

TUGAS AKHIR

STABILISASI TANAH LEMPUNG UNTUK MENGETAHUI PENGARUH UJI DURABILITAS TERHADAP DAYA DUKUNG DAN SWELLING MENGUNAKAN *FLY ASH* DAN ABU SEKAM PADI (*STABILIZATION OF CLAY TO DETERMINE THE DURABILITY TEST TOWARD SOIL BEARING CAPACITY AND SWELLING USING FLY ASH AND RICE HUSK ASH*)

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



الجامعة الإسلامية
الاندونيسية

Suniatul Ukhrowiyah
17511140

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2021

LEMBAR PENGESAHAN

**STABILISASI TANAH LEMPUNG UNTUK
MENGETAHUI PENGARUH UJI DURABILITAS
TERHADAP DAYA DUKUNG DAN SWELLING
MENGUNAKAN *FLY ASH* DAN ABU SEKAM PADI
(*STABILIZATION OF CLAY TO DETERMINE THE
DURABILITY TEST TOWARD SOIL BEARING
CAPACITY AND SWELLING USING FLY ASH AND
RICE HUSK ASH*)**

Disusun Oleh

**Suniyatul Ukhrowiyah
17511140**

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

Di Uji Pada Tanggal 30 Juni 2021

Oleh Dewan Penguji

Pembimbing

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

Penguji I

Muhammad Rifqi A., S.T., M.Eng.
NIK : 135111101

Penguji II

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

Mengesahkan

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Sri Amira Yuni Astuti, M.T.
NIK : 885110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

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

Yogyakarta, 30 Juni 2021

Yang Membuat Pernyataan,



Suniatul Ukhrowiyah

17511140

DEDIKASI

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Pertama-tama saya panjatkan rasa syukur kehadiran Allah SWT serta teriring salam kepada junjungan Nabi Muhammad SAW atas semua karunia yang telah diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir. Penulis mengucapkan terimakasih sedalam-dalam nya kepada :

1. Kedua orang tua yang telah mendoakan dan memberikan segala pengorbannya dalam bentuk materil maupun nonmateril kepada penulis sampai Tugas Akhir ini selesai.
2. Keluarga yang telah memberikan semangat untuk mampu bisa menyelesaikan Tugas Akhir.
3. Dimas Briantono Hakim yang selalu membantu penulis dengan ikhlas dan tulus tanpa merasa terbebani kapan saja dalam perkuliahan dari semester 1 sampai Tugas Akhir.
4. Sachrifa yang selalu siap menemani dalam semua hal dan membantu penulis kapan saja di laboratorium maupun tidak di laboratorium dengan ketulusannya.
5. Gigih dan bang Mubarak yang telah membantu penulis di laboratorium siap kapan saja untuk menolong penulis dalam hal apapun.
6. Aziz, riris, uum, ami, nanik, cici, izza, hayati, tita, zafira, niar, salwa, ayu, dan shiva sebagai sahabat dan teman-teman yang telah memberikan motivasi, semangat, dan semua hal dalam kebaikan.

Semua teman-teman yang tidak tertulis dalam selembat HVS ini penulis ucapkan terimakasih atas semua pengorbanan yang telah diberikan untuk membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr.Wb

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya serta shalawat teriring salam kepada junjungan Nabi Muhammad SAW beserta para sahabat-Nya dan keluarga sampai yaumul akhir, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Stabilisasi Tanah Lempung Untuk Mengetahui Pengaruh Durabilitas Terhadap Daya Dukung dan *Sweeling* menggunakan *Fly Ash* dan Abu Sekam Padi”.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat strata satu di kurikulum Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini tentu terdapat hambatan-hambatan yang dilewati tetapi atas kritik, saran, motivasi, dan bantuan dari semua pihak Alhamdulillah Tugas Akhir ini mampu di selesaikan. Berkaitan dengan ini, penyusun ingin mengucapkan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada.

1. Bapak Ir. Akhmad Marzuko, M.T, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, terimakasih atas bimbingan, ilmu, saran, dan motivasi yang telah diberikan dalam proses penyelesaian Laporan Tugas Akhir.
2. Bapak Muhammad Rifqi A., S.T. M.Eng, selaku Dosen Penguji I Tugas Akhir, terimakasih atas ilmu, saran, dan masukan yang telah diberikan kepada penulis.
3. Ibu Hanindya Kusuma A., S.T. M.T, selaku Dosen Penguji II Tugas Akhir, terimakasih atas ilmu, saran, dan masukan yang telah diberikan kepada penulis.
4. Ibu Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

5. Kepada seluruh dosen, laboran, dan karyawan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia yang telah mendidik dengan semua ilmu yang diberikan.
6. Bapak Yusri dan Ibu Roiqotul Janah, sebagai kedua orang tua penulis yang selalu memberikan doa, dukungan, nasihat, dan motivasi dengan sangat tulus, ikhlas, dan penuh ridha sehingga penulis bersemangat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
7. Keluarga, sahabat, teman-teman, dan semua pihak yang sudah mendoakan, membantu dan memberikan motivasi sampai selesainya Laporan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak dari kesalahan dan kekurangan karena keterbatasan ilmu pengetahuan dan pengalaman. Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang diberikan agar Tugas Akhir ini lebih baik. Semoga Tugas Akhir ini memberikan manfaat untuk penyusun dan pembaca.

Wassalamualikum Wr.Wb

Yogyakarta, 30 Juni 2021

Penulis,



Suniyatul Ukhrowiyah

17511140

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
DEDIKASI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xii
ABSTRAK	xiv
<i>ABSTRAC</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Umum	6
2.2 Stabilisasi Tanah Mengenai <i>Fly Ash</i>	6
2.3 Stabilisasi Tanah Mengenai Abu Sekam Padi	8
2.4 Penelitian Mengenai Uji Durabilitas	9
2.5 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penulis	11
2.6 Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Penulis	17
BAB III LANDASAN TEORI	18
3.1 Deskripsi Tanah	18
3.1.1 Klasifikasi Tanah	19
3.2 Tanah Lempung	24
3.3 Sifat Fisik Tanah	25

3.3.1	Properties Tanah	26
3.3.2	Batas-Batas <i>Atterbag</i>	27
3.4	Stabilisasi Tanah	31
3.5	<i>Fly Ash</i>	32
3.6	Abu Sekam Padi	34
3.7	Proktor Standar	35
3.8	<i>California Bearing Ratio (CBR)</i>	37
3.9	<i>Swelling Test</i>	38
3.10	Uji Durabilitas	40
BAB IV METODE PENELITIAN		41
4.1	Tinjauan Umum	41
4.1.1	Subjek dan Objek Penelitian	41
4.2	Lokasi Pengambilan dan Pengujian Sampel	41
4.3	Data	42
4.4	Bahan dan Benda Uji Penelitian	42
4.4.1	Jenis Pengujian dan Jumlah Sampel	42
4.4.2	Tahapan – Tahapan Penelitian	45
4.4.3	<i>Flow Chart</i> Penelitian	49
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		52
5.1	Hasil Penelitian	52
5.2	Pengujian Sifat Fisik Tanah	52
5.2.1	Pengujian Properties	52
5.2.2	Pengujian Analisa Granuler	54
5.2.3	Pengujian Batas-Batas <i>Atterbag</i>	59
5.2.4	Pengujian Pemasatan Tanah	64
5.2.5	Klasifikasi Tanah	66
5.3	Pengujian CBR Tidak Terendam (<i>Unsoaked</i>)	72
5.4	Pengujian CBR Rendaman (<i>Soaked</i>)	76
5.5	Pengujian <i>Swelling</i>	78
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		81
6.1	Kesimpulan	81
6.2	Saran	82
DAFTAR PUSTAKA		84
LAMPIRAN		86

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Stabilisasi Tanah Terdahulu dengan Penelitian Penulis	12
Tabel 3. 1 Sistem Klasifikasi <i>USCS</i>	20
Tabel 3. 2 Sistem Klasifikasi <i>AASHTO</i>	23
Tabel 3. 3 Nilai Berat Jenis Tanah	27
Tabel 3. 4 Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah	31
Tabel 3. 5 Komposisi Bahan Kimia <i>Fly Ash</i>	33
Tabel 3. 6 Komposisi Bahan Kimia <i>Fly Ash</i>	34
Tabel 3. 7 Unsur-Unsur Kandungan Senyawa Abu Sekam Padi	35
Tabel 3. 8 Klasifikasi <i>Swelling Potential</i>	39
Tabel 4. 1 Jenis Pengujian dan Jumlah Sampel Penelitian	43
Tabel 5. 1 Hasil Pengujian Kadar Air	52
Tabel 5. 2 Hasil Pengujian Berat Volume	53
Tabel 5. 3 Hasil Pengujian Berat Jenis	53
Tabel 5. 4 Hasil Pengujian Analisa Saringan Sampel 1	54
Tabel 5. 5 Hasil Pengujian Analisa Saringan Sampel 2	55
Tabel 5. 6 Hasil Pengujian Analisa Hidrometer Sampel 1	55
Tabel 5. 7 Hasil Pengujian Analisa Hidrometer Sampel 2	56
Tabel 5. 8 Rekapitulasi Hasil Pengujian Analisa Granuler	58
Tabel 5. 9 Rekapitulasi Hasil Pengujian Presentase Fraksi Butiran Tanah	59
Tabel 5. 10 Presentase Perbedaan Ukuran Butiran Tanah Menurut <i>USCS</i> dan <i>AASHTO</i>	59
Tabel 5. 11 Hasil Pengujian Batas Cair Sampel 1	60
Tabel 5. 12 Hasil Pengujian Batas Cair Sampel 2	61
Tabel 5. 13 Hasil Pengujian Rekapitulasi Batas Cair	62
Tabel 5. 14 Hasil Pengujian Batas Plastis Sampel 1 dan Sampel 2	63
Tabel 5. 15 Hasil Pengujian Batas Susut Sampel 1 dan Sampel 2	64
Tabel 5. 16 Rekapitulasi Hasil Pengujian Pemadatan Tanah	66

Tabel 5. 17 Divisi Utama Klasifikasi Berdasarkan <i>USCS</i>	67
Tabel 5. 18 Klasifikasi <i>Unifed (USCS)</i>	68
Tabel 5. 19 Klasifikasi Umum Tanah Asli	69
Tabel 5. 20 Klasifikasi Kelompok Tanah Asli	70
Tabel 5. 21 Sistem Klasifikasi <i>AASHTO</i>	70
Tabel 5. 22 Tipe Material Berdasarkan Sistem <i>AASHTO</i>	71
Tabel 5. 23 Tanah Dasar Berdasarkan Sistem <i>AASHTO</i>	71
Tabel 5. 24 Rekapitulasi Hasil Pengujian CBR <i>Unsoaked</i>	74
Tabel 5. 25 Rekapitulasi Hasil Pengujian CBR <i>Soaked</i>	76
Tabel 5. 26 Rekapitulasi Hasil Pengujian <i>Swelling</i>	79



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram Fase Tanah	25
Gambar 3. 2 Batas-Batas <i>Atterbag</i>	28
Gambar 3. 3 Grafik Kurva Penentuan Batas Cair Lempung	29
Gambar 3. 4 Uji Batas Cair (a) Alat Pengukur Uji Batas Cair ; (b) Alat Untuk Menggores ; (c) Sampel Tanah Sebelum Diuji ; (d) Sampel Tanah Setelah Diuji	29
Gambar 3. 5 Grafik Hubungan Kadar Air dan Berat Volume	36
Gambar 3. 6 Grafik Pengujian CBR Laboratorium	38
Gambar 4. 1 <i>Flow Chart</i> Penelitian	51
Gambar 5. 1 Grafik Hasil Pengujian Analisa Granuler Sampel 1	56
Gambar 5. 2 Grafik Hasil Pengujian Analisa Granuler Sampel 2	57
Gambar 5. 3 Grafik Rekapitulasi Hasil Pengujian Analisa Granuler	58
Gambar 5. 4 Grafik Perbandingan Kadar Air dengan Jumlah Pukulan Sampel 1	61
Gambar 5. 5 Grafik Perbandingan Kadar Air dengan Jumlah Pukulan Sampel 2	62
Gambar 5. 6 Grafik Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Sampel 1	65
Gambar 5. 7 Grafik Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Sampel 2	65
Gambar 5. 8 Grafik Klasifikasi <i>Unifed (USCS)</i>	68
Gambar 5. 9 Grafik CBR <i>Unsoaked</i> Tanah Asli Sampel 1	72
Gambar 5. 10 Grafik CBR <i>Unsoaked</i> Tanah Asli Sampel 2	73
Gambar 5. 11 Grafik Hubungan Pengaruh Variasi <i>Fly Ash</i> dan Abu Sekam Padi 5% Terhadap Nilai CBR <i>Unsoaked</i> dengan Pemeraman	74
Gambar 5. 12 Grafik Hubungan Pengaruh Pemeraman Terhadap Nilai CBR <i>Unsoaked</i> dengan Variasi <i>Fly Ash</i> dan Abu Sekam Padi 5%	75
Gambar 5. 13 Grafik Hubungan Pengaruh Variasi <i>Fly Ash</i> dan Abu Sekam Padi 5% Terhadap Nilai CBR <i>Soaked</i> dengan Periode Siklus	77
Gambar 5. 14 Grafik Hubungan Pengaruh Periode Siklus Terhadap Nilai CBR <i>Soaked</i> dengan Variasi <i>Fly Ash</i> dan Abu Sekam Padi 5%	77
Gambar 5. 15 Grafik Hubungan Pengaruh Variasi <i>Fly Ash</i> dan Abu Sekam Padi 5% Terhadap Nilai <i>Swelling</i> dengan Periode Siklus	79

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

USCS	= <i>Unifed Soil Classification System</i>
AASHTO	= <i>American Association of State Highway and Transportation</i>
G	= Kerikil (<i>gravel</i>)
S	= Pasir (<i>sand</i>)
M	= Lanau (<i>silt</i>) anorganik
C	= Lempung (<i>clay</i>) anorganik
O	= Lanau dan lempung organik
W	= Tanah dengan gradasi baik (<i>well graded</i>)
P	= Tanah dengan gradasi buruk (<i>poorly graded</i>)
L	= Plastisitas rendah $LL < 50$ (<i>low plasticity</i>)
H	= Plastisitas tinggi $LL > 50$ (<i>high plasticity</i>)
GI	= Indeks grup
F	= Presentase butiran lolos ayakan No. 200
LL	= Batas cair
PI	= Indeks plastisitas
PL	= Batas plastis
W_s	= Berat butiran padat (g)
W_w	= Berat air (g)
V_s	= Volume butiran padat (cm^3)
V_w	= Volume air yang terdapat di dalam pori tanah (cm^3)
V_a	= Volume udara yang terdapat di dalam pori tanah (cm^3)
w	= Kadar air (%)
γ_b	= Berat volume tanah basah (g/cm^3)
γ_d	= Berat volume tanah kering (g/cm^3)
G_s	= Berat Jenis
m_1	= Berat tanah basah dalam cawan percobaan (g)
m_2	= Berat tanah kering oven (g)

v_1	= Volume tanah basah dalam cawan (cm^3)
v_2	= Volume tanah kering oven (cm^3)
γ_w	= Berat volume air (g/cm^3)
PI	= Indeks plastisitas
LL	= Batas cair
PL	= Batas plastis
CBR	= <i>California Bearing Ratio</i>
CBR 0,1"	= Nilai CBR pada penetrasi 0,1 inc
CBR 0,2"	= Nilai CBR pada penetrasi 0,2 inc
CBR <i>Soaked</i>	= Pengujian CBR rendaman
CBR <i>Unsoaked</i>	= Pengujian CBR tanpa rendaman
S_w	= Pengembangan (%)
ΔL	= Perubahan tinggi yang dibaca dari dial (mm)
L_0	= Tinggi sampel awal (mm)



ABSTRAK

Tanah memiliki sifat yang beragam pada dunia konstruksi Teknik Sipil sehingga suatu permasalahan tanah sering terjadi. Tanah yang sering mengalami permasalahan yakni tanah lempung ekspansif dikarenakan dapat mengembang dan menyusut dengan mudah sehingga akan mempengaruhi daya dukung nya yang berkaitan dengan nilai CBR dan pengembangan atau *swelling* serta akan adanya pengaruh durabilitas yang diakibatkan cuaca pada saat hujan akan tergenang air dan saat kemarau akan kering. Permasalahan yang terjadi mengakibatkan kerusakan pada bangunan konstruksi seperti retak-retak (*cracking*) pada suatu konstruksi, bergelombangnya pada jalan dan turun atau terangkatnya suatu pondasi.

Penelitian ini bertujuan untuk menstabilisasi tanah dengan melakukan pengujian sifat fisik tanah, uji CBR *unsoaked* dan *soaked* untuk mengetahui daya dukung dan nilai *swelling*. Selanjutnya hasil dari pengujian CBR *soaked* dengan periode siklus 2 hari, 3 hari, dan 6 hari untuk mengetahui pengaruhnya terhadap durabilitas yang terjadi. Pengujian yang dilakukan menggunakan presentase *fly ash* sebagai bahan tambah sebesar 5%, 10% dan 15% terhadap berat kering tanah, sedangkan abu sekam padi yang digunakan dengan nilai konstan sebesar 5% terhadap berat kering tanah. Masa pemeraman untuk CBR *unsoaked* selama 1 hari, 4 hari, dan 7 hari, sedangkan CBR *soaked* dengan pemeraman selama 7 hari.

Hasil penelitian yang didapatkan sampel tanah ini berdasarkan nilai indeks plastisitas termasuk kedalam tanah kohesif dengan sifat plastisitas tinggi. Jenis tanah menurut klasifikasi sistem *USCS* tanah ini termasuk kedalam kelompok CH yaitu jenis tanah lempung tak organik atau pasir halus diatomae, lanau elastis, sedangkan menurut sistem klasifikasi *AASHTO* tanah termasuk kedalam kelompok A-7-5 yaitu tipe material pokok pada umumnya tanah berlempung dengan penilaian umum sebagai tanah dasar sedang sampai buruk. Hasil pengujian yang dilakukan tanah dipengaruhi oleh durabilitas terhadap daya dukung dan pengembangan yang ditinjau berdasarkan nilai CBR dan *swelling*. Semakin lama waktu periode siklus yang dilakukan nilai CBR yang didapatkan semakin turun dan nilai *swelling* meningkat sehingga akan mengakibatkan terhadap daya dukung yang rendah. Pada periode siklus ke 3 (6 hari) mengalami penurunan CBR dan peningkatan nilai *swelling* tertinggi. Tanah asli mengalami penurunan nilai CBR sebesar 37,973% dan nilai *swelling* mengalami peningkatan sebesar 3,72%, sedangkan tanah terstabilisasi dengan presentase FA 15%+ASP 5% mengalami penurunan sebesar 25,572% dan nilai *swelling* mengalami peningkatan sebesar 0,66%.

Kata Kunci : Tanah Lempung Ekspansif, *Fly Ash*, Abu Sekam Padi, CBR, *Swelling*, dan Durabilitas

ABSTRAC

Soil has various character in the Civil Engineering construction so that a soil problem often occurs. Soil that often experiences problems, namely expansive clay because it can expand and shrink easily so that it will affect its bearing capacity related to the CBR value and development or swelling and will have the effect of durability caused by the weather when it rains it will be flooded and when it is dry it will dry out. Problems that occur result in damage to construction buildings such as cracking in a construction, bumping on the road, and dropping or lifting a foundation.

This research is to stabilize the soil by testing the physical properties of the soil, unsoaked and soaked CBR tests to determine the bearing capacity and swelling value. Furthermore, the results of soaked CBR testing with cycle periods of 2 days, 3 days, and 6 days to determine the effect on the durability that occurred. Tests conducted using a percentage of fly ash as an added material of 5%, 10%, and 15% of the dry weight of the soil, while the rice husk ash used is a constant value of 5% of the dry weight of the soil. The curing period for unsoaked CBR was 1 day, 4 days, and 7 days, while CBR was soaked with curing for 7 days.

The results of the research obtained by this soil sample are based on the value of the plasticity index included in the cohesive soil with high plasticity properties. The type of soil according to the USCS system classification of this soil belongs to the CH group, namely the type of inorganic clay or fine diatomite sand, elastic silt, while according to the AASHTO classification system the soil is included in the A-7-5 group, which is the type of staple material in general, clay soil with an assessment general as moderate to poor subgrade. The results of tests carried out by the soil are influenced by the durability of the bearing capacity and development which is reviewed based on the CBR and swelling values. The longer cycle period is carried out, the CBR value obtained decreases, and the swelling value increases so that it will result in low carrying capacity. In the third cycle period (6 days) the CBR decreased and the highest swelling value increased. The original land experienced a decrease in CBR value of 37.973% and the swelling value increased by 3.72%, while the stabilized land with a percentage of FA 15% + ASP 5% decreased by 25.572%, and the swelling value increased by 0.66%.

Keywords: Expansive Clay, Fly Ash, Rice Husk Ash, CBR, Swelling, and Durability

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah salah satu peranan yang sangat penting untuk pembangunan semua jenis konstruksi dikarenakan jika terjadi kerusakan pada tanah akan mengakibatkan kerusakan yang fatal pada bangunan di atasnya. Tanah harus mampu menerima dan menopang semua beban di atasnya maka harus memiliki daya dukung yang tinggi. Saat ini dunia konstruksi sangat pesat sehingga banyaknya pembangunan seperti jalan, bendungan, gedung, perumahan dan bangunan komersil lainnya yang dibangun pada daerah yang memiliki permasalahan pada tanah hal ini sebenarnya sangat tidak menguntungkan apabila dilihat dari sisi geoteknik. Pada dasarnya tidak semua jenis tanah dapat secara langsung dijadikan material konstruksi sehingga sebelum dilakukannya pembangunan harus diketahui kondisi tanah dan karakteristik sifat tanah tersebut secara rinci agar tidak terjadinya kegagalan bangunan.

Jenis-jenis tanah sangatlah beragam salah satu jenis tanah yang bermasalah yaitu tanah lempung ekspansif jenis tanah ini dikatakan bermasalah dikarenakan daya dukung rendah, potensi pengembangan tinggi, dan sensitifitas terhadap perubahan kadar air. Indonesia terdapat banyak daerah yang memiliki jenis tanah lempung ekspansif hampir 20 % tanah di Jawa dan kurang lebih 25 % tanah di Indonesia merupakan jenis tanah lempung ekspansif (Putra, 2017). Menurut Pedoman Konstruksi Bangunan Penanganan Tanah Ekspansif Konstruksi Jalan Pd T-10-2005-B tanah lempung ekspansif adalah tanah atau batuan yang kandungan lempungnya memiliki potensi kembang-susut akibat perubahan kadar air. Keberadaan tanah ekspansif di pulau Jawa menempati dataran rendah sampai daerah perbukitan bergelombang rendah yang dapat berupa endapan Alluvium (lumpur) atau endapan vulkanik, meliputi formasi Alluvium, formasi notopuro, dan endapan gunung api. Tanah ekspansif ini didominasi oleh jenis tanah lempung lanauan atau lanau lempungan berwarna abu-abu sampai hitam. Mineral lempung tanah ekspansif pada umumnya terdiri dari montmorillonite, illite, dan kaolinite.

Tanah jenis ini mampu mengembang dan menyusut dengan mudah sehingga akan mempengaruhi daya dukung nya yang berkaitan dengan nilai CBR dan pengembangan atau *swelling* serta akan adanya pengaruh durabilitas yang diakibatkan cuaca pada saat hujan akan tergenang air dan saat kemarau akan kering (Zaika dkk, 2016). Sifat kembang susut yang dimiliki akan mengakibatkan permasalahan pada bangunan konstruksi seperti retak-retak (*cracking*) pada suatu konstruksi, bergelombangnya pada jalan dan turun atau terangkatnya suatu pondasi. Salah satu cara yang dilakukan yaitu stabilisasi tanah lempung ekspansif menggunakan limbah *fly ash* dan abu sekam padi. Stabilisasi dilakukan agar tanah memiliki sifat-sifat yang memenuhi standar teknis tetapi dengan penggunaan bahan *fly ash* dan abu sekam padi dipilih guna mengurangi pencemaran lingkungan yang diakibatkan limbah tersebut serta ekonomis. Sampel tanah yang digunakan dalam uji eksperimental berasal dari Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta.

Fly ash adalah suatu limbah padat yang dihasilkan dari proses pembakaran batu bara pada pembangkit tenaga listrik. Penelitian ini menggunakan bahan *fly ash* karena untuk mengurangi pencemaran lingkungan. *Fly ash* salah satu limbah industri yang melimpah dan belum optimal dalam pemanfaatannya, sehingga berdampak kerusakan terhadap lingkungan dikarenakan penghasilan *fly ash* dalam sehari kurang lebih 15.000 ton serta jumlah endapan yang dihasilkan jauh lebih sedikit dibandingkan stabilisasi dengan kapur (Wardani,2008). *Fly ash* yang digunakan yaitu kelas C dengan sifat *self cementing* sehingga tidak dibutuhkannya bahan tambah kapur dan semen melainkan menggunakan abu sekam padi. Abu sekam padi dijadikan bahan tambah dikarenakan memiliki kandungan Silika Oksida (SiO_2), Calcium Oksida (CaO), Aluminium Oksida (Al_2O_3) dan Magnesium Oksida (MgO), kandungan tersebut dimiliki juga oleh semen maka abu sekam padi dapat dijadikan pengganti semen sebagai bahan tambah.

Bahan campuran *fly ash* dengan abu sekam padi pada stabilisasi tanah dari Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta hanya untuk mengetahui pengaruh durabilitas akibat genangan air terhadap daya dukung dan pengaruh nilai *swelling*. Metode pengujian dengan

kondisi rendaman (*soaked*) dan tanpa rendaman (*unsoaked*), berdasarkan hal ini yang ditinjau yaitu nilai CBR dan nilai pengembangan tanah sebelum dan sesudah dilakukannya stabilisasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan berbagai masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana sifat dan klasifikasi tanah lempung ekspansif di daerah Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta ?
2. Bagaimana pengaruh penambahan *fly ash* dan abu sekam padi terhadap nilai CBR ?
3. Bagaimana pengaruh penambahan *fly ash* dan abu sekam padi terhadap nilai *swelling* ?
4. Bagaimana pengaruh uji durabilitas tanah dengan pencampuran *fly ash* dan abu sekam padi terhadap daya dukung yang ditinjau berdasarkan nilai CBR tanah terstabilisasi dibandingkan dengan nilai CBR tanah asli ?
5. Bagaimana pengaruh uji durabilitas tanah dengan pencampuran *fly ash* dan abu sekam padi terhadap pengembangan yang ditinjau berdasarkan nilai *swelling* tanah terstabilisasi dibandingkan dengan nilai *swelling* tanah asli ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini berdasarkan masalah yang telah dirumuskan adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui sifat dan klasifikasi tanah yang terdapat di Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta.
2. Mengetahui pengaruh penambahan *fly ash* dan abu sekam padi terhadap nilai CBR.
3. Mengetahui pengaruh penambahan *fly ash* dan abu sekam padi terhadap nilai *swelling*.
4. Mengetahui pengaruh uji durabilitas tanah dengan pencampuran *fly ash* dan abu sekam padi terhadap daya dukung yang ditinjau berdasarkan nilai CBR tanah terstabilisasi dibandingkan dengan nilai CBR tanah asli.

5. Mengetahui pengaruh uji durabilitas tanah dengan pencampuran *fly ash* dan abu sekam padi terhadap pengembangan yang ditinjau berdasarkan nilai *swelling* tanah terstabilisasi dibandingkan dengan nilai *swelling* tanah asli.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diharapkan pada tugas akhir ini yaitu menambah pengetahuan mengenai pengaruh durabilitas tanah yang telah di stabilisasi terhadap daya dukung tanah yang ditinjau berdasarkan nilai CBR dan nilai *swelling* menggunakan bahan tambah *fly ash* dan abu sekam padi dan mampu dapat memanfaatkan limbah yang dianggap mengganggu sehingga dapat dijadikan alternatif dalam perbaikan tanah serta limbah ini dapat mengefisiensi biaya dalam perbaikan tanah.

1.5 Batasan Penelitian

Dalam melakukan penelitian harus sesuai dengan tujuan serta permasalahannya, maka diperlukannya batasan-batasan penelitian. Penelitian Tugas Akhir dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Islam Indonesia. Batasan-batasan dalam penelitian sebagai berikut.

1. Tanah yang dijadikan sampel penelitian berasal dari Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta.
2. Pengujian yang dilakukan yaitu properties tanah, uji proktor standar, uji CBR, dan uji *swelling*.
3. Penambahan *fly ash* yang digunakan sebagai bahan tambah sebesar 5%, 10%, dan 15% terhadap berat kering tanah, sedangkan abu sekam padi yang digunakan dengan nilai konstan sebesar 5% terhadap berat kering tanah.
4. Pengujian CBR *unsoaked* yang sudah distabilisasi dilakukan pemeraman sampel selama 1 hari, 3 hari, dan 7 hari.
5. Pengujian CBR *soaked* dan *swelling* yang sudah distabilisasi dilakukan pemeraman sampel selama 7 hari kemudian direndam dengan periode siklus 3 tahap yaitu 2 hari, 4, hari dan 6 hari untuk mengetahui pengaruh durabilitasnya terhadap nilai CBR dan nilai *swelling*.

6. Untuk pengujian CBR menggunakan kadar air optimum yang didapatkan dari uji proktor standar pada tanah asli.
7. Tidak dilakukan penelitian mengenai unsur-unsur kimia yang terdapat dalam tanah, *fly ash*, dan abu sekam padi.
8. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan *fly ash* dan abu sekam padi terhadap nilai CBR dan nilai swelling.
9. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh uji durabilitas tanah yang telah di stabilisasi dan sebelum di stabilisasi terhadap daya dukung tanah yang ditinjau berdasarkan nilai CBR dan nilai *swelling*.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Tanah ditinjau dari pandangan Teknik sipil adalah suatu bahan organik yang memiliki himpunan mineral serta endapan-endapan yang terletak di atas batuan dasar sehingga tanah dalam teknik sipil harus memiliki daya dukung yang kuat karena bangunan konstruksi akan berdiri tegak apabila di topang pada tanah yang memiliki daya dukung yang kuat. Terdapat beberapa klasifikasi jenis tanah sehingga tidak semua tanah mampu menahan beban yang tepat berada di atasnya, salah satu tanah yang memiliki daya dukung dan nilai *sweeling* yang kurang memenuhi spesifikasi serta mudah dipengaruhi dengan adanya durabilitas yaitu tanah lempung ekspansif. Jenis ini memiliki sifat kohesif dan plastis maka dibutuhkannya stabilisasi tanah sebelum dilakukannya pekerjaan konstruksi. Stabilisasi tanah adalah salah suatu usaha untuk memperbaiki material tanah dengan cara mekanis atau menggunakan bahan tambah seperti semen, abu ampas tebu, mortar, abu gunung vulkanik, kapur, *fly ash*, dan abu sekam padi.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya dalam tinjauan pustaka ini penulis menggunakan penelitian terdahulu yang akurat sehingga dapat dijadikan referensi dalam penelitian penulis. Pada sub bab dibawah ini penelitian-penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya.

2.2 Stabilisasi Tanah Mengenai *Fly Ash*

Referensi penelitian terdahulu mengenai stabilisasi tanah terdapat beberapa penelitian yang dijadikan acuan sebagai berikut.

1. Menurut Gobel (2018), tanah yang distabilisasi menggunakan *fly ash* menyatakan nilai CBR tanah asli sebesar 9,3%, sedangkan untuk nilai CBR rendaman sebesar 1,106%. Variasi *fly ash* yang digunakan semakin tinggi nilai CBR semakin meningkat dengan variasi 5%, 10%, dan 15%. Peningkatan nilai CBR tanpa rendaman (*unsoaked*) pada pemeraman 1 hari berturut-turut sebesar 9,5%, 55%, dan 68,584%. Kemudian peningkatan

nilai *CBR* tanpa rendaman (*unsoaked*) pada pemeraman 3 hari berturut-turut sebesar 12,213%, 56,837%, dan 108,763%. Dan peningkatan nilai *CBR* tanpa rendaman (*unsoaked*) pada pemeraman 7 hari berturut-turut sebesar 32,5%, 110%, dan 122,5%. Sedangkan peningkatan nilai *CBR* rendaman (*soaked*) pada pemeraman 7 hari + perendaman 4 hari berturut-turut sebesar 1,443%, 2,26%, dan 2,79%. Nilai *swelling* mengalami penurunan sebesar 81,235%, 88,2%, dan 94,724% terhadap nilai *swelling* tanah asli sebesar 7,509%.

2. Menurut Ariyanto (2017), tanah yang distabilisasi menggunakan *fly ash* menyatakan batu bara yang digunakan sebagai bahan bakar PLTU mengakibatkan persoalan serius terhadap lingkungan karena limbah yang dihasilkan berupa *fly ash*, *bottom ash* dan *gypsum* yang selama ini hanya disimpan pada gudang limbah. Salah satu jalan keluar penggunaan *fly ash* adalah digunakan sebagai bahan stabilisasi sub base jalan di sekitar lokasi. Pada struktur perkerasan jalan setelah dilaksanakan akan mengalami perubahan musim kemarau dan penghujan. Permasalahannya pada musim penghujan lapis sub base akan mengalami genangan air. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan manfaat penggunaan limbah *fly ash* untuk sub base jalan serta pengaruh durabilitas akibat perubahan musim. Pada perubahan musim di modelkan dengan dilakukan uji durabilitas dengan 12 siklus basah kering. Berdasarkan pengujian sub base termasuk kriteria tanah A-2-7 menurut USCS dengan nilai *CBR* sebesar 51% pada densitas maksimum melebihi ketentuan yang dipersyaratkan sub base yaitu *CBR* 35% dan nilai q_u dari UCS test 22,702 kg/cm² pass the minimal requirement 22 kg/cm². Pada uji durabilitas sampel yang mendapatkan hasil presentase kehilangan akibat siklus sebesar 6,43% kurang dari 10% for A-2-7 soil type.
3. Menurut Wardani (2008), penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah B3 sebagai stabilisasi tanah sehingga diperlukannya penelitian mengenai unsur kimia. Hasil penelitian mengenai unsur *fly ash* menyatakan *fly ash* adalah material yang memiliki ukuran buturan halus dengan warna keabu-abuan yang diperoleh dari hasil pembakaran batu bara. *Fly ash* memiliki kandungan unsur kimia antara lain silika (SiO₂), alumina (Al₂O₃), fero oksida (Fe₂O₃), dan

kalsium oksida (CaO). Fly ash memiliki kandungan unsur tambahan lain yaitu magnesium oksida (MgO), titanium oksida (TiO₂), alkalin (Na₂O dan K₂O), sulfur trioksida (SO₃), pospor oksida (P₂O₅), dan carbon.

2.3 Stabilisasi Tanah Mengenai Abu Sekam Padi

Referensi penelitian terdahulu mengenai stabilisasi tanah terdapat beberapa penelitian yang dijadikan acuan sebagai berikut.

1. Menurut Hermirianda (2018), tanah yang distabilisasi menggunakan limbah plastik dan abu sekam padi menyatakan penelitian ini dilakukan untuk pengujian terhadap sifat fisik tanah, uji CBR laboratorium, dan uji permeabilitas menggunakan bahan tambah stabilisasi yaitu abu sekam padi dengan nilai presentase 5% dan kadar plastik 1%, 2%, dan 3% dengan masa pemeraman 1, 3, dan 7 hari. Uji CBR dilakukan CBR *unsoaked* dan CBR *soaked*, dan uji *swelling* pada sampel tanah yang diperam selama 1 hari dan 7 hari kemudian direndam 4 hari. Berdasarkan klasifikasi AASHTO tanah lempung termasuk kelompok A-7-5, maka termasuk tanah berlempung sedang sampai buruk. Berdasarkan uji CBR *unsoaked* tanah asli didapatkan nilai sebesar 8,09% dan uji CBR *soaked* tanah asli sebesar 1,04%. Setelah distabilisasi nilai CBR *unsoaked* meningkat dengan kenaikan optimum pada campuran ASP 5% + Plastik 3% sebesar 60% dengan masa pemeraman 7 hari dengan nilai CBR *soaked* sebesar 13,02%. Nilai *swelling* tanah asli sebesar 4,32% dan nilai *swelling* paling rendah pada campuran ASP 5% + Plastik 0,11% pada presentase ASP 5% + Plastik 3% masa pemeraman 7 hari. Untuk hasil permeabilitas pada tanah asli didapatkan nilai sebesar $6,342 \times 10^{-5}$ cm/dt, koefisien suhu sebesar $5,516 \times 10^{-5}$ cm/dt, dan nilai angka pori sebesar 0,638. Sedangkan untuk nilai permeabilitas tanah distabilisasi nilai koefisien rata-rata terkecil pada campuran ASP 5% + Plastik 3% masa pemeraman 7 hari sebesar $2,638 \times 10^{-5}$ cm/dt, nilai koefisien suhu sebesar $2,295 \times 10^{-5}$ cm/dt, dan nilai angka pori sebesar 0,405.
2. Menurut Abdurrozak,dkk (2017), tanah yang distabilisasi menggunakan abu sekam padi dan kapur menyatakan penelitian ini dilakukan untuk pengujian

sifat fisik tanah, uji CBR laboratorium, dan uji *swelling*. Hasil pengujian nilai CBR *unsoaked* tanah asli sebesar 9,46%, sedangkan nilai CBR tanah asli *soaked* sebesar 1,16%. Terjadi kenaikan nilai CBR yang signifikan dengan variasi abu sekam padi 3% + kapur 4% sebesar 212% dari kondisi tanah asli. Hal ini berdasarkan pemeraman memberikan bukti bahwa adanya peningkatan dan pada pemeraman selama 7 hari nilai CBR yang didapatkan relatif konstan, variasi abu sekam padi 7% menunjukkan peningkatan jika dibandingkan dengan tanah asli. Penggunaan presentasi variasi bahan stabilisasi yang semakin tinggi mendapatkan nilai *swelling* menurun yaitu pengembangan tanah asli sebesar 4,8% menjadi 0,032% pada pengembangan sedangkan tanah asli + abu sekam padi 7% + kapur 4%.

3. Menurut Bakri (2009), melakukan penelitian mengenai unsur kimia abu sekam padi menyatakan komponen kimia dan fisik yang dominan yaitu SiO₂ sebesar 72,28% dan senyawa hilang pijar sebesar 21,43%. Sedangkan presentase kandungan senyawa CaO, Al₂O₃, dan Fe₂O₃ tergolong rendah yaitu masing-masing sebesar 0,65%, 0,37%, dan 0,32%. Pada abu sekam padi ini tidak memiliki kandungan senyawa alite (C₃S) dan balite (C₂S), sedangkan aluminate (C₃A) dan ferrite (C₄AF) masing-masing sebesar 0,44% dan 0,98%. Karena abu sekam padi tidak memiliki kandungan C₃S dan C₂S pada penelitian ini tidak bisa digunakan sebagai pengganti matrik semen akan tetapi memiliki kandungan silika (SiO₂) yang tinggi maka abu sekam padi dapat digantikan sebagai pengganti sebagian matrik semen.

2.4 Penelitian Mengenai Uji Durabilitas

Uji durabilitas yang dilakukan menggunakan periode siklus akibat genangan air yang terjadi sehingga tidak adanya pengujian khusus seperti uji UCS untuk meninjau nilai daya tahannya. Referensi penelitian terdahulu mengenai uji durabilitas terdapat beberapa penelitian yang dijadikan acuan sebagai berikut.

1. Menurut Adha (2009), tanah yang distabilisasi menggunakan kapur menyatakan suatu struktur perkerasan jalan yang dilakukan stabilisasi tanah untuk lapis pondasi terdapat suatu masalah yang perlu diatasi yakni genangan

air. Kapur adalah material alam yang bisa digunakan sebagai bahan tambah additive pada metode stabilisasi tanah. Kapur memiliki fungsi untuk merubah sifat plastis, meningkatkan kekuatan dan durabilitas, mengurangi resapan air dan pengembangan tanah. Agar mendapatkan stabilisasi tanah kapur sebagai lapis pondasi, maka dipakai material tanah lempung plastis rendah. Pengujian terhadap pengaruh durabilitas akibat genangan air menggunakan periode siklus. Berdasarkan pengujian yang dilakukan nilai CBR laboratorium lapis pondasi tanah kapur pada siklus keempat didapatkan nilai CBR sebesar 96% ($< 100\%$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa apabila konstruksi lapis pondasi tanah kapur akan tergenang air setiap tahun pada saat musim hujan, maka pada tahun keempat konstruksi lapis pondasi tanah kapur tersebut tidak memenuhi spesifikasi yaitu minimal nilai CBR 100%. Genangan air akan menurunkan daya dukung tanah lapis pondasi tanah kapur akibat menurunnya nilai CBR yang didapatkan serta akan meningkatkan sifat plastisitas tanah. Penelitian ini menggunakan sampel tanah yang berasal dari Karang Anyar di Kabupaten Lampung Selatan.

2. Menurut Zaika (2016), uji durabilitas dalam penelitian stabilisasi tanah ini dengan metode periode siklus akibat genangan air menyatakan tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbandingan nilai CBR, *swelling*, uji durabilitas, dan presentase variasi optimum. Pengujian CBR dilakukan setelah siklus basah kering, sedangkan *swelling* pada saat periode siklus basah kering berlangsung. Pada masa periode siklus perubahan tinggi sampel tanah tersebut diukur dengan alat ukur untuk mengetahui tinggi pengembangan serta perubahan volume yang terjadi. Periode siklus terbagi menjadi 3 periode dimana 1 periode (1 kali direndam selama 4 hari dan 1 kali diangin-anginkan selama 4 hari). Hasil pengujian yang didapatkan yaitu nilai CBR terendah sebesar 2,51% pada periode pertama dengan tren turun setiap periodenya, nilai *swelling* tinggi sebesar 17,12%, serta perubahan durabilitas yang signifikan sebesar 20,65%. Hasil pengujian terbaik pada variasi semen 4% nilai CBR meningkat yang signifikan sebesar 857,32% pada periode pertama dan terus

bertambah, nilai *swelling* menurun, serta pengaruh uji durabilitas yang tidak signifikan.

2.5 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penulis

Penelitian mengenai “Stabilisasi Tanah Lempung Untuk Mengetahui Pengaruh Uji Durabilitas Terhadap Daya Dukung dan *Swelling* Menggunakan *Fly Ash* dan Abu Sekam Padi” meninjau penelitian terdahulu pada tinjauan Pustaka penelitian penulis belum pernah dilakukan.

Berikut perbandingan penelitian stabilisasi tanah terdahulu dengan penelitian penulis dapat dilihat pada Tabel 2.1 terdapat dihalaman selanjutnya.



Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Stabilisasi Tanah Terdahulu dengan Penelitian Penulis

Peneliti	Gobel (2018)	Hermirianda (2018)	Ariyanto (2017)	Abdurrozak, dkk (2017)	Zaika (2016)	Bakri (2009)	Adha (2009)	Wardani (2008)	Penulis (2021)
Judul	Pemanfaatan <i>Fly Ash</i> Batu Bara Sebagai Bahan Stabilisasi Terhadap Daya Dukung Tanah Lempung	Pengaruh Penambahan Limbah Plastik dan Abu Sekam Padi Terhadap Nilai CBR, <i>Swelling</i> , dan Permeabilitas Tanah Lempung	Pengaruh Durabilitas Terhadap Stabilisasi Sub Base Jalan Dengan <i>Fly Ash</i> Dari PLTU Asam Asam Kalimantan	Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Bahan Tambah Abu Sekam Padi dan Kapur Pada Subgrade Perkerasan Jalan	Pengaruh Penambah an Semen, Abu Sekam Padi, dan Ampas Tebu Tanah Lempung Exspansif di Bojonegara Terhadap Nilai CBR, <i>Swelling</i> , dan Durabilitas	Komponen Kimia dan Fisik Abu Sekam Padi Sebagai SCM Untuk Pembuatan Komposit Semen	Pengaruh Durabilitas Terhadap Daya Dukung Stabilisasi Tanah Menggunakan Lempung Plastisitas Rendah Dengan Kapur	Pemanfaatan Limbah Batubara (<i>Fly Ash</i>) Untuk Stabilisasi Tanah Maupun Keperluan Teknik Sipil Lainnya Dalam Mengurangi Pencemaran Lingkungan	Stabilisasi Tanah Lempung Untuk Mengetahui Pengaruh Uji Durabilitas Terhadap Daya Dukung dan <i>Swelling</i> Menggunakan <i>Fly Ash</i> dan Abu Sekam Padi

Sumber : (Mahri, 2020), (Firdaus, 2018), (Hermirianda, 2018), (Alfirdaus, 2018), (Ariyanto, 2017), dan (Adha, 2009)

Tabel 2.1 Lanjutan Perbandingan Penelitian Stabilisasi Tanah Terdahulu dengan Penelitian Penulis

Peneliti	Gobel (2018)	Hermirianda (2018)	Ariyanto (2017)	Abdurrozak,dkk (2017)	Zaika (2016)	Bakri (2009)	Adha (2009)	Wardani (2008)	Penulis (2021)
Jenis Tanah	Lempung	Lempung	Lempung	Lempung	Lempung	-	Lempung	-	Lempung
Metode	Uji CBR dan <i>swelling</i> .	Uji CBR, <i>swelling</i> , dan permeabilitas.	Uji CBR, UCS Test, dan durabilitas.	Uji CBR dan <i>swelling</i> .	Uji CBR, <i>swelling</i> , dan durabilitas.	Uji kandungan senyawa abu sekam padi.	Uji CBR dan durabilitas.	Uji senyawa <i>fly ash</i> .	Uji CBR, <i>swelling</i> , dan durabilitas.

Sumber : (Mahri, 2020), (Firdaus, 2018), (Hermirianda, 2018), (Alfirdaus, 2018), (Ariyanto, 2017), dan (Adha, 2009)

Tabel 2.1 Lanjutan Perbandingan Penelitian Stabilisasi Tanah Terdahulu dengan Penelitian Penulis

Peneliti	Gobel (2018)	Hermirianda (2018)	Ariyanto (2017)	Abdurozak,dkk (2017)	Zaika (2016)	Bakri (2009)	Adha (2009)	Wardani (2008)	Penulis (2021)
Tujuan	Mengetahui sifat fisik tanah, pengaruh bahan tambah terhadap CBR dan <i>swelling</i> , serta tebal lapis perkerasan.	Mengetahui sifat fisik dan klasifikasi tanah, pengaruh bahan tambah terhadap cbr, <i>swelling</i> , dan permeabilitas.	Mengetahui manfaat penggunaan limbah <i>fly ash</i> untuk sub base jalan dan pengaruh durabilitas akibat perubahan musim.	Mengetahui pengaruh bahan tambah terhadap cbr, <i>swelling</i> , dan kadar optimum presentase variasi bahan tambah.	Mengetahui perbandingan tanah asli dan terstabilisasi terhadap cbr, <i>swelling</i> , dan durabilitas, serta kadar optimum presentase variasi bahan tambah.	Mengetahui kandungan senyawa abu sekam padi yang dijadikan bahan tambah penelitian.	Mengetahui sifat fisik dan klasifikasi tanah, serta pengaruh terhadap nilai CBR.	Mengetahui kandungan senyawa <i>fly ash</i> untuk stabilisasi tanah.	Mengetahui sifat fisik dan klasifikasi tanah, pengaruh bahan tambah serta pengaruh durabilitas terhadap nilai CBR dan <i>swelling</i> .

Sumber : (Mahri, 2020), (Firdaus, 2018), (Hermirianda, 2018), (Alfirdaus, 2018), (Ariyanto, 2017), dan (Adha, 2009)

Tabel 2.1 Lanjutan Perbandingan Penelitian Stabilisasi Tanah Terdahulu dengan Penelitian Penulis

Peneliti	Gobel (2018)	Hermirianda (2018)	Ariyanto (2017)	Abdurrozak ,dkk (2017)	Zaika (2016)	Bakri (2009)	Adha (2009)	Wardani (2008)	Penulis (2021)
Hasil	Hasil nilai CBR tanah asli <i>unsoaked</i> sebesar 9,3%, sedangkan nilai <i>CBR soaked</i> sebesar 1,106%. Setelah penambahan <i>fly ash</i> dengan variasi 5%,	Hasil nilai CBR tanah asli tidak terendam sebesar 8,09% meningkat 60% dan CBR terendam sebesar 1,04% meningkat 13,02% Nilai <i>swelling</i> tanah asli	Nilai CBR sebesar 51% pada densitas maksimum melebihi ketentuan yang dipersyaratkan sub base yaitu CBR 35% dan nilai <i>qu</i> dari UCS <i>test</i> 22,702 kg/cm ² <i>pass the minimal requirement</i>	Hasil nilai CBR <i>unsoaked</i> tanah asli sebesar 9,46%, sedangkan nilai CBR tanah asli <i>soaked</i> sebesar 1,16%. Terjadi kenaikan nilai CBR yang	Hasil nilai CBR terendah sebesar 2,51% pada periode pertama dengan tren turun setiap periodenya, nilai <i>swelling</i> tinggi sebesar 17,12%, serta	Senyawa yang dominan yaitu SiO ₂ sebesar 72,28% dan senyawa hilang pijar sebesar 21,43%. Sedangkan presentase kandungan senyawa	Hasil nilai CBR laboratorium pondasi tanah kapur pada siklus keempat didapatkan nilai CBR sebesar 96% (< 100%). Hasil tersebut	<i>Fly ash</i> memiliki kandungan unsur kimia antara lain silika (SiO ₂), alumina (Al ₂ O ₃), fero oksida (Fe ₂ O ₃), dan kalsium oksida (CaO). <i>Fly ash</i> unsur tambahan yaitu magnesium oksida (MgO),	Pada periode siklus ke tiga (6 hari) terjadi penurunan terbesar terhadap nilai CBR dan pengembangan meningkat. Tanah asli penurunan nilai CBR sebesar 37,973% dan nilai <i>swelling</i>

Sumber : (Mahri, 2020), (Firdaus, 2018), (Hermirianda, 2018), (Alfirdaus, 2018), (Ariyanto, 2017), dan (Adha, 2009)

Tabel 2.1 Lanjutan Perbandingan Penelitian Stabilisasi Tanah Terdahulu dengan Penelitian Penulis

Peneliti	Gobel (2018)	Hermirianda (2018)	Ariyanto (2017)	Rozak,dkk (2017)	Zaika (2016)	Bakri (2009)	Adha (2009)	Wardani (2008)	Penulis (2021)
Hasil	10%, dan 15% nilai <i>CBR unsoaked</i> dan <i>soaked</i> mengalami peningkatan . Nilai <i>swelling</i> mengalami potensi pengembangan menurun.	sebesar 4,32% menurun 0,11% dan koefisien permeabilitas sebesar $2,638 \times 10^{-5}$ cm/dt dan angka pori sebesar 0,405.	22 kg/cm ² . Pada uji durabilitas sampel yang mendapatkan hasil presentase kehilangan akibat siklus sebesar 6,43% kurang dari 10% for A-2-7 soil type.	signifikan dengan variasi abu sekam padi 3% + kapur 4% sebesar 212% dari kondisi tanah asli. Semakin tinggi variasi <i>swelling</i> menurun.	perubahan durabilitas yang signifikan sebesar 20,65%. Hasil pengujian terbaik pada variasi semen 4%.	CaO, Al ₂ O ₃ , dan Fe ₂ O ₃ tergolong rendah yaitu 0,65%, 0,37%, dan 0,32%. aluminate (C3A) dan ferrite (C4AF) sebesar 0,44% dan 0,98%.	menunjukkan bahwa apabila konstruksi lapis pondasi tanah kapur akan tergenang air setiap tahun pada saat musim hujan.	titanium oksida (TiO ₂), alkalin (Na ₂ O dan K ₂ O), slfur trioksida (SO ₃), pospor oksida (P ₂ O ₅), dan carbon.	peningkatan sebesar 3,72%, tanah dengan presentase FA 15%+ASP 5% mengalami penurunan sebesar 25,572% dan nilai <i>swelling</i> mengalami peningkatan sebesar 0,66%. Maka adanya pengaruh durabilitas.

Sumber : (Mahri, 2020), (Firdaus, 2018), (Hermirianda, 2018), (Alfirdaus, 2018), (Ariyanto, 2017), dan (Adha, 2009)

2.6 Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Penulis

Dalam penelitian ini penulis mengambil sampel tanah untuk dilakukan stabilisasi tanah dari Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Pengujian yang dilakukan menggunakan presentase *fly ash* sebagai bahan tambah sebesar 5%, 10% dan 15% terhadap berat kering tanah, sedangkan abu sekam padi yang digunakan dengan nilai konstan sebesar 5% terhadap berat kering tanah. Metode dalam stabilisasi tanah ini dilakukannya pengujian untuk mengetahui klasifikasi tanah dan sifatnya, uji CBR *unsoaked* dan *soaked* untuk mengetahui daya dukung dan nilai *swelling*. Selanjutnya hasil dari pengujian CBR *soaked* dengan periode siklus dilihat pengaruhnya terhadap uji durabilitas yang terjadi akibat genangan air. Bahan tambah yang digunakan yaitu *fly ash* dan abu sekam padi yang menjadi satu.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Deskripsi Tanah

Wesley (1973) menyatakan istilah tanah dalam bidang mekanika tanah dimaksudkan untuk mencakup semua bahan dari tanah lempung (*clay*) sampai berangkal (batu-batu yang besar) jadi semua endapan alam yang bersangkutan dengan teknik sipil kecuali batuan tetap.

Tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan 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 (Das,1985).

Tanah memiliki tiga bahan yaitu butiran tanah asli, air, dan udara yang terdapat didalam pori-pori tanah antara butirannya. Dengan adanya ke tiga bahan tersebut akan adanya kondisi tanah jenuh air dan tidak jenuh air, maka dengan adanya hal ini jenis-jenis tanah memiliki berat jenisnya masing-masing (*G_s*).

Suatu tanah memiliki sifa-sifat yang mendasar yaitu perbedaan ukuran butiran, mampu mengalirkan air, kapasitas daya dukung atas beban diatasnya, kekuatan geser tanah, dan lain sebagainya. Tanah memiliki beberapa jenis untuk penyebutannya seperti kerikil, pasir, lanau, atau lempung hal ini disesuaikan menurut ukuran butiran tanah yang paling banyak pada tanah tersebut. Suatu ukuran butiran tanah sangat bervariasi mulai dari 0,001 mm sampai 100 mm (Hardiyatmo, 2017). Batasan suatu ukuran partikel tanah telah banyak dikembangkan oleh beberapa organisasi, tetapi hanya terdapat dua sistem yang diterima pada saat ini oleh dunia yaitu sistem *USCS (Unified Soil Classification System)* dan *AASHTO (American Association of State Highway and Transportation)*.

3.1.1 Klasifikasi Tanah

Banyaknya sifat-sifat dari berbagai jenis tanah dalam membedakannya menggunakan metode sistematis atau sering disebut dengan klasifikasi tanah untuk memberikan keterangan terhadap sifat-sifat tersebut dari suatu bahan. Dalam klasifikasi tanah hal yang ditinjau yaitu ukuran butiran dan sifat plastisitas. Terdapat dua sistem yang diterima pada saat ini oleh dunia yaitu sistem *USCS (Unified Soil Classification System)* dan *AASHTO (American Association of State Highway and Transportation)*.

1. Sistem klasifikasi *USCS (Unified Soil Classification System)*

Pada sistem ini sering digunakan secara lebih luas dalam bidang teknik karena mampu mencakup pada bangunan konstruksi seperti pondasi, bendungan, lapangan terbang, dan lain sebagainya yang sejenis. Terdapat dua kelompok dalam sistem ini yaitu :

- a. tanah berbutir kasar yaitu tanah kerikil dan pasir dimana $< 50\%$ dari berat total dengan tanah lolos ayakan No. 200. Simbol yang digunakan dimulai dari huruf G dan S, dan
- b. tanah berbutir halus dimana $> 50\%$ dari berat total dengan tanah lolos ayakan No. 200. Simbol yang digunakan mulai M, C, dan O.

Keterangan simbol-simbol yang terdapat dalam klasifikasi *USCS* sebagai berikut :

- G = kerikil (*gravel*)
- S = pasir (*sand*)
- M = lanau (*silt*) anorganik
- C = lempung (*clay*) anorganik
- O = lanau dan lempung organik
- W = tanah dengan gradasi baik (*well graded*)
- P = tanah dengan gradasi buruk (*poorly graded*)
- L = plastisitas rendah $LL < 50$ (*low plasticity*)
- H = plastisitas tinggi $LL > 50$ (*high plasticity*)

Dalam pengelompokkan sistem klasifikasi *USCS* dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut yang terdapat dihalaman selanjutnya.

Tabel 3. 1 Sistem Klasifikasi USCS

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	$Cu = \frac{D_{60}^0}{D_{10}} > 4, \quad Cu = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} > \text{antara 1 dan 3}$ 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 dobel simbol		
		GC	Kerikil berlempung, campuran kerikil pasir-lempung			
	Pasir lebih dari 50% fraksi pasir lolos saringan no. 4 (4,75 mm)	SW	Pasir gradasi baik, pasir berkerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus	$Cu = \frac{D_{60}^0}{D_{10}} > 4, \quad Cu = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} > \text{antara 1 dan 3}$ 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 dobel 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>			

Sumber : Hardiyatmo (2017)

2. Sistem klasifikasi *AASHTO* (*American Association of State Highway and Transportation*)

Pada sistem ini lebih sering digunakan dalam perencanaan konstruksi dalam pembangunan jalan raya. Terdapat tujuh kelompok besar klasifikasi tanah dalam *AASHTO* yaitu, A-1 sampai dengan A-7. Tanah yang masuk ke dalam klasifikasi A-1, A-2, dan A-3 merupakan tanah berbutir yang terdiri dari pasir halus, pasir kasar, dan kerikil dengan presentase 35% atau kurang dari lolos saringan No. 200, sedangkan A-4 sampai A-7 dengan presentase lebih dari 35% dari lolos saringan No. 200 secara keseluruhan kelompok ini terdiri dari tanah lempung dan lanau. Tanah dapat dikatakan memiliki kualitas yang baik diperlukannya *GI* (*indeks group*), untuk mengetahui *GI* diperlukannya perhitungan dengan Persamaan 3.1 berikut ini.

$$GI = (F - 35) [0.2 + 0.005(LL - 40)] + 0.01 (F - 15) (PI - 10) \quad (3.1)$$

dengan :

F = presentase butiran lolos ayakan No. 200

LL = batas cair

PI = indeks plastisitas

Terdapat ketentuan dalam menentukan nilai *GI* beberapa ketentuan yang diperlukan antara lain :

- a. jika nilai *GI* yang dihitung dengan persamaan 3.1 mendapatkan hasil negatif maka nilai *GI* dianggap 0 (nol),
- b. nilai *GI* yang telah didapatkan dengan persamaan 3.1 harus dibulatkan terhadap nilai yang mendekatinya (misal : *GI* = 4.2 maka 4 ; *GI* = 5.5 maka 6),
- c. dalam nilai indeks *group* tidak adanya batas atas,
- d. untuk kelompok A-1a, A-1b, A-2-4, A-2-5, dan A-3 maka hasil yang didapatkan akan nol, dan

- e. untuk kelompok A-2-6 dan A-2-7 dalam menghitung indeks group yang digunakan nilai PI nya saja dengan Persamaan 3.2 berikut ini.

$$GI = (F - 15) (PI - 10) \quad (3.2)$$

Untuk Klasifikasi *AASHTO* dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut yang terdapat dihalaman selanjutnya.



Tabel 3. 2 Sistem Klasifikasi 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			

Sumber : Hardiyatmo (2017)

3.2 Tanah Lempung

Tanah lempung adalah tanah yang terjadi akibat adanya reaksi kimia yang menghasilkan partikel tanah yang memiliki ukuran kecil dengan ukuran 0,002 mm serta memiliki sifat kohesif sehingga indeks plastisitasnya tinggi saat tergenang air atau dalam kondisi basah. Partikel yang terdapat dalam tanah ini memiliki muatan negatif pada bagian permukaan karena adanya penukaran isomorf serta terjadinya pecahan pada bagian tepi partikel. Banyak sekali partikel yang terdiri dalam tanah lempung tetapi terdapat tiga jenis mineral yang sangat dikenal pada jenis ini yaitu :

1. kaolinite merupakan suatu mineral yang memiliki susunan lapisan dasar, pada saat kondisi tertentu sulit untuk dipisahkan sehingga mineral ini lebih stabil dan mampu menahan air yang akan masuk pada lapisan tersebut,
2. illite merupakan suatu mineral yang memiliki susunan yang sama dengan montmorillonite terdiri dari lembaran oktahedra yang diapit dengan dua lembaran silika tetrahedral, tetapi pada mineral ini pada lembaran oktahedra terjadi penukaran parsial aluminium akibat magnesium dan besi serta adanya penukaran silikon akibat aluminium, dan
3. montmorillonite merupakan suatu mineral yang terjadi karena adanya satu lembar aluminium yang diapit oleh dua silika, kandungan mineral ini memiliki sifat mudah mengembang apabila adanya air yang masuk sehingga jika pada tanah lempung memiliki kandungan mineral ini mengakibatkan kerusakan ringan pada struktur.

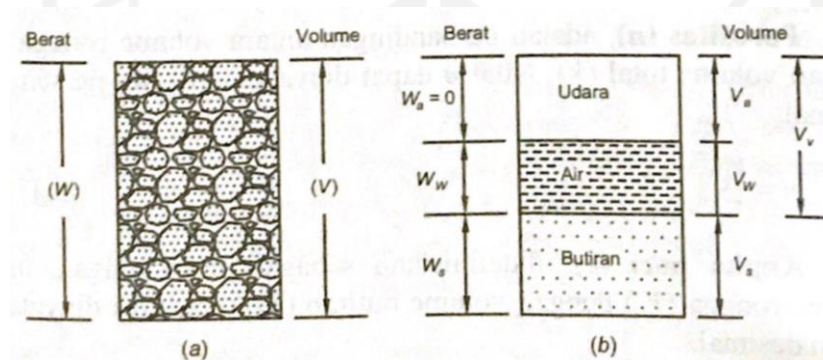
Tanah lempung memiliki banyak sifat yang mengakibatkan kerugian pada pembangunan konstruksi bidang teknik sipil seperti :

1. memiliki kohesif yang tinggi,
2. permeabilitas rendah,
3. sangat mudah dipengaruhi oleh air sehingga kenaikan kapiler air tinggi,
4. memiliki kembang susut yang tinggi, dan
5. dalam proses konsolidasi sangat lambat.

Melihat adanya sifat-sifat yang merugikan pada bidang teknik sipil maka untuk tanah lempung diperlukannya perbaikan tanah dengan cara stabilisasi agar tanah mampu menahan beban yang berada di atasnya.

3.3 Sifat Fisik Tanah

Suatu tanah memiliki sifat fisik dua atau tiga bagian, pada tanah yang kering memiliki dua bagian yaitu butiran-butiran tanah dan pori-pori udara. Selanjutnya untuk tanah jenuh sama memiliki dua bagian yaitu bagian butiran padat dan air pori, sedangkan tanah tidak jenuh memiliki tiga bagian yaitu bagian butiran padat, pori-pori udara, dan air pori. Berdasarkan dua atau tiga bagian tersebut divisualisasikan dengan gambar diagram fase, suatu elemen tanah memiliki volume dan berat total pada gambar (a) sedangkan hubungan berat dan volumenya pada gambar (b) yang dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3. 1 Diagram Fase Tanah

(sumber : Hardiyatmo, 2017)

Pada Gambar 3.1 diatas hubungan suatu elemen tanah yang terdiri dari tiga bagian dapat dinyatakan dalam Persamaan 3.3, 3.4, dan 3.5 berikut ini.

$$W = W_s + W_w \quad (3.3)$$

dan

$$V = V_s + V_w + V_a \quad (3.4)$$

$$V_v = V_w + V_a \quad (3.5)$$

dengan :

W_s = berat butiran padat

W_w = berat air

V_s = volume butiran padat

V_w = volume air yang terdapat di dalam pori tanah

V_a = volume udara yang terdapat di dalam pori tanah

Berdasarkan Persamaan 3.3, 3.4, dan 3.5 berat udara selalu dianggap sama dengan nol. Pada suatu elemen tanah hubungan volume yang sering digunakan akan dijelaskan pada sub-sub bab 3.3.1.

3.3.1 Properties Tanah

Dalam properties tanah memiliki hubungan volume yang sering digunakan yaitu sebagai berikut.

1. Kadar air (w)

Suatu perbandingan antara berat air dengan berat butiran padat yang didapatkan pada volume tanah yang sedang diselidiki. Dapat dinyatakan dalam Persamaan 3.6 berikut ini.

$$W(\%) = \frac{W_w}{W_s} \times 100 \quad (3.6)$$

2. Berat voume basah (γ)

Suatu perbandingan antara berat butiran tanah yang memiliki kandungan air dan udara dengan volume total tanah. Dapat dinyatakan dalam Persamaan 3.7 berikut ini.

$$\gamma = \frac{W}{V} \quad (3.7)$$

3. Berat volume kering (γ_d)

Suatu perbandingan antara berat butiran dengan volume total tanah. Dapat dinyatakan dalam Persamaan 3.8 berikut ini.

$$\gamma_d = \frac{W_s}{V} \quad (3.8)$$

4. Berat Jenis (G_s)

Suatu perbandingan antara berat volume butiran padat dengan berat volume air dengan kondisi temperature 4^0 C. Dapat dinyatakan dalam Persamaan 3.9 berikut ini.

$$G_s = \frac{\gamma_s}{\gamma_w} \quad (3.9)$$

dengan :

γ_s = berat volume butiran padat

γ_w = berat volume air

G_s tidak memiliki dimensi semua jenis tanah memiliki berat jenis dengan rentang 2,65 - 2,75. Pada nilai $G_s = 2,67$ sering digunakan pada kondisi tanah berkoheksi atau tanah granular, sedangkan untuk tanah yang memiliki kandungan organik nilai G_s nya dengan rentang 2,68 – 2,72. Masing-masing jenis tanah memiliki nilai berat jenis dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3. 3 Nilai Berat Jenis Tanah

Macam Tanah	Berat Jenis (G_s)
Kerikil	2,65 – 2,68
Pasir	2,65 – 2,68
Lanau organik	2,62 – 2,68
Lempung organik	2,58 – 2,65
Lempung anorganik	2,68 – 2,75
Humus	1,37
Gambut	1,25 – 1,80

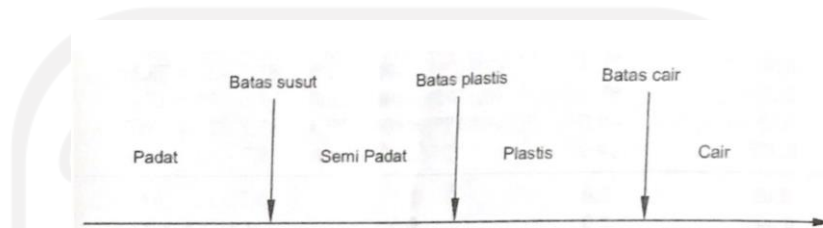
Sumber : Hardiyatmo (2017)

3.3.2 Batas-Batas *Atterbag*

Seorang ilmuwan yang bernama *Atterbag* yang berasal dari Swedia pada tahun 1900 memaparkan suatu penelitiannya mengenai metode untuk menjelaskan sifat konsistensi tanah berbutir halus yang memiliki kadar air bervariasi (Das, 1985). Tanah berbutir halus memiliki sifat yang perlu diperhatikan yaitu sifat plastisnya. Sifat ini memiliki kemampuan menyesuaikan perubahan volume yang terjadi tanpa adanya retakan.

Tanah berbutir halus memiliki kandungan mineral lempung atau lanau sehingga apabila pada saat kadar air nya tinggi campuran tanah dengan air akan

mencapai keadaan cair atau lunak. Jika dalam keadaan tersebut tanah diizinkan kering sampai keras akan melalui beberapa keadaan, tanah dapat dibedakan menjadi empat keadaan yaitu padat, semi padat, plastis, dan cair. Maka keadaan tanah lempung ini memiliki batas-batas konsistensi yang dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut.



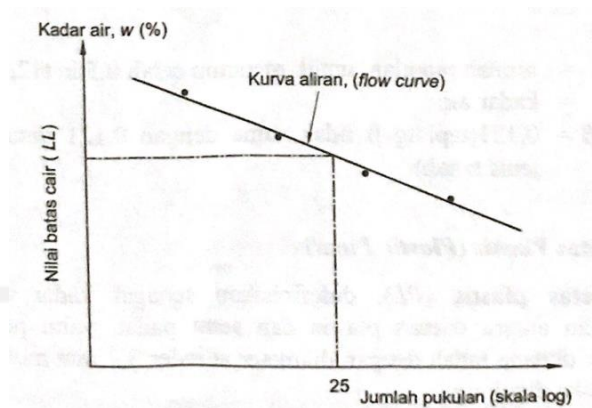
Gambar 3. 2 Batas-Batas Atterbag

(Sumber : Hardiyatmo, 2017)

Batasan-batasan konsistensi pada tanah berbutir halus dijelaskan pada poin-poin sebagai berikut.

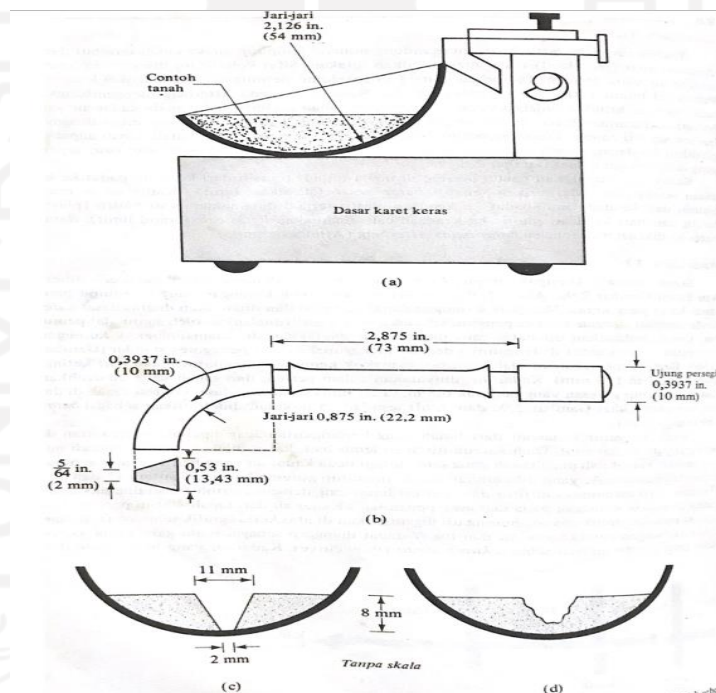
1. Batas cair (*Liquid Limit*)

Batas cair merupakan kadar air tanah yang terdapat dalam keadaan batas antara keadaan cair dan keadaan plastis. Untuk mengetahui kadar air tanah dilakukan menggunakan alat pengukur serta diperlukannya 25 pukulan tetapi pada kenyataannya untuk mendapatkan kadar air sulit sehingga harus berulang kali sampai 35 pukulan. Setelah mendapatkan kadar air misal dengan jumlah 25 kali pukulan dilakukan penggambaran grafik semi logaritmik hubungan kadar air dan jumlah pukulan. Grafik kurva penentuan batas cair lempung dan alat pengukur uji batas cair dapat dilihat pada Gambar 3.3 dan 3.4 berikut yang terdapat dihalaman selanjutnya.



Gambar 3. 3 Grafik Kurva Penentuan Batas Cair Lempung

(Sumber : Hardiyatmo, 2017)



Gambar 3. 4 Uji Batas Cair (a) Alat Pengukur Uji Batas Cair ; (b) Alat Untuk Menggores ; (c) Sampel Tanah Sebelum Diuji ; (d) Sampel Tanah Setelah Diuji

(Sumber : Das, 1985)

2. Batas plastis (*Plastic Limit*)

Batas plastis merupakan kadar yang memiliki kedudukan antara daerah plastis dan semi padat. Untuk melakukan pengujiannya dengan menggulung tanah diatas kaca datar. Ditentukan dengan presentase dimana tanah digulung dengan ukuran diameter 1/8 in atau 3,2 mm tanah mulai retak-retak.

3. Batas susut (*Shrinkage Limit*)

Batas susut merupakan kadar air yang memiliki kedudukan antara daerah semi padat dan padat. Keadaan ini dimana kehilangan air secara perlahan dengan adanya hal ini tanah mencapai keseimbangan sehingga kehilangan air tidak mengakibatkan perubahan volume. Pengujian ini menggunakan cawan porselin yang memiliki diameter ukuran 1,75 in atau 44,4 mm dan tinggi 0,5 in atau 12,7 mm. Dalam penentuan nilai batas susut dapat dilakukan perhitungan menggunakan Persamaan 3.10 berikut.

$$SL = \left\{ \frac{(m_1 - m_2)}{m_2} - \frac{(v_1 - v_2)\gamma_w}{m_2} \right\} \times 100\% \quad (3.10)$$

dengan :

m_1 = berat tanah basah dalam cawan percobaan (g)

m_2 = berat tanah kering oven (g)

v_1 = volume tanah basah dalam cawan (cm^3)

v_2 = volume tanah kering oven (cm^3)

γ_w = berat volume air (g/cm^3)

4. Indeks plastisitas (*Plasticity Index*)

Indeks plastisitas merupakan suatu interval kadar air pada kondisi tanah dalam keadaan bersifat plastis. Apabila tanah memiliki nilai PI tinggi kandungan didalamnya banyak butiran lempung. Sedangkan pada saat nilai PI rendah kandungan didalamnya banyak butiran lanau serta tanah menjadi kering. Untuk menghitung selisih antara batas cair dan batas plastis dapat dilakukan perhitungan menggunakan Persamaan 3.11 berikut.

$$PI = LL - PL \quad (3.11)$$

dengan :

PI = indeks plastisitas

LL = batas cair

PL = batas plastis

Untuk menentukan indeks plastisitas dan macam tanah dapat dilihat pada Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3. 4 Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah

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

Sumber : Hardiyatmo (2017)

3.4 Stabilisasi Tanah

Stabilisasi tanah adalah suatu upaya untuk memperbaiki sifat-sifat fisik tanah agar memenuhi spesifikasi persyaratan tertentu, seperti memperbaiki daya dukung tanah, menurunkan nilai *swelling*, menurunkan permeabilitas, dan memperbaiki penurunan lapisan tanah. Dalam melakukan perbaikan tanah diperlukan metode perancangan dan pelaksanaan yang terperinci. Suatu proses stabilisasi tanah dengan cara mencampurkan tanah dengan tanah atau bahan lain agar mendapatkan gradasi yang sesuai persyaratan teknis, dalam melakukan perbaikan tanah juga harus mengutamakan ke ekonomisan bahan tambah yang digunakan.

Berikut ini beberapa hal yang harus diperhatikan apabila tanah tidak memenuhi spesifikasi yaitu :

1. menggali material kemudian diganti dengan material yang sesuai persyaratannya teknis, dan
2. merubah atau memperbaiki material tanah dilapangan supaya sesuai dengan persyaratan teknis.

Stabilisasi tanah juga memiliki beberapa metode yang dapat dilakukan sebagai berikut.

1. Stabilisasi mekanis

Perbaikan tanah secara mekanis dilaksanakan dengan cara memadatkan tanah menggunakan *stamper*, *roller*, benda-benda berat yang dijatuhkan, tekanan statis, dan lain sebagainya yang sejenis.

2. Stabilisasi kimiawi

Perbaikan tanah yang dilaksanakan dengan cara tanah asli dicampurkan dengan bahan tambah *additives* dan bahan kimia sehingga akan terjadinya rekasi senyawa baru yang mampu menstabilkan massa tanahnya disesuaikan pada jenis tanahnya. Bahan *additives* yang digunakan seperti kapur, *fly ash*, abu sekam padi, matos, rotec, semen, *magnesium carbonite* dan lain sebagainya yang sejenis.

3. Stabilisasi fisik

Perbaikan tanah yang dilaksanakan dengan energi yang disalurkan pada lapisan tanah, biasanya menggunakan kompaksi, *vibroflot process*, dan lain sebagainya (Panguriseng, 2001).

3.5 *Fly Ash*

(ASTM C618) menyatakan *fly ash* adalah material limbah yang berasal dari endapan abu halus hasil dari pembakaran batu bara berwarna keabu-abuan. *Fly ash* termasuk kedalam limbah B3 sehingga banyak pro dan kontra dalam penggunaannya, tetapi dalam bidang teknik sipil bahan ini dibutuhkan untuk stabilisasi tanah sebagai pengganti semen yang memiliki harga jauh lebih tinggi sehingga tidak ekonomis.

Fly ash telah digunakan sejak tahun 1950 sebagai bahan stabilisasi. Bahan ini memiliki sifat *pozzolanic* serta mempunyai pH mendekati 4 untuk bahan lain biasanya memiliki pH 8-12 sehingga mempengaruhi stabilisasi. *Fly ash* memiliki unsur-unsur senyawa kimia yaitu silika (SiO_2), alumina (Al_2O_3), fero oksida (Fe_2O_3), kalsium oksida (CaO), magnesium oksida (MgO), titanium oksida (TiO_2), alkalin (Na_2O dan K_2O), sulfur trioksida (SO_3), pospor oksida (P_2O_5), dan carbon. (ASTM C618) menyatakan *fly ash* memiliki dua kelas antara lain tipe F dimana pada tipe ini *fly ash* dibutuhkan bahan tambah berupa kapur dan semen sedangkan

tipe C tidak dibutuhkan bahan tambah kapur dan semen karena pada tipe ini *fly ash* bersifat *self cementing* serta memiliki persen terbesar senyawa kimia silika, alumina, ferric oxide, dan kalsium oksida.

Collins (1988) dalam Hardiyatmo (2017) menyatakan abu terbang dengan tipe kelas F, yaitu abu terbang yang didapatkan dari sisa pembakaran batu bara dengan kandungan $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ minimal 70% dan tipe kelas C yang didapatkan dari sisa pembakaran batu bara dengan kandungan $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ minimal 50% tipe ini memiliki kadar kalsium lebih tinggi dan memiliki sifat lebih cepat mengeras jika dicampur dengan air.

Wardani (2008) menyatakan simulasi *rainfall runoff* yang dilaksanakan oleh Paul Bloom dan Hero Gollany yang bermaksud untuk mengevaluasi potensi pelepasan bahan inorganik termasuk *mercury* dan *arsenic* pada daerah yang distabilisasi dengan *fly ash* menghasilkan *runoff* jumlah endapan paling sedikit jika dibandingkan dengan stabilisasi tanah dengan kapur dan tanah tanpa distabilisasi.

Bahan tambah ini digunakan pada tanah ekspansif dengan tujuan agar terjadinya reaksi *pozzonic* dimana reaksi antara kalsium pada *fly ash* dengan alumina dan silikat pada tanah mendapatkan hasil massa yang keras. Banyak pengklasifikasian komposisi senyawa unsur kimia *fly ash* ini, komposisi bahan kimia *fly ash* dapat dilihat pada Tabel 3.5 dan 3.6 berikut.

Tabel 3. 5 Komposisi Bahan Kimia Fly Ash

Unsur	Klas F (%)	Klas C (%)
SiO_2	54,9	39,9
Al_2O_3	25,8	16,7
Fe_2O_3	6,9	5,8
CaO	8,7	24,3
MgO	1,8	4,6
SO_3	0,6	3,3

Sumber : Hardiyatmo (2017)

Tabel 3. 6 Komposisi Bahan Kimia Fly Ash

Komponen	Bitimnius	Subbtimins	Lignit
SiO ₂	20 - 60	40 - 60	15 - 45
Al ₂ O ₃	5 - 35	20 - 30	20 - 25
Fe ₂ O ₃	10 - 40	4 - 10	4 - 15
CaO	1 - 12	5 - 30	15 - 40
MgO	0 - 5	1 - 6	3 - 10
SO ₃	0 - 4	0 - 2	0 - 10
Na ₂ O	0 - 4	0 - 2	0 - 6
K ₂ O	0 - 3	0 - 4	0 - 4
LOI	0 - 15	0 - 3	0 - 5

Sumber : Wardani (2008)

3.6 Abu Sekam Padi

Abu sekam padi merupakan suatu bahan berlignoselulosa yang memiliki biomassa tetapi terdapat kandungan silika yang tinggi. Bahan ini memiliki kandungan senyawa kimia silika dengan presentase 94-96 % apabila mendekati atau dibawah 90% disebabkan adanya kandungan lain yang terkontaminasi pada sampel abu sekam (Houston, 1972). Abu sekam padi didapatkan melalui proses pembakaran sekam padi dengan suhu 400⁰ – 500⁰ C akan menghasilkan silika amorphus sedangkan pada suhu 1000⁰ C akan menghasilkan silika kristalin (Bakri, 2009). Dengan adanya kandungan silika yang tinggi mampu meningkatkan *pozzolan* sehingga memiliki bahan pengikat sementasi pada proses stabilisasi tanah.

Widhiarto, dkk (2015) menyatakan bahwa abu sekam padi memiliki kandungan silika dan *pozzolan* yang tinggi karena mengandung unsur kapur bebas yang dapat mengeras dengan sendirinya, selain mengandung unsur aluminium dioksides keduanya merupakan unsur-unsur yang mudah bereaksi dengan kapur. Unsur-unsur kandungan senyawa abu sekam padi secara spesifik dapat dilihat pada Tabel 3.7 berikut yang terdapat dihalaman selanjutnya.

Tabel 3. 7 Unsur-Unsur Kandungan Senyawa Abu Sekam Padi

Unsur-Unsur Senyawa	Kandungan (%)
SiO ₂	21,6
Al ₂ O ₃	4,6
Fe ₂ O ₃	2,8
CaO	62,8
MgO	3,2
SO ₄	2,1
CaO bebas	1,2
Na ₂ O	0,41
K ₂ O	0,24

Sumber : Balai Besar Institut Kimia, Jakarta 1982, dalam Widhiarto, dkk., 2015

Bahan ini juga harus diperhatikan pada saat waktu pembakaran supaya menghasilkan gradasi butiran halus sehingga akan menjadi abu silika setelah mengalami proses karbonisasi hal ini mengakibatkan kandungan *pozzolan* yang signifikan juga sebagai *Supplementary Cementitious Material*. Senyawa kimia silika (SiO₂) merupakan suatu senyawa kimia yang sering digunakan pengaplikasiannya pada bidang konstruksi seperti bahan campuran semen, keramik, dan beton (Harsono,2002). Semakin tinggi suhu pembakaran warna dari abu sekam padi akan semakin pekat menjadi keabu-abuan.

3.7 Proktor Standar

Uji pemadatan dilakukan bertujuan untuk menentukan hubungan kadar air dan berat volume dengan cara menumbuk tanah sampai padat. Penentuan tingkat pemadatan diukur berdasarkan berat volume kering tanah yang telah dipadatkan. Proctor (1933) dalam Hardiyatmo (2017) menyatakan untuk macam-macam jenis tanah memiliki satu nilai kadar air optimum agar mencapai berat volume kering maksimum. Jika saat pemadatan ditambahkan air, air tersebut digunakan sebagai pelumas pada butiran-butiran tanah. Maka butiran-butiran tanah akan mudah bergerak sehingga terjadinya pergeseran antara butiran lain menjadikan kedudukannya lebih rapat. Jika tanah dipadatkan terjadi beberapa perubahan yaitu :

1. volume udara yang terkandung pada pori-pori tanah akan menurun sehingga tanah lebih padat,
2. daya dukung dan kekuatan geser tanah meningkat,
3. kompresibilitas tanah menurun,
4. permeabilitas tanah menurun, dan
5. tanah mampu menahan akan terjadinya erosi.

Hubungan berat volume kering dengan berat volume basah dan kadar air dapat dilakukan perhitungan menggunakan Persamaan 3.12 berikut.

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1+w} \quad (3.12)$$

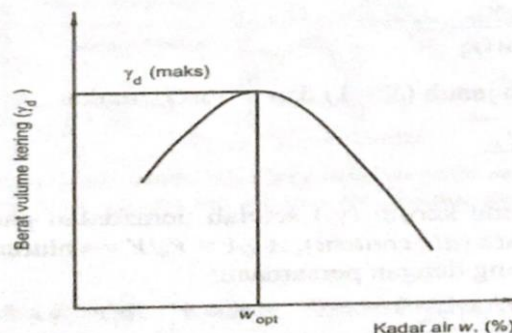
dengan :

γ_d = berat volume tanah kering

γ = berat volume tanah basah

w = kadar air

Pelaksanaan uji pemadatan dilakukan berulang kali minimal 5 kali dengan kadar air yang berbeda-beda. Selanjutnya, dapat digambarkan kurva pada grafik hubungan kadar air dan berat volume. Pada grafik tersebut mendapatkan hasil nilai kadar air optimum (w_{opt}) agar mencapai berat volume kering atau kepadatan maksimum. Kurva grafik hubungan kadar air dan berat volume dapat dilihat pada Gambar 3.5 berikut.



Gambar 3. 5 Grafik Hubungan Kadar Air dan Berat Volume

(Sumber : Hardiyatmo, 2017)

3.8 California Bearing Ratio (CBR)

California Bearing Ratio (CBR) adalah eksperimen daya dukung tanah yang dikembangkan oleh *California State Highway Departement* kemudian cara ini digunakan dan dikembangkan oleh *U.S Army Corps of Engineers*. Dengan dilakukannya pengujian ini dapat menentukan nilai kekuatan pada suatu tanah dasar yang akan dilakukan pembangunan konstruksi. Menurut SNI 03-1744-1989 CBR adalah perbandingan antara beban penetrasi suatu bahan terhadap bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama. CBR bertujuan untuk mendapatkan kekuatan tanah dasar yang dikompaksi dilaboratorium. Pada pengujian CBR untuk menentukan nilai dapat dihitung menggunakan penetrasi 0,1 inci dan 0,2 inci yang masing-masing memiliki beban 3000 dan 4500 pound.

Pengujian CBR dibagi menjadi 2 yaitu *soaked* (terendam) dan *unsoaked* (tidak terendam). Dalam percobaan CBR dibuat dalam cetakan yang dipadatkan dengan menggunakan alat pemukul. Pengujian CBR dibutuhkan kadar air optimum yang didapatkan dari uji proktor standar. Untuk mengetahui pengaruh kadar air terhadap kekuatan tanah maka menggunakan CBR *soaked* dimana sampel tanah dilakukan perendaman dengan periode siklus hal ini dilakukan untuk mengetahui juga pengaruh uji durabilitas terhadap nilai CBR. Pada CBR *unsoaked* dilakukan dengan cara langsung setelah tanah tersebut dipadatkan.

Untuk menentukan nilai CBR menggunakan nilai angka tertinggi dari kedua rumus persamaan CBR sehingga agar mendapatkan nilai tersebut dapat menggunakan Persamaan 3.13 dan 3.14 berikut.

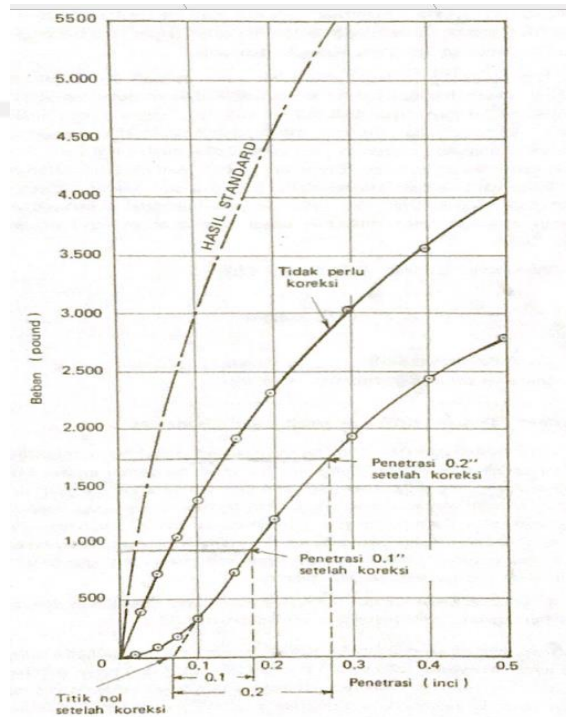
$$\text{CBR } 0,1'' = \frac{P1}{3000 \text{ pound}} \times 100\% \quad (3.13)$$

$$\text{CBR } 0,2'' = \frac{P2}{4500 \text{ pound}} \times 100\% \quad (3.14)$$

Hasil pengujian ini digambarkan dalam grafik yang didapatkan dari pembacaan dial dengan penetrasi dan beban tekan untuk mendapatkan nilai

Dalam menentukan CBR dibutuhkan nilai P1 pada saat penetrasi piston dengan kedalaman 0,1 inci dan P2 pada saat penetrasi piston dengan kedalaman 0,2

inci, hal ini harus dilakukan penggambaran grafik yang didapatkan dari pembacaan dial dengan penetrasi dan beban tekan. Grafik Pengujian CBR Laboratorium dapat dilihat pada Gambar 3.6 berikut.



Gambar 3. 6 Grafik Pengujian CBR Laborarium

(Sumber : Wesley, 1972)

3.9 Swelling Test

Pengembangan adalah kenaikan volume yang terjadi pada tanah lempung diakibatkan oleh tingginya kadar air. Nilai pengembangan terjadi dikarenakan beberapa faktor seperti tipe dan jumlah mineral yang terdapat pada tanah, susunan tanah, luas spesifik lempung, konsentrasi garam dalam air pori, valensi kation, sementasi, terdapat bahan-bahan organik, kadar air, dan lain sebagainya (Hardiyatmo, 2017).

Pengujian pengembangan oleh *US Water and Power Resources Services* yang disebut dengan uji pengembangan bebas (*Free Swell Test*). ASTM D 4546-90 menyatakan untuk melakukan *swelling test* menggunakan tiga cara yaitu :

1. nilai uji pengembangan bebas (*Free Swell Test*),
2. nilai uji persentase mengembang (*Percent Swell*), dan
3. nilai uji tekanan mengembang (*Swelling Pressure*).

Untuk mendapatkan nilai pengembangan dengan menggunakan tanah yang diperam selama 7 hari dan direndam dengan periode siklus basah kering 3 tahap yaitu 2 hari, 4 hari, dan 6 hari dalam silinder CBR (Idha, 2009). Pada pengujian pengembangan ini dilakukan periode siklus karena untuk memperhatikan pengaruh uji durabilitasnya terhadap nilai *swelling*. Pengujian *swelling* ini dilakukan pada saat periode siklus basah kering menggunakan metode ASTM D 4546-90 dengan *swelling pressure*. Uji pengembangan dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.15 berikut.

$$S_w = \frac{\Delta L}{L_0} \times 100\% \quad (3.15)$$

dengan :

S_w = pengembangan (%)

ΔL = perubahan tinggi yang dibaca dari dial (mm)

L_0 = tinggi sampel awal (mm)

Untuk klasifikasi *swelling potential* dapat dilihat pada Tabel 3.8 berikut yang terdapat dihalaman selanjutnya.

Tabel 3. 8 Klasifikasi *Swelling Potential*

<i>Swelling Potential</i>	<i>Swelling Degree</i>
0 – 1,5	Low
1,5 - 5	Medium
5 - 25	High
> 25	Very High

Sumber : Seed et al (1962) dalam Das (1955)

3.10 Uji Durabilitas

Uji durabilitas adalah suatu cara yang digunakan untuk mengetahui pengaruh akibat genangan air terhadap nilai CBR dan pengembangannya dengan metode periode siklus, sedangkan durabilitas sendiri memiliki arti sebagai daya tahan yang dimiliki oleh suatu lapisan tanah. Durabilitas ini suatu faktor yang mempengaruhi perilaku stabilisasi tanah. Faktor lain yang memiliki pengaruh yaitu *soil plasticity, permeability, strength, endurance, thermal properties, volume change and particle deformation* (Kezdi, 1979). Pengaruh uji durabilitas dapat diketahui dengan mengetahui nilai daya dukung dengan hasil uji CBR *soaked* dan nilai *swelling* menggunakan periode siklus basah kering, karena pada kenyataannya dilapangan terjadi perubahan cuaca yang mengakibatkan adanya genangan air pada saat musim hujan dan akan kering pada saat musim kemarau.

Uji durabilitas menggunakan periode siklus basah kering akibat lama genangan air yang terjadi, sehingga dalam penelitian ini tidak adanya uji khusus seperti uji UCS untuk meninjau nilai durabilitasnya. Hal ini tidak dilakukan pengujian nilai daya tahan yang diakibatkan durabilitas itu sendiri, melainkan pengaruh akibat genangan air karena lama perendaman yang kemudian apakah adanya pengaruh terhadap daya dukung dan *swelling* akibat periode siklus tersebut.

Periode siklus basah kering ini pertama kali dilakukan oleh Chen (1975) melakukan pengamatan terhadap perilaku tanah lempung ekspansif akibat siklus berulang. Pengamatan ini dilakukan di laboratorium dan di lapangan, hasil yang didapatkan dengan bertambahnya siklus basah kering tanah mengalami pengurangan. Pengurangan semakin kecil hasilnya setelah melewati siklus ke lima dalam pengamatan (Chen, 1975). Penelitian ini dalam penentuan periode siklus yang digunakan mengacu pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Idha,2009) yang menyatakan menggunakan periode 3 siklus dengan waktu 2 hari, 4 hari, dan 6 hari, dengan dilakukannya periode siklus ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh uji durabilitas yang terjadi pada hasil nilai CBR dan nilai *swelling* dengan adanya genangan air nilai nya akan naik atau turun.

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Tinjauan Umum

Metode penelitian merupakan suatu cara yang memiliki tahapan-tahapan dalam pelaksanaannya dikerjakan oleh peneliti untuk mendapatkan suatu data atau informasi tertentu yang bersifat ilmiah. Tugas akhir ini dilakukan dengan metode eksperimental, yaitu dengan melakukan percobaan terhadap sampel tanah yang dilakukan pengujian langsung di Laboratorium sesuai dengan pedoman yang digunakan untuk mendapatkan hasil mengenai pengaruh stabilisasi tanah dengan bahan tambah *fly ash* dan abu sekam padi yang kemudian didapatkan perbandingan dengan tanah asli tanpa di stabilisasi.

4.1.1 Subjek dan Objek Penelitian

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (1989), subjek adalah orang, tempat, atau benda yang diamati dalam rangka pembuntutan sebagai sasaran. “Subjek penelitian merupakan suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang” Sugiyono (2013). Subjek dalam penelitian ini adalah tanah lempung ekspansif.

Dalam Kamus Besar Bahasa Indoneis (1989), objek penelitian adalah suatu hal yang dijadikan sebagai sasaran penelitian. “Objek atau kegiatan yang mempunyai variabel tertentu yang ditetapkan untuk dipelajari dan ditarik kesimpulan” Sugiyono (2013). Objek dalam penelitian ini adalah pengaruh durabilitas terhadap nilai CBR dan nilai *swelling* dengan memanfaatkan limbah *fly ash* dan abu sekam padi.

4.2 Lokasi Pengambilan dan Pengujian Sampel

Penelitian ini menggunakan sampel tanah yang berasal dari Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta dan pengujian sampel untuk mendapatkan data dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Universitas Islam Indonesia.

4.3 Data

Data dalam penelitian ini menggunakan data primer yaitu suatu sumber data yang secara langsung didapatkan peneliti di lapangan yaitu data properties tanah, batas-batas aterbag, uji proktor standar, uji CBR *soaked* dan *unsoaked*, dan uji *swelling*.

4.4 Bahan dan Benda Uji Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian tugas akhir dengan metode eksperimental sebagai berikut.

1. Tanah

Tanah yang dijadikan sampel penelitian berasal dari Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta.

2. *Fly ash*

Fly ash digunakan sebagai bahan additive untuk stabilisasi yang memiliki sifat *pozzonic* serta tipe yang digunakan yaitu kelas C.

3. Abu sekam padi

Abu sekam padi digunakan sebagai bahan additive untuk stabilisasi yang memiliki silikia tinggi sehingga mampu digunakan bahan stabilisasi.

4.4.1 Jenis Pengujian dan Jumlah Sampel

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan beberapa sampel. Sampel yang digunakan akan dilakukan beberapa pengujian yaitu uji sifat fisik tanah, uji proktor standar, uji CBR, dan uji *swelling*. Variasi campuran tanah yang distabilisasi menggunakan bahan tambah *fly ash* dan abu sekam padi sebagai berikut.

1. Tanah asli + *fly ash* 5% + abu sekam padi 5%.
2. Tanah Asli + *fly ash* 10% + abu sekam padi 5%.
3. Tanah Asli + *fly ash* 15% + abu sekam padi 5%.

Dalam penelitian ini terdapat beberapa sampel untuk setiap pengujiannya agar mendapatkan tujuan yang diinginkan. Jenis pengujian dan jumlah sampel penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut yang terdapat dihalaman selanjutnya.

Tabel 4. 1 Jenis Pengujian dan Jumlah Sampel Penelitian

No	Jenis Pengujian	Jumlah Sampel	Satuan
1.	Pengujian sifat fisik tanah		
	a. Kadar air	2	Buah
	b. Berat volume	2	Buah
	c. Berat jenis	2	Buah
	d. Analisis granuler	2	Buah
2.	Pengujian batas-batas atterbag		
	a. Batas cair	2	Buah
	b. Batas plastis	2	Buah
	c. Batas susut	2	Buah
3.	Pengujian proktor standar tanah asli	5	Buah
4.	Pengujian CBR <i>unsoeked</i>		
	a. Tanah asli	2	Buah
	b. Pemeraman 1 hari		
	1) Tanah asli + <i>fly ash</i> 5% + abu sekam padi 5%	2	Buah
	2) Tanah asli + <i>fly ash</i> 10% + abu sekam padi 5%	2	Buah
	3) Tanah asli + <i>fly ash</i> 15% + abu sekam padi 5%	2	Buah
	c. Pemeraman 3 hari		
	1) Tanah asli + <i>fly ash</i> 5% + abu sekam padi 5%	2	Buah
	2) Tanah asli + <i>fly ash</i> 10% + abu sekam padi 5%	2	Buah
	3) Tanah asli + <i>fly ash</i> 15% + abu sekam padi 5%	2	Buah

Lanjutan Tabel 4.1 Jenis Pengujian dan Jumlah Sampel Penelitian

No	Jenis Pengujian	Jumlah Sampel	Satuan
	d. Pemeraman 7 hari		
	1) Tanah asli + <i>fly ash</i> 5% + abu sekam padi 5%	2	Buah
	2) Tanah asli + <i>fly ash</i> 10% + abu sekam padi 5%	2	Buah
	3) Tanah asli + <i>fly ash</i> 15% + abu sekam padi 5%	2	Buah
5.	Pengujian CBR <i>soeked</i> dan <i>swelling</i>		
	a. Tanah asli		
	1) Periode siklus 2 hari	2	Buah
	2) Periode siklus 4 hari	2	Buah
	3) Periode siklus 6 hari	2	Buah
	b. Pemeraman 7 hari		
	1) Periode siklus basah kering 2 hari		
	a) Tanah asli + <i>fly ash</i> 5% + abu sekam padi 5%	2	Buah
	b) Tanah asli + <i>fly ash</i> 10% + abu sekam padi 5%	2	Buah
	c) Tanah asli + <i>fly ash</i> 15% + abu sekam padi 5%	2	Buah
	2) Periode siklus basah kering 4 hari		
	a) Tanah asli + <i>fly ash</i> 5% + abu sekam padi 5%	2	Buah
	b) Tanah asli + <i>fly ash</i> 10% + abu sekam padi 5%	2	Buah
	c) Tanah asli + <i>fly ash</i> 15% + abu sekam padi 5%	2	Buah

Lanjutan Tabel 4.1 Jenis Pengujian dan Jumlah Sampel Penelitian

No	Jenis Pengujian	Jumlah Sampel	Satuan
	3) Periode siklus basah kering 6 hari		
	a) Tanah asli + <i>fly ash</i> 5% + abu sekam padi 5%	2	Buah
	b) Tanah asli + <i>fly ash</i> 10% + abu sekam padi 5%	2	Buah
	c) Tanah asli + <i>fly ash</i> 15% + abu sekam padi 5%	2	Buah

4.4.2 Tahapan – Tahapan Penelitian

Penelitian ini terlebih dahulu mengeringkan sampel tanah dan disaring sebelum dilaksanakan pengujian, kemudian pengujian sifat fisik tanah untuk mengetahui kadar air dan berat jenis serta batas-batas atterbag untuk mengklasifikasikan tanah. Berikut terdapat tahapan-tahapan pengujian yang akan dilakukan dalam penelitian ini.

1. Pengujian proktor standar

Uji proktor standar bertujuan untuk menentukan hubungan kadar air dan berat volume dengan cara menumbuk tanah sampai padat. Dalam pengujian ini didapatkan nilai kepadatan maximum (*Maximum Dry Density/MMD*) dan kadar air optimum (*Optimum Moisture Content/OMC*) dari suatu sampel tanah. Berikut tahapan-tahapan dalam prosedur pengujian proktor standar.

a. Persiapan pengujian

- 1) Cetakan 102 mm (4 inc) dan keping alas yang memiliki ketelitian 5 gram (W1) di timbang.
- 2) Cetakan leher dan keping alas dirangkai kemudian disatukan dan diletakan pada landasan yang kokoh.

b. Pelaksanaan pengujian

Sampel tanah yang telah disiapkan untuk pengujian dilakukan pemadatan dalam cetakan dengan cara sebagai berikut.

- 1) Mengisi lapisan pertama dengan tanah ke dalam cetakan sebanyak sedikit melebihi $\frac{1}{3}$ dari ketebalan padat total, kemudian disebarakan secara merata dan tekan sedikit dengan tanah sampai permukaannya rata.
- 2) Alat tumbuk standar yang digunakan dalam pemadatan memiliki berat 2,495 kg (5,5 lb) dengan tinggi jatuh 30,5 cm.
- 3) Memadatkan tanah sampai 3 lapis untuk setiap lapis ditumbuk sebanyak 25 kali.
- 4) Jumlah semua tanah yang dipadatkan diusahakan harus memenuhi cetakan dan harus sesuai, agar tinggi kelebihan tanah padat yang sudah diratakan setelah leher dilepas tidak lebih dari 5 mm.
- 5) Setelah leher sambung melepas kelebihan pada tanah padat yang sudah diratakan permukaannya dipotong menggunakan pisau perata, sampai rata dengan permukaan cetakan.
- 6) Menimbang cetakan yang berisi benda uji serta keping alas yang memiliki ketelitian 1 gram (W2).
- 7) Membuka keping alas dan mengeluarkan benda uji dari cetakan menggunakan alat ekstruder, lalu beberapa bagian benda uji dijadikan sampel pengujian kadar air, lalu tentukan nilai kadar airnya.
- 8) Melakukan tahapan-tahapan diatas menggunakan kadar air berbeda sampai mendapatkan nilai kadar air optimum.

2. Pengujian CBR (*California Bearing Ratio*)

Uji CBR dilakukan untuk menentukan nilai CBR atau campuran agregat yang dikompaksi pada kadar air tertentu dilaboratorium. Berikut tahapan-tahapan dalam prosedur pengujian *California Bearing Ratio*.

a. Persiapan pengujian

- 1) Mengambil sampel tanah kering udara sama seperti uji proktor standar sebanyak 5 kg.
- 2) Menimbang dan mencatat berat cetakan (mold). Kemudian memasang cetakan pada keping alas serta didalam memasukan cetakan *spencer disk* lalu pasang kertas filer di atasnya.

- 3) Mencampur tanah tersebut dengan kadar air optimum yang didapatkan dari uji pemadatan serta bahan tambah *fly ash* dan abu sekam padi dengan presentase yang telah ditentukan.
 - 4) Mengaduk campuran tanah tersebut sampai rata kemudian dipadatkan dalam mold dengan percobaan pemadatan pada pengujian ini dibutuhkan jumlah tumbukan sebanyak 56 kali.
 - 5) Membuka leher sambungan dan meratakan menggunakan pisau.
 - 6) Jika terdapat lubang-lubang yang mungkin terjadi karena butir-butir kasar lepas saat leher dilepas, maka menambal dengan bahan yang lebih halus. Kemudian menimbang dan mencatat berat benda uji.
 - 7) Menutup bagian atas mold menggunakan kantong plastik diaman selama masa pemeraman yang telah ditentukan.
- b. Pelaksanaan pengujian
- 1) Meletakkan benda uji serta keping alas di atas mesin penetrasi. Pada permukaan benda uji meletakkan keping pemberat minimal seberat 4,5 kg.
 - 2) Benda uji yang direndam beban harus sama dengan beban yang digunakan pada saat perendaman untuk pengujian menggunakan alat penetrasi.
 - 3) Memasang torak penetrasi pada permukaan benda uji yang diatur sehingga arloji beban menunjukkan beban awal. Beban awal ini agar mencapai bidang sentuh yang sesuai permukaan benda uji dengan torak penetrasi.
 - 4) Melakukan pembebanan secara teratur sampai mencapai penetrasi 12,5 mm atau 0,5 inchi.
 - 5) Jika pembebanan maksimum terjadi sebelum penetrasi 0,5 inchi mencatat beban maksimum dan penetrasinya.
 - 6) Mengeluarkan benda uji yang di dalam cetakan, kemudian menentukan kadar air pada lapisan pertama benda uji setebal 25 mm.

Pengujian CBR *soaked* dilakukan perendaman dengan periode siklus basah kering dengan 3 periode yaitu 2 hari, 4 hari, dan 6 hari dengan contoh 2 hari direndam dan 2 hari dikeringkan setelah itu dilakukan pengujian CBR. Hal ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh uji durabilitas akibat genangan air yang diakibatkan pengaruh cuaca, dimana saat hujan akan tergenang air dan saat kemarau tidak ada air tergenang.

3. Uji Durabilitas

Prosedur pengujian siklus uji durabilitas untuk CBR *soaked* sebagai berikut.

- a. Menggunakan sampel tanah yang berada di mould CBR dan sudah dipadatkan dengan metode uji proktor serta sudah diperam selama 7 hari, kemudian dilakukan periode siklus basah kering 2 hari, 4 hari, dan 6 hari, dimana 2 hari direndam dan 2 hari dikeringkan.
- b. Pada saat periode siklus telah selesai baru dilakukan uji CBR.
- c. Hasil dari uji CBR dibandingkan berdasarkan periode siklus tersebut dimana semakin lamanya periode siklus apakah akan mempengaruhi besaran nilai CBR yang didapatkan.

Prosedur pengujian siklus durabilitas untuk *swelling* sebagai berikut.

- a. Menggunakan sampel tanah yang berada di mould CBR dan sudah dipadatkan dengan metode uji proktor serta sudah diperam selama 7 hari, kemudian melakukan periode siklus basah kering 2 hari, 4 hari, dan 6 hari, dimana 2 hari direndam dan 2 hari dikeringkan.
- b. Pada saat periode siklus basah kering berlangsung melakukan pengamatan saat kondisi rendaman. Selama masa perendaman mengukur perubahan tinggi sampel tanah tersebut menggunakan dial untuk mengetahui seberapa besar nilai pengembangan yang terjadi pada benda uji tersebut.
- c. Hasil dari pembacaan dial selama rendaman dibandingkan berdasarkan periode siklus tersebut dimana semakin lamanya periode siklus apakah nilai *swelling* akan semakin tinggi sehingga mengetahui penambahan volume yang terjadi.

Berdasarkan prosedur pengujian diatas proses pengaruh durabilitas didapatkan dari periode siklus tersebut.

4. Pengujian *swelling*

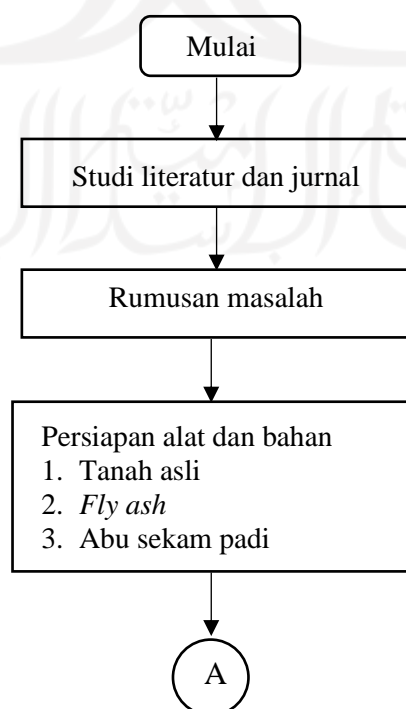
Uji *swelling* dilakukan untuk mengetahui kenaikan volume yang terjadi pada tanah lempung diakibatkan oleh tingginya kadar air. Pada pengujian ini dilakukan bersamaan saat periode siklus basah kering yang berlangsung pada pengujian CBR *soaked*, dalam periode siklus benda uji dipasang dial kemudian dicatat untuk kenaikan yang terjadi didapatkan dari pembacaan dial.

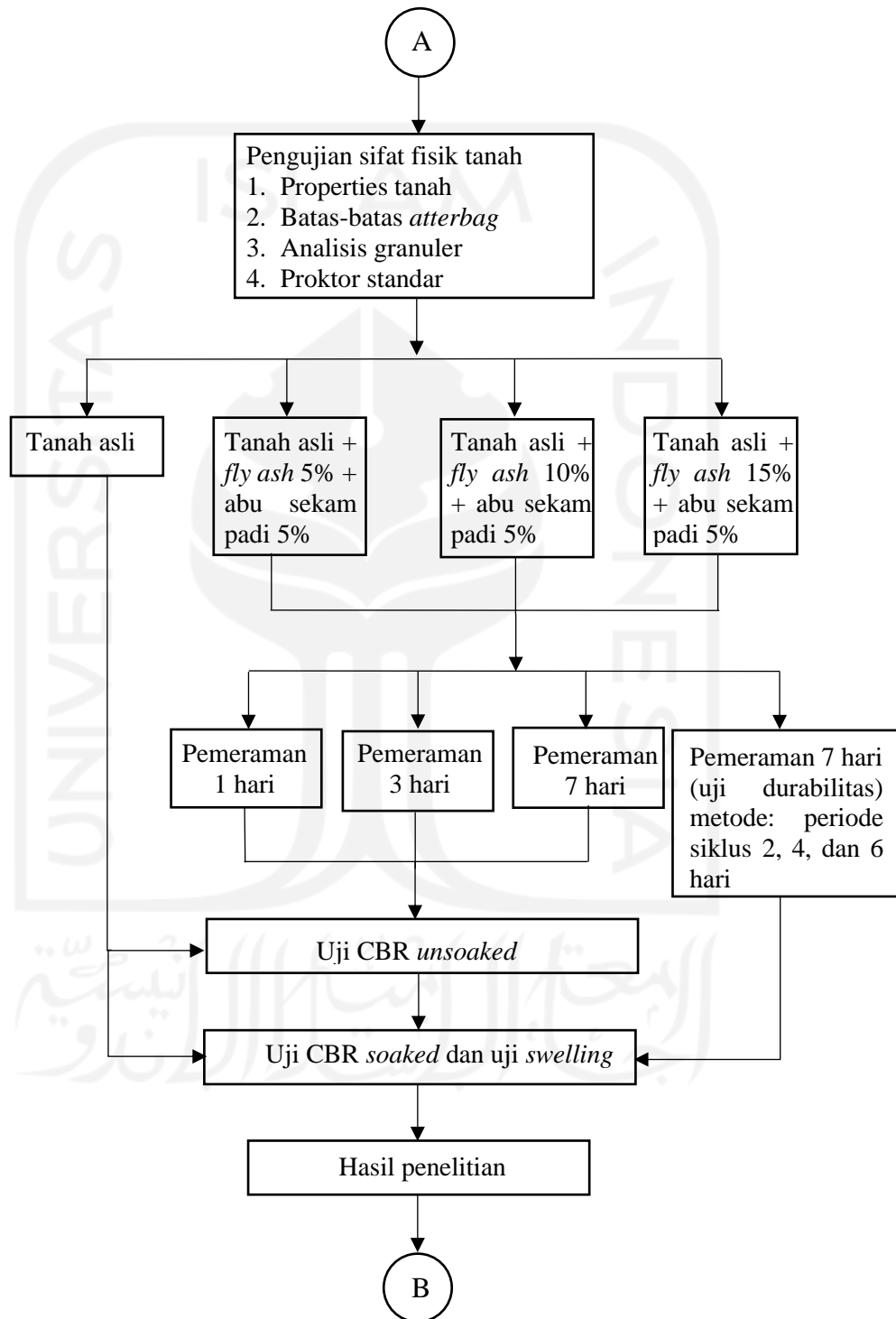
5. Analisis data

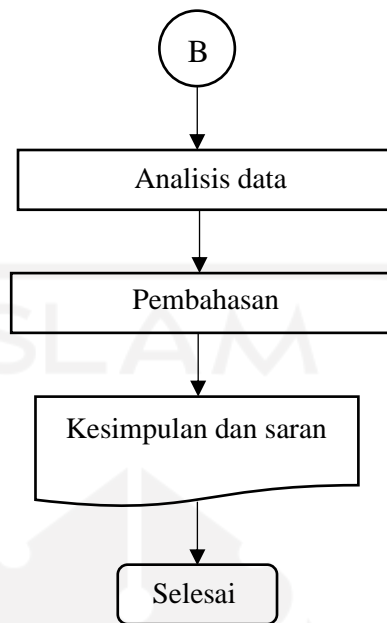
Tahap akhir pengujian penelitian ini dilakukan analisis data, semua data didapatkan dari pengujian laboratorium yang dilakukan oleh peneliti menggunakan Persamaan yang dituliskan pada landasan teori. Hasil yang digunakan yaitu nilai rata-rata dari 2 sampel pada masing-masing pengujiannya.

4.4.3 *Flow Chart* Penelitian

Flow chart dalam penelitian ini dimulai dari studi literatur jurnal mengenai stabilisasi, merumuskan masalah, mempersiapkan alat dan bahan, pengujian sifat fisik tanah, pengujian sifat mekanis tanah (uji CBR *unsoaked* serta *soaked* dan uji *swelling*), hasil penelitian, analisis data, pembahasan, kesimpulan dan saran. Sampel yang digunakan pada setiap masing-masing pengujian sebanyak 2 sampel. *Flow chart* penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut ini.







Gambar 4. 1 Flow Chart Penelitian

BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang didapatkan melalui beberapa pengujian yaitu pengujian sifat fisik tanah dan mekanis tanah. Pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Data yang diperoleh berdasarkan penelitian diuraikan pada sub bab dibawah ini.

5.2 Pengujian Sifat Fisik Tanah

Pengujian sifat fisik tanah bertujuan untuk mengklasifikasikan tanah pada sampel yang digunakan. Klasifikasi tanah pada penelitian ini menggunakan *AASHTO* dan *USCS*. Pengujian dilakukan dengan 2 sampel tanah terganggu.

5.2.1 Pengujian Properties

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

Tabel 5. 1 Hasil Pengujian Kadar Air

Kadar Air			
	1	2	Satuan
Berat container (W1)	12,87	13,26	gr
Berat container + tanah basah (W2)	38,21	39,31	gr
Berat container + tanah kering (W3)	28,21	29,16	gr
Berat air (Ww)	10	10,15	gr
Berat tanah kering (Ws)	15,34	15,9	gr
Kadar air (w)	65,189	63,836	%
Kadar air rata-rata (w)	64,513		%

Berdasarkan Tabel 5.1 diatas, diperoleh kadar air sebesar 64,513 %. Tanah yang dijadikan sampel memiliki kadar air tinggi.

Tabel 5. 2 Hasil Pengujian Berat Volume

Berat Volume				
		1	2	Satuan
Diameter ring	d	5,8	6,3	cm
Tinggi ring	t	1,7	2	cm
Volume ring	V	44,915	62,345	cm ³
Berat ring	W1	43	68	gr
Berat ring + tanah basah	W2	131,36	180,7	gr
Berat tanah basah	W3	88,36	112,7	gr
Berat volume tanah	γ_b	1,967	1,808	gr/cm ³
Berat volume rata-rata		1,887		gr/cm ³

Berdasarkan Tabel 5.2 diatas, diperoleh berat volume sebesar 1,887 gr/cm³.

Tabel 5. 3 Hasil Pengujian Berat Jenis

Berat Jenis				
		1	2	Satuan
Berat piknometer	W1	41,82	38,92	gr
Berat piknometer + tanah kering	W2	63,52	63,8	gr
Berat piknometer + tanah + air penuh	W3	155,1	153,19	gr
Berat piknometer + air penuh	W4	143,02	137,19	gr
Suhu air	t	26	26	°C
Berat volume tanah pada suhu T°C	γ_w	0,9968	0,9968	gr/cm ³
Berat volume tanah pada suhu 27,5 °C	γ_w	0,9964	0,9964	gr/cm ³
Berat tanah kering	W _s	21,7	24,88	gr
A = W _s + W4		164,72	162,07	gr
I = A - W3		9,62	8,88	gr
Berat jenis tanah pada suhu T°C	G _s	2,256	2,802	
Berat jenis tanah pada suhu 27,5 °C	G _s	2,257	2,803	
Berat jenis rata-rata pada suhu 27,5 °C		2,530		

Berdasarkan Tabel 5.3 diatas, diperoleh berat jenis sebesar 2,530.

5.2.2 Pengujian Analisa Granuler

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

Tabel 5. 4 Hasil Pengujian Analisa Saringan Sampel 1

Analisis Saringan					
No. Saringan	Diameter Saringan (mm)	Berat Tertahan (gr)	Berat Lolos (gr)	% Tertahan	% lolos
4	4,76	0	500	0	100
10	2	5,54	494,46	1,108	98,892
20	0,84	3,83	490,63	0,766	98,126
40	0,442	7,49	483,14	1,498	96,628
60	0,25	11,81	471,33	2,362	94,266
140	0,149	26,27	445,06	5,254	89,012
200	0,075	4,47	440,59	0,894	88,118
Pan		440,59	0	88,118	0
TOTAL		500		100	
Berat tanah mula-mula				500	gr
Prosentase lolos saringan 200				88,118	%

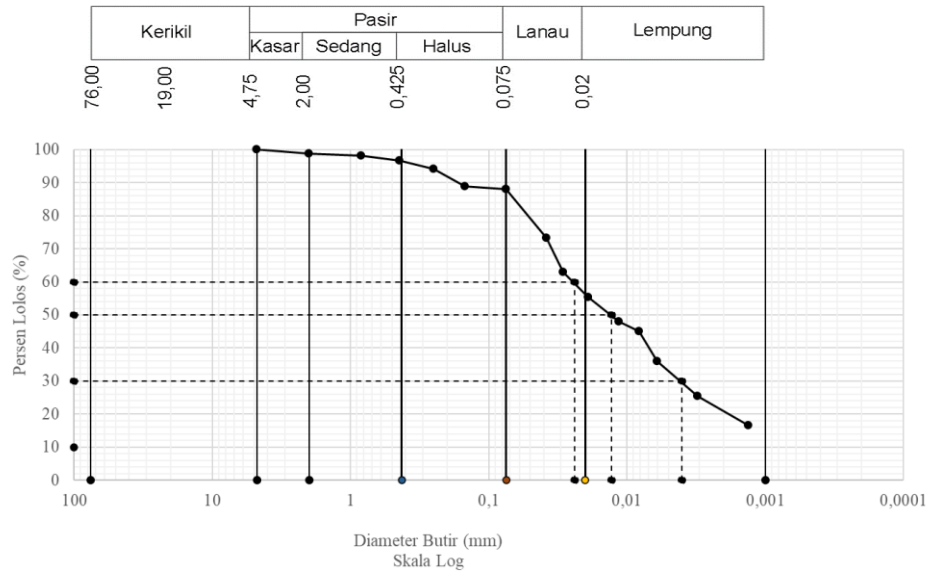
Tabel 5. 5 Hasil Pengujian Analisa Saringan Sampel 2

Analisis Saringan					
No. Saringan	Diameter Saringan (mm)	Berat Tertahan (gr)	Berat Lolos (gr)	% Tertahan	% lolos
4	4,76	0	500	0	100
10	2	1,04	498,96	0,208	99,792
20	0,84	3,48	495,48	0,696	99,096
40	0,442	5,18	490,3	1,036	98,06
60	0,25	2,77	487,53	0,554	97,506
140	0,149	9,5	478,03	1,9	95,606
200	0,075	3	475,03	0,6	95,006
Pan		475,03	0	95,006	0
TOTAL		500		100	
Berat tanah mula-mula				500	gr
Prosentase lolos saringan 200				95,006	%

Pengujian analisa hidrometer bertujuan untuk menentukan distribusi ukuran butir-butir tanah dengan menganalisa sedimen tanah menggunakan hidrometer. Terdiri dari 2 sampel tanah yang memiliki berat 60 gr. Hasil pengujian analisa hidrometer dapat dilihat pada Tabel 5.6, Tabel 5.7, Gambar 5.1, dan Gambar 5.2 berikut.

Tabel 5. 6 Hasil Pengujian Analisa Hidrometer Sampel 1

Hidrometer									
Time (t)	Suhu (T)	Ra	Rc	Persen Lolos	R	L (cm)	L/t	k	Diameter
0	26	50	52	77,896	53	8,1	0,000	0,01312	0
1	26	47	49	73,402	50	8,6	8,600	0,01312	0,0385
2	26	40	42	62,916	43	9,7	4,850	0,01312	0,0289
5	26	35	37	55,426	38	10,6	2,120	0,01312	0,0191
15	26	30	32	47,936	33	11,4	0,760	0,01312	0,0114
30	26	28	30	44,940	31	11,7	0,390	0,01312	0,0082
60	26	22	24	35,952	25	12,7	0,212	0,01312	0,0060
250	26	15	17	25,466	18	13,8	0,055	0,01312	0,0031
1440	26	9	11	16,478	12	14,8	0,010	0,01312	0,0013

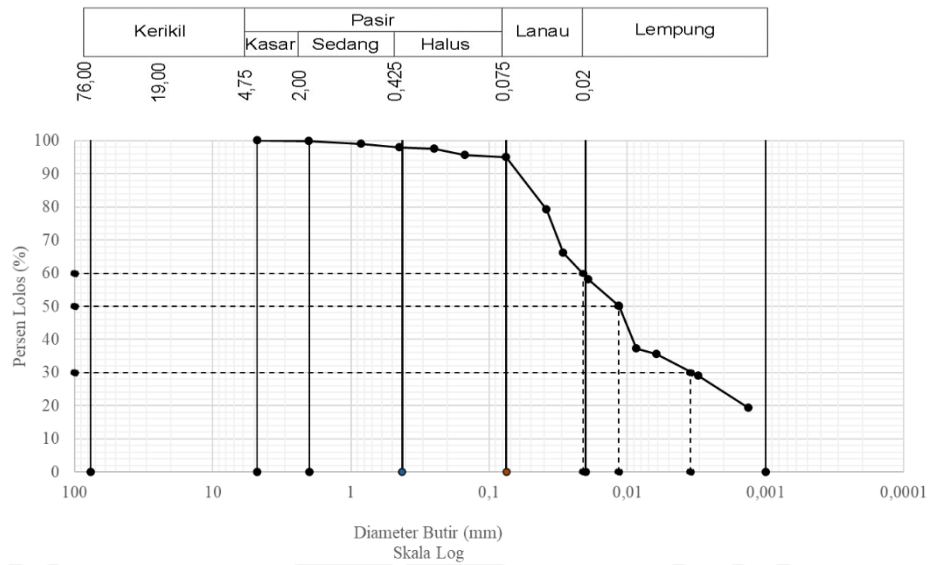


Gambar 5. 1 Grafik Hasil Pengujian Analisa Granuler Sampel 1

Berdasarkan Gambar 5.1 diatas, diperoleh presentase lolos saringan no.200 sebesar 88,118%. Sebaran butir-butir tanah yang diperoleh yaitu kerikil 0%, pasir 11,882%, lanau 32,692%, dan lempung 55,426%.

Tabel 5. 7 Hasil Pengujian Analisa Hidrometer Sampel 2

Hidrometer									
Time (t)	Suhu (T)	Ra	Rc	Persen Lolos	R	L (cm)	L/t	k	Diameter
0	26	49	51	82,370	52	8,3	0	0,01312	0
1	26	47	49	79,140	50	8,6	8,600	0,01312	0,0385
2	26	39	41	66,219	42	9,9	4,950	0,01312	0,0292
5	26	34	36	58,144	37	10,7	2,140	0,01312	0,0192
15	26	29	31	50,068	32	11,5	0,767	0,01312	0,0115
30	26	21	23	37,147	24	12,9	0,430	0,01312	0,0086
60	26	20	22	35,532	23	13,0	0,217	0,01312	0,0061
250	26	16	18	29,072	19	13,7	0,055	0,01312	0,0031
1440	26	10	12	19,381	13	14,7	0,010	0,01312	0,0013

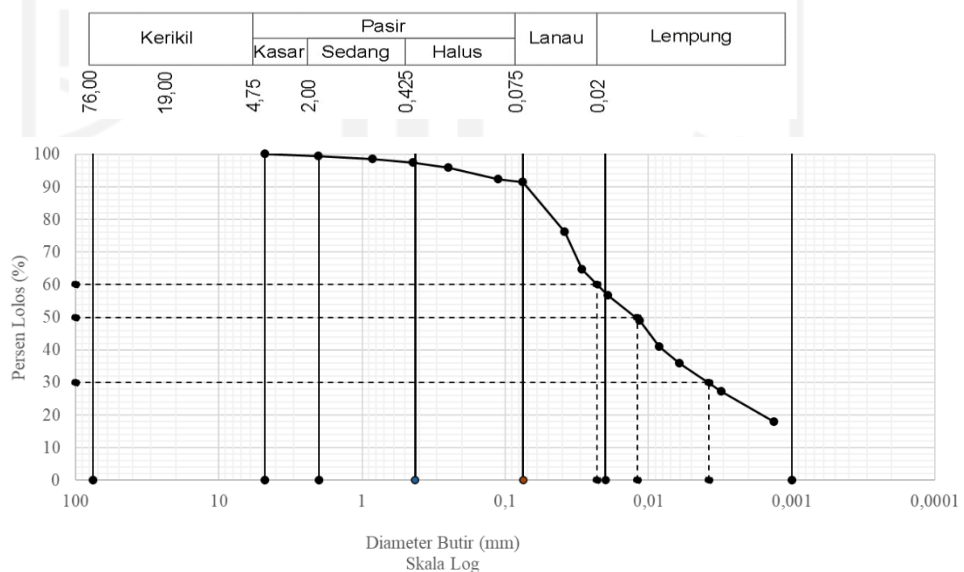


Gambar 5. 2 Grafik Hasil Pengujian Analisa Granuler Sampel 2

Berdasarkan Gambar 5.2 diatas, diperoleh presentase lolos saringan no.200 sebesar 95,006%. Sebaran butir-butir tanah yang diperoleh yaitu kerikil 0%, pasir 4,994%, lanau 36,862%, dan lempung 58,144%. Pengujian yang telah dilakukan pada sampel 1 dan 2 diperoleh rekapitulasi analisa granuler yang dapat dilihat pada Tabel 5.8, Tabel 5.9, dan Gambar 5.3 berikut yang terdapat dihalaman selanjutnya.

Tabel 5. 8 Rekapitulasi Hasil Pengujian Analisa Granuler

Sampel 1		Sampel 2		Rata-Rata	
Diameter	% Lolos	Diameter	% Lolos	Diameter	% Lolos
4,76	100	4,76	100	4,76	100
2	98,892	2	99,792	2	99,342
0,84	98,126	0,84	99,096	0,84	98,611
0,442	96,628	0,442	98,06	0,442	97,344
0,25	94,266	0,25	97,506	0,25	95,886
0,149	89,012	0,149	95,606	0,112	92,309
0,075	88,118	0,075	95,006	0,075	91,562
0,038	73,402	0,038	79,140	0,038	76,271
0,029	62,916	0,029	66,219	0,029	64,568
0,019	55,426	0,019	58,144	0,019	56,785
0,011	47,936	0,011	50,068	0,011	49,002
0,008	44,940	0,009	37,147	0,008	41,044
0,006	35,952	0,006	35,532	0,006	35,742
0,003	25,466	0,003	29,072	0,003	27,269
0,001	16,478	0,001	19,381	0,001	17,930

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

Berdasarkan Gambar 5.3 diatas, diperoleh hasil rekapitulasi presentase sebaran butir-butir ukuran tanah yang dapat dilihat pada Tabel 5.9 dan presentase perbedaan ukuran butiran tanah menurut *USCS* dan *AASHTO* dapat dilihat pada Tabel 5.10 berikut yang terdapat dihalaman selanjutnya.

Tabel 5. 9 Rekapitulasi Hasil Pengujian Presentase Fraksi Butiran Tanah

Lolos #200	91,562	%	D10	0	mm
Kerikil	0	%	D30	0,0038	mm
Pasir	8,438	%	D60	0,023	mm
Lanau	34,777	%	Cu	-	
Lempung	56,785	%	Cc	-	

Berdasarkan Tabel 5.9 diatas, diperoleh presentase lolos saringan no.200 sebesar 91,562%. Sebaran butir-butir tanah yang diperoleh yaitu kerikil 0%, pasir 8,438%, lanau 34,777%, dan lempung 56,785%. Sampel tanah yang berasal dari Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta termasuk jenis tanah lempung kelanauan.

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

Nama Golongan	Klasifikasi Butiran (%)			
	Kerikil	Pasir	Lanau	Lempung
<i>USCS</i>	0	8,438	91,562	
<i>AASHTO</i>	0,658	7,780	34,777	56,785

Berdasarkan Tabel 5.10 diatas, klasifikasi ukuran butiran tanah menurut *USCS* dan *AASHTO* memiliki perbedaan khususnya untuk ukuran butiran lanau dan lempung *USCS* diklasifikasikan menjadi satu, sedangkan *AASHTO* dibedakan menjadi dua masing-masing memiliki ukuran butiran yang berbeda.

5.2.3 Pengujian Batas-Batas Atterbag

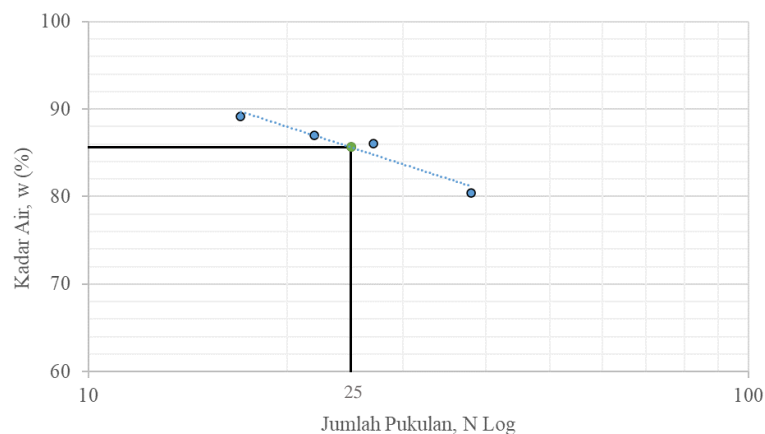
Pengujian ini bertujuan untuk menentukan angka-angka konsistensi yang menggambarkan kemampuan tanah dalam menyesuaikan perubahan bentuk pada volume yang konstan tanpa retak-retak atau hancur dengan mempertimbangkan kandungan kadar air tanah. Pengujian ini terdiri dari batas cair (*liquid limit*), batas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

cair sampel 1 dan 2 dapat dilihat pada Tabel 5.11, Tabel 5.12, Gambar 5.4, dan Gambar 5.5 berikut.

Tabel 5. 11 Hasil Pengujian Batas Cair Sampel 1

		Batas Cair							
No Cawan	Satuan	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
Berat Cawan	gr	6,95	6,93	12,91	12,97	6,78	6,57	5,61	5,66
Berat Cawan+Tanah Basah	gr	15,94	14,31	25,17	23,3	16,45	13,27	13,51	12,7
Berat Cawan+Tanah Kering	gr	11,69	10,84	19,46	18,5	11,98	10,17	10	9,55
Berat Air	gr	4,25	3,47	5,71	4,8	4,47	3,1	3,51	3,15
Berat Tanah Kering	gr	4,74	3,91	6,55	5,53	5,2	3,6	4,39	3,89
Kadar Air	%	89,662	88,747	87,176	86,799	85,962	86,111	79,954	80,977
Kadar Air Rata-Rata	%	89,205		86,987		86,036		80,466	
Jumlah Pukulan		17		22		27		38	

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



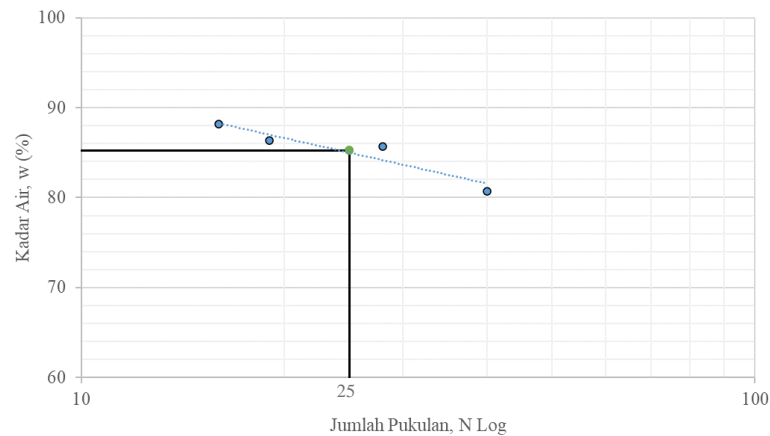
Gambar 5. 4 Grafik Perbandingan Kadar Air dengan Jumlah Pukulan Sampel 1

Berdasarkan Gambar 5.4 diatas, diperoleh nilai batas cair sampel 1 dilihat dari kadar air pada pukulan 25 sebesar 85,673%.

Tabel 5. 12 Hasil Pengujian Batas Cair Sampel 2

Batas Cair									
No Cawan	Satuan	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
Berat Cawan	gr	6,44	6,26	6,42	6,91	7,29	6,77	9,51	12,65
Berat Cawan+Tanah Basah	gr	14,56	13,78	16,69	15,33	16,65	16,54	20,13	23,43
Berat Cawan+Tanah Kering	gr	10,75	10,26	11,93	11,43	12,33	12,03	15,4	18,6
Berat Air	gr	3,81	3,52	4,76	3,9	4,32	4,51	4,73	4,83
Berat Tanah Kering	gr	4,31	4	5,51	4,52	5,04	5,26	5,89	5,95
Kadar Air	%	88,399	88	86,388	86,283	85,714	85,741	80,306	81,176
Kadar Air Rata-Rata	%	88,200		86,336		85,728		80,741	
Jumlah Pukulan		16		19		28		40	

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



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

Berdasarkan Gambar 5.5 diatas, diperoleh nilai batas cair sampel 2 dilihat dari kadar air pada pukulan 25 sebesar 85,251%. Pengujian yang telah dilakukan pada sampel 1 dan 2 diperoleh data rekapitulasi batas cair pada pukulan 25 yang berhubungan dengan kadar air yang dapat dilihat pada Tabel 5.13 berikut.

Tabel 5. 13 Hasil Pengujian Rekapitulasi Batas Cair

Rekapitulasi	
Batas Cair (%)	
Sampel 1	85,674
Sampel 2	85,251
Rata-Rata	85,462

Berdasarkan Tabel 5.13 diatas, diperoleh nilai batas cair (*liquid limit, LL*) sebesar 85,462%. Nilai batas cair dengan batas plastis memiliki hubungan dinamakan dengan indeks plastisitas. Hasil pengujian batas plastis sampel 1 dan 2 dapat dilihat pada Tabel 5.14 berikut yang terdapat dihalaman selanjutnya.

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

Batas Plastis					
No Cawan	Satuan	Sampel 1		Sampel 2	
		1	2	1	2
Berat Cawan	gr	6,49	6,78	6,47	7,05
Berat Cawan+Tanah Basah	gr	7,62	7,67	7,14	7,81
Berat Cawan+Tanah Kering	gr	7,29	7,41	6,96	7,62
Berat Air	gr	0,33	0,26	0,18	0,19
Berat Tanah Kering	gr	0,8	0,63	0,49	0,57
Kadar Air	%	41,250	41,270	36,735	33,333
Kadar Air Rata-Rata	%	38,147			

Berdasarkan Tabel 5.14 diatas, diperoleh nilai batas plastis sampel 1 dan 2 sebesar 38,147%. Maka nilai indeks plastisitas (*PI*) dapat diperoleh berdasarkan batas cair dan batas plastis menggunakan rumus persamaan 3.11. Nilai batas cair sebesar 85,462% dan nilai batas plastis sebesar 38,147% sehingga nilai indeks plastisitas sebesar 47,315%. Mengacu pada Tabel 3.4 dengan nilai indeks plastisitas sebesar 47,315% sampel tanah yang digunakan memiliki sifat plastisitas tinggi dengan jenis tanah lempung kohesif.

Tanah memiliki batas susut hasil pengujian tersebut terdiri dari sampel 1 dan 2 dapat dilihat pada Tabel 5.15 berikut yang terdapat dihalaman selanjutnya.

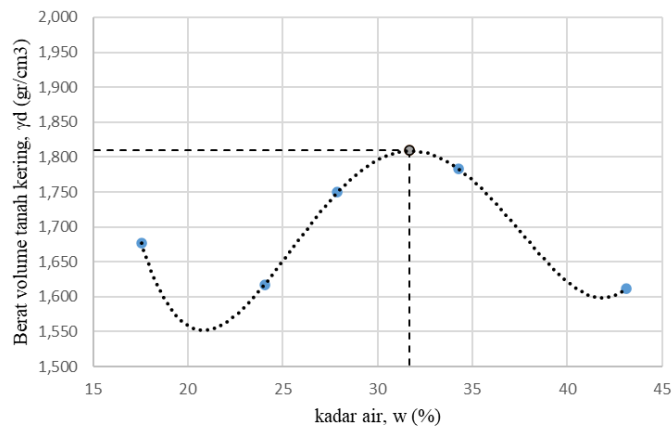
Tabel 5. 15 Hasil Pengujian Batas Susut Sampel 1 dan Sampel 2

		Batas Susut				
No Cawan		Satuan	Sampel 1		Sampel 2	
			1	2	1	2
Berat cawan susut	W1	gr	44,73	34,5	42,3	46,57
Berat cawan susut + tanah basah	W2	gr	66,02	58,46	64,07	67,77
Berat cawan susut + tanah kering	W3	gr	55,81	46,91	54,32	58,3
Berat tanah kering	W0	gr	11,08	12,41	12,02	11,73
Kadar air	w	%	92,148	93,070	81,115	80,733
Diameter ring	d	cm	4,231	4,129	4,123	4,285
Tinggi ring	t	cm	1,038	1,23	1,093	1,01
Volume ring	V	cm ³	14,594	16,4697	14,5928	14,5651
Berat air raksa yang terdesak tanah kering + gelas ukur	W4	gr	190,99	200,73	196,28	194,34
Berat gelas ukur	W5	gr	60,59	60,59	60,59	60,59
Berat air raksa	W6	gr	130,4	140,14	135,69	133,75
Berat tanah kering	W0	gr	11,08	12,41	12,02	11,73
Volume tanah kering	V0	cm ³	9,588	10,304	9,977	9,835
Batas susut tanah	SL	%	46,970	43,390	42,716	40,404
Angka susut	SR	cm	1,156	1,204	1,205	1,193
Susut Volumetrik	VS	%	52,207	59,832	46,261	48,101
Susut Linear	LS	%	13,066	14,471	11,904	12,270
Berat Jenis	Gs		2,527	2,523	2,482	2,302
Batas Susut Tanah Rata-Rata	SL	%	43,370			

Berdasarkan Tabel 5.15 diatas, diperoleh batas susut (*shrinkage limit, SL*) sebesar 43,370%.

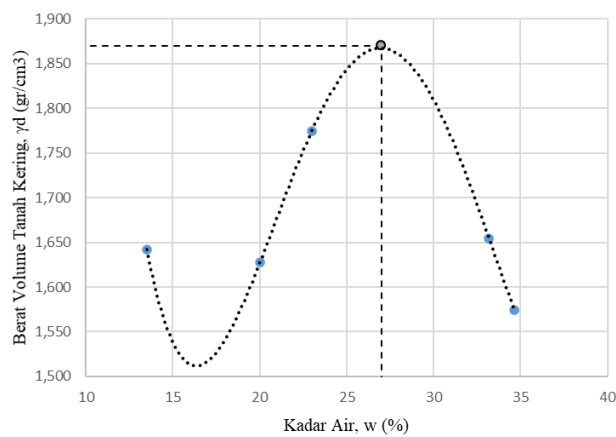
5.2.4 Pengujian Pemadatan Tanah

Pengujian pemadatan tanah yaitu proktor standar yang bertujuan untuk mendapatkan nilai kepadatan maksimum (*maximum dry density, MDD*) dan kadar air optimum (*optimum moisture content, OMC*) dari suatu sampel tanah. Pengujian ini menggunakan 2 sampel tanah asli, hasil pengujian dapat dilihat dari grafik hasil analisis yang dapat dilihat pada Gambar 5.6 dan Gambar 5.7 berikut yang terdapat dihalaman selanjutnya.



Gambar 5. 6 Grafik Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Sampel 1

Berdasarkan Gambar 5.6 diatas, diperoleh nilai kadar air optimum (*optimum moisture content, OMC*) sebesar 31,7% dan nilai kepadatan maksimum (*maximum dry density, MDD*) sebesar 1,81 gr/cm³. Hasil pengujian pemadatan tanah sampel 2 dapat dilihat pada Gambar 5.7 berikut.



Gambar 5. 7 Grafik Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Sampel 2

Berdasarkan Gambar 5.7 diatas, diperoleh nilai kadar air optimum (*optimum moisture content, OMC*) sebesar 27% dan nilai kepadatan maksimum (*maximum dry density, MDD*) sebesar 1,87 gr/cm³. Rekapitulasi hasil pengujian proctor sampel 1 dan 2 dapat dilihat pada Tabel 5.15 berikut yang terdapat dihalaman selanjutnya.

Tabel 5. 16 Rekapitulasi Hasil Pengujian Pemadatan Tanah

Sampel	Kadar Air Optimum, OMC (%)	Berat Volume Tanah Kering Max, MDD (gr/cm ³)	Rata-Rata OMC (%)	Rata-Rata MDD (gr/cm ³)
1	31,7	1,81	29,35	1,84
2	27	1,87		

Berdasarkan Tabel 5.16 diatas, diperoleh nilai kadar air optimum (*optimum moisture content, OMC*) sebesar 29,35% dan kepadatan maksimum (*maximum dry density, MDD*) sebesar 1,84 gr/cm³.

5.2.5 Klasifikasi Tanah

Klasifikasi tanah bertujuan untuk mengetahui jenis tanah yang dijadikan sampel penelitian. Hasil pengujian di laboratorium diperoleh data :

1. tanah lolos saringan no.200 = 91,562%,
2. batas cair (*liquid limit, LL*) = 85,462%,
3. batas plastis (*plastic limit, PL*) = 38,147%,
4. batas susut (*shrinkage limit, SL*) = 43,370%, dan
5. indeks plastisitas (*PI*) sebesar 47,315%.

Berdasarkan hasil pengujian sifat fisik tanah yang telah dilakukan dalam penelitian ini terdapat 2 klasifikasi yang digunakan sebagai berikut.

1. Sistem klasifikasi *Unifed (USCS)*

a. Divisi Utama

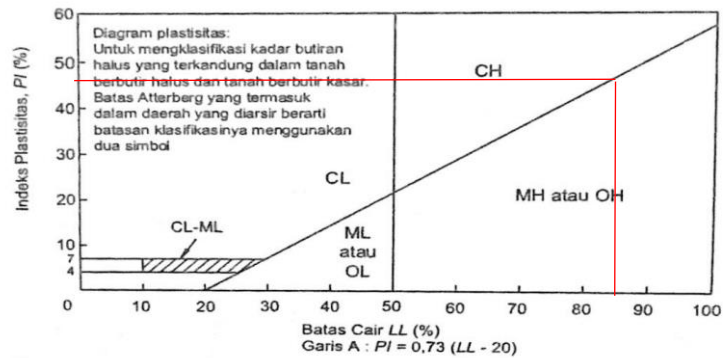
Divisi utama untuk menentukan presentase lolos saringan no.200 dan batas cair. Hasil pengujian Presentase lolos saringan no.200 (0,075 mm) yang diperoleh sebesar 91,562% > 50% dan nilai batas cair sebesar 85,462% termasuk tanah berbutir halus serta lanau dan lempung batas cair > 50% klasifikasi ini berdasar pada Tabel 5.17 berikut yang terdapat dihalaman selanjutnya,

Tabel 5. 17 Divisi Utama Klasifikasi Berdasarkan USCS

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

b. Kelompok Tanah

Kelompok tanah bertujuan untuk mengetahui jenis tanah yang dijadikan sampel. Penentuan jenis kelompok tanah dibutuhkan data nilai batas cair sebesar 85,462%, batas plastis sebesar 38,147%, dan indeks plastisitas sebesar 47,315%. Berdasarkan data tersebut untuk mengetahui kelompok sampel tanah yang digunakan dengan cara menghubungkan data dengan grafik *klasifikasi Unified (USCS)* yang didapatkan dapat dilihat pada Gambar 5.8 berikut yang terdapat dihalaman selanjutnya.



Gambar 5. 8 Grafik Klasifikasi Unifed (USCS)

(Sumber : Hardiyatmo, 2017)

Berdasarkan Gambar 5.8 diatas, hubungan nilai batas cair sebesar (*liquid limit, LL*) 85,462% > 50% dan indeks plastisitas (*PI*) sebesar 47,315% memiliki kriteria indeks plastisitas di atas garis A, maka sampel tanah termasuk kelompok CH dengan indeks plastisitas tinggi. Jenis kelompok CH dapat dijelaskan berdasar Klasifikasi *Unifed (USCS)* dapat dilihat pada Tabel 5.18 berikut.

Tabel 5. 18 Klasifikasi *Unifed (USCS)*

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

(Sumber : Hardiyatmo, 2017)

Berdasarkan Gambar 5.18 diatas, sampel tanah ini termasuk kelompok CH. Kelompok CH yaitu lempung tak organik dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk “*flat clays*”.

2. Sistem klasifikasi AASHTO

a. Klasifikasi Umum

Klasifikasi umum bertujuan untuk mengetahui presentase lolos saringan no.200. Hasil pengujian Presentase lolos saringan no.200 (0,075 mm) yang diperoleh sebesar 91,562% > 35% jenis tanah yakni tanah lanau-lempung. Klasifikasi umum tanah asli berdasarkan sistem AASHTO dapat dilihat pada Tabel 5.19 berikut.

Tabel 5. 19 Klasifikasi Umum Tanah Asli Berdasarkan Sistem AASHTO

Klasifikasi Umum	Tanah-tanah lanau-lempung (> 35% lolos saringan no.200)			
	A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5/A-7-6
0,075 mm (no.200)	36 min	36 min	36 min	36 min
Batas Cair (LL)	40 maks	41 min	40 maks	41 min
Indeks Plastis (PL)	10 maks	10 maks	11 min	11 min

b. Klasifikasi Kelompok

Klasifikasi kelompok bertujuan untuk mengetahui pengklasifikasian secara khusus. Berdasarkan data yang didapatkan presentase lolos saringan no.200 sebesar 91,562% > 35%, nilai batas cair sebesar (*liquid limit, LL*) 85,462% > 50%, nilai batas plastis sebesar 38,147% > 30% dan indeks plastisitas (*PI*) sebesar 47,315% > 11%. Pengklasifikasian kelompok berdasarkan data tersebut masuk kedalam kelompok A-7-5. Klasifikasi kelompok tanah asli berdasarkan sistem AASHTO dapat dilihat pada Tabel 5.20 berikut yang terdapat dihalaman selanjutnya.

Tabel 5. 20 Klasifikasi Kelompok Tanah Asli Berdasarkan Sistem AASHTO

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

c. Indeks Kelompok

Indeks kelompok harus dihitung untuk mengetahui kualitas tanah yang baik, untuk menentukan nilai GI membutuhkan data batas cair dan indeks plastisitas dengan Persamaan 3.1 berikut.

$$GI = (F - 35) [0.2 + 0.005(LL - 40)] + 0.01 (F - 15) (PI - 10)$$

$$GI = (91,562 - 35) [0.2 + 0.005(85,462 - 40)] + 0.01 (91,562 - 15) (47,315 - 10)$$

$$= 52,738\% = 53\% \text{ (dibulatkan)}$$

Nilai GI yang didapatkan sebesar 53% kemudian untuk mengklasifikasikan jenis tanah dapat dilihat pada Tabel 5.21 berikut.

Tabel 5. 21 Sistem Klasifikasi 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

Berdasarkan Tabel 5.21 diatas, dengan hasil GI yang didapatkan menunjukkan tanah termasuk kedalam kelompok A-7-5.

d. Tipe Material yang Pokok Pada Umumnya

Hasil data klasifikasi yang telah di kaitkan hubungannya yaitu termasuk kelompok A-7-5 kedalam kelompok tanah berlempung hal ini berdasarkan

dengan Tipe material berdasarkan sistem *AASHTO* dapat dilihat pada Tabel 5.22 berikut.

Tabel 5. 22 Tipe Material Berdasarkan Sistem *AASHTO*

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

Berdasarkan Tabel 5.22 diatas, tipe material sampel tanah ini termasuk kedalam tanah berlempung.

e. Penilaian Umum Sebagai Tanah Dasar

Penentuan klasifikasi sebagai tanah dasar tanah lanau lempung ini termasuk sedang sampai buruk pada tanah dasar berdasarkan sistem *AASHTO* dapat dilihat pada Tabel 5.23 berikut.

Tabel 5. 23 Tanah Dasar Berdasarkan Sistem *AASHTO*

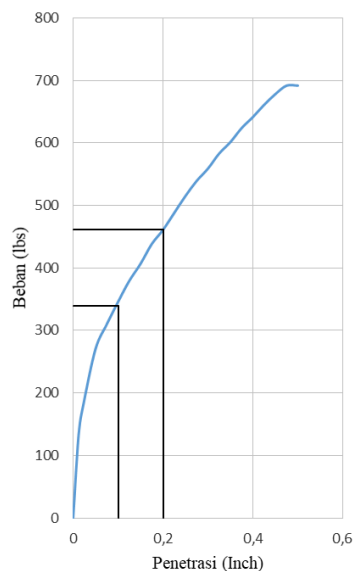
Klasifikasi Umum	Tanah-tanah lanau-lempung (> 35% lolos saringan no.200)			
	Klasifikasi Kelompok	A-4	A-5	A-6
Penilaian umum sebagai tanah dasar	Sedang sampai buruk			

Berdasarkan Tabel 5.23 diatas, maka jenis tanah termasuk klasifikasi A-7-5 dengan penilaian umum sebagai tanah dasar sedang sampai buruk.

Dapat disimpulkan jenis tanah yang berasal dari daerah Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta dengan klasifikasi *USCS* tergolong jenis tanah berbutir halus dengan kelompok CH dan klasifikasi *AASHTO* tergolong A-7-5 dengan tipe material pokok tanah berlempung dengan penilaian umum sebagai tanah dasar sedang sampai buruk.

5.3 Pengujian CBR Tidak Terendam (*Unsoaked*)

Pengujian CBR tidak terendam (*unsoaked*) bertujuan untuk mengetahui daya dukung suatu tanah berdasarkan penetrasi 0,1” dan 0,2” nilai CBR yang digunakan yaitu dari penetrasi terbesar. Pengujian ini menggunakan variasi abu sekam padi secara konstan sebesar 5% dan *fly ash* 5%, 10%, dan 15%. Pada setiap variasi terdapat 2 sampel serta dilakukan pemeraman selama 1 hari, 3 hari, dan 7 hari. Hasil pengujian CBR tidak terendam (*unsoaked*) tanah asli sampel 1 dan 2 dapat dilihat pada Gambar 5.9 dan 5.10 berikut.



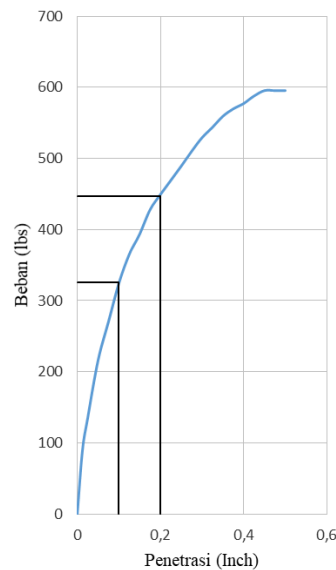
Gambar 5. 9 Grafik CBR *Unsoaked* Tanah Asli Sampel 1

Berdasarkan Gambar 5.9 diatas, dapat dihitung CBR unsoaked tanah asli sampel 1 dengan Persamaan 3.13 dan 3.14 berikut.

$$\text{CBR } 0,1'' = \frac{115,25}{3000} \times 100\% = 11,525\%$$

$$\text{CBR } 0,2'' = \frac{153,567}{4500} \times 100\% = 10,237\%$$

Hasil perhitungan yang didapatkan penetrasi 0,1” > penetrasi 0,2” sehingga nilai CBR yang digunakan CBR 0,1” sebesar 11,525%.



Gambar 5. 10 Grafik CBR *Unsoaked* Tanah Asli Sampel 2

Berdasarkan Gambar 5.10 diatas, dapat dihitung CBR *unsoaked* tanah asli sampel 2 dengan Persamaan 3.13 dan 3.14 berikut.

$$\text{CBR } 0,1'' = \frac{108,4}{3000} \times 100\% = 10,84\%$$

$$\text{CBR } 0,2'' = \frac{150,05}{4500} \times 100\% = 10,003\%$$

Hasil perhitungan yang didapatkan penetrasi 0,1'' > penetrasi 0,2'' sehingga nilai CBR yang digunakan CBR 0,1'' sebesar 10,84%. Maka nilai CBR *unsoaked* tanah asli mendapatkan nilai rata-rata sebagai berikut.

$$\text{Nilai CBR } \textit{unsoaked} \text{ tanah asli rata-rata} = \frac{11,525+10,84}{2} = 11,182\%$$

Pengujian untuk variasi berikutnya sama saja seperti tanah asli, hasil CBR *unsoaked* yang terperinci dapat dilihat pada lampiran. Adapun rekapitulasi hasil pengujian CBR *unsoaked* dapat dilihat pada Tabel 5.18 berikut yang terdapat dihalaman selanjutnya.

Tabel 5. 24 Rekapitulasi Hasil Pengujian CBR *Unsoaked*

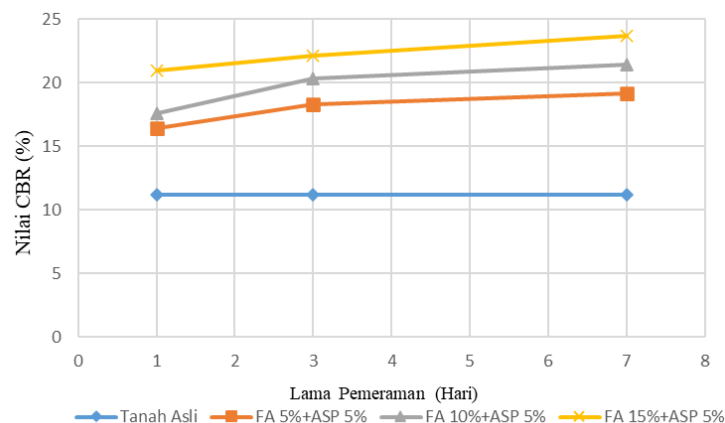
Sampel <i>Unsoaked</i>	Nilai CBR			
	Pemeraman			
	0 Hari	1 Hari	3 Hari	7 Hari
TA	11,182	-	-	-
FA 5%+ASP 5%		16,467	18,293	19,196
FA 10%+ASP 5%		17,615	20,325	21,454
FA 15%+ASP 5%		20,935	22,132	23,713

Keterangan :

FA = *Fly Ash*

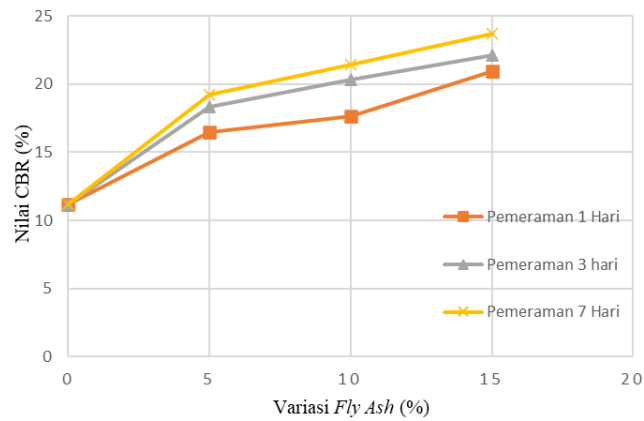
ASP = Abu Sekam Padi

Berdasarkan Tabel 5.24 diatas, maka dapat digambarkan grafik hubungan pengaruh variasi *fly ash* dan abu sekam padi 5% terhadap nilai CBR *unsoaked* dengan pemeraman dapat dilihat pada Gambar 5.11 berikut.

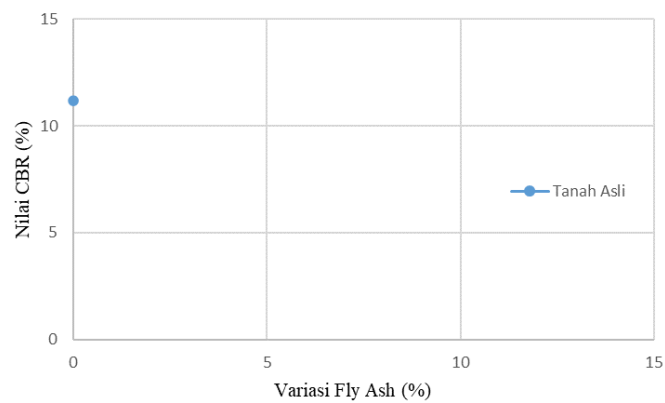


Gambar 5. 11 Grafik Hubungan Pengaruh Variasi *Fly Ash* dan Abu Sekam Padi 5% Terhadap Nilai CBR *Unsoaked* dengan Pemeraman

Hasil pengujian CBR *unsoaked* juga dapat digambarkan dalam grafik hubungan pengaruh pemeraman terhadap nilai CBR *unsoaked* dengan variasi *fly ash* dan abu sekam padi 5% dapat dilihat pada Gambar 5.12 berikut yang terdapat dihalaman selanjutnya.



(a)



(b)

Gambar 5. 12 Grafik Hubungan Pengaruh Pemeraman Terhadap Nilai CBR *Unsoaked* dengan Variasi *Fly Ash* dan Abu Sekam Padi 5%

(a) Variasi *Fly Ash*

(b) Tanah Asli

Berdasarkan Gambar 5.11 dan 5.12 diatas, dapat disimpulkan bahwa nilai CBR *unsoaked* tanah asli sebesar 11,182% setelah tanah distabilisasi mengalami kenaikan nilai CBR. Bertambahanya variasi *fly ash* dan variasi pemeraman semakin lama nilai CBR meningkat hal ini dikarenakan kandungan air tanah lempung ekspansif diikat oleh *fly ash* dan abu sekam padi. Nilai CBR terbesar pada variasi

fly ash 15% + abu sekam padi 5% dengan masa pemeraman 7 hari sebesar 23,713% dengan ini *fly ash* dan abu sekam padi berpengaruh besar, bahan tersebut mampu meningkatkan daya dukung tanah menjadi stabil, karena adanya kandungan silika yang berfungsi sebagai *pozzolan* yang dimiliki kedua bahan tersebut. Sifat *self cementing* juga dimiliki oleh *fly ash* yang mampu mengeraskan tanah lebih cepat saat dicampur dengan air. Pada penelitian ini *fly ash* yang digunakan yaitu tipe kelas C sehingga memiliki kadar kalsium lebih tinggi jika dibandingkan dengan *fly ash* tipe kelas F.

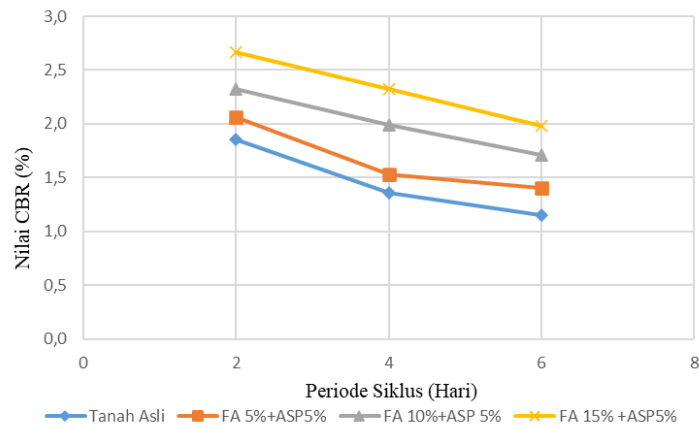
5.4 Pengujian CBR Rendaman (*Soaked*)

Pengujian CBR rendaman (*soaked*) pada penelitian ini menggunakan periode siklus. Hal ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh akibat uji durabilitas terhadap nilai daya dukung tanah akibat genangan air. Perilaku yang diberikan dengan periode siklus 2 hari, 4 hari, dan 6 hari. Sampel yang digunakan yaitu 2 sampel pada setiap kondisi. Pengujian dilakukan pada tanah asli dan tanah yang dicampur variasi abu sekam padi secara konstan sebesar 5% dan *fly ash* 5%, 10%, dan 15%. Pada tanah asli tanah tidak melalui masa pemeraman langsung direndam dengan periode siklus, sedangkan untuk tanah yang dicampur variasi melalui masa pemeraman selama 7 hari. Rekapitulasi hasil pengujian CBR rendaman (*soaked*) dapat dilihat pada Tabel 5.25 berikut.

Tabel 5. 25 Rekapitulasi Hasil Pengujian CBR *Soaked*

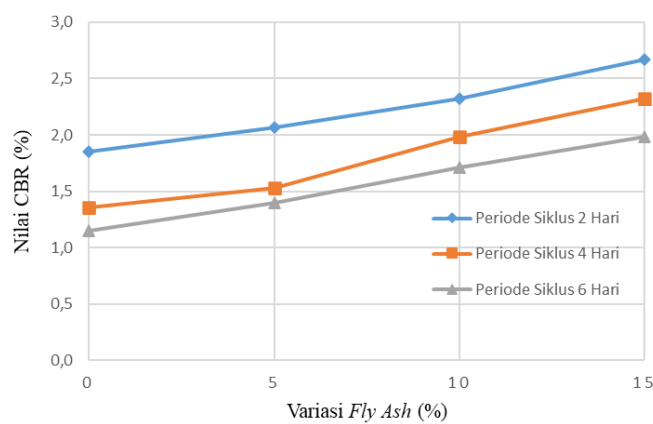
Sampel <i>soaked</i>	Nilai CBR		
	Periode Siklus		
	2 Hari	4 Hari	6 Hari
TA	1,852	1,357	1,149
FA 5%+ASP 5%	2,066	1,531	1,407
FA 10%+ASP 5%	2,320	1,987	1,620
FA 15%+ASP 5%	2,667	2,323	1,985

Berdasarkan Tabel 5.25 diatas, maka dapat digambarkan grafik hubungan pengaruh variasi *fly ash* dan abu sekam padi terhadap nilai CBR *soaked* dengan periode siklus dapat dilihat pada Gambar 5.13 berikut.



Gambar 5. 13 Grafik Hubungan Pengaruh Variasi *Fly Ash* dan Abu Sekam Padi 5% Terhadap Nilai CBR *Soaked* dengan Periode Siklus

Hasil pengujian CBR *soaked* juga dapat digambarkan dalam grafik hubungan pengaruh rendaman periode siklus terhadap nilai CBR *soaked* dengan variasi *fly ash* dan abu sekam padi 5% dapat dilihat pada Gambar 5.14 berikut.



Gambar 5. 14 Grafik Hubungan Pengaruh Periode Siklus Terhadap Nilai CBR *Soaked* dengan Variasi *Fly Ash* dan Abu Sekam Padi 5%

Berdasarkan Gambar 5.13 dan Gambar 5.14 diatas, maka dapat disimpulkan semakin lama periode siklus waktu rendaman pada metode uji durabilitas nilai CBR *soaked* menurun pada tanah asli maupun tanah stabilisasi sesuai dengan variasi yang telah direncanakan. Pada tanah asli nilai CBR mengalami penurunan terendah pada periode siklus 6 dengan nilai CBR yang diperoleh sebesar 1,149%. Sampel tanah yang distabilisasi juga mengalami penurunan terendah pada periode siklus 6, tanah stabilisasi variasi *fly ash* 5% + abu sekam padi 5% memperoleh nilai CBR sebesar 1,400%. Jika dilihat dari variasi terkecil sampai terbesar nilai CBR semakin meningkat, tetapi apabila dibandingkan dengan periode siklus yang dilalui nilai CBR nya menurun.

Maka dengan demikian terdapat pengaruh uji durabilitas akibat genangan air menggunakan metode periode siklus pada suatu lapisan tanah dengan metode stabilisasi terhadap nilai daya dukung CBR tanah asli dan tanah terstabilisasi, karena nilai CBR tanah asli semakin lama periode siklus berlangsung mengalami penurunan dan CBR tanah terstabilisasi juga mengalami penurunan tetapi pada tanah terstabilisasi ini nilai daya dukung CBR lebih besar dari pada nilai CBR tanah asli. Hasil pengujian ini sama dengan penelitian pengaruh uji durabilitas yang dijadikan referensi.

Pada penelitian yang dilakukan Idha (2009), menyatakan pada periode siklus ke empat dimana empat hari direndam dan empat hari dikeringkan ternyata akibat rendaman air nilai daya dukung CBR stabilisasi mengalami penurunan dan akan terus menurun pada periode siklus berikutnya. Chen (1975) menyatakan berdasarkan pengamatan yang dilakukan di laboratorium dan di lapangan hasil nilai daya dukung CBR yang didapatkan dengan bertambahnya siklus basah kering tanah mengalami penurunan dan penurunan semakin kecil setelah melewati siklus ke lima dalam pengamatan.

5.5 Pengujian *Swelling*

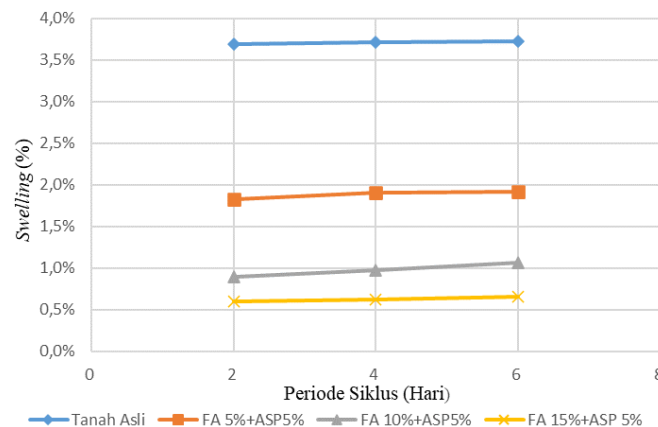
Pengujian *swelling* bertujuan untuk mengetahui presentase pengembangan tanah selama direndam di dalam air. Hasil nilai pengembangan dihitung dari perubahan tinggi awal sampel yang dinyatakan dalam persen. Sampel yang

digunakan dalam pengujian *swelling* sama dengan CBR *soaked*. Perendaman dilakukan menggunakan metode periode siklus sehingga lama perendaman berbeda mulai dari 2 hari, 4 hari, dan 6 hari. Pada pengujian ini pengamatan dilakukan selama masa perendaman berlangsung. Hasil rekapitulasi pengujian *swelling* dapat dilihat pada Tabel 5.26 berikut.

Tabel 5. 26 Rekapitulasi Hasil Pengujian *Swelling*

Sampel	<i>Swelling</i> (%)		
	2	4	6
TA	3,69%	3,71%	3,72%
FA 5%+ASP 5%	1,82%	1,90%	1,92%
FA 10%+ASP 5%	0,90%	0,98%	1,06%
FA 15%+ASP 5%	0,60%	0,62%	0,66%

Berdasarkan Tabel 5.26 diatas, maka dapat digambarkan grafik hubungan pengaruh variasi *fly ash* dan abu sekam padi terhadap nilai *swelling* dengan periode siklus dapat dilihat pada Gambar 5.15 berikut.



Gambar 5. 15 Grafik Hubungan Pengaruh Variasi *Fly Ash* dan Abu Sekam Padi 5% Terhadap Nilai *Swelling* dengan Periode Siklus

Berdasarkan Gambar 5.15 diatas, dapat disimpulkan pengembangan yang terjadi pada tanah asli yang paling tinggi sebesar 3,72% dengan waktu perendaman

6 hari. Sedangkan pada tanah yang distabilisasi nilai pengembangan tertinggi yaitu variasi *fly ash* 5% + abu sekam padi 5% dengan waktu perendaman 6 hari sebesar 1,92%. Semakin lama masa perendaman nilai pengembangan akan bertambah akan tetapi jika tanah tersebut direndam melebihi 4 hari tanah tidak mengalami pengembangan yang signifikan dikarenakan tanah memiliki kemampuan maksimum dalam mengikat air yang berhubungan dengan kadar air. Variasi *fly ash* 15% + abu sekam padi 5% memperoleh nilai pengembangan yang rendah sebesar 0,66% dikarenakan dengan adanya bahan aditif tersebut rongga-rongga butiran tanah menjadi lebih rapat karena mengisi rongga diantara butiran tanah tersebut sehingga sifat tanah lempung ekspansif yang mampu menyerap air tinggi menjadi berkurang.

Nilai *swelling* yang diperoleh pada tanah asli dan tanah terstabilisasi pada pengujian ini dipengaruhi oleh uji durabilitas akibat tergenangnya tanah oleh air. Tanah asli memiliki pengembangan yang lebih tinggi apabila dibandingkan dengan tanah terstabilisasi. Adanya zat aditif tersebut juga mampu mengurangi pengembangannya, akan tetapi apabila tanah tersebut semakin lama tergenang air pengembangan yang terjadi tidak signifikan.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Penelitian yang dilakukan yaitu stabilisasi tanah menggunakan *fly ash* dan abu sekam padi dengan berbagai variasi. Hasil pengujian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Tanah yang dijadikan sampel penelitian berasal dari daerah Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

1. Sampel tanah ditinjau dari nilai IP yang didapatkan yaitu tanah berlempung kohesif dengan sifat plastisitas tinggi. Berdasarkan klasifikasi sistem *USCS* tanah ini termasuk kedalam kelompok CH yaitu jenis tanah lempung tak organik atau pasir halus diatomae, lanau elastis, sedangkan menurut sistem klasifikasi *AASHTO* tanah termasuk kedalam kelompok A-7-5 yaitu tipe material pokok pada umumnya tanah berlempung dengan penilaian umum sebagai tanah dasar sedang sampai buruk.
2. Bahan aditif *fly ash* dan abu sekam padi untuk stabilisasi tanah memberikan pengaruh terhadap kenaikan nilai CBR *unsoaked* semakin tinggi variasi yang digunakan nilai CBR nya meningkat. Pada perencanaan variasi 15% FA + ASP 5% dengan pemeraman 7 hari memiliki nilai CBR *unsoaked* tertinggi sebesar 23,713%. Hal ini memiliki kenaikan sebesar 112,06% dari tanah asli. Sedangkan nilai CBR *soaked* tertinggi pada variasi 15% FA + ASP 5% dengan periode siklus 1 (2 hari) sebesar 2,667% memiliki kenaikan nilai CBR sebesar 44,015% dari tanah asli periode siklus 1 (2 hari).
3. Bahan aditif *fly ash* dan abu sekam padi untuk stabilisasi tanah memberikan pengaruh terhadap penurunan potensi pengembangan semakin tinggi variasi yang digunakan pengembangannya menurun. Pada perencanaan variasi 15% FA + ASP 5% dengan periode siklus 1 (2 hari) memiliki nilai *swelling* terendah sebesar 0,60% penurunan yang terjadi sebesar 83,654% dari tanah asli periode

siklus 1 (2 hari), sedangkan tanah asli memiliki potensi pengembangan tertinggi pada periode siklus 3 (6 hari) sebesar 3,72%.

4. Sampel tanah yang digunakan memiliki pengaruh uji durabilitas akibat genangan air terhadap daya dukung ditinjau berdasarkan nilai CBR. Hal ini dapat dilihat semakin lama waktu periode siklus yang dilakukan nilai CBR yang didapatkan semakin turun sehingga akan mengakibatkan daya dukung yang rendah. Pada periode siklus ke tiga (6 hari) terjadi penurunan tertinggi terhadap nilai CBR. Tanah asli mengalami penurunan nilai CBR sebesar 37,973%, sedangkan tanah terstabilisasi dengan presentase FA 15%+ASP 5% mengalami penurunan sebesar 25,572%. Sehingga memiliki perbandingan yang cukup signifikan antara tanah asli dengan tanah terstabilisasi berdasarkan data hasil pengujian tersebut.
5. Sampel tanah yang digunakan memiliki pengaruh uji durabilitas akibat genangan air terhadap pengembangan dengan ditinjau berdasarkan nilai *swelling*. Hal ini dapat dilihat semakin lama waktu periode siklus yang dilakukan nilai *swelling* meningkat sehingga akan mengakibatkan adanya potensi pengembangan yang tinggi, akan tetapi semakin lama periode siklus potensi pengembangannya tidak signifikan. Pada periode siklus ke tiga (6 hari) terjadi pengembangan tertinggi. Tanah asli mengalami peningkatan nilai *swelling* sebesar 3,72%, sedangkan tanah terstabilisasi dengan presentase FA 15%+ASP 5% nilai *swelling* mengalami peningkatan sebesar 0,66%. Sehingga memiliki perbandingan yang cukup signifikan antara tanah asli dengan tanah terstabilisasi berdasarkan data hasil pengujian tersebut.

6.2 Saran

Penelitian ini belum sempurna sehingga terdapat beberapa saran untuk menyempurnakan penelitian selanjutnya sebagai berikut.

1. Penelitian selanjutnya menggunakan jenis tanah yang berbeda dengan variasi *fly ash* yang lebih tinggi untuk mengetahui nilai optimum dalam penggunaan variasi *fly ash* sebagai bahan stabilisasi dengan presentasi abu sekam padi sama saja.
2. Penelitian selanjutnya menggunakan variasi periode siklus yang berbeda untuk membandingkan hasilnya dengan penelitian ini.

3. Penelitian selanjutnya melakukan pengujian yang berbeda seperti uji tekan bebas untuk mengetahui perbandingannya dengan uji CBR.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrozak, R. M., & Mufti, N.D. (2017). Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Bahan Tambah Abu Sekam Padi. *Jurnal Teknisia*, 416-424.
- Adha, I. (2009). Pengaruh Durabilitas Terhadap Daya Dukung Stabilisasi Tanah Menggunakan Lempung Plastisitas Rendah Dengan Kapur. *Jurnal Rekayasa*, 239-246.
- Ariyanto, S., & Arief. (2017). Pengaruh Durabilitas Terhadap Stabilisasi Sub Base Jalan Dengan *Fly Ash* Dari Pltu Asam Asam Kalimantan Selatan. Pengajar *Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang Jl Soedarto, Staf Tembalang, SH*, 22-30.
- ASTM, C618. (1994). *Standard Specification for Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use as Mineral Admixture in Portland Cement Concrete*. American Society for Testing and Materialas, Annual Book of ASTM Standards, West Conshohocken, Pennsylvania, Volume 04.02.
- ASTMD, 4546-90. *One Dimensions Swell or Settlement Potensial of Cohesive Soil*.
- Bahasa, P. P. (1989). Kamus Besar Bahasa Indonesia. Jakarta: Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Bakri. (2009). Komponen Kimia Dan Fisik Abu Sekam Padi Sebagai Scm Untuk Pembuatan Komposit Semen. *Perennial*, 9.
- Pedoman Konstruksi Bangunan. (2005). *Penanganan Tanah Ekspansif Untuk Konstruksi Jalan Pd T-10-2005-B*. Departemen Pekerjaan Umum.
- Chen, F. H. (1975). *Foundations On Expansive Soil, Development In Geotechnical Engineering 12*. Amsterdam: Esevier Scientific Publishing Company.
- Das, B. M. (1985). Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis). Jakarta: Erlangga.
- Gobel, C. V. (2018). *Pemanfaatan Fly Ash Batubara Sebagai Bahan Stabilisasi Terhadap Daya Dukung*. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta: Tugas Akhir (Tidak Diterbitkan).
- Hardiyatmo, H. C. (2017). Mekanika Tanah 1. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hermirianda, A. D. (2018). Pengaruh Penambahan Limbah Plastik Dan Abu Sekam Padi Terhadap Nilai CBR, *Swelling*, Dan Nilai Permeabilitas Tanah Lempung. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta: Tugas Akhir (Tidak Diterbitkan).

- Housten, D. F. (1972). *Rice Chemistry and Technology*. St. Paul, Minnesota, USA: American Association Of Cereal Chemist.
- Kezdi, A. (1979). *Stabilized Earth Road*. New York : Elsevier Scientific Publishing Company.
- Panguriseng, D. (2001). *Stabilisasi Tanah*. Buku Ajar Teknik Sipil , Universitas Makasar.
- Putra, M. D. H., Zaika, Y., & Rachmansyah, A. (2017). Pengaruh Perbaikan Tanah Lempung Ekspansif dengan Metode *Deep Soil Mixing* Pada Berbagai Kadar Air Lapangan Tanah Asli Terhadap Nilai CBR. *JOM Jurusan Teknik Sipil UB*, 1(1), 230–241.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Wardani, S. (2008). Pemanfaatan Limbah Batu Bara (*Fly Ash*) Untuk Stabilitas Tanah Maupun Keperluan Teknik Sipil Lainnya Dalam Manggurangi Pencemaran Lingkungan. *Pengukuhan Guru Besar Fakultas Teknik Universitas Diponegoro*, 1–71.
- Wesley, L. D. (1973). *Mekanika Tanah*. Jakarta: Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Widhiarto, H. A. (2015). Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Menggunakan Campuran Abu-Sekam Kapur. *Pengabdian LPPM UNTAG Surabaya*, 135-140.
- Zaika, Sauri, S., Rachmansyah . A., & Yulfi. (2016). Pengaruh Penambahan Semen , Abu Sekam Padi dan Abu Ampas Tebu pada Tanah Lempung Ekspansif di Bojonegoro terhadap Nilai CBR , Swelling , dan Durabilitas. *Unversitas Brawijaya, Malang*, 1–7.



LAMPIRAN



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

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

PENGUJIAN KADAR AIR

ASTM D – 2216 - 71

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
 Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
 Tanggal : 27 Januari 2021
 Sampel : Tanah Asli

KADAR AIR			
	1	2	Satuan
Berat container (W1)	12,87	13,26	gr
Berat container + tanah basah (W2)	38,21	39,31	gr
Berat container + tanah kering (W3)	28,21	29,16	gr
Berat air (Ww)	10	10,15	gr
Berat tanah kering (Ws)	15,34	15,9	gr
Kadar air (w)	65,189	63,836	%
Kadar air rata-rata (w)	64,513		%

Mengetahui,
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
 Penulis,

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

(Suniyatul Ukhrowiyah)



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

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

PENGUJIAN BERAT VOLUME

ASTM D – 2049

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
 Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
 Tanggal : 27 Januari 2021
 Sampel : Tanah Asli

BERAT VOLUME				
		1	2	Satuan
Diameter ring	d	5,8	6,3	cm
Tinggi ring	t	1,7	2	cm
Volume ring	V	44,915	62,345	cm ³
Berat ring	W1	43	68	gr
Berat ring + tanah basah	W2	131,36	180,7	gr
Berat tanah basah	W3	88,36	112,7	gr
Berat volume tanah	γ_b	1,967	1,808	gr/cm ³
Berat volume rata-rata		1,887		gr/cm ³

Mengetahui,
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
 Penulis,

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

(Suniyatul Ukhrowiyah)



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

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

PENGUJIAN BERAT JENIS

ASTM D – 854 - 72

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
 Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
 Tanggal : 27 Januari 2021
 Sampel : Tanah Asli

BERAT JENIS				
		1	2	Satuan
Berat piknometer	W1	41,82	38,92	gr
Berat piknometer + tanah kering	W2	63,52	63,8	gr
Berat piknometer + tanah + air penuh	W3	155,1	153,19	gr
Berat piknometer + air penuh	W4	143,02	137,19	gr
Suhu air	t	26	26	°C
Berat volume tanah pada suhu T°C	γ_w	0,9968	0,9968	gr/cm ³
Berat volume tanah pada suhu 27,5 °C	γ_w	0,9964	0,9964	gr/cm ³
Berat tanah kering	Ws	21,7	24,88	gr
A = Ws + W4		164,72	162,07	gr
I = A - W3		9,62	8,88	gr
Berat jenis tanah pada suhu T°C	Gs	2,256	2,802	
Berat jenis tanah pada suhu 27,5 °C	Gs	2,257	2,803	
Berat jenis rata-rata pada suhu 27,5 °C		2,530		

Mengetahui,
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
 Penulis,

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

(Suniyatul Ukhrowiyah)



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

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

PENGUJIAN ANALISA GRANULER

ASTM D – 421 - 72

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
 Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
 Tanggal : 29 Januari 2021
 Sampel : Tanah Asli S1

Analisis Saringan					
No. Saringan	Diameter Saringan (mm)	Berat Tertahan (gr)	Berat Lolos (gr)	% Tertahan	% lolos
4	4,76	0	500	0	100
10	2	5,54	494,46	1,108	98,892
20	0,84	3,83	490,63	0,766	98,126
40	0,442	7,49	483,14	1,498	96,628
60	0,25	11,81	471,33	2,362	94,266
140	0,149	26,27	445,06	5,254	89,012
200	0,075	4,47	440,59	0,894	88,118
Pan		440,59	0	88,118	0
TOTAL		500		100	
Berat tanah mula-mula				500	gr
Prosentase lolos saringan 200				88,118	%

Hidrometer									
Time (t)	Suhu (T)	Ra	Rc	Persen Lolos	R	L (cm)	L/t	k	Diameter
0	26	50	52	77,896	53	8,1	0,000	0,01312	0
1	26	47	49	73,402	50	8,6	8,600	0,01312	0,0385
2	26	40	42	62,916	43	9,7	4,850	0,01312	0,0289
5	26	35	37	55,426	38	10,6	2,120	0,01312	0,0191
15	26	30	32	47,936	33	11,4	0,760	0,01312	0,0114
30	26	28	30	44,940	31	11,7	0,390	0,01312	0,0082
60	26	22	24	35,952	25	12,7	0,212	0,01312	0,0060
250	26	15	17	25,466	18	13,8	0,055	0,01312	0,0031
1440	26	9	11	16,478	12	14,8	0,010	0,01312	0,0013

Mengetahui,
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
 Penulis,

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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

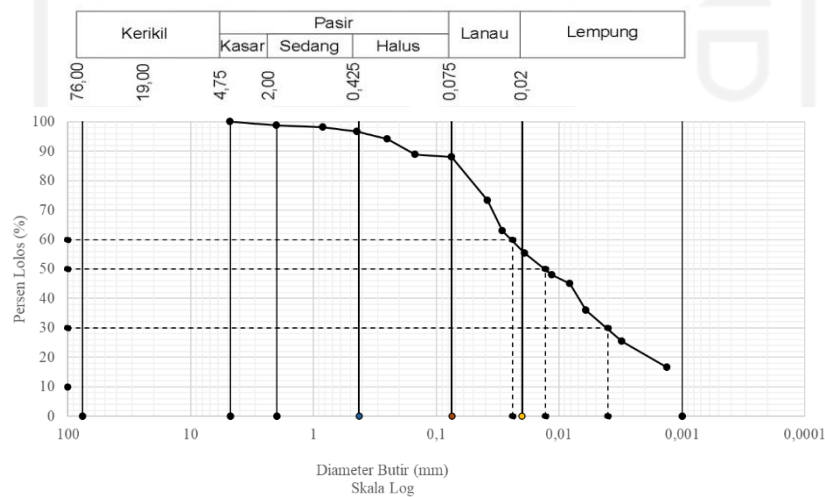
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

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

PENGUJIAN ANALISA GRANULER

ASTM D – 421 - 72

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 29 Januari 2021
Sampel : Tanah Asli S1



Lolos #200	88,118	%	D10	0	mm
Kerikil	0	%	D30	0,004	mm
Pasir	11,882	%	D60	0,024	mm
Lanau	32,692	%	Cu	-	
Lempung	55,426	%	Cc	-	

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)



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

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

PENGUJIAN ANALISA GRANULER

ASTM D – 421 - 72

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
 Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
 Tanggal : 29 Januari 2021
 Sampel : Tanah Asli S2

Analisis Saringan					
No. Saringan	Diameter Saringan (mm)	Berat Tertahan (gr)	Berat Lolos (gr)	% Tertahan	% lolos
4	4,76	0	500	0	100
10	2	1,04	498,96	0,208	99,792
20	0,84	3,48	495,48	0,696	99,096
40	0,442	5,18	490,3	1,036	98,06
60	0,25	2,77	487,53	0,554	97,506
140	0,149	9,5	478,03	1,9	95,606
200	0,075	3	475,03	0,6	95,006
Pan		475,03	0	95,006	0
TOTAL		500		100	
Berat tanah mula-mula				500	gr
Prosentase lolos saringan 200				95,006	%

Hidrometer									
Time (t)	Suhu (T)	Ra	Rc	Persen Lolos	R	L (cm)	L/t	k	Diameter
0	26	49	51	82,370	52	8,3	0	0,01312	0
1	26	47	49	79,140	50	8,6	8,600	0,01312	0,0385
2	26	39	41	66,219	42	9,9	4,950	0,01312	0,0292
5	26	34	36	58,144	37	10,7	2,140	0,01312	0,0192
15	26	29	31	50,068	32	11,5	0,767	0,01312	0,0115
30	26	21	23	37,147	24	12,9	0,430	0,01312	0,0086
60	26	20	22	35,532	23	13,0	0,217	0,01312	0,0061
250	26	16	18	29,072	19	13,7	0,055	0,01312	0,0031
1440	26	10	12	19,381	13	14,7	0,010	0,01312	0,0013

Mengetahui,
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
 Penulis,

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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

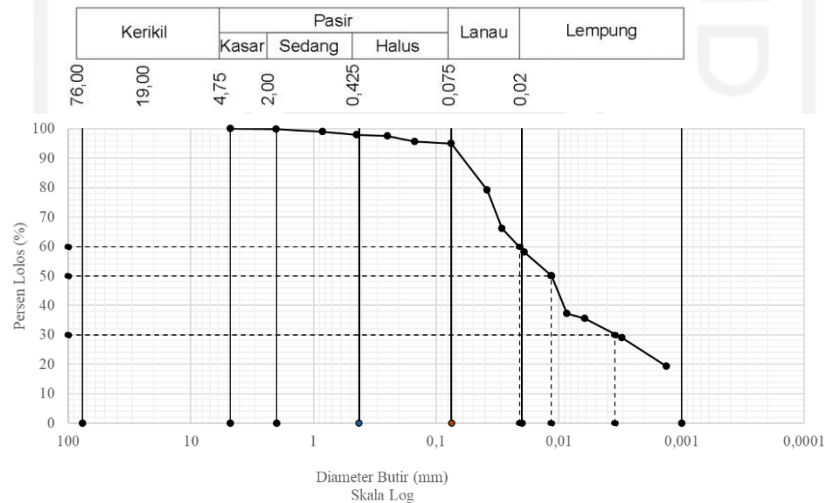
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

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

PENGUJIAN ANALISA GRANULER

ASTM D – 421 - 72

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 29 Januari 2021
Sampel : Tanah Asli S2



Lolos #200	95,006	%	D10	0	mm
Kerikil	0	%	D30	0,0035	mm
Pasir	4,994	%	D60	0,021	mm
Lanau	36,862	%	Cu	-	
Lempung	58,144	%	Cc	-	

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)



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

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

PENGUJIAN ANALISA GRANULER

ASTM D – 421 - 72

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 29 Januari 2021
Sampel : Rata-Rata Analisa Granuler

Sampel 1		Sampel 2		Rata-Rata	
Diameter	% Lolos	Diameter	% Lolos	Diameter	% Lolos
4,76	100	4,76	100	4,76	100
2	98,892	2	99,792	2	99,342
0,84	98,126	0,84	99,096	0,84	98,611
0,442	96,628	0,442	98,06	0,442	97,344
0,25	94,266	0,25	97,506	0,25	95,886
0,149	89,012	0,149	95,606	0,112	92,309
0,075	88,118	0,075	95,006	0,075	91,562
0,038	73,402	0,038	79,140	0,038	76,271
0,029	62,916	0,029	66,219	0,029	64,568
0,019	55,426	0,019	58,144	0,019	56,785
0,011	47,936	0,011	50,068	0,011	49,002
0,008	44,940	0,009	37,147	0,008	41,044
0,006	35,952	0,006	35,532	0,006	35,742
0,003	25,466	0,003	29,072	0,003	27,269
0,001	16,478	0,001	19,381	0,001	17,930

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,

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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

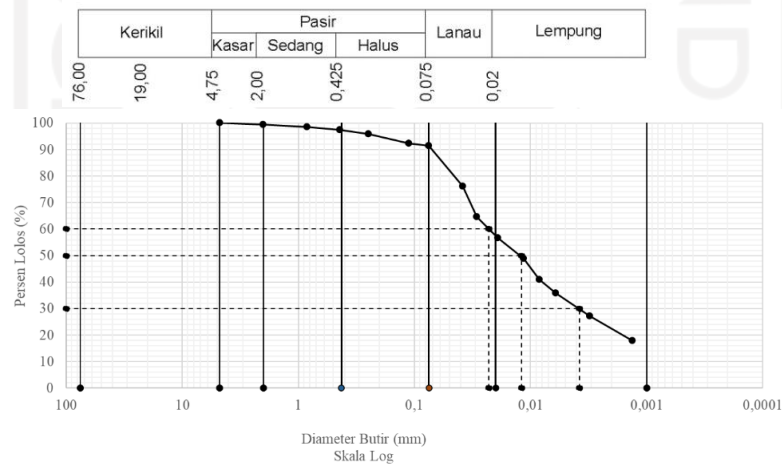
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

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

PENGUJIAN ANALISA GRANULER

ASTM D – 421 - 72

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 29 Januari 2021
Sampel : Rata-Rata Analisa Granuler



Lolos #200	91,562	%	D10	0	mm
Kerikil	0	%	D30	0,0038	mm
Pasir	8,438	%	D60	0,023	mm
Lanau	34,777	%	Cu	-	
Lempung	56,785	%	Cc	-	

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)



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

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

PENGUJIAN BATAS CAIR DAN PLASTIS

ASTM D – 423 - 66

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
 Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
 Tanggal : 2 Februari 2021
 Sampel : Tanah Asli S1

BATAS CAIR									
No Cawan	Satuan	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
Berat Cawan	gr	6,95	6,93	12,91	12,97	6,78	6,57	5,61	5,66
Berat Cawan+Tanah Basah	gr	15,94	14,31	25,17	23,3	16,45	13,27	13,51	12,7
Berat Cawan+Tanah Kering	gr	11,69	10,84	19,46	18,5	11,98	10,17	10	9,55
Berat Air	gr	4,25	3,47	5,71	4,8	4,47	3,1	3,51	3,15
Berat Tanah Kering	gr	4,74	3,91	6,55	5,53	5,2	3,6	4,39	3,89
Kadar Air	%	89,662	88,747	87,176	86,799	85,962	86,111	79,954	80,977
Kadar Air Rata-Rata	%	89,205		86,987		86,036		80,466	
Jumlah Pukulan		17		22		27		38	

Batas Plastis					
No Cawan	Satuan	Sampel 1		Sampel 2	
		1	2	1	2
Berat Cawan	gr	6,49	6,78	6,47	7,05
Berat Cawan+Tanah Basah	gr	7,62	7,67	7,14	7,81
Berat Cawan+Tanah Kering	gr	7,29	7,41	6,96	7,62
Berat Air	gr	0,33	0,26	0,18	0,19
Berat Tanah Kering	gr	0,8	0,63	0,49	0,57
Kadar Air	%	41,250	41,270	36,735	33,333
Kadar Air Rata-Rata	%	38,147			

Mengetahui,
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
 Penulis,

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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

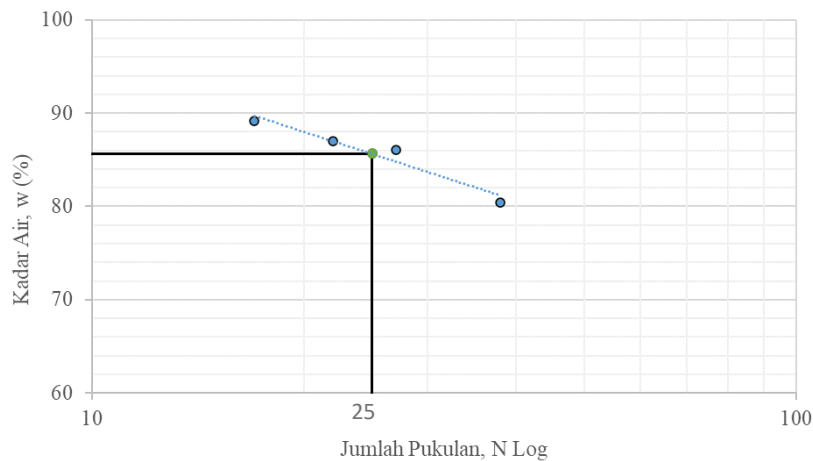
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

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

PENGUJIAN BATAS CAIR

ASTM D – 423 - 66

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 2 Februari 2021
Sampel : Tanah Asli S1



Batas Cair (LL)	85,674	%
Batas Plastis (PL)	41,260	%
Indeks Plastisitas IP = LL-PL	44,414	%

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)



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

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

PENGUJIAN BATAS CAIR DAN PLASTIS

ASTM D – 423 - 66

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
 Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
 Tanggal : 2 Februari 2021
 Sampel : Tanah Asli S2

BATAS CAIR									
No Cawan	Satuan	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
Berat Cawan	gr	6,44	6,26	6,42	6,91	7,29	6,77	9,51	12,65
Berat Cawan+Tanah Basah	gr	14,56	13,78	16,69	15,33	16,65	16,54	20,13	23,43
Berat Cawan+Tanah Kering	gr	10,75	10,26	11,93	11,43	12,33	12,03	15,4	18,6
Berat Air	gr	3,81	3,52	4,76	3,9	4,32	4,51	4,73	4,83
Berat Tanah Kering	gr	4,31	4	5,51	4,52	5,04	5,26	5,89	5,95
Kadar Air	%	88,399	88	86,388	86,283	85,714	85,741	80,306	81,176
Kadar Air Rata-Rata	%	88,200		86,336		85,728		80,741	
Jumlah Pukulan		16		19		28		40	

Batas Plastis			
No Cawan	Satuan	1	2
Berat Cawan	gr	6,47	7,05
Berat Cawan+Tanah Basah	gr	7,14	7,81
Berat Cawan+Tanah Kering	gr	6,96	7,62
Berat Air	gr	0,18	0,19
Berat Tanah Kering	gr	0,49	0,57
Kadar Air	%	36,735	33,333
Kadar Air Rata-Rata	%	35,034	

Mengetahui,
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
 Penulis,

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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

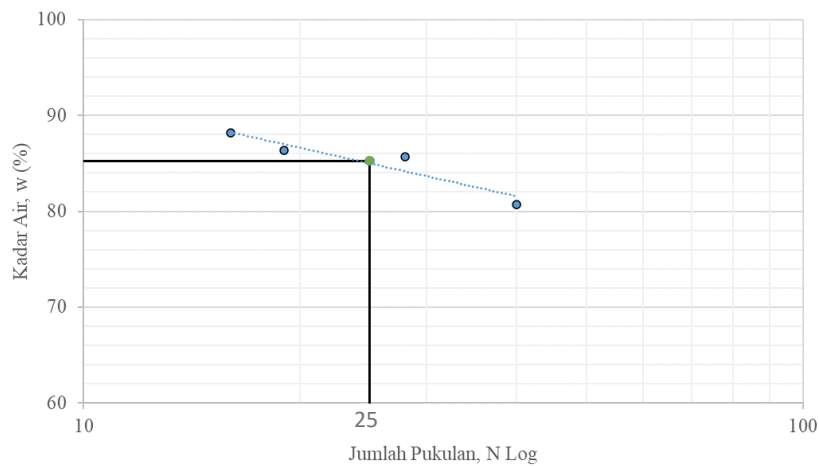
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

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

PENGUJIAN BATAS CAIR

ASTM D – 423 - 66

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 2 Februari 2021
Sampel : Tanah Asli S2



Batas Cair (LL)	85,251	%
Batas Plastis (PL)	35,034	%
Indeks Plastisitas IP = LL-PL	50,217	%

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)



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

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

PENGUJIAN BATAS SUSUT

ASTM D – 427 - 74

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
 Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
 Tanggal : 2 Februari 2021
 Sampel : Tanah Asli S1

BATAS SUSUT				
		I	II	Satuan
Berat cawan susut	W1	44,73	34,5	gr
Berat cawan susut + tanah basah	W2	66,02	58,46	gr
Berat cawan susut + tanah kering	W3	55,81	46,91	gr
Berat tanah kering	W0	11,08	12,41	gr
Kadar air	w	92,148	93,070	%
Diameter ring	d	4,231	4,129	cm
Tinggi ring	t	1,038	1,230	cm
Volume ring	V	14,594	16,470	cm ³
Berat air raksa yang terdesak tanah kering + gelas ukur	W4	190,99	200,73	gr
Berat gelas ukur	W5	60,59	60,59	gr
Berat air raksa	W6	130,400	140,140	gr
Berat tanah kering	W _o	11,080	12,410	gr
Volume tanah kering	V _o	9,588	10,304	cm ³
Batas susut tanah	SL	46,970	43,390	%
Angka susut	SR	1,156	1,204	cm
Susut Volumetrik	VS	52,207	59,832	%
Susut Linear	LS	13,066	14,471	%
Berat Jenis	G _s	2,527	2,523	

Mengetahui,
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
 Penulis,

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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

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

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

PENGUJIAN BATAS SUSUT

ASTM D – 427 - 74

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 2 Februari 2021
Sampel : Tanah Asli S2

BATAS SUSUT				
		I	II	Satuan
Berat cawan susut	W1	42,3	46,57	gr
Berat cawan susut + tanah basah	W2	64,07	67,77	gr
Berat cawan susut + tanah kering	W3	54,32	58,3	gr
Berat tanah kering	W0	12,02	11,73	gr
Kadar air	w	81,115	80,733	%
Diameter ring	d	4,123	4,285	cm
Tinggi ring	t	1,093	1,01	cm
Volume ring	V	14,593	14,565	cm ³
Berat air raksa yang terdesak tanah kering + gelas ukur	W4	196,28	194,34	gr
Berat gelas ukur	W5	60,59	60,59	gr
Berat air raksa	W6	135,69	133,75	gr
Berat tanah kering	W _o	12,02	11,73	gr
Volume tanah kering	V _o	9,977	9,835	cm ³
Batas susut tanah	SL	42,716	40,404	%
Angka susut	SR	1,205	1,193	cm
Susut Volumetrik	VS	46,261	48,101	%
Susut Linear	LS	11,904	12,270	%
Berat Jenis	Gs	2,482	2,302	

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)



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

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

PENGUJIAN PEMADATAN TANAH

ASTM D – 698 - 70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
 Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
 Tanggal : 8 Februari 2021
 Sampel : Tanah Asli S1

Penambahan air						Satuan
Berat sampel tanah	2000	2000	2000	2000	2000	gr
Kadar air mula-mula	13,985	13,985	13,985	13,985	13,985	%
Penambahan air	5	10	15	20	25	%
Penambahan air	100	200	300	400	500	ml

Berat volume tanah						Satuan
No sampel	1	2	3	4	5	
Berat cetakan + tanah basah	2943	2965	3108	3205	3151	gr
Berat tanah basah	1220	1242	1385	1482	1428	gr
Berat volume tanah basah	1,971	2,006	2,237	2,394	2,307	gr/cm ³
Berat cetakan	1723	1723	1723	1723	1723	gr

Kadar air tanah											
No Pengujian	1		2		3		4		5		Satuan
No Cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	
Berat cawan	8,67	8,95	8,74	8,81	8,83	8,85	8,82	8,83	8,79	8,86	gr
Berat cawan + tanah basah	28,85	27,03	25,93	22,92	28,25	31,97	35,3	33,84	24,39	23,08	gr
Berat cawan + tanah kering	25,85	24,32	22,63	20,16	24,04	26,9	28,74	27,27	19,33	19,15	gr
Berat air	3	2,71	3,3	2,76	4,21	5,07	6,56	6,57	5,06	3,93	gr
Berat tanah kering	17,18	15,37	13,89	11,35	15,21	18,05	19,92	18,44	10,54	10,29	gr
Kadar air	17,462	17,632	23,758	24,317	27,679	28,089	32,932	35,629	48,008	38,192	%
Kadar air rata-rata	17,547		24,038		27,884		34,280		43,100		%
Berat volume tanah kering	1,677		1,617		1,749		1,783		1,612		gr/cm ³

Mengetahui,
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
 Penulis,

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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

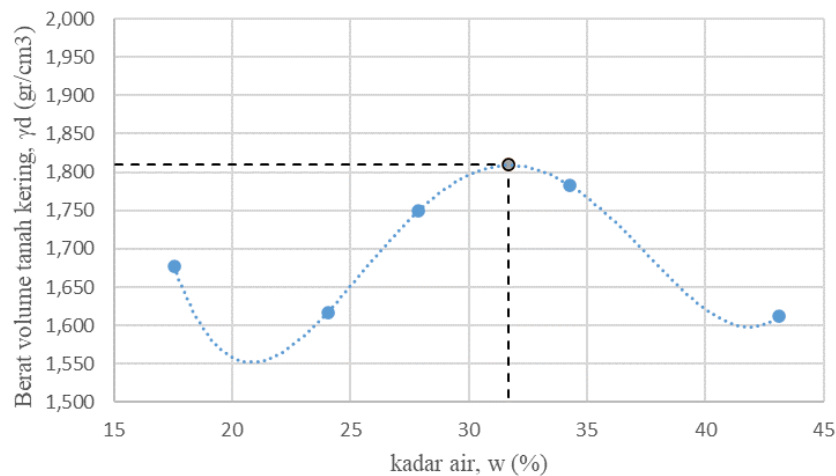
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

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

PENGUJIAN PEMADATAN TANAH

ASTM D – 698 - 70

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 8 Februari 2021
Sampel : Tanah Asli S2



Kadar Air Optimum (OMC)	31,7	%
Berat Volume Tanah Kering, γ_d (MDD)	1,81	gr/cm ³

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)



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

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

PENGUJIAN PEMADATAN TANAH

ASTM D – 698 - 70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
 Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
 Tanggal : 8 Februari 2021
 Sampel : Tanah Asli S2

	Penambahan air					Satuan
	2000	2000	2000	2000	2000	
Berat sampel tanah	2000	2000	2000	2000	2000	gr
Kadar air mula-mula	13,875	13,875	13,875	13,875	13,875	%
Penambahan air	5	10	15	20	25	%
Penambahan air	100	200	300	400	500	ml

	Berat volume tanah					Satuan
	1	2	3	4	5	
No sampel	1	2	3	4	5	
Berat cetakan + tanah basah	2877	2932	3074	3087	3035	gr
Berat tanah basah	1154	1209	1351	1364	1312	gr
Berat volume tanah basah	1,864078	1,95292	2,182295	2,203294	2,119298	gr/cm ³
Berat cetakan	1723	1723	1723	1723	1723	gr

No Pengujian	Kadar air tanah										Satuan
	1		2		3		4		5		
No Cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	
Berat cawan	8,84	8,78	8,84	8,93	3,86	8,61	6,76	6,71	6,69	6,8	gr
Berat cawan + tanah basah	41,54	43,83	42,51	45,26	44,31	43,81	52,28	55,24	42,87	49,68	gr
Berat cawan + tanah kering	37,72	39,58	36,9	39,2	37,36	36,72	40,91	43,18	33,64	38,55	gr
Berat air	3,82	4,25	5,61	6,06	6,95	7,09	11,37	12,06	9,23	11,13	gr
Berat tanah kering	28,88	30,8	28,06	30,27	33,5	28,11	34,15	36,47	26,95	31,75	gr
Kadar air	13,227	13,799	19,993	20,020	20,746	25,222	33,294	33,068	34,249	35,055	%
Kadar air rata-rata	13,513		20,006		22,984		33,181		34,652		%
Berat volume tanah kering	1,642		1,627		1,774		1,654		1,574		gr/cm ³

Mengetahui,
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
 Penulis,

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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

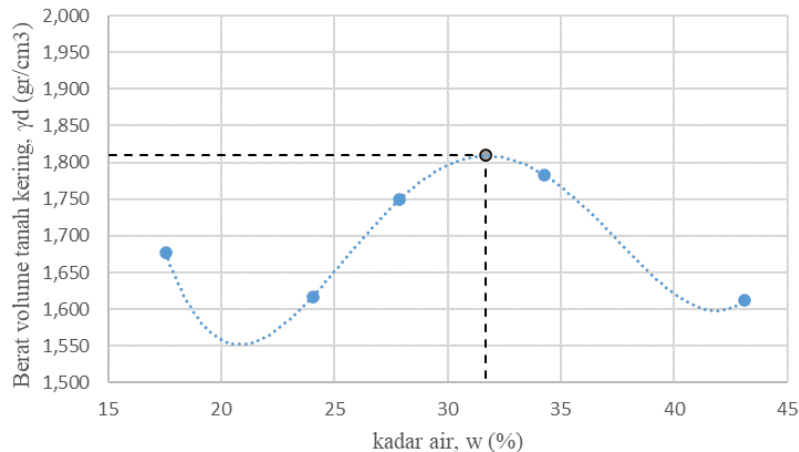
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

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

PENGUJIAN PEMADATAN TANAH

ASTM D – 698 - 70

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 8 Februari 2021
Sampel : Tanah Asli S2



Kadar Air Optimum (OMC)	27	%
Berat Volume Tanah Kering, γ_d (MDD)	1,87	gr/cm ³

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

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

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

RATA-RATA
PENGUJIAN ATTERBAG LIMITS

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 2 Februari 2021
Sampel : Tanah Asli

Batas Cair			
Sampel 1	Sampel 2	Rata-Rata	Satuan
85,674	85,251	85,462	%

Batas Plastis			
Sampel 1	Sampel 2	Rata-Rata	Satuan
41,26	35,034	38,147	%

No Pengujian	Sampel 1		Sampel 2		Satuan
	1	2	1	2	
Batas Susut	46,970	43,390	42,716	43,390	%
Batas Susut Rata-Rata	44,116				

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

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

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

RATA-RATA
PENGUJIAN PROCTOR

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 8 Februari 2021
Sampel : Tanah Asli

Sampel	Kadar Air Optimum,OMC (%)	Berat Volume Tanah Kering max,MDD (gr/cm ³)	Rata-Rata OMC (%)	Rata-Rata MDD (gr/cm ³)
1	31,7	1,81	29,35	1,84
2	27	1,87		

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)



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

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

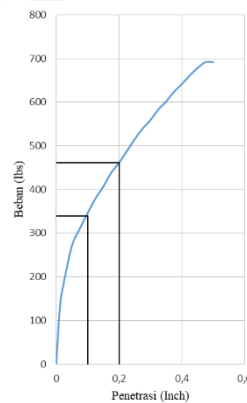
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
 Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
 Tanggal : 23 Februari 2021
 Sampel : Tanah Asli S1

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7262	Berat cawan	(gr)	8,91	8,95
Berat Cetakan	(gr)	4300	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	20,13	17,23
Berat tanah Basah	(gr)	2962	Berat cawan + tanah kering	(gr)	18,03	15,75
Diameter	(cm)	15,185	Berat Air	(gr)	2,1	1,48
Tinggi	(cm)	17,68	Berat tanah Kering	(gr)	9,12	6,8
Volume	(cm ³)	3200,23	Kadar Air		23,026	21,765
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,92556	Kadar Air Rata-rata			22,396
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,7562	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	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	0,050	1,27	10		271		271	
1,5	0,075	1,91	11		298,1		310,1	
2	0,100	2,55	12,5		338,75		345,75	
2,5	0,125	3,18	14		379,4		379,4	
3	0,150	3,82	15		406,5		406,5	
3,5	0,175	4,45	16,5		447,15		438,15	
4	0,200	5,09	17		460,7		460,7	
4,5	0,225	5,73	18		487,8		487,8	
5	0,250	6,36	19		514,9		514,9	
5,5	0,275	7	20		542		539	
6	0,300	7,64	20,5		555,55		558,55	
6,5	0,325	8,27	21,5		582,65		582,65	
7	0,350	8,91	22,1		598,91		600,91	
7,5	0,375	9,54	23		623,3		623,3	
8	0,400	10,18	23,5		636,85		640,85	
8,5	0,425	10,82	24		650,4		660,4	
9	0,450	11,45	25		677,5		677,5	
9,5	0,475	12,09	25,5		691,05		691,05	
10	0,500	12,73	25,5		691,05		691,05	



Cbr 0.1"	11,525
Cbr 0.2"	10,238

Mengetahui,
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
 Penulis,

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

(Suniyatul Ukhrowiyah)



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

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

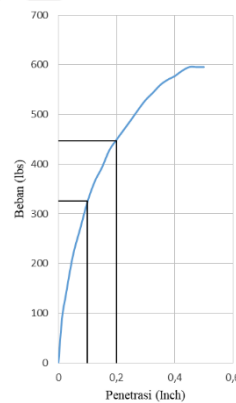
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
 Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
 Tanggal : 23 Februari 2021
 Sampel : Tanah Asli S2

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	6326	Berat cawan	(gr)	8,68	8,84
Berat Cetakan	(gr)	3616	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	19,51	17,24
Berat tanah Basah	(gr)	2710	Berat cawan + tanah kering	(gr)	17,57	15,66
Diameter	(cm)	15,27	Berat Air	(gr)	1,94	1,58
Tinggi	(cm)	17,665	Berat tanah Kering	(gr)	8,89	6,82
Volume	(cm ³)	3233,41	Kadar Air		21,822	23,167
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,83812	Kadar Air Rata-rata			22,495
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,68421	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	4		108,4		90,4	
0,5	0,025	0,64	5		135,5		135,5	
1	0,050	1,27	8		216,8		216,8	
1,5	0,075	1,91	10		271		271	
2	0,100	2,55	12		325,2		325,2	
2,5	0,125	3,18	13,5		365,85		365,85	
3	0,150	3,82	14,5		392,95		394,25	
3,5	0,175	4,45	16		433,6		428,6	
4	0,200	5,09	16,5		447,15		450,15	
4,5	0,225	5,73	17,1		463,41		470	
5	0,250	6,36	18		487,8		490	
5,5	0,275	7	19		514,9		510,9	
6	0,300	7,64	20		542		530	
6,5	0,325	8,27	20,5		555,55		544,55	
7	0,350	8,91	21		569,1		560,1	
7,5	0,375	9,54	21,2		574,52		570,52	
8	0,400	10,18	21,2		574,52		578	
8,5	0,425	10,82	21,5		582,65		588,65	
9	0,450	11,45	22		596,2		596,2	
9,5	0,475	12,09	22		596,2		596,2	
10	0,500	12,73	22		596,2		596,2	



Cbr 0.1"	10,84
Cbr 0.2"	10,003

Mengetahui,
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
 Penulis,

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

(Suniyatul Ukhrowiyah)



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

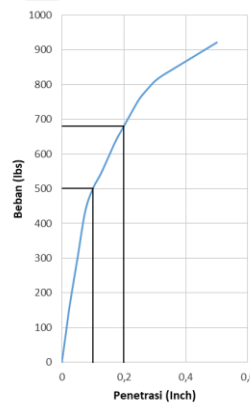
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
 Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
 Tanggal : 3 Maret 2021
 Sampel : FA 5% + ASP 5% S1 Pemeraman 1 hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	6648	Berat cawan	(gr)	8,84	8,79
Berat Cetakan	(gr)	3518	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	42,92	55,31
Berat tanah Basah	(gr)	3130	Berat cawan + tanah kering	(gr)	36,78	46,96
Diameter	(cm)	15,31	Berat Air	(gr)	6,14	8,35
Tinggi	(cm)	17,625	Berat tanah Kering	(gr)	27,94	38,17
Volume	(cm ³)	3243,02	Kadar Air		21,976	21,876
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,96515	Kadar Air Rata-rata		21,926	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,79159	Kalibrasi alat		27,1	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	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	0,050	1,27	11		298,1		298,1	
1,5	0,075	1,91	16		433,6		433,6	
2	0,100	2,55	17,5		474,25		500,21	
2,5	0,125	3,18	20		542		542	
3	0,150	3,82	21,5		582,65		591	
3,5	0,175	4,45	23,5		636,85		640	
4	0,200	5,09	24,5		663,95		680,12	
4,5	0,225	5,73	27		731,7		720,51	
5	0,250	6,36	28		758,8		758,8	
5,5	0,275	7	29		785,9		785,9	
6	0,300	7,64	29,5		799,45		810	
6,5	0,325	8,27	30,5		826,55		826,55	
7	0,350	8,91	31		840,1		840,1	
7,5	0,375	9,54	31,5		853,65		853,65	
8	0,400	10,18	32		867,2		867,2	
8,5	0,425	10,82	32,5		880,75		880,75	
9	0,450	11,45	33		894,3		894,3	
9,5	0,475	12,09	33,5		907,85		907,85	
10	0,500	12,73	34		921,4		921,4	



Cbr 0.1"	16,674
Cbr 0.2"	15,114

Mengetahui,
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
 Penulis,

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

(Suniyatul Ukhrowiyah)



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

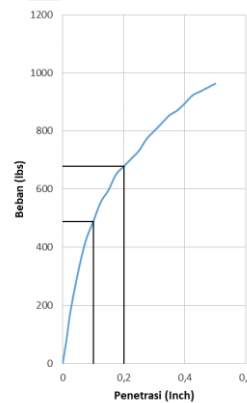
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
 Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
 Tanggal : 3 Maret 2021
 Sampel : FA 5% + ASP 5% S2 Pemeraman 1 hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7045	Berat cawan	(gr)	8,87	8,68
Berat Cetakan	(gr)	4000	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	48,94	47,51
Berat tanah Basah	(gr)	3045	Berat cawan + tanah kering	(gr)	41,68	40,61
Diameter	(cm)	15,2	Berat Air	(gr)	7,26	6,9
Tinggi	(cm)	17,605	Berat tanah Kering	(gr)	32,81	31,93
Volume	(cm ³)	3192,96	Kadar Air		22,127	21,610
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,95366	Kadar Air Rata-rata			21,869
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,78253	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	3		81,3		81,3	
0,5	0,025	0,64	6,5		176,15		176,15	
1	0,050	1,27	11,5		311,65		311,65	
1,5	0,075	1,91	15,5		420,05		420,05	
2	0,100	2,55	18		487,8		487,8	
2,5	0,125	3,18	20,5		555,55		555,55	
3	0,150	3,82	22		596,2		596,2	
3,5	0,175	4,45	24		650,4		650,4	
4	0,200	5,09	25		677,5		677,5	
4,5	0,225	5,73	26		704,6		704,6	
5	0,250	6,36	27		731,7		731,7	
5,5	0,275	7	28,5		772,35		772,35	
6	0,300	7,64	29,5		799,45		799,45	
6,5	0,325	8,27	30,5		826,55		826,55	
7	0,350	8,91	31,5		853,65		853,65	
7,5	0,375	9,54	32,1		869,91		869,91	
8	0,400	10,18	33		894,3		894,3	
8,5	0,425	10,82	34		921,4		921,4	
9	0,450	11,45	34,5		934,95		934,95	
9,5	0,475	12,09	35		948,5		948,5	
10	0,500	12,73	35,5		962,05		962,05	



Cbr 0.1"	16,26
Cbr 0.2"	15,056

Mengetahui,
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
 Penulis,

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

(Suniyatul Ukhrowiyah)



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

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

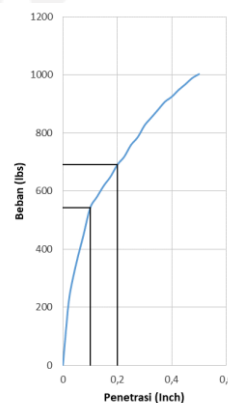
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
 Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
 Tanggal : 3 Maret 2021
 Sampel : FA 10% + ASP 5% S1 Pemeraman 1 hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7265	Berat cawan	(gr)	8,6	8,84
Berat Cetakan	(gr)	4106	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	41,69	52,93
Berat tanah Basah	(gr)	3159	Berat cawan + tanah kering	(gr)	35,88	45,35
Diameter	(cm)	15,25	Berat Air	(gr)	5,81	7,58
Tinggi	(cm)	17,66	Berat tanah Kering	(gr)	27,28	36,51
Volume	(cm ³)	3224,04	Kadar Air		21,298	20,761
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,97983	Kadar Air Rata-rata			21,030
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,80958	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	5		135,5		135,5	
0,5	0,025	0,64	9		243,9		243,9	
1	0,050	1,27	12		325,2		355	
1,5	0,075	1,91	16,5		447,15		447,15	
2	0,100	2,55	20		542		542	
2,5	0,125	3,18	21		569,1		580,21	
3	0,150	3,82	22,5		609,75		618,65	
3,5	0,175	4,45	23,5		636,85		650,12	
4	0,200	5,09	25,5		691,05		691,05	
4,5	0,225	5,73	26,5		718,15		718,15	
5	0,250	6,36	28		758,8		758,8	
5,5	0,275	7	29		785,9		785,9	
6	0,300	7,64	30,5		826,55		826,55	
6,5	0,325	8,27	31,5		853,65		853,65	
7	0,350	8,91	32,5		880,75		880,75	
7,5	0,375	9,54	33,5		907,85		907,85	
8	0,400	10,18	34		921,4		925	
8,5	0,425	10,82	35		948,5		948,5	
9	0,450	11,45	35,5		962,05		968	
9,5	0,475	12,09	36,5		989,15		989,15	
10	0,500	12,73	37		1002,7		1002,7	



Cbr 0.1"	18,067
Cbr 0.2"	15,357

Mengetahui,
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
 Penulis,

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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

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

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

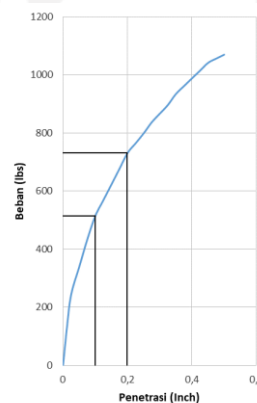
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 3 Maret 2021
Sampel : FA 10% + ASP 5% S2 Pemeraman 1 hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7231	Berat cawan	(gr)	8,82	8,83
Berat Cetakan	(gr)	3915	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	51,72	43,59
Berat tanah Basah	(gr)	3316	Berat cawan + tanah kering	(gr)	44,44	37,62
Diameter	(cm)	15,25	Berat Air	(gr)	7,28	5,97
Tinggi	(cm)	17,71	Berat tanah Kering	(gr)	35,62	28,79
Volume	(cm ³)	3233,17	Kadar Air		20,438	20,736
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	1,02562	Kadar Air Rata-rata			20,587
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,85052	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	5		135,5		135,5	
0,5	0,025	0,64	9		243,9		243,9	
1	0,050	1,27	12,5		338,75		338,75	
1,5	0,075	1,91	16		433,6		433,6	
2	0,100	2,55	19		514,9		514,9	
2,5	0,125	3,18	21		569,1		569,1	
3	0,150	3,82	23		623,3		623,3	
3,5	0,175	4,45	25		677,5		677,5	
4	0,200	5,09	27		731,7		731,7	
4,5	0,225	5,73	28		758,8		765,12	
5	0,250	6,36	29,1		788,61		799,32	
5,5	0,275	7	30,9		837,39		837,39	
6	0,300	7,64	32		867,2		867,2	
6,5	0,325	8,27	33,1		897,01		897,01	
7	0,350	8,91	34,5		934,95		934,95	
7,5	0,375	9,54	35,5		962,05		962,05	
8	0,400	10,18	36,5		989,15		989,15	
8,5	0,425	10,82	37,1		1005,41		1015,41	
9	0,450	11,45	38,5		1043,35		1042,35	
9,5	0,475	12,09	39		1056,9		1056,9	
10	0,500	12,73	39,5		1070,45		1070,45	



Cbr 0.1"	17,163
Cbr 0.2"	16,260

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)



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

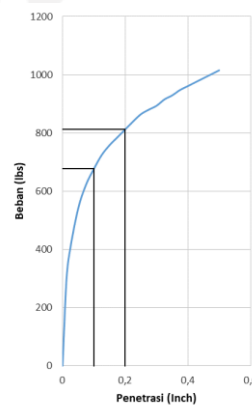
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
 Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
 Tanggal : 3 Maret 2021
 Sampel : FA 15% + ASP 5% S1 Pemeraman 1 hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	6980	Berat cawan	(gr)	8,76	8,84
Berat Cetakan	(gr)	3519	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	45,82	47,62
Berat tanah Basah	(gr)	3461	Berat cawan + tanah kering	(gr)	39,41	40,86
Diameter	(cm)	15,22	Berat Air	(gr)	6,41	6,76
Tinggi	(cm)	17,645	Berat tanah Kering	(gr)	30,65	32,02
Volume	(cm ³)	3208,64	Kadar Air		20,914	21,112
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	1,07865	Kadar Air Rata-rata			21,013
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,89135	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	11		298,1		298,1	
0,5	0,025	0,64	15		406,5		406,5	
1	0,050	1,27	20		542		542	
1,5	0,075	1,91	23		623,3		623,3	
2	0,100	2,55	25		677,5		677,5	
2,5	0,125	3,18	27		731,7		725	
3	0,150	3,82	28		758,8		758,8	
3,5	0,175	4,45	29		785,9		785,9	
4	0,200	5,09	30		813		813	
4,5	0,225	5,73	31		840,1		840,1	
5	0,250	6,36	32		867,2		865,2	
5,5	0,275	7	32,5		880,75		880,75	
6	0,300	7,64	33		894,3		894,3	
6,5	0,325	8,27	33,8		915,98		915,98	
7	0,350	8,91	34,1		924,11		930,11	
7,5	0,375	9,54	35		948,5		948,5	
8	0,400	10,18	35,5		962,05		962,05	
8,5	0,425	10,82	36		975,6		975,6	
9	0,450	11,45	36,5		989,15		989,15	
9,5	0,475	12,09	37		1002,7		1002,7	
10	0,500	12,73	37,5		1016,25		1016,25	



Cbr 0.1"	22,583
Cbr 0.2"	18,067

Mengetahui,
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
 Penulis,

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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

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

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

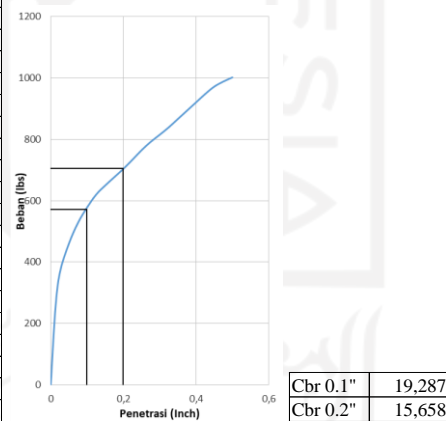
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 3 Maret 2021
Sampel : FA 15% + ASP 5% S2 Pemeraman 1 hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7531	Berat cawan	(gr)	8,93	8,95
Berat Cetakan	(gr)	4209	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	55,13	56,34
Berat tanah Basah	(gr)	3322	Berat cawan + tanah kering	(gr)	47,14	48,62
Diameter	(cm)	15,24	Berat Air	(gr)	7,99	7,72
Tinggi	(cm)	17,715	Berat tanah Kering	(gr)	38,21	39,67
Volume	(cm ³)	3229,84	Kadar Air		20,911	19,461
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	1,02853	Kadar Air Rata-rata		20,186	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,85579	Kalibrasi alat		27,1	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	9		243,9		243,9	
0,5	0,025	0,64	13,5		365,85		365,85	
1	0,050	1,27	17		460,7		460,7	
1,5	0,075	1,91	19,5		528,45		528,45	
2	0,100	2,55	21,1		571,81		578,61	
2,5	0,125	3,18	22,9		620,59		620,59	
3	0,150	3,82	24		650,4		650,4	
3,5	0,175	4,45	25		677,5		677,5	
4	0,200	5,09	26		704,6		704,6	
4,5	0,225	5,73	27,1		734,41		734,41	
5	0,250	6,36	28,5		772,35		765,35	
5,5	0,275	7	29,5		799,45		792,45	
6	0,300	7,64	30,1		815,71		815,71	
6,5	0,325	8,27	31		840,1		840,1	
7	0,350	8,91	32		867,2		867,2	
7,5	0,375	9,54	33		894,3		894,3	
8	0,400	10,18	34		921,4		921,4	
8,5	0,425	10,82	35		948,5		948,5	
9	0,450	11,45	36		975,6		972,6	
9,5	0,475	12,09	36,5		989,15		989,15	
10	0,500	12,73	37		1002,7		1002,7	



Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

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

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

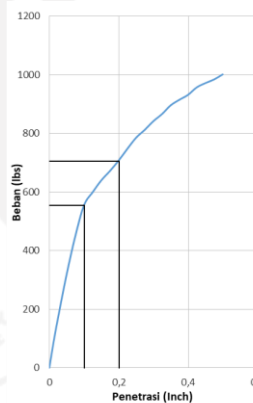
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 2 Maret 2021
Sampel : FA 5% + ASP 5% S1 Pemeraman 3 hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	6897	Berat cawan	(gr)	8,95	8,6
Berat Cetakan	(gr)	3904	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	33,49	34,35
Berat tanah Basah	(gr)	2993	Berat cawan + tanah kering	(gr)	28,74	29,39
Diameter	(cm)	15,255	Berat Air	(gr)	4,75	4,96
Tinggi	(cm)	17,225	Berat tanah Kering	(gr)	19,79	20,79
Volume	(cm ³)	3146,69	Kadar Air		24,002	23,858
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,95116	Kadar Air Rata-rata			23,930
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,7675	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	3		81,3		90,3	
0,5	0,025	0,64	4,2		113,82		170,82	
1	0,050	1,27	9,1		246,61		320,61	
1,5	0,075	1,91	14,2		384,82		450,82	
2	0,100	2,55	20,5		555,55		555,55	
2,5	0,125	3,18	22		596,2		600,2	
3	0,150	3,82	23,5		636,85		640,85	
3,5	0,175	4,45	24,5		663,95		672,95	
4	0,200	5,09	26		704,6		708,6	
4,5	0,225	5,73	27,1		734,41		748,41	
5	0,250	6,36	29		785,9		785,9	
5,5	0,275	7	30		813		813	
6	0,300	7,64	31,1		842,81		842,81	
6,5	0,325	8,27	32		867,2		867,2	
7	0,350	8,91	33,1		897,01		897,01	
7,5	0,375	9,54	33,8		915,98		915,98	
8	0,400	10,18	34,2		926,82		932,82	
8,5	0,425	10,82	35,1		951,21		958,21	
9	0,450	11,45	35,9		972,89		972,89	
9,5	0,475	12,09	36,1		978,31		985,31	
10	0,500	12,73	37		1002,7		1002,7	



Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

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

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

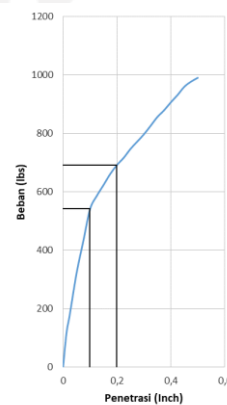
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 2 Maret 2021
Sampel : FA 5% + ASP 5% S2 Pemeraman 3 hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7347	Berat cawan	(gr)	8,78	8,87
Berat Cetakan	(gr)	4200	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	34,16	43,54
Berat tanah Basah	(gr)	3147	Berat cawan + tanah kering	(gr)	29,09	36,61
Diameter	(cm)	15,27	Berat Air	(gr)	5,07	6,93
Tinggi	(cm)	17,26	Berat tanah Kering	(gr)	20,31	27,74
Volume	(cm ³)	3159,28	Kadar Air		24,963	24,982
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,99611	Kadar Air Rata-rata		24,973	
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,79706	Kalibrasi alat		27,1	

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	5		135,5		115,5	
0,5	0,025	0,64	7,1		192,41		180,41	
1	0,050	1,27	10,8		292,68		320,68	
1,5	0,075	1,91	15		406,5		430,5	
2	0,100	2,55	20		542		540,12	
2,5	0,125	3,18	22		596,2		585,2	
3	0,150	3,82	23		623,3		622,3	
3,5	0,175	4,45	24		650,4		660,4	
4	0,200	5,09	25,5		691,05		691,05	
4,5	0,225	5,73	26		704,6		715,6	
5	0,250	6,36	27		731,7		745,7	
5,5	0,275	7	28		758,8		770,8	
6	0,300	7,64	29		785,9		795,9	
6,5	0,325	8,27	30		813		825	
7	0,350	8,91	31		840,1		855,1	
7,5	0,375	9,54	32		867,2		878,2	
8	0,400	10,18	33		894,3		905,3	
8,5	0,425	10,82	34		921,4		930,4	
9	0,450	11,45	35		948,5		958,5	
9,5	0,475	12,09	36,5		989,15		976,15	
10	0,500	12,73	36,5		989,15		989,15	



Cbr 0.1"	18,004
Cbr 0.2"	15,357

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)



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

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

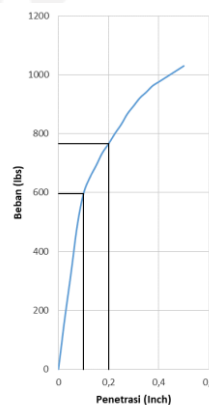
PENGUJIAN CBR UNSOAKED

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 2 Maret 2021
Sampel : FA 10% + ASP 5% S1 Pemeraman 3 hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	6615	Berat cawan	(gr)	8,81	8,83
Berat Cetakan	(gr)	3619	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	37,16	31,73
Berat tanah Basah	(gr)	2996	Berat cawan + tanah kering	(gr)	31,86	27,55
Diameter	(cm)	15,27	Berat Air	(gr)	5,3	4,18
Tinggi	(cm)	17,615	Berat tanah Kering	(gr)	23,05	18,72
Volume	(cm ³)	3224,26	Kadar Air		22,993	22,329
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,9292	Kadar Air Rata-rata			22,661
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,75754	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	5		135,5		85,5	
0,5	0,025	0,64	9		243,9		170,9	
1	0,050	1,27	12		325,2		325,2	
1,5	0,075	1,91	18		487,8		487,8	
2	0,100	2,55	22		596,2		596,2	
2,5	0,125	3,18	24		650,4		650,4	
3	0,150	3,82	25,5		691,05		691,05	
3,5	0,175	4,45	27,1		734,41		734,41	
4	0,200	5,09	28,1		761,51		765,51	
4,5	0,225	5,73	29,5		799,45		800	
5	0,250	6,36	30,5		826,55		830,55	
5,5	0,275	7	32		867,2		867,2	
6	0,300	7,64	33		894,3		894,3	
6,5	0,325	8,27	34		921,4		921,4	
7	0,350	8,91	35		948,5		940,5	
7,5	0,375	9,54	35,5		962,05		962,05	
8	0,400	10,18	36		975,6		975,6	
8,5	0,425	10,82	36,5		989,15		989,15	
9	0,450	11,45	37		1002,7		1002,7	
9,5	0,475	12,09	37,5		1016,25		1016,25	
10	0,500	12,73	38		1029,8		1029,8	



Cbr 0.1"	19,873
Cbr 0.2"	17,011

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,

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

(Suniyatul Ukhrowiyah)



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

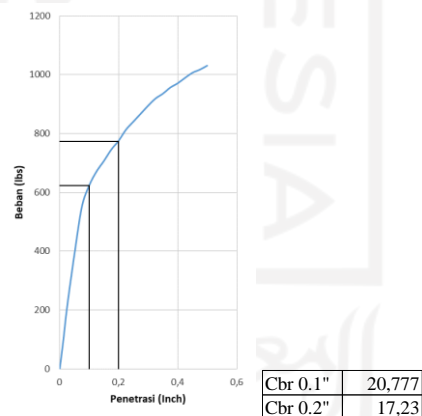
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
 Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
 Tanggal : 2 Maret 2021
 Sampel : FA 10% + ASP 5% S2 Pemeraman 3 hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	6168	Berat cawan	(gr)	8,8	8,72
Berat Cetakan	(gr)	3360	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	37,83	42,27
Berat tanah Basah	(gr)	2808	Berat cawan + tanah kering	(gr)	32,3	35,87
Diameter	(cm)	15,27	Berat Air	(gr)	5,53	6,4
Tinggi	(cm)	17,58	Berat tanah Kering	(gr)	23,5	27,15
Volume	(cm ³)	3217,86	Kadar Air		23,532	23,573
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,87263	Kadar Air Rata-rata			23,552
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,70628	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	4		108,4		100,4	
0,5	0,025	0,64	8		216,8		210,8	
1	0,050	1,27	12,5		338,75		390,75	
1,5	0,075	1,91	18,5		501,35		550,35	
2	0,100	2,55	23		623,3		623,3	
2,5	0,125	3,18	24,5		663,95		670,95	
3	0,150	3,82	26		704,6		706,6	
3,5	0,175	4,45	27,5		745,25		745,25	
4	0,200	5,09	28,5		772,35		775,35	
4,5	0,225	5,73	30		813		813	
5	0,250	6,36	31		840,1		840,1	
5,5	0,275	7	32		867,2		867,2	
6	0,300	7,64	33		894,3		894,3	
6,5	0,325	8,27	34		921,4		918,4	
7	0,350	8,91	34,5		934,95		934,95	
7,5	0,375	9,54	35		948,5		955,5	
8	0,400	10,18	35,5		962,05		970,05	
8,5	0,425	10,82	36		975,6		988,6	
9	0,450	11,45	37		1002,7		1005,7	
9,5	0,475	12,09	37,5		1016,25		1016,25	
10	0,500	12,73	38		1029,8		1029,8	



Mengetahui,
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
 Penulis,

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

(Suniyatul Ukhrowiyah)



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

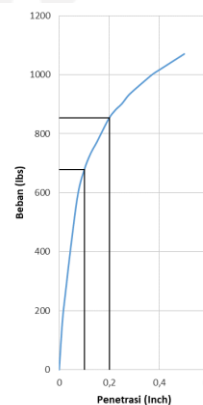
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
 Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
 Tanggal : 2 Maret 2021
 Sampel : FA 15% + ASP 5% S1 Pemeraman 3 hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7380	Berat cawan	(gr)	8,84	8,83
Berat Cetakan	(gr)	4311	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	41,95	49,55
Berat tanah Basah	(gr)	3069	Berat cawan + tanah kering	(gr)	36,17	42,27
Diameter	(cm)	15,22	Berat Air	(gr)	5,78	7,28
Tinggi	(cm)	17,14	Berat tanah Kering	(gr)	27,33	33,44
Volume	(cm ³)	3116,81	Kadar Air		21,149	21,770
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,98466	Kadar Air Rata-rata			21,460
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,81069	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	9		243,9		160,9	
0,5	0,025	0,64	15		406,5		260,5	
1	0,050	1,27	18		487,8		440,8	
1,5	0,075	1,91	22		596,2		596,2	
2	0,100	2,55	25		677,5		677,5	
2,5	0,125	3,18	27		731,7		731,7	
3	0,150	3,82	28		758,8		770,8	
3,5	0,175	4,45	30		813		813	
4	0,200	5,09	31,5		853,65		853,65	
4,5	0,225	5,73	32,5		880,75		880,75	
5	0,250	6,36	33,1		897,01		901,01	
5,5	0,275	7	34		921,4		928,4	
6	0,300	7,64	35		948,5		948,5	
6,5	0,325	8,27	35,5		962,05		967,05	
7	0,350	8,91	36,1		978,31		985,31	
7,5	0,375	9,54	37		1002,7		1002,7	
8	0,400	10,18	37,5		1016,25		1016,25	
8,5	0,425	10,82	38		1029,8		1029,8	
9	0,450	11,45	38,5		1043,35		1043,35	
9,5	0,475	12,09	39		1056,9		1056,9	
10	0,500	12,73	39,5		1070,45		1070,45	



Cbr 0.1"	22,583
Cbr 0.2"	18,97

Mengetahui,
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
 Penulis,

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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

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

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

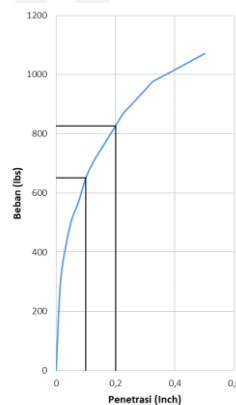
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 2 Maret 2021
Sampel : FA 15% + ASP 5% S2 Pemeraman 3 hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	6825	Berat cawan	(gr)	8,92	8,84
Berat Cetakan	(gr)	3785	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	47,31	47,16
Berat tanah Basah	(gr)	3040	Berat cawan + tanah kering	(gr)	40,15	40,14
Diameter	(cm)	15,25	Berat Air	(gr)	7,16	7,02
Tinggi	(cm)	17,22	Berat tanah Kering	(gr)	31,23	31,3
Volume	(cm ³)	3143,71	Kadar Air		22,927	22,428
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,96701	Kadar Air Rata-rata			22,677
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,78825	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	10		271		271	
0,5	0,025	0,64	14		379,4		379,4	
1	0,050	1,27	18,5		501,35		501,35	
1,5	0,075	1,91	21		569,1		569,1	
2	0,100	2,55	24		650,4		650,4	
2,5	0,125	3,18	26		704,6		704,6	
3	0,150	3,82	27,5		745,25		745,25	
3,5	0,175	4,45	29		785,9		785,9	
4	0,200	5,09	30,5		826,55		826,55	
4,5	0,225	5,73	32		867,2		867,2	
5	0,250	6,36	33		894,3		894,3	
5,5	0,275	7	34		921,4		921,4	
6	0,300	7,64	35		948,5		948,5	
6,5	0,325	8,27	36		975,6		975,6	
7	0,350	8,91	36,5		989,15		989,15	
7,5	0,375	9,54	37		1002,7		1002,7	
8	0,400	10,18	37,5		1016,25		1016,25	
8,5	0,425	10,82	38		1029,8		1029,8	
9	0,450	11,45	38,5		1043,35		1043,35	
9,5	0,475	12,09	39		1056,9		1056,9	
10	0,500	12,73	39,5		1070,45		1070,45	



Cbr 0.1"	21,68
Cbr 0.2"	18,368

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)



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

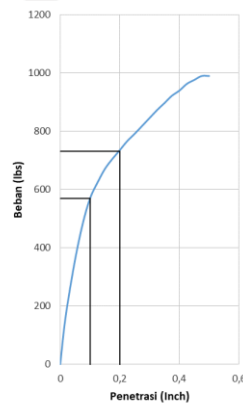
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
 Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
 Tanggal : 14 Maret 2021
 Sampel : FA 5% + ASP 5% S1 Pemeraman 7 hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	6846	Berat cawan	(gr)	8,79	8,84
Berat Cetakan	(gr)	3989	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	40,82	45,19
Berat tanah Basah	(gr)	2857	Berat cawan + tanah kering	(gr)	34,95	38,56
Diameter	(cm)	15,33	Berat Air	(gr)	5,87	6,63
Tinggi	(cm)	17,72	Berat tanah Kering	(gr)	26,16	29,72
Volume	(cm ³)	3269,02	Kadar Air		22,439	22,308
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,87396	Kadar Air Rata-rata			22,373
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,71418	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	5,5		149,05		120,05	
0,5	0,025	0,64	9		243,9		210,9	
1	0,050	1,27	12,5		338,75		360,75	
1,5	0,075	1,91	16		433,6		480,6	
2	0,100	2,55	21		569,1		569,1	
2,5	0,125	3,18	23		623,3		623,3	
3	0,150	3,82	25		677,5		670,5	
3,5	0,175	4,45	26		704,6		704,6	
4	0,200	5,09	27		731,7		734,7	
4,5	0,225	5,73	28		758,8		765,8	
5	0,250	6,36	29		785,9		790,9	
5,5	0,275	7	30		813		818	
6	0,300	7,64	31		840,1		845,1	
6,5	0,325	8,27	32		867,2		872,2	
7	0,350	8,91	33		894,3		896,3	
7,5	0,375	9,54	34		921,4		921,4	
8	0,400	10,18	34,5		934,95		938,95	
8,5	0,425	10,82	35,5		962,05		962,05	
9	0,450	11,45	36		975,6		975,6	
9,5	0,475	12,09	36,5		989,15		989,15	
10	0,500	12,73	36,5		989,15		989,15	



Cbr 0.1"	18,97
Cbr 0.2"	16,3267

Mengetahui,
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
 Penulis,

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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

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

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

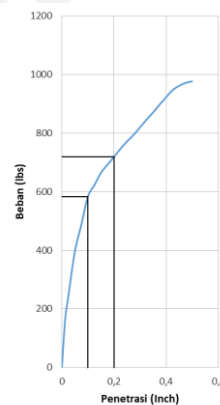
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 14 Maret 2021
Sampel : FA 5% + ASP 5% S2 Pemeraman 7 hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	6738	Berat cawan	(gr)	8,92	8,68
Berat Cetakan	(gr)	4000	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	36,4	45,97
Berat tanah Basah	(gr)	2738	Berat cawan + tanah kering	(gr)	31,38	39,06
Diameter	(cm)	15,155	Berat Air	(gr)	5,02	6,91
Tinggi	(cm)	17,57	Berat tanah Kering	(gr)	22,46	30,38
Volume	(cm ³)	3167,77	Kadar Air		22,351	22,745
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,86433	Kadar Air Rata-rata			22,548
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,7053	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	6		162,6		162,6	
0,5	0,025	0,64	9		243,9		243,9	
1	0,050	1,27	15		406,5		395,5	
1,5	0,075	1,91	18		487,8		487,8	
2	0,100	2,55	21,5		582,65		582,65	
2,5	0,125	3,18	22,5		609,75		621,75	
3	0,150	3,82	24,5		663,95		663,95	
3,5	0,175	4,45	25,5		691,05		691,05	
4	0,200	5,09	26,5		718,15		718,15	
4,5	0,225	5,73	27		731,7		745,7	
5	0,250	6,36	28		758,8		770,8	
5,5	0,275	7	29		785,9		792,9	
6	0,300	7,64	30		813		819	
6,5	0,325	8,27	31		840,1		845,1	
7	0,350	8,91	32		867,2		869,2	
7,5	0,375	9,54	33		894,3		896,3	
8	0,400	10,18	34		921,4		921,4	
8,5	0,425	10,82	35		948,5		945,5	
9	0,450	11,45	35,5		962,05		960,5	
9,5	0,475	12,09	36		975,6		970,6	
10	0,500	12,73	36		975,6		975,6	



Cbr 0.1"	19,422
Cbr 0.2"	15,959

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)



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

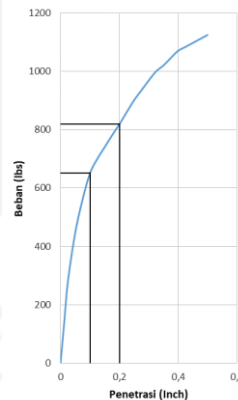
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
 Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
 Tanggal : 14 Maret 2021
 Sampel : FA 10% + ASP 5% S1 Pemeraman 7 hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	6408	Berat cawan	(gr)	8,6	8,84
Berat Cetakan	(gr)	3419	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	36,51	46,48
Berat tanah Basah	(gr)	2989	Berat cawan + tanah kering	(gr)	31,46	39,45
Diameter	(cm)	15,255	Berat Air	(gr)	5,05	7,03
Tinggi	(cm)	17,615	Berat tanah Kering	(gr)	22,86	30,61
Volume	(cm ³)	3217,93	Kadar Air		22,091	22,966
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,92886	Kadar Air Rata-rata			22,528
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,75807	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	10		271		140	
0,5	0,025	0,64	14		379,4		280,4	
1	0,050	1,27	16,5		447,15		447,15	
1,5	0,075	1,91	19		514,9		560,9	
2	0,100	2,55	24		650,4		650,4	
2,5	0,125	3,18	26,5		718,15		700,15	
3	0,150	3,82	27,5		745,25		740,25	
3,5	0,175	4,45	28,5		772,35		780,35	
4	0,200	5,09	29,5		799,45		818,45	
4,5	0,225	5,73	31		840,1		860,1	
5	0,250	6,36	33,5		907,85		900,85	
5,5	0,275	7	34,5		934,95		934,95	
6	0,300	7,64	37		1002,7		968,7	
6,5	0,325	8,27	38		1029,8		1000	
7	0,350	8,91	38,5		1043,35		1020,35	
7,5	0,375	9,54	39		1056,9		1045,9	
8	0,400	10,18	39,5		1070,45		1070,45	
8,5	0,425	10,82	40		1084		1084	
9	0,450	11,45	40,5		1097,55		1097,55	
9,5	0,475	12,09	41		1111,1		1111,1	
10	0,500	12,73	41,5		1124,65		1124,65	



Cbr 0.1"	21,68
Cbr 0.2"	18,188

Mengetahui,
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
 Penulis,

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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

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

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

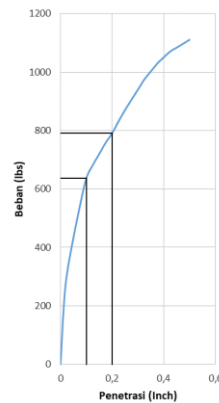
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 14 Maret 2021
Sampel : FA 10% + ASP 5% S2 Pemeraman 7 hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	6643	Berat cawan	(gr)	8,96	8,84
Berat Cetakan	(gr)	3677	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	39,75	40,63
Berat tanah Basah	(gr)	2966	Berat cawan + tanah kering	(gr)	34,43	35,13
Diameter	(cm)	15,245	Berat Air	(gr)	5,32	5,5
Tinggi	(cm)	17,79	Berat tanah Kering	(gr)	25,47	26,29
Volume	(cm ³)	3245,64	Kadar Air		20,887	20,921
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,91384	Kadar Air Rata-rata			20,904
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,75584	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	8		216,8		198,8	
0,5	0,025	0,64	12		325,2		310,2	
1	0,050	1,27	16		433,6		433,6	
1,5	0,075	1,91	20		542		542	
2	0,100	2,55	23,5		636,85		636,85	
2,5	0,125	3,18	25,5		691,05		682,05	
3	0,150	3,82	26,5		718,15		720,15	
3,5	0,175	4,45	27		731,7		758,7	
4	0,200	5,09	29		785,9		790,9	
4,5	0,225	5,73	30		813		832	
5	0,250	6,36	31,5		853,65		870,65	
5,5	0,275	7	32,5		880,75		905,75	
6	0,300	7,64	35		948,5		940,5	
6,5	0,325	8,27	36		975,6		975,6	
7	0,350	8,91	37		1002,7		1002,7	
7,5	0,375	9,54	38		1029,8		1029,8	
8	0,400	10,18	38,5		1043,35		1050,9	
8,5	0,425	10,82	39		1056,9		1070,9	
9	0,450	11,45	40		1084		1084	
9,5	0,475	12,09	40,5		1097,55		1097,55	
10	0,500	12,73	41		1111,1		1111,1	



Cbr 0.1"	21,228
Cbr 0.2"	17,576

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



(Suniyatul Ukhrowiyah)

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

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

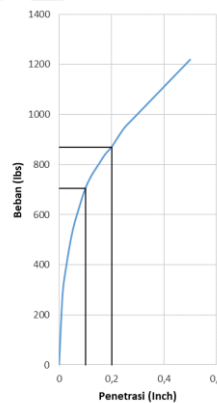
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 14 Maret 2021
Sampel : FA 15% + ASP 5% S1 Pemeraman 7 hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	6491	Berat cawan	(gr)	8,86	8,82
Berat Cetakan	(gr)	3524	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	49,09	43,28
Berat tanah Basah	(gr)	2967	Berat cawan + tanah kering	(gr)	42,27	37,5
Diameter	(cm)	15,31	Berat Air	(gr)	6,82	5,78
Tinggi	(cm)	17,62	Berat tanah Kering	(gr)	33,41	28,68
Volume	(cm ³)	3242,1	Kadar Air		20,413	20,153
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,91515	Kadar Air Rata-rata			20,283
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,91515	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	10		271		271	
0,5	0,025	0,64	14		379,4		379,4	
1	0,050	1,27	19,5		528,45		528,45	
1,5	0,075	1,91	23		623,3		623,3	
2	0,100	2,55	26		704,6		704,6	
2,5	0,125	3,18	28		758,8		758,8	
3	0,150	3,82	29,5		799,45		799,45	
3,5	0,175	4,45	31		840,1		840,1	
4	0,200	5,09	32		867,2		870,2	
4,5	0,225	5,73	34		921,4		910,4	
5	0,250	6,36	35,5		962,05		948,05	
5,5	0,275	7	36		975,6		975,6	
6	0,300	7,64	37		1002,7		1002,7	
6,5	0,325	8,27	38		1029,8		1029,8	
7	0,350	8,91	39		1056,9		1056,9	
7,5	0,375	9,54	40		1084		1084	
8	0,400	10,18	41		1111,1		1111,1	
8,5	0,425	10,82	42		1138,2		1138,2	
9	0,450	11,45	43		1165,3		1165,3	
9,5	0,475	12,09	44		1192,4		1192,4	
10	0,500	12,73	45		1219,5		1219,5	



Cbr 0.1"	23,487
Cbr 0.2"	19,338

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

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

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

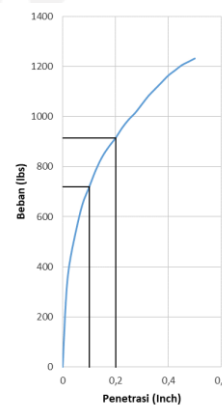
PENGUJIAN CBR *UNSOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 14 Maret 2021
Sampel : FA 15% + ASP 5% S1 Pemeraman 7 hari

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	6782	Berat cawan	(gr)	8,75	8,84
Berat Cetakan	(gr)	3781	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	39,73	40,92
Berat tanah Basah	(gr)	3001	Berat cawan + tanah kering	(gr)	34,56	35,52
Diameter	(cm)	15,23	Berat Air	(gr)	5,17	5,4
Tinggi	(cm)	17,725	Berat tanah Kering	(gr)	25,81	26,68
Volume	(cm ³)	3227,42	Kadar Air		20,031	20,240
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,92984	Kadar Air Rata-rata			20,135
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,774	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	10		271		271	
0,5	0,025	0,64	15		406,5		406,5	
1	0,050	1,27	20		542		542	
1,5	0,075	1,91	24		650,4		650,4	
2	0,100	2,55	26,5		718,15		718,15	
2,5	0,125	3,18	29		785,9		785,9	
3	0,150	3,82	31,5		853,65		840,65	
3,5	0,175	4,45	32,5		880,75		880,75	
4	0,200	5,09	33,5		907,85		915	
4,5	0,225	5,73	35		948,5		955,5	
5	0,250	6,36	36,5		989,15		989,15	
5,5	0,275	7	37,5		1016,25		1016,25	
6	0,300	7,64	38,5		1043,35		1050,35	
6,5	0,325	8,27	40		1084		1084	
7	0,350	8,91	41		1111,1		1111,1	
7,5	0,375	9,54	42		1138,2		1138,2	
8	0,400	10,18	43		1165,3		1165,3	
8,5	0,425	10,82	44		1192,4		1185,4	
9	0,450	11,45	44,5		1205,95		1205,95	
9,5	0,475	12,09	45		1219,5		1219,5	
10	0,500	12,73	45,5		1233,05		1233,05	



Cbr 0.1"	23,938
Cbr 0.2"	20,333

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)



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

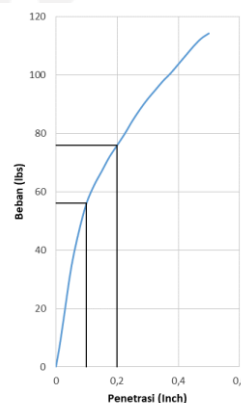
PENGUJIAN CBR SOAKED

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
 Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
 Tanggal : 5 Maret 2021
 Sampel : Tanah Asli S1 Periode Siklus 1 (2 Hari)

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7213	Berat cawan	(gr)	6,605	6,725
Berat Cetakan	(gr)	3987	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	31,61	44,115
Berat tanah Basah	(gr)	3226	Berat cawan + tanah kering	(gr)	27,065	32,5
Diameter	(cm)	15,275	Berat Air	(gr)	4,545	11,615
Tinggi	(cm)	17,705	Berat tanah Kering	(gr)	20,46	25,775
Volume	(cm ³)	3242,86	Kadar Air		22,214	45,063
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,9948	Kadar Air Rata-rata			33,639
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,74514	Kalibrasi alat			0,440925

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	17		5,73203		5,73203	
0,5	0,025	0,64	37		11,905		11,905	
1	0,050	1,27	77		33,9512		33,9512	
1,5	0,075	1,91	105		46,2971		46,2971	
2	0,100	2,55	127		55,9975		55,9975	
2,5	0,125	3,18	141		62,1704		62,1704	
3	0,150	3,82	152		67,0206		67,0206	
3,5	0,175	4,45	163		71,8708		71,8708	
4	0,200	5,09	172		75,8391		75,8391	
4,5	0,225	5,73	181		79,8074		79,8074	
5	0,250	6,36	191		84,2167		84,2167	
5,5	0,275	7	200		88,185		88,185	
6	0,300	7,64	209		92,1533		92,1533	
6,5	0,325	8,27	215		94,7989		94,7989	
7	0,350	8,91	220		97,0035		97,0035	
7,5	0,375	9,54	225		99,2081		99,2081	
8	0,400	10,18	233		102,736		102,736	
8,5	0,425	10,82	239		105,381		105,381	
9	0,450	11,45	246		108,468		108,468	
9,5	0,475	12,09	253		111,554		111,554	
10	0,500	12,73	259		114,2		114,2	



Cbr 0.1"	1,867
Cbr 0.2"	1,685

Mengetahui,
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
 Penulis,

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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

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

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

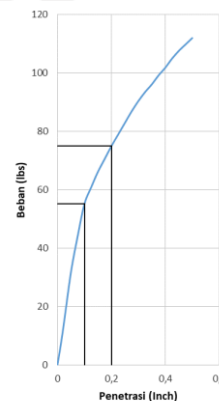
PENGUJIAN CBR *SOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 5 Maret 2021
Sampel : Tanah Asli S2 Periode Siklus 1 (2 Hari)

Berat Volume Tanah			Kadar Air		
Berat tanah + Cetakan	(gr)	6404	Berat cawan	(gr)	7,09
Berat Cetakan	(gr)	3354	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	41,67
Berat tanah Basah	(gr)	3050	Berat cawan + tanah kering	(gr)	35,17
Diameter	(cm)	15,22	Berat Air	(gr)	6,5
Tinggi	(cm)	17,61	Berat tanah Kering	(gr)	28,08
Volume	(cm ³)	3202,27	Kadar Air		23,148
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,95245	Kadar Air Rata-rata		34,731
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,70685	Kalibrasi alat		27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	16		4,40925		4,40925	
0,5	0,025	0,64	34		10,5822		10,5822	
1	0,050	1,27	72		31,7466		31,7466	
1,5	0,075	1,91	100		44,0925		44,0925	
2	0,100	2,55	125		55,1156		55,1156	
2,5	0,125	3,18	138		60,8477		60,8477	
3	0,150	3,82	150		66,1388		66,1388	
3,5	0,175	4,45	160		70,548		70,548	
4	0,200	5,09	170		74,9573		74,9573	
4,5	0,225	5,73	179		78,9256		78,9256	
5	0,250	6,36	188		82,8939		82,8939	
5,5	0,275	7	198		87,3032		87,3032	
6	0,300	7,64	208		91,7124		91,7124	
6,5	0,325	8,27	213		93,917		93,917	
7	0,350	8,91	218		96,1217		96,1217	
7,5	0,375	9,54	223		98,3263		98,3263	
8	0,400	10,18	231		101,854		101,854	
8,5	0,425	10,82	238		104,94		104,94	
9	0,450	11,45	244		107,586		107,586	
9,5	0,475	12,09	249		109,79		109,79	
10	0,500	12,73	254		111,995		111,995	



Cbr 0.1"	1,837
Cbr 0.2"	1,666

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

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

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

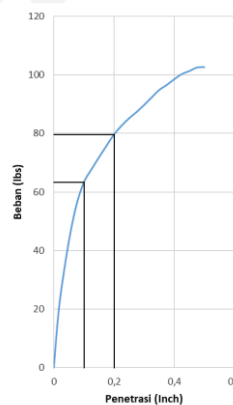
PENGUJIAN CBR *SOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 5 Maret 2021
Sampel : FA 5% + ASP 5% S1 Periode Siklus 1 (2 Hari)

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	6648	Berat cawan	(gr)	12,88	8,815
Berat Cetakan	(gr)	3615	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	58,09	65,1
Berat tanah Basah	(gr)	3033	Berat cawan + tanah kering	(gr)	50,265	50,295
Diameter	(cm)	15,305	Berat Air	(gr)	7,825	14,805
Tinggi	(cm)	17,77	Berat tanah Kering	(gr)	37,385	41,48
Volume	(cm ³)	3267,56	Kadar Air		20,931	35,692
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,92822	Kadar Air Rata-rata			28,311
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,72379	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	2		54,2		15,67	
0,5	0,025	0,64	2		54,2		26,78	
1	0,050	1,27	2,1		56,91		43,21	
1,5	0,075	1,91	2,2		59,62		55,52	
2	0,100	2,55	2,3		62,33		63,33	
2,5	0,125	3,18	2,5		67,75		67,75	
3	0,150	3,82	2,8		75,88		71,86	
3,5	0,175	4,45	2,9		78,59		75,82	
4	0,200	5,09	3		81,3		79,67	
4,5	0,225	5,73	3		81,3		82,68	
5	0,250	6,36	3,2		86,72		85,2	
5,5	0,275	7	3,3		89,43		87,34	
6	0,300	7,64	3,4		92,14		89,75	
6,5	0,325	8,27	3,5		94,85		92,32	
7	0,350	8,91	3,6		97,56		94,87	
7,5	0,375	9,54	3,6		97,56		96,58	
8	0,400	10,18	3,6		97,56		98,54	
8,5	0,425	10,82	3,7		100,27		100,3	
9	0,450	11,45	3,7		100,27		101,34	
9,5	0,475	12,09	3,8		102,98		102,54	
10	0,500	12,73	3,8		102,98		102,67	



Cbr 0.1"	2,111
Cbr 0.2"	1,770

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

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

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

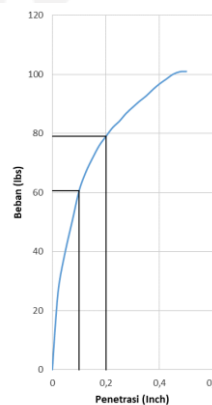
PENGUJIAN CBR *SOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 5 Maret 2021
Sampel : FA 5% + ASP 5% S2 Periode Siklus 1 (2 Hari)

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	6757	Berat cawan	(gr)	12,78	8,725
Berat Cetakan	(gr)	3779	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	63,205	57,115
Berat tanah Basah	(gr)	2978	Berat cawan + tanah kering	(gr)	54,245	43,515
Diameter	(cm)	15,225	Berat Air	(gr)	8,96	13,6
Tinggi	(cm)	17,79	Berat tanah Kering	(gr)	41,465	34,79
Volume	(cm ³)	3237,13	Kadar Air		21,609	39,092
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,91995	Kadar Air Rata-rata			30,350
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,70531	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	1,5		40,65		16,87	
0,5	0,025	0,64	1,5		40,65		28,94	
1	0,050	1,27	2		54,2		40,74	
1,5	0,075	1,91	2,2		59,62		50,62	
2	0,100	2,55	2,2		59,62		60,62	
2,5	0,125	3,18	2,4		65,04		66,89	
3	0,150	3,82	2,5		67,75		71,65	
3,5	0,175	4,45	2,8		75,88		75,88	
4	0,200	5,09	2,9		78,59		78,99	
4,5	0,225	5,73	3		81,3		81,97	
5	0,250	6,36	3		81,3		84,12	
5,5	0,275	7	3		81,3		86,76	
6	0,300	7,64	3,2		86,72		88,87	
6,5	0,325	8,27	3,2		86,72		90,89	
7	0,350	8,91	3,2		86,72		92,67	
7,5	0,375	9,54	3,5		94,85		94,85	
8	0,400	10,18	3,5		94,85		96,79	
8,5	0,425	10,82	3,5		94,85		98,39	
9	0,450	11,45	3,6		97,56		100,01	
9,5	0,475	12,09	3,6		97,56		100,87	
10	0,500	12,73	3,6		97,56		101	



Cbr 0.1"	2,021
Cbr 0.2"	1,755

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

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

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

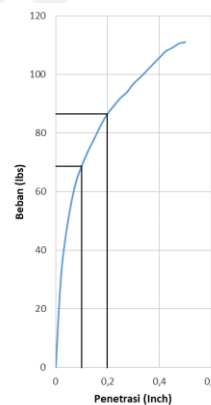
PENGUJIAN CBR *SOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 5 Maret 2021
Sampel : FA 10% + ASP 5% S1 Periode Siklus 1 (2 Hari)

Berat Volume Tanah			Kadar Air		
Berat tanah + Cetakan	(gr)	6572	Berat cawan	(gr)	13,16
Berat Cetakan	(gr)	3422	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	57,08
Berat tanah Basah	(gr)	3150	Berat cawan + tanah kering	(gr)	49,585
Diameter	(cm)	15,2	Berat Air	(gr)	7,495
Tinggi	(cm)	17,62	Berat tanah Kering	(gr)	36,425
Volume	(cm ³)	3195,68	Kadar Air		20,577
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,98571	Kadar Air Rata-rata		28,123
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,76946	Kalibrasi alat		27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	1,5		40,65		20,87	
0,5	0,025	0,64	1,8		48,78		35,87	
1	0,050	1,27	1,9		51,49		51,49	
1,5	0,075	1,91	2,3		62,33		62,33	
2	0,100	2,55	2,5		67,75		68,75	
2,5	0,125	3,18	2,7		73,17		73,89	
3	0,150	3,82	3		81,3		78,3	
3,5	0,175	4,45	3,1		84,01		82,86	
4	0,200	5,09	3,5		94,85		86,55	
4,5	0,225	5,73	3,5		94,85		89,34	
5	0,250	6,36	3,5		94,85		91,97	
5,5	0,275	7	3,6		97,56		93,92	
6	0,300	7,64	3,6		97,56		96,8	
6,5	0,325	8,27	3,8		102,98		98,86	
7	0,350	8,91	3,8		102,98		101,12	
7,5	0,375	9,54	3,9		105,69		103,42	
8	0,400	10,18	3,9		105,69		105,67	
8,5	0,425	10,82	4		108,4		107,89	
9	0,450	11,45	4,1		111,11		109,04	
9,5	0,475	12,09	4,1		111,11		110,45	
10	0,500	12,73	4,1		111,11		111	



Cbr 0.1"	2,292
Cbr 0.2"	1,923

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)



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

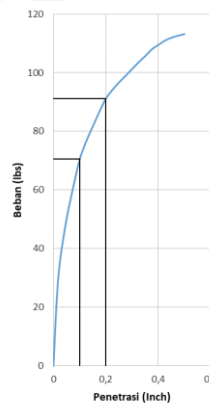
PENGUJIAN CBR SOAKED

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
 Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
 Tanggal : 5 Maret 2021
 Sampel : FA 10% + ASP 5% S2 Periode Siklus 1 (2 Hari)

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	6772	Berat cawan	(gr)	12,87	7,06
Berat Cetakan	(gr)	3676	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	58,6	48,16
Berat tanah Basah	(gr)	3096	Berat cawan + tanah kering	(gr)	50,77	36,26
Diameter	(cm)	15,25	Berat Air	(gr)	7,83	11,9
Tinggi	(cm)	17,14	Berat tanah Kering	(gr)	37,9	29,2
Volume	(cm ³)	3129,11	Kadar Air		20,660	40,753
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,98942	Kadar Air Rata-rata			30,707
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,75718	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	1,8		48,78		22,87	
0,5	0,025	0,64	1,9		51,49		35,94	
1	0,050	1,27	2		54,2		50,2	
1,5	0,075	1,91	2,1		56,91		60,87	
2	0,100	2,55	2,6		70,46		70,46	
2,5	0,125	3,18	2,8		75,88		76,67	
3	0,150	3,82	2,9		78,59		81,75	
3,5	0,175	4,45	3,2		86,72		86,72	
4	0,200	5,09	3,4		92,14		91,23	
4,5	0,225	5,73	3,5		94,85		94,22	
5	0,250	6,36	3,5		94,85		96,75	
5,5	0,275	7	3,5		94,85		98,99	
6	0,300	7,64	3,5		94,85		101,34	
6,5	0,325	8,27	3,8		102,98		103,65	
7	0,350	8,91	3,8		102,98		105,73	
7,5	0,375	9,54	4		108,4		108,02	
8	0,400	10,18	4		108,4		109,54	
8,5	0,425	10,82	4,1		111,11		111,01	
9	0,450	11,45	4,1		111,11		111,98	
9,5	0,475	12,09	4,1		111,11		112,67	
10	0,500	12,73	4,1		111,11		113,23	



Cbr 0.1"	2,349
Cbr 0.2"	2,027

Mengetahui,
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
 Penulis,

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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

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

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

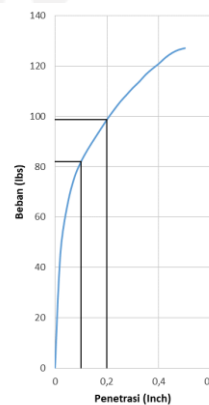
PENGUJIAN CBR *SOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 5 Maret 2021
Sampel : FA 15% + ASP 5% S1 Periode Siklus 1 (2 Hari)

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7035	Berat cawan	(gr)	12,76	8,91
Berat Cetakan	(gr)	3777	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	56,94	60,66
Berat tanah Basah	(gr)	3258	Berat cawan + tanah kering	(gr)	49,445	47,595
Diameter	(cm)	15,27	Berat Air	(gr)	7,495	13,065
Tinggi	(cm)	17,8	Berat tanah Kering	(gr)	36,685	38,685
Volume	(cm ³)	3258,12	Kadar Air		20,431	33,773
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,99996	Kadar Air Rata-rata			27,102
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,78644	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	2,2		59,62		30,62	
0,5	0,025	0,64	2,5		67,75		50,23	
1	0,050	1,27	2,8		75,88		65,98	
1,5	0,075	1,91	3		81,3		75,88	
2	0,100	2,55	3,1		84,01		82,01	
2,5	0,125	3,18	3,2		86,72		86,72	
3	0,150	3,82	3,5		94,85		90,85	
3,5	0,175	4,45	3,6		97,56		94,85	
4	0,200	5,09	3,8		102,98		98,78	
4,5	0,225	5,73	3,8		102,98		102,32	
5	0,250	6,36	3,9		105,69		105,69	
5,5	0,275	7	3,9		105,69		108,56	
6	0,300	7,64	4		108,4		111,4	
6,5	0,325	8,27	4		108,4		113,87	
7	0,350	8,91	4,1		111,11		116,72	
7,5	0,375	9,54	4,5		121,95		118,97	
8	0,400	10,18	4,7		127,37		121,01	
8,5	0,425	10,82	4,7		127,37		123,37	
9	0,450	11,45	4,9		132,79		125,2	
9,5	0,475	12,09	5		135,5		126,43	
10	0,500	12,73	5		135,5		127,11	



Cbr 0.1"	2,734
Cbr 0.2"	2,195

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

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

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

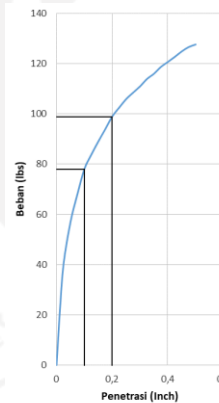
PENGUJIAN CBR *SOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 5 Maret 2021
Sampel : FA 15% + ASP 5% S2 Periode Siklus 1 (2 Hari)

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7575	Berat cawan	(gr)	12,96	8,865
Berat Cetakan	(gr)	4302	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	57,65	57,005
Berat tanah Basah	(gr)	3273	Berat cawan + tanah kering	(gr)	50,13	46,11
Diameter	(cm)	15,2	Berat Air	(gr)	7,52	10,895
Tinggi	(cm)	17,635	Berat tanah Kering	(gr)	37,17	37,245
Volume	(cm ³)	3198,4	Kadar Air		20,231	29,252
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	1,02333	Kadar Air Rata-rata			24,742
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,82009	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	1,7		46,07		22,62	
0,5	0,025	0,64	1,9		51,49		40,21	
1	0,050	1,27	2,1		56,91		56,91	
1,5	0,075	1,91	2,8		75,88		68,03	
2	0,100	2,55	3		81,3		78,01	
2,5	0,125	3,18	3,2		86,72		83,76	
3	0,150	3,82	3,5		94,85		88,96	
3,5	0,175	4,45	3,7		100,27		93,89	
4	0,200	5,09	3,9		105,69		98,92	
4,5	0,225	5,73	3,9		105,69		102,46	
5	0,250	6,36	4		108,4		105,83	
5,5	0,275	7	4		108,4		108,4	
6	0,300	7,64	4		108,4		110,91	
6,5	0,325	8,27	4,2		113,82		113,85	
7	0,350	8,91	4,6		124,66		115,94	
7,5	0,375	9,54	5		135,5		118,65	
8	0,400	10,18	5,1		138,21		120,63	
8,5	0,425	10,82	5,1		138,21		122,65	
9	0,450	11,45	5,2		140,92		124,83	
9,5	0,475	12,09	5,2		140,92		126,56	
10	0,500	12,73	5,3		143,63		127,58	



Cbr 0.1"	2,600
Cbr 0.2"	2,198

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

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

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

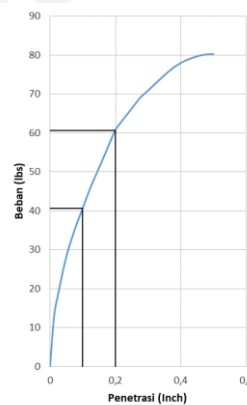
PENGUJIAN CBR *SOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 29 Maret 2021
Sampel : Tanah Asli S1 Periode Siklus 2 (4 Hari)

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	6789	Berat cawan	(gr)	12,985	12,91
Berat Cetakan	(gr)	3577	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	54,795	57,68
Berat tanah Basah	(gr)	3212	Berat cawan + tanah kering	(gr)	46,215	44,1
Diameter	(cm)	15,225	Berat Air	(gr)	8,58	13,58
Tinggi	(cm)	17,615	Berat tanah Kering	(gr)	33,23	31,19
Volume	(cm ³)	3205,29	Kadar Air		25,820	43,540
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	1,00209	Kadar Air Rata-rata			34,680
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,74385	Kalibrasi alat			0,440925

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	0,7		18,97		12,89	
0,5	0,025	0,64	0,8		21,68		18,67	
1	0,050	1,27	1		27,1		28,23	
1,5	0,075	1,91	1,1		29,81		35	
2	0,100	2,55	1,5		40,65		40,65	
2,5	0,125	3,18	1,6		43,36		46,21	
3	0,150	3,82	1,8		48,78		51	
3,5	0,175	4,45	2		54,2		55,87	
4	0,200	5,09	2		54,2		60,67	
4,5	0,225	5,73	2,2		59,62		63,56	
5	0,250	6,36	2,2		59,62		66,23	
5,5	0,275	7	2,5		67,75		68,92	
6	0,300	7,64	2,5		67,75		70,85	
6,5	0,325	8,27	2,5		67,75		72,85	
7	0,350	8,91	2,9		78,59		74,78	
7,5	0,375	9,54	3		81,3		76,55	
8	0,400	10,18	3,1		84,01		77,95	
8,5	0,425	10,82	3,2		86,72		78,93	
9	0,450	11,45	3,2		86,72		79,64	
9,5	0,475	12,09	3,2		86,72		80,12	
10	0,500	12,73	3,2		86,72		80,23	



Cbr 0.1"	1,355
Cbr 0.2"	1,348

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)



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

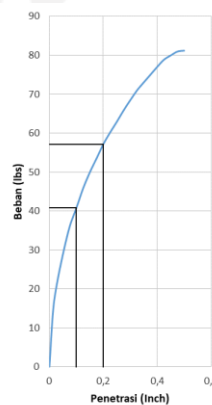
PENGUJIAN CBR SOAKED

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
 Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
 Tanggal : 29 Maret 2021
 Sampel : Tanah Asli S2 Periode Siklus 2 (4 Hari)

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	6629	Berat cawan	(gr)	12,77	13,225
Berat Cetakan	(gr)	3475	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	56,005	59,575
Berat tanah Basah	(gr)	3154	Berat cawan + tanah kering	(gr)	47,955	44,94
Diameter	(cm)	15,28	Berat Air	(gr)	8,05	14,635
Tinggi	(cm)	17,625	Berat tanah Kering	(gr)	35,185	31,715
Volume	(cm ³)	3230,32	Kadar Air		22,879	46,145
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,97637	Kadar Air Rata-rata			34,512
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,72441	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	0,5		13,55		13,55	
0,5	0,025	0,64	0,6		20,26		20,26	
1	0,050	1,27	0,9		28,87		28,87	
1,5	0,075	1,91	1,2		35,94		35,94	
2	0,100	2,55	1,4		40,76		40,76	
2,5	0,125	3,18	1,7		45,78		45,85	
3	0,150	3,82	1,8		49,92		49,12	
3,5	0,175	4,45	1,9		53,49		53,49	
4	0,200	5,09	1,9		57,14		57,14	
4,5	0,225	5,73	2		60,13		60,13	
5	0,250	6,36	2		62,87		62,87	
5,5	0,275	7	2		65,78		64,89	
6	0,300	7,64	2		68,43		67,79	
6,5	0,325	8,27	2,1		70,95		70,36	
7	0,350	8,91	2,3		72,99		72,99	
7,5	0,375	9,54	2,5		74,98		74,98	
8	0,400	10,18	2,8		76,98		76,98	
8,5	0,425	10,82	2,9		78,83		78,83	
9	0,450	11,45	2,9		79,91		79,91	
9,5	0,475	12,09	2,9		80,91		80,91	
10	0,500	12,73	2,9		81,15		81,15	



Cbr 0.1"	1,359
Cbr 0.2"	1,270

Mengetahui,
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
 Penulis,

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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

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

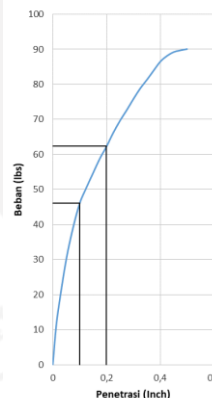
PENGUJIAN CBR *SOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 29 Maret 2021
Sampel : FA 5% + ASP 5% S1 Periode Siklus 2 (4 Hari)

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	6970	Berat cawan	(gr)	12,79	12,92
Berat Cetakan	(gr)	3773	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	64,65	60,555
Berat tanah Basah	(gr)	3197	Berat cawan + tanah kering	(gr)	55,625	45,685
Diameter	(cm)	15,2	Berat Air	(gr)	9,025	14,87
Tinggi	(cm)	17,67	Berat tanah Kering	(gr)	42,835	32,765
Volume	(cm ³)	3204,74	Kadar Air		21,069	45,384
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,99758	Kadar Air Rata-rata			33,227
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,74876	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	0,9		24,39		11,01	
0,5	0,025	0,64	1		27,1		18,12	
1	0,050	1,27	1,1		29,81		30,12	
1,5	0,075	1,91	1,3		35,23		39,01	
2	0,100	2,55	1,7		46,07		46,07	
2,5	0,125	3,18	1,9		51,49		50,57	
3	0,150	3,82	2		54,2		54,76	
3,5	0,175	4,45	2,2		59,62		58,87	
4	0,200	5,09	2,3		62,33		62,33	
4,5	0,225	5,73	2,5		67,75		66,23	
5	0,250	6,36	2,6		70,46		69,65	
5,5	0,275	7	2,6		70,46		72,67	
6	0,300	7,64	2,8		75,88		75,86	
6,5	0,325	8,27	2,8		75,88		78,84	
7	0,350	8,91	3		81,3		81,32	
7,5	0,375	9,54	3		81,3		83,94	
8	0,400	10,18	3		81,3		86,52	
8,5	0,425	10,82	3,1		84,01		88,17	
9	0,450	11,45	3,1		84,01		89,26	
9,5	0,475	12,09	3,2		86,72		89,76	
10	0,500	12,73	3,2		86,72		90,12	



Cbr 0.1"	1,536
Cbr 0.2"	1,385

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)



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

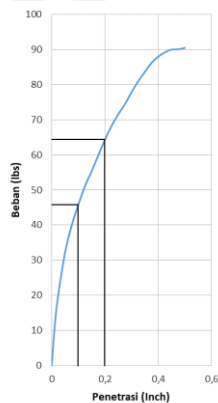
PENGUJIAN CBR SOAKED

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
 Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
 Tanggal : 29 Maret 2021
 Sampel : FA 5% + ASP 5% S2 Periode Siklus 2 (4 Hari)

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7423	Berat cawan	(gr)	12,835	6,825
Berat Cetakan	(gr)	4294	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	58,44	55,4
Berat tanah Basah	(gr)	3129	Berat cawan + tanah kering	(gr)	50,215	40,405
Diameter	(cm)	15,24	Berat Air	(gr)	8,225	14,995
Tinggi	(cm)	17,675	Berat tanah Kering	(gr)	37,38	33,58
Volume	(cm ³)	3222,55	Kadar Air		22,004	44,655
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,97097	Kadar Air Rata-rata			33,329
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,72821	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	0,6		16,26		12,26	
0,5	0,025	0,64	0,9		24,39		20,34	
1	0,050	1,27	1		27,1		32,12	
1,5	0,075	1,91	1,4		37,94		39,89	
2	0,100	2,55	1,8		48,78		45,78	
2,5	0,125	3,18	1,9		52		51,12	
3	0,150	3,82	2		54,2		55,34	
3,5	0,175	4,45	2,1		56,91		59,91	
4	0,200	5,09	2,4		65,04		64,34	
4,5	0,225	5,73	2,5		67,75		68,29	
5	0,250	6,36	2,6		70,46		71,57	
5,5	0,275	7	2,6		70,46		74,46	
6	0,300	7,64	2,9		78,59		77,89	
6,5	0,325	8,27	2,9		78,59		81	
7	0,350	8,91	3		81,3		83,67	
7,5	0,375	9,54	3,1		84,01		86,23	
8	0,400	10,18	3,1		84,01		88	
8,5	0,425	10,82	3,2		86,72		89,21	
9	0,450	11,45	3,2		86,72		90,01	
9,5	0,475	12,09	3,3		89,43		90,07	
10	0,500	12,73	3,3		89,43		90,49	



Cbr 0.1"	1,526
Cbr 0.2"	1,430

Mengetahui,
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
 Penulis,

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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

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

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

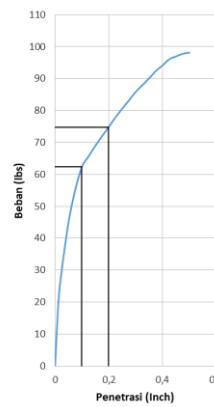
PENGUJIAN CBR *SOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 29 Maret 2021
Sampel : FA 10% + ASP 5% S1 Periode Siklus 2 (4 Hari)

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	6607	Berat cawan	(gr)	12,985	8,85
Berat Cetakan	(gr)	3425	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	65,025	58,34
Berat tanah Basah	(gr)	3182	Berat cawan + tanah kering	(gr)	56,02	42,545
Diameter	(cm)	15,28	Berat Air	(gr)	9,005	15,795
Tinggi	(cm)	17,61	Berat tanah Kering	(gr)	43,035	33,695
Volume	(cm ³)	3227,57	Kadar Air		20,925	46,876
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,98588	Kadar Air Rata-rata			33,901
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,73635	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	0,8		21,68		20,01	
0,5	0,025	0,64	1		27,1		30,03	
1	0,050	1,27	1,1		29,81		45,01	
1,5	0,075	1,91	1,6		43,36		55,12	
2	0,100	2,55	2,2		59,62		62,31	
2,5	0,125	3,18	2,3		62,33		65,66	
3	0,150	3,82	2,4		65,04		68,94	
3,5	0,175	4,45	2,5		67,75		71,96	
4	0,200	5,09	2,5		67,75		74,82	
4,5	0,225	5,73	2,7		73,17		77,86	
5	0,250	6,36	2,7		73,17		80,54	
5,5	0,275	7	3		81,3		83,12	
6	0,300	7,64	3		81,3		85,78	
6,5	0,325	8,27	3,1		84,01		87,88	
7	0,350	8,91	3,1		84,01		90,01	
7,5	0,375	9,54	3,1		84,01		92,32	
8	0,400	10,18	3,5		94,85		94,05	
8,5	0,425	10,82	3,5		94,85		95,99	
9	0,450	11,45	3,5		94,85		96,87	
9,5	0,475	12,09	3,8		102,98		97,68	
10	0,500	12,73	3,8		102,98		98,03	



Cbr 0.1"	2,077
Cbr 0.2"	1,663

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

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

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

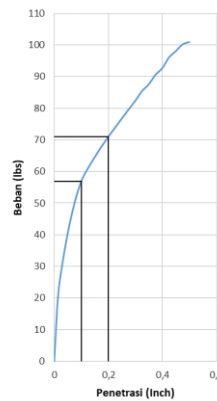
PENGUJIAN CBR *SOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 29 Maret 2021
Sampel : FA 10% + ASP 5% S2 Periode Siklus 2 (4 Hari)

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	6695	Berat cawan	(gr)	12,865	8,755
Berat Cetakan	(gr)	3410	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	55,98	58,13
Berat tanah Basah	(gr)	3285	Berat cawan + tanah kering	(gr)	48,155	42,935
Diameter	(cm)	15,275	Berat Air	(gr)	7,825	15,195
Tinggi	(cm)	17,625	Berat tanah Kering	(gr)	35,29	34,18
Volume	(cm ³)	3228,21	Kadar Air		22,173	44,456
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	1,01759	Kadar Air Rata-rata			33,315
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,76323	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	0,7		18,97		18,97	
0,5	0,025	0,64	0,8		21,68		28,12	
1	0,050	1,27	1		27,1		40,55	
1,5	0,075	1,91	1,5		40,65		50,01	
2	0,100	2,55	2,1		56,91		56,91	
2,5	0,125	3,18	2,1		56,91		61,02	
3	0,150	3,82	2,5		67,75		64,55	
3,5	0,175	4,45	2,5		67,75		67,87	
4	0,200	5,09	2,6		70,46		70,95	
4,5	0,225	5,73	2,6		70,46		73,85	
5	0,250	6,36	2,6		70,46		76,72	
5,5	0,275	7	2,9		78,59		79,56	
6	0,300	7,64	2,9		78,59		82,34	
6,5	0,325	8,27	3		81,3		85,4	
7	0,350	8,91	3		81,3		87,56	
7,5	0,375	9,54	3,1		84,01		90,56	
8	0,400	10,18	3,1		84,01		92,65	
8,5	0,425	10,82	3,5		94,85		96,05	
9	0,450	11,45	3,5		94,85		98,01	
9,5	0,475	12,09	3,9		105,69		100,15	
10	0,500	12,73	3,9		105,69		100,87	



Cbr 0.1"	1,897
Cbr 0.2"	1,577

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



(Suniyatul Ukhrowiyah)

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

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

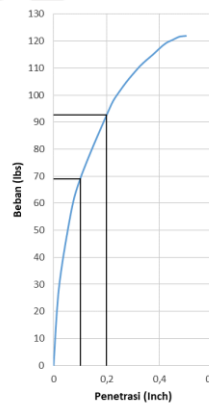
PENGUJIAN CBR *SOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 29 Maret 2021
Sampel : FA 15% + ASP 5% S1 Periode Siklus 2 (4 Hari)

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7203	Berat cawan	(gr)	12,99	8,86
Berat Cetakan	(gr)	3980	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	64,22	54,56
Berat tanah Basah	(gr)	3223	Berat cawan + tanah kering	(gr)	55,455	40,75
Diameter	(cm)	15,32	Berat Air	(gr)	8,765	13,81
Tinggi	(cm)	17,71	Berat tanah Kering	(gr)	42,465	31,89
Volume	(cm ³)	3262,91	Kadar Air		20,641	43,305
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,98777	Kadar Air Rata-rata			31,973
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,74841	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	0,9		24,39		20,19	
0,5	0,025	0,64	1,1		29,81		32,62	
1	0,050	1,27	1,5		40,65		48,16	
1,5	0,075	1,91	1,7		46,07		60,94	
2	0,100	2,55	2,5		67,75		68,94	
2,5	0,125	3,18	2,9		78,59		75,33	
3	0,150	3,82	3		81,3		81,3	
3,5	0,175	4,45	3,1		84,01		86,98	
4	0,200	5,09	3,5		94,85		92,61	
4,5	0,225	5,73	3,9		105,69		97,89	
5	0,250	6,36	3,9		105,69		101,55	
5,5	0,275	7	3,9		105,69		104,92	
6	0,300	7,64	4		108,4		107,86	
6,5	0,325	8,27	4		108,4		110,65	
7	0,350	8,91	4		108,4		112,95	
7,5	0,375	9,54	4,1		111,11		115,01	
8	0,400	10,18	4,1		111,11		117,32	
8,5	0,425	10,82	4,1		111,11		119,32	
9	0,450	11,45	4,5		121,95		120,5	
9,5	0,475	12,09	4,5		121,95		121,65	
10	0,500	12,73	4,5		121,95		121,95	



Cbr 0.1"	2,298
Cbr 0.2"	2,058

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)



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

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

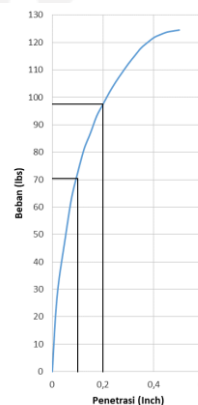
PENGUJIAN CBR *SOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 29 Maret 2021
Sampel : FA 15% + ASP 5% S2 Periode Siklus 2 (4 Hari)

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7020	Berat cawan	(gr)	12,465	8,79
Berat Cetakan	(gr)	3783	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	62,815	58,05
Berat tanah Basah	(gr)	3237	Berat cawan + tanah kering	(gr)	53,965	43,985
Diameter	(cm)	15,27	Berat Air	(gr)	8,85	14,065
Tinggi	(cm)	17,745	Berat tanah Kering	(gr)	41,5	35,195
Volume	(cm ³)	3248,06	Kadar Air		21,325	39,963
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,9966	Kadar Air Rata-rata			30,644
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,76282	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	0,9		24,39		20,19	
0,5	0,025	0,64	1,1		29,81		32,62	
1	0,050	1,27	1,5		40,65		48,16	
1,5	0,075	1,91	1,9		51,49		62,89	
2	0,100	2,55	2,6		70,46		72,56	
2,5	0,125	3,18	2,9		78,59		81,09	
3	0,150	3,82	3		81,3		86,95	
3,5	0,175	4,45	3,5		94,85		93,24	
4	0,200	5,09	3,6		97,56		97,56	
4,5	0,225	5,73	3,6		97,56		101,87	
5	0,250	6,36	3,6		97,56		105,65	
5,5	0,275	7	4,1		111,11		109,04	
6	0,300	7,64	4,1		111,11		112,32	
6,5	0,325	8,27	4,1		111,11		115,23	
7	0,350	8,91	4,5		121,95		118,05	
7,5	0,375	9,54	4,5		121,95		120	
8	0,400	10,18	4,5		121,95		121,8	
8,5	0,425	10,82	4,6		124,66		122,87	
9	0,450	11,45	4,6		124,66		123,76	
9,5	0,475	12,09	4,6		124,66		124,2	
10	0,500	12,73	4,6		124,66		124,56	



Cbr 0.1"	2,349
Cbr 0.2"	2,168

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,

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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

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

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

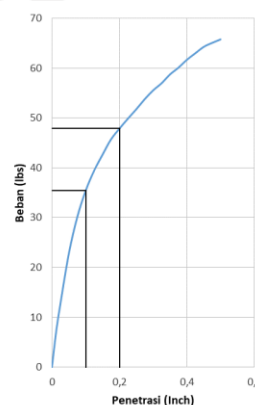
PENGUJIAN CBR *SOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 1 April 2021
Sampel : Tanah Asli S1 Periode Siklus 3 (6 Hari)

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	6835	Berat cawan	(gr)	8,865	6,435
Berat Cetakan	(gr)	3614	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	49,135	55,96
Berat tanah Basah	(gr)	3221	Berat cawan + tanah kering	(gr)	41,875	40,755
Diameter	(cm)	15,28	Berat Air	(gr)	7,26	15,205
Tinggi	(cm)	17,61	Berat tanah Kering	(gr)	33,01	34,32
Volume	(cm ³)	3227,57	Kadar Air		21,993	44,304
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,99796	Kadar Air Rata-rata			33,148
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,74952	Kalibrasi alat			0,440925

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	0,1		2,71		7,12	
0,5	0,025	0,64	0,2		5,42		12,67	
1	0,050	1,27	0,5		13,55		22,76	
1,5	0,075	1,91	1		27,1		30,1	
2	0,100	2,55	1,3		35,23		35,4	
2,5	0,125	3,18	1,3		35,23		39,43	
3	0,150	3,82	1,5		40,65		42,65	
3,5	0,175	4,45	1,5		40,65		45,71	
4	0,200	5,09	1,5		40,65		47,87	
4,5	0,225	5,73	1,6		43,36		49,87	
5	0,250	6,36	1,6		43,36		51,76	
5,5	0,275	7	1,6		43,36		53,79	
6	0,300	7,64	1,9		51,49		55,56	
6,5	0,325	8,27	1,9		51,49		56,99	
7	0,350	8,91	1,9		51,49		58,76	
7,5	0,375	9,54	2		54,2		60,12	
8	0,400	10,18	2		54,2		61,7	
8,5	0,425	10,82	2,1		56,91		63,01	
9	0,450	11,45	2,1		56,91		64,3	
9,5	0,475	12,09	2,1		56,91		65,1	
10	0,500	12,73	2,1		56,91		65,8	



Cbr 0.1"	1,18
Cbr 0.2"	1,064

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

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

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

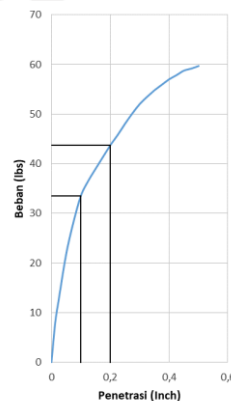
PENGUJIAN CBR *SOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 1 April 2021
Sampel : Tanah Asli S2 Periode Siklus 3 (6 Hari)

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7135	Berat cawan	(gr)	8,93	7,78
Berat Cetakan	(gr)	3675	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	49,69	53,78
Berat tanah Basah	(gr)	3460	Berat cawan + tanah kering	(gr)	41,94	40,5
Diameter	(cm)	15,2	Berat Air	(gr)	7,75	13,28
Tinggi	(cm)	17,625	Berat tanah Kering	(gr)	33,01	32,72
Volume	(cm ³)	3196,58	Kadar Air		23,478	40,587
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	1,08241	Kadar Air Rata-rata			32,032
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,81967	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	0,2		5,42		7,87	
0,5	0,025	0,64	0,5		13,55		12,76	
1	0,050	1,27	0,9		24,39		21,78	
1,5	0,075	1,91	1		27,1		28,27	
2	0,100	2,55	1,2		32,52		33,52	
2,5	0,125	3,18	1,2		32,52		36,51	
3	0,150	3,82	1,2		32,52		38,96	
3,5	0,175	4,45	1,5		40,65		41,34	
4	0,200	5,09	1,5		40,65		43,7	
4,5	0,225	5,73	1,5		40,65		45,76	
5	0,250	6,36	1,5		40,65		48,02	
5,5	0,275	7	1,9		51,49		50,12	
6	0,300	7,64	1,9		51,49		52	
6,5	0,325	8,27	1,9		51,49		53,45	
7	0,350	8,91	2		54,2		54,76	
7,5	0,375	9,54	2		54,2		55,87	
8	0,400	10,18	2		54,2		56,98	
8,5	0,425	10,82	2,1		56,91		57,81	
9	0,450	11,45	2,1		56,91		58,71	
9,5	0,475	12,09	2,2		59,62		59,12	
10	0,500	12,73	2,2		59,62		59,65	



Cbr 0.1"	1,117
Cbr 0.2"	0,971

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

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

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

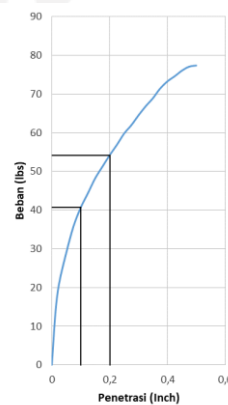
PENGUJIAN CBR *SOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 1 April 2021
Sampel : FA 5% + ASP 5% S1 Periode Siklus 3 (6 Hari)

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7302	Berat cawan	(gr)	8,815	12,85
Berat Cetakan	(gr)	4110	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	49,115	58,11
Berat tanah Basah	(gr)	3192	Berat cawan + tanah kering	(gr)	41,87	44,16
Diameter	(cm)	15,26	Berat Air	(gr)	7,245	13,95
Tinggi	(cm)	17,61	Berat tanah Kering	(gr)	33,055	31,31
Volume	(cm ³)	3219,13	Kadar Air		21,918	44,554
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,99157	Kadar Air Rata-rata			33,236
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,7442	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	0,2		5,42		13,55	
0,5	0,025	0,64	0,5		13,55		20,99	
1	0,050	1,27	1		27,1		28,99	
1,5	0,075	1,91	1,1		29,81		35,81	
2	0,100	2,55	1,5		40,65		40,65	
2,5	0,125	3,18	1,5		40,65		44,4	
3	0,150	3,82	1,5		40,65		48,23	
3,5	0,175	4,45	2		54,2		51,23	
4	0,200	5,09	2		54,2		54,2	
4,5	0,225	5,73	2		54,2		56,87	
5	0,250	6,36	2,1		56,91		59,78	
5,5	0,275	7	2,1		56,91		61,95	
6	0,300	7,64	2,1		56,91		64,52	
6,5	0,325	8,27	2,2		59,62		66,88	
7	0,350	8,91	2,2		59,62		68,95	
7,5	0,375	9,54	2,5		67,75		71,46	
8	0,400	10,18	2,5		67,75		73,3	
8,5	0,425	10,82	2,5		67,75		74,61	
9	0,450	11,45	2,6		70,46		76,06	
9,5	0,475	12,09	2,6		70,46		77,1	
10	0,500	12,73	2,6		70,46		77,41	



Cbr 0.1"	1,355
Cbr 0.2"	1,204

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

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

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

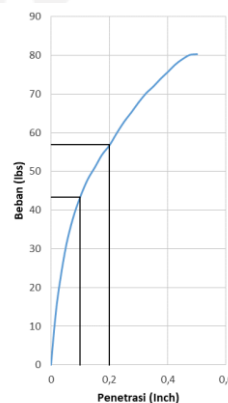
PENGUJIAN CBR *SOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 1 April 2021
Sampel : FA 5% + ASP 5% S2 Periode Siklus 3 (6 Hari)

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	6830	Berat cawan	(gr)	8,775	12,965
Berat Cetakan	(gr)	3521	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	48,225	57,39
Berat tanah Basah	(gr)	3309	Berat cawan + tanah kering	(gr)	41,145	44,22
Diameter	(cm)	15,305	Berat Air	(gr)	7,08	13,17
Tinggi	(cm)	17,62	Berat tanah Kering	(gr)	32,37	31,255
Volume	(cm ³)	3239,98	Kadar Air		21,872	42,137
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	1,0213	Kadar Air Rata-rata			32,005
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,7737	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	0,3		8,13		10,55	
0,5	0,025	0,64	0,5		13,55		18,67	
1	0,050	1,27	1		27,1		30,12	
1,5	0,075	1,91	1,2		32,52		37,81	
2	0,100	2,55	1,6		43,36		43,36	
2,5	0,125	3,18	1,6		43,36		47,8	
3	0,150	3,82	1,6		43,36		51,01	
3,5	0,175	4,45	2,1		56,91		54,32	
4	0,200	5,09	2,1		56,91		56,7	
4,5	0,225	5,73	2,1		56,91		59,85	
5	0,250	6,36	2,5		67,75		62,76	
5,5	0,275	7	2,5		67,75		65,22	
6	0,300	7,64	2,5		67,75		67,82	
6,5	0,325	8,27	2,6		70,46		70,12	
7	0,350	8,91	2,6		70,46		71,87	
7,5	0,375	9,54	2,6		70,46		73,88	
8	0,400	10,18	2,7		73,17		75,67	
8,5	0,425	10,82	2,7		73,17		77,56	
9	0,450	11,45	2,7		73,17		78,98	
9,5	0,475	12,09	2,9		78,59		80,05	
10	0,500	12,73	2,9		78,59		80,25	



Cbr 0.1"	1,445
Cbr 0.2"	1,260

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)



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

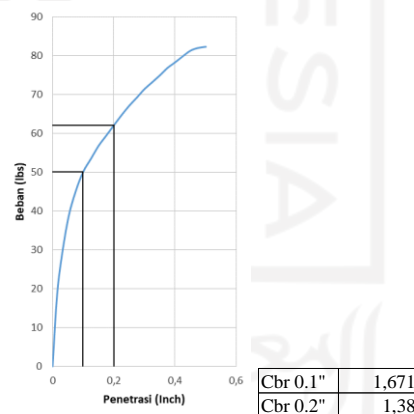
PENGUJIAN CBR SOAKED

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
 Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
 Tanggal : 1 April 2021
 Sampel : FA 10% + ASP 5% S1 Periode Siklus 3 (6 Hari)

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	6679	Berat cawan	(gr)	8,72	12,905
Berat Cetakan	(gr)	3521	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	47,31	57,52
Berat tanah Basah	(gr)	3158	Berat cawan + tanah kering	(gr)	40,615	43,375
Diameter	(cm)	15,275	Berat Air	(gr)	6,695	14,145
Tinggi	(cm)	17,7	Berat tanah Kering	(gr)	31,895	30,47
Volume	(cm ³)	3241,94	Kadar Air		20,991	46,423
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,97411	Kadar Air Rata-rata			33,707
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,72843	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	0,6		16,26		16,26	
0,5	0,025	0,64	0,8		21,68		25,68	
1	0,050	1,27	1,5		40,65		37,78	
1,5	0,075	1,91	1,5		40,65		45,01	
2	0,100	2,55	1,8		48,78		50,13	
2,5	0,125	3,18	1,8		48,78		53,45	
3	0,150	3,82	2		54,2		56,8	
3,5	0,175	4,45	2		54,2		59,43	
4	0,200	5,09	2,2		59,62		62,1	
4,5	0,225	5,73	2,2		59,62		64,7	
5	0,250	6,36	2,2		59,62		67,12	
5,5	0,275	7	2,5		67,75		69,23	
6	0,300	7,64	2,5		67,75		71,43	
6,5	0,325	8,27	2,5		67,75		73,17	
7	0,350	8,91	2,7		73,17		74,95	
7,5	0,375	9,54	2,7		73,17		76,86	
8	0,400	10,18	2,7		73,17		78,31	
8,5	0,425	10,82	2,9		78,59		79,87	
9	0,450	11,45	2,9		78,59		81,3	
9,5	0,475	12,09	3		81,3		82,01	
10	0,500	12,73	3		81,3		82,3	



Mengetahui,
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
 Penulis,

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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

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

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

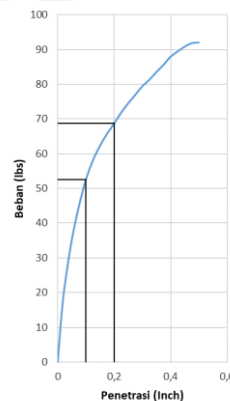
PENGUJIAN CBR *SOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 1 April 2021
Sampel : FA 10% + ASP 5% S2 Periode Siklus 3 (6 Hari)

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	6517	Berat cawan	(gr)	8,825	13,15
Berat Cetakan	(gr)	3358	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	47,655	60,335
Berat tanah Basah	(gr)	3159	Berat cawan + tanah kering	(gr)	41,03	46,71
Diameter	(cm)	15,245	Berat Air	(gr)	6,625	13,625
Tinggi	(cm)	17,685	Berat tanah Kering	(gr)	32,205	33,56
Volume	(cm ³)	3226,48	Kadar Air		20,571	40,599
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	0,97908	Kadar Air Rata-rata			30,585
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,74969	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	0,6		16,26		12,67	
0,5	0,025	0,64	0,8		21,68		22,12	
1	0,050	1,27	1,6		43,36		35,21	
1,5	0,075	1,91	1,9		51,49		44,87	
2	0,100	2,55	1,9		51,49		52,56	
2,5	0,125	3,18	1,9		51,49		58,12	
3	0,150	3,82	2,3		62,33		62,33	
3,5	0,175	4,45	2,3		62,33		65,78	
4	0,200	5,09	2,3		62,33		68,72	
4,5	0,225	5,73	2,5		67,75		71,85	
5	0,250	6,36	2,5		67,75		74,56	
5,5	0,275	7	2,5		67,75		76,99	
6	0,300	7,64	2,6		70,46		79,45	
6,5	0,325	8,27	2,6		70,46		81,34	
7	0,350	8,91	2,6		70,46		83,55	
7,5	0,375	9,54	2,6		70,46		85,61	
8	0,400	10,18	2,9		78,59		87,95	
8,5	0,425	10,82	2,9		78,59		89,46	
9	0,450	11,45	3,1		84,01		90,86	
9,5	0,475	12,09	3,1		84,01		91,85	
10	0,500	12,73	3,1		84,01		92,05	



Cbr 0.1"	1,752
Cbr 0.2"	1,527

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

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

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

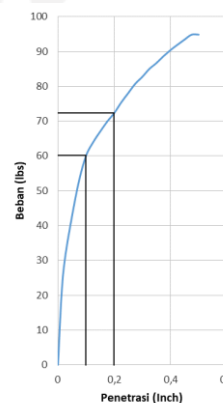
PENGUJIAN CBR *SOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : 1 April 2021
Sampel : FA 15% + ASP 5% S1 Periode Siklus 3 (6 Hari)

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7461	Berat cawan	(gr)	8,8	10,98
Berat Cetakan	(gr)	4195	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	46,72	56,26
Berat tanah Basah	(gr)	3266	Berat cawan + tanah kering	(gr)	40,135	42,63
Diameter	(cm)	15,25	Berat Air	(gr)	6,585	13,63
Tinggi	(cm)	17,74	Berat tanah Kering	(gr)	31,335	31,65
Volume	(cm ³)	3238,64	Kadar Air		21,015	43,065
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	1,00845	Kadar Air Rata-rata			32,040
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,76377	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	1,1		29,81		20,12	
0,5	0,025	0,64	1,1		29,81		30,67	
1	0,050	1,27	1,5		40,65		42,75	
1,5	0,075	1,91	1,5		40,65		52,95	
2	0,100	2,55	2,1		56,91		60,12	
2,5	0,125	3,18	2,1		56,91		63,95	
3	0,150	3,82	2,1		56,91		67,02	
3,5	0,175	4,45	2,5		67,75		69,89	
4	0,200	5,09	2,5		67,75		72,34	
4,5	0,225	5,73	2,5		67,75		75,41	
5	0,250	6,36	2,9		78,59		78,1	
5,5	0,275	7	2,9		78,59		80,77	
6	0,300	7,64	2,9		78,59		82,76	
6,5	0,325	8,27	3		81,3		85,03	
7	0,350	8,91	3		81,3		86,7	
7,5	0,375	9,54	3,1		84,01		88,67	
8	0,400	10,18	3,1		84,01		90,43	
8,5	0,425	10,82	3,2		86,72		91,97	
9	0,450	11,45	3,2		86,72		93,45	
9,5	0,475	12,09	3,5		94,85		94,85	
10	0,500	12,73	3,5		94,85		94,87	



Cbr 0.1"	2,004
Cbr 0.2"	1,608

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)



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

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

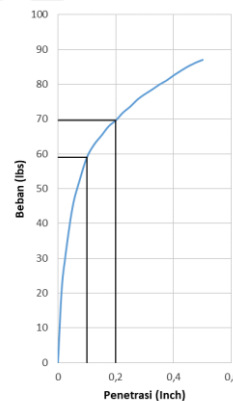
PENGUJIAN CBR *SOAKED*

ASTM D – 1883 - 99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
 Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
 Tanggal : 1 April 2021
 Sampel : FA 15% + ASP 5% S2 Periode Siklus 3 (6 Hari)

Berat Volume Tanah			Kadar Air		1	2
Berat tanah + Cetakan	(gr)	7301	Berat cawan	(gr)	8,94	12,73
Berat Cetakan	(gr)	3998	Berat cawan + tanah Basah	(gr)	55,735	59,95
Berat tanah Basah	(gr)	3303	Berat cawan + tanah kering	(gr)	47,88	46,815
Diameter	(cm)	15,21	Berat Air	(gr)	7,855	13,135
Tinggi	(cm)	17,63	Berat tanah Kering	(gr)	38,94	34,085
Volume	(cm ³)	3201,7	Kadar Air		20,172	38,536
Berat Volume tanah	(gr/cm ³)	1,03164	Kadar Air Rata-rata			29,354
Berat Volume Tanah kering	(gr/cm ³)	0,7975	Kalibrasi alat			27,1

Waktu (mn)	Penetrasi (Inch)	(mm)	Pemb Dial Beban (Div)		Beban (lbs)		Beban Terkoreksi (lbs)	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0		0		0	
0,25	0,013	0,32	1,2		32,52		20,52	
0,5	0,025	0,64	1,2		32,52		30,21	
1	0,050	1,27	1,3		35,23		44,53	
1,5	0,075	1,91	1,3		35,23		52,45	
2	0,100	2,55	2		54,2		58,98	
2,5	0,125	3,18	2		54,2		62,67	
3	0,150	3,82	2		54,2		65,23	
3,5	0,175	4,45	2,2		59,62		67,89	
4	0,200	5,09	2,2		59,62		69,62	
4,5	0,225	5,73	2,2		59,62		71,86	
5	0,250	6,36	2,5		67,75		73,58	
5,5	0,275	7	2,5		67,75		75,61	
6	0,300	7,64	2,5		67,75		77,12	
6,5	0,325	8,27	2,6		70,46		78,43	
7	0,350	8,91	2,6		70,46		79,87	
7,5	0,375	9,54	2,9		78,59		81,05	
8	0,400	10,18	2,9		78,59		82,54	
8,5	0,425	10,82	2,9		78,59		83,87	
9	0,450	11,45	3,2		86,72		85,12	
9,5	0,475	12,09	3,2		86,72		86,15	
10	0,500	12,73	3,2		86,72		86,98	



Cbr 0.1"	1,966
Cbr 0.2"	1,547

Mengetahui,
 Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
 Penulis,

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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

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

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

REKAPITULASI PENGUJIAN CBR

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : April 2021
Sampel : Tanah

Sampel <i>Unsoaked</i>	Nilai CBR			
	Pemeraman			
	0 Hari	1 Hari	3 Hari	7 Hari
TA	11,182	-	-	-
FA 5%+ASP 5%		16,467	18,293	19,196
FA 10%+ASP 5%		17,615	20,325	21,454
FA 15%+ASP 5%		20,935	22,132	23,713

Sampel <i>soaked</i>	Nilai CBR		
	Periode Siklus		
	2 Hari	4 Hari	6 Hari
TA	1,852	1,357	1,149
FA 5%+ASP 5%	2,066	1,531	1,407
FA 10%+ASP 5%	2,320	1,987	1,620
FA 15%+ASP 5%	2,667	2,323	1,985

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)

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

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

REKAPITULASI PENGUJIAN *SWELLING*

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Jl. Wates-Purworejo, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, DI Yogyakarta
Dikerjakan : Suniyatul Ukhrowiyah
Tanggal : April 2021
Sampel : Tanah

Sampel	<i>Swelling (%)</i>		
	2	4	6
TA	3,69%	3,71%	3,72%
FA 5%+ASP 5%	1,82%	1,90%	1,92%
FA 10%+ASP 5%	0,90%	0,98%	1,06%
FA 15%+ASP 5%	0,60%	0,62%	0,66%

Mengetahui,
Kepala Lab Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 24 Mei 2021
Penulis,



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

(Suniyatul Ukhrowiyah)