputra et al., 2018),(Janah et al., 2017)

BAB III

LANDASAN

3.1 Tanah

3.1.1 Definisi Tanah

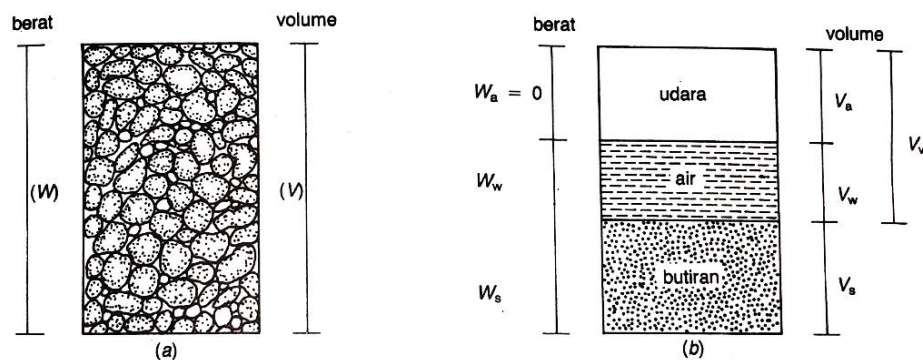
Tanah adalah himpunan mineral, bahan organik, dan endapan-endapan yang relatif lepas (*loose*), yang terletak di atas batuan dasar (*bedrock*). Ikatan antara butiran yang relatif lemah dapat disebabkan oleh karbonat, zat organik, atau oksida-oksida yang mengendap di antara partikel-partikel. Ruang diantara partikel-partikel dapat berisi air, udara, ataupun keduanya. Proses pelapukan batuan atau proses geologi lainnya yang terjadi di dekat permukaan bumi membentuk tanah. Pembentukan tanah dari batuan induknya, dapat berupa proses fisika maupun kimia. Proses pembentukan tanah secara fisik yang mengubah batuan menjadi partikel-partikel yang lebih kecil, dapat terjadi akibat adanya pengaruh erosi, angin, air, es, manusia, atau hancurnya partikel tanah akibat perubahan suhu atau cuaca. Partikel-partikel dapat berbentuk bulat, bergerigi maupun bentuk-bentuk di antaranya. Umumnya, pelapukan akibat proses kimia dapat terjadi oleh pengaruh oksigen, karbondioksida, air (terutama yang mengandung asam atau alkali) dan proses-proses kimia yang lain. Jika hasil pelapukan masih berada di tempat asalnya, maka tanah ini disebut tanah residual (*residual soil*) dan apabila telah berpindah tempatnya, disebut tanah terangkut (*transported soil*).

Istilah pasir, lempung, lanau, atau lumpur digunakan untuk menggambarkan ukuran partikel pada batas yang telah ditentukan. Akan tetapi, istilah yang sama juga digunakan untuk menggambarkan sifat tanah yang khusus. Sebagai contoh, lempung adalah jenis tanah yang bersifat kohesif dan plastis, sedang pasir digambarkan sebagai tanah yang tidak kohesif dan tidak plastis.

Kebanyakan jenis tanah terdiri dari banyak campuran lebih dari satu macam ukuran partikelnya. Tanah lempung belum tentu terdiri dari partikel lempung saja. Akan tetapi, dapat bercampur dengan butir-butiran ukuran lanau maupun pasir dan mungkin juga terdapat campuran bahan organik. Ukuran partikel tanah dapat bervariasi dari lebih besar dari 100 mm sampai dengan lebih kecil dari 0,001 mm. (Hardiyatmo, 2018).

3.1.2 Komponen-Komponen Tanah

Tanah terdiri dari dua dan tiga bagian. Hal ini dibedakan berdasarkan kondisi tanahnya. Pada kondisi yang kering dan jenuh, tanah memiliki dua bagian yaitu butir-butir tanah dan pori-pori udara dalam kondisi kering, bagian padat atau butiran dan air pori pada kondisi jenuh. Sementara pada kondisi tidak jenuh, tanah terdiri dari tiga bagian, yaitu bagian padat atau butiran, pori-pori udara, dan air pori. Gambaran bagian-bagian tanah dalam bentuk diagram fase dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3. 1 Diagram Fase Tanah

(Hardiyatmo, 2018)

Berdasarkan Gambar 3.1 hubungan elemen tanah yang terdiri dari tiga bagian dapat dinyatakan dalam persamaan yang terdapat pada persamaan 3.1 dan Persamaan 3.2 berikut ini.

$$W = W_s + W_w \quad (3.1)$$

$$V = V_s + V_w + V_a \quad (3.2)$$

Keterangan: W = berat tanah (gr)
 V = Volume atau isi (cm³)
 W_a = berat udara = 0
 W_w = berat air (gr)
 W_s = berat butiran padat (gr)
 V_a = Volume udara (cm³)
 V_w = Volume air (cm³)
 V_s = Volume butiran padat (cm³)
 V_v = Volume pori (cm³)

Adapun hubungan-hubungan volume yang biasa digunakan adalah sebagai berikut.

- 1) Kadar air (w), merupakan perbandingan antara berat air (W_w) dengan berat butiran (W_s) dalam tanah, dinyatakan dalam persen pada Persamaan 3.3 berikut ini.

$$w (\%) = \frac{W_w}{W_s} \times 100 \quad (3.3)$$

- 2) Berat volume basah (γ_b) adalah perbandingan antara berat butiran tanah (W) dengan volume tanah (V). Berat volume basah dinyatakan pada Persamaan 3.4 berikut ini.

$$\gamma_b = \frac{W}{V} \quad (3.4)$$

3) Berat jenis (*specific gravity*) tanah (G_s) adalah perbandingan berat volume butiran padat (γ_s) dengan berat volume air (γ_w) pada temperatur 4°C. Berat jenis dinyatakan pada Persamaan 3.5 berikut ini.

$$G_s = \frac{\gamma_s}{\gamma_w} \quad (3.5)$$

G_s tidak mempunyai dimensi. Tanah memiliki berat jenis berkisar antara 2,65 sampai 2,75. Tanah-tanah tak berkohesi biasanya memiliki nilai berat jenis sebesar 2,67. Sedangkan tanah kohesif tak organik memiliki berat jenis berkisar 2,68-2,72. Nilai-nilai berat jenis dari berbagai jenis tanah dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut ini.

Tabel 3. 1 Berat Jenis Tanah

Macam Tanah	Berat Jenis G_s
Kerikil	2,65-2,68
Pasir	2,65-2,68
Lanau tak organik	2,62-2,68
Lempung organik	2,58-2,65
Lempung tak organik	2,68-2,75
Humus	1,37
Gambut	1,25-1,80

(Hardiyatmo, 2018)

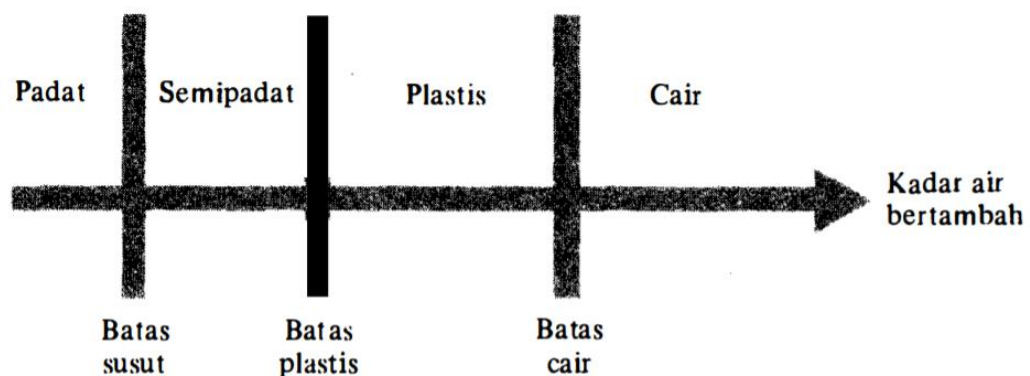
3.1.3 Batas-Batas Konsistensi (*Atterberg Limit*)

Suatu hal yang penting pada tanah berbutir halus adalah plastisitasnya. Plastisitas disebabkan oleh adanya partikel mineral lempung dalam tanah. Istilah plastisitas digambarkan sebagai kemampuan tanah dalam menyesuaikan perubahan bentuk pada volume yang konstan tanpa retak-retak atau remuk.

Berdasarkan pada kadar airnya, tanah mungkin berbentuk cair, plastis, semi padat atau padat. Kedudukan kadar air transisi bervariasi pada berbagai jenis tanah. Kedudukan fisik tanah berbutir halus pada kadar air tertentu disebut konsistensi. Konsistensi tergantung pada gaya tarik antara partikel mineral lempungnya. Bila tanah dalam kedudukan plastis, besarnya jaringan gaya antar partikel akan sedemikian hingga partikelnya bebas untuk relatif menggelincir antara satu dengan

yang lainnya, dengan kohesi antaranya tetap terpelihara. Pengurangan kadar air juga menghasilkan pengurangan volume tanah.

Atterberg (1911) dalam (Hardiyatmo, 2018), memberikan cara untuk menggambarkan batas-batas konsistensi dari tanah berbutir halus dengan mempertimbangkan kandungan kadar airnya. Batas-batas tersebut adalah batas cair, batas plastis, dan batas susut. Kedudukan batas konsistensi dari tanah kohesif dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut ini.



Gambar 3. 2 Batas-Batas Atterberg

(Hardiyatmo, 2018)

1) Batas Cair (*Liquid Limit*)

Batas cair (*Liquid Limit*), merupakan kadar air tanah pada batas antara keadaan cair dan keadaan plastis, yaitu batas atas dari daerah plastis. Batas cair dapat diketahui melalui pengujian cassagrande. Pengujian ini dilakukan beberapa kali dengan kadar air berbeda dan jumlah pukulan yang berkisar antara 15 sampai 35. Hubungan kadar air dan jumlah pukulan, digambarkan dalam grafik semi logaritmis untuk menentukan kadar air pada 25 kali pukulannya (Hardiyatmo, 2018).

2) Batas Plastis (*Plastic Limit*)

Batas plastis (*Plastic Limit*), merupakan kadar air pada kedudukan antara daerah plastis dan semi padat, yaitu persentase kadar air dimana tanah dengan diameter silinder 3,2 mm mulai retak-retak ketika digulung. (Hardiyatmo,2018).

3) Batas Susut (*Shrinkage Limit*)

Batas Susut (*Shrinkage Limit*), adalah kadar air pada kedudukan antara daerah semi padat dan padat, yaitu presentase kadar air dimana pengurangan kadar air selanjutnya tidak mengakibatkan perubahan volume tanahnya. Rumus dari batas susut dapat dilihat pada Persamaan 3.6 berikut ini. (Hardiyatmo, 2018)

$$SL = \left(\frac{(m_1 - m_2)}{m_2} - \frac{(v_1 - v_2)\gamma_w}{m_2} \right) \times 100\% \quad (3.6)$$

Dengan:

M1 = berat tanah basah dalam cawan percobaan (gr)

M2 = berat tanah kering oven (gr)

V1 = volume tanah basah dalam cawan (cm³)

V2 = volume tanah kering oven (cm³)

γ_w = berat jenis air

4) Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*)

Indeks plastisitas (*Plastic Index*) adalah selisih batas cair dan batas plastis seperti pada Persamaan 3.7 berikut ini.

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

Indeks plastisitas merupakan interval kadar air dimana tanah masih bersifat plastis. Karena itu, indeks plastis menunjukkan sifat keplastisan tanahnya. Jika tanah mempunyai interval kadar air daerah plastis yang kecil, maka keadaan ini disebut dengan tanah kurus. Kebalikannya, jika tanah mempunyai interval kadar air daerah plastis yang besar disebut tanah gemuk. Batasan mengenai indeks plastis, sifat, macam tanah, dan kohesinya diberikan oleh Atterberg terdapat dalam Tabel berikut ini.

Tabel 3. 2 Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah

PI	Sifat	Macam Tanah	Kohesi
0	Nonplastis	Pasir	Nonkohesif
<7	Plastisitas Rendah	Lanau	Kohesif sebagian
7 - 17	Plastisitas Sedang	Lempung Berlanau	Kohesif
>17	Plastisitas Tinggi	Lempung	Kohesif

(Hardiyatmo, 2018)

3.1.4 Klasifikasi Tanah

Berdasarkan banyaknya kendala teknis yang terjadi (seperti perkerasan jalan, bendungan dalam urugan dan lain-lainnya), mengklasifikasi tanah berdasarkan sifat atau kelakuan yang sama akan sangat membantu perencana dalam memberikan pengarahannya melalui cara empiris yang tersedia dari hasil pengalaman yang lalu, tetapi perencana harus berhati-hati dalam penerapannya karena penyelesaian masalah stabilitas, kompresi (penurunan), aliran air yang didasarkan pada klasifikasi tanah sering menimbulkan kesalahan yang berarti.

Kebanyakan klasifikasi tanah menggunakan indeks tipe pengujian yang sangat sederhana untuk memperoleh karakteristik tanahnya. Karakteristik tersebut digunakan untuk menentukan kelompok klasifikasinya. Umumnya, klasifikasi tanah didasarkan atas ukuran partikel yang diperoleh dari analisis saringan (dan percobaan sedimentasi) dan plastisitasnya.

Terdapat dua sistem klasifikasi yang dapat digunakan. Keduanya adalah *Unified Soil Classification System* dan AASHTO. Sistem-sistem ini menggunakan sifat-sifat indeks tanah yang sederhana seperti distribusi ukuran butiran, batas cair dan indeks plastisitasnya. Klasifikasi tanah dari sistem *Unified* mula pertama diajukan oleh Casagrande (1942), kemudian direvisi oleh kelompok teknis dari USBR (*United State Bureau of Reclamation*). Dalam bentuk yang sekarang, sistem ini banyak digunakan oleh berbagai organisasi konsultan genetic (Hardiyatmo, 2018).

1) Sistem Klasifikasi AASHTO

Sistem klasifikasi AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials Classification*) berguna untuk menentukan kualitas tanah guna perencanaan timbunan jalan, *subbase* dan *subgrade*. Karena sistem

ini ditujukan untuk maksud-maksud dalam lingkup tersebut, penggunaan sistem ini dalam prakteknya harus dipertimbangkan terhadap maksud aslinya. Sistem klasifikasi AASHTO membagi tanah ke dalam 8 kelompok, A-1 sampai A-8 termasuk sub-sub kelompok. Tanah-tanah dalam tiap kelompoknya dievaluasi terhadap indeks kelompoknya yang dihitung dengan rumus-rumus empiris. Pengujian yang digunakan hanya analisis saringan dan batas-batas Atterberg. Indeks kelompok (*group index*) digunakan untuk mengevaluasi lebih lanjut tanah-tanah dalam kelompoknya. Indeks kelompok dihitung dengan Persamaan 3.8 berikut ini

$$GI = (F - 35) [0,2 + 0,005 (LL - 40)] + 0,01 (F - 15) (PI - 10) \quad (3.8)$$

Keterangan:

GI = Indeks kelompok (*group index*)

F = persen material lolos saringan no.200

LL= batas cair

PI = indeks plastisitas

Bila nilai indeks kelompok (GI) semakin tinggi, semakin berkurang ketepatan penggunaan penggunaan tanahnya. Tanah granuler diklasifikasikan ke dalam klasifikasi A-1 sampai A-3. Tanah A-1 granuler yang bergradasi baik, sedang A-3 adalah pasir bersih bergradasi buruk. Tanah A-2 termasuk tanah granuler (kurang dari 35% lewat saringan no. 200), tetapi masih terdiri atas lanau dan lempung. Tanah berbutir halus diklasifikasikan dari A-4 sampai A-7, yaitu tanah lempung-lanau. Tabel klasifikasi tanah sistem AASHTO dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3. 3 Klasifikasi Tanah 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
	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 (PL)	6 maks		Np	10 min	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 lempung dan pasir				Tanah berlanau		Tanah berlempung	
Penilaian umum sebagai tanah dasar	Sangat baik sampai baik							Sedang sampai buruk			

(Hardiyatmo, 2018)

2) Sistem Klasifikasi *Unified*

Pada sistem *Unified*, suatu tanah diklasifikasikan ke dalam tanah berbutir kasar (kerikil dan pasir) jika lebih dari 50% tinggal dalam saringan no. 200, dan sebagai tanah berbutir halus (lanau dan lempung) jika lebih dari 50% lewat saringan no.200. Selanjutnya, tanah diklasifikasikan dalam sejumlah kelompok dan subkelompok yang dapat dilihat pada Tabel 3.4 berikut ini.

Tabel 3. 4 Klasifikasi Tanah Sistem Unified

Divisi Utama		Simbol Kelompok	Nama Jenis	Kriteria Laboratorium			
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)	GW	Kerikil gradasi baik dan campuran pasir-kerikil, sedikit atau tidak mengandung	$Cu = \frac{D_{60}^0}{D_{10}^0} > 4$, $Cu = \frac{(D_{30}^0)^2}{D_{10}^0 \times D_{60}^0} > \text{antara 1 dan 3}$ Tidak memenuhi kriteria untuk GW			
		GP	Kerikil gradasi buruk dan campuran pasir-kerikil, atau tidak mengandung butiran				
		GM	Kerikil berlanau, campuran kerikil pasir-lempung	Batas-batas Atterbag di bawah garis A atau $PI < 4$ Batas-batas Atterbag di atas garis A atau $PI > 7$ Bila batas Atterbag berada di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai simbol			
		GC	Kerikil berlempung, campuran kerikil pasir-lempung				
	Pasir lebih dari 50% fraksi kasar lolos saringan no. 4 (4,75 mm)	SW	Pasir gradasi baik, pasir berkerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran	$Cu = \frac{D_{60}^0}{D_{10}^0} > 4$, $Cu = \frac{(D_{30}^0)^2}{D_{10}^0 \times D_{60}^0} > \text{antara 1 dan 3}$ Tidak memenuhi kriteria untuk SW			
		SP	Pasir gradasi buruk, pasir berkerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran				
		SM	Pasir berlanau, campuran pasir-lanau	Batas-batas Atterbag di bawah garis A atau $PI < 4$ Batas-batas Atterbag di atas garis A atau $PI > 7$ Bila batas Atterbag berada di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai simbol			
		SC	Pasir berlempung, campuran pasir-lempung				
		Tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos saringan no. 200 (0.075 mm)	Lanau dan lempung batas cair 50% atau kurang		ML	Lanau tak organik dan pasir sangat halus, serbuk batuan atau pasir halus berlanau atau berlempung	
					CL	Lempung tak organik dengan plastisitas rendah sampai sedang, lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung kurus ("lean clays")	
OL	Lanau organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah						
Lanau dan lempung batas cair > 50%	MH		Lanau tak organik atau pasir halus diatomae, lanau elastis				
	CH		Lempung tak organik dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk ("fat clays")				
	OH		Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi				
Tanah dengan kadar organik tinggi			Pt	Gambut ("peat") dan tanah lain dengan kandungan organik tinggi	Manual untuk identifikasi secara visual dapat dilihat di <i>ASTM Designation D-2488</i>		

(Hardiyatmo, 2018)

3.1.5 Tanah Lempung

Tanah lempung adalah tanah dengan ukuran mikrokonis sampai dengan sub mikrokonis yang berasal dari pelapukan unsur-unsur kimiawi penyusun batuan. Tanah lempung sangat keras dalam keadaan kering, dan tak mudah terkelupas hanya dengan jari tangan. Permeabilitas lempung sangat rendah, bersifat plastis pada kadar air sedang. Sifat-sifat yang dimiliki tanah lempung adalah sebagai berikut: (Hardiyatmo, 2018)

1. ukuran butir halus, kurang dari 0,002 mm,

2. permeabilitas rendah,
3. kenaikan air kapiler tinggi,
4. bersifat sangat kohesif,
5. kadar kembang susut yang tinggi, dan
6. proses konsolidasi lambat.

Pelapukan akibat reaksi kimia menghasilkan susunan kelompok partikel berukuran koloid dengan diameter butiran lebih kecil dari 0,002 mm, yang disebut mineral lempung. Partikel lempung dapat berbentuk seperti lembaran yang mempunyai permukaan khusus. Karena itu, tanah lempung mempunyai sifat sangat dipengaruhi oleh gaya-gaya permukaan. Umumnya, terdapat kira-kira 15 macam mineral yang diklasifikasikan sebagai mineral lempung. Diantaranya adalah *montmorillonite*, *illite*, dan *kaolinite*.

Montmorillonite, disebut juga dengan *smectite*, adalah mineral yang dibentuk oleh dua lembaran silika dan satu lembaran aluminium (*gibbsite*). Tanah-tanah yang mengandung *montmorillonite* sangat mudah mengembang oleh tambahan kadar air, yang selanjutnya tekanan pengembangannya dapat merusak struktur ringan dan perkerasan jalan raya. *Illite* adalah bentuk mineral lempung yang terdiri dari mineral-mineral kelompok *illite*. Susunan *illite* tidak mengembang oleh gerakan air di antara lembaran-lembarannya. *Kaolinite* merupakan mineral dari kelompok kaolin, terdiri dari susunan satu lembaran silika tetrahedra dengan satu lembaran aluminium oktahedra, dengan satuan susunan setebal $7,2 \text{ \AA}$ ($1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$). pada keadaan tertentu, partikel *kaolinite* mungkin lebih dari seratus tumpukan yang sukar dipisahkan. Karena itu, mineral ini stabil dan air tidak dapat masuk di antara lempengannya untuk menghasilkan pengembangan atau penyusutan pada sel satuannya.

Jenis tanah lempung yang harus diperhatikan sebagai tempat berdirinya suatu konstruksi adalah tanah lempung ekspansif. Tanah lempung ekspansif secara umum didefinisikan sebagai tanah yang mempunyai potensi kembang susut yang tinggi apabila terjadi perubahan sistem kadar air tanah. Jika terjadi peningkatan kadar air tanah akan mengembang disertai dengan peningkatan tekanan air pori dan timbulnya tekanan pengembangan, sedangkan saat kadar air berkurang akan

terjadi penyusutan. Kembang susut terjadi akibat adanya perubahan sistem tanah-air yang mengakibatkan terganggunya keseimbangan gaya-gaya dalam. (Gunarso et al., 2017).

3.2 Stabilisasi Tanah

Punmia (1980) dalam (Akbar, 2017) menyatakan bahwa stabilisasi tanah dalam pengertian luas mencakup berbagai metode yang digunakan untuk memodifikasi sifat tanah untuk memperbaiki kinerja tekniknya. Dalam hal ini, menurut Punmia tujuan utama dari stabilisasi tanah adalah untuk meningkatkan kekuatan atau stabilisasi tanah dan mengurangi biaya konstruksi dengan memanfaatkan sebaik-baiknya bahan yang tersedia secara lokal. Stabilisasi tanah secara umum diartikan sebagai suatu usaha untuk mengubah atau memperbaiki sifat-sifat teknis tanah agar memenuhi syarat teknis tertentu.

Bowles (1984) dalam (Akbar, 2017) menyatakan stabilisasi dapat berupa tindakan-tindakan menambah kepadatan tanah, menambah material yang tidak aktif untuk mempertinggi kohesi/kuat geser, menambah material agar terjadi perubahan alami dan kimiawi material tanah, merendahkan permukaan air tanah (drainase), dan mengganti tanah-tanah yang buruk. Apabila ditinjau dari proses yang terjadi dalam pelaksanaan stabilisasi tanah, maka stabilisasi tanah dapat dibedakan atas tiga jenis, yaitu:

1. stabilisasi kimiawi, merupakan stabilisasi yang bertujuan untuk memperbaiki sifat-sifat teknis tanah, dengan cara mencampur tanah dengan menggunakan bahan tambah dengan perbandingan tertentu. Perbandingan campuran bergantung pada kualitas campuran yang diinginkan. Jika pencampuran hanya dimaksudkan untuk merubah gradasi dan plastisitas tanah, dan kemudian dikerjakan, maka hanya memerlukan bahan tambah sedikit. Jika stabilisasi dimaksudkan untuk merubah tanah agar mempunyai kekuatan tinggi, maka diperlukan bahan tambah yang lebih banyak. (Hardiyatmo, 2018)
2. stabilisasi fisik, yaitu mengenakan energi dari beban dinamis atau beban statis ke dalam lapisan tanah, sehingga terjadi dekomposisi baru dalam massa tanah,

yang akan memperbaiki karakteristik lapisan tanah sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. (Akbar, 2017)

3. stabilisasi mekanis, yaitu stabilisasi dengan memasukkan material sisipan ke dalam lapisan tanah sehingga mampu meningkatkan karakteristik teknis dalam massa tanah sesuai dengan tujuan tindakan stabilisasi yang dicapai. Karena keberadaan material sisipan ke dalam lapisan tanah inilah, sehingga stabilisasi mekanis diistilahkan sebagai perkuatan tanah (*soil reinforcement*). Contohnya stabilisasi dengan *metal strip*, *geotextile*, *geomembrane*, *geogrid*, *vertical drain*, dan lain sebagainya. (Akbar, 2017)

3.3 Abu Ampas Tebu

Abu ampas tebu adalah sisa hasil pembakaran dari ampas tebu. Ampas tebu sendiri adalah hasil limbah buangan yang melimpah dari proses pembuatan gula. Saat kondisi kering abu ampas tebu berfungsi sebagai *filler* yang mengisi rongga-rongga antar butiran tanah sehingga air tidak dapat masuk ke dalamnya. Secara fisik dan mekanik, stabilisasi dengan abu ampas tebu dapat meningkatkan kepadatan tanah lempung ekspansif. Secara kimiawi, unsur-unsur dalam abu ampas tebu dapat mengurangi potensi pengembangan. Partikel lempung yang bermuatan negatif akan menyerap kation di sekitarnya termasuk ion H^+ pada air (H_2O). Pada saat tanah lempung ekspansif dicampur dengan abu ampas tebu, unsur-unsur dalam abu ampas tebu yang meliputi Ca, Al, dan Mg akan terion dan diserap oleh partikel lempung. Ion-ion unsur tersebut dapat menggantikan ion H^+ di antara lapisan partikel lempung dan mencegah penyerapan air oleh partikel lempung sehingga potensi pengembangan dapat berkurang. Pada penelitian ini, limbah abu ampas tebu yang digunakan berasal dari Pabrik Gula Madukismo Yogyakarta.

3.4 Matos

Matos adalah bahan *additive* yang berfungsi untuk memadatkan dan menstabilkan (*stabilizer*) tanah secara fisik-kimia, bahan ini berupa serbuk halus terdiri dari komposisi mineral anorganik dan lain-lain.

Matos menghilangkan efek penghambatan ikatan ion, sehingga partikel tanah menjadi lebih mudah bermuatan ion negative (anion), sehingga kation Ca^{++} dapat mengikat langsung dengan mudah pada partikel tanah dan membantu menyuplai lebih banyak ion pengganti dan membentuk senyawa asam *aluminium silica* sehingga membentuk struktur sarang lebah 3 dimensi diantara partikel tanah dan membentuk rongga-rongga micron yang bisa menyerap air (porositas), sehingga tidak akan terjadi keretakan.

Fungsi matos adalah sebagai berikut :

1. meningkatkan parameter daya dukung tanah.
2. memperkecil permeabilitas tanah.
3. menjaga kadar air tanah agar tetap stabil.
4. memaksimalkan fungsi bahan stabilitas tanah lain seperti semen dan kapur
5. melarutkan humus pada permukaan partikel tanah yang menghalangi ikatan tanah semen sehingga ikatan lebih kuat.
6. mencegah keretakan akibat panas reaksi hidrasi semen. (Herdiana, 2018)

3.5 Pengujian yang Dilakukan

3.5.1 Pemadatan Tanah

Pada pembuatan timbunan tanah untuk jalan raya, dam tanah, dan banyak struktur teknik lainnya, tanah yang lepas (renggang) haruslah dipadatkan untuk meningkatkan berat volumenya. Adapun tujuan dilaksanakan pemadatan tanah adalah sebagai berikut. (Hardiyatmo, 2018)

1. mempertinggi kuat geser tanah
2. mengurangi sifat mudah mampat (kompresibilitas)
3. mengurangi permeabilitas
4. mengurangi perubahan volume sebagai akibat perubahan kadar air, dan lain-lainnya.

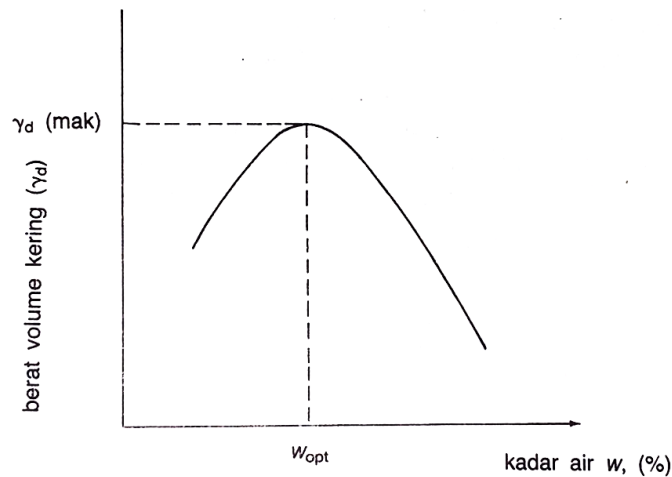
Tingkat pemadatan tanah diukur dari berat volume kering tanah yang dipadatkan. Bila air ditambahkan kepada suatu tanah yang sedang dipadatkan, air tersebut akan berfungsi sebagai unsur pembasah (pelumas) pada partikel-partikel

tanah. Karena adanya air, partikel-partikel tanah tersebut akan lebih mudah bergerak dan bergeseran satu sama lain dan membentuk kedudukan yang lebih rapat/padat. Kepadatan tanah di dasarkan oleh berat volume tanah dan kadar air tanah, agar kepadatan tanah memenuhi persyaratan maka perlu dilakukan pengujian pemadatan.

Proctor (1933) telah mengamati bahwa ada hubungan yang pasti antara kadar air dan berat volume kering supaya tanah padat. Selanjutnya, terdapat satu nilai kadar air optimum tertentu untuk mencapai nilai berat volume kering maksimumnya. Derajat kepadatan tanah diukur dari berat volume keringnya. Hubungan berat volume kering (γ_d) dengan berat volume basah (γ_b) dan kadar air (w) dinyatakan pada Persamaan 3.9 berikut.

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

Berat volume tanah kering setelah pemadatan bergantung pada jenis tanah, kadar air, dan usaha yang diberikan oleh pemadatannya. Karakteristik kepadatan tanah dapat dinilai dari pengujian standar laboratorium yang disebut dengan pengujian proctor. Prinsip pengujiannya adalah tanah di dalam *mould* dipadatkan dengan penumbuk yang beratnya 2,5 kg dengan tinggi jatuh 30,5 cm dan dipadatkan dalam tiga lapisan dengan tiap lapisan penumbuk 25 kali pukulan. Dalam pengujian pemadatan, percobaan diulang paling sedikit 5 kali dengan kadar air tiap percobaan divariasikan. Dari percobaan tersebut, dihasilkan grafik hubungan antara kadar air dan berat volume. Grafik ini memperlihatkan nilai kadar air yang terbaik untuk mencapai berat volume kering terbesar atau kepadatan maksimum. Grafik tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.3 berikut.



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

Hardiyatmo, 2018

3.5.2 CBR

Lapisan tanah yang akan dipakai sebagai lapisan sub-base atau sub-grade konstruksi jalan pada umumnya memerlukan proses pemadatan agar mampu menerima beban sesuai dengan yang direncanakan. Salah satu cara untuk mengukur kekokohan (*bearing*) lapisan tanah adalah pengujian CBR. CBR (*California Bearing Ratio*) adalah percobaan daya dukung tanah yang dikembangkan oleh California State Highway Department. Prinsip pengujian ini adalah pengujian penetrasi dengan menusukkan benda ke dalam benda uji.

Nilai CBR dihitung pada penetrasi sebesar 0,1inch dan penetrasi sebesar 0,2inch dan selanjutnya hasil kedua perhitungan tersebut dibandingkan sesuai dengan SNI 03-1744-1989. Perhitungan penetrasi 0,1inch dan 0,2inch dapat dilihat pada Persamaan 3.10 dan 3.11 berikut ini.

$$CBR_{0,1''} = \frac{\text{Gaya pada penetrasi } 0,1 \text{ (ibs)}}{3000 \text{ (ibs)}} \times 100\% \quad (3.10)$$

$$CBR_{0,2''} = \frac{\text{Gaya pada penetrasi } 0,1 \text{ (ibs)}}{4500 \text{ (ibs)}} \times 100\% \quad (3.11)$$

CBR laboratorium dibedakan menjadi dua macam yaitu CBR laboratorium rendama (*soaked laboratory CBR*) dan CBR laboratorium tanpa rendaman (*unsoaked laboratory CBR*). Tujuan pengujian CBR dengan cara di rendam selama

96 jam (4 hari) untuk mengasumsikan kemungkinan terburuk kondisi tanah pada saat hujan dilapangan yang memberikan pengaruh penambahan air pada tanah sehingga akan mengakibatkan terjadinya *swelling* dan penurunan kuat dukung tanah. Sedangkan pengujian CBR dengan pemeraman bertujuan untuk memberikan waktu proses reaksi kimia yang terjadi antara tanah dengan bahan tambah yang digunakan.

3.5.3 Pengembangan (*Swelling*)

Pengembangan adalah nilai perbandingan antara perubahan tinggi selama perendaman terhadap tinggi benda uji semula yang dinyatakan dalam persen. Nilai pengembangan dapat dihitung dengan persamaan 3.12 berikut ini.

$$S_w = \frac{\Delta L}{L_o} \times 100\%$$

Keterangan :

S_w = Pengembangan (%)

ΔL = Perubahan tinggi dibaca dari dial (mm), dan

L_o = Tinggi sampel mula-mula (mm)

Tingkat pengembangan dapat diklasifikasi menjadi empat jenis berdasarkan persen pengembangannya. Klasifikasi pengembangan dapat dilihat pada Tabel 3.5 berikut ini.

Tabel 3. 5 Klasifikasi Pengembangan

Potensi Pengembangan, S (%)	Derajat Ekspansi
0-1.5	Rendah
1.5-5	Sedang
5-25	Tinggi
>25	Sangat tinggi

Potensi pengembangan suatu tanah juga dapat ditentukan dengan melihat indeks plastisitasnya. Hubungan potensi pengembangan dengan indeks plastisitas ini dapat dilihat pada Tabel 3.6 berikut.

Tabel 3. 6 Hubungan Indeks Plastisitas dan Potensi Pengembangan

Indeks Plastisitas (%)	Potensi Pengembangan
0-15	Rendah
10-35	Sedang
20-55	Tinggi
>35	Sangat tinggi

(Arbianto et al., 2016)



BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Tinjauan Umum

Metode penelitian merupakan suatu metode yang dilakukan oleh seorang peneliti untuk mendapatkan hasil yang bersifat ilmiah. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental. Data didapatkan berasal dari hasil pengujian yang telah dilakukan. Penelitian ini dilakukan sesuai dengan standar spesifikasi yang digunakan dalam pengujian.

4.2 Bahan

4.2.1 Tanah Lempung

Tanah lempung yang digunakan pada penelitian ini berasal dari Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta. Pengambilan tanah dilakukan tanpa ada perlakuan khusus atau kondisi terganggu (*disturbed*).

4.2.2 Abu Ampas Tebu (AAT)

Pada penelitian ini, abu ampas tebu diperoleh dari Pabrik Gula Madukismo, Yogyakarta.

4.2.3 Matos (M)

Pada penelitian ini, digunakan bahan tambah matos yaitu zat additive untuk mempertahankan fungsi tana. Matos diperoleh dari PT. Watukali Capita Ciptama, Yogyakarta.

4.3 Peralatan Pengujian

Pada pengujian ini peralatan pengujian yang digunakan merupakan seperangkat alat untuk pengujian jenis dan sifat fisik tanah, seperangkat alat uji pemadatan, dan seperangkat alat uji CBR yang terdapat di Laboratorium Mekanika Tanah, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

4.4 Jenis Pengujian dan Jumlah Sampel

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengujian sifat fisik tanah, uji proctor, uji CBR, dan uji *swelling*. Pada pengujian CBR dan *swelling* digunakan dua jenis bahan tambah yaitu abu ampas tebu (AAT) dan matos (M). Jenis pengujian dan jumlah sampel pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4. 1 Variasi Campuran dan Jenis Pengujian

No	Jenis Pengujian	Jumlah Sampel	Satuan
1	Sifat Fisik Tanah Asli		
	a. Kadar Air	2	buah
	b. Berat Jenis	2	buah
	c. Berat Volume Tanah	2	buah
	d. Analisis Saringan	2	buah
	e. Analisis Hidrometer	2	buah
	f. Batas Cair	2	buah
	g. Batas Plastis	2	buah
	h. Batas Susut	2	buah
	i. Indeks Plastis	2	buah
2	Uji Proktor Standar	2	buah
3	Uji CBR (<i>Unsoaked</i>)		
	a. Tanah Asli	2	buah
	b. Pemeraman 1 Hari		
	1. Tanah + AAT 8%	2	buah
	2. Tanah + AAT 12%	2	buah
	3. Tanah + AAT 16%	2	buah
	4. Tanah + M 4%	2	buah
	5. Tanah + M 4% + AAT 8%	2	buah
	6. Tanah + M 4% + AAT 12%	2	buah
	7. Tanah + M 4% + AAT 16%	2	buah

Lanjutan Tabel 4.1 Variasi Campuran dan Jenis Pengujian

No	Jenis Pengujian	Jumlah Sampel	Satuan
	c. Pemeraman 7 Hari		
	1. Tanah + AAT 8%	2	buah
	2. Tanah + AAT 12%	2	buah
	3. Tanah + AAT 16%	2	buah
	4. Tanah + M 4%	2	buah
	5. Tanah + M 4% + AAT 8%	2	buah
	6. Tanah + M 4% + AAT 12%	2	buah
	7. Tanah + M 4% + AAT 16%	2	buah
4	Uji CBR (Soaked)		
	a. Tanah Asli	2	buah
	b. Pemeraman 7 hari + Perendaman 4 hari		
	1. Tanah + AAT 8%	2	buah
	2. Tanah + AAT 12%	2	buah
	3. Tanah + AAT 16%	2	buah
	4. Tanah + M 4%	2	buah
	5. Tanah + M 4% + AAT 8%	2	buah
	6. Tanah + M 4% + AAT 12%	2	buah
	7. Tanah + M 4% + AAT 16%	2	buah
5	Uji Pengembangan (Swelling)	12	buah

4.5 Peneliti Pengujian

4.5.1 Pengujian Sifat Fisik Tanah Asli

Pengujian sifat fisik tanah yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pengujian Kadar Air

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan kadar air sampel tanah. Kadar air tanah adalah nilai perbandingan antara berat air dalam satuan tanah dengan berat kering tanah tersebut

2. Pengujian Berat Volume

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui berat volume suatu sampel tanah. Berat volume tanah adalah nilai perbandingan berat tanah total termasuk air yang terkandung di dalamnya dengan volume tanah total

3. Pengujian Berat Jenis Tanah

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan berat jenis suatu sampel tanah. Berat jenis tanah adalah nilai perbandingan berat butiran tanah dengan berat air destilasi di udara dengan volume yang sama pada temperature tertentu, biasanya diambil pada suhu 27,5°C. (*SNI BERAT JENIS.Pdf*, n.d.)

4. Pengujian Analisis Granuler

Maksud pengujian ini adalah untuk menentukan distribusi ukuran butir-butir untuk tanah yang tidak mengandung butir tanah tertahan oleh saringan nomor 10 (sepuluh). Pengujian dilakukan dengan Analisa sedimen menggunakan hydrometer. (Badan Standardisasi Nasional, 2008a)

5. Pengujian Batas Cair

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan batas cair tanah. Batas cair tanah adalah kadar air tanah pada keadaan batas cair dan plastis (kadar air pada kondisi peralihan tanah dari bentuk plastis menjadi cair). (Badan Standardisasi Nasional, 2008b)

6. Batas Plastis

Pengujian ini untuk menentukan kadar air tanah pada kondisi batas plastis. Batas plastis adalah kadar air minimum suatu sampel tanah dalam keadaan plastis (kadar air peralihan dari kondisi semi solid ke kondisi plastis). (Badan Standardisasi Nasional, 2008b)

7. Batas Susut

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan kadar air tanah pada kondisi batas susut. Batas susut adalah kadar air tanah minimum yang masih dalam keadaan semi solid, dan juga merupakan batas antara keadaan semi solid dan solid (kadar air pada tanah yang diberi penambahan air dan tanah, volumenya mulai berubah).

8. Pengujian Pemadatan Tanah

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan hubungan antara kadar air dan kepadatan tanah dengan cara memadatkan tanah di dalam silinder berukuran tertentu menggunakan alat penumbuk tertentu pula.

9. *California Bearing Ration* (CBR)

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan nilai CBR tanah atau campuran agregat yang dipadatkan di laboratorium pada kadar air tertentu. (SNI1744, 2012)

10. Pengujian Pengembangan (*Swelling*)

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui potensi pengembangan tanah yang sedang diteliti. Pengujian ini dilakukan bersamaan dengan perendaman sampel tanah untuk *CBR Soaked*.

4.6 Pelaksanaan Pengujian

Pelaksanaan pengujian dilakukan di bawah pengawasan tenaga ahli di laboratorium. Berikut ini adalah tahapan pelaksanaan pengujian.

4.6.1 Sifat Fisik Tanah Asli

Pada pengujian sifat fisik tanah, dilakukan pengujian dengan menggunakan 2 sampel, yaitu 2 sampel pada pengujian kadar air, berat volume, berat jenis, analisa granuler, serta batas-batas *Atterberg*.

4.6.2 Pengujian Pemadatan Tanah

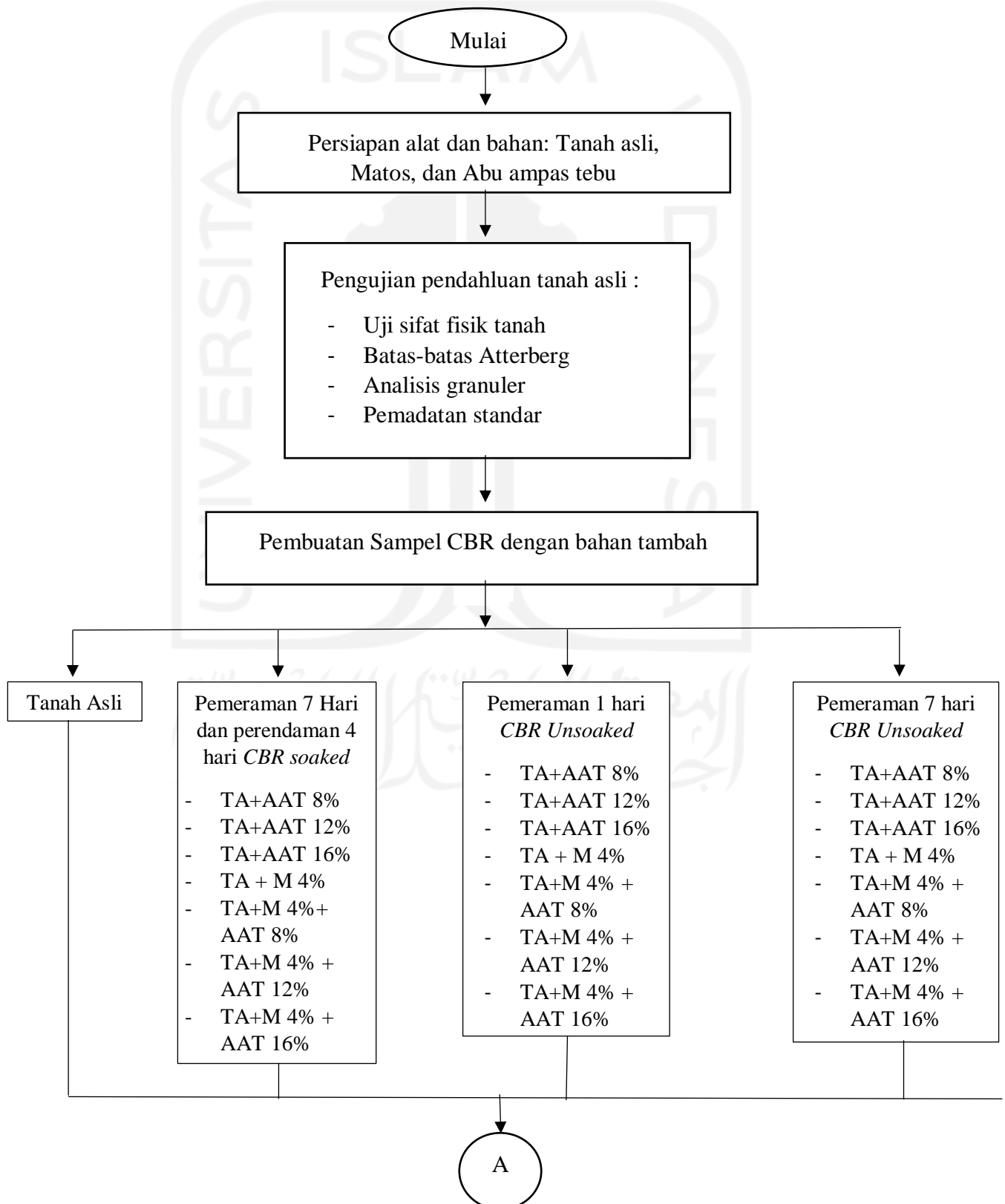
Pada pengujian ini dilakukan dengan 2 sampel benda uji. Uji pemadatan tanah bertujuan untuk mendapatkan nilai kadar air optimum tanah asli, dan nilai kepadatan maksimum yang digunakan untuk pengujian CBR.

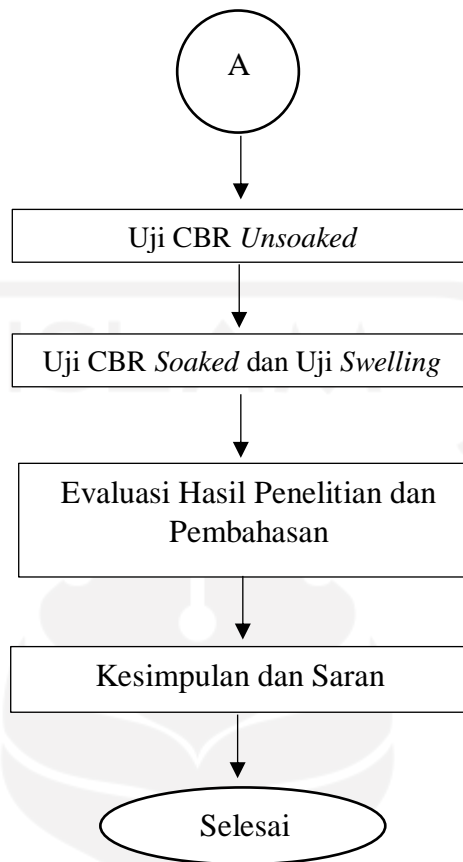
4.6.3 Pengujian CBR

Pengujian CBR dilakukan dengan 2 kondisi yaitu *CBR soaked* dan *CBR unsoaked*. *CBR soaked* dilakukan dengan cara sampel tanah yang sudah dipadatkan, di peram selama 7 hari lalu kemudian direndam dalam air selama 4 hari setelah itu dilakukan pengujian. Sedangkan *CBR unsoaked* dilakukan pemeraman tanah selama 1 hari, 3 hari, dan 7 hari setelah dipadatkan kemudian dilakukan pengujian

4.7 Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian dimulai dengan melakukan persiapan alat dan bahan yang digunakan, pengujian sifat fisik tanah dan mekanis tanah (uji *CBR unsoaked*, uji *CBR soaked*, dan uji *swelling*), pembahasan, kesimpulan dan saran. Pada pengujian *CBR* dan *swelling* digunakan bahan tambah abu ampas tebu (AAT) dan matos (M). Bagan alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut ini.





Gambar 4. 1 Bagan Alir Penelitian

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah Asli

Pengujian sifat fisik tanah asli yang telah dilakukan berupa pengujian kadar air, berat volume, berat jenis, analisa granuler, batas-batas *Atterberg*, dan pemadatan tanah. Adapun hasil yang di dapat dari pengujian adalah sebagai berikut.

5.1.1 Pengujian Kadar Air

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kadar air sampel tanah. Hasil dari pengujian kadar air yang telah dilakukan dapat dilihat dalam Tabel 5.1 berikut ini.

Tabel 5. 1 Hasil Pengujian Kadar Air

Berat Cawan (W1)	gr	6,810	8,900
Berat Cawan + Tanah Basah (W2)	gr	50,790	49,920
Berat Cawan + Tanah Kering (W3)	gr	33,320	35,660
Berat Air (Ww)	gr	17,470	14,260
Berat Tanah Kering (Ws)	gr	26,510	26,760
Kadar Air	%	65,900	53,288
Kadar Air Rata-Rata	%	59,594	

Berikut ini merupakan contoh perhitungan untuk kadar air, data yang digunakan merupakan data sampel 1. Perhitungan ini digunakan juga untuk menghitung sampel 2.

Contoh perhitungan:

$$\begin{aligned} W &= \frac{W_w}{W_s} \times 100\% \\ &= \frac{17,470}{26,510} \times 100\% \\ &= 65,900 \% \end{aligned}$$

Berdasarkan Tabel 5.1 dan contoh perhitungan diatas, di dapatkan kadar air sampel 1 sebesar 65,900% dan kadar air sampel 2 sebesar 53,288% sehingga di dapatkan kadar air rata-rata Jl. Wates, kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta sebesar 59,594%.

5.1.2 Pengujian Berat Volume

Berat volume tanah adalah nilai perbandingan berat tanah total termasuk air yang terkandung di dalamnya dengan volume tanah total. Hasil yang di dapat pada pengujian berat volume dapat dilihat dalam Tabel 5.2 berikut

Tabel 5. 2 Hasil Pengujian Berat Volume

	Satuan	1	2
Berat Ring (W1)	gr	49,290	39,110
Diameter Ring (d)	Cm	6,005	5,105
Tinggi Ring (t)	Cm	1,845	2,080
Volume Ring (V)	Cm ³	52,253	42,574
Berat Ring + Tanah Basah (W2)	gr	140,750	113,100
Berat Tanah Basah (W3)	gr	91,460	73,990
Berat Volume Tanah Basah (γb)	gr/cm ³	1,750	1,738
Berat Volume Tanah Basah Rata-Rata	gr/cm ³	1,744	

Berikut ini merupakan contoh perhitungan untuk berat volume, data yang digunakan merupakan data sampel 1. Perhitungan ini digunakan juga untuk menghitung sampel 2.

Contoh Perhitungan:

$$\begin{aligned} \gamma &= \frac{W2-W1}{V} \\ &= \frac{140,750-49,290}{52,253} \\ &= 1.750 \text{ gr/cm}^3 \end{aligned}$$

Berdasarkan Tabel 5.2 dan contoh perhitungan diatas, di dapatkan berat volume sampel 1 sebesar 1.750 gr/cm³ dan berat volume sampel 2 sebesar 1,738 gr/cm³ sehingga di dapatkan kadar air rata-rata Jl. Wates, kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta sebesar 1,744 gr/cm³.

5.1.3 Pengujian Berat Jenis

Berat jenis tanah adalah nilai perbandingan berat butiran tanah dengan berat air destilasi di udara dengan volume yang sama pada temperature tertentu, biasanya di ambil pada suhu 27,5° C. Hasil dari pengujian berat jenis dapat dilihat pada Tabel 5.3 berikut ini.

Tabel 5. 3 Hasil Pengujian Berat Jenis

		Satuan	1	2
Berat Piknometer	W1	gr	41,110	38,830
Berat Piknometer + Tanah Kering	W2	gr	78,600	67,620
Berat Piknometer + Tanah + Air	W3	gr	161,230	152,500
Berat Piknometer + Air	W4	gr	137,320	135,110
Suhu Air	t	C	27,000	27,000
Berat Volume Tanah Pada Suhu T	γ_w	gr/cm ³	0,967	0,967
Berat Volume Tanah Pada Suhu 27,5 C	γ_w	gr/cm ³	0,996	0,996
Berat Tanah Kering	Ws	gr	37,490	28,790
A		gr	174,810	163,900
I		gr	13,580	11,400
Berat Jenis Tanah Pada Suhu T	Gs		2,761	2,525
Berat Jenis Tanah Pada Suhu 27.5 C	Gs		2,678	2,450
Berat Jenis Rata-Rata Pada Suhu 27.5 C			2,564	

Berikut ini merupakan contoh perhitungan untuk berat volume, data yang digunakan merupakan data sampel 1. Perhitungan ini digunakan juga untuk menghitung sampel 2.

Contoh Perhitungan:

$$\begin{aligned}
 G_s (t^{\circ}C) &= \frac{(W_2 - W_1)}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)} \\
 &= \frac{(78,600 - 41,110)}{(137,320 - 41,110) - (161,230 - 78,600)} \\
 &= 2,761
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 G_s (27.5^{\circ}C) &= 2,761 \times \frac{0,9665}{0,9964} \\
 &= 2,677
 \end{aligned}$$

Berdasarkan Tabel 5.3 dan contoh perhitungan diatas, di dapatkan berat jenis sampel 1 sebesar 2,677 dan berat jenis sampel 2 sebesar 2,450 sehingga di dapatkan kadar air rata-rata Jl. Wates, kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta sebesar 2,564.

5.1.4 Pengujian Analisis Granuler

Pengujian analisis granuler terdiri dari dua pengujian yaitu pengujian analisa hidrometer dan analisa saringan. Pengujian analisa hidrometer bertujuan untuk menentukan distribusi ukuran butir-butir untuk tanah yang tidak mengandung butir tanah tertahan oleh saringan nomor 10 sedangkan pengujian analisa saringan bertujuan untuk menentukan persentase ukuran butir tanah pada benda uji yang tertahan saringan no.200. Hasil pengujian analisis granuler dapat dilihat pada Tabel 5.4, Tabel 5.5, Tabel 5.6, Tabel 5.7, Tabel 5.8, Tabel 5.9, Gambar 5.1, dan Gambar 5.2 berikut ini.

Tabel 5. 4 Hasil Pengujian Analisa Saringan Sampel 1

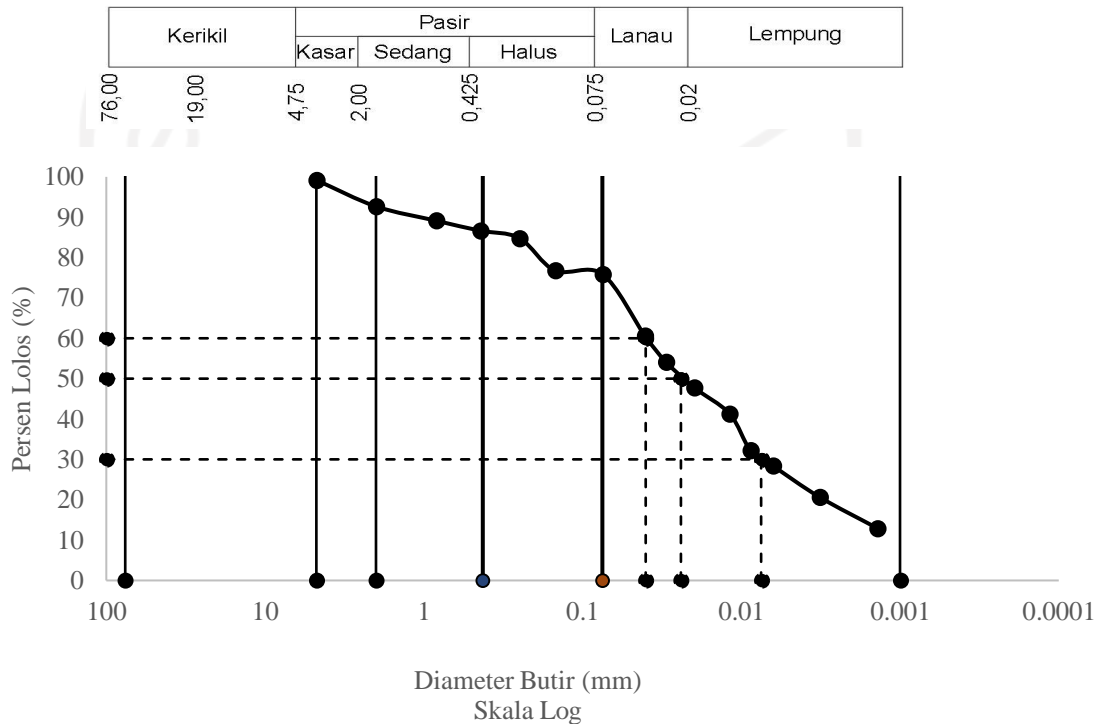
No. Saringan	Diameter Saringan (mm)	Berat tertahan (gr)	Berat Lolos (gr)	% Tertahan	% lolos
4	4,76	0	500	0	100
8	2	32,64	467,36	6,528	93,472
20	0,84	17,61	449,75	3,522	89,95
40	0,442	12,48	437,27	2,496	87,454
80	0,25	9,17	428,1	1,834	85,62
100	0,149	40,28	387,82	8,056	77,564
200	0,075	4,31	383,51	0,862	76,702
Pan		383,51	0	76,702	0
TOTAL		500		100	

Tabel 5. 5 Hasil Pengujian Analisa Hidrometer Sampel 1

Time (t)	Suhu (T)	Ra	Rc	% Lolos	R	L (cm)	L/t	k	Diameter
0	27	50	52	67,805	53	8,1	0,000	0,01357	0,0000
1	27	45	47	61,285	48	8,9	8,900	0,01357	0,0405
2	27	40	42	54,765	43	9,7	4,850	0,01357	0,0299
5	27	35	37	48,246	38	10,6	2,120	0,01357	0,0198
15	27	30	32	41,726	33	11,4	0,760	0,01357	0,0118
30	27	23	25	32,598	26	12,5	0,417	0,01357	0,0088

Lanjutan Tabel 5. 5 Hasil Pengujian Analisa Hidrometer Sampel 1

Time (t)	Suhu (T)	Ra	Rc	% Lolos	R	L (cm)	L/t	k	Diameter
60	26,8	20	22	28,687	23	13	0,217	0,01357	0,0063
250	26,8	14	16	20,863	17	14	0,056	0,01357	0,0032
1440	26	8	10	13,039	11	15	0,010	0,01357	0,0014



Gambar 5. 1 Grafik Hasil Pengujian Analisa Saringan dan Analisa Hidrometer Sampel 1

Berdasarkan Gambar 5.1 didapatkan presentase ukuran butiran pada tanah asli sampel 1. Presentase ukuran butiran tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.6 berikut ini.

Tabel 5. 6 Presentase Ukuran Butiran Tanah Asli Sampel 1

LOLOS #200	76,702	%	D10	0	mm
		%	D30	0,0080	mm
Kerikil	0	%	D60	0,0400	mm
Pasir	23,298	%	Cu	-	D60/D10
Lanau	28,456	%	Cc	-	$D30^2/(D10 \cdot D60)$
Lempung	48,246	%	D50	0,0240	mm

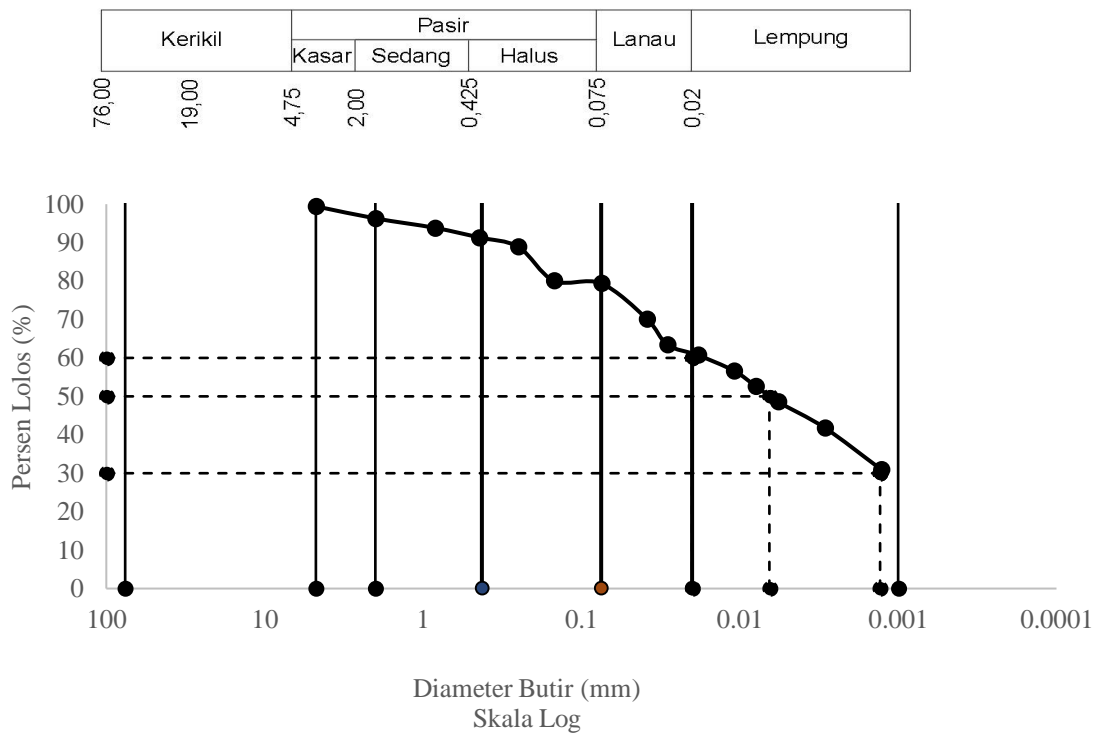
Berdasarkan Tabel 5.7, diperoleh presentase ukuran butiran tanah asli sampel 1 yang terdiri dari kerikil sebesar 0%, pasir sebesar 23,298%, lanau sebesar 28,456%, dan lempung sebesar 48,246%. Adapun untuk hasil pengujian analisa granuler sampel 2 dapat dilihat pada Tabel 5.7, Tabel 5.8, Tabel 5.9 dan Gambar 5.3 berikut ini.

Tabel 5. 7 Hasil Pengujian Analisa Saringan Sampel 2

No. Saringan	Diameter Saringan (mm)	Berat Tertahan (gr)	Berat Lolos (gr)	% Tertahan	% lolos
4	4,76	0	500,000	0,00	100,000
8	2	15,75	484,250	3,150	96,850
20	0,84	12,35	471,900	2,470	94,380
40	0,442	12,48	459,420	2,496	91,884
80	0,25	12,33	447,090	2,466	89,418
100	0,149	44,07	403,020	8,814	80,604
200	0,075	3,35	399,670	0,670	79,934
Pan		399,67	0,000	79,384	0,000
TOTAL		500		100	

Tabel 5. 8 Hasil Pengujian Analisa Hidrometer Sampel 2

Time (t)	Suhu (T)	Ra	Rc	Persen Lolos	R	L (cm)	L/t	k	Diameter
0	27,2	50	52	70,662	53	8,1	0,000	0,01357	0
1	27,2	50	52	70,662	53	8,1	8,100	0,01357	0,038621
2	27,2	45	47	63,867	48	8,9	4,450	0,01357	0,028626
5	27,2	43	45	61,150	46	9,2	1,840	0,01357	0,018407
15	27,2	40	42	57,073	43	9,7	0,647	0,01357	0,010912
30	27,2	37	39	52,996	40	10,2	0,340	0,01357	0,007913
60	27	34	36	48,920	37	10,7	0,178	0,01357	0,005731
250	26,5	29	31	42,125	32	11,5	0,046	0,01357	0,00291
1440	26	21	23	31,254	24	12,9	0,009	0,01357	0,001284



Gambar 5. 2 Grafik Hasil Pengujian Analisa Saringan dan Analisa Hidrometer Sampel 2

Berdasarkan Gambar 5.2 didapatkan presentase ukuran butiran pada tanah asli sampel 2. Presentase ukuran butiran tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.9 berikut ini.

Tabel 5. 9 Presentase Ukuran Butiran Tanah Asli Sampel 2

LOLOS #200	79,934	%	D10	0	mm
		%	D30	0,0013	mm
Kerikil	0	%	D60	0,0200	mm
Pasir	20,066	%	Cu	-	D60/D10
Lanau	18,784	%	Cc	-	$D30^2/(D10 \cdot D60)$
Lempung	61,150	%	D50	0,0065	mm

Berdasarkan Tabel 5.9, diperoleh presentase ukuran butiran tanah asli sampel 1 yang terdiri dari kerikil sebesar 0%, pasir sebesar 20,066%, lanau sebesar 18,784%, dan lempung sebesar 61,150%. Adapun untuk rekapitulasi dan rata-rata dari kedua sampel dapat dilihat pada Tabel 5.11, Tabel 5.12, dan Gambar 5.3 berikut ini.

Tabel 5. 11 Presentase Ukuran Butiran Tanah Asli Rata-Rata

LOLOS #200	78,378	%	D10	0	mm
		%	D30	0,0030	mm
Kerikil	0	%	D60	0,0300	mm
Pasir	21,682	%	Cu	-	D60/D10
Lanau	23,620	%	Cc	-	$D30^2/(D10 \cdot D60)$
Lempung	54,698	%	D50	0,0120	mm

Berdasarkan Tabel 5.11 diatas, diperoleh presentase ukuran butiran Jl. Wates, kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta terdiri dari kerikil sebesar 0%, pasir sebesar 21,682%, lanau sebesar 23,620%, dan lempung sebesar 54,698%.

5.1.5 Pengujian Batas-Batas *Atterberg*

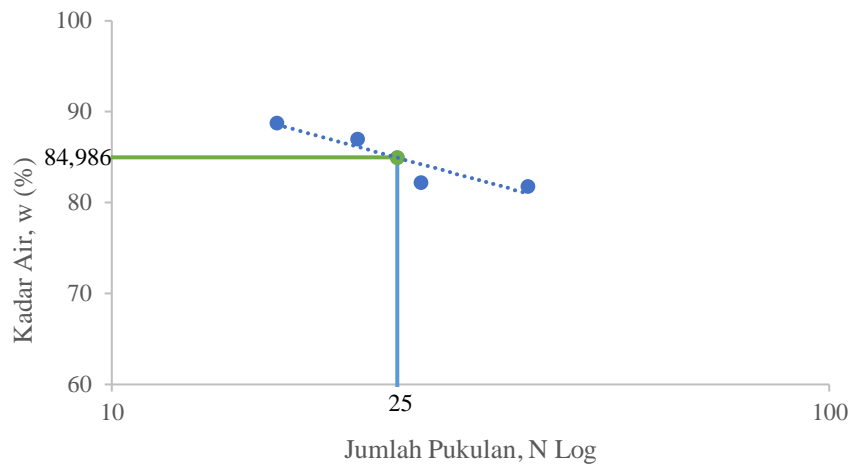
1. Pengujian Batas Cair

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan batas cair tanah. Pengujian batas cair dilakukan dengan mengambil 2 sampel. Hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 5.13, Tabel 5.14, Gambar 5.3, dan Gambar 5.4.

Tabel 5. 12 Hasil Pengujian Batas Cair Sampel 1

	I		II		III		IV	
	1	2	3	4	5	6	7	8
No Cawan								
Berat Cawan (gr)	9,01	8,91	9,50	8,86	8,66	8,67	8,60	8,42
Cawan+Tanah Basah (gr)	13,18	13,33	14,83	14,36	12,83	12,02	12,02	13,10
Cawan+Tanah Kering (gr)	11,22	11,25	12,35	11,80	11,10	10,40	10,30	11,30
Berat Air (gr)	1,96	2,08	2,48	2,56	1,73	1,62	1,72	1,80
Berat Tanah Kering (gr)	2,21	2,34	2,85	2,94	2,44	1,73	1,70	2,88
Kadar Air (%)	88,69	88,89	87,02	87,07	70,90	93,64	101,18	62,50
Kadar Air Rata-Rata (%)	88,79		87,05		82,27		81,84	
Jumlah Pukulan	14,00		20,00		26,00		40,00	

Berdasarkan hasil pengujian batas cair sampel 1, di dapat grafik perbandingan antara jumlah pukulan dengan kadar air. Grafik perbandingan jumlah pukulan dengan kadar air terdapat pada Gambar 5.4 berikut ini.



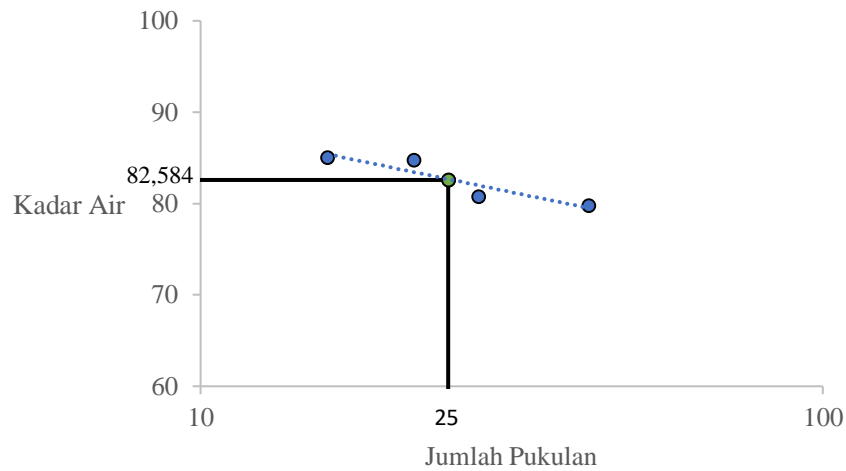
Gambar 5. 4 Grafik Perbandingan Jumlah Pukulan dengan Kadar Air Sampel 1

Berdasarkan gambar 5.4, di dapatkan nilai batas cair pada pukulan 25 untuk sampel 1 sebesar 84,986%. Nilai batas cair untuk sampel 2 dapat dilihat pada Tabel 5.14 dan Gambar 5.5 berikut ini.

Tabel 5.13 Hasil Pengujian Batas Cair Sampel 2

	I		II		III		IV	
	1	2	3	4	5	6	7	8
No Cawan								
Berat Cawan (gr)	8,35	8,79	8,86	8,87	8,82	8,83	8,86	8,91
Cawan+Tanah Basah (gr)	12,63	14,32	13,80	14,70	13,60	12,53	12,37	13,10
Cawan+Tanah Kering (gr)	10,67	11,77	11,53	12,03	11,46	10,88	10,83	11,22
Berat Air (gr)	1,96	2,55	2,27	2,67	2,14	1,65	1,54	1,88
Berat Tanah Kering (gr)	2,32	2,98	2,67	3,16	2,64	2,05	1,97	2,31
Kadar Air (%)	84,48	85,57	85,02	84,49	81,06	80,49	78,17	81,39
Kadar Air Rata-Rata (%)	85,03		84,76		80,77		79,78	
Jumlah Pukulan	16,00		22,00		28,00		42,00	

Berdasarkan pengujian batas cair sampel 2, di dapatkan grafik perbandingan antara jumlah pukulan dengan kadar air. Grafik tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.5 berikut ini.



Gambar 5. 5 Grafik Perbandingan Jumlah Pukulan dengan Kadar Air Sampel 2

Berdasarkan gambar 5.5, di dapatkan nilai batas cair pada pukulan 25 untuk sampel 2 sebesar 82.584%. Adapun rekapitulasi untuk nilai batas cair sampel 1 dan sampel 2 dapat dilihat pada Tabel 5.15 berikut ini.

Tabel 5. 14 Rekapitulasi Nilai Batas Cair (LL)

	Sampel 1	Sampel 2	Rata-Rata
Batas Cair, LL (%)	84,9861	82,584	83,78504

2. Pengujian Batas Plastis

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menentukan kadar air tanah pada kondisi batas plastis. Hasil Pengujian batas plastis dapat dilihat pada Tabel 5.16 berikut ini.

Tabel 5. 15 Hasil Pengujian Batas Plastis

No Cawan	Satuan	Sampel 1		Sampel 2	
		1	2	1	2
Berat Cawan	gr	8,610	8,960	8,830	8,760
Berat Cawan+Tanah Basah	gr	9,320	9,520	9,420	9,440
Berat Cawan+Tanah Kering	gr	9,140	9,360	9,260	9,240
Berat Air	gr	0,180	0,160	0,160	0,200
Berat Tanah Kering	gr	0,530	0,400	0,430	0,480
Kadar Air	%	33,962	40,000	37,209	41,667
Kadar Air Rata-Rata	%	36,981		39,438	

Berdasarkan tabel di atas, didapatkan nilai batas plastis (*PL*) rata-rata sebesar 38,210%, sehingga diperoleh nilai IP dengan menggunakan persamaan 3.7 sebesar 45,575%.

3. Pengujian Batas Susut

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan kadar air tanah pada kondisi batas susut. Hasil pengujian batas susut dapat dilihat pada Tabel 5.17 berikut ini.

Tabel 5. 16 Hasil Pengujian Batas Susut

Uraian	Sampel 1		Sampel 2	
	I	II	I	II
Berat Cawan Susut, W1 (gr)	49,500	43,350	30,900	36,680
Berat Cawan Susut + Tanah Basah, W2 (gr)	69,860	64,760	55,150	57,270
Berat Cawan Susut + Tanah Kering, W3 (gr)	59,050	54,900	44,180	47,960
Berat Tanah Kering, W0 (gr)	9,550	11,550	13,280	11,280
Kadar Air, w (gr)	113,194	85,368	82,605	82,535
Diameter Ring, d (cm)	4,195	4,245	4,110	4,170
Tinggi Ring, t (cm)	1,365	1,230	1,245	1,375
Volume Ring, V (Cm ³)	18,866	17,408	16,517	18,779
Berat Air Raksa yang Terdesak Tanah Kering + Gelas Ukur, W4 (gr)	199,360	200,510	204,070	204,910
Berat Gelas Ukur, W5 (gr)	60,540	60,540	60,540	60,540
Berat Air Raksa, W6 (gr)	138,820	139,970	143,530	144,370
Berat Tanah Kering, Wo (gr)	9,550	11,550	13,280	11,280
Volume Tanah Kering, Vo (Cm ³)	10,207	10,292	10,554	10,615
Batas Susut Tanah, SL (%)	22,524	23,756	37,697	10,166
Batas Susut Rata-Rata per Sampel (%)	23,140		23,932	
Batas Susut Rata-Rata (%)	23,536			

Dari Tabel di atas, menunjukkan bahwa batas susut rata-rata sampel tanah di Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta sebesar 23,536%.

5.1.6 Klasifikasi Tanah

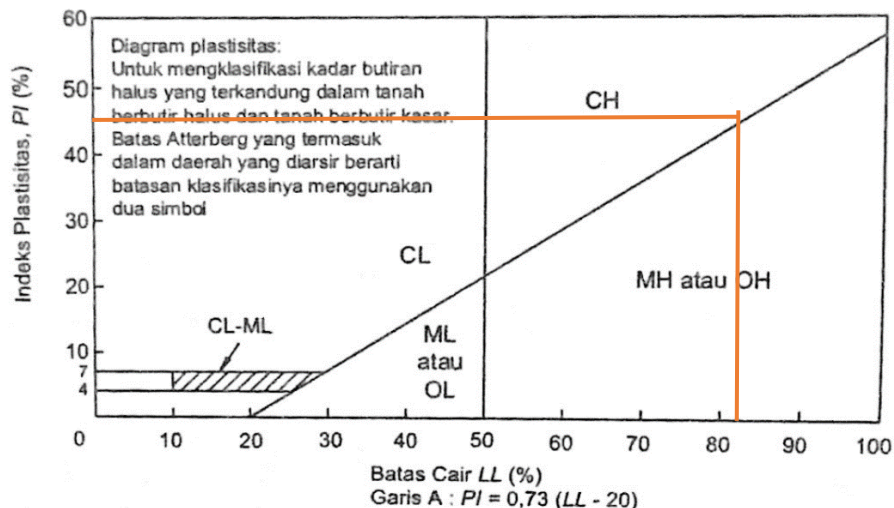
Klasifikasi tanah baru bisa dilakukan setelah melakukan pengujian sifat fisik tanah. Terdapat dua klasifikasi tanah yang digunakan yaitu *Unified Soil*

Classification System dan AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials).

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

Berikut ini data yang digunakan untuk mengklasifikasi tanah pada sistem USCS.

- a. Tanah lolos saringan No.200 = 78,318%
- b. Batas-batas *Atterberg*
 - Batas Cair (LL) = 83,785%
 - Batas Plastis (PL) = 38,210%
 - Indeks Plastisitas (PI) = 45,575%



Gambar 5. 6 Grafik Klasifikasi USCS

(Hardiyatmo, 2018)

Berdasarkan data yang didapat dari hasil pengujian sifat fisik tanah, maka tanah pada Jl. Wates, kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta termasuk kedalam tanah berbutir halus (lanau/lempung) karena tanah yang lolos saringan no.200 lebih dari 50%. Sementara itu, pada Gambar 5.6 tanah pada Jl. Wates, kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta ini termasuk kelompok CH yang berarti tanah lempung tak organik dengan plastisitas tinggi, dan lempung gemuk.

Tabel 5. 17 Sistem Klasifikasi Tanah USCS

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

(Hardiyatmo, 2018)

2. Klasifikasi AASHTO

Berikut ini data yang digunakan untuk mengklasifikasi tanah pada sistem AASHTO.

- a. Tanah lolos saringan No.200 = 78,318%
- b. Batas-batas *Atterberg*
 - Batas Cair (LL) = 83,785%
 - Batas Plastis (PL) = 38,210%

$$- \text{ Indeks Plastisitas (PI)} = 45,575\%$$

Dari data diatas, didapatkan nilai *group index* (GI) seperti berikut ini.

$$\begin{aligned} \text{GI} &= (f-35) [0.2 + 0.005 (LL-40)] + 0.01 (F-15) (PI-10) \\ &= (78,318-35) [0,2 + 0,005 (83,785-40)] + 0,01 (78,318-15) \\ &\quad (45,575-10) \\ &= 40,672 \\ &= 41 \end{aligned}$$

Tabel 5. 18 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-1-a	A-1 A-1-b	A-3	A-2 A-2-4 A-2-5 A-2-6 A-2-7				A-4	A-5	A-6	A-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 (PL)	6 maks		Np	10 min	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 lempung dan pasir				Tanah berlanau		Tanah berlempung	
Penilaian umum sebagai tanah dasar	Sangat baik sampai baik							Sedang sampai buruk			

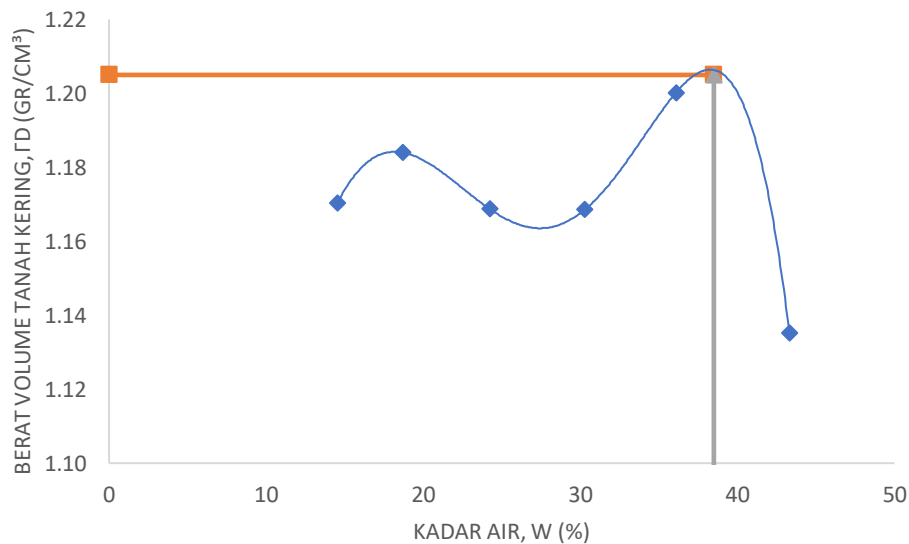
(Hardiyatmo, 2018)

Berdasarkan hasil pengujian sifat fisik tanah, didapat hasil bahwa tanah pada Jl. Wates, kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta merupakan tanah berbutir halus karena tanah yang lolos saringan no.200 lebih dari 50% dan memiliki batas plastis (PL) sebesar 38,210%. Berdasarkan sistem klasifikasi *AASHTO*, tanah yang berbutir halus diklasifikasikan kedalam kelompok A-4 sampai A-7. Dilihat dari hasil batas plastis nya, tanah pada Jl. Wates, kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta termasuk kedalam kelompok A-7-5 karena memiliki batas plastis (PL) lebih dari 30%. Sehingga tanah pada

Jl. Wates, kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta berjenis tanah lempung dengan penilaian umum sedang sampai buruk.

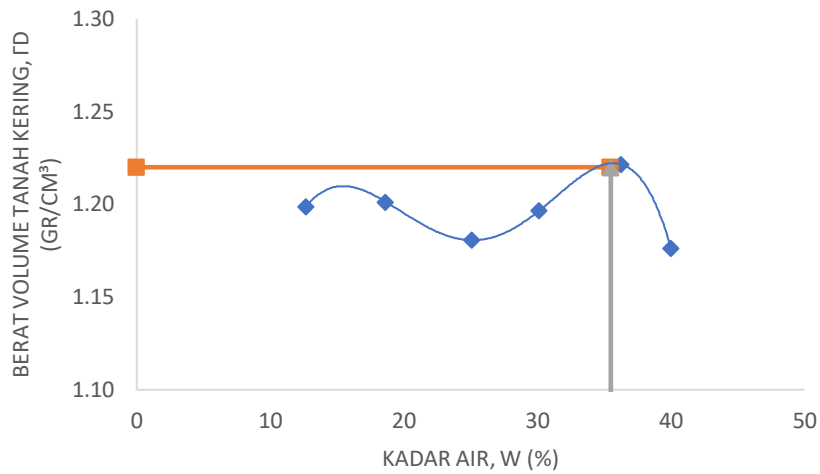
5.1.7 Pengujian Pemadatan Tanah

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kepadatan maksimum (*Maximum Dry Density/MDD*) dan kadar air optimum (*Optimum Moisture Content/OMC*) dari suatu tanah. Hasil dari pengujian pemadatan tanah ini dapat dilihat pada Gambar 5.7, dan Gambar 5.8 berikut ini.



Gambar 5. 7 Grafik Pengujian Pemadatan Tanah Sampel 1

Berdasarkan Gambar 5.7 didapatkan nilai kadar air optimum 36% dan berat volume tanah kering 1,205 gr/cm³. Adapun grafik pengujian pemadatan tanah untuk sampel 2 dapat dilihat pada Gambar 5.8 berikut ini.



Gambar 5. 8 Grafik Pengujian Pematatan Tanah Sampel 2

Berdasarkan Gambar 5.8 didapatkan nilai kadar air optimum sebesar 35,5% dan berat volume tanah kering sebesar 1,22 gr/cm³. Rekapitulasi hasil pengujian proctor dapat dilihat pada Tabel 5.19 berikut ini.

Tabel 5.19 Rekapitulasi Hasil Pengujian Pematatan Tanah

	Sampel 1	Sampel 2	Rata-Rata
Kadar Air Optimum (OMC), (%)	36	35,5	35,75
Berat Volume Tanah Kering, γd (MDD), (gr/cm ³)	1,2	1,22	1,21

5.2 Pengujian California Bearing Ratio (CBR)

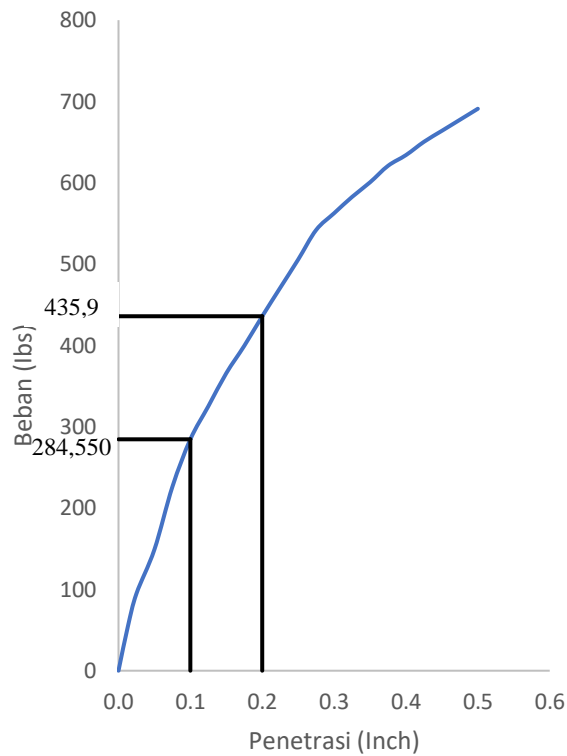
Pengujian ini dilakukan dengan 2 kondisi yaitu tanpa rendaman (*unsoaked*) dan dengan rendaman (*soaked*). CBR tanpa rendaman (*unsoaked*) dilakukan dengan 2 variasi pemeraman yaitu 1 hari dan 7 hari, sementara CBR dengan rendaman (*soaked*) dilakukan dengan 7 hari pemeraman dan 4 hari rendaman.

5.2.1 Hasil Pengujian CBR Tanah Asli Tanpa Rendaman (*Unsoaked*)

Hasil pengujian CBR tanah asli tanpa rendaman dapat dilihat pada Gambar 5.9, Gambar 5.10, Tabel 5.20, dan Tabel 5.21 berikut ini.

**Tabel 5.20 Hasil Pengujian CBR Tanah Asli Tanpa Rendaman (Unsoaked)
Sampel 1**

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
	mm	Inch			
0	0,000	0	0	0,000	0,000
0,25	0,013	0,32	2	54,200	54,200
0,5	0,025	0,64	3,5	94,850	94,850
1	0,050	1,27	5,5	149,050	149,050
1,5	0,075	1,91	8	216,800	226,200
2	0,100	2,55	10,5	284,550	284,550
2,5	0,125	3,18	12	325,200	325,200
3	0,150	3,82	13,5	365,850	365,850
3,5	0,175	4,45	14,5	392,950	399,500
4	0,200	5,09	15	406,500	435,900
4,5	0,225	5,73	17	460,700	470,900
5	0,250	6,36	18	487,800	505,600
5,5	0,275	7	20	542,000	542,000
6	0,300	7,64	20,5	555,550	562,600
6,5	0,325	8,27	21,5	582,650	582,650
7	0,350	8,91	22	596,200	600,600
7,5	0,375	9,54	23	623,300	620,900
8	0,400	10,18	23	623,300	634,100
8,5	0,425	10,82	24	650,400	650,400
9	0,450	11,45	24,5	663,950	663,950
9,5	0,475	12,09	25	677,500	677,500
10	0,500	12,73	25,5	691,050	691,050



Gambar 5. 9 Grafik Hasil Pengujian CBR Tanah Asli Tanpa Rendaman (Unsoaked) Sampel 1

Nilai CBR pada penetrasi 0.1” dan penetrasi 0.2” dapat dihitung dengan cara perhitungan sebagai berikut:

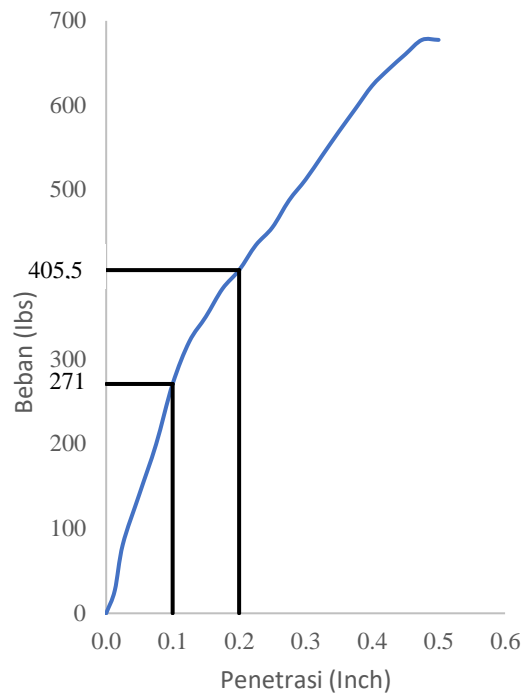
$$\text{CBR } 0.1'' = \frac{284,55}{3 \times 1000} \times 100\% = 9,485\%$$

$$\text{CBR } 0.2'' = \frac{435,9}{3 \times 1500} \times 100\% = 9,033\%$$

Dari perhitungan tersebut, didapat nilai CBR 0.1” sebesar 9,485% dan nilai CBR 0.2” sebesar 9,033% sehingga nilai CBR yang digunakan adalah nilai CBR pada penetrasi 0.1” yaitu sebesar 9,485%. Adapun untuk hasil perhitungan pada sampel 2 dapat dilihat pada Tabel 5.22 dan Gambar 5.10 berikut ini.

**Tabel 5. 21 Hasil Pengujian CBR Tanah Asli Tanpa Rendaman (Unsoaked)
Sampel 2**

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
	mm	Inch			
0	0	0	0	0,000	0,000
0,25	0,013	0,32	1	27,100	27,100
0,5	0,025	0,64	3	81,300	81,300
1	0,05	1,27	5	135,500	140,900
1,5	0,075	1,91	7	189,700	199,500
2	0,1	2,55	10	271,000	271,000
2,5	0,125	3,18	11,5	311,650	320,900
3	0,15	3,82	12	325,200	350,500
3,5	0,175	4,45	13	352,300	383,500
4	0,2	5,09	14,5	392,950	405,500
4,5	0,225	5,73	15	406,500	434,900
5	0,25	6,36	16	433,600	455,900
5,5	0,275	7	18	487,800	487,800
6	0,3	7,64	18,5	501,350	512,500
6,5	0,325	8,27	19,5	528,450	540,900
7	0,35	8,91	21	569,100	569,100
7,5	0,375	9,54	22	596,200	596,200
8	0,4	10,18	23	623,300	623,300
8,5	0,425	10,82	23,5	636,850	642,900
9	0,45	11,45	24	650,400	660,500
9,5	0,475	12,09	25	677,500	677,500
10	0,5	12,73	25	677,500	677,500



Gambar 5. 10 Grafik Hasil Pengujian CBR Tanah Asli Tanpa Rendaman (Unsoaked) Sampel 2

Nilai CBR pada penetrasi 0.1” dan penetrasi 0.2” dapat dihitung dengan cara perhitungan sebagai berikut:

$$\text{CBR } 0.1'' = \frac{271}{3 \times 1000} \times 100\% = 9,033\%$$

$$\text{CBR } 0.2'' = \frac{405,5}{3 \times 1500} \times 100\% = 9,011\%$$

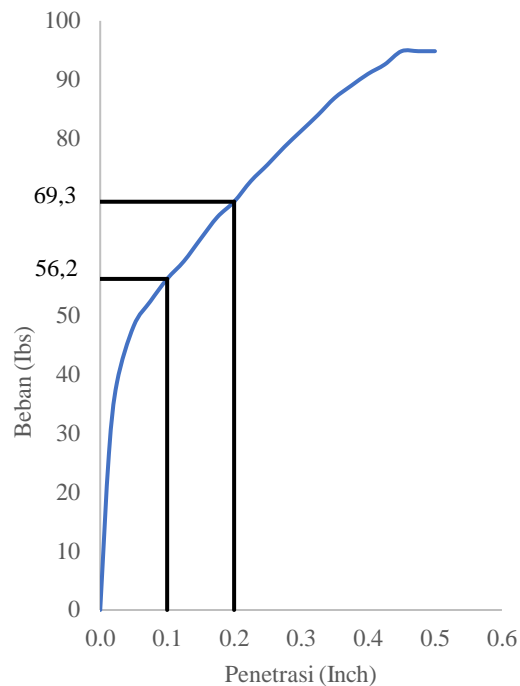
Dari perhitungan tersebut, didapat nilai CBR 0.1” sebesar 9,033% dan nilai CBR 0.2” sebesar 9,011% sehingga nilai CBR yang digunakan adalah nilai CBR pada penetrasi 0.1” yaitu sebesar 9,033%. Berdasarkan hasil CBR tanpa rendaman (*unsoaked*) pada sampel 1 dan sampel 2, didapat nilai CBR rata-rata yaitu sebesar 9,259%.

5.2.2 Hasil Pengujian CBR Tanah Asli Rendaman (*Soaked*)

Hasil pengujian CBR tanah asli rendaman (*soaked*) dapat dilihat pada Tabel 5.22, Tabel 5.23, Gambar 5.11, dan Gambar 5.12 berikut ini.

Tabel 5. 22 Hasil Pengujian CBR Tanah Asli Rendaman (*Soaked*) Sampel 1

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban (Ibs)	Beban Terkoreksi dari Grafik (Ibs)
	mm	Inch			
0	0,000	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	1	27,5	26,5
0,5	0,025	0,64	1	27,5	38,6
1	0,050	1,27	1,2	33	48,2
1,5	0,075	1,91	1,5	41,25	52,4
2	0,100	2,55	2	55	56,2
2,5	0,125	3,18	2	55	59,2
3	0,150	3,82	2,2	60,5	63
3,5	0,175	4,45	2,4	66	66,7
4	0,200	5,09	2,5	68,75	69,3
4,5	0,225	5,73	2,5	68,75	72,8
5	0,250	6,36	2,5	68,75	75,6
5,5	0,275	7	2,9	79,75	78,59
6	0,300	7,64	3	82,5	81,3
6,5	0,325	8,27	3	82,5	84
7	0,350	8,91	3	82,5	86,9
7,5	0,375	9,54	3,1	85,25	89
8	0,400	10,18	3,1	85,25	91
8,5	0,425	10,82	3,1	85,25	92,6
9	0,450	11,45	3,5	96,25	94,85
9,5	0,475	12,09	3,5	96,25	94,85
10	0,500	12,73	3,5	96,25	94,85



Gambar 5. 11 Grafik Hasil Pengujian CBR Tanah Asli Rendaman (Soaked) Sampel 1

Nilai CBR pada penetrasi 0.1” dan penetrasi 0.2” dapat dihitung dengan cara perhitungan sebagai berikut:

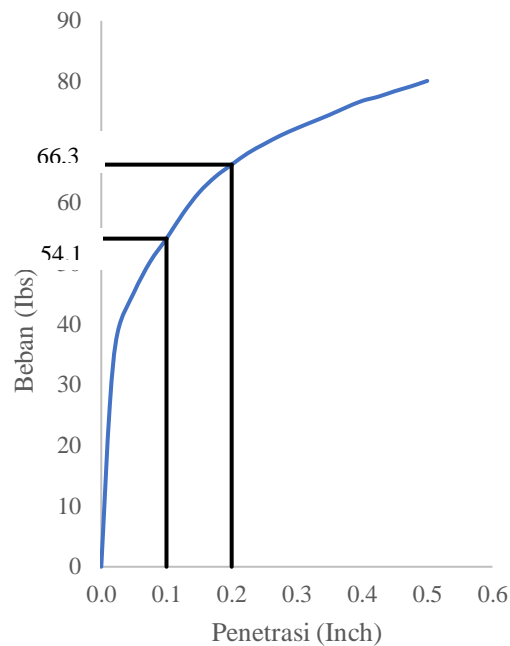
$$\text{CBR } 0.1'' = \frac{56.2}{3 \times 1000} \times 100\% = 1,873\%$$

$$\text{CBR } 0.2'' = \frac{69.3}{3 \times 1500} \times 100\% = 1,506\%$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, didapat nilai CBR 0.1” sebesar 1,873% dan nilai CBR 0.2” sebesar 1,506% sehingga nilai CBR yang digunakan adalah nilai CBR pada penetrasi 0.1” yaitu sebesar 1,873%. Adapun untuk hasil perhitungan pada sampel 2 dapat dilihat pada Tabel 5.22 dan Gambar 5.11 berikut ini.

Tabel 5. 23 Hasil Pengujian CBR Tanah Asli Rendaman (Soaked) Sampel 2

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
	mm	Inch			
0	0,000	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	1	27,1	26,5
0,5	0,025	0,64	1,2	32,52	38,6
1	0,050	1,27	1,2	32,52	45,2
1,5	0,075	1,91	1,4	37,94	50,3
2	0,100	2,55	1,5	40,65	54,1
2,5	0,125	3,18	1,6	43,36	58,2
3	0,150	3,82	1,8	48,78	61,7
3,5	0,175	4,45	1,9	51,49	64,3
4	0,200	5,09	2	54,2	66,3
4,5	0,225	5,73	2	54,2	68,2
5	0,250	6,36	2	54,2	69,7
5,5	0,275	7	2,3	62,33	71,1
6	0,300	7,64	2,3	62,33	72,3
6,5	0,325	8,27	2,9	78,59	73,4
7	0,350	8,91	2,9	78,59	74,5
7,5	0,375	9,54	2,9	78,59	75,7
8	0,400	10,18	3	81,3	76,8
8,5	0,425	10,82	3	81,3	77,5
9	0,450	11,45	3	81,3	78,4
9,5	0,475	12,09	3,1	84,01	79,2
10	0,500	12,73	3,1	84,01	80,1



Gambar 5. 12 Grafik Hasil Pengujian CBR Tanah Asli Rendaman (Soaked) Sampel 2

Nilai CBR pada penetrasi 0.1” dan penetrasi 0.2” dapat dihitung dengan cara perhitungan sebagai berikut:

$$\text{CBR } 0.1'' = \frac{54.1}{3 \times 1000} \times 100\% = 1,803\%$$

$$\text{CBR } 0.2'' = \frac{66.3}{3 \times 1500} \times 100\% = 1,204\%$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, didapat nilai CBR 0.1” sebesar 1,803% dan nilai CBR 0.2” sebesar 1,204% sehingga nilai CBR yang digunakan adalah nilai CBR pada penetrasi 0.1” yaitu sebesar 1,803%. Berdasarkan hasil CBR rendaman (*soaked*) pada sampel 1 dan sampel 2, didapat nilai CBR rata-rata yaitu sebesar 1,838%.

5.2.3 Rekapitulasi Hasil Pengujian CBR

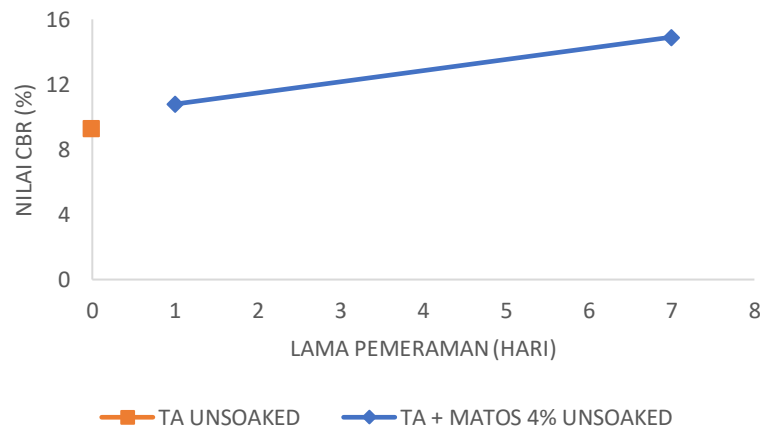
Rekapitulasi hasil pengujian CBR dapat dilihat pada Tabel 5.24 berikut ini.

Tabel 5. 24 Hasil Rekapitulasi Pengujian CBR

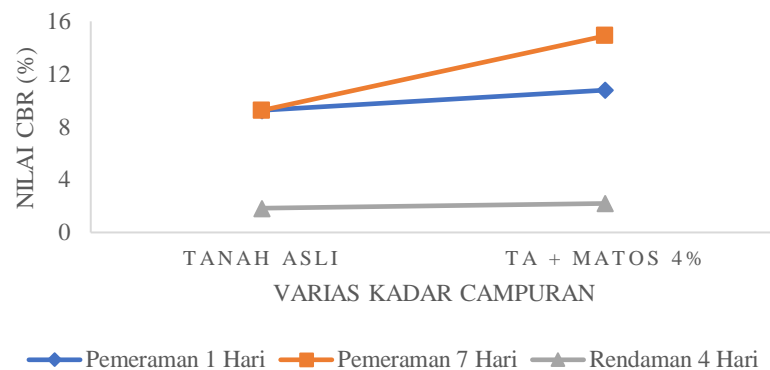
Sampel	Hasil
Uji CBR (<i>Unsoaked</i>)	
a. Tanah Asli	9,259
b. Pemeraman 1 Hari	
1. Tanah + Matos 4%	10,788
2. Tanah + AAT 8%	11,197
3. Tanah + AAT 12%	12,421
4. Tanah + AAT 16%	13,776
5. Tanah + M 4% + AAT 8%	14,679
6. Tanah + M 4% + AAT 12%	16,486
7. Tanah + M 4% + AAT 16%	17,873
c. Pemeraman 7 Hari	
1. Tanah + Matos 4%	14,905
2. Tanah + AAT 8%	13,324
3. Tanah + AAT 12%	14,453
4. Tanah + AAT 16%	15,583
5. Tanah + M 4% + AAT 8%	16,486
6. Tanah + M 4% + AAT 12%	17,389
7. Tanah + M 4% + AAT 16%	19,648
Uji CBR (<i>Soaked</i>)	
a. Tanah Asli	1,838
b. Tanah + Matos 4%	2,196
c. Tanah + AAT 8%	2,394
d. Tanah + AAT 12%	2,484
e. Tanah + AAT 16%	2,575
f. Tanah + M 4% + AAT 8%	2,692
g. Tanah + M 4% + AAT 12%	2,710
h. Tanah + M 4% + AAT 16%	2,846

5.2.4 Pengaruh Penambahan Matos Terhadap Nilai CBR

Penambahan matos dilakukan pada CBR tanpa rendaman (*Unsoaked*) dan CBR rendaman (*soaked*). CBR tanpa rendaman dilakukan dengan pemeraman 1 dan 7 hari, sedangkan CBR rendaman dilakukan dengan pemeraman 7 hari dan rendaman 4 hari. Berdasarkan hasil pengujian CBR yang terdapat pada Tabel 5.24 sebelumnya, diperoleh grafik perbandingan nilai CBR dengan lama waktu pemeraman dan nilai CBR dengan variasi matos. Grafik perbandingan ini dapat dilihat pada Gambar 5.13 dan Gambar 5.14.



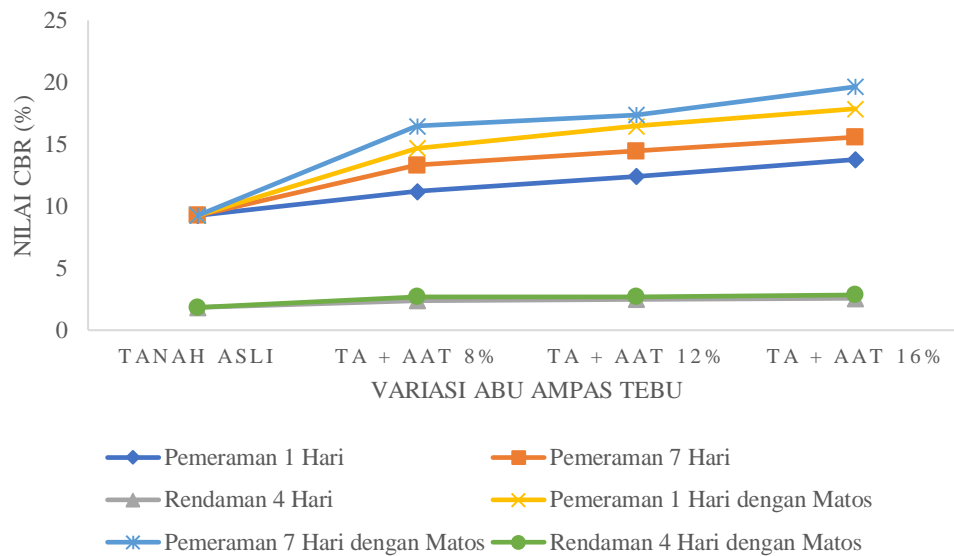
Gambar 5. 13 Grafik Perbandingan Nilai CBR Unsoaked Variasi Matos 4% Terhadap Lama Pemeraman



Gambar 5. 14 Grafik Perbandingan Nilai CBR Unsoaked Terhadap Variasi Matos

Pada Gambar diatas terlihat bahwa nilai CBR dengan penambahan 4% matos naik seiring bertambahnya waktu pemeraman dibandingkan dengan nilai CBR tanah asli. Nilai CBR pemeraman 1 hari didapat nilai sebesar 10,788% dan mengalami peningkatan pada pemeraman 7 hari yaitu sebesar 14,905% sedangkan nilai CBR dengan rendaman didapat sebesar 2,196%. Hal ini menunjukkan bahwa lama waktu pemeraman berpengaruh pada meningkatnya nilai CBR dan juga menunjukkan bahwa penambahan matos dapat meningkatkan nilai CBR tanah.

Penambahan 4% matos juga dapat meningkatkan nilai CBR apabila dicampur oleh beberapa variasi abu ampas tebu. Hal ini ditunjukkan pada grafik perbandingan nilai CBR dan variasi abu ampas tebu yang terdapat pada Gambar 5.15 berikut ini.



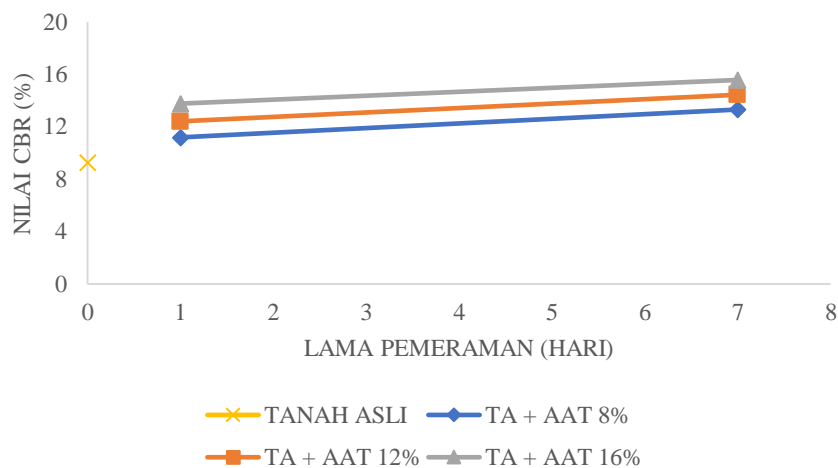
Gambar 5. 15 Grafik Perbandingan Nilai CBR Terhadap Variasi Abu Ampas Tebu

Berdasarkan Gambar 5.15 nilai CBR tertinggi terdapat pada campuran 16% abu ampas tebu dan 4% matos pemeraman 7 hari yaitu sebesar 19,648%. Bila dibandingkan dengan nilai CBR pada campuran 4% pemeraman 7 hari, dan nilai CBR pada campuran 16% abu ampas tebu pemeraman 7 hari dapat disimpulkan bahwa penambahan matos memang dapat meningkatkan nilai CBR tetapi

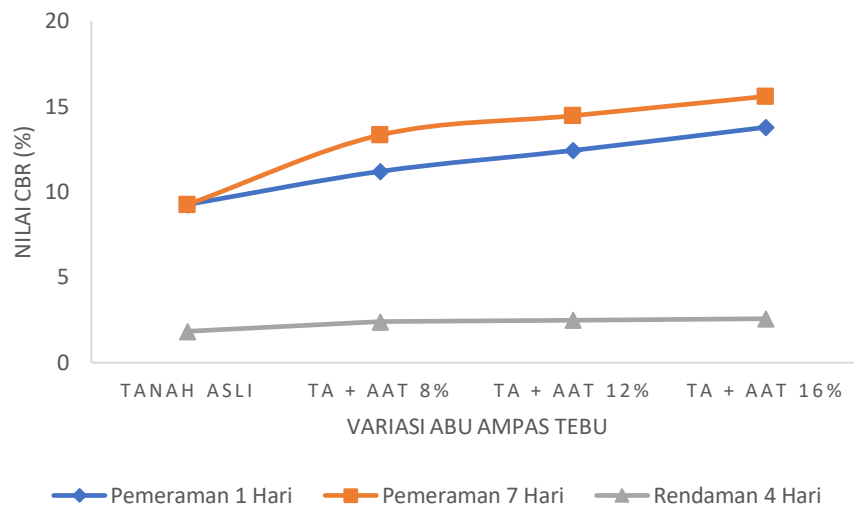
peningkatan nilai CBR akan lebih maksimal apabila dicampur dengan abu ampas tebu.

5.2.5 Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu Terhadap Nilai CBR

Penambahan abu ampas tebu dilakukan pada CBR tanpa rendaman (*Unsoaked*) dan CBR rendaman (*soaked*). CBR tanpa rendaman dilakukan dengan pemeraman 1 dan 7 hari, sedangkan CBR rendaman dilakukan dengan pemeraman 7 hari dan rendaman 4 hari. Berdasarkan hasil pengujian CBR yang terdapat pada Tabel 5.24 sebelumnya, diperoleh grafik perbandingan nilai CBR dengan lama waktu pemeraman dan grafik perbandingan nilai CBR dengan variasi campuran abu ampas tebu. Grafik perbandingan ini dapat dilihat pada Gambar 5.16 dan Gambar 5.17.



Gambar 5. 16 Grafik Perbandingan Nilai CBR Unsoaked Variasi Abu Ampas Tebu Terhadap Lama Pemeraman



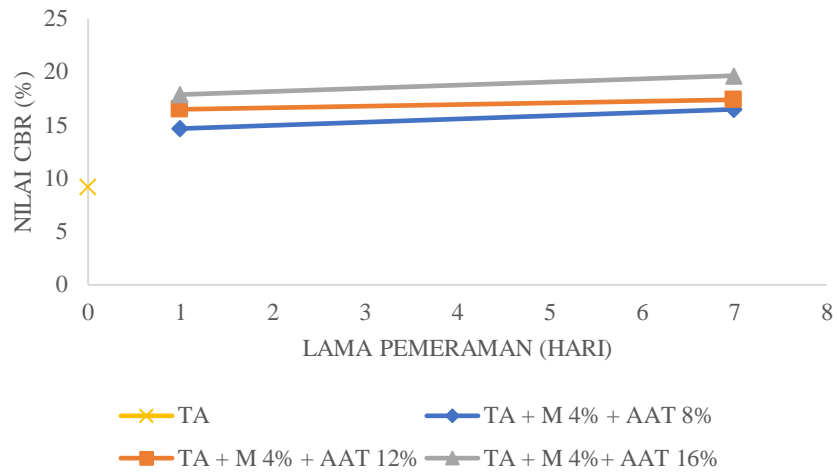
Gambar 5. 17 Grafik Perbandingan Nilai CBR Unsoaked Terhadap Variasi Abu Ampas Tebu

Berdasarkan Gambar 5.16 dan Gambar 5.17 menunjukkan bahwa nilai CBR naik seiring bertambahnya campuran abu ampas tebu dan lama pemeraman. Nilai CBR terendah terdapat pada penambahan abu ampas tebu 8% pemeraman 1 hari yaitu sebesar 11,197%, sedangkan nilai CBR tanah asli sebesar 9,259%. Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan abu ampas tebu dapat meningkatkan daya dukung tanah pada Jl. Wates, kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta. Nilai CBR tertinggi di dapatkan pada penambahan 16% abu ampas tebu pemeraman 7 hari, ini menunjukkan bahwa semakin bertambahnya lama pemeraman dan campuran ampas tebu semakin besar juga nilai CBR yang didapat. Hal ini juga terjadi pada CBR *soaked*, nilai CBR tertinggi terdapat pada penambahan abu ampas tebu sebesar 16% dengan nilai CBR sebesar 2,575%.

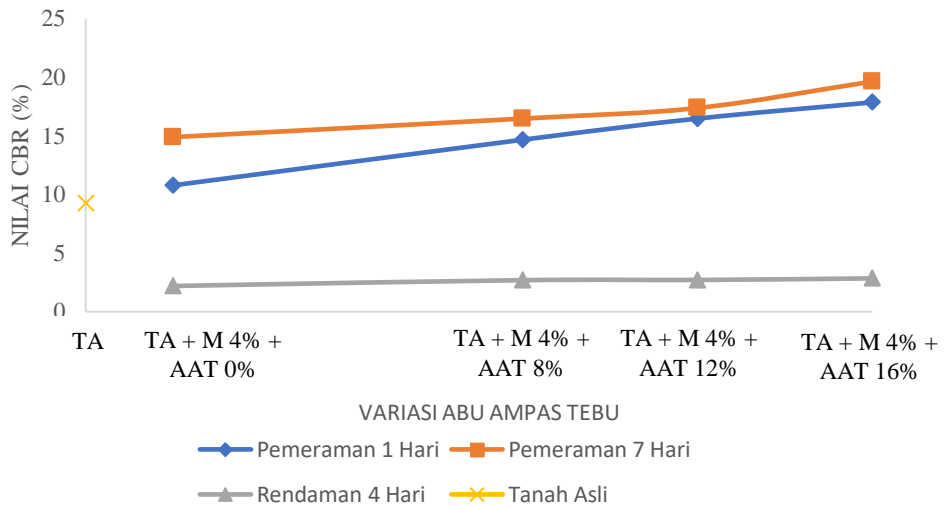
5.2.6 Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu dan Matos Terhadap Nilai CBR

Penambahan abu ampas tebu dan matos dilakukan pada CBR tanpa rendaman (*Unsoaked*) dan CBR rendaman (*soaked*). CBR tanpa rendaman dilakukan dengan pemeraman 1 dan 7 hari, sedangkan CBR rendaman dilakukan dengan pemeraman 7 hari dan rendaman 4 hari. Berdasarkan hasil pengujian CBR

yang terdapat pada Tabel 5.24 sebelumnya, diperoleh grafik perbandingan nilai CBR dengan lama waktu pemeraman dan grafik perbandingan nilai CBR dengan variasi campuran abu ampas tebu dan matos. Grafik perbandingan ini dapat dilihat pada Gambar 5.18, dan Gambar 5.19.



Gambar 5. 18 Grafik Perbandingan Nilai CBR Unsoaked Variasi Abu Ampas Tebu dan Matos Terhadap Lama Pemeraman



Gambar 5. 19 Grafik Perbandingan Nilai CBR Unsoaked Variasi Abu Ampas Tebu dan Matos Terhadap Variasi Abu Ampas Tebu

Berdasarkan Gambar 5.18 dan Gambar 5.19 menunjukkan bahwa nilai CBR naik seiring bertambahnya campuran abu ampas tebu dan lama pemeraman. Nilai CBR terendah terdapat pada penambahan 0% abu ampas tebu dan 4% matos pemeraman 1 hari yaitu sebesar 10,788%, sedangkan nilai CBR tanah asli sebesar 9,259%. Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan abu ampas tebu dan matos dapat meningkatkan daya dukung tanah pada Jl. Wates, kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta. Nilai CBR tertinggi di dapatkan pada penambahan 16% abu ampas tebu dan 4% matos pemeraman 7 hari, ini menunjukkan bahwa semakin bertambahnya lama pemeraman dan campuran ampas tebu semakin besar juga nilai CBR yang didapat. Hal ini juga terjadi pada CBR *soaked*, nilai CBR tertinggi terdapat pada penambahan abu ampas tebu 16% dengan nilai CBR sebesar 2,846%.

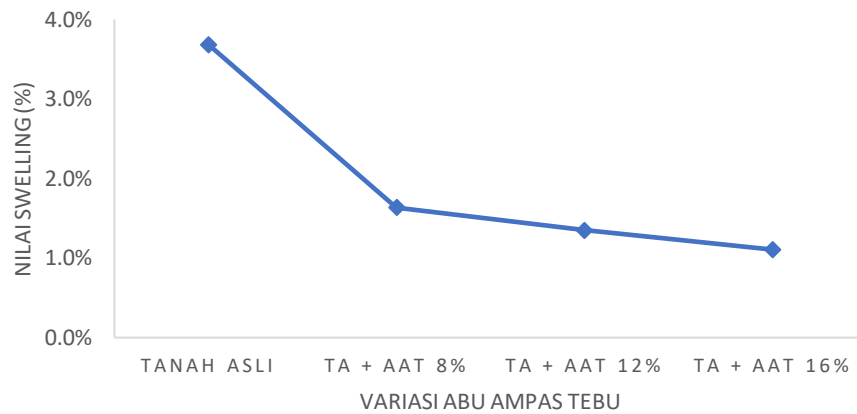
5.3 Pengembangan Tanah (*Swelling*)

Pengujian ini dilakukan untuk mencari nilai pengembangan tanah asli sebelum dan sesudah di stabilisasi dengan abu ampas tebu dan matos. Nilai pengembangan dihitung dari persentase perbandingan perubahan tinggi terhadap tinggi awal sampel. Pengujian ini dilakukan dengan pemeraman 7 hari lalu direndam selama 4 hari, selama sampel direndam dilakukan pembacaan dial untuk mengetahui seberapa besar pengembangan yang terjadi. Hasil pengujian swelling ini dapat dilihat pada Tabel 5.25 berikut ini.

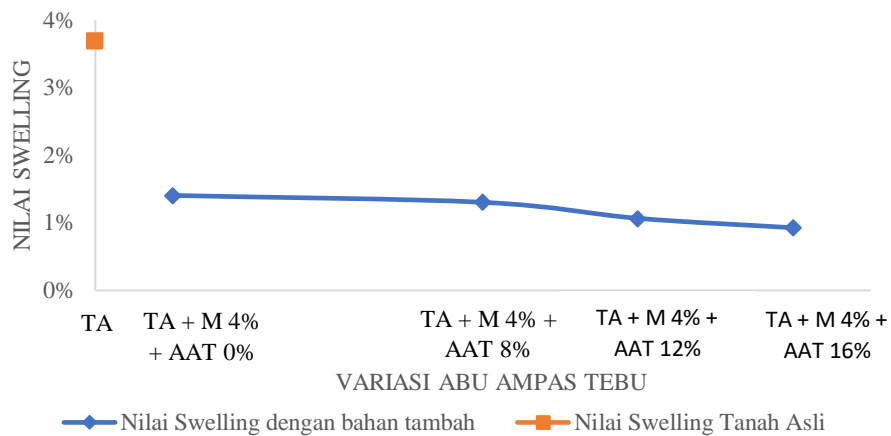
Tabel 5. 25 Hasil Pengujian Pengembangan Tanah (*Swelling*)

Sampel	Nilai Swelling (%)		
	1	2	Rata-Rata
Tanah Asli	3,83%	3,54%	3,68%
TA + Matos 4%	1,48%	1,33%	1,41%
TA + AAT 8%	1,53%	1,74%	1,64%
TA + AAT 12%	1,36%	1,33%	1,35%
TA + AAT 16%	1,08%	1,13%	1,11%
TA + Matos 4% + AAT 8%	1,27%	1,33%	1,30%
TA + Matos 4% + AAT 12%	1,07%	1,06%	1,07%
TA + Matos 4% + AAT 16%	0,95%	0,91%	0,93%

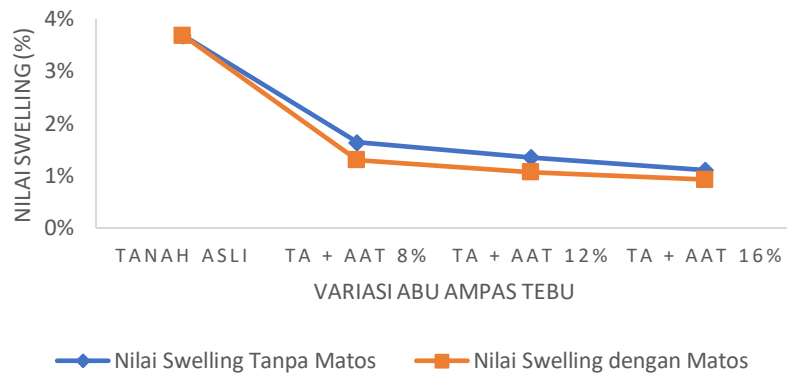
Berdasarkan Tabel 5.25 diatas, maka didapat grafik perbandingan antara nilai *swelling* dan variasi matos dan abu ampas tebu. Grafik perbandingan tersebut, dapat dilihat pada Gambar 5.20, Gambar 5.21, Gambar 5.22berikut ini.



Gambar 5. 20 Grafik Pengaruh Variasi Abu Ampas Tebu Terhadap Nilai Swelling



Gambar 5. 21 Grafik Pengaruh Variasi Abu Ampas Tebu dan Matos Terhadap Nilai Swelling



Gambar 5. 22 Grafik Pengaruh Variasi Abu Ampas Tebu Terhadap Nilai Swelling

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa nilai pengembangan yang semula sebesar 3,68% menurun saat ditambah variasi matos dan abu ampas tebu. Penurunan terbesar terjadi pada penambahan 16% abu ampas tebu dan 4% matos yaitu sebesar 74.829% dari tanah asli, maka penambahan bahan tambah abu ampas tebu dan matos dapat menurunkan potensi pengembangan.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa data dari tanah Jl. Wates, kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta dengan menggunakan bahan tambah untuk stabilisasi berupa abu ampas tebu dan matos didapat kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan sistem klasifikasi tanah *USCS*, tanah Jl. Wates, kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta digolongkan sebagai tanah berbutir halus dan termasuk kedalam kelompok simbol CH yaitu tanah lempung tak organik dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk. Sedangkan berdasarkan sistem klasifikasi *AASHTO*, tanah Jl. Wates, kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta termasuk kedalam kelompok A-7-5 yaitu tanah berlempung dengan penilaian umum sebagai tanah dasar sedang sampai buruk.
2. Pengaruh penambahan 8%, 12%, dan 16% abu ampas tebu dan 4% matos dapat meningkatkan nilai CBR. Semakin tinggi variasi yang digunakan, maka semakin tinggi nilai CBR nya. Peningkatan nilai CBR terbesar terjadi pada penambahan 16% abu ampas tebu dan 4% matos, pemeraman 7 hari, yaitu dari nilai CBR tanah asli sebesar 9,259% menjadi 19,648%. Peningkatan ini juga terjadi pada CBR rendaman yaitu dari nilai CBR tanah asli 1,838% menjadi 2,846%.
3. Pengaruh penambahan 8%, 12%, dan 16% abu ampas tebu dan 4% matos dapat menurunkan nilai pengembangan. Semakin tinggi variasi yang digunakan, maka semakin rendah nilai pengembangan nya. Penurunan nilai *swelling* terbesar terjadi pada penambahan 16% abu ampas tebu dan 4% matos, dari nilai

swelling tanah asli sebesar 3,68% menjadi 0,93%. Nilai pengembangan mengalami penurunan sebesar 74.829%.

6.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan penulis untuk menyempurnakan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Peneliti selanjutnya dapat mencoba penelitian dengan menggunakan jenis tanah yang sama dan persentase matos yang lebih besar.
2. Peneliti selanjutnya dapat mencoba penelitian dengan variasi abu ampas tebu konstan dan penambahan matos yang bervariasi.
3. Peneliti selanjutnya dapat menambah variasi waktu pemeraman dan perendaman lebih lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar. (2017). Dasar-Dasar Teknik Perbaikan Tanah. *Pustaka AQ, Agustus*, 240.
- Arbianto, R., Susilo, B., & Surjandari, N. S. (2016). Studi korelasi indeks plastisitas dan batas susut terhadap perilaku mengembang tanah. *Ejurnal Kajian Teknik Sipil*, 1(2), 101–119.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008a). Cara uji analisis ukuran butir tanah SNI 3423:2008. *Sni*, 1–27.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008b). *SNI 1966:2008 Cara uji penentuan batas plastis dan indeks plastisitas tanah*. 15.
- Budiman, N. (2013). Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu Terhadap Sifat Fisik Dan Sifat Mekanik Tanah Lempung Ekspansif. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 17(1), 84–96.
- Das, B. M. (1995). Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknik. *Penerbit Erlangga*, 1–300.
- Destamara, A. A. (2013). Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu Terhadap Karakteristik Tanah Lempung Ekspansif Di Bojonegoro. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Gunarso, A., Nuprayogi, R., Partono, W., & Pardoyo, B. (2017). Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif dengan NaOH 7,5%. *Jurnal Karya Teknik Sipil SI Undip (JKTS)*, 6, 238–245.
- Hardiyatmo, H. C. (2018). *Mekanika Tanah 1 (Tujuh)*. Gadjah Mada University Press Anggota IKAPI.
- Herdiana, I. K. T., & Zakaria, A. (2012). Stabilisasi Tanah Lempung yang Dicampur Zat Additive Kapur dan Matos Dtinjau Dari Waktu Perendaman. *Jurnal Rekayasa Sipil Dan Desain, Universitas Lampung, Lampung*, 1(1), 1–12.
- Janah, R. N., Respati, R., & Saputra, N. A. (2017). Pengaruh Matos Terhadap Stabilisasi Tanah Lempung Desa Mintin Dengan Semen Untuk Perkerasan Jalan Raya. *Media Ilmiah Teknik Sipil*, 6(1), 1–7.
- Kumar Yadav, A., Gaurav, K., Kishor, R., & Suman, S. K. (2017). Stabilization of alluvial soil for subgrade using rice husk ash, sugarcane bagasse ash and cow dung ash for rural roads. *International Journal of Pavement Research and Technology*, 10(3), 254–261. <https://doi.org/10.1016/j.ijprt.2017.02.001>

Saputra, E. H., Deckcrealy, L. S., Suwarno, D., & Setiyadi, B. (2018). Pengaruh Matos terhadap Peningkatan CBR (California Bearing Ratio) dan Sifat Kedap Air pada Tanah Sekitar Rawa Pening. *G - Smart*, 2(1), 11.
<https://doi.org/10.24167/g.s.v2i1.1435>

SNI BERAT JENIS.pdf. (n.d.).

SNI1744. (2012). Metode uji CBR laboratorium. *Standar Nasional Indonesia*, Badan Standarisasi Nasional, 1–28.



LAMPIRAN





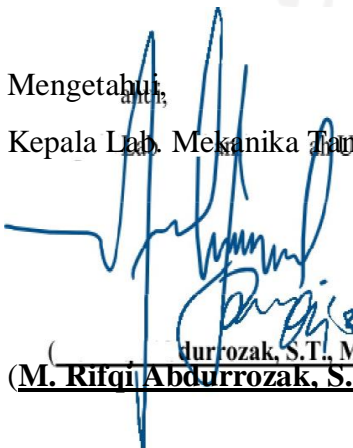
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN KADAR AIR TANAH
ASTM D-2216-71

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
Tanggal : 31 Maret 2021
Sampel : Tanah Asli

Berat Cawan (W1)	gr	6,810	8,900
Berat Cawan + Tanah Basah (W2)	gr	50,790	49,920
Berat Cawan + Tanah Kering (W3)	gr	33,320	35,660
Berat Air (Ww)	gr	17,470	14,260
Berat Tanah Kering (Ws)	gr	26,510	26,760
Kadar Air	%	65,900	53,288
Kadar Air Rata-Rata	%	59,594	

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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

Yogyakarta, 20 Oktober 2021

Peneliti


(Sachrifa Aulia Irawati)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN BERAT VOLUME TANAH

ASTM D-2049

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
Tanggal : 1 April 2021
Sampel : Tanah Asli

	Satuan	1	2
Berat Ring (W1)	gr	49,290	39,110
Diameter Ring (d)	Cm	6,005	5,105
Tinggi Ring (t)	Cm	1,845	2,080
Volume Ring (V)	Cm ³	52,253	42,574
Berat Ring + Tanah Basah (W2)	gr	140,750	113,100
Berat Tanah Basah (W3)	gr	91,460	73,990
Berat Volume Tanah Basah (γ_b)	gr/cm ³	1,750	1,738
Berat Volume Tanah Basah Rata-Rata	gr/cm ³	1,744	

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 20 Oktober 2021

Peneliti

(Sachrifa Aulia Irawati)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN BERAT JENIS

ASTM D-854-72

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
Tanggal : 1 April 2021
Sampel : Tanah Asli

		Satuan	1	2
Berat Piknometer	W1	gr	41,110	38,830
Berat Piknometer + Tanah Kering	W2	gr	78,600	67,620
Berat Piknometer + Tanah + Air	W3	gr	161,230	152,500
Berat Piknometer + Air	W4	gr	137,320	135,110
Suhu Air	t	C	27,000	27,000
Berat Volume Tanah Pada Suhu T	γ_w	gr/cm ³	0,967	0,967
Berat Volume Tanah Pada Suhu 27,5 C	γ_w	gr/cm ³	0,996	0,996
Berat Tanah Kering	Ws	gr	37,490	28,790
A		gr	174,810	163,900
I		gr	13,580	11,400
Berat Jenis Tanah Pada Suhu T	Gs		2,761	2,525
Berat Jenis Tanah Pada Suhu 27,5 C	Gs		2,678	2,450
Berat Jenis Rata-Rata Pada Suhu 27,5 C			2,564	

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UJI

(M. Rifqi Abdurrozaq, S.T., M.E.Eng)

Yogyakarta, 20 Oktober 2021

Peneliti

(Sachrifa Aulia Irawati)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN ANALISA GRANULER
ASTM D-421-72

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
Tanggal : 6 April 2021
Sampel : Tanah Asli Sampel 1

No, Saringan	Diameter Saringan (mm)	Berat tertahan (gr)	Berat Lolos (gr)	% Tertahan	% lolos
4	4,76	0	500	0	100
8	2	32,64	467,36	6,528	93,472
20	0,84	17,61	449,75	3,522	89,95
40	0,442	12,48	437,27	2,496	87,454
80	0,25	9,17	428,1	1,834	85,62
100	0,149	40,28	387,82	8,056	77,564
200	0,075	4,31	383,51	0,862	76,702
Pan		383,51	0	76,702	0
TOTAL		500		100	

Time (t)	Suhu (T)	Ra	Rc	% Lolos	R	L (cm)	L/t	k	Diameter
0	27	50	52	67,805	53	8,1	0,000	0,01357	0,0000
1	27	45	47	61,285	48	8,9	8,900	0,01357	0,0405
2	27	40	42	54,765	43	9,7	4,850	0,01357	0,0299
5	27	35	37	48,246	38	10,6	2,120	0,01357	0,0198
15	27	30	32	41,726	33	11,4	0,760	0,01357	0,0118
30	27	23	25	32,598	26	12,5	0,417	0,01357	0,0088
60	26,8	20	22	28,687	23	13	0,217	0,01357	0,0063
250	26,8	14	16	20,863	17	14	0,056	0,01357	0,0032
1440	26	8	10	13,039	11	15	0,010	0,01357	0,0014

Mengetahui, ahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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

Yogyakarta, 20 Oktober 2021
Peneliti

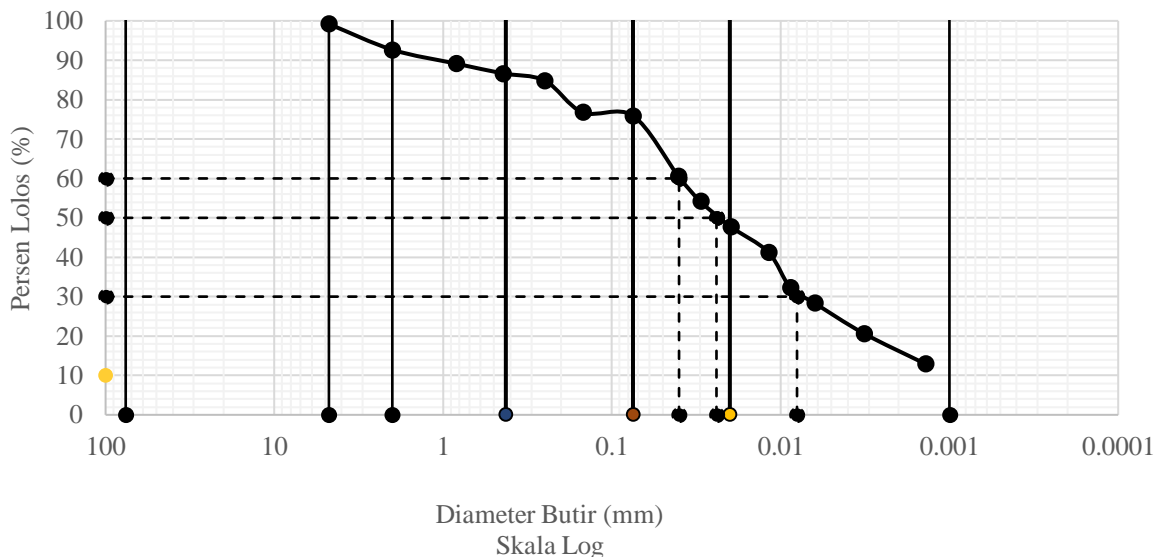

(Sachrifa Aulia Irawati)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN ANALISA GRANULER
ASTM D-421-72

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
 Tanggal : 6 April 2021
 Sampel : Tanah Asli Sampel 1



LOLOS #200	76,702	%	D10	0	mm
		%	D30	0,0080	mm
Kerikil	0	%	D60	0,0400	mm
Pasir	23,298	%	Cu	-	D60/D10
Lanau	28,465	%	Cc	-	$D30^2/(D10 \cdot D60)$
Lempung	48,246	%	D50	0,0240	mm

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 20 Oktober 2021

Peneliti

(Sachrifa Aulia Irawati)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN ANALISA GRANULER

ASTM D-421-72

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
Dikerjakan : Sachrifia Aulia Irawati
Tanggal : 6 April 2021
Sampel : Tanah Asli Sampel 2

No, Saringan	Diameter Saringan (mm)	Berat Tertahan (gr)	Berat Lolos (gr)	% Tertahan	% lolos
4	4,76	0	500,000	0,550	100,00
8	2	15,75	484,250	3,150	96,850
20	0,84	12,35	471,900	2,470	94,380
40	0,442	12,48	459,420	2,496	91,884
80	0,25	12,33	447,090	2,466	89,418
100	0,149	44,07	403,020	8,814	80,604
200	0,075	3,35	399,670	0,670	79,934
Pan		396,92	0,000	79,384	0,000
TOTAL		500		100	

Time (t)	Suhu (T)	Ra	Rc	Persen Lolos	R	L (cm)	L/t	k	Diameter
0	27,2	50	52	70,662	53	8,1	0,000	0,01357	0
1	27,2	50	52	70,662	53	8,1	8,100	0,01357	0,038621
2	27,2	45	47	63,867	48	8,9	4,450	0,01357	0,028626
5	27,2	43	45	61,150	46	9,2	1,840	0,01357	0,018407
15	27,2	40	42	57,073	43	9,7	0,647	0,01357	0,010912
30	27,2	37	39	52,996	40	10,2	0,340	0,01357	0,007913
60	27	34	36	48,920	37	10,7	0,178	0,01357	0,005731
250	26,5	29	31	42,125	32	11,5	0,046	0,01357	0,00291
1440	26	21	23	31,254	24	12,9	0,009	0,01357	0,001284

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 20 Oktober 2021

Peneliti

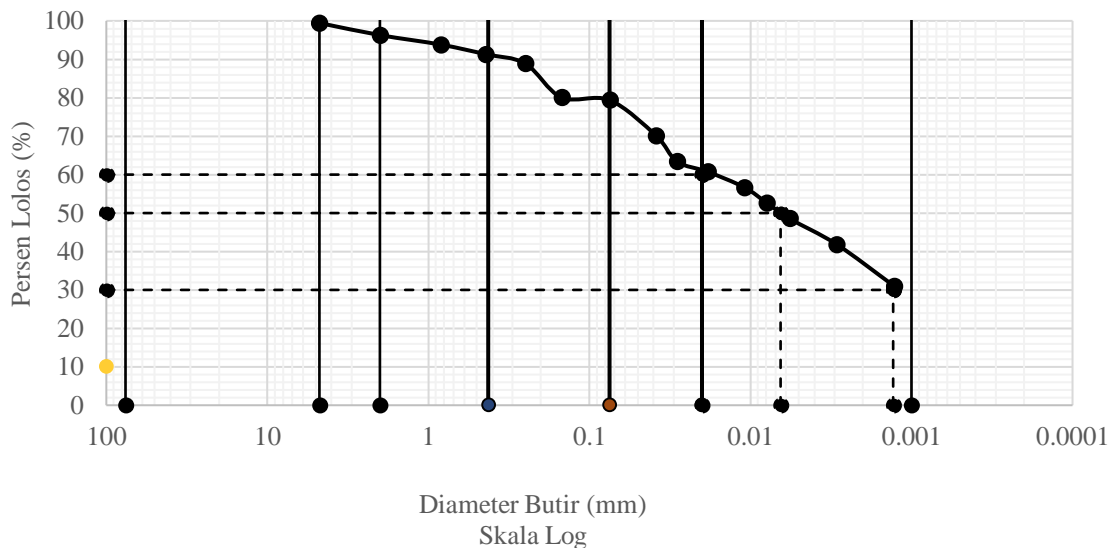
(Sachrifia Aulia Irawati)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN ANALISA GRANULER
ASTM D-421-72

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
 Tanggal : 6 April 2021
 Sampel : Tanah Asli Sampel 2



LOLOS #200	79,934	%	D10	0	mm
		%	D30	0,0013	mm
Kerikil	0	%	D60	0,0200	mm
Pasir	20,066	%	Cu	-	D60/D10
Lanau	18,784	%	Cc	-	$D30^2/(D10 \cdot D60)$
Lempung	61,150	%	D50	0,0065	mm

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 20 Oktober 2021

Peneliti

(Sachrifa Aulia Irawati)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN ANALISA GRANULER

ASTM D-421-72

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
Tanggal : 6 April 2021
Sampel : Tanah Asli Rata-Rata

Diameter Butiran Tanah (mm) Sampel 1	Diameter Butiran Tanah (mm) Sampel 2	Diameter Butiran Tanah (mm) Rata-Rata	Persen Lolos (%) Sampel 1	Persen Lolos (%) Sampel 2	Persen Lolos (%) Rata-Rata
0,000	0,000	0,000	67,805	70,662	69,233
0,040	0,039	0,040	61,285	70,662	65,973
0,030	0,029	0,029	54,765	63,867	59,316
0,020	0,018	0,019	48,246	61,150	54,698
0,012	0,011	0,011	41,726	57,073	49,399
0,009	0,008	0,008	32,598	52,996	42,797
0,006	0,006	0,006	28,687	48,920	38,803
0,003	0,003	0,003	20,863	42,125	31,494
0,001	0,001	0,001	13,039	31,254	22,147

Mengetahui,ahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UHI


(M. Rifqi Abdurrozaq, SST, M.Eng)

Yogyakarta, 20 Oktober 2021
Peneliti

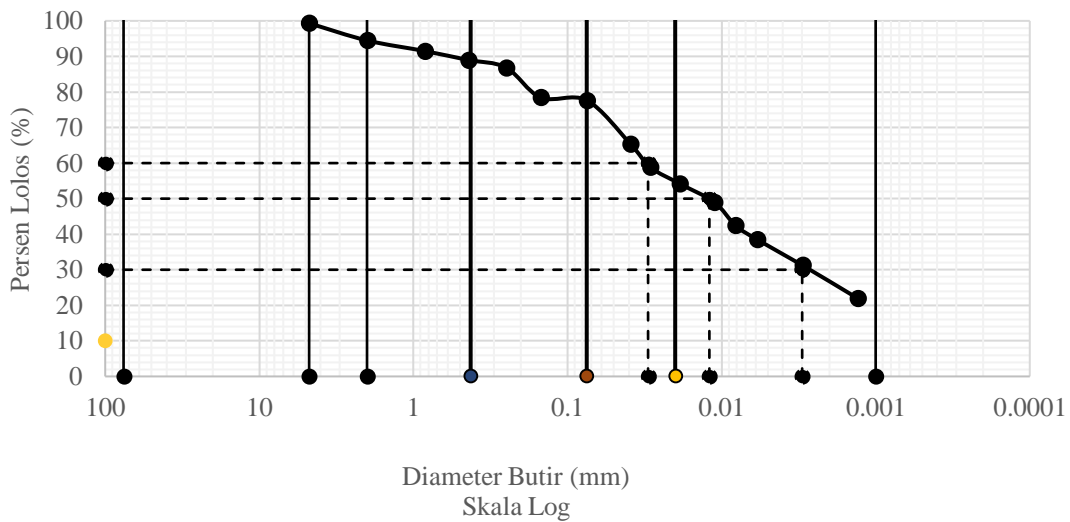

(Sachrifa Aulia Irawati)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN ANALISA GRANULER
ASTM D-421-72

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
Tanggal : 6 April 2021
Sampel : Tanah Asli Rata-Rata



LOLOS #200	78,378	%	D10	0	mm
		%	D30	0,0030	mm
Kerikil	0	%	D60	0,0300	mm
Pasir	21,682	%	Cu	-	D60/D10
Lanau	23,620	%	Cc	-	$D30^2/(D10 \cdot D60)$
Lempung	54,698	%	D50	0,0120	mm

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 20 Oktober 2021

Peneliti

(Sachrifa Aulia Irawati)



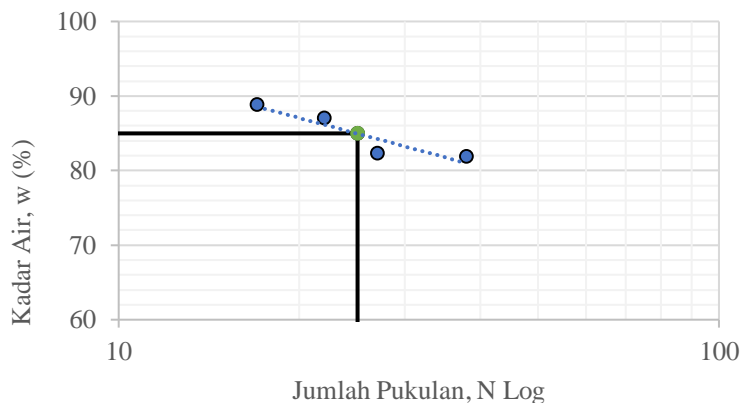
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN BATAS CAIR

ASTM D-423-66

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
Tanggal : 6 April 2021
Sampel : Tanah Asli Sampel 1

No Cawan	I		II		III		IV	
	1	2	3	4	5	6	7	8
Berat Cawan	9,01	8,91	9,50	8,86	8,66	8,67	8,60	8,42
Berat Cawan+Tanah Basah	13,18	13,33	14,83	14,36	12,83	12,02	12,02	13,10
Berat Cawan+Tanah Kering	11,22	11,25	12,35	11,80	11,10	10,40	10,30	11,30
Berat Air	1,96	2,08	2,48	2,56	1,73	1,62	1,72	1,80
Berat Tanah Kering	2,21	2,34	2,85	2,94	2,44	1,73	1,70	2,88
Kadar Air	88,69	88,89	87,02	87,07	70,90	93,64	101,18	62,50
Kadar Air Rata-Rata	88,79		87,05		82,27		81,84	
Jumlah Pukulan	14,00		20,00		26,00		40,00	



Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 20 Oktober 2021

Peneliti

(Sachrifa Aulia Irawati)



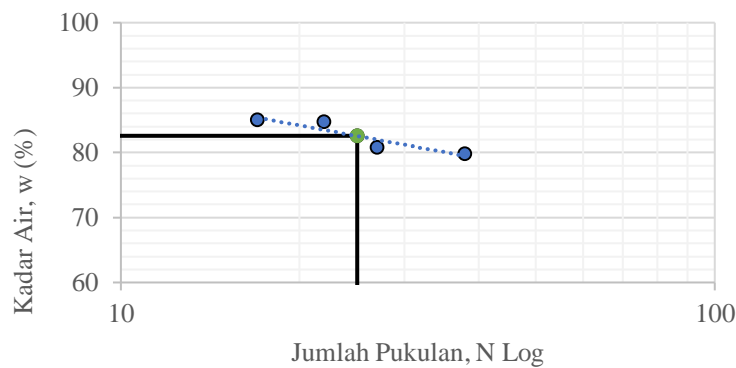
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN BATAS CAIR

ASTM D-423-66

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
Tanggal : 6 April 2021
Sampel : Tanah Asli Sampel 2

No Cawan	I		II		III		IV	
	1	2	3	4	5	6	7	8
Berat Cawan	8,35	8,79	8,86	8,87	8,82	8,83	8,86	8,91
Berat Cawan+Tanah Basah	12,63	14,32	13,80	14,70	13,60	12,53	12,37	13,10
Berat Cawan+Tanah Kering	10,67	11,77	11,53	12,03	11,46	10,88	10,83	11,22
Berat Air	1,96	2,55	2,27	2,67	2,14	1,65	1,54	1,88
Berat Tanah Kering	2,32	2,98	2,67	3,16	2,64	2,05	1,97	2,31
Kadar Air	84,48	85,57	85,02	84,49	81,06	80,49	78,17	81,39
Kadar Air Rata-Rata	85,03		84,76		80,77		79,78	
Jumlah Pukulan	16,00		22,00		28,00		42,00	



Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 20 Oktober 2021

Peneliti

(Sachrifa Aulia Irawati)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN BATAS PLASTIS

ASTM D-423-66

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
Tanggal : 6 April 2021
Sampel : Tanah Asli

No Cawan	Sampel 1		Sampel 2	
	1	2	1	2
Berat Cawan	8,610	8,960	8,830	8,760
Berat Cawan+Tanah Basah	9,320	9,520	9,420	9,440
Berat Cawan+Tanah Kering	9,140	9,360	9,260	9,240
Berat Air	0,180	0,160	0,160	0,200
Berat Tanah Kering	0,530	0,400	0,430	0,480
Kadar Air	33,962	40,000	37,209	41,667
Kadar Air Rata-Rata	36,981		39,438	

Mengetahui,ahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UH

(M. Rifqi Abdurrozaq SST. M.Eng)

Yogyakarta, 20 Oktober 2021

Peneliti

(Sachrifa Aulia Irawati)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN BATAS SUSUT

ASTM D-427-74

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
Tanggal : 8 Juni 2021
Sampel : Tanah Asli

Uraian	Sampel 1		Sampel 2	
	I	II	I	II
Berat Cawan Susut, W1 (gr)	49,500	43,350	30,900	36,680
Berat Cawan Susut + Tanah Basah, W2 (gr)	69,860	64,760	55,150	57,270
Berat Cawan Susut + Tanah Kering, W3 (gr)	59,050	54,900	44,180	47,960
Berat Tanah Kering, W0 (gr)	9,550	11,550	13,280	11,280
Kadar Air, w (gr)	113,194	85,368	82,605	82,535
Diameter Ring, d (cm)	4,195	4,245	4,110	4,170
Tinggi Ring, t (cm)	1,365	1,230	1,245	1,375
Volume Ring, V (Cm ³)	18,866	17,408	16,517	18,779
Berat Air Raksa yang Terdesak Tanah Kering + Gelas Ukur, W4 (gr)	199,360	200,510	204,070	204,910
Berat Gelas Ukur, W5 (gr)	60,540	60,540	60,540	60,540
Berat Air Raksa, W6 (gr)	138,820	139,970	143,530	144,370
Berat Tanah Kering, W0 (gr)	9,550	11,550	13,280	11,280
Volume Tanah Kering, V0 (Cm ³)	10,207	10,292	10,554	10,615
Batas Susut Tanah, SL (%)	22,524	23,756	37,697	10,166
Batas Susut Rata-Rata per Sampel (%)	23,140		23,932	
Batas Susut Rata-Rata (%)	23,536			

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UHI


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

Yogyakarta, 20 Oktober 2021

Peneliti


(Sachrifa Aulia Irawati)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN PEMADATAN TANAH
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
Tanggal : 8 Juni 2021
Sampel : Tanah Asli Sampel 1

Penambahan air							Satuan
Berat sampel tanah	2000	2000	2000	2000	2000	2000	gr
Kadar air mula-mula	11,833	11,833	11,833	11,833	11,833	11,833	%
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	3090	3151	3195	3261	3365	3359	gr
Berat tanah basah	1258	1319	1363	1429	1533	1527	gr
Berat volume tanah basah	1,340	1,405	1,452	1,522	1,633	1,627	gr/cm ³
Berat cetakan	1832	1832	1832	1832	1832	1832	gr

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UHI


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

Yogyakarta, 20 Oktober 2021

Peneliti


(Sachrifa Aulia Irawati)

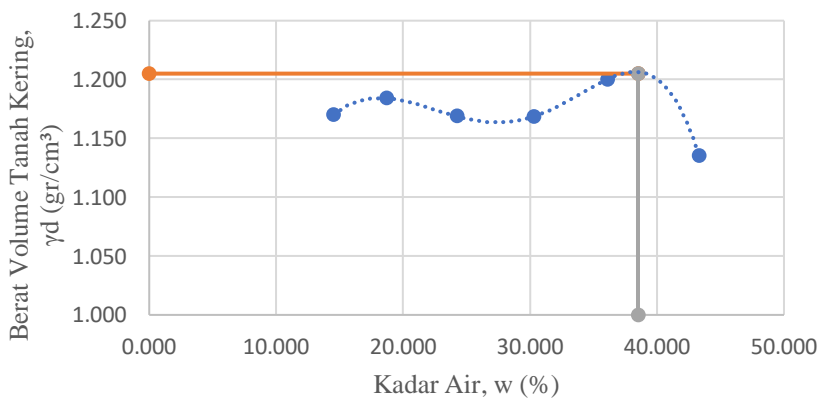


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN PEMADATAN TANAH
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
Tanggal : 8 Juni 2021
Sampel : Tanah Asli Sampel 1

Kadar air tanah												
No Pengujian	1		2		3		4		5		6	
No Cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Berat cawan	6,31	6,9	6,29	6,82	8,81	8,43	8,35	9,08	8,9	8,77	8,85	8,11
Berat cawan + tanah basah	30,84	36,36	23,56	32,27	34,54	35,64	36,36	43,76	46,42	46,39	47,13	37,03
Berat cawan + tanah kering	27,75	32,6	20,86	28,24	29,56	30,29	29,9	35,64	36,46	36,43	35,56	28,29
Berat air	3,09	3,76	2,7	4,03	4,98	5,35	6,46	8,12	9,96	9,96	11,57	8,74
Berat tanah kering	21,44	25,7	14,57	21,42	20,75	21,86	21,55	26,56	27,56	27,66	26,71	20,18
Kadar air	14,41	14,63	18,53	18,81	24,00	24,47	29,98	30,57	36,14	36,01	43,32	43,31
Kadar air rata-rata	14,521		18,673		24,237		30,275		36,074		43,314	
Berat volume tanah kering	1,170		1,184		1,169		1,169		1,200		1,135	



Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 20 Oktober 2021

Peneliti

(Sachrifa Aulia Irawati)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

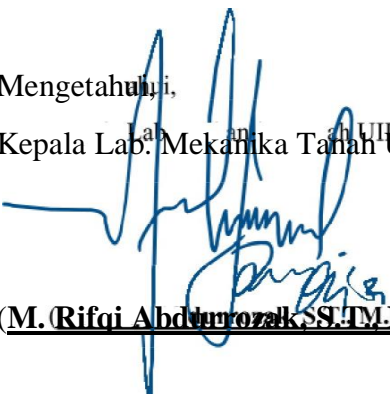
PENGUJIAN PEMADATAN TANAH
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
Tanggal : 8 Juni 2021
Sampel : Tanah Asli Sampel 2

Penambahan air							Satuan
Berat sampel tanah	2000	2000	2000	2000	2000	2000	gr
Kadar air mula-mula	11,833	11,833	11,833	11,833	11,833	11,833	%
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	3071	3139	3186	3259	3357	3341	gr
Berat tanah basah	1230	1298	1345	1418	1516	1500	gr
Berat volume tanah basah	1,350	1,425	1,476	1,557	1,664	1,647	gr/cm ³
Berat cetakan	1841	1841	1841	1841	1841	1841	gr

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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

Yogyakarta, 20 Oktober 2021

Peneliti


(Sachrifa Aulia Irawati)

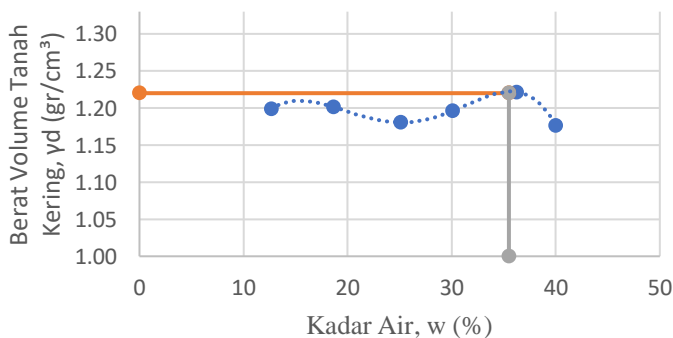


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

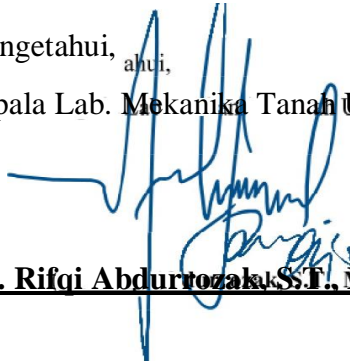
PENGUJIAN PEMADATAN TANAH
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
 Tanggal : 8 Juni 2021
 Sampel : Tanah Asli Sampel 2

Kadar air tanah												
No Pengujian	1		2		3		4		5		6	
No Cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Berat cawan	8,66	8,14	8,49	8,88	8,15	8,64	6,78	9,07	8,41	8,77	8,04	8,74
Berat cawan + tanah basah	40,64	41,91	43,65	44,36	45,3	43,72	46,28	48,52	48,27	45,5	45,23	47,26
Berat cawan + tanah kering	36,94	38,22	38,22	38,69	37,99	36,55	36,98	39,54	38,12	35,31	34,85	36
Berat air	3,7	3,69	5,43	5,67	7,31	7,17	9,3	8,98	10,15	10,19	10,38	11,26
Berat tanah kering	28,28	30,08	29,73	29,81	29,84	27,91	30,2	30,47	29,71	26,54	26,81	27,26
Kadar air	13,08	12,26	18,26	19,02	24,49	25,69	30,79	29,47	34,16	38,39	38,71	41,30
Kadar air rata-rata	12,675		18,642		25,094		30,133		36,279		40,011	
Berat volume tanah kering	1,199		1,201		1,181		1,197		1,222		1,176	



Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UHI


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

Yogyakarta, 20 Oktober 2021
 Peneliti


(Sachrifa Aulia Irawati)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

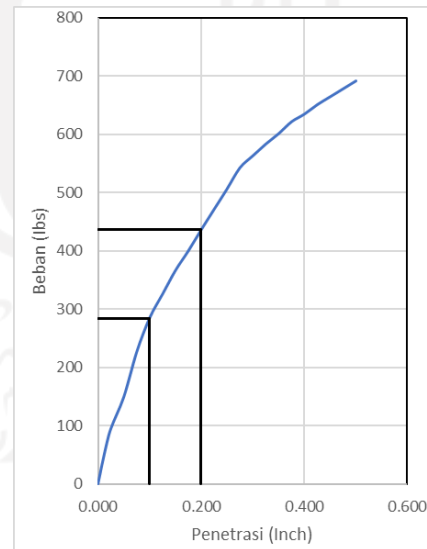
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifia Aulia Irawati
 Tanggal : 29 Juni 2021
 Sampel : Tanah Asli Tanpa Rendaman Sampel 1

Diameter		15,27
Tinggi		17,72
Volume		3243,482
Berat Cetakan		3420
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	8133
Berat Tanah Basah	gr	4713
Berat Volume Tanah		1,453068
Berat Volume Tanah Kering		1,106858

Kadar Air					
		Sebelum		Setelah	
		1	2	1	2
No Cawan					
Berat Cawan	gr	8,34	9,03	8,27	8,81
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	24,13	34,43	37,14	32,47
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	20,22	27,98	30,55	27,21
Berat Air	gr	3,91	6,45	6,59	5,26
Berat Tanah Kering	gr	11,88	18,95	22,28	18,4
Kadar Air		32,912	34,037	29,578	28,587
Kadar Air Rata-Rata		33,475		29,083	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	2	54,2	54,2
0,5	0,025	0,64	3,5	94,85	94,85
1	0,05	1,27	5,5	149,05	149,05
1,5	0,075	1,91	8	216,8	226,2
2	0,1	2,55	10,5	284,55	284,55
2,5	0,125	3,18	12	325,2	325,2
3	0,15	3,82	13,5	365,85	365,85
3,5	0,175	4,45	14,5	392,95	399,5
4	0,2	5,09	15	406,5	435,9
4,5	0,225	5,73	17	460,7	470,9
5	0,25	6,36	18	487,8	505,6
5,5	0,275	7	20	542	542
6	0,3	7,64	20,5	555,55	562,6
6,5	0,325	8,27	21,5	582,65	582,65
7	0,35	8,91	22	596,2	600,6
7,5	0,375	9,54	23	623,3	620,9
8	0,4	10,18	23	623,3	634,1
8,5	0,425	10,82	24	650,4	650,4
9	0,45	11,45	24,5	663,95	663,95
9,5	0,475	12,09	25	677,5	677,5
10	0,5	12,73	25,5	691,05	691,05



Nilai CBR	
CBR 0,1"	9,4850
CBR 0,2"	9,033

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(M. Rifqi Abdurrozaq, S.TS, M.Eng)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

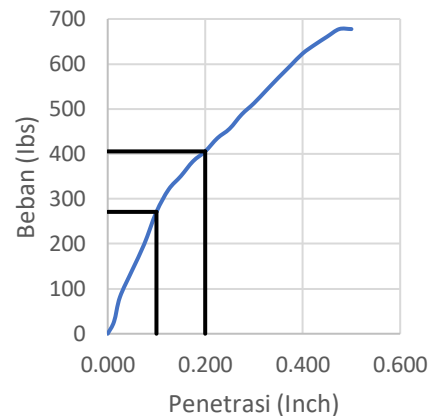
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
 Tanggal : 29 Juni 2021
 Sampel : Tanah Asli Tanpa Rendaman Sampel 2

Diameter		17,18
Tinggi		17,805
Volume		4125,323
Berat Cetakan		4216
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7570
Berat Tanah Basah	gr	3354
Berat Volume Tanah		0,813027
Berat Volume Tanah Kering		0,602219

Kadar Air					
		Sebelum		Setelah	
		1	2	1	2
No Cawan					
Berat Cawan	gr	8,83	8,3	9,05	8,38
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	32,99	32,78	28,33	38,93
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	26,35	26,46	23,41	31,34
Berat Air	gr	6,64	6,32	4,92	7,59
Berat Tanah Kering	gr	17,52	18,16	14,36	22,96
Kadar Air		37,900	34,802	34,262	33,057
Kadar Air Rata-Rata		36,351		33,660	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Tereksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	1	27,1	27,1
0,5	0,025	0,64	3	81,3	81,3
1	0,05	1,27	5	135,5	140,9
1,5	0,075	1,91	7	189,7	199,5
2	0,1	2,55	10	271	271
2,5	0,125	3,18	11,5	311,65	320,9
3	0,15	3,82	12	325,2	350,5
3,5	0,175	4,45	13	352,3	383,5
4	0,2	5,09	14,5	392,95	405,5
4,5	0,225	5,73	15	406,5	434,9
5	0,25	6,36	16	433,6	455,9
5,5	0,275	7	18	487,8	487,8
6	0,3	7,64	18,5	501,35	512,5
6,5	0,325	8,27	19,5	528,45	540,9
7	0,35	8,91	21	569,1	569,1
7,5	0,375	9,54	22	596,2	596,2
8	0,4	10,18	23	623,3	623,3
8,5	0,425	10,82	23,5	636,85	642,9
9	0,45	11,45	24	650,4	660,5
9,5	0,475	12,09	25	677,5	677,5
10	0,5	12,73	25	677,5	677,5



Nilai CBR	
CBR 0,1"	9,0333
CBR 0,2"	9,011

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

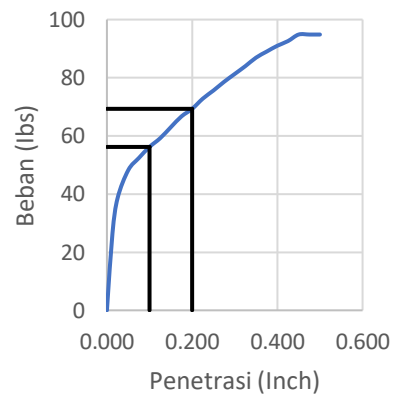
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
 Tanggal : 2 Agustus 2021
 Sampel : Tanah Asli Rendaman Sampel 1

Berat Cetakan + Tanah Basah		7787
Diameter		15,205
Tinggi		17,81
Volume		3232,261
Berat Cetakan		3791
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7371
Berat Tanah Basah	gr	3580
Berat Volume Tanah		1,107584
Berat Volume Tanah Kering		0,795223

Kadar Air					
		Sebelum		Setelah	
		1	2	1	2
No Cawan					
Berat Cawan	gr	6,41	6,79	12,82	12,93
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	40,51	42,49	43,29	39,64
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	32	33,64	33,83	31,24
Berat Air	gr	8,51	8,85	9,46	8,4
Berat Tanah Kering	gr	25,59	26,85	21,01	18,31
Kadar Air		33,255	32,961	45,026	45,877
Kadar Air Rata-Rata		33,108		45,451	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	Terkoreksi dari Grafik (lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	1	27,1	26,5
0,5	0,025	0,64	1	27,1	38,6
1	0,05	1,27	1,2	32,52	48,2
1,5	0,075	1,91	1,5	40,65	52,4
2	0,1	2,55	2	54,2	56,2
2,5	0,125	3,18	2	54,2	59,2
3	0,15	3,82	2,2	59,62	63
3,5	0,175	4,45	2,4	65,04	66,7
4	0,2	5,09	2,5	67,75	69,3
4,5	0,225	5,73	2,5	67,75	72,8
5	0,25	6,36	2,5	67,75	75,6
5,5	0,275	7	2,9	78,59	78,59
6	0,3	7,64	3	81,3	81,3
6,5	0,325	8,27	3	81,3	84
7	0,35	8,91	3	81,3	86,9
7,5	0,375	9,54	3,1	84,01	89
8	0,4	10,18	3,1	84,01	91
8,5	0,425	10,82	3,1	84,01	92,6
9	0,45	11,45	3,5	94,85	94,85
9,5	0,475	12,09	3,5	94,85	94,85
10	0,5	12,73	3,5	94,85	94,85



Nilai CBR	
CBR 0,1"	1,8733
CBR 0,2"	1,506

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

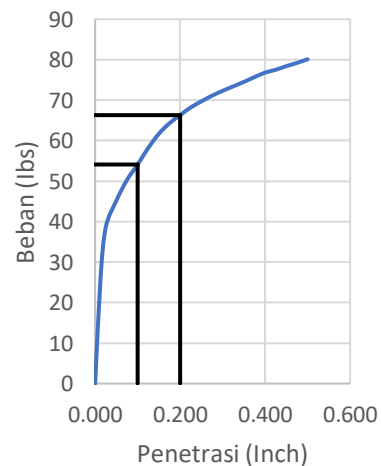
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
 Tanggal : 2 Agustus 2021
 Sampel : Tanah Asli Rendaman Sampel 2

Berat Cetakan + Tanah Basah		8245
Diameter		15,105
Tinggi		17,825
Volume		3192,572
Berat Cetakan		4208
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7758
Berat Tanah Basah	gr	3550
Berat Volume Tanah		1,111956
Berat Volume Tanah Kering		0,786626

Kadar Air					
		Sebelum		Sesudah	
		1	2	1	2
No Cawan					
Berat Cawan	gr	6,4	6,47	7,62	7,81
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	39,23	39,75	44,41	44,42
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	31,3	31,56	31,56	32,67
Berat Air	gr	7,93	8,19	12,85	11,75
Berat Tanah Kering	gr	24,9	25,09	23,94	24,86
Kadar Air		31,847	32,642	53,676	47,265
Kadar Air Rata-Rata		32,245		50,470	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban (lbs)	Beban Terkoreksi dari Grafik (lbs)
	mm	Inch			
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	1	27,1	26,5
0,5	0,025	0,64	1,2	32,52	38,6
1	0,05	1,27	1,2	32,52	45,2
1,5	0,075	1,91	1,4	37,94	50,3
2	0,1	2,55	1,5	40,65	54,1
2,5	0,125	3,18	1,6	43,36	58,2
3	0,15	3,82	1,8	48,78	61,7
3,5	0,175	4,45	1,9	51,49	64,3
4	0,2	5,09	2	54,2	66,3
4,5	0,225	5,73	2	54,2	68,2
5	0,25	6,36	2	54,2	69,7
5,5	0,275	7	2,3	62,33	71,1
6	0,3	7,64	2,3	62,33	72,3
6,5	0,325	8,27	2,9	78,59	73,4
7	0,35	8,91	2,9	78,59	74,5
7,5	0,375	9,54	2,9	78,59	75,7
8	0,4	10,18	3	81,3	76,8
8,5	0,425	10,82	3	81,3	77,5
9	0,45	11,45	3	81,3	78,4
9,5	0,475	12,09	3,1	84,01	79,2
10	0,5	12,73	3,1	84,01	80,1



Nilai CBR	
CBR 0,1"	1,8033
CBR 0,2"	1,473

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII
 (M. Rifqi Abdurrozaq, S.T, M.Eng)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

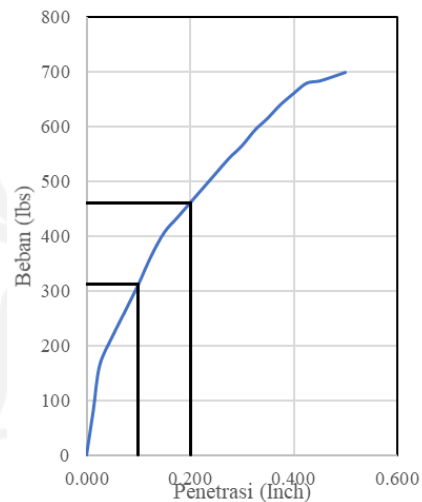
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
 Tanggal : 1 September 2021
 Sampel : Tanah Asli + 4% Matos Tanpa Rendaman Pemeraman 1 Hari Sampel 1

Diameter		15,205
Tinggi		17,845
Volume		3238,613
Berat Cetakan		3612
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7096
Berat Tanah Basah	gr	3484
Berat Volume Tanah		1,075769
Berat Volume Tanah Kering		0,81832

		Kadar Air			
		Sebelum		Setelah	
No Cawan		1	2	1	2
Berat Cawan	gr	8,61	8,46	8,72	8,84
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	38,82	28,6	53,08	43,1
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	31,58	23,99	42,17	34,79
Berat Air	gr	7,24	4,61	10,91	8,31
Berat Tanah Kering	gr	22,97	15,53	33,45	25,95
Kadar Air		31,519	29,684	32,616	32,023
Kadar Air Rata-Rata		30,602		32,319	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	3	81,3	81,3
0,5	0,025	0,64	6	162,6	162,6
1	0,05	1,27	8	216,8	216,8
1,5	0,075	1,91	9	243,9	263,9
2	0,1	2,55	11,5	311,65	311,65
2,5	0,125	3,18	13	352,3	363,9
3	0,15	3,82	15	406,5	406,5
3,5	0,175	4,45	16	433,6	433,6
4	0,2	5,09	17	460,7	460,7
4,5	0,225	5,73	18	487,8	487,8
5	0,25	6,36	19	514,9	514,9
5,5	0,275	7	20	542	542
6	0,3	7,64	20,5	555,55	564,9
6,5	0,325	8,27	21,5	582,65	593,5
7	0,35	8,91	22	596,2	615,6
7,5	0,375	9,54	23,5	636,85	640,5
8	0,4	10,18	24	650,4	660,7
8,5	0,425	10,82	25	677,5	679,5
9	0,45	11,45	25	677,5	683,5
9,5	0,475	12,09	25,5	691,05	691,05
10	0,5	12,73	25,8	699,18	699,18



CBR KOREKSI	
CBR 0,1"	10,3883
CBR 0,2"	10,238

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

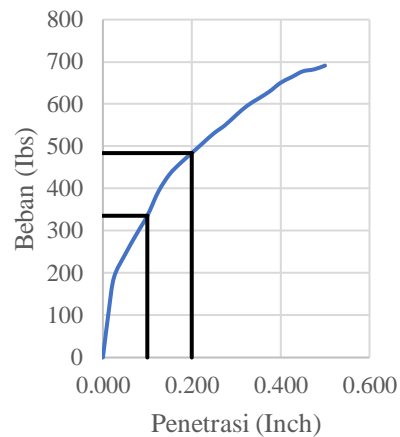
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
 Tanggal : 1 September 2021
 Sampel : Tanah Asli + 4% Matos Tanpa Rendaman Pemeraman 1 Hari Sampel 2

Diameter		15,245
Tinggi		17,87
Volume		3260,236
Berat Cetakan		3425
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	6800
Berat Tanah Basah	gr	3375
Berat Volume Tanah		1,035201
Berat Volume Tanah Kering		0,789057

Kadar Air					
		Sebelum		Sesudah	
No Cawan		1	2	1	2
Berat Cawan	gr	8,93	8,73	8,92	8,93
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	46,09	43,27	41,09	53,12
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	36,99	34,68	33,11	43,93
Berat Air	gr	9,1	8,59	7,98	9,19
Berat Tanah Kering	gr	28,06	25,95	24,19	35
Kadar Air		32,431	33,102	32,989	26,257
Kadar Air Rata-Rata		32,766		29,623	
Kalibrasi Alat				27,1	

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban		Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)	
0	0	0	0	0	0	
0,25	0,013	0,32	4	108,4	108,4	
0,5	0,025	0,64	7	189,7	189,7	
1	0,05	1,27	9	243,9	243,9	
1,5	0,075	1,91	10	271	290,9	
2	0,1	2,55	12	325,2	335,6	
2,5	0,125	3,18	13	352,3	392,95	
3	0,15	3,82	16	433,6	433,6	
3,5	0,175	4,45	17	460,7	460,7	
4	0,2	5,09	17,5	474,25	483,9	
4,5	0,225	5,73	18,5	501,35	507,6	
5	0,25	6,36	19	514,9	530,9	
5,5	0,275	7	20	542	550	
6	0,3	7,64	21	569,1	573,9	
6,5	0,325	8,27	22	596,2	596,2	
7	0,35	8,91	22,5	609,75	612,9	
7,5	0,375	9,54	23	623,3	629,7	
8	0,4	10,18	24	650,4	650,4	
8,5	0,425	10,82	24,5	663,95	663,95	
9	0,45	11,45	25	677,5	677,5	
9,5	0,475	12,09	25	677,5	682	
10	0,5	12,73	25,5	691,05	691,05	



Nilai CBR	
CBR 0,1"	11,1867
CBR 0,2"	10,753

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

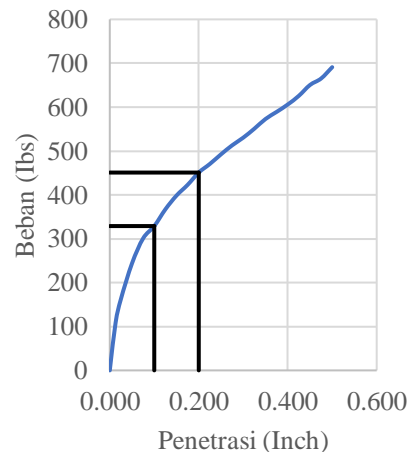
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifia Aulia Irawati
 Tanggal : 30 Agustus 2021
 Sampel : Tanah Asli + 8% AAT Tanpa Rendaman Pemeraman 1 Hari Sampel 1

Diameter		15,275
Tinggi		17,96
Volume		3289,565
Berat Cetakan		4208
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7710
Berat Tanah Basah	gr	3502
Berat Volume Tanah		1,064579
Berat Volume Tanah Kering		0,828028

		Kadar Air			
		Sebelum		Sesudah	
No Cawan		1	2	1	2
Berat Cawan	gr	8,72	8,84	8,46	8,61
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	36,84	41,53	42,91	46,24
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	30,16	33,21	36,15	38,82
Berat Air	gr	6,68	8,32	6,76	7,42
Berat Tanah Kering	gr	21,44	24,37	27,69	30,21
Kadar Air		31,157	34,140	24,413	24,561
Kadar Air Rata-Rata		32,649		24,487	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	4	108,4	108,4
0,5	0,025	0,64	6	162,6	162,6
1	0,05	1,27	9	243,9	243,9
1,5	0,075	1,91	11	298,1	300,9
2	0,1	2,55	12	325,2	328,9
2,5	0,125	3,18	13	352,3	367,1
3	0,15	3,82	14,5	392,95	398,5
3,5	0,175	4,45	15,5	420,05	422,9
4	0,2	5,09	16,5	447,15	450,9
4,5	0,225	5,73	17	460,7	470,5
5	0,25	6,36	18	487,8	492,4
5,5	0,275	7	18,5	501,35	512,9
6	0,3	7,64	19	514,9	530,4
6,5	0,325	8,27	20	542	550,9
7	0,35	8,91	21	569,1	572,9
7,5	0,375	9,54	21,5	582,65	589,1
8	0,4	10,18	22	596,2	605,9
8,5	0,425	10,82	23	623,3	625,8
9	0,45	11,45	24	650,4	650,4
9,5	0,475	12,09	24	650,4	665,2
10	0,5	12,73	25,5	691,05	691,05



Nilai CBR	
CBR 0,1"	10,9633
CBR 0,2"	9,937

Mengetahui,

Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

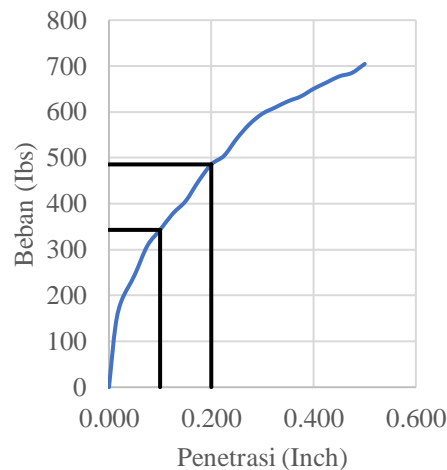
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
 Tanggal : 30 Agustus 2021
 Sampel : Tanah Asli + 8% AAT Tanpa Rendaman Pemeraman 1 Hari Sampel 2

Diameter		15,37
Tinggi		17,805
Volume		3301,865
Berat Cetakan		3437
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	6860
Berat Tanah Basah	gr	3423
Berat Volume Tanah		1,036687
Berat Volume Tanah Kering		0,819344

Kadar Air					
		Sebelum		Setelah	
		1	2	1	2
No Cawan					
Berat Cawan	gr	8,92	8,93	8,9	8,82
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	35,77	38,18	60,79	58,66
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	29,49	31,19	51,22	49,82
Berat Air	gr	6,28	6,99	9,57	8,84
Berat Tanah Kering	gr	20,57	22,26	42,32	41
Kadar Air		30,530	31,402	22,613	21,561
Kadar Air Rata-Rata		30,966		22,087	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	5	135,5	135,5
0,5	0,025	0,64	7	189,7	189,7
1	0,05	1,27	9	243,9	243,9
1,5	0,075	1,91	11	298,1	308,1
2	0,1	2,55	12,5	338,75	342,9
2,5	0,125	3,18	13,5	365,85	378,6
3	0,15	3,82	14,5	392,95	405,8
3,5	0,175	4,45	16	433,6	448,9
4	0,2	5,09	17,5	474,25	485,6
4,5	0,225	5,73	18	487,8	504,5
5	0,25	6,36	20	542	542
5,5	0,275	7	21	569,1	573,6
6	0,3	7,64	22	596,2	596,2
6,5	0,325	8,27	22,5	609,75	609,75
7	0,35	8,91	23	623,3	623,3
7,5	0,375	9,54	23	623,3	633,8
8	0,4	10,18	24	650,4	650,4
8,5	0,425	10,82	24,5	663,95	663,95
9	0,45	11,45	25	677,5	677,5
9,5	0,475	12,09	25	677,5	685,1
10	0,5	12,73	26	704,6	704,6



Nilai CBR	
CBR 0,1"	11,4300
CBR 0,2"	10,791

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(M. Rifqi Abdurrozaq, S.Ti, M.Eng)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

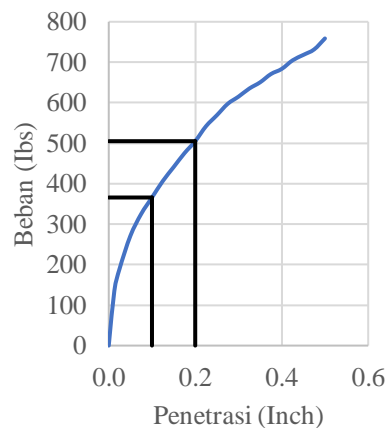
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
 Tanggal : 30 Agustus 2021
 Sampel : Tanah Asli + 12% AAT Tanpa Rendaman Pemeraman 1 Hari Sampel 1

Diameter		15,205
Tinggi		17,905
Volume		3249,502
Berat Cetakan		4140
Berat Volume Tanah	gr/cm ³	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7580
Berat Tanah Basah	gr	3440
Berat Volume Tanah		1,058624
Berat Volume Tanah Kering		0,833659

Kadar Air					
No Cawan		Sebelum		Setelah	
		1	2	1	2
Berat Cawan	gr	8,26	8,62	8,93	8,72
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	32,64	33,87	54,27	50,65
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	26,99	27,9	45,92	42,47
Berat Air	gr	5,65	5,97	8,35	8,18
Berat Tanah Kering	gr	18,73	19,28	36,99	33,75
Kadar Air		30,166	30,965	22,574	24,237
Kadar Air Rata-Rata		30,565		23,405	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	5	135,5	135,5
0,5	0,025	0,64	7	189,7	189,7
1	0,05	1,27	10	271	271
1,5	0,075	1,91	12	325,2	325,2
2	0,1	2,55	13,5	365,85	365,85
2,5	0,125	3,18	15	406,5	406,5
3	0,15	3,82	16	433,6	440,9
3,5	0,175	4,45	17	460,7	475,2
4	0,2	5,09	18,5	501,35	505
4,5	0,225	5,73	20	542	542
5	0,25	6,36	21	569,1	569,1
5,5	0,275	7	21,5	582,65	597,2
6	0,3	7,64	22	596,2	615
6,5	0,325	8,27	23	623,3	635
7	0,35	8,91	24	650,4	650,4
7,5	0,375	9,54	24,5	663,95	670,8
8	0,4	10,18	25	677,5	683,5
8,5	0,425	10,82	26	704,6	704,6
9	0,45	11,45	26,5	718,15	718,15
9,5	0,475	12,09	27	731,7	731,7
10	0,5	12,73	28	758,8	758,8



Nilai CBR	
CBR 0,1"	10,3883
CBR 0,2"	10,238

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

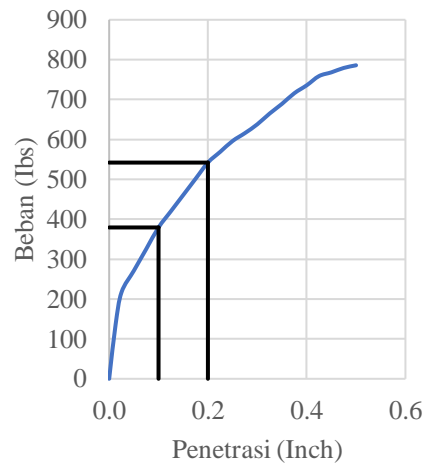
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
 Tanggal : 30 Agustus 2021
 Sampel : Tanah Asli + 12% AAT Tanpa Rendaman Pemeraman 1 Hari Sampel 2

Diameter		15,305
Tinggi		17,805
Volume		3273,9972
Berat Cetakan		3790
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7144
Berat Tanah Basah	gr	3354
Berat Volume Tanah		1,0244358
Berat Volume Tanah Kering		0,805568

Kadar Air					
		Sebelum		Sesudah	
No Cawan		1	2	1	2
Berat Cawan	gr	8,91	8,47	8,92	8,25
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	49,34	52,27	52,47	43,7
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	39,83	41,73	44,36	36,99
Berat Air	gr	9,51	10,54	8,11	6,71
Berat Tanah Kering	gr	30,92	33,26	35,44	28,74
Kadar Air		30,757	31,690	22,884	23,347
Kadar Air Rata-Rata		31,223		23,115	
Kalibrasi Alat				27,1	

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban		Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)	
0	0	0	0	0	0	
0,25	0,013	0,32	5	135,5	135,5	
0,5	0,025	0,64	8	216,8	216,8	
1	0,05	1,27	10	271	271	
1,5	0,075	1,91	12	325,2	325,2	
2	0,1	2,55	14	379,4	379,4	
2,5	0,125	3,18	15,5	420,05	420,05	
3	0,15	3,82	17	460,7	460,7	
3,5	0,175	4,45	18,5	501,35	501,35	
4	0,2	5,09	20	542	542	
4,5	0,225	5,73	21	569,1	569,1	
5	0,25	6,36	22	596,2	596,2	
5,5	0,275	7	22,5	609,75	615,9	
6	0,3	7,64	23	623,3	638	
6,5	0,325	8,27	24	650,4	665	
7	0,35	8,91	25	677,5	689,2	
7,5	0,375	9,54	26,5	718,15	715,9	
8	0,4	10,18	27	731,7	735,7	
8,5	0,425	10,82	28	758,8	758,8	
9	0,45	11,45	28	758,8	768,2	
9,5	0,475	12,09	28,5	772,35	779,2	
10	0,5	12,73	29	785,9	785,9	



CBR KOREKSI	
CBR 0,1"	12,6467
CBR 0,2"	12,044

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah/III
 (M. Rifqi Abdurrozaq, S.T., M.Eng)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

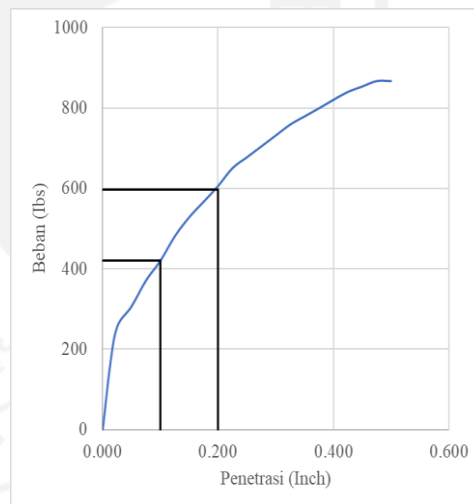
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
 Tanggal : 30 Agustus 2021
 Sampel : Tanah Asli + 16% AAT Tanpa Rendaman Pemeraman 1 Hari Sampel 1

Diameter		15,205
Tinggi		17,72
Volume		3215,927
Berat Cetakan		3619
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7055
Berat Tanah Basah	gr	3436
Berat Volume Tanah		1,068432
Berat Volume Tanah Kering		0,821976

Kadar Air					
		Sebelum		Sesudah	
		1	2	1	2
No Cawan					
Berat Cawan	gr	8,46	8,61	8,93	8,72
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	35,08	35,85	38,54	40,37
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	28,91	29,64	31,7	33,03
Berat Air	gr	6,17	6,21	6,84	7,34
Berat Tanah Kering	gr	20,45	21,03	22,77	24,31
Kadar Air		30,171	29,529	30,040	30,193
Kadar Air Rata-Rata		29,850		30,116	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	6	162,6	162,6
0,5	0,025	0,64	9	243,9	255,7
1	0,05	1,27	11	298,1	306,5
1,5	0,075	1,91	13	352,3	370,9
2	0,1	2,55	15,5	420,05	420,05
2,5	0,125	3,18	17	460,7	480,9
3	0,15	3,82	19,5	528,45	528,45
3,5	0,175	4,45	20,5	555,55	566,8
4	0,2	5,09	22	596,2	605,8
4,5	0,225	5,73	24	650,4	650,4
5	0,25	6,36	25	677,5	677,5
5,5	0,275	7	26	704,6	704,6
6	0,3	7,64	27	731,7	731,7
6,5	0,325	8,27	28	758,8	758,8
7	0,35	8,91	28,5	772,35	779,2
7,5	0,375	9,54	29	785,9	799,5
8	0,4	10,18	30	813	820,4
8,5	0,425	10,82	31	840,1	840,1
9	0,45	11,45	31,5	853,65	853,65
9,5	0,475	12,09	32	867,2	867,2
10	0,5	12,73	32	867,2	867,2



Nilai CBR	
CBR 0,1"	14,0017
CBR 0,2"	13,249

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah, UIN
 (M. Rifqi Abdurrozaq, S.T., M.Eng)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

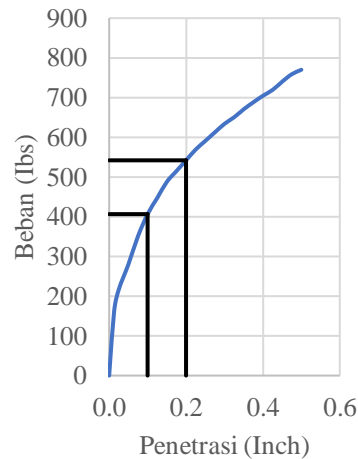
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifia Aulia Irawati
 Tanggal : 30 Agustus 2021
 Sampel : Tanah Asli + 16% AAT Tanpa Rendaman Pemeraman 1 Hari Sampel 2

Diameter		15,21
Tinggi		17,705
Volume		3215,319
Berat Cetakan		3520
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	6852
Berat Tanah Basah	gr	3332
Berat Volume Tanah		1,036289
Berat Volume Tanah Kering		0,788847

Kadar Air					
		Sebelum		Setelah	
No Cawan		1	2	1	2
Berat Cawan	gr	8,9	8,82	8,92	8,25
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	48,52	54,27	29,87	40,86
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	39,05	43,29	24,87	33,17
Berat Air	gr	9,47	10,98	5	7,69
Berat Tanah Kering	gr	30,15	34,47	15,95	24,92
Kadar Air		31,410	31,854	31,348	30,859
Kadar Air Rata-Rata		31,632		31,103	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	6	162,6	162,6
0,5	0,025	0,64	8	216,8	216,8
1	0,05	1,27	10	271	280
1,5	0,075	1,91	12	325,2	350,9
2	0,1	2,55	15	406,5	406,5
2,5	0,125	3,18	16,5	447,15	447,15
3	0,15	3,82	18	487,8	487,8
3,5	0,175	4,45	19	514,9	514,9
4	0,2	5,09	20	542	542
4,5	0,225	5,73	21	569,1	569,1
5	0,25	6,36	21,5	582,65	590,8
5,5	0,275	7	22	596,2	612,5
6	0,3	7,64	23	623,3	633,9
6,5	0,325	8,27	24	650,4	650,4
7	0,35	8,91	24,5	663,95	670,5
7,5	0,375	9,54	25	677,5	688,1
8	0,4	10,18	26	704,6	704,6
8,5	0,425	10,82	26	704,6	719,2
9	0,45	11,45	27	731,7	740
9,5	0,475	12,09	28	758,8	758,8
10	0,5	12,73	29	785,9	770



Nilai CBR	
CBR 0,1"	13,5500
CBR 0,2"	12,044

Mengetahui,

Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

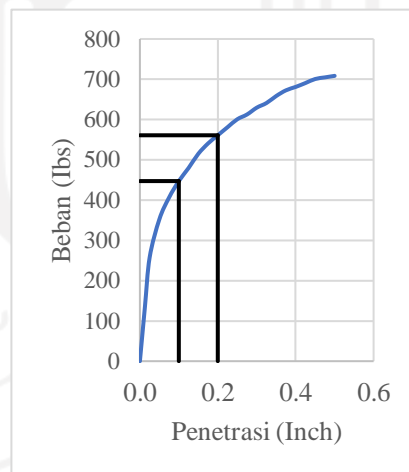
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifia Aulia Irawati
 Tanggal : 6 Juli 2021
 Sampel : Tanah Asli + 8% AAT + 4% M Tanpa Rendaman Pemeraman 1 Hari Sampel 1

Diameter		15,21
Tinggi		17,905
Volume		3251,64
Berat Cetakan		4024
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7750
Berat Tanah Basah	gr	3726
Berat Volume Tanah		1,145883
Berat Volume Tanah Kering		0,894351

	Kadar Air				
	Sebelum		Sesudah		
No Cawan	1	2	1	2	
Berat Cawan	gr	7,29	7,72	12,81	12,98
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	42,44	40,07	50,84	54,49
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	34,59	33,13	42,54	45,28
Berat Air	gr	7,85	6,94	8,3	9,21
Berat Tanah Kering	gr	27,3	25,41	29,73	32,3
Kadar Air		28,755	27,312	27,918	28,514
Kadar Air Rata-Rata		28,033		28,216	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	5	135,5	135,5
0,5	0,025	0,64	9,5	257,45	257,45
1	0,05	1,27	13	352,3	352,3
1,5	0,075	1,91	15	406,5	406,5
2	0,1	2,55	16,5	447,15	447,15
2,5	0,125	3,18	17,5	474,25	479,6
3	0,15	3,82	19	514,9	514,9
3,5	0,175	4,45	19	514,9	540,6
4	0,2	5,09	20	542	560,9
4,5	0,225	5,73	21	569,1	580,9
5	0,25	6,36	22	596,2	600,58
5,5	0,275	7	22	596,2	612,48
6	0,3	7,64	23	623,3	629,41
6,5	0,325	8,27	23	623,3	640,98
7	0,35	8,91	24	650,4	658,4
7,5	0,375	9,54	25	677,5	672,5
8	0,4	10,18	25	677,5	680,97
8,5	0,425	10,82	25	677,5	690,58
9	0,45	11,45	25,5	691,05	700,54
9,5	0,475	12,09	26	704,6	704,6
10	0,5	12,73	27	731,7	708,4



Nilai CBR	
CBR 0,1"	14,9050
CBR 0,2"	12,044

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

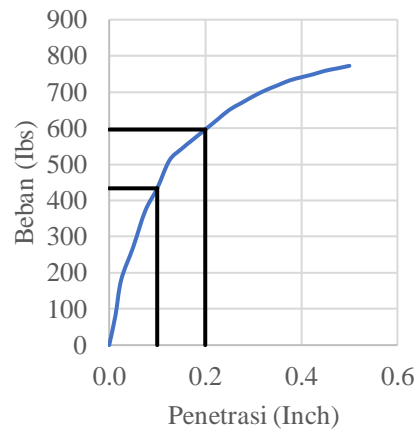
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifia Aulia Irawati
 Tanggal : 6 Juli 2021
 Sampel : Tanah Asli + 8% AAT + 4% M Tanpa Rendaman Pemeraman 1 Hari Sampel 2

Diameter		15,35
Tinggi		17,805
Volume		3293,278
Berat Cetakan		4108
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7695
Berat Tanah Basah	gr	3587
Berat Volume Tanah		1,089188
Berat Volume Tanah Kering		0,840803

Kadar Air					
		Sebelum		Sesudah	
No Cawan		1	2	1	2
Berat Cawan	gr	6,81	6,76	13,15	12,86
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	52,05	54,68	38,35	51,02
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	41,61	43,48	32,77	42,39
Berat Air	gr	10,44	11,2	5,58	8,63
Berat Tanah Kering	gr	34,8	36,72	19,62	29,53
Kadar Air		30,000	30,501	28,440	29,225
Kadar Air Rata-Rata		30,251		28,832	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	3	81,3	81,3
0,5	0,025	0,64	7	189,7	180,4
1	0,05	1,27	10	271	271
1,5	0,075	1,91	13	352,3	370,9
2	0,1	2,55	16	433,6	433,6
2,5	0,125	3,18	19	514,9	510
3	0,15	3,82	20	542	542
3,5	0,175	4,45	21	569,1	569,1
4	0,2	5,09	22	596,2	596,2
4,5	0,225	5,73	23	623,3	623,3
5	0,25	6,36	24	650,4	650,4
5,5	0,275	7	24	650,4	669,4
6	0,3	7,64	25	677,5	688,1
6,5	0,325	8,27	26	704,6	704,6
7	0,35	8,91	26,5	718,15	718,15
7,5	0,375	9,54	27	731,7	731,7
8	0,4	10,18	27	731,7	740,8
8,5	0,425	10,82	27,5	745,25	749,1
9	0,45	11,45	28	758,8	758,8
9,5	0,475	12,09	28	758,8	765,4
10	0,5	12,73	28,5	772,35	772,35



Nilai CBR	
CBR 0,1"	14,4533
CBR 0,2"	13,249

Mengetahui,

Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

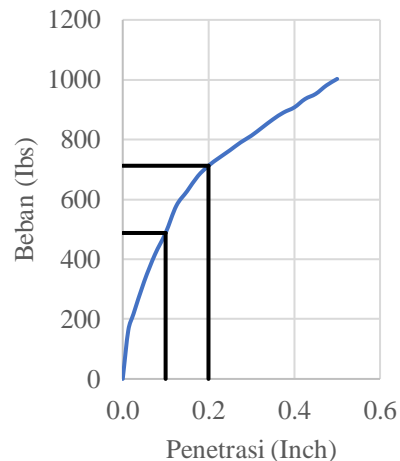
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
 Tanggal : 6 Juli 2021
 Sampel : Tanah Asli + 12% AAT + 4% M Tanpa Rendaman Pemeraman 1 Hari Sampel 1

Diameter		15,37
Tinggi		17,845
Volume		3309,283
Berat Cetakan		4007
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7715
Berat Tanah Basah	gr	3708
Berat Volume Tanah		1,120484
Berat Volume Tanah Kering		0,878428

	Kadar Air				
	Sebelum		Setelah		
No Cawan	1	2	1	2	
Berat Cawan	gr	6,72	6,29	7,52	6,77
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	48,14	42,85	35,82	48,76
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	38,76	34,75	30,04	39,88
Berat Air	gr	9,38	8,1	5,78	8,88
Berat Tanah Kering	gr	32,04	28,46	22,52	33,11
Kadar Air		29,276	28,461	25,666	26,820
Kadar Air Rata-Rata		28,868		26,243	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	6	162,6	162,6
0,5	0,025	0,64	8	216,8	216,8
1	0,05	1,27	12	325,2	325,2
1,5	0,075	1,91	15	406,5	415,3
2	0,1	2,55	18	487,8	487,8
2,5	0,125	3,18	21	569,1	578,6
3	0,15	3,82	23	623,3	627,2
3,5	0,175	4,45	25	677,5	677,5
4	0,2	5,09	26	704,6	712,5
4,5	0,225	5,73	27	731,7	739,2
5	0,25	6,36	28,2	764,22	764,22
5,5	0,275	7	29	785,9	790,6
6	0,3	7,64	30	813	813
6,5	0,325	8,27	31	840,1	840,1
7	0,35	8,91	32	867,2	867,2
7,5	0,375	9,54	32,5	880,75	890,4
8	0,4	10,18	33	894,3	907,4
8,5	0,425	10,82	34	921,4	935,4
9	0,45	11,45	35	948,5	952,6
9,5	0,475	12,09	36,2	981,02	981,02
10	0,5	12,73	37	1002,7	1002,7



Nilai CBR	
CBR 0,1"	16,2600
CBR 0,2"	15,658

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

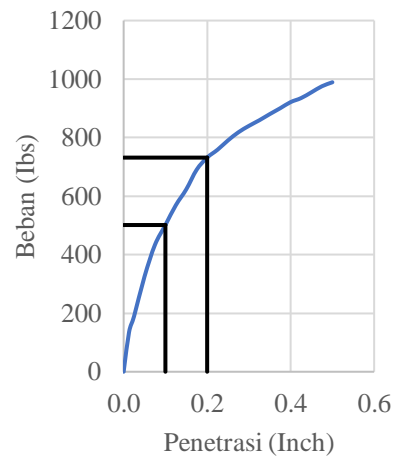
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
 Tanggal : 6 April 2021
 Sampel : Tanah Asli + 12% AAT + 4% M Tanpa Rendaman Pemeraman 1 Hari Sampel 2

Diameter		15,175
Tinggi		17,805
Volume		3218,615
Berat Cetakan		3553
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	6969
Berat Tanah Basah	gr	3416
Berat Volume Tanah		1,061326
Berat Volume Tanah Kering		0,795644

	Kadar Air				
	Sebelum		Sesudah		
No Cawan	1	2	1	2	
Berat Cawan	gr	12,93	13,09	7,82	6,95
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	48,55	58,56	48,23	48,04
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	40,58	43,48	39,58	39,08
Berat Air	gr	7,97	15,08	8,65	8,96
Berat Tanah Kering	gr	27,65	30,39	31,76	32,13
Kadar Air		28,825	49,622	27,236	27,887
Kadar Air Rata-Rata		39,223		27,561	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	5	135,5	135,5
0,5	0,025	0,64	7	189,7	189,7
1	0,05	1,27	12	325,2	325,2
1,5	0,075	1,91	16	433,6	433,6
2	0,1	2,55	18,5	501,35	501,35
2,5	0,125	3,18	21	569,1	569,1
3	0,15	3,82	23	623,3	623,3
3,5	0,175	4,45	25	677,5	690,5
4	0,2	5,09	27	731,7	731,7
4,5	0,225	5,73	28	758,8	758,8
5	0,25	6,36	29	785,9	790,61
5,5	0,275	7	30,2	818,42	818,42
6	0,3	7,64	31	840,1	840,1
6,5	0,325	8,27	31,5	853,65	859,4
7	0,35	8,91	32	867,2	880,4
7,5	0,375	9,54	33	894,3	900,5
8	0,4	10,18	34	921,4	921,4
8,5	0,425	10,82	34	921,4	935,1
9	0,45	11,45	35	948,5	955,1
9,5	0,475	12,09	36	975,6	975,6
10	0,5	12,73	36,5	989,15	989,15



Nilai CBR	
CBR 0,1"	16,7117
CBR 0,2"	16,260

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

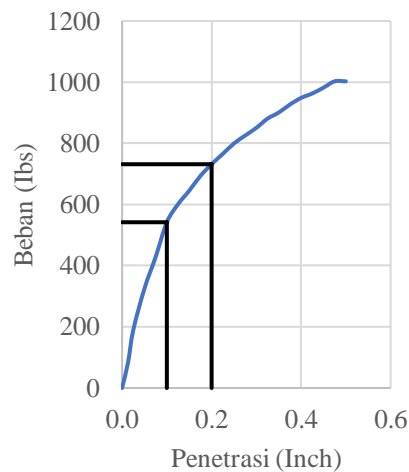
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
 Tanggal : 6 April 2021
 Sampel : Tanah Asli + 16% AAT + 4% M Tanpa Rendaman Pemeraman 1 Hari Sampel 1

Diameter		15,21
Tinggi		17,97
Volume		3263,444
Berat Cetakan		3783
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7398
Berat Tanah Basah	gr	3615
Berat Volume Tanah		1,107725
Berat Volume Tanah Kering		0,902212

	Kadar Air				
	Sebelum		Sesudah		
No Cawan	1	2	1	2	
Berat Cawan	gr	9,21	9,92	12,96	7,57
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	45,06	46,75	40,71	39,73
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	37,14	43,48	35,01	32,86
Berat Air	gr	7,92	3,27	5,7	6,87
Berat Tanah Kering	gr	27,93	33,56	22,05	25,29
Kadar Air		28,357	9,744	25,850	27,165
Kadar Air Rata-Rata		19,050		26,508	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
	mm	Inch			
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	3	81,3	81,3
0,5	0,025	0,64	7	189,7	189,7
1	0,05	1,27	12	325,2	325,2
1,5	0,075	1,91	16	433,6	428,7
2	0,1	2,55	20	542	542
2,5	0,125	3,18	22	596,2	600,8
3	0,15	3,82	23	623,3	645,1
3,5	0,175	4,45	25	677,5	693,4
4	0,2	5,09	28	758,8	731,7
4,5	0,225	5,73	28	758,8	765,4
5	0,25	6,36	29	785,9	799,5
5,5	0,275	7	30	813	825,4
6	0,3	7,64	31	840,1	850,5
6,5	0,325	8,27	32,5	880,75	880,75
7	0,35	8,91	33	894,3	900,5
7,5	0,375	9,54	34,2	926,82	926,82
8	0,4	10,18	35	948,5	948,5
8,5	0,425	10,82	35	948,5	963
9	0,45	11,45	36,1	978,31	982
9,5	0,475	12,09	37	1002,7	1002,7
10	0,5	12,73	37	1002,7	1002,7



Nilai CBR	
CBR 0,1"	18,0667
CBR 0,2"	16,862

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

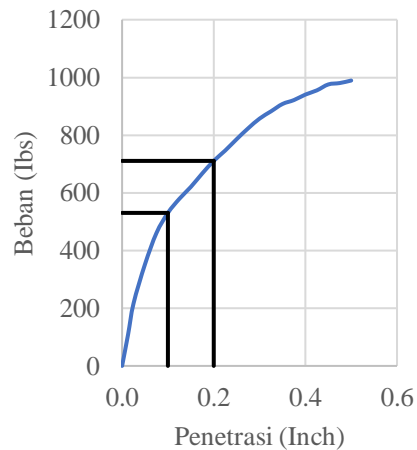
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
 Tanggal : 6 April 2021
 Sampel : Tanah Asli + 16% AAT + 4% M Tanpa Rendaman Pemeraman 1 Hari Sampel 2

Diameter		15,37
Tinggi		17,865
Volume		3312,992
Berat Cetakan		3985
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7463
Berat Tanah Basah	gr	3478
Berat Volume Tanah		1,049806
Berat Volume Tanah Kering		0,810588

Kadar Air					
		Sebelum		Sesudah	
		1	2	1	2
No Cawan					
Berat Cawan	gr	12,84	13	6,87	6,82
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	53,63	56,82	45,76	44,13
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	44,02	46,41	37,34	35,87
Berat Air	gr	9,61	10,41	8,42	8,26
Berat Tanah Kering	gr	31,18	33,41	30,47	29,05
Kadar Air		30,821	31,158	27,634	28,434
Kadar Air Rata-Rata		30,990		28,034	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Tereksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	4	108,4	108,4
0,5	0,025	0,64	8	216,8	216,8
1	0,05	1,27	13	352,3	352,3
1,5	0,075	1,91	17	460,7	460,7
2	0,1	2,55	19,5	528,45	530,4
2,5	0,125	3,18	20,5	555,55	579,2
3	0,15	3,82	22	596,2	620,5
3,5	0,175	4,45	24	650,4	667,2
4	0,2	5,09	26	704,6	710,6
4,5	0,225	5,73	27	731,7	746,5
5	0,25	6,36	29	785,9	785,9
5,5	0,275	7	30	813	823,4
6	0,3	7,64	31	840,1	857,2
6,5	0,325	8,27	32	867,2	882,4
7	0,35	8,91	33,5	907,85	907,85
7,5	0,375	9,54	34	921,4	921,4
8	0,4	10,18	34	921,4	940,5
8,5	0,425	10,82	35	948,5	955,1
9	0,45	11,45	36	975,6	975,6
9,5	0,475	12,09	36	975,6	980,4
10	0,5	12,73	36,5	989,15	989,15



Nilai CBR	
CBR 0,1"	17,6800
CBR 0,2"	15,791

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

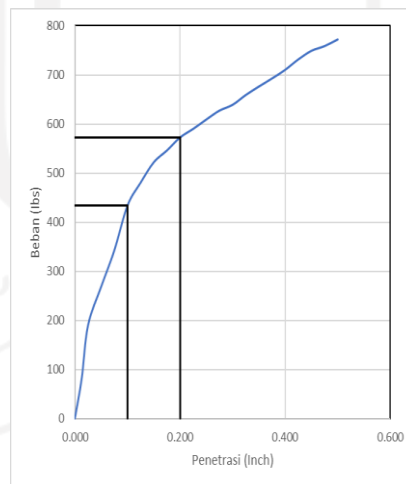
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
 Tanggal : 1 September 2021
 Sampel : Tanah Asli + 4% M Tanpa Rendaman Pemeraman 7 Hari Sampel 1

Diameter		15,02
Tinggi		17,955
Volume		3179,764
Berat Cetakan		4162
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7443
Berat Tanah Basah	gr	3281
Berat Volume Tanah		1,031837
Berat Volume Tanah Kering		0,778649

Kadar Air					
		Sebelum		Setelah	
No Cawan		1	2	1	2
Berat Cawan	gr	8,82	8,93	8,46	8,61
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	38,81	52,42	46,32	59,63
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	31,46	41,6	37,15	47,11
Berat Air	gr	7,35	10,82	9,17	12,52
Berat Tanah Kering	gr	22,64	32,67	28,69	38,5
Kadar Air		32,465	33,119	31,962	32,519
Kadar Air Rata-Rata		32,792		32,241	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban		Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)	
0	0	0	0	0	0	
0,25	0,013	0,32	3	81,3	81,3	
0,5	0,025	0,64	7	189,7	189,7	
1	0,05	1,27	9	243,9	268,5	
1,5	0,075	1,91	12	325,2	342,4	
2	0,1	2,55	16	433,6	433,6	
2,5	0,125	3,18	17	460,7	480,4	
3	0,15	3,82	18	487,8	522	
3,5	0,175	4,45	20	542	546	
4	0,2	5,09	21	569,1	572,6	
4,5	0,225	5,73	21	569,1	590,1	
5	0,25	6,36	22	596,2	609,2	
5,5	0,275	7	22,5	609,75	627,4	
6	0,3	7,64	22,9	620,59	639,2	
6,5	0,325	8,27	23	623,3	659,1	
7	0,35	8,91	24,3	658,53	676,4	
7,5	0,375	9,54	25	677,5	692,9	
8	0,4	10,18	26	704,6	710,5	
8,5	0,425	10,82	27	731,7	731,7	
9	0,45	11,45	27,1	734,41	749,2	
9,5	0,475	12,09	28	758,8	758,8	
10	0,5	12,73	28,5	772,35	772,35	



Nilai CBR	
CBR 0,1"	14,4533
CBR 0,2"	12,647

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir

Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta

Dikerjakan : Sachrifia Aulia Irawati

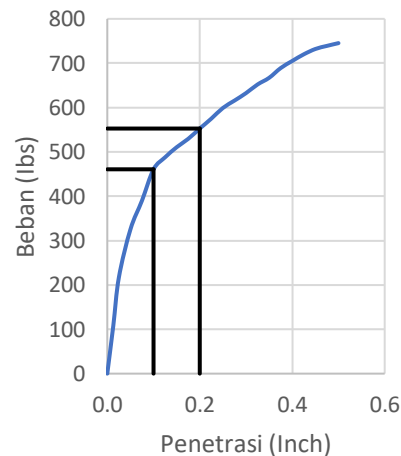
Tanggal : 1 September 2021

Sampel : Tanah Asli + 4% M Tanpa Rendaman Pemeraman 7 Hari Sampel 2

Diameter		15,365
Tinggi		17,985
Volume		3333,076
Berat Cetakan		3708
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7123
Berat Tanah Basah	gr	3415
Berat Volume Tanah		1,024579
Berat Volume Tanah Kering		0,77094

Kadar Air					
		Sebelum		Sesudah	
No Cawan		1	2	1	2
Berat Cawan	gr	8,9	8,26	8,9	8,82
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	35,51	53,92	57,23	50,63
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	29,14	42,5	45,15	40,15
Berat Air	gr	6,37	11,42	12,08	10,48
Berat Tanah Kering	gr	20,24	34,24	36,25	31,33
Kadar Air		31,472	33,353	33,324	33,450
Kadar Air Rata-Rata		32,413		33,387	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	4	108,4	108,4
0,5	0,025	0,64	8	216,8	216,8
1	0,05	1,27	12	325,2	325,2
1,5	0,075	1,91	14	379,4	390,1
2	0,1	2,55	17	460,7	460,7
2,5	0,125	3,18	18	487,8	487,8
3	0,15	3,82	18	487,8	510,5
3,5	0,175	4,45	19	514,9	529,4
4	0,2	5,09	20	542	552,6
4,5	0,225	5,73	21	569,1	575
5	0,25	6,36	22	596,2	599
5,5	0,275	7	22	596,2	615,6
6	0,3	7,64	22,5	609,75	632,5
6,5	0,325	8,27	23	623,3	652
7	0,35	8,91	24	650,4	667
7,5	0,375	9,54	24	650,4	689
8	0,4	10,18	25	677,5	705
8,5	0,425	10,82	26	704,6	720
9	0,45	11,45	27	731,7	732
9,5	0,475	12,09	27	731,7	739
10	0,5	12,73	27,5	745,25	745,25



Nilai CBR	
CBR 0.1"	15.3567
CBR 0.2"	12.280

Mengetahui,

Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

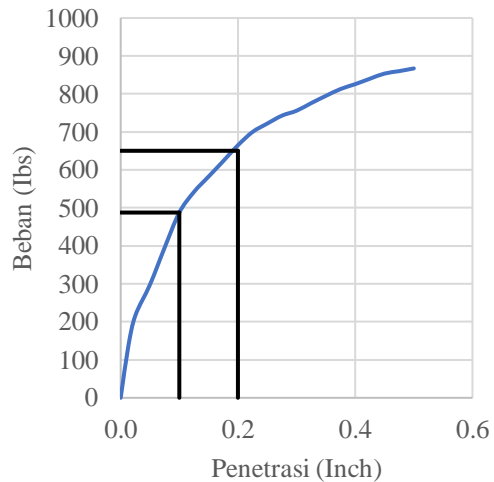
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
 Tanggal : 7 Juli 2021
 Sampel : Tanah Asli + 8% AAT Tanpa Rendaman Pemeraman 7 Hari Sampel 1

Diameter		15,22
Tinggi		17,97
Volume		3267,737
Berat Cetakan		4165
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7769
Berat Tanah Basah	gr	3604
Berat Volume Tanah		1,102904
Berat Volume Tanah Kering		0,877421

Kadar Air					
		Sebelum		Sesudah	
No Cawan		1	2	1	2
Berat Cawan	gr	6,9	6,65	7,52	6,76
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	48,72	52,29	49	52,9
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	39,76	42,28	41,08	44,02
Berat Air	gr	8,96	10,01	7,92	8,88
Berat Tanah Kering	gr	32,86	35,63	33,56	37,26
Kadar Air		27,267	28,094	23,600	23,833
Kadar Air Rata-Rata		27,681		23,716	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	3	81,3	81,3
0,5	0,025	0,64	8	216,8	216,8
1	0,05	1,27	10	271	285
1,5	0,075	1,91	13	352,3	352,3
2	0,1	2,55	15	406,5	406,5
2,5	0,125	3,18	16,5	447,15	447,15
3	0,15	3,82	17,5	474,25	480
3,5	0,175	4,45	18,5	501,35	510
4	0,2	5,09	20	542	542
4,5	0,225	5,73	21	569,1	569,1
5	0,25	6,36	22	596,2	600,9
5,5	0,275	7	23	623,3	628,4
6	0,3	7,64	23,5	636,85	643,9
6,5	0,325	8,27	24	650,4	660,9
7	0,35	8,91	25	677,5	680,9
7,5	0,375	9,54	26	704,6	704,6
8	0,4	10,18	26	704,6	715,5
8,5	0,425	10,82	26,5	718,15	728
9	0,45	11,45	27	731,7	744,5
9,5	0,475	12,09	28	758,8	758,8
10	0,5	12,73	28	758,8	766



Nilai CBR	
CBR 0,1"	13,550
CBR 0,2"	12,044

Mengetahui,

ahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

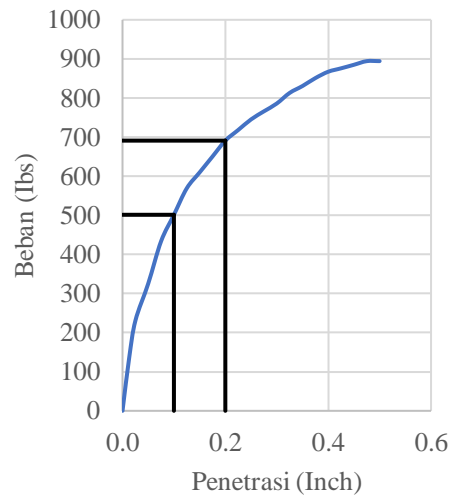
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
 Tanggal : 7 Juli 2021
 Sampel : Tanah Asli + 8% AAT Tanpa Rendaman Pemeraman 7 Hari Sampel 2

Diameter		15,15
Tinggi		18,02
Volume		3246,756
Berat Cetakan		4650
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	8153
Berat Tanah Basah	gr	3503
Berat Volume Tanah		1,078923
Berat Volume Tanah Kering		0,859587

Kadar Air					
		Sebelum		Sesudah	
No Cawan		1	2	1	2
Berat Cawan	gr	6,87	7,15	12,86	12,81
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	44,07	50,63	54,99	50,97
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	36,14	41,63	46,68	43,51
Berat Air	gr	7,93	9	8,31	7,46
Berat Tanah Kering	gr	29,27	34,48	33,82	30,7
Kadar Air		27,093	26,102	24,571	24,300
Kadar Air Rata-Rata		26,597		24,435	
Kalibrasi Alat				27,1	

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	3	81,3	81,3
0,5	0,025	0,64	8,5	230,35	230,35
1	0,05	1,27	11	298,1	298,1
1,5	0,075	1,91	13	352,3	352,3
2	0,1	2,55	14,5	392,95	392,95
2,5	0,125	3,18	16	433,6	440
3	0,15	3,82	17	460,7	478,2
3,5	0,175	4,45	18,5	501,35	520,8
4	0,2	5,09	21	569,1	569,1
4,5	0,225	5,73	22	596,2	596,2
5	0,25	6,36	23	623,3	623,3
5,5	0,275	7	24	650,4	650,4
6	0,3	7,64	25	677,5	677,5
6,5	0,325	8,27	25	677,5	695
7	0,35	8,91	26	704,6	710,8
7,5	0,375	9,54	26,5	718,15	718,15
8	0,4	10,18	26,5	718,15	730
8,5	0,425	10,82	27	731,7	739
9	0,45	11,45	27,5	745,25	745,25
9,5	0,475	12,09	27,5	745,25	748
10	0,5	12,73	28	758,8	758,8



Nilai CBR	
CBR 0,1"	13,098
CBR 0,2"	12,647

Mengetahui,

ahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

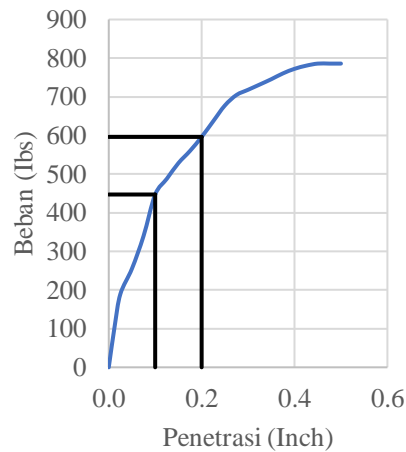
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifia Aulia Irawati
 Tanggal : 7 Juli 2021
 Sampel : Tanah Asli + 12% AAT Tanpa Rendaman Pemeraman 7 Hari Sampel 1

Diameter		15,275
Tinggi		17,805
Volume		3261,175
Berat Cetakan		4252
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7808
Berat Tanah Basah	gr	3556
Berat Volume Tanah		1,090405
Berat Volume Tanah Kering		0,859712

Kadar Air					
		Sebelum		Sesudah	
No Cawan		1	2	1	2
Berat Cawan	gr	6,82	6,77	6,94	6,85
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	42,49	55,35	43,28	45,88
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	34,96	44,91	35,69	37,63
Berat Air	gr	7,53	10,44	7,59	8,25
Berat Tanah Kering	gr	28,14	38,14	28,75	30,78
Kadar Air		26,759	27,373	26,400	26,803
Kadar Air Rata-Rata		27,066		26,602	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban (lbs)	Beban Terkoreksi dari Grafik (lbs)
	mm	Inch			
			Atas	Atas	Atas
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	4	108,4	108,4
0,5	0,025	0,64	7	189,7	189,7
1	0,05	1,27	9	243,9	255,4
1,5	0,075	1,91	12	325,2	340
2	0,1	2,55	16,5	447,15	447,15
2,5	0,125	3,18	18	487,8	487,8
3	0,15	3,82	19,5	528,45	528,45
3,5	0,175	4,45	20,5	555,55	560
4	0,2	5,09	22	596,2	596,2
4,5	0,225	5,73	23,5	636,85	636,85
5	0,25	6,36	25	677,5	677,5
5,5	0,275	7	26	704,6	704,6
6	0,3	7,64	26,5	718,15	718,15
6,5	0,325	8,27	27	731,7	731,7
7	0,35	8,91	27	731,7	745,5
7,5	0,375	9,54	28	758,8	760,5
8	0,4	10,18	28,5	772,35	772,35
8,5	0,425	10,82	28,5	772,35	780,5
9	0,45	11,45	29	785,9	785,9
9,5	0,475	12,09	29	785,9	785,9
10	0,5	12,73	29	785,9	785,9



Nilai CBR	
CBR 0,1"	14,9050
CBR 0,2"	13,249

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

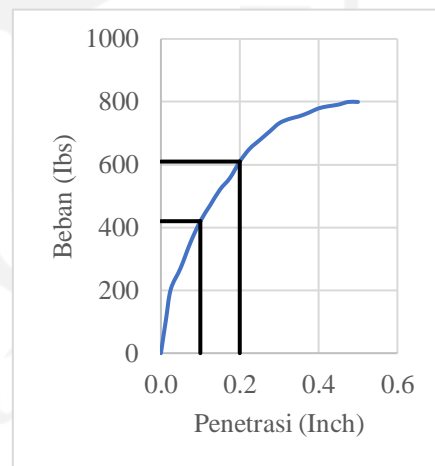
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifia Aulia Irawati
 Tanggal : 7 Juli 2021
 Sampel : Tanah Asli + 12% AAT Tanpa Rendaman Pemeraman 7 Hari Sampel 2

Diameter		15,105
Tinggi		17,905
Volume		3206,9002
Berat Cetakan		4207
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7675
Berat Tanah Basah	gr	3468
Berat Volume Tanah		1,0814181
Berat Volume Tanah Kering		0,831634

Kadar Air					
		Sebelum		Sesudah	
No Cawan		1	2	1	2
Berat Cawan	gr	7,45	6,58	7,82	7,54
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	58,11	46,59	51,58	46,1
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	42,78	37,98	42,98	38,42
Berat Air	gr	15,33	8,61	8,6	7,68
Berat Tanah Kering	gr	35,33	31,4	35,16	30,88
Kadar Air		43,391	27,420	24,460	24,870
Kadar Air Rata-Rata		35,406		24,665	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	4	108,4	108,4
0,5	0,025	0,64	7,5	203,25	203,25
1	0,05	1,27	10	271	271
1,5	0,075	1,91	13	352,3	352,3
2	0,1	2,55	15,5	420,05	420,05
2,5	0,125	3,18	17	460,7	470,8
3	0,15	3,82	19	514,9	520,9
3,5	0,175	4,45	20	542	557,2
4	0,2	5,09	22,5	609,75	609,75
4,5	0,225	5,73	24	650,4	650,4
5	0,25	6,36	25	677,5	677,5
5,5	0,275	7	26	704,6	704,6
6	0,3	7,64	27	731,7	731,7
6,5	0,325	8,27	27,5	745,25	745,25
7	0,35	8,91	27,5	745,25	753,6
7,5	0,375	9,54	28	758,8	765,4
8	0,4	10,18	28,5	772,35	779,1
8,5	0,425	10,82	29	785,9	785,9
9	0,45	11,45	29	785,9	790,9
9,5	0,475	12,09	29,5	799,45	799,45
10	0,5	12,73	29,5	799,45	799,45



Nilai CBR	
CBR 0,1"	14,0017
CBR 0,2"	13,550

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII
 (M. Rifqi Abdurrozaq, S.T., M.Eng)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

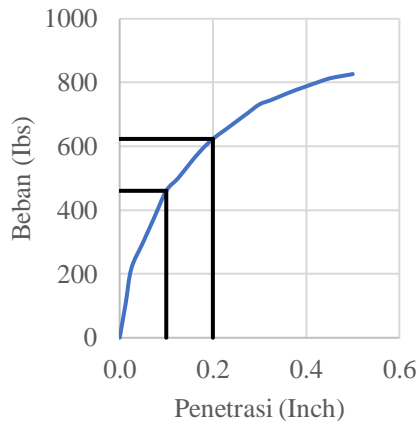
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
 Tanggal : 7 Juli 2021
 Sampel : Tanah Asli + 16% AAT Tanpa Rendaman Pemeraman 7 Hari Sampel 1

Diameter		14,305
Tinggi		17,805
Volume		2860,14
Berat Cetakan		3489
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7222
Berat Tanah Basah	gr	3733
Berat Volume Tanah		1,305181
Berat Volume Tanah Kering		1,060157

Kadar Air					
		Sebelum		Sesudah	
		1	2	1	2
No Cawan					
Berat Cawan	gr	13,14	13,11	12,84	12,65
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	48,89	49,03	48,04	46,95
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	41,38	41,77	42,08	41,2
Berat Air	gr	7,51	7,26	5,96	5,75
Berat Tanah Kering	gr	28,24	28,66	29,24	28,55
Kadar Air		26,593	25,331	20,383	20,140
Kadar Air Rata-Rata		25,962		20,262	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	4	108,4	108,4
0,5	0,025	0,64	8	216,8	216,8
1	0,05	1,27	11	298,1	298,1
1,5	0,075	1,91	14	379,4	379,4
2	0,1	2,55	17	460,7	460,7
2,5	0,125	3,18	18	487,8	499,5
3	0,15	3,82	19,5	528,45	545,2
3,5	0,175	4,45	21	569,1	588,2
4	0,2	5,09	23	623,3	623,3
4,5	0,225	5,73	24	650,4	650,4
5	0,25	6,36	25	677,5	677,5
5,5	0,275	7	26	704,6	704,6
6	0,3	7,64	27	731,7	731,7
6,5	0,325	8,27	27,5	745,25	745,25
7	0,35	8,91	28	758,8	760,5
7,5	0,375	9,54	28	758,8	775
8	0,4	10,18	28,5	772,35	788
8,5	0,425	10,82	29	785,9	800,9
9	0,45	11,45	30	813	813
9,5	0,475	12,09	30	813	820
10	0,5	12,73	30,5	826,55	826,55



Nilai CBR	
CBR 0,1"	15,3567
CBR 0,2"	13,851

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(M. Rifqi Abdurrozaq, S.Ts, M.Eng)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

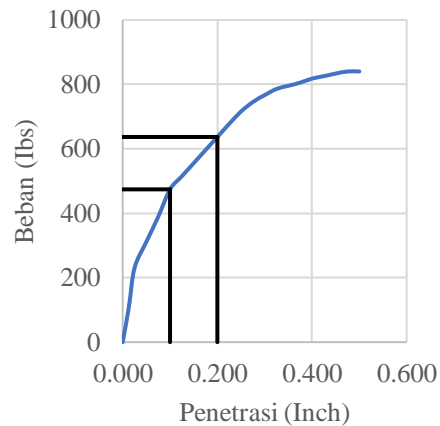
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
 Tanggal : 14 Juli 2021
 Sampel : Tanah Asli + 16% AAT Tanpa Rendaman Pemeraman 7 Hari Sampel 2

Diameter		15,205
Tinggi		17,805
Volume		3231,354
Berat Cetakan		3443
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7075
Berat Tanah Basah	gr	3632
Berat Volume Tanah		1,123987
Berat Volume Tanah Kering		0,910975

Kadar Air					
		Sebelum		Sesudah	
No Cawan		1	2	1	2
Berat Cawan	gr	12,76	12,97	13,14	13,22
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	54,07	52,4	44,41	45,35
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	45,36	44,26	39,05	39,97
Berat Air	gr	8,71	8,14	5,36	5,38
Berat Tanah Kering	gr	32,6	31,29	25,91	26,75
Kadar Air		26,718	26,015	20,687	20,112
Kadar Air Rata-Rata		26,366		20,400	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	4	108,4	108,4
0,5	0,025	0,64	8,5	230,35	230,35
1	0,05	1,27	11,5	311,65	311,65
1,5	0,075	1,91	14	379,4	388,9
2	0,1	2,55	17,5	474,25	474,25
2,5	0,125	3,18	19	514,9	514,9
3	0,15	3,82	20,5	555,55	555,55
3,5	0,175	4,45	22	596,2	596,2
4	0,2	5,09	23,5	636,85	636,85
4,5	0,225	5,73	25	677,5	677,5
5	0,25	6,36	26	704,6	715,9
5,5	0,275	7	27,5	745,25	745,25
6	0,3	7,64	28	758,8	766,8
6,5	0,325	8,27	29	785,9	785,9
7	0,35	8,91	29	785,9	795,6
7,5	0,375	9,54	29,5	799,45	805,4
8	0,4	10,18	30	813	818
8,5	0,425	10,82	30	813	825,5
9	0,45	11,45	30,5	826,55	833,6
9,5	0,475	12,09	31	840,1	840,1
10	0,5	12,73	31	840,1	840,1



Nilai CBR	
CBR 0,1"	15,8083
CBR 0,2"	14,152

Mengetahui,

Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

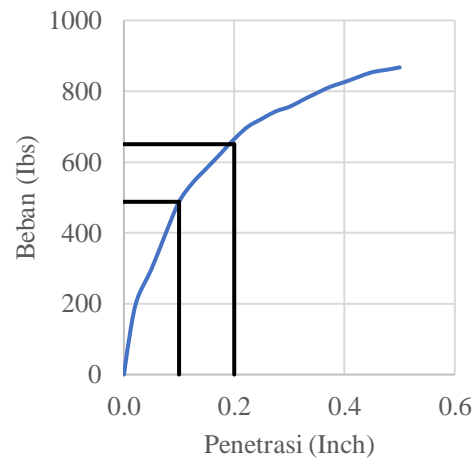
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifia Aulia Irawati
 Tanggal : 14 Juli 2021
 Sampel : Tanah Asli + 8% AAT + 4% M Tanpa Rendaman Pemeraman 7 Hari Sampel 1

Diameter		15,105
Tinggi		17,98
Volume		3220,333
Berat Cetakan		4030
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7814
Berat Tanah Basah	gr	3784
Berat Volume Tanah		1,175034
Berat Volume Tanah Kering		0,892743

Kadar Air					
		Sebelum		Sesudah	
No Cawan		1	2	1	2
Berat Cawan	gr	13,29	12,56	12,8	13,12
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	54,21	56,98	41,99	47,79
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	44,15	46,04	35,24	39,56
Berat Air	gr	10,06	10,94	6,75	8,23
Berat Tanah Kering	gr	30,86	33,48	22,44	26,44
Kadar Air		32,599	32,676	30,080	31,127
Kadar Air Rata-Rata		32,638		30,604	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	5	135,5	135,5
0,5	0,025	0,64	8	216,8	216,8
1	0,05	1,27	11	298,1	298,1
1,5	0,075	1,91	14	379,4	395,6
2	0,1	2,55	18	487,8	487,8
2,5	0,125	3,18	20	542	542
3	0,15	3,82	21,5	582,65	582,65
3,5	0,175	4,45	23	623,3	623,3
4	0,2	5,09	24	650,4	665
4,5	0,225	5,73	25,5	691,05	700
5	0,25	6,36	26	704,6	722
5,5	0,275	7	27	731,7	742,9
6	0,3	7,64	27,5	745,25	755,9
6,5	0,325	8,27	28	758,8	775,9
7	0,35	8,91	29	785,9	795
7,5	0,375	9,54	30	813	813
8	0,4	10,18	30	813	825,8
8,5	0,425	10,82	31	840,1	840,1
9	0,45	11,45	31,5	853,65	853,65
9,5	0,475	12,09	31,5	853,65	860,1
10	0,5	12,73	32	867,2	867,2



Nilai CBR	
CBR 0,1"	16,2600
CBR 0,2"	14,453

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

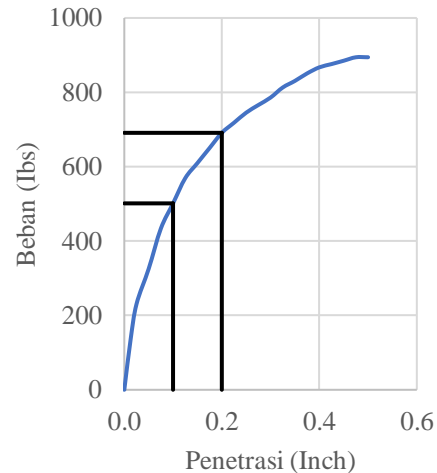
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifia Aulia Irawati
 Tanggal : 14 Juli 2021
 Sampel : Tanah Asli + 8% AAT + 4% M Tanpa Rendaman Pemeraman 7 Hari Sampel 2

Diameter		15,11
Tinggi		18,005
Volume		3226,946
Berat Cetakan		3990
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7610
Berat Tanah Basah	gr	3620
Berat Volume Tanah		1,121804
Berat Volume Tanah Kering		0,856955

Kadar Air					
		Sebelum		Sesudah	
No Cawan		1	2	1	2
Berat Cawan	gr	12,79	12,86	13,01	12,82
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	47,84	52,38	52,62	48,34
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	39,22	42,77	43,48	40,38
Berat Air	gr	8,62	9,61	9,14	7,96
Berat Tanah Kering	gr	26,43	29,91	30,47	27,56
Kadar Air		32,614	32,130	29,997	28,882
Kadar Air Rata-Rata		32,372		29,440	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Tercoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	5	135,5	135,5
0,5	0,025	0,64	8,5	230,35	230,35
1	0,05	1,27	12	325,2	325,2
1,5	0,075	1,91	16	433,6	433,6
2	0,1	2,55	18,5	501,35	501,35
2,5	0,125	3,18	21	569,1	569,1
3	0,15	3,82	22,5	609,75	609,75
3,5	0,175	4,45	24	650,4	650,4
4	0,2	5,09	25,5	691,05	691,05
4,5	0,225	5,73	26,5	718,15	718,15
5	0,25	6,36	27,5	745,25	745,25
5,5	0,275	7	28	758,8	765,9
6	0,3	7,64	29	785,9	785,9
6,5	0,325	8,27	30	813	813
7	0,35	8,91	30,5	826,55	830,7
7,5	0,375	9,54	31	840,1	850,9
8	0,4	10,18	32	867,2	867,2
8,5	0,425	10,82	32	867,2	875,9
9	0,45	11,45	32,5	880,75	885
9,5	0,475	12,09	33	894,3	894,3
10	0,5	12,73	33	894,3	894,3



Nilai CBR	
CBR 0,1"	16,7117
CBR 0,2"	15,357

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(Signature)
(M. Rifqi Abdurrozaq, S.T., M.Eng)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

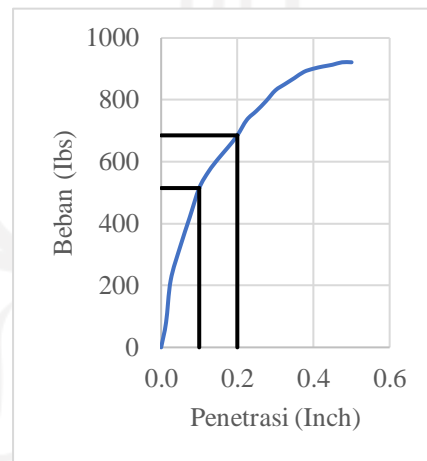
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
 Tanggal : 14 Juli 2021
 Sampel : Tanah Asli + 12% AAT + 4% M Tanpa Rendaman Pemeraman 7 Hari Sampel 1

Diameter		15,105
Tinggi		17,87
Volume		3200,631
Berat Cetakan		3575
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7318
Berat Tanah Basah	gr	3743
Berat Volume Tanah		1,169457
Berat Volume Tanah Kering		0,892249

Kadar Air					
		Sebelum		Setelah	
No Cawan		1	2	1	2
Berat Cawan	gr	12,78	12,89	13,15	12,85
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	45,65	50,82	47,95	44,21
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	37,83	41,51	39,87	36,92
Berat Air	gr	7,82	9,31	8,08	7,29
Berat Tanah Kering	gr	25,05	28,62	26,72	24,07
Kadar Air		31,218	32,530	30,240	30,287
Kadar Air Rata-Rata		31,874		30,263	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
	mm	Inch			
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	3	81,3	81,3
0,5	0,025	0,64	8	216,8	216,8
1	0,05	1,27	12	325,2	325,2
1,5	0,075	1,91	15,5	420,05	420,05
2	0,1	2,55	19	514,9	514,9
2,5	0,125	3,18	21	569,1	569,1
3	0,15	3,82	22,5	609,75	609,75
3,5	0,175	4,45	23,5	636,85	645,9
4	0,2	5,09	25	677,5	685,2
4,5	0,225	5,73	27	731,7	735,4
5	0,25	6,36	28	758,8	763,9
5,5	0,275	7	29	785,9	795,3
6	0,3	7,64	30,5	826,55	830,7
6,5	0,325	8,27	31	840,1	850,9
7	0,35	8,91	31,5	853,65	870,5
7,5	0,375	9,54	32	867,2	890,5
8	0,4	10,18	33	894,3	900,8
8,5	0,425	10,82	33,5	907,85	907,85
9	0,45	11,45	33,5	907,85	913,5
9,5	0,475	12,09	34	921,4	921,4
10	0,5	12,73	34	921,4	921,4



Nilai CBR	
CBR 0,1"	17,1633
CBR 0,2"	15,056

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII
 (M. Rifqi Abdurrozaq, S.T., M.Eng)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

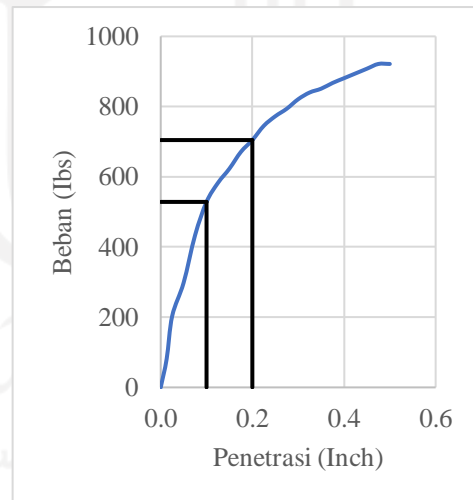
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifia Aulia Irawati
 Tanggal : 14 Juli 2021
 Sampel : Tanah Asli + 12% AAT + 4% M Tanpa Rendaman Pemeraman 7 Hari Sampel 2

Diameter		15,275
Tinggi		17,815
Volume		3263,0064
Berat Cetakan		4183
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7818
Berat Tanah Basah	gr	3635
Berat Volume Tanah		1,1140033
Berat Volume Tanah Kering		0,8458414

Kadar Air					
		Sebelum		Sesudah	
No Cawan		1	2	1	2
Berat Cawan	gr	13,02	12,94	12,75	12,57
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	46,79	47,94	46,26	50,69
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	38,53	39,3	38,37	41,7
Berat Air	gr	8,26	8,64	7,89	8,99
Berat Tanah Kering	gr	25,51	26,36	25,62	29,13
Kadar Air		32,379	32,777	30,796	30,862
Kadar Air Rata-Rata		32,578		30,829	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	3	81,3	81,3
0,5	0,025	0,64	7,5	203,25	203,25
1	0,05	1,27	11	298,1	298,1
1,5	0,075	1,91	16	433,6	433,6
2	0,1	2,55	19,5	528,45	528,45
2,5	0,125	3,18	21,5	582,65	582,65
3	0,15	3,82	23	623,3	623,3
3,5	0,175	4,45	24	650,4	670,9
4	0,2	5,09	26	704,6	704,6
4,5	0,225	5,73	27,5	745,25	745,25
5	0,25	6,36	28,5	772,35	772,35
5,5	0,275	7	29	785,9	793,8
6	0,3	7,64	30	813	820,9
6,5	0,325	8,27	31	840,1	840,1
7	0,35	8,91	31	840,1	850,9
7,5	0,375	9,54	32	867,2	867,2
8	0,4	10,18	32,5	880,75	880,75
8,5	0,425	10,82	33	894,3	894,3
9	0,45	11,45	33,5	907,85	907,85
9,5	0,475	12,09	34	921,4	921,4
10	0,5	12,73	34	921,4	921,4



Nilai CBR	
CBR 0,1"	17,6150
CBR 0,2"	15,658

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

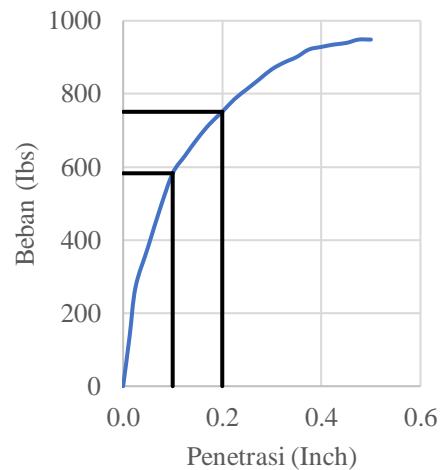
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
 Tanggal : 14 Juli 2021
 Sampel : Tanah Asli + 16% AAT + 4% M Tanpa Rendaman Pemeraman 7 Hari Sampel 1

Diameter		14,305
Tinggi		17,805
Volume		2860,14
Berat Cetakan		3489
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7222
Berat Tanah Basah	gr	3733
Berat Volume Tanah		1,305181
Berat Volume Tanah Kering		1,060157

Kadar Air					
		Sebelum		Setelah	
No Cawan		1	2	1	2
Berat Cawan	gr	13,14	13,11	12,84	12,65
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	48,89	49,03	48,04	46,95
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	41,38	41,77	42,08	41,2
Berat Air	gr	7,51	7,26	5,96	5,75
Berat Tanah Kering	gr	28,24	28,66	29,24	28,55
Kadar Air		26,593	25,331	20,383	20,140
Kadar Air Rata-Rata		25,962		20,262	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	5	135,5	135,5
0,5	0,025	0,64	10	271	271
1	0,05	1,27	14	379,4	379,4
1,5	0,075	1,91	18	487,8	487,8
2	0,1	2,55	21,5	582,65	582,65
2,5	0,125	3,18	23	623,3	630,9
3	0,15	3,82	25	677,5	677,5
3,5	0,175	4,45	26,5	718,15	718,15
4	0,2	5,09	27,5	745,25	750,9
4,5	0,225	5,73	29	785,9	785,9
5	0,25	6,36	30	813	813
5,5	0,275	7	31	840,1	840,1
6	0,3	7,64	32	867,2	867,2
6,5	0,325	8,27	32,5	880,75	885,9
7	0,35	8,91	33	894,3	900,8
7,5	0,375	9,54	34	921,4	921,4
8	0,4	10,18	34	921,4	928,4
8,5	0,425	10,82	34,5	934,95	934,95
9	0,45	11,45	34,5	934,95	939,2
9,5	0,475	12,09	35	948,5	948,5
10	0,5	12,73	35	948,5	948,5



Nilai CBR	
CBR 0,1"	19,4217
CBR 0,2"	16,561

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII
 (M. Rifqi Abdurrozaq, S.T., M.Eng)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

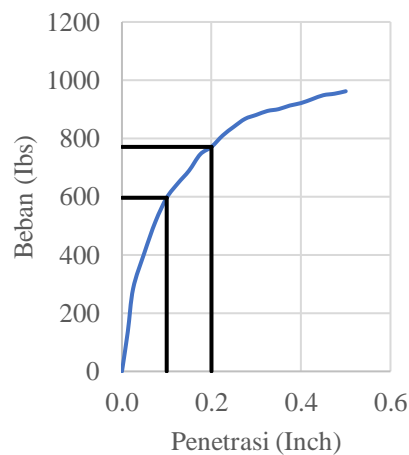
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifia Aulia Irawati
 Tanggal : 14 Juli 2021
 Sampel : Tanah Asli + 16% AAT + 4% M Tanpa Rendaman Pemeraman 7 Hari Sampel 2

Diameter		15,205
Tinggi		17,805
Volume		3231,354
Berat Cetakan		3443
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7075
Berat Tanah Basah	gr	3632
Berat Volume Tanah		1,123987
Berat Volume Tanah Kering		0,910975

Kadar Air					
		Sebelum		Sesudah	
No Cawan		1	2	1	2
Berat Cawan	gr	12,76	12,97	13,14	13,22
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	54,07	52,4	44,41	45,35
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	45,36	44,26	39,05	39,97
Berat Air	gr	8,71	8,14	5,36	5,38
Berat Tanah Kering	gr	32,6	31,29	25,91	26,75
Kadar Air		26,718	26,015	20,687	20,112
Kadar Air Rata-Rata		26,366		20,400	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
	mm	Inch			
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	5	135,5	135,5
0,5	0,025	0,64	10,5	284,55	284,55
1	0,05	1,27	15	406,5	406,5
1,5	0,075	1,91	19	514,9	514,9
2	0,1	2,55	22	596,2	596,2
2,5	0,125	3,18	23,5	636,85	645,9
3	0,15	3,82	25	677,5	689,5
3,5	0,175	4,45	27	731,7	745,6
4	0,2	5,09	28	758,8	770,9
4,5	0,225	5,73	29	785,9	810
5	0,25	6,36	31	840,1	840,1
5,5	0,275	7	32	867,2	867,2
6	0,3	7,64	32,5	880,75	880,75
6,5	0,325	8,27	33	894,3	894,3
7	0,35	8,91	33	894,3	900,6
7,5	0,375	9,54	33,5	907,85	912,9
8	0,4	10,18	34	921,4	921,4
8,5	0,425	10,82	34,5	934,95	934,95
9	0,45	11,45	35	948,5	948,5
9,5	0,475	12,09	35	948,5	953,6
10	0,5	12,73	35,5	962,05	962,05



Nilai CBR	
CBR 0,1"	19,8733
CBR 0,2"	17,131

Mengetahui,

ahui,

Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

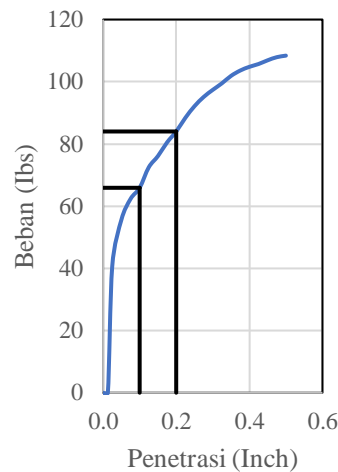
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
 Tanggal : 26 Agustus 2021
 Sampel : Tanah Asli + 4% M Rendaman 4 Hari Pemeraman 7 Hari Sampel 1

Berat Cetakan + Tanah Basah		7200
Diameter		15,205
Tinggi		17,855
Volume		3240,428
Berat Cetakan		3553
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7048
Berat Tanah Basah	gr	3495
Berat Volume Tanah		1,078561
Berat Volume Tanah Kering		0,759885

	Kadar Air				
	Sebelum		Sesudah		
No Cawan	1	2	1	2	
Berat Cawan	gr	8,7	8,13	8,93	8,72
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	34,64	44,47	46,07	50,87
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	27,81	34,88	33,54	37,74
Berat Air	gr	6,83	9,59	12,53	13,13
Berat Tanah Kering	gr	19,11	26,75	24,61	29,02
Kadar Air		35,740	35,850	50,914	45,245
Kadar Air Rata-Rata		35,795		48,079	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	0	0	0
0,5	0,025	0,64	1,5	40,65	40,65
1	0,05	1,27	1,8	48,78	55,6
1,5	0,075	1,91	2	54,2	62,3
2	0,1	2,55	2,1	56,91	65,9
2,5	0,125	3,18	2,5	67,75	72,5
3	0,15	3,82	2,6	70,46	76,1
3,5	0,175	4,45	2,8	75,88	80,5
4	0,2	5,09	2,9	78,59	84,01
4,5	0,225	5,73	3,1	84,01	88,4
5	0,25	6,36	3,4	92,14	92,14
5,5	0,275	7	3,4	92,14	95,1
6	0,3	7,64	3,5	94,85	97,4
6,5	0,325	8,27	3,5	94,85	99,5
7	0,35	8,91	3,6	97,56	101,9
7,5	0,375	9,54	3,7	100,27	103,6
8	0,4	10,18	3,8	102,98	104,8
8,5	0,425	10,82	3,8	102,98	105,7
9	0,45	11,45	3,9	105,69	106,9
9,5	0,475	12,09	4	108,4	107,9
10	0,5	12,73	4	108,4	108,4



Nilai CBR	
CBR 0,1"	2,1967
CBR 0,2"	1,746

Mengetahui,

Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

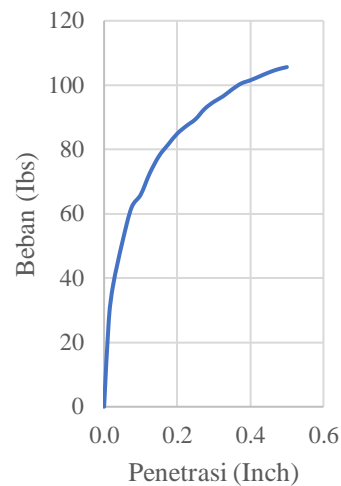
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifia Aulia Irawati
 Tanggal : 26 Agustus 2021
 Sampel : Tanah Asli + 4% M Rendaman 4 Hari Pemeraman 7 Hari Sampel 2

Berat Cetakan + Tanah Basah		7395
Diameter		15,01
Tinggi		17,805
Volume		3149,003
Berat Cetakan		3358
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	6884
Berat Tanah Basah	gr	3526
Berat Volume Tanah		1,11972
Berat Volume Tanah Kering		0,803611

Kadar Air					
		Sebelum		Sesudah	
		1	2	1	2
No Cawan					
Berat Cawan	gr	8,73	8,84	8,94	8,25
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	29,62	42,73	48,37	39,93
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	24,28	34,11	36,24	30,18
Berat Air	gr	5,34	8,62	12,13	9,75
Berat Tanah Kering	gr	15,55	25,27	27,3	21,93
Kadar Air		34,341	34,112	44,432	44,460
Kadar Air Rata-Rata		34,226		44,446	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban		Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)	
0	0	0	0	0	0	
0,25	0,013	0,32	1	27,1	27,1	
0,5	0,025	0,64	1,2	32,52	38	
1	0,05	1,27	1,5	40,65	51,2	
1,5	0,075	1,91	2	54,2	61,9	
2	0,1	2,55	2,4	65,04	65,9	
2,5	0,125	3,18	2,6	70,46	72,6	
3	0,15	3,82	2,6	70,46	77,9	
3,5	0,175	4,45	2,7	73,17	81,5	
4	0,2	5,09	2,8	75,88	84,9	
4,5	0,225	5,73	3	81,3	87,3	
5	0,25	6,36	3	81,3	89,4	
5,5	0,275	7	3,1	84,01	92,6	
6	0,3	7,64	3,2	86,72	94,8	
6,5	0,325	8,27	3,3	89,43	96,48	
7	0,35	8,91	3,3	89,43	98,65	
7,5	0,375	9,54	3,4	92,14	100,5	
8	0,4	10,18	3,5	94,85	101,5	
8,5	0,425	10,82	3,6	97,56	102,7	
9	0,45	11,45	3,8	102,98	103,9	
9,5	0,475	12,09	3,8	102,98	104,9	
10	0,5	12,73	4	108,4	105,6	



Nilai CBR	
CBR 0,1"	2,1967
CBR 0,2"	1,887

Mengetahui,

Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

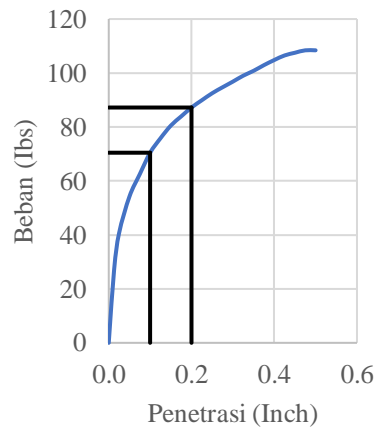
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
 Tanggal : 19 Juli 2021
 Sampel : Tanah Asli + 8% AAT Rendaman 4 Hari Pemeraman 7 Hari Sampel 1

Berat Cetakan + Tanah Basah		7465
Diameter		15,005
Tinggi		17,86
Volume		3156,626
Berat Cetakan		3432
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7046
Berat Tanah Basah	gr	3614
Berat Volume Tanah		1,144893
Berat Volume Tanah Kering		0,842945

Kadar Air					
		Sebelum		Sesudah	
		1	2	1	2
No Cawan					
Berat Cawan	gr	13,12	12,76	13,01	12,97
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	47,75	48,03	40,17	43,07
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	39,77	39,79	32,19	34,28
Berat Air	gr	7,98	8,24	7,98	8,79
Berat Tanah Kering	gr	26,65	27,03	19,18	21,31
Kadar Air		29,944	30,485	41,606	41,248
Kadar Air Rata-Rata		30,214		41,427	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	1	27,1	27,1
0,5	0,025	0,64	1,5	40,65	40,65
1	0,05	1,27	2	54,2	54,2
1,5	0,075	1,91	2,2	59,62	62,5
2	0,1	2,55	2,6	70,46	70,46
2,5	0,125	3,18	2,7	73,17	75,8
3	0,15	3,82	2,8	75,88	80,5
3,5	0,175	4,45	2,9	78,59	83,9
4	0,2	5,09	3	81,3	87,2
4,5	0,225	5,73	3,1	84,01	89,9
5	0,25	6,36	3,1	84,01	92,5
5,5	0,275	7	3,2	86,72	94,7
6	0,3	7,64	3,2	86,72	96,8
6,5	0,325	8,27	3,4	92,14	99
7	0,35	8,91	3,4	92,14	100,8
7,5	0,375	9,54	3,5	94,85	102,9
8	0,4	10,18	3,5	94,85	104,8
8,5	0,425	10,82	3,9	105,69	106,5
9	0,45	11,45	3,9	105,69	107,5
9,5	0,475	12,09	4	108,4	108,4
10	0,5	12,73	4	108,4	108,4



Nilai CBR	
CBR 0,1"	2,3487
CBR 0,2"	1,807

Mengetahui,

Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

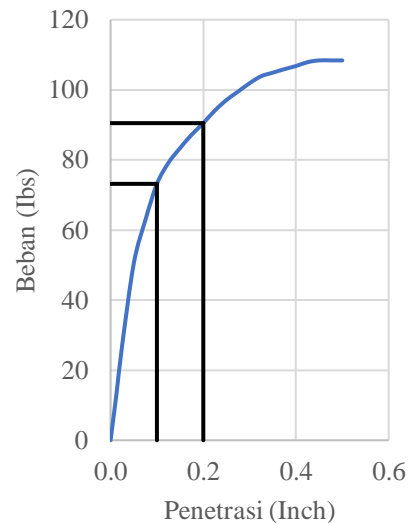
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
 Tanggal : 19 Juli 2021
 Sampel : Tanah Asli + 8% AAT Rendaman 4 Hari Pemeraman 7 Hari Sampel 2

Berat Cetakan + Tanah Basah		8182
Diameter		15,225
Tinggi		17,905
Volume		3258,056
Berat Cetakan		4185
Berat Volume Tanah	g/(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7753
Berat Tanah Basah	gr	3568
Berat Volume Tanah		1,095131
Berat Volume Tanah Kering		0,806464

	Kadar Air				
	Sebelum		Sesudah		
No Cawan	1	2	1	2	
Berat Cawan	gr	12,85	12,87	12,83	12,8
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	47,73	47,84	41,19	44,32
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	39,97	40,02	32,59	34,96
Berat Air	gr	7,76	7,82	8,6	9,36
Berat Tanah Kering	gr	27,12	27,15	19,76	22,16
Kadar Air		28,614	28,803	43,522	42,238
Kadar Air Rata-Rata		28,708		42,880	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	0,5	13,55	13,55
0,5	0,025	0,64	1	27,1	27,1
1	0,05	1,27	1,5	40,65	50,4
1,5	0,075	1,91	2	54,2	62,8
2	0,1	2,55	2,7	73,17	73,17
2,5	0,125	3,18	2,8	75,88	79,2
3	0,15	3,82	2,9	78,59	83,4
3,5	0,175	4,45	3	81,3	87,2
4	0,2	5,09	3,1	84,01	90,5
4,5	0,225	5,73	3,2	86,72	94,1
5	0,25	6,36	3,2	86,72	97,1
5,5	0,275	7	3,5	94,85	99,5
6	0,3	7,64	3,5	94,85	101,9
6,5	0,325	8,27	3,5	94,85	103,9
7	0,35	8,91	3,9	105,69	104,9
7,5	0,375	9,54	3,9	105,69	105,9
8	0,4	10,18	3,9	105,69	106,8
8,5	0,425	10,82	4	108,4	107,9
9	0,45	11,45	4	108,4	108,4
9,5	0,475	12,09	4	108,4	108,4
10	0,5	12,73	4	108,4	108,4



Nilai CBR	
CBR 0,1"	2,4390
CBR 0,2"	2,011

Mengetahui,

Kepala Lab. Mekanika Tanah UJI

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

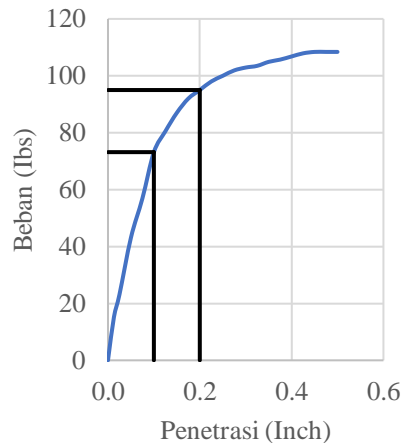
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
 Tanggal : 19 Juli 2021
 Sampel : Tanah Asli + 12% AAT Rendaman 4 Hari Pemeraman 7 Hari Sampel 1

Berat Cetakan + Tanah Basah		7496
Diameter		15,21
Tinggi		17,91
Volume		3252,548
Berat Cetakan		3572
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7029
Berat Tanah Basah	gr	3457
Berat Volume Tanah		1,062859
Berat Volume Tanah Kering		0,76785

Kadar Air					
		Sebelum		Setelah	
No Cawan		1	2	1	2
Berat Cawan	gr	12,8	13,15	12,97	13,01
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	49,57	53,14	44,29	39,85
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	41,3	44,33	34,08	31,14
Berat Air	gr	8,27	8,81	10,21	8,71
Berat Tanah Kering	gr	28,5	31,18	21,11	18,13
Kadar Air		29,018	28,255	48,366	48,042
Kadar Air Rata-Rata		28,636		48,204	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	0,9	24,39	15,2
0,5	0,025	0,64	1	27,1	23,1
1	0,05	1,27	1,5	40,65	43,1
1,5	0,075	1,91	2	54,2	56,9
2	0,1	2,55	2,7	73,17	73,17
2,5	0,125	3,18	2,9	78,59	80,5
3	0,15	3,82	3	81,3	87
3,5	0,175	4,45	3	81,3	92
4	0,2	5,09	3,1	84,01	95
4,5	0,225	5,73	3,1	84,01	98
5	0,25	6,36	3,1	84,01	100
5,5	0,275	7	3,5	94,85	101,9
6	0,3	7,64	3,5	94,85	102,9
6,5	0,325	8,27	3,5	94,85	103,5
7	0,35	8,91	3,5	94,85	104,9
7,5	0,375	9,54	3,9	105,69	105,69
8	0,4	10,18	3,9	105,69	106,8
8,5	0,425	10,82	3,9	105,69	107,9
9	0,45	11,45	4	108,4	108,4
9,5	0,475	12,09	4	108,4	108,4
10	0,5	12,73	4	108,4	108,4



Nilai CBR	
CBR 0,1"	2,4390
CBR 0,2"	1,867

Mengetahui,

Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

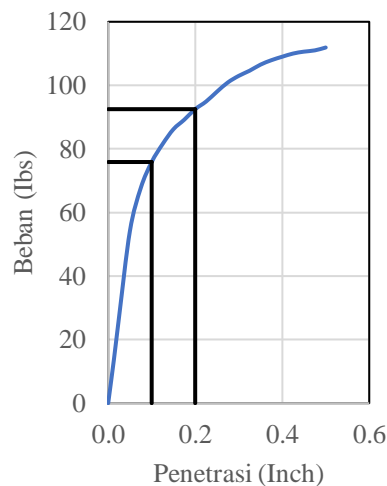
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
 Tanggal : 19 Juli 2021
 Sampel : Tanah Asli + 12% AAT Rendaman 4 Hari Pemeraman 7 Hari Sampel 2

Berat Cetakan + Tanah Basah		8121
Diameter		15,11
Tinggi		17,81
Volume		3191,9972
Berat Cetakan		4027
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7719
Berat Tanah Basah	gr	3692
Berat Volume Tanah		1,1566426
Berat Volume Tanah Kering		0,8471498

Kadar Air					
		Sebelum		Sesudah	
		1	2	1	2
No Cawan					
Berat Cawan	gr	12,93	12,99	13,14	12,9
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	48,28	45,75	47,47	42,57
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	40,3	38,29	37,14	33,44
Berat Air	gr	7,98	7,46	10,33	9,13
Berat Tanah Kering	gr	27,37	25,3	24	20,54
Kadar Air		29,156	29,486	43,042	44,450
Kadar Air Rata-Rata		29,321		43,746	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	0,5	13,55	13,55
0,5	0,025	0,64	1	27,1	27,1
1	0,05	1,27	2	54,2	54,2
1,5	0,075	1,91	2,5	67,75	67,75
2	0,1	2,55	2,8	75,88	75,88
2,5	0,125	3,18	2,9	78,59	81,5
3	0,15	3,82	3	81,3	86,2
3,5	0,175	4,45	3	81,3	89,2
4	0,2	5,09	3	81,3	92,5
4,5	0,225	5,73	3,2	86,72	94,9
5	0,25	6,36	3,2	86,72	98
5,5	0,275	7	3,2	86,72	100,9
6	0,3	7,64	3,8	102,98	102,98
6,5	0,325	8,27	3,8	102,98	104,6
7	0,35	8,91	3,8	102,98	106,5
7,5	0,375	9,54	3,8	102,98	107,9
8	0,4	10,18	3,9	105,69	109
8,5	0,425	10,82	3,9	105,69	110
9	0,45	11,45	3,9	105,69	110,6
9,5	0,475	12,09	4	108,4	111
10	0,5	12,73	4	108,4	111,9



Nilai CBR	
CBR 0,1"	2,5293
CBR 0,2"	2,056

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

(M. Rifqi Abdurrozaq, S.M.Eng M.Eng)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

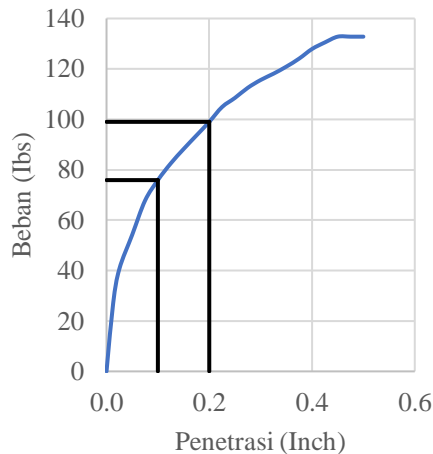
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifia Aulia Irawati
 Tanggal : 19 Juli 2021
 Sampel : Tanah Asli + 16% AAT Rendaman 4 Hari Pemeraman 7 Hari Sampel 1

Berat Cetakan + Tanah Basah		8335
Diameter		15,05
Tinggi		17,87
Volume		3177,366
Berat Cetakan		4312
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7935
Berat Tanah Basah	gr	3623
Berat Volume Tanah		1,140253
Berat Volume Tanah Kering		0,835695

Kadar Air					
		Sebelum		Sesudah	
		1	2	1	2
No Cawan					
Berat Cawan	gr	12,78	12,57	6,76	7,3
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	49,38	51,18	39,03	38,01
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	41,14	42,33	29,22	28,73
Berat Air	gr	8,24	8,85	9,81	9,28
Berat Tanah Kering	gr	28,36	29,76	22,46	21,43
Kadar Air		29,055	29,738	43,678	43,304
Kadar Air Rata-Rata		29,396		43,491	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	1	27,1	27,1
0,5	0,025	0,64	1,5	40,65	40,65
1	0,05	1,27	2	54,2	54,2
1,5	0,075	1,91	2,5	67,75	67,75
2	0,1	2,55	2,8	75,88	75,88
2,5	0,125	3,18	3	81,3	82,5
3	0,15	3,82	3	81,3	88,2
3,5	0,175	4,45	3	81,3	93,6
4	0,2	5,09	3,1	84,01	99
4,5	0,225	5,73	3,1	84,01	104,9
5	0,25	6,36	3,9	105,69	108,5
5,5	0,275	7	3,9	105,69	112,5
6	0,3	7,64	3,9	105,69	115,6
6,5	0,325	8,27	4	108,4	118,1
7	0,35	8,91	4	108,4	120,9
7,5	0,375	9,54	4	108,4	124,1
8	0,4	10,18	4,3	116,53	127,9
8,5	0,425	10,82	4,3	116,53	130,5
9	0,45	11,45	4,9	132,79	132,79
9,5	0,475	12,09	4,9	132,79	132,79
10	0,5	12,73	4,9	132,79	132,79



Nilai CBR	
CBR 0,1"	2,5293
CBR 0,2"	1,867

Mengetahui,

Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

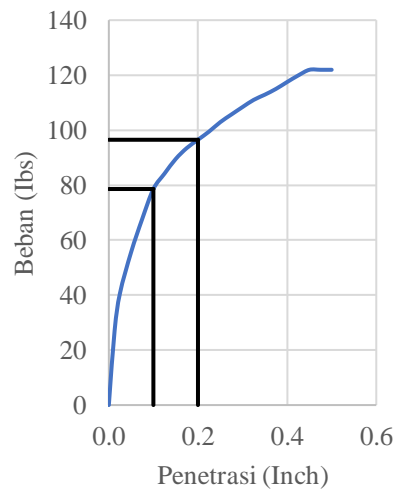
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
 Tanggal : 19 Juli 2021
 Sampel : Tanah Asli + 16% AAT Rendaman 4 Hari Pemeraman 7 Hari Sampel 2

Berat Cetakan + Tanah Basah		8023
Diameter		15,205
Tinggi		17,705
Volume		3213,205
Berat Cetakan		3991
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7605
Berat Tanah Basah	gr	3614
Berat Volume Tanah		1,124734
Berat Volume Tanah Kering		0,816427

Kadar Air					
		Sebelum		Sesudah	
No Cawan		1	2	1	2
Berat Cawan	gr	13,17	12,96	6,8	6,75
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	54,01	47,8	38,1	39,24
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	43,93	39,58	28,6	29,34
Berat Tanah Kering	gr	10,08	8,22	9,5	9,9
Berat Tanah Basah	gr	30,76	26,62	21,8	22,59
Kadar Air		32,770	30,879	43,578	43,825
Kadar Air Rata-Rata		31,824		43,701	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	1	27,1	27,1
0,5	0,025	0,64	1,5	40,65	40,65
1	0,05	1,27	1,9	51,49	55,6
1,5	0,075	1,91	2,5	67,75	67,75
2	0,1	2,55	2,9	78,59	78,59
2,5	0,125	3,18	3	81,3	84,2
3	0,15	3,82	3,1	84,01	89,5
3,5	0,175	4,45	3,3	89,43	93,5
4	0,2	5,09	3,5	94,85	96,5
4,5	0,225	5,73	3,5	94,85	99,5
5	0,25	6,36	3,5	94,85	102,9
5,5	0,275	7	3,9	105,69	105,69
6	0,3	7,64	4	108,4	108,4
6,5	0,325	8,27	4	108,4	111
7	0,35	8,91	4	108,4	112,9
7,5	0,375	9,54	4,1	111,11	115
8	0,4	10,18	4,1	111,11	117,5
8,5	0,425	10,82	4,1	111,11	119,9
9	0,45	11,45	4,5	121,95	121,95
9,5	0,475	12,09	4,5	121,95	121,95
10	0,5	12,73	4,5	121,95	121,95



Nilai CBR	
CBR 0,1"	2,6197
CBR 0,2"	2,144

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

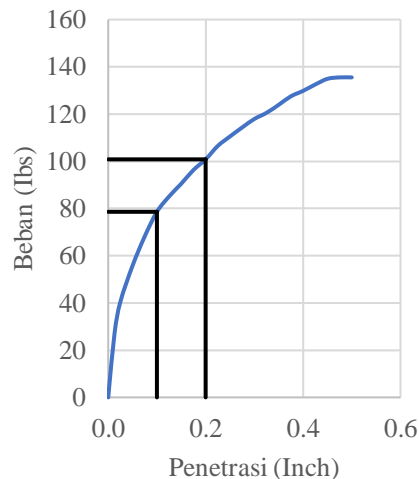
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifia Aulia Irawati
 Tanggal : 21 Juli 2021
 Sampel : Tanah Asli + 8% AAT + 4% M Rendaman 4 Hari Pemeraman 7 Hari Sampel 1

Berat Cetakan + Tanah Basah		7610
Diameter		15,215
Tinggi		17,74
Volume		3223,793
Berat Cetakan		3553
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7155
Berat Tanah Basah	gr	3602
Berat Volume Tanah		1,117317
Berat Volume Tanah Kering		0,80429

Kadar Air					
		Sebelum		Setelah	
No Cawan		1	2	1	2
Berat Cawan	gr	13,17	12,96	6,86	6,94
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	51	51,91	45,79	40,83
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	42,51	43,2	33,31	29,42
Berat Air	gr	8,49	8,71	12,48	11,41
Berat Tanah Kering	gr	29,34	30,24	26,45	22,48
Kadar Air		28,937	28,803	47,183	50,756
Kadar Air Rata-Rata		28,870		48,970	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	1	27,1	27,1
0,5	0,025	0,64	1,3	35,23	40,5
1	0,05	1,27	1,9	51,49	55,8
1,5	0,075	1,91	2,2	59,62	68,2
2	0,1	2,55	2,9	78,59	78,59
2,5	0,125	3,18	3	81,3	85,1
3	0,15	3,82	3,1	84,01	90,5
3,5	0,175	4,45	3,3	89,43	96,3
4	0,2	5,09	3,5	94,85	100,8
4,5	0,225	5,73	3,9	105,69	106,5
5	0,25	6,36	3,9	105,69	110,5
5,5	0,275	7	4	108,4	114,3
6	0,3	7,64	4	108,4	117,9
6,5	0,325	8,27	4	108,4	120,5
7	0,35	8,91	4,1	111,11	123,9
7,5	0,375	9,54	4,1	111,11	127,5
8	0,4	10,18	4,1	111,11	129,8
8,5	0,425	10,82	4,8	130,08	132,5
9	0,45	11,45	4,8	130,08	134,9
9,5	0,475	12,09	5	135,5	135,5
10	0,5	12,73	5	135,5	135,5



Nilai CBR	
CBR 0,1"	2,6197
CBR 0,2"	2,108

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

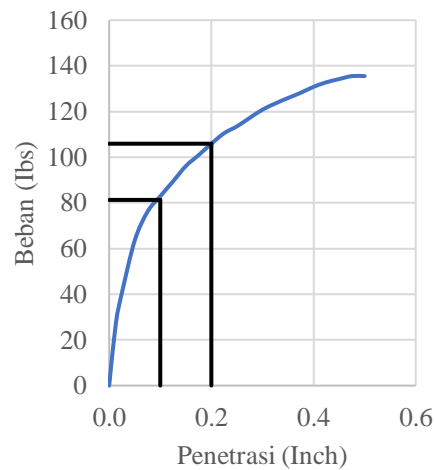
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifia Aulia Irawati
 Tanggal : 21 Juli 2021
 Sampel : Tanah Asli + 8% AAT + 4% M Rendaman 4 Hari Pemeraman 7 Hari Sampel 2

Berat Cetakan + Tanah Basah		8126
Diameter		15,015
Tinggi		17,805
Volume		3151,101
Berat Cetakan		4002
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7662
Berat Tanah Basah	gr	3660
Berat Volume Tanah		1,161499
Berat Volume Tanah Kering		0,793639

Kadar Air					
		Sebelum		Setelah	
No Cawan		1	2	1	2
Berat Cawan	gr	12,66	12,98	7,52	7,5
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	44,87	49,04	39,88	39,01
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	37,74	41	27,11	26,82
Berat Air	gr	7,13	8,04	12,77	12,19
Berat Tanah Kering	gr	25,08	28,02	19,59	19,32
Kadar Air		28,429	28,694	65,186	63,095
Kadar Air Rata-Rata		28,561		64,141	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	1	27,1	27,1
0,5	0,025	0,64	1,5	40,65	40,65
1	0,05	1,27	2,1	56,91	63,5
1,5	0,075	1,91	2,6	70,46	76,1
2	0,1	2,55	3	81,3	82,9
2,5	0,125	3,18	3,1	84,01	89,4
3	0,15	3,82	3,2	86,72	96,1
3,5	0,175	4,45	3,3	89,43	100,9
4	0,2	5,09	3,5	94,85	105,9
4,5	0,225	5,73	3,7	100,27	110,5
5	0,25	6,36	3,9	105,69	113,5
5,5	0,275	7	3,9	105,69	117,2
6	0,3	7,64	4	108,4	120,8
6,5	0,325	8,27	4	108,4	123,5
7	0,35	8,91	4,1	111,11	125,9
7,5	0,375	9,54	4,1	111,11	128,2
8	0,4	10,18	4,3	116,53	130,8
8,5	0,425	10,82	4,9	132,79	132,79
9	0,45	11,45	4,9	132,79	134,2
9,5	0,475	12,09	5	135,5	135,5
10	0,5	12,73	5	135,5	135,5



Nilai CBR	
CBR 0,1"	2,7633
CBR 0,2"	2,353

Mengetahui,

Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir

Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta

Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati

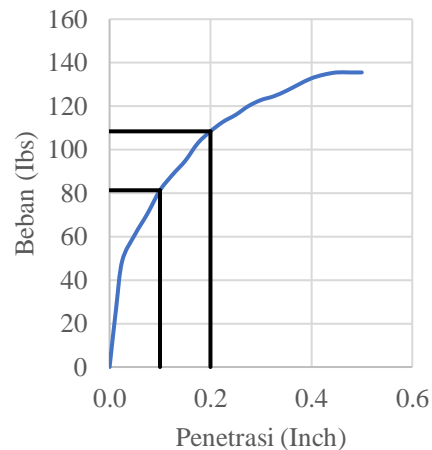
Tanggal : 21 Juli 2021

Sampel : Tanah Asli + 12% AAT + 4% M Rendaman 4 Hari Pemeraman 7 Hari Sampel 1

Berat Cetakan + Tanah Basah		7845
Diameter		15,16
Tinggi		17,945
Volume		3237,513
Berat Cetakan		3789
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7415
Berat Tanah Basah	gr	3626
Berat Volume Tanah		1,119996
Berat Volume Tanah Kering		0,804048

Kadar Air					
		Sebelum		Setelah	
No Cawan		1	2	1	2
Berat Cawan	gr	7,81	6,07	7,57	6,79
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	49,93	44,06	48,4	42,83
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	40,37	35,41	35,08	30,83
Berat Air	gr	9,56	8,65	13,32	12
Berat Tanah Kering	gr	32,56	29,34	27,51	24,04
Kadar Air		29,361	29,482	48,419	49,917
Kadar Air Rata-Rata		29,422		49,168	
Kalibrasi Alat				27,1	

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Tereksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	1	27,1	27,1
0,5	0,025	0,64	1,8	48,78	48,78
1	0,05	1,27	2	54,2	60,8
1,5	0,075	1,91	2,5	67,75	70,5
2	0,1	2,55	3	81,3	81,3
2,5	0,125	3,18	3,1	84,01	88,5
3	0,15	3,82	3,5	94,85	94,85
3,5	0,175	4,45	3,8	102,98	102,98
4	0,2	5,09	4	108,4	108,4
4,5	0,225	5,73	4	108,4	112,8
5	0,25	6,36	4	108,4	116
5,5	0,275	7	4	108,4	120
6	0,3	7,64	4,1	111,11	122,8
6,5	0,325	8,27	4,1	111,11	124,5
7	0,35	8,91	4,5	121,95	127
7,5	0,375	9,54	4,5	121,95	130
8	0,4	10,18	4,9	132,79	132,79
8,5	0,425	10,82	4,9	132,79	134,5
9	0,45	11,45	5	135,5	135,5
9,5	0,475	12,09	5	135,5	135,5
10	0,5	12,73	5	135,5	135,5



Nilai CBR	
CBR 0,1"	2,7100
CBR 0,2"	2,409

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

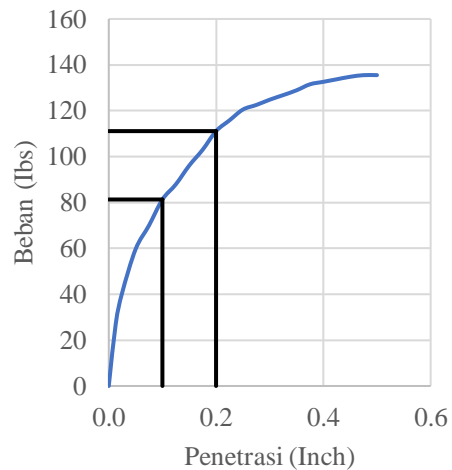
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
 Tanggal : 21 Juli 2021
 Sampel : Tanah Asli + 12% AAT + 4% M Rendaman 4 Hari Pemeraman 7 Hari Sampel 2

Berat Cetakan + Tanah Basah		8222
Diameter		15,205
Tinggi		17,95
Volume		3257,669
Berat Cetakan		4168
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7816
Berat Tanah Basah	gr	3648
Berat Volume Tanah		1,1198191
Berat Volume Tanah Kering		0,8072744

	Kadar Air				
	Sebelum		Setelah		
No Cawan	1	2	1	2	
Berat Cawan	gr	6,8	7,58	7,82	7,57
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	50,85	49,43	43,53	43,79
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	40,78	39,99	32,3	31,68
Berat Air	gr	10,07	9,44	11,23	12,11
Berat Tanah Kering	gr	33,98	32,41	24,48	24,11
Kadar Air		29,635	29,127	45,874	50,228
Kadar Air Rata-Rata		29,381		48,051	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terevisi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	1	27,1	27,1
0,5	0,025	0,64	1,5	40,65	40,65
1	0,05	1,27	2,2	59,62	59,62
1,5	0,075	1,91	2,3	62,33	70
2	0,1	2,55	3	81,3	81,3
2,5	0,125	3,18	3	81,3	87,9
3	0,15	3,82	3,1	84,01	96,1
3,5	0,175	4,45	3,8	102,98	102,98
4	0,2	5,09	4,1	111,11	111,11
4,5	0,225	5,73	4,1	111,11	115,8
5	0,25	6,36	4,1	111,11	120,5
5,5	0,275	7	4,1	111,11	122,5
6	0,3	7,64	4,3	116,53	124,8
6,5	0,325	8,27	4,3	116,53	126,8
7	0,35	8,91	4,3	116,53	128,9
7,5	0,375	9,54	4,8	130,08	131,5
8	0,4	10,18	4,8	130,08	132,6
8,5	0,425	10,82	4,8	130,08	133,7
9	0,45	11,45	4,9	132,79	134,8
9,5	0,475	12,09	5	135,5	135,5
10	0,5	12,73	5	135,5	135,5



Nilai CBR	
CBR 0,1"	2,7100
CBR 0,2"	2,469

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

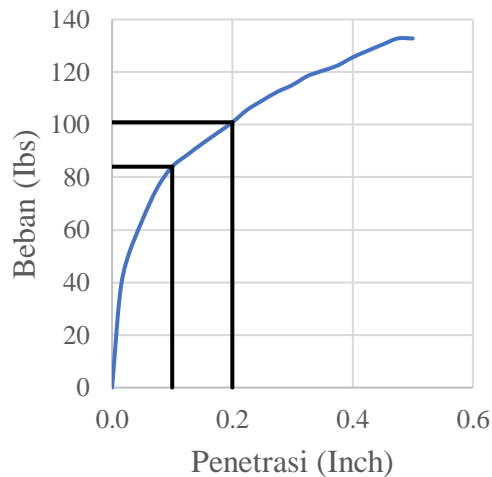
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
 Tanggal : 21 Juli 2021
 Sampel : Tanah Asli + 16% AAT + 4% M Rendaman 4 Hari Pemeraman 7 Hari Sampel 1

Berat Cetakan + Tanah Basah		8339
Diameter		15,11
Tinggi		17,97
Volume		3220,673
Berat Cetakan		4256
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7858
Berat Tanah Basah	gr	3602
Berat Volume Tanah		1,1184
Berat Volume Tanah Kering		0,794684

Kadar Air					
		Sebelum		Sesudah	
		1	2	1	2
No Cawan					
Berat Cawan	gr	13,15	12,85	12,9	12,96
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	54,22	54	54,06	53,12
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	44,87	44,82	39,53	39,7
Berat Air	gr	9,35	9,18	14,53	13,42
Berat Tanah Kering	gr	31,72	31,97	26,63	26,74
Kadar Air		29,477	28,714	54,563	50,187
Kadar Air Rata-Rata		29,096		52,375	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	1,3	35,23	35,23
0,5	0,025	0,64	1,8	48,78	48,78
1	0,05	1,27	2,2	59,62	63,5
1,5	0,075	1,91	2,8	75,88	75,88
2	0,1	2,55	3,1	84,01	84,01
2,5	0,125	3,18	3,1	84,01	88,5
3	0,15	3,82	3,1	84,01	92,8
3,5	0,175	4,45	3,5	94,85	96,8
4	0,2	5,09	3,5	94,85	100,9
4,5	0,225	5,73	3,9	105,69	105,69
5	0,25	6,36	3,9	105,69	109,2
5,5	0,275	7	3,9	105,69	112,5
6	0,3	7,64	4	108,4	115,1
6,5	0,325	8,27	4	108,4	118,5
7	0,35	8,91	4	108,4	120,5
7,5	0,375	9,54	4,3	116,53	122,5
8	0,4	10,18	4,3	116,53	125,6
8,5	0,425	10,82	4,3	116,53	128,1
9	0,45	11,45	4,9	132,79	130,5
9,5	0,475	12,09	4,9	132,79	132,79
10	0,5	12,73	4,9	132,79	132,79



Nilai CBR	
CBR 0,1"	2,8003
CBR 0,2"	2,108

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

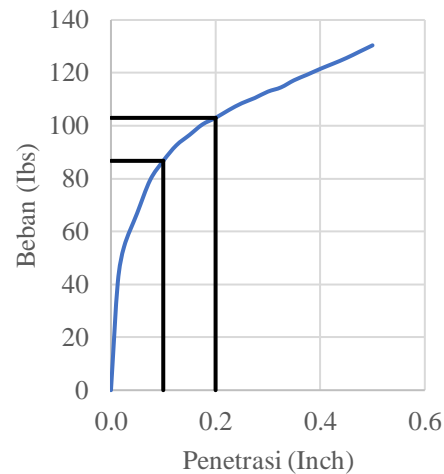
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
 Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
 Tanggal : 21 Juli 2021
 Sampel : Tanah Asli + 16% AAT + 4% M Rendaman 4 Hari Pemeraman 7 Hari Sampel 2

Berat Cetakan + Tanah Basah		8285
Diameter		15,21
Tinggi		17,905
Volume		3251,64
Berat Cetakan		4212
Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	
Berat Tanah + Cetakan	gr	7823
Berat Tanah Basah	gr	3611
Berat Volume Tanah		1,110517
Berat Volume Tanah Kering		0,810046

Kadar Air					
		Sebelum		Sesudah	
No Cawan		1	2	1	2
Berat Cawan	gr	13,24	12,82	12,81	12,98
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	50,51	49,21	38,25	44,41
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	42,34	41,08	30,33	34,46
Berat Air	gr	8,17	8,13	7,92	9,95
Berat Tanah Kering	gr	29,1	28,26	17,52	21,48
Kadar Air		28,076	28,769	45,205	46,322
Kadar Air Rata-Rata		28,422		45,764	
Kalibrasi Alat		27,1			

Waktu	Penetrasi		Pembacaan Dial beban	Beban	Beban Terkoreksi dari Grafik
mm	Inch	mm	Div	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,32	1,5	40,65	40,65
0,5	0,025	0,64	2	54,2	54,2
1	0,05	1,27	2,3	62,33	66,9
1,5	0,075	1,91	2,5	67,75	79,5
2	0,1	2,55	3,2	86,72	86,72
2,5	0,125	3,18	3,2	86,72	92,6
3	0,15	3,82	3,3	89,43	96,5
3,5	0,175	4,45	3,3	89,43	100,5
4	0,2	5,09	3,8	102,98	102,98
4,5	0,225	5,73	3,8	102,98	105,9
5	0,25	6,36	3,9	105,69	108,5
5,5	0,275	7	3,9	105,69	110,5
6	0,3	7,64	4	108,4	112,9
6,5	0,325	8,27	4	108,4	114,5
7	0,35	8,91	4	108,4	117,2
7,5	0,375	9,54	4,1	111,11	119,3
8	0,4	10,18	4,1	111,11	121,5
8,5	0,425	10,82	4,5	121,95	123,5
9	0,45	11,45	4,5	121,95	125,6
9,5	0,475	12,09	4,9	132,79	128
10	0,5	12,73	4,9	132,79	130,4



Nilai CBR	
CBR 0,1"	2,8907
CBR 0,2"	2,288

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN SWELLING

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
Tanggal : 10 Agustus 2021
Sampel : Tanah Asli

TANAH ASLI SAMPEL 1

H =	12,005			
Hari ke	1	2	3	4
Pembacaan Dial (mm)	4,02	4,32	4,53	4,6
Pengembangan	3,35%	3,60%	3,77%	3,83%

TANAH ASLI SAMPEL 2

H =	12,02			
Hari ke	0	1	2	3
Pembacaan Dial (mm)	3,5	3,86	4,15	4,25
Pengembangan	2,91%	3,21%	3,45%	3,54%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN SWELLING

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
Tanggal : 3 September 2021
Sampel : Tanah Asli + 4% Matos

TA + M 4% SAMPEL 1

H =	12,05			
Hari ke	0	1	2	3
Pembacaan Dial (mm)	1,3	1,5	1,68	1,78
Pengembangan	1,08%	1,24%	1,39%	1,48%

TA + M 4% SAMPEL 2

H =	12			
Hari ke	0	1	2	3
Pembacaan Dial (mm)	1,18	1,36	1,48	1,6
Pengembangan	0,98%	1,13%	1,23%	1,33%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


(M. Rifqi Abdurrozaq, ST, MT, Eng)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN SWELLING

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
Tanggal : 27 Juli 2021
Sampel : Tanah Asli + 8% AAT

TA + AAT 8% SAMPEL 1

H =	12,055			
Hari ke	1	2	3	4
Pembacaan Dial (mm)	1,34	1,6	1,75	1,85
Pengembangan	1,11%	1,33%	1,45%	1,53%

TA + AAT 8% SAMPEL 2

H =	12,1			
Hari ke	1	2	3	4
Pembacaan Dial (mm)	1,5	1,88	2	2,1
Pengembangan	1,24%	1,55%	1,65%	1,74%

Mengetahui/hi,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


(M. Rifqi Abdurrozaq, ST, MT, M.Eng)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN SWELLING

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
Tanggal : 27 Juli 2021
Sampel : Tanah Asli + 12% AAT

TA + AAT 12% SAMPEL 1

H =	12,105			
Hari ke	1	2	3	4
Pembacaan Dial (mm)	1,14	1,48	1,6	1,65
Pengembangan	0,94%	1,22%	1,32%	1,36%

TA + AAT 12% SAMPEL 2

H =	12,005			
Hari ke	1	2	3	4
Pembacaan Dial (mm)	1	1,35	1,5	1,6
Pengembangan	0,83%	1,12%	1,25%	1,33%

Mengetahui,

Kepala Lab.^a Mekanika Tanah UII


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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN SWELLING

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
Tanggal : 27 Juli 2021
Sampel : Tanah Asli + 16% AAT

TA + AAT 16% SAMPEL 1

H =	12,065			
Hari ke	1	2	3	4
Pembacaan Dial (mm)	0,71	1	1,2	1,3
Pengembangan	0,59%	0,83%	0,99%	1,08%

TA + AAT 16% SAMPEL 2

H =	11,9			
Hari ke	0	1	2	3
Pembacaan Dial (mm)	0,84	1,15	1,3	1,35
Pengembangan	0,71%	0,97%	1,09%	1,13%

Mengetahui,

Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN SWELLING

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
Tanggal : 29 Juli 2021
Sampel : Tanah Asli + 8% AAT + 4% M

TA + AAT 8% + M 4% SAMPEL 1

H =	11,935			
Hari ke	1	2	3	4
Pembacaan Dial (mm)	0,9	1,28	1,42	1,52
Pengembangan	0,75%	1,07%	1,19%	1,27%

TA + AAT 8% + 4% SAMPEL 2

H =	12			
Hari ke	1	2	3	4
Pembacaan Dial (mm)	1	1,33	1,5	1,6
Pengembangan	0,83%	1,11%	1,25%	1,33%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UHI


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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN SWELLING

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
Tanggal : 29 Juli 2021
Sampel : Tanah Asli + 12% AAT + 4% M

TA + AAT 12% + M % SAMPEL 1

H =	12,14			
Hari ke	1	2	3	4
Pembacaan Dial (mm)	0,5	0,95	1,19	1,3
Pengembangan	0,41%	0,78%	0,98%	1,07%

TA + AAT 12% + 4% SAMPEL 2

H =	12,145			
Hari ke	1	2	3	4
Pembacaan Dial (mm)	0,79	1	1,17	1,29
Pengembangan	0,65%	0,82%	0,96%	1,06%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Kaliurang KM. 14,5 Telp (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN SWELLING

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates, Kecamatan Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
Dikerjakan : Sachrifa Aulia Irawati
Tanggal : 29 Juli 2021
Sampel : Tanah Asli + 16% AAT + 4% M

TA + AAT 16% + 4% SAMPEL 1

H =	12,165			
Hari ke	1	2	3	4
Pembacaan Dial (mm)	0,6	0,93	1,08	1,15
Pengembangan	0,49%	0,76%	0,89%	0,95%

TA + AAT 16% + 4% SAMPEL 2

H =	12,1			
Hari ke	1	2	3	4
Pembacaan Dial (mm)	0,5	0,8	1	1,1
Pengembangan	0,41%	0,66%	0,83%	0,91%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UHI


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