

TUGAS AKHIR

STABILISASI TANAH LATERIT DENGAN BAHAN TAMBAH KAPUR PADA JALAN TOL SEMARANG- KARTASURA

**(*LATERIT SOIL OF STABILIZATION WITH
ADDITIONAL MATERIAL OF LIMESTONE ON THE
SEMARANG-KARTASURA HIGHWAY*)**

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



**Rini Mei Astuti
14511376**

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

TUGAS AKHIR

STABILISASI TANAH LATERIT DENGAN BAHAN TAMBAH KAPUR PADA JALAN TOL SEMARANG- KARTASURA (*LATERIT SOIL OF STABILIZATION WITH ADDITIONAL MATERIAL OF LIMESTONE AT SEMARANG-KARTASURA HIGHWAY*)

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



Telah diterima sebagai salahsatu persyaratan
Untuk memperoleh serajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal 05 Juli 2021

Oleh Dewan Penguji

Pembimbing

Ir. Akhmad Marzuko, M.T.
NIK: 045110407

Penguji I

Hanindya Kusuma A, S.T., M.T.
NIK: 885110107

Penguji II

M. Rifqi Abdurrozak, S.T., M.Eng.
NIK135111101

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



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

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Tugas Akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri sebagai syarat untuk menyelesaikan program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat, apabila di kemudian hari terdapat ketidak benaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh sesuai dengan peraturan yang berlaku. Pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun

Yogyakarta, 08 Juli 2021



Rini Mei Astuti

14 511 376

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Alhamdulillah rabbil'alamiin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir berjudul *Stabilisasi Tanah Laterit dengan Bahan Tambah Kapur di Jalan Tol Semarang-Kartasura* dengan sebaik-baiknya. Shalawat serta salam selalu terlimpah curahkan kepada junjungan Rasulullah Muhammad SAW, keluarga, sahabat serta pengikut beliau hingga yaumul akhir.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat strata satu di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Atas kelancaran selama menyusun tugas akhir ini, penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberi dukungan serta motivasi untuk terselesainya proposal ini:

1. Bapak Ir. Akhmad Marzuko M.T. selaku Dosen Pembimbing I.
2. Ibu Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T. selaku Dosen penguji II.
3. Bapak Rifqi Abdurrozak, S.T., M.Eng. selaku Dosen Penguji III.
4. Ibu Dr.Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
5. Seluruh Dosen Pengajar dan staff Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia yang telah banyak membantu dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.
6. PT. Waskita Karya yang telah membantu penulis melakukan penelitian Tugas Akhir ini.
7. Keluarga yang selalu memberikan do'a, motivasi, dorongan dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. M. Fahmi, Yusuf Offananta, M. Iqbal Ikromi, Dyah Nimas Ayu, Winda Larasati, Teguh Relo atas dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

9. KOSEMA 2014, Teman-Teman dan Sahabat yang memberikan semangat dan motivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman. Dan semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan banyak manfaat bagi penyusun dan bagi pembaca pada umumnya.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Yogyakarta, 8 Juli 2021

Rini Mei Astuti

14 511 376

الجامعة الإسلامية
الاستدراكية

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xi
DAFTAR LAMPIRAN	
ABSTRAK	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Proyek	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Umum	5
2.2 Stabilisasi Kapur	5
BAB III LANDASAN TEORI	
3.1 Tanah	14
3.2 Sistem Klasifikasi Tanah	16
3.2.1 Sistem Klasifikasi Tanah Metode AASHTO	17
3.2.2 Sistem Klasifikasi Tanah Metode USCS	18
3.3 Tanah Laterit	20
3.4 Kapur	21

3.5	Stabilitas Tanah	22
3.5.1	Stabilitas Tanah dengan Cara Bahan Tambah	23
3.5.2	Stabilitas Tanah dengan Kapur	24
3.6	Pengujian-Pengujian Tanah	28
3.6.1	Analisa Saringan	29
3.6.2	Analisa Hidrometer	29
3.6.3	Batas-Batas Atterberg	30
3.6.4	Pengembangan Bebas (<i>Free Swell</i>)	32
3.6.5	Pengujian Kepadatan Tanah (<i>Proctor Standar</i>)	32
3.6.6	Pengujian CBR (<i>California Bearing Ratio</i>)	34
3.7	Lapisan Tanah Dasar (<i>Subgrade</i>)	37
BAB IV METODE PENELITIAN		
4.1	Tinjauan Umum	39
4.1.1	Lokasi Pengambilan Sampel dan Penelitian	39
4.1.2	Metode Penelitian dan Sampel	39
4.2	Bahan Penelitian	42
4.2.1	Tanah	42
4.2.2	Kapur	42
4.2.3	Air	42
4.3	Pelaksanaan Penelitian	43
4.3.1	Tahap Persiapan	43
4.3.2	Tahap Pengujian Sifat Fisik dan Mekanik Tanah	43
4.3.3	Tahap Pemeraman Sampel	44
4.3.4	Analisa dan Pembahasan	44
4.4	Bagan Alir Penelitian	45
BAB V PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		
5.1	Pengujian Kadar Air Tanah	47
5.2	Pengujian Berat Volume Tanah Asli	48
5.3	Pengujian Berat Jenis	49
5.4	Pengujian Analisa Saringan dan Analisa Hidrometer	50
5.4.1	Pengujian Analisa Saringan	50

5.4.2 Pengujian Analisa Hidrometer	52
5.5 Pengujian Batas Cair	56
5.6 Pengujian Batas Plastis	58
5.7 Pengujian Batas Susut	59
5.8 Pengujian Pemadatan Tanah (<i>Proctor Standar</i>)	63
5.9 Pengujian <i>California Bearing Ratio</i> (CBR)	66
5.10 Pengujian Pengembangan Tanah (<i>Swelling</i>)	72
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan	79
6.2 Saran	80
DAFTAR PUSTAKA	81



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Pemelitian Stabilitas Tanah Terhadap Nilai CBR	8
Tabel 3.1	Nilai-Nilai Berat Jenis dari Berbagai Tanah	16
Tabel 3.2	Klasifikasi Menurut AASHTO	18
Tabel 3.3	Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah	32
Tabel 4.1	Jumlah Sampel Benda Uji CBR	40
Tabel 5.1	Rekapitulasi Pengujian Kadar Air Tanah Asli	47
Tabel 5.2	Pengujian Berat Volume Tanah Asli	48
Tabel 5.3	Pengujian Berat Jenis Tanah	49
Tabel 5.4	Hasil Pengujian Analisa Saringan Tanah Asli Sampel 1	51
Tabel 5.5	Hasil Pengujian Analisa Saringan Tanah Asli Sampel 2	51
Tabel 5.6	Rekapitulasi Hasil Persen Lolos Pengujian Analisa Saringan	52
Tabel 5.7	Hasil Pengujian Analisa Hidrometer Sampel 1	52
Tabel 5.8	Hasil Pengujian Analisa Hidrometer Sampel 2	53
Tabel 5.9	Rekapitulasi Hasil Persen Lolos Pengujian Analisa Hidrometer	53
Tabel 5.10	Hasil Pengujian <i>Grain Size Analysis</i>	54
Tabel 5.11	Presentase Ukuran Butiran	55
Tabel 5.12	Hasil Pengujian Batas Cair Sampel 1	56
Tabel 5.13	Rekapitulasi Hasil Pengujian Batas Cair	57
Tabel 5.14	Hasil Pengujian Batas Plastis Sampel 1	58
Tabel 5.15	Rekapitulasi Hasil Pengujian Batas Plastis	58
Tabel 5.16	Hasil Pengujian Batas Susut Sampel 1	59
Tabel 5.17	Divisi Utama Tanah Asli Metode <i>USCS</i>	61
Tabel 5.18	Klasifikasi Tanah Metode AASHTO	63
Tabel 5.19	Penambahan Air dan Berat Volume Sampel 1	63
Tabel 5.20	Kadar Air Tanah Sampel 1	64
Tabel 5.21	Hasil Pengujian Kepadatan Tanah	66
Tabel 5.22	Hasil Rekapitulasi Pengujian Nilai CBR Tanah Asli	69

Tabel 5.23 Hasil Rekapitulasi Pengujian Nilai CBR Tanah Campuran	69
Tabel 5.24 Hasil Pengembangan (<i>Swelling</i>) Pengujian CBR Rendaman Tanah Asli	73
Tabel 5.25 Hasil Pengembangan (<i>Swelling</i>) Pengujian CBR Rendaman Tanah Asli 0,5% Kapur	73
Tabel 5.26 Hasil Pengembangan (<i>Swelling</i>) Pengujian CBR Rendaman Tanah Asli 1% Kapur	74
Tabel 5.27 Hasil Pengembangan (<i>Swelling</i>) Pengujian CBR Rendaman Tanah Asli 1,5% Kapur	74
Tabel 5.28 Hasil Pengembangan (<i>Swelling</i>) Pengujian CBR Rendaman Tanah Asli 2% Kapur	75
Tabel 5.29 Hasil Pengembangan (<i>Swelling</i>) Pengujian CBR Rendaman Tanah Asli 3% Kapur	75
Tabel 5.30 Hasil Pengembangan (<i>Swelling</i>) Pengujian CBR Rendaman Tanah Asli 4% Kapur	76
Tabel 5.31 Hasil rekapitulasi Pengembangan (<i>Swelling</i>) Pengujian CBR	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Fase Tanah	14
Gambar 3.2 Sistem Klasifikasi Tanah Metode USCS	20
Gambar 3.3 Alat Uji Hidrometer	29
Gambar 3.4 Batas-Batas Atterberg	30
Gambar 3.5 Alat Uji Batas Cair	31
Gambar 3.6 Alat Uji Proktor Standar	34
Gambar 3.7 Kurva Hubungan Kadar Air dan Berat Volume Kering pada Pengujian Proktor Standar	34
Gambar 3.8 Kurva Hubungan Beban dan Penetrasi pada Pengujian CBR	36
Gambar 3.9 Susunan Lapisan Konstruksi Perkerasan Lentur	38
Gambar 4.1 Bagan Alir (<i>flow Chart</i>) Pelaksanaan Penelitian	45
Gambar 5.1 Grafik <i>Grain Size Analysis</i> Rata-rata sampel 1 dan 2	55
Gambar 5.2 Grafik Hubungan Kadar Air dengan Jumlah Pukulan Tanah Sampel 1	57
Gambar 5.3 Grafik Karakteristik Tanah Metode USCS	61
Gambar 5.4 Grafik Hubungan Kadar Air dengan Berat Volume Tanah Kering	65
Gambar 5.5 Grafik Peengujian CBR Sampel Tanah Asli <i>Unsoaked</i>	67
Gambar 5.6 Grafik Pengujian CBR Sampel 2 Tanah Asli <i>Unsoaked</i>	68
Gambar 5.7 Grafik Hasil Pengujian Nilai CBR Dengan Campuran 0,5% Kapur	72
Gambar 5.8 Grafik Hasil Pengujian Nilai CBR Perendaman Dengan Campuran 0,5% Kapur	72
Gambar 5.9 Grafik Hasil Pengujian Nilai CBR Dengan Campuran 1% Kapur	73
Gambar 5.10 Grafik Hasil Pengujian Nilai CBR Perendaman Dengan Campuran 1% Kapur	73

Gambar 5.11 Grafik Hasil Pengujian Nilai CBR Dengan Campuran 1,5% Kapur	74
Gambar 5.12 Grafik Hasil Pengujian Nilai CBR Perendaman Dengan Campuran 1,5% Kapur	75
Gambar 5.13 Grafik Hasil Pengujian Nilai CBR Dengan Campuran 2% Kapur	76
Gambar 5.14 Grafik Hasil Pengujian Nilai CBR Perendaman Dengan Campuran 2% Kapur	76
Gambar 5.15 Grafik Hasil Pengujian Nilai CBR Dengan Campuran 3% Kapur	77
Gambar 5.16 Grafik Hasil Pengujian Nilai CBR Perendaman Dengan Campuran 3% Kapur	77
Gambar 5.17 Grafik Hasil Pengujian Nilai CBR Dengan Campuran 4% Kapur	78
Gambar 5.18 Grafik Hasil Pengujian Nilai CBR Perendaman Dengan Campuran 4% Kapur	78
Gambar 5.19 Grafik Hasil Rekapitulasi Pengujian Nilai CBR Dengan Campuran Kapur	79
Gambar 5.20 Grafik Hasil Rekapitulasi Pengujian Nilai CBR Rendaman Dengan Campuran Kapur	79
Gambar 5.10 Grafik Hasil Rekapitulasi Penurunan Pengembangan (Swelling) Pengujian CBR Rendaman Dengan Pengaruh Hari	84

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

CBR = California Bearing Ratio

ASSHTO = American Association of State Highway and Transportation Official

USCS = Unified Soil Classification System

USBR = United State Bereau of Reclamation

W_w = Berat butiran padat

Sw = Pengembangan (Swelling)

W_w = Berat air

V = Volume

V_s = Volume butiran padat

V_w = Volume air

V_a = Volume udara

V_v = Volume pori

γ_b = Berat volume basah

γ_d = Berat volume kering

γ_s = Berat volume butiran padat

G_s = Berat jenis

LL = Batas cair (*Liquid Limit*)

PL = Batas plastis (*Plastic Limit*)

SL = Batas susut (*Shrinkage Limit*)

PI = Indeks Plastisitas

GI = Indeks Kelompok (*Group Index*)

OMC = *Optimum Moisture Conten*

D = Diameter butiran tanah



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.** Hasil Pengujian Kadar Air Tanah
- Lampiran 2.** Hasil Pengujian Berat Volume Tanah
- Lampiran 3.** Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah
- Lampiran 4.** Hasil Pengujian Analisa Saringan Tanah
- Lampiran 5.** Hasil Pengujian Analisa Hidrometer
- Lampiran 6.** Hasil Pengujian Batas Cair
- Lampiran 7.** Hasil Pengujian Batas Plastis
- Lampiran 8.** Hasil Pengujian Batas Susut
- Lampiran 9.** Hasil Pengujian Proktor Standar
- Lampiran 10.** Hasil Pengujian CBR (*California Bearing Ratio*)
- Lampiran 11.** Hasil Pengujian Pengembangan (*Swelling*)

ABSTRAK

Tanah asli pada Proyek Jalan Tol Semarang Kertasura Desa Ngampon, Kecamatan Ngampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah adalah tanah laterit. Tanah Laterit merupakan tanah yang terlihat seperti warna karat dikarenakan mengandung oksidasi besi yang tinggi. Hal ini tidak baik bagi pembangunan infrastruktur, sehingga diperlukan sebuah inovasi sebagai metode perbaikan tanah, yaitu stabilisasi.

Penelitian ini menggunakan metode pengujian California Bearing Ratio (CBR). Pengujian California Bearing Ratio (CBR) dilakukan dengan CBR tanpa rendaman dan CBR rendaman. CBR tanpa rendaman diperam selama 1, 3, 7 hari, sedangkan CBR rendaman dilakukan perendaman selama 4 hari. Sampel terdiri dari tanah asli, kemudian tanah di campur dengan variasi campuran yang distabilisasi menggunakan bahan tambah kapur 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 3%, 4%.

Hasil dari penelitian didapatkan kadar air optimum tanah sebesar 28,85%, hasil pengujian CBR tanah asli sebesar 17,5% kondisi unsoaked dan CBR tanah asli kondisi soaked sebesar 1,833%. Peningkatan nilai CBR kondisi *unsoaked* pada penambahan tanah asli + 0,5% sebesar 23,017%, tanah asli + 1 % kapur sebesar 24,822%, tanah asli + 1,5 % kapur sebesar 26,217%, tanah asli + 2 % sebesar 28,057%, tanah asli + 3 % kapur sebesar 28,571%, tanah asli + 4 % sebesar 30,337%. Peningkatan nilai CBR kondisi *soaked* pada penambahan tanah asli + 0,5% kapur sebesar 1,1%, tanah asli + 1 % kapur sebesar 2,659%, tanah asli + 1,5 % sebesar 3,282%, tanah asli + 2 % kapur sebesar 3,859%, tanah asli + 3 % sebesar 3,98%, tanah asli + 4 % kapur sebesar 4,445%.

Kata Kunci : Tanah Laterit, CBR, Stabilisasi, Kapur, Swelling, Hasil nilai CBR

ABSTRACT

The original soil on Semarang-Kertasura Toll Road, Desa Ngampon, Kec. Ngampel, Kab. Boyolali, Central Java is laterite soil. Laterite soil that looks like a rust color because it contains high iron oxidation. This is not good for infrastructure development, so we need an innovation as a method of land improvement, namely stabilization.

This study uses the California Bearing Ratio (CBR) test method. California Bearing Ratio (CBR) testing was carried out with CBR without immersion and CBR immersion. CBR without immersion was let in set in for 1, 3, 7 days, while CBR of immersion was immersed for 4 days. The sample consisted of the original soil, then the soil was mixed with a variety of mixtures that were stabilized using added lime stone 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 3%, 4%.

The results showed that the optimum soil moisture content was 28.85%, the original soil CBR test results were 17.5% in unsoaked conditions and the original soil CBR in soaked conditions was 1.833%. The CBR value of unsoaked conditions increased in the addition of native soil + 0.5% lime stone by 23.017%, original soil + 1% lime stone by 24.822%, original soil + 1.5% lime stone by 26.217%, original soil + 2% by 28.057%, original soil + 3% lime stone to 28.571%, original soil + 4% lime stone of 30.337%. The increase in the CBR value of soaked conditions in the addition of original soil + 0.5% lime stone by 1,1%, original soil + 1% lime stone by 2,659%, original soil + 1.5% lime stone by 3,282%, original soil + 2% lime stone by 3,859 %, original soil + 3% lime stone by 3,98%, original soil + 4% lime stone by 4,445%.

Keyword : *Laterit Soil, CBR, Stabilisation, Limestone, Swelling*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknik Sipil adalah salah satu cabang ilmu yang mempelajari tentang bagaimana merancang, membangun, merenovasi tidak hanya gedung dan infrastruktur lainnya tetapi juga mencakup lingkungan untuk kemaslahatan hidup manusia. Sejatinnya semua bangunan-bangunan infrastruktur tersebut berdiri di atas tanah dan tanah berfungsi menerima beban dari bangunan yang berada di atasnya. Bangunan yang dibangun di atas tanah berada pada tanah dalam kondisi baik, artinya mampu menahan beban yang berada di atasnya. Pada dasarnya karakteristik sifat-sifat tanah tidak sama antara satu jenis tanah dengan tanah yang lainnya, ada sifat tanah yang baik sehingga tidak perlu adanya penanganan secara khusus tetapi ada pula sifat tanah yang tidak baik sehingga perlu adanya penanganan secara khusus untuk membuat tanah tersebut menjadi lebih baik atau stabil.

Pada daerah tertentu memiliki lapisan tanah yang tidak memadai, misalnya pada lapisan tanah dasar (*subgrade*) yang mempunyai daya dukung rendah, sehingga terjadi perubahan volume tanah yang membutuhkan material pendukung. Perubahan volume ini sedikit banyak dipengaruhi oleh air yang jika musim hujan tanah akan menjadi mengembang dan menyusut sebaliknya pada musim kemarau akan retak-retak karena kehilangan kadar air. Pada tanah laterit yang umumnya mengandung mineral-mineral yang mempunyai potensi terjadinya kembang susut sangat tinggi. (Munirwansyah, 1982)

Ada banyak cara untuk memperbaiki sifat tanah. Salah satunya adalah dengan penambahan bahan stabilitas pada tanah tersebut. Penambahan bahan tambah bertujuan untuk mengurangi kadar air pada tanah yang melebihi kadar air optimum. Salah satu cara yang digunakan dengan penambahan zat kapur pada lapisan tanah dasar (*subgrade*).

Stabilisasi tanah dalam pembangunan perkerasan jalan adalah perbaikan material jalan lokal yang ada, dengan cara stabilisasi mekanis atau dengan cara menambahkan suatu bahan tambah (*additive*) ke dalam tanah. (Hardiyatmo, 2006)

Kapur memiliki sifat sebagai bahan ikat antara lain: sifat plastis baik (tidak getas), mudah dan cepat mengeras, *workability* baik dan mempunyai daya ikat baik untuk batu dan bata (Tjokrodimuljo, 1992).

Tanah laterit atau sering disebut juga dengan tanah merah merupakan tanah yang berwarna merah hingga coklat yang terbentuk dari hasil pelapukan yang tinggi terbentuk dari hasil konsentrasi hidrasi oksida besi dan ulumunium (Amu dkk, 2011). Dalam klasifikasi USDA tanah laterit memiliki solum 10-20m, pH tanah cenderung asam, kadar lempung tinggi, sehingga potensi kerusakannya relative besar jika dilakukan pekerjaan konstruksi pada tanah seperti ini.

Berdasarkan permasalahan di atas maka pada penelitian Tugas Akhir ini, maka penulis mencoba menggunakan kapur sebagai alternatif bahan tambah untuk menstabilisasi tanah laterit yang berasal dari daerah Dusun Susukan, Kecamatan Susukan, Kabupaten Semarang yang diharapkan mampu meningkatkan mutu tanah, dengan judul “Stabilisasi Tanah Laterit dengan Bahan Tambah Kapur di Jalan Tol Semarang-Kartasura”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana klasifikasi tanah laterit pada jalan Tol Semarang-Solo ruas Salatiga-Kartasura?
2. Bagaimana pengaruh dari penambahan kapur pada tanah laterit terhadap nilai CBR (*California Bearing Ratio*)?
3. Bagaimana pengaruh penambahan kapur terhadap *swelling* tanah laterit?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang disebutkan, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui klasifikasi tanah laterit pada jalan Tol Semarang-Solo ruas Salatiga-Kartasura
2. Mengetahui pengaruh dari penambahan kapur pada tanah laterit terhadap nilai CBR (*California Bearing Ratio*)?
3. Mengetahui pengaruh penambahan kapur terhadap *swelling* tanah laterit?

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang sudah disebutkan, penelitian ini diharapkan memiliki manfaat sebagai berikut.

1. Mengembangkan pengetahuan tentang karakteristik tanah laterit pada Jalan Tol Semarang-Solo Ruas Salatiga-Kartasura
2. Memberi pengetahuan kepada pembaca tentang pengaruh bahan tambah batu kapur terhadap nilai CBR dan Daya Dukung Tanah pada Jalan Tol Semarang-Solo Ruas Salatiga-Kartasura
3. Menjadi referensi untuk penelitian-penelitian selanjutnya yang akan membahas tanah laterit dengan bahan tambah batu kapur
4. Bagi penulis, penelitian ini bermanfaat untuk menerapkan ilmu yang sudah diperoleh selama kuliah di Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

1.5 Batasan Penelitian

Agar penelitian ini terarah dan tidak menyimpang dari tujuan penelitian, maka perlu dibuat batasan-batasan penelitian sebagai berikut.

1. Pengujian dilakukan di laboratorium mekanika tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
2. Sampel tanah yang digunakan adalah tanah laterit yang diambil dari Boyolali, Kabupaten Semarang.

3. Bahan tambah yang digunakan adalah zat kapur yang terdapat di Yogyakarta.
4. Variasi penambahan kapur sebesar 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 3%, 4%.
5. Pengujian tanah dengan waktu pemeraman 1, 3, dan 7 hari.
6. Uji di laboratorium
 - a). Pengujian sifat fisik tanah meliputi:
 - 1) pengujian distribusi butiran,
 - 2) pengujian batas *atterberg*,
 - 3) pengujian pengembangan (*swelling*).
 - b). Pengujian sifat mekanis tanah meliputi :
 - 1) pengujian kepadatan tanah (*proctor standar*),
 - 2) pengujian CBR (*California Bearing Ratio*).
7. Penurunan tanah (*settlement*) tidak diperhitungkan.
8. Penelitian hanya terbatas pada sifat fisik dan mekanis tanah. Tidak menganalisis unsur kimia tanah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

stabilitas tanah dalam pengertian luas adalah pencampuran tanah dengan bahan tertentu guna memperbaiki sifat-sifat teknis tanah. Maksudnya ialah stabilitas tanah adalah proses stabilisasi tanah meliputi pencampuran tanah meliputi pencampuran tanah dengan tanah lain untuk memperoleh gradasi yang diinginkan, atau pencampuran tanah dengan bahan tambah buatan pabrik, sehingga sifat-sifat teknis tanah menjadi lebih baik (Hardiyatmo, 2010).

Manfaat dari stabilitas tanah adalah untuk merubah sifat-sifat teknis tanah, seperti kapasitas dukung, kompreibilitas, permeabilitas, kemudahan dikerjakan, potensi pengembangan dan sensifitas terhadap perubahan kadar air, maka dapat dilakukan dengan cara penanganan dari yang paling mudah, seperti mencampur tanah dengan kapur, semen, abu terbang injeksi semen, dan pemanasan (Hardiyatmo, 2010).

2.2 Stabilisasi Kapur

Menurut Lashari (2000), hasil penelitian pada tanah lempung dengan penambahan kapur 7,5% dari berat kering tanah terdapat adanya perubahan sifat mekanis tanah. Nilai CBR dari 2,24% menjadi 54,2%. Sedangkan dari penambahan 2,5% kapur terdapat perubahan nilai kuat tekan bebas dari 0,43 kg/cm² menjadi 4,13 kg/cm². Setelah dilakukan pemeraman selama 14 hari terjadi penurunan nilai volume pengembangan dari 4,57% menjadi 4,55%.

Menurut Soehardi dan Putri (2017), hasil penelitian pada tanah lempung memiliki gradasi butiran mengandung 0,06% pasir, 65,55% pasir halus, 34,43%

lempung. Nilai CBR benda uji yang dipadatkan terlebih dahulu baru kemudian diperam di dalam mold selalu lebih tinggi dari pada nilai CBR benda uji yang diperam terlebih dahulu di dalam plastik baru dipadatkan. Nilai CBR terbesar terjadi pada variasi penambahan kapur 15% dengan lama waktu pemeraman 14 hari dan benda uji tanah dipadatkan baru dilakukan pemeraman yaitu sebesar 82,1%. Penelitian ini menghasilkan bahwa pelaksanaan pengujian CBR dengan cara dilakukan pemeraman terlebih dahulu lalu dipadatkan menghasilkan nilai CBR yang tinggi dibandingkan dengan dipadatkan terlebih dahulu lalu diperam.

Menurut Aryanti (2005), hasil penelitian pada tanah lempung asli memiliki indeks plastisitas 63, 28%. Nilai CBR tanah asli dengan kondisi terendam adalah 4,14% dengan nilai pengembangan sebesar 4,98% dan hasil uji triaksial (UU) tanpa rendaman memberikan nilai $c = 52,35 \text{ kN/m}^2$ dengan sudut gesek dalam (ϕ) sebesar $12,97^\circ$. Penambahan abu sabut sawit, dapat memperbaiki sifat fisis dan sifat mekanis tanah tersebut. Nilai sudut gesek dalam (ϕ) menjadi 18,13, terjadi peningkatan maksimum sebesar 39,78% dan nilai kohesi (c) 191,25 kN/m^2 , terjadi peningkatan maksimum sebesar 264,99%. Nilai CBR menjadi 6,99%, terjadi peningkatan maksimum sebesar 68,84% dan menurunkan nilai swelling sebesar 67,07%. Begitu juga pada penambahan campuran kapur dan abu sabut sawit, nilai sudut gesek dalam (ϕ) menjadi $19,50^\circ$, terjadi peningkatan maksimum sebesar 50,27% dan nilai kohesi (c) 186,72 kN/m^2 terjadi peningkatan maksimum sebesar 256,68%. Nilai CBR menjadi 7,63%, terjadi peningkatan maksimum sebesar 61,35% dan menurunkan nilai swelling sebesar 82,53% .

Menurut Mufti (2017), hasil penelitian pada tanah lempung yang digunakan klasifikasi AASHTO termasuk dalam kelompok A-7-6, maka jenis tanah tersebut adalah jenis tanah berlempung sedang sampai buruk. Dari hasil pengujian CBR tanah asli sebesar 9,46% untuk CBR *unsoaked*, sedangkan untuk CBR tanah asli *soaked* sebesar 1,16%. Setelah ditambah dengan abu sekam padi 3% + kapur 4% kondisi *unsoaked* pada pemeraman 1 hari didapatkan nilai CBR sebesar 23,45%, kemudian pada pemeraman 3 hari sebesar 27,44% dan pada pemeraman 7 hari didapatkan nilai CBR sebesar 29,58% kemudian pada kondisi *soaked* didapatkan

nilai CBR sebesar 21,73 %. Penambahan tanah asli dengan abu sekam padi 5% + kapur 4% kondisi *unsoaked* pada pemeraman 1 hari didapatkan nilai CBR sebesar 23,87%, kemudian pada pemeraman 3 hari sebesar 28,79% dan pada pemeraman 7 hari didapatkan nilai CBR sebesar 32,92% kemudian pada kondisi *soaked* didapatkan nilai CBR sebesar 23,19%. Kemudian penambahan tanah asli dengan abu sekam padi 7% + kapur kondisi *unsoaked* pada pemeraman 1 hari didapatkan nilai CBR sebesar 24,20%, kemudian pada pemeraman 3 hari sebesar 29,72% dan pada pemeraman 7 hari didapatkan nilai CBR sebesar 33,52% kemudian pada kondisi *soaked* didapatkan nilai CBR sebesar 31,28%. Untuk nilai pengembangan tanah semakin kecil yaitu sebesar 4,8% menjadi 0,032% pada penambahan tanah asli+abu sekam padi 7% + kapur 4%.

Menurut Rannu (2016), hasil penelitian ini diperoleh bahwa sampel tanah laterit memiliki kadar air 18,86%, berat jenis 2,66, batas cair 67,77 dan indeks plastisitas 18,91. Berdasarkan klasifikasi USCS, sampel tanah tersebut termasuk dalam jenis MH & CH sedangkan berdasarkan klasifikasi AASHTO, sampel tanah tersebut termasuk dalam jenis A-7-5, yaitu berlempung dimana indeks plastisitasnya >11. Dari uji CBR sampel tanah asli sebesar 23,18% dan Kuat Tekan Bebas pada sampel tanah asli diperoleh nilai kuat tekan tanah sebesar 83,385 kPa. Setelah tanah distabilisasi dengan 10% kapur nilai CBR mengalami kenaikan cukup besar, yaitu sebesar 62,57% dan distabilisasi dengan semen sebesar 63,46%. Dari pengujian UCT tanah dicampur 10% kapur juga mengalami kenaikan sebesar 218,495 kPa dan pada saat dicampur 10% semen maka nilai UCT semakin meningkat sebesar 439,739 kPa. Hasil penelitian ini menunjukkan penggunaan kapur dan semen dapat meningkatkan kekuatan tanah laterit

Menurut Sir dkk (2019), tanah di Desa Niukbaun Kecamatan Amarasi Barat, Kabupaten Kupang yang diklasifikasi menurut USCS termasuk kelompok CH sedangkan berdasarkan AASTHO termasuk kelompok A-7-6 (11). Hasil penelitian menunjukkan nilai indeks plastisitas tanah asli 27,54%, namun pada penambahan tanah kapur 50% nilai indeks plastisitas berkurang menjadi 14,58%, nilai CBR terendam meningkat menjadi 5,31% dari nilai tanah asli sebesar 0,38%, nilai pengembangan (*swelling*) berkurang menjadi 0,16% dari nilai tanah asli

sebesar 2,45%, sedangkan nilai kuat tekan bebas meningkat menjadi 7,62 kg/cm² dari nilai tanah asli yaitu 1,07 kg/cm². Pada penambahan tanah kapur 50% dan semen 5% menghasilkan nilai indeks plastisitas berkurang menjadi 5,53%, nilai CBR terendam meningkat menjadi 7,37%, nilai pengembangan (*swelling*) berkurang menjadi 0,32% dan nilai kuat tekan bebas meningkat menjadi 16,54 kg/cm² dari nilai tanah asli.

Rekapitulasi penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti terdahulu dan perbedaan dengan penelitian sekarang dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini.



Tabel 2.1 Penelitian Stabilitas Tanah Terhadap Nilai CBR

Parameter	Lashari (2000)	Soehardi dan Putri (2017)	Aryanti (2005)	Mufti (2017)	Rannu (2016)	Sir dkk (2019)
Judul	Pengaruh campuran kapur dan bubuk bata merah pada sifat mekanis tanah lempung, grobongan	Pengaruh Waktu pemeraman Stabilitas Tanah Menggunakan Kapur Terhadap Nilai CBR	Stabilisasi tanah lempung ekspansif dengan campuran kapur dan abu sabut kelapa sawit.	Stabilisasi tanah lempung dengan bahan tambah abu sekam padi dan kapur untuk material konstruksi perkerasan lentur jalan.	Stabilisasi Ponzoland Untuk Tanah Laterit	Stabilisasi Tanah Lempung Desa Niukbaun Menggunakan Tanah Kapur dan Semen.
Bahan Tambah	1. batu kapur bubuk 2. bata merah	1. kapur	1. Batu kapur 2. Abu sabut kelapa sawit	1. Batu kapur 2. Abu sekam padi	1. Ponzoland	2. Kapur 3. Semen
Hasil Penelitian	Campuran tanah lempung dengan penambahan kapur 7,5% dari berat kering tanah terdapat adanya perubahan sifat mekanis	Nilai CBR terbesar terjadi pada variasi penambahan kapur 15% dengan lama waktu pemeraman 14 hari dan benda uji	Nilai CBR tanah asli dengan kondisi terendam adalah 4,14% dengan nilai pengembangan sebesar 4,98%. Setelah penambahan abu sabut	CBR tanah asli sebesar 9,46% untuk CBR <i>unsoaked</i> , sedangkan untuk CBR tanah asli <i>soaked</i> sebesar 1,16%. Setelah ditambah dengan abu sekam padi 3% + kapur 4% kondisi <i>unsoaked</i> pada pemeraman 1 hari didapatkan nilai	Tanah Laterit memiliki kadar air 18,86 %, berat jenis 2,66, batas cair 67,77 dan indeks plastisitas 18,91. Berdasarkan klasifikasi USCS, sampel tanah tersebut	CBR terendam meningkat menjadi 5,31% dari nilai tanah asli sebesar 0,38%, nilai pengembangan (<i>swelling</i>) berkurang menjadi 0,16%

Lanjutan Tabel 2.1 Penelitian Stabilitas Tanah Terhadap Nilai CBR

Parameter	Lashari (2000)	Soehardi dan Putri (2017)	Aryanti (2005)	Mufti (2017)	Rannu (2016)	Sir dkk (2019)
Hasil Penelitian	<p>tanah. Nilai CBR dari 2,24% menjadi 54,2%. Sedangkan dari penambahan 2,5% kapur terdapat perubahan nilai kuat tekan bebas dari 0,43 kg/cm² menjadi 4,13 kg/cm². Setelah dilakukan pemeraman selama 14 hari terjadi penurunan nilai volume pengembangan dari 4,57%</p>	<p>tanah dipadatkan baru dilakukan pemeraman yaitu sebesar 82,1%. Penelitian ini menghasilkan bahwa pelaksanaan pengujian CBR dengan cara dilakukan pemeraman terlebih dahulu lalu dipadatkan menghasilkan nilai CBR yang tinggi dibandingkan</p>	<p>sawit. Nilai CBR menjadi 6,99%, dan menurunkan nilai swelling sebesar 67,07%. Begitu juga pada penambahan campuran kapur dan abu sabut sawit, Nilai CBR menjadi 7,63%, dan menurunkan nilai swelling sebesar 82,53%</p>	<p>CBR sebesar 23,45%, kemudian pada nilai pemeraman 3 hari sebesar 27,44% dan pada pemeraman 7 hari didapatkan nilai CBR sebesar 29,58% kemudian pada kondisi <i>soaked</i> didapatkan nilai CBR sebesar 21,73 %. Penambahan tanah asli dengan abu sekam padi 5% + kapur 4% kondisi <i>unsoaked</i> pada pemeraman 1 hari didapatkan nilai CBR sebesar 23,87%, kemudian pada pemeraman 3 hari sebesar 28,79% dan pada pemeraman 7 hari didapatkan nilai CBR sebesar 32,92% kemudian pada kondisi <i>soaked</i> didapatkan nilai</p>	<p>termasuk dalam jenis MH &CH sedangkan berdasarkan klasifikasi AASHTO, sampel tanah tersebut termasuk dalam jenis A-7-5, yaitu berlempung dimana indeks plastisitasnya >11. Dari uji CBR sampel tanah asli sebesar 23,18 % dan Kuat Tekan Bebas pada sampel tanah asli diperoleh nilai kuat tekan tanah sebesar 83,385 kPa. Setelah tanah distabilisasi dengan 10% kapur nilai CBR Dari pengujian UCT tanah dicampur 10%</p>	<p>dari nilai tanah asli sebesar 2,45%, sedangkan nilai kuat tekan bebas meningkat menjadi 7,62 kg/cm² dari nilai tanah asli yaitu 1,07 kg/cm². Pada penambahan tanah kapur 50% dan semen 5% menghasilkan nilai indeks plastisitas berkurang menjadi 5,53%, nilai CBR terendam meningkat</p>

Lanjutan Tabel 2.1 Penelitian Stabilitas Tanah Terhadap Nilai CBR

Parameter	Lashari (2000)	Soehardi dan Putri (2017)	Aryanti (2005)	Mufti (2017)	Rannu (2016)	Sir dkk (2019)
Hasil Penelitian	menjadi 4,55%.	dengan dipadatkan terlebih dahulu lalu diperam.		<p>CBR sebesar 23,19%. Kemudian penambahan tanah asli dengan abu sekam padi 7% + kapur kondisi <i>unsoaked</i> pada pemeraman 1 hari didapatkan nilai CBR sebesar 24,20%, kemudian pada pemeraman 3 hari sebesar 29,72% dan pada pemeraman 7 hari didapatkan nilai CBR sebesar 33,52% kemudian pada kondisi <i>soaked</i> didapatkan nilai CBR sebesar 31,28%. Untuk pengembangan tanah semakin kecil yaitu sebesar 4,8% menjadi 0,032% pada penambahan tanah asli+abu sekam padi7%+kapur 4%.</p>	<p>kapur Juga mengalami kenaikan sebesar 218,495 kPa dan pada saat dicampur 10% semen maka nilai UCT semakin meningkat sebesar 439,739 kPa. Hasil penelitian ini menunjukkan penggunaan kapur dan semen dapat meningkatkan kekuatan tanah laterit.</p>	menjadi 7,37%, nilai pengembangan (<i>swelling</i>) berkurang menjadi 0,32% dan nilai kuat tekan bebas meningkat menjadi 16,54 kg/cm ² dari nilai tanah asli.

Lanjutan Tabel 2.1 Penelitian Stabilitas Tanah Terhadap Nilai CBR

Parameter	Lashari (2000)	Soehardi dan Putri (2017)	Aryanti (2005)	Mufti (2017)	Rannu (2016)	Sir dkk (2019)
Perbedaan Penelitian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penelitian menggunakan tanah lempung 2. Bahan tambah kapur dan bubuk bata merah 	<ol style="list-style-type: none"> 1. penelitian menggunakan tanah lempung 2. Bahan tambah kapur 5%, 10%, 15% 3. Penelitian dengan pemeraman 0 hari, 4 hari, 7 hari, 14 hari 	<ol style="list-style-type: none"> 2. penelitian menggunakan tanah lempung 3. Bahan tambah kapur dan abu sabut kelapa sawit 	<ol style="list-style-type: none"> 1. penelitian menggunakan tanah lempung 2. bahan tambah kapur dan abu sekam padi 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penelitian menggunakan bahan tambah ponzoland 	<ol style="list-style-type: none"> 2. penelitian menggunakan tanah lempung. 3. penelitian menggunakan kadar kapur 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 3%, 4%. 3. Penelitian dengan pemeraman 1, 3, dan 7 hari

Sumber : Lashari (2000), Soehardi dan Putri (2017), Aryanti (2005), Mufti (2017), Rannu (2016), Sir dkk (2019)

Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yang berkaitan dengan stabilisasi dengan berbagai inovasi penambahan bahan tambah yang beragam dengan kadar campuran yang bervariasi maka penulis melakukan penelitian baru dengan sampel tanah laterit yang digunakan berasal dari Dusun Susukan, Kecamatan Susukan, Kabupaten Semarang dengan bahan stabilisasi tanah menggunakan bahan kapur. Dengan variasi pemeraman yaitu 1, 3, dan 7 hari. Variasi penambahan bahan kapur 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 3%, 4%.

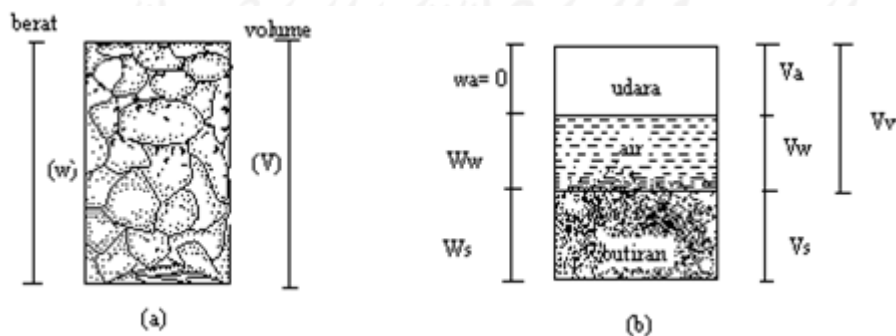


BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Tanah

Tanah merupakan material yang terdiri dari butiran mineral mineral padat yang terikat secara kimia satu sama lain dan dari bahan organik yang telah melapuk (yang berpatikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel padat tersebut. Proses pelapukan batuan atau proses geologi lainnya yang terjadi di dekat permukaan bumi membentuk tanah. Pembentukan tanah dari batuan induknya, dapat berupa proses fisik maupun kimia. Proses pembentukan tanah secara fisik yang mengubah batuan menjadi partikel-partikel yang lebih kecil, terjadi akibat pengaruh erosi, angin, air, es, manusia, atau hancurnya partikel tanah akibat perubahan suhu atau cuaca. Partikel-partikel mungkin berbentuk bulat, bergerigi, maupun bentuk-bentuk diantaranya. Tanah dalam ilmu mekanika tanah adalah semua endapan alam yang berhubungan dengan teknik sipil, kecuali batuan tetap. Batuan tetap menjadi ilmu tersendiri yaitu mekanika batuan. Endapan alam tersebut mencakup semua bahan dari tanah lempung sampai berangkal (Soedarmo dan Purnomo, 1997).



Gambar 3.1 Diagram Fase Tanah

(Sumber: Hardiyatmo, 2006)

Dari gambar tersebut dapat dibentuk Persamaan 3.1, 3.2, 3.3 berikut:

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

dan

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

$$V_v = V_w + V_a \quad (3.3)$$

1. Berat volume basah (γ)

Berat volume basah adalah perbandingan antar berat butiran tanah termasuk air dan udara (W) dengan volume total tanah (V). Berat volume basah dihitung dalam Persamaan 3.4 berikut.

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

Dengan $W = W_w + W_s + W_a$ ($W_a = 0$). Bila ruang udara terisi oleh air seluruhnya ($V_a = 0$) maka tanah menjadi jenuh.

2. Berat volume kering (γ_d)

Berat volume kering adalah perbandingan anatar berat butiran (W_s) dengan volume total (V) tanah. Berat volume kering dapat dihitung dalam Persamaan 3.5 berikut.

$$\gamma_d = \frac{W_s}{V} \quad (3.5)$$

3. Berat jenis (G_s)

Berat jenis tanah adalah perbandingan anatar berat volume butiran padat (γ_s), dengan berat volume air (γ_w) pada temperatur 4 C° . Berat jenis tanah dapat dihitung dalam Persamaan 3.6 berikut.

$$G_s = \frac{\gamma_s}{\gamma_w} \quad (3.6)$$

Berat jenis tidak berdimensi. Secara tipikal, berat jenis berbagai jenis tanah berkisar antara 2,65 sampai 2,75. Berat jenis (G_s) = 2,67 biasanya digunakan untuk tanah-tanah tidak berkoheisi atau tanah granuler, sedang untuk tanah-tanah kohesif tidak mengandung bahan organik G_s berkisar di antara 2,68 sampai 2,72 (Hardiyatmo,2006). Nilai-nilai berat jenis dari berbagai jenis tanah dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Nilai-nilai Berat Jenis dari Berbagai Tanah

Macam Tanah	Berat Jenis Tanah
Kerikil	2,65 – 2,68
Pasir	2,65 – 2,68
Lanau Tak Organik	2,62 – 2,68
Lempung Organik	2,58 – 2,65
Lempung Tak Organik	2,68 – 2,75
Humus	1,37
Gambut	1,25 – 1,8

Sumber: Hardiyatmo (2006)

3.2 Sistem Klasifikasi Tanah

Dalam diberbagai permasalahan teknis berupa perencanaan perkerasan jalan, pemilihan tanah tanah dapat masuk ke dalam kelompok maupun sub kelompok yang menunjukkan sifat atau kelakuan yang sama akan sangat membantu. Pemilihan ini disebut klasifikasi. Sistem klasifikasi tanah dibuat dengan tujuan untuk memberikan informasi karakteristik dan sifat-sifat fisis tanah. Karena sifat dan perilaku tanah yang begitu beragam, sistem klasifikasi mengelompokkan tanah ke dalam kategori yang umum dimana tanah memiliki kesamaan sifat fisik. Klasifikasi tanah juga berguna untuk studi yang terperinci mengenai keadaan tanah tersebut serta kebutuhan pengujian untuk menentukan sifat teknis tanah seperti karakteristik pemadatan, kekuatan tanah, berat isi dan sebagainya (Bowles, 1989). Sistem klasifikasi tanah yang biasa digunakan ada 2 macam, yaitu sistem klasifikasi tanah AASHTO (*American Association of*

State Highway and Transportation Official) dan sistem klasifikasi tanah USCS (*Unified Soil Classification System*). Sistem-sistem ini menggunakan sifat-sifat indeks tanah yang sederhana seperti distribusi ukuran butiran, batas cair, dan indeks plastisitas. Klasifikasi tanah dari Sistem Unified pertama kali diusulkan oleh Casagrande (1942), kemudian disempurnakan oleh kelompok dari USBR (*United State Bureau of Reclamation*).

3.2.1 Sistem Klasifikasi Tanah Metode AASHTO

Sistem klasifikasi AASHTO dibuat dengan mempertimbangkan kriteria sebagai berikut.

1. Ukuran butir tanah
 - a Kerikil : fraksi melewati saringan 75-mm (3-inch) dan tertahan pada saringan no 10 (2-mm).
 - b Pasir : fraksi melewati saringan no 10 (2 mm) dan tertahan pada saringan no 200 (0,075 mm).
 - c Lumpur dan lanau : fraksi melewati saringan no 200.
2. Plastisitas

Tanah disebut tanah berlumpur (silty) ketika fraksi halus tanah memiliki indeks plastisitas 10 atau kurang, sedangkan tanah liat (clay) adalah ketika fraksi halus tanah memiliki indeks plastisitas 11 atau lebih. Jika berbatu dan bongkah (ukuran lebih besar dari 75 mm) yang diuji, mereka dipisahkan dari bagian dari sampel tanah dari mana klasifikasi tersebut dibuat. Namun, persentase material tersebut dicatat. Untuk mengklasifikasikan tanah yang sesuai dengan tabel dibawah, kita harus menerapkan data uji mulai dari kiri ke kanan. Proses eliminasi tanah dikelompokan pertama dari kiri lalu menuju ke kriteria yang sesuai.

Sistem Klasifikasi AASHTO membagi tanah ke dalam 8 kelompok, A-1 sampai A-8 termasuk sub-sub kelompok. Tanah-tanah dalam tiap kelompok dievaluasi terhadap indeks kelompoknya. Tanah granuler diklasifikasikan ke dalam A-1 samapi A-3. Tanah A-1 merupakan tanah granuler bergradasi baik, sedangkan A-3 adalah pasir bersih bergradasi buruk. Tanah A-2 termasuk tanah

granuler (kurang dari 35% lolos saringan no. 200), tetapi masih mengandung lanau dan lempung. Tanah berbutir halus diklasifikasikan dari A-4 sampai A-7, yaitu tanah lempung sampai tanah lanau. Beda keduanya didasarkan pada batas-batas Atterbeg dapat digunakan untuk memperoleh batas-batas antara batas cair (*LL*) dan indeks plastisitas (*PI*) untuk kelompok A-4 sampai A-7 dan untuk sub kelompok dalam A-2. Tanah organik tinggi seperti tanah gambut (*peat*) diletakkan dalam kelompok A-8. Klasifikasi menurut AASHTO dapat dilihat pada Tabel 3.2 sebagai berikut.

Tabel 3.2 Klasifikasi Menurut AASHTO

Klasifikasi Umum	Material Granuler (<35% lolos saringan no. 200)						Tanah-tanah lanau-lempung (>35% lolos saringan no. 200)			
	A-1	A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1-a		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5/A-7-6
Analisis saringan(% lolos) 2.00 mm (no. 10) 0.425 mm (no. 40) 0.075 mm (no. 200)	50 maks - 30 maks 50 maks 15 maks 25 maks	- 51 min 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) Indeks Plastis (PI)	- - 6 maks	- - Np	40 maks 41 min 10 maks 10 maks	40 maks 41 min 11 min 11 min	40 maks 41 min 11 min 11 min	40 maks 10 maks	40 maks 10 maks	40 maks 11 min	41 min 11 min	
Indeks kelompok (G)	0	0	0	4 maks	8 maks	12 maks	16 maks	20 maks		
Tipe material yang pokok pada umumnya	Pecahan batu, kerikil, dan pasir	Pasir halus	Kerikil berlanau atau berlempung dan pasir				Tanah berlanau		Tanah berlempung	
Penilaian umum sebagai tanah dasar	Sangat baik sampai baik						Sedang sampai buruk			

Catatan:

Kelompok A-7 dibagi atas A-7-5 dan A-7-6 bergantung pada batas plastisnya (PL)

Untuk PL > 30, Klasifikasinya A-7-5

Untuk PL < 30, Klasifikasinya A-7-6

Np = nonplastis

Sumber: Hardiyatmo (2006)

3.2.2 Sistem Klasifikasi Tanah Metode USCS

Sistem ini diperkenalkan pertama kali oleh Casagrande pada tahun 1942, kemudian disempurnakan lagi tahun 1952 atas kerjasama *Unified States Bureau of Reclamation*. Pada Sistem *Unified*, tanah diklasifikasikan kedalam tanah berbutir kasar (kerikil dan pasir) jika kurang dari 50% lolos saringan no. 200, dan sebagai tanah berbutir halus (lanau atau lempung) jika lebih dari 50% lolos saringan no. 200. Tanah diklasifikasikan dalam sejumlah kelompok dan

sub kelompok yang. Simbl-simbol yang digunakan dalam Sistem *Unified* adalah sebagai berikut.

G	= Kerikil (<i>gravel</i>)
S	= pasir (<i>sand</i>)
C	= lempung (<i>clay</i>)
M	= lanau (<i>silt</i>)
O	= lanau atau lempung organik (<i>organic sily or clay</i>)
Pt	= tanah gambut dan tanah organik tinggi (<i>peat and highly Organic soil</i>)
W	= gradasi baik (<i>well-graded</i>)
P	= gradasi buruk (<i>poorly-graded</i>)
H	= plastisitas tinggi (<i>high-plasticity</i>)
L	= plastisitas rendah (<i>low-plasticity</i>)

Saat ini sistem *USCS* banyak dipakai oleh para ahli Rekayasa Teknik Sipil. Sistem *Unified* membagi tanah dalam 2 kelompok, yaitu tanah berbutir kasar dan tanah berbutir halus.

1. Tanah kasar dengan syarat kurang dari 50% tanah lolos melalui saringan no 200. Kelompok ini dimulai dengan simbol awal G atau S. G (untuk tanah berkerikil), dan S (untuk tanah berpasir). Selain itu juga dinyatakan gradasi tanah dengan simbol W (untuk tanah bergradasi baik) dan P (untuk tanah bergradasi buruk).
2. Tanah Halus adalah tanah dengan 50% atau lebih dapat melalui saringan no 20. Simbol kelompok ini dimulai dari M (untuk lumpur anorganik), C (untuk lanau anorganik), atau O (untuk lumpur dan lanau organik). Simbol Pt digunakan untuk gambut, tanah kotoran dan tanah lain yang kadar organiknya tinggi.

Untuk dapat mengklasifikasikan tanah berbutir halus yang lebih spesifik, maka grafik plastisitas dapat dilihat pada Gambar 3.2 sebagai berikut.

Klasifikasi umum		Simbol klasifikasi	Nama jenis	Kriteria klasifikasi				
Tanah berbutir kasar, lebih dari 50% tertahan pada ayakan 75 μ	50% atau lebih bagian kasar dari butiran kasar tertahan pada ayakan 4,76 mm	Kerikil bersih	GW	Kerikil yang mempunyai pembagian ukuran butir yang baik, campuran kerikil dan pasir, sedikit atau tanpa butiran halus	$U_c = D_{60}/D_{10}$ $U_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ lebih besar dari 4 bernilai antara 1-3			
			GP	Kerikil yang mempunyai pembagian ukuran butir yang buruk, campuran kerikil dan pasir, sedikit atau tanpa butiran halus				
		Kerikil berikutan halusanya	GM	Kerikil berlanau, campuran kerikil, pasir dan lanau				
			GC	Kerikil berlempung, campuran kerikil, pasir dan lempung				
	50% atau lebih pasir kasar dari butiran kasar lolos melalui ayakan 4,76 mm	Pasir bersih	SW	Pasir yang mempunyai pembagian ukuran butir yang baik, pasir dari pecahan kerikil, tanpa atau sedikit butiran halus	$U_c = D_{60}/D_{10}$ $U_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ lebih besar dari 6 bernilai antara 1-3			
			SP	Pasir yang mempunyai pembagian ukuran butir yang buruk, pasir dari pecahan kerikil, tanpa atau sedikit butiran halus				
		Pasir berikutan halusanya	SM	Pasir berlanau, campuran pasir dan lanau				
			SC	Pasir berlempung, campuran pasir dan lempung				
			Tanah berbutir halus lebih dari 50% lolos ayakan 75 μ	Lanau dan lempung LL ≤ 50		ML	Lanau inorganik, pasir sangat halus, debu padas, pasir halus berlanau atau berlempung	Diagram plastisitas Untuk mengklasifikasi kadar butiran halus yang terkandung dalam tanah berbutir halus dan tanah berbutir kasar. Batas Atterberg yang termasuk dalam daerah yang diarsir berarti batasan klasifikasinya menggunakan dua simbol.
						CL	Lempung inorganik dengan plastisitas rendah atau sedang, lempung dari kerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung dengan viskositas rendah	
Lanau dan lempung LL > 50	OL	Lanau organik dengan plastisitas rendah dan lempung berlanau organik						
	MH	Lanau inorganik, pasir halus atau lanau dari mika atau ganggang (diatomae), lanau elastis						
	CH	Lempung inorganik dengan plastisitas tinggi, lempung dengan viskositas tinggi						
	OH	Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi						
Tanah dengan kadar organik tinggi	PT	Gambut, lumpur hitam dan tanah berkadar organik tinggi lainnya		Dapat dibedakan dengan mata dan tangan ASTM lihat D 2488-66T.				

Gambar 3.2 Sistem Klasifikasi Tanah Metode USCS (Sumber: Hardiyatmo, 2006)

3.3 Tanah Laterit

Tanah laterit atau sering disebut juga dengan tanah merah merupakan tanah yang berwarna merah hingga coklat yang terbentuk pada lingkungan yang lembab, dingin, dan mungkin genangan-genangan air. Dalam klasifikasi USDA tanah laterit memiliki solum 10-20m, pH tanah cenderung asam, kadar lempung tinggi, tidak baik untuk pertanian, minim kandungna bahan organik, dan berumur tua. Tekstur tanah laterit ini relatif padat dan kokoh untuk menopang bangunan diatasnya dan sering di gunakan untuk lahan perkebunan

palawija, jagung, kelapa sawit, karet, cengkih, kakao, dan kopi). Jenis tanah ini dapat ditemui mulai dari tepi pantai yang landai sampai dengan pegunungan yang tinggi dengan iklim agak kering sampai basah. Jenis tanah laterit banyak ditemui di wilayah beriklim tropis yang panas dan lembab. Adapun daerah yang menjadi persebaran dari tanah laterit adalah Pulau Kalimantan, Lampung, Jawa Barat, Jawa Timur, dan sebagian wilayah Jawa Tengah.

Akibat kandungan oksida besinya yang tinggi, tanah ini memiliki warna merah seperti karat. Iklim tropis dan pengaruh unsur-unsur kimia menentukan ketebalan, kualitas, dan kandungan mineral lapisan tanah laterit. Komposisi mineral dan kimia didalam jenis laterit sangat tergantung kepada batu induknya. Tanah laterit umumnya mengandung sejumlah kwarsa dan oksida titanium, zirkon, besi, timah, aluminium, dan mangan yang tertinggal dari proses pengausan. Kondisi tanah ini beserta isinya sangat tergantung kepada lokasi, iklim, dan kedalamannya.

3.4 Kapur

Kapur memiliki sifat sebagai bahan ikat antara lain: sifat plastis baik (tidak getas), mudah dan cepat mengeras, *workability* baik dan mempunyai daya ikat baik untuk batu dan bata (Tjokrodinuljo,1992). Bahan dasar kapur adalah batu kapur atau *dolomit*, yang mengandung senyawa kalsium karbonat (CaCO_3). Pengertian kapur sebagai bahan stabilisasi mengacu pada mineral kapur berupa kalsium hidroksida (Ca(OH)_2), kalsium oksida (CaO) dan kalsium karbonat (CaCO_3). Penggunaan yang paling efektif dan aman dalam pelaksanaan konstruksi adalah menggunakan kalsium hidroksida (kapur padam) yang disarankan berupa bubuk, karena sangat penting untuk proses hidrasi dan mengurangi masalah yang timbul, kalsium karbonat kurang efektif dipergunakan untuk bahan campuran, sedangkan kalsium oksida (*quick lime*) lebih baik dalam proses kimianya namun beberapa kelemahan dari kalsium oksida ini dapat mempermudah terjadinya korosi pada peralatan dan sangat berbahaya bagi kulit pelaksana konstruksi (Ingless dan Metcalf,1992).

3.5 Stabilitas Tanah

Tanah dasar merupakan bagian penting dari konstruksi jalan karena tanah ini mendukung seluruh konstruksi jalan beserta muatan lalu lintas di atasnya. Tanah dasar menentukan mahal tidaknya pembangunan jalan tersebut karena kekuatan tanah tersebut menentukan tebal tipisnya lapisan perkerasan. Tanah dasar dalam keadaan asli merupakan suatu bahan yang kompleks dan sangat bervariasi kandungan mineralnya. Pembangunan jalan raya tidak selalu berada di atas tanah dasar yang relatif baik, ada kemungkinan dibuat di atas tanah yang kurang baik. Akibatnya tanah tersebut tidak dapat langsung dipakai sebagai lapisan dasar (*subgrade*) sehingga tanah dasar perlu dipersiapkan secara baik antara lain dengan perbaikan tanah.

Stabilisasi tanah adalah alternatif yang dapat diambil untuk memperbaiki sifat-sifat tanah yang ada. Pada prinsipnya stabilisasi tanah merupakan suatu penyusunan kembali butir-butir tanah agar lebih rapat dan saling mengunci. Tanah dibuat stabil agar jika ada beban yang lewat, tidak terjadi penurunan (*settlement*). Tanah dasar minimal harus bisa dilewati kendaraan proyek. Stabilisasi tanah adalah usaha untuk meningkatkan stabilitas dan kapasitas daya dukung tanah. Menurut Bowles (1989) apabila tanah yang terdapat di lapangan bersifat sangat lepas atau sangat mudah tertekan, atau apabila mempunyai indeks konsistensi yang tidak sesuai, permeabilitas yang terlalu tinggi, atau sifat lain yang tidak diinginkan sehingga tidak sesuai untuk suatu proyek pembangunan, maka tanah tersebut harus distabilisasikan.

Proses stabilisasi itu meliputi, yaitu:

1. penggantian tanah asli : mengganti tanah dengan tanah yang baik atau sesuai spesifikasi.
2. perbaikan gradasi butiran,
3. stabilisasi dengan bahan kimia,
4. stabilisasi dengan pemadatan.

Tujuan perbaikan tanah tersebut adalah untuk mendapatkan tanah dasar yang stabil pada semua kondisi. Usaha stabilisasi dilakukan hanya seperlunya

saja, tidak menguntungkan secara ekonomis untuk membuat sesuatu bagian konstruksi yang lebih kuat dari yang diperlukan.

Stabilisasi tanah yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis stabilisasi tanah dengan cara kimiawi. Stabilisasi kimia adalah stabilisasi tanah dengan memberikan bahan kimia pada tanah sehingga mengakibatkan terjadinya perubahan sifat fisik dari tanah tersebut, seperti kapur, semen, dan lain sebagainya. Bahan kimia yang digunakan pada penelitian ini adalah kapur dengan variasi yang berbeda.

3.5.1 Stabilitas Tanah dengan Cara Bahan Tambah

Sifat-sifat plastisitas, kompresibilitas, dan permeabilitas dapat diubah oleh penambahan bahan tambah tertentu. Mekanisme kedap air pada campuran tanah dengan bahan tambahan adalah menjaga supaya kadar air tanah tetap rendah sehingga kekuatan tanah tetap terjaga. Tidak ada bahan tambah yang membuat tanah menjadi total kedap air, sehingga air tidak menembus tanah yang telah distabilisasi tersebut, namun tingkat kepadatan tergantung seberapa besar pengurangan tingkat permeabilitas tanah (Bowles, 1989).

Metode pencampuran untuk stabilisasi tanah dengan bahan tambah ada 3 jenis, yaitu:

1. metode pencampuran terpusat tanah dicampur dengan bahan stabilisasi pada suatu tempat, kemudian diangkut ke tempat pekerjaan,
2. metode pencampuran dalam galian bahan stabilisasi dicampur dengan tanah pada lobang galian tanah lalu diangkut ke tempat pekerjaan,
3. metode pencampuran di tempat pekerjaan tanah dihamparkan di tempat pekerjaan kemudian ditaburi bahan stabilisasi dan dicampur atau tanah yang akan distabilisasi dikeruk dan dicampur dengan bahan stabilisasi.

Penelitian ini dilakukan pada pegujian-pengujian dilaboratorium adapun metode yang digunakan oleh penulis adalah pencampuran terpusat, yaitu pada sampel tanah dalam keadaan kering dicampur dengan bahan stabilisasi sesuai dengan persentase yang telah direncanakan kemudian diaduk

secara merata untuk selanjutnya dilakukan pengujian-pengujian sesuai dengan prosedur pengujiannya.

3.5.2 Stabilitas Tanah dengan Kapur

Stabilisasi tanah dengan menggunakan kapur, akan mengakibatkan kapur bereaksi dengan air tanah sehingga merubah sifat dari tanah tersebut. Dengan menambahkan kapur dapat mengurangi kelekatan dan kelunakan pada tanah. Metode stabilisasi dengan menggunakan kapur sangat efektif untuk jenis tanah lempung dan tidak efektif untuk tanah berpasir. Berdasarkan pada Eades dan Grim (1960), terdapat dua macam tingkatan dalam reaksi kimia antara tanah dengan kapur.

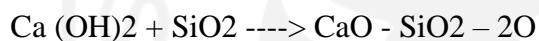
1. Perawatan jangka pendek (*shor term treatment*) Jangka waktunya berkisar beberapa jam atau hari setelah kapur di campurkan dengan tanah. Dalam tingkatan ini, terdapat 3 reaksi kimia yang terjadi:
 - a. pertukaran kation Proses yang terjadi untuk menyerap dan menukar atau melepaskan kembali ke dalam larutan tanah,
 - b. flokulasi Aglomerasi Proses penggumpalan partikel-partikel terdestabilisasi menjadi flok dengan ukuran yang memungkinkan dapat dipisahkan oleh proses sedimentasi dan filtrasi, dengan kata lain proses ini dapat disebut dengan perkembangan flok menjadi flok dengan ukuran yang lebih besar,
 - c. karbonasi Reaksi senyawa dengan asam karbonat (gas CO₂ yang terlarut dalam air) dan berfungsi untuk pelapukan kimia dalam pembentukan tanah.
2. Perawatan jangka panjang Diperlukan beberapa bulan sampai tahun untuk dapat menyelesaikan proses ini. Dalam tingkatan ini, reaksi pozzolanik adalah reaksi kimia yang terjadi dalam perawatan jangka panjang. Reaksi pozzolan adalah perubahan sifat dari material tanah yang memiliki senyawa silika dan alumina yang pada awalnya tidak mempunyai sifat pengikat seperti semen, akan tetapi dalam bentuknya yang halus dan dengan adanya air, maka senyawa-senyawa tersebut akan bereaksi secara kimia dengan

kalsium hidroksida (Ca(OH)_2) pada suhu yang normal dan membentuk Kalsium Alumina Hidrat (CAH) yang bersifat hidraulis.

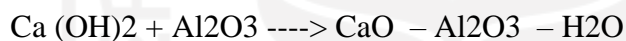
Dalam penambahan kapur pada tanah dapat meningkatkan kekuatan dari ikatan antara partikel tanah tersebut dan dapat mengurangi kadar air dalam tanah. Setelah peristiwa ini partikel dari tanah menjadi semakin dekat satu sama lain dan menyebabkan tekstur dari tanah berubah, fenomena ini disebut dengan flokulasi aglomerasi.

Senyawa silika dan alumina yang terdapat dalam mineral tanah terlarut dan terlepas dari partikel tanah ketika pH tanah melebihi 12,4. Reaksi antara silika dan alumina yang terlarut dengan ion kalsium dari hidrasi kapur membentuk material pengikat (sementasi) berikut ini.

1. Kalsium Silika Hidrat (CSH)



2. Kalsium Alumina Hidrat (CAH)



Hal ini mengakibatkan adanya peningkatan daya dukung dari tanah.

Reaksi pozzolanik membutuhkan waktu yang panjang dikarenakan dibutuhkan temperatur dalam reaksi kimia pada tanah yang mengandung senyawa silika dan alumina. Penambahan zat *additive* kapur akan lebih efektif digunakan pada tanah montmorillonite dari pada kaolinite.

Penambahan zat *additive* kapur akan lebih efektif digunakan pada tanah montmorillonite dari pada kaolinite.

Akibat-akibat dari stabilisasi tanah dengan menambahkan kapur.

1. Hubungan kadar air dengan kepadatan tanah.

Ketika ditambahkan kapur sebagai zat *additive* pada tanah, partikel tanah menjadi tumpukan-tumpukan tanah yang besar yang mengakibatkan perubahan tekstur tanah. Ketika partikel tanah menjadi lebih besar mengakibatkan void ratio menjadi semakin besar. Peristiwa ini menimbulkan menurunnya kepadatan kering maksimum dikarenakan struktur tanah menjadi rapuh. Kadar air untuk pencampuran pemadatan tanah-kapur meningkat, mengakibatkan

kepadatan yang dibutuhkan dapat dengan mudah didapatkan dengan rentang kadar air yang besar. Maka dari itu akan lebih menghemat waktu, daya dan energi yang dibutuhkan.

2. Menurunnya indeks plastis.

Ketika menambahkan kapur pada tanah, dapat menyebabkan menurunnya batas cair dari tanah dan meningkatnya batas plastis dari tanah. Ini menyebabkan menurunnya indeks plastis dari tanah. Dalam sebuah percobaan yang dilakukan oleh Bell (2007) dengan menggunakan tiga jenis tanah yang berbeda, yaitu montmorillonite, kaolinite dan kuarsa. Dalam percobaannya mencampurkan ketiga jenis tanah tersebut dengan kapur dan hasilnya menurunnya batas cair dari tanah montmorillonite, sebaliknya terjadi peningkatan pada batas cair dari tanah kaolinit dan kuarsa. Dalam percobaan yang dilakukan oleh Parsons et al (2001) dalam William (2017) menyatakan ia menambahkan kapur pada 5 jenis tanah yang berbeda dengan modifikasi campuran 2,5% - 5,0% penambahan kapur. Hasilnya menunjukkan bahwa batas cair pada tanah menurut seiring dengan meningkatnya kadar kapur yang dicampurkan, bersamaan dengan menurunnya batas plastis dan indeks plastis dari tanah. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Jan dan Walker (1963) dalam William (2017) menyatakan bahwa menurunnya batas cair seiring dengan meningkatnya kadar kapur. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Zolkov (1962) dalam William (2017) menyatakan bahwa dengan penambahan kapur akan mengakibatkan meningkatnya batas cair. Croft (1964) dalam William (2017) menyatakan bahwa meningkatnya batas cair dari penambahan kapur pada tanah berhubungan dengan modifikasi dari penggabungan permukaan lempung dengan air. Berdasarkan penelitian-penelitian dia atas kesimpulan akhirnya adalah menurunnya batas plastis dari tanah yang diakibatkan oleh penambahan kapur pada material tanah.

3. Meningkatkan kekuatan dari tanah.

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan dengan menambahkan kapur sebagai zat additive pada tanah, menghasilkan peningkatan kohesi dari tanah secara signifikan dan peningkatan secara kecil pada sudut geser tanah. Eades dan Grim (1960) melakukan tes Unconfined Compressive Strength (UCS) pada enam tanah dengan kandungan mineral yang berbeda-beda. Hasilnya, presentase dari kapur yang ditambahkan dan kandungan mineral dari tanah memberikan pengaruh yang besar terhadap peningkatan kekuatan maksimum pada tanah. Doty dan Alexander (1968) mendapatkan adanya kemiripan kekuatan dari tanah yang diperbaiki dalam 7 hari dengan temperatur 38°C dan tanah yang diperbaiki dalam 28 hari. Kesimpulan dari penelitian-penelitian di atas bahwa faktor tempat, jangka waktu, kandungan mineral tanah dan penambahan kapur sangat mempengaruhi kekuatan tanah yang didapatkan.

4. Meningkatkan daya tahan (durability).

Dengan menggunakan kapur sebagai bahan pencampur pada tanah dapat meningkatkan daya tahan dari tanah dan dapat menahan perubahan kondisi lingkungan yang terjadi dalam setahun, misalnya basah menjadi kering, beku menjadi cair.

5. Mengurangi potensi untuk tanah memuai dan perubahan volume pada tanah.

Tanah ekspansif memang disadari sangat bermasalah dikarenakan potensinya untuk memuai dan perubahan volume pada tanah, yang dapat menimbulkan gaya angkat dan dapat mengakibatkan kerusakan pada struktur yang ada di atasnya. Little et al (1995) dalam William (2017) menyatakan penurunan yang signifikan pada potensi tanah memuai dan tekanan yang diakibatkan pemuaian tanah dapat dicapai dengan menambahkan kapur pada material tanah ekspansif. Penurunan dalam potensi memuai ini berhubungan dengan menurunnya indeks plastis dari tanah yang diakibatkan oleh penambahan kapur pada tanah.

Dalam perawatan jangka panjang menggunakan kapur, reaksi pozzolanik yang terjadi menyebabkan penurunan dalam pemuai tanah. Potensi memuai tanah berkurang menjadi 0,1% dengan menggunakan kapur sebagai bahan campuran dan potens memuai tanah adalah 8% untuk tanah asli.

6. Efek terhadap permeabilitas tanah.

Beberapa studi menemukan bahwa konduktifitas hidrolis pada tanah meningkat ketika tanah di campur dengan kapur. Akan tetapi, beberapa studi melaporkan bahwa permeabilitas dari tanah menurun secara signifikan ketika kadar kapur pada campuran meningkat. Dalam penelitian-penelitian yang telah dilakukan mendefinisikan titik dari kadar kapur optimum sebagai modifikasi kapur optimum (lime modification optimum / LMO), mereka menghubungkan perilaku ini pada tingkatan flokulasi, yang mengakibatkan peningkatan konduktifitas hidrolis pada tanah. Pada penambahan selanjutnya terhadap kapur pada tanah akan berpengaruh pada formasi mineral pengikat, yang mana memodifikasi jaringan mikro pori dan menurunkan konduktifitas hidrolis pada tanah yang menyebabkan tanah menjadi semakin kedap air.

3.6 Pengujian-Pengujian Tanah

Percobaan pengujian sifat fisik tanah bertujuan untuk mengetahui karakteristik sifat fisik yang dimiliki oleh tanah yang meliputi pengujian fisik dan mekanis tanah. Sifat sifat tanah tergantung pada ukuran butirannya. Besarnya butiran dijadikan dasar untuk pemberian nama dan klasifikasi tanahnya. Terdapat 2 cara untuk mendapatkan distribusi ukuran-ukuran partikel tanah, yaitu:

1. untuk tanah berbutir kasar digunakan pengujian analisa saringan
2. untuk tanah berbutir halus digunakan analisis hidrometer

3.6.1 Analisa Saringan

Untuk tanah berbutir kasar yang memiliki diameter butiran tanah yang lebih besar dari 0,075 mm atau yang tertahan saringan no. 200 dapat ditentukan dengan cara menyaringnya.

3.6.2 Analisa Hidrometer

Analisis hidrometer adalah suatu pengujian dengan cara sedimentasi. Pengujian ini untuk tanah berbutir halus atau bagian berbutir halus dari tanah berbutir kasar (butir-butir tanah yang memiliki diameter $< 0,075$ mm atau yang lolos saringan no. 200). Metode ini didasarkan pada hukum Stokes, yang berkenaan dengan kecepatan mengendap butiran pada larutan suspensi.

Menurut Stokes, kecepatan mengendap butiran dapat ditentukan dari Persamaan 3.7 sebagai berikut:

$$D = K \sqrt{\frac{L(\text{cm})}{t(\text{menit})}} \quad \text{dengan} \quad K = \sqrt{\frac{30\mu}{G_s - 1}} \quad (3.7)$$

Keterangan :

D = diameter Butiran Tanah (mm)

μ = kekentalan Air Absolut (g.det/cm²)

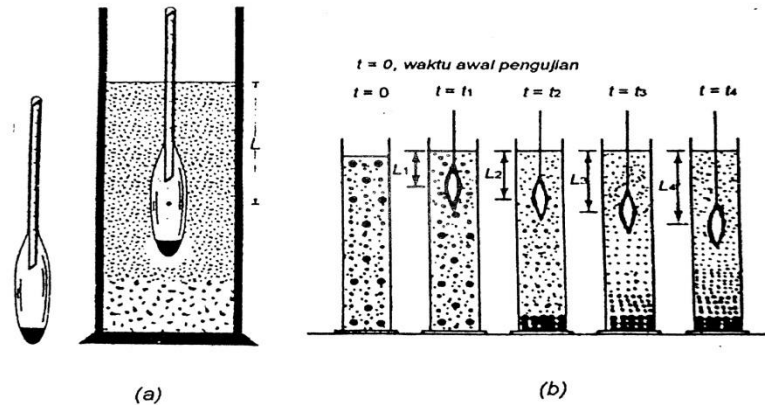
G_s = garvitasi Khusus

L = kedalaman Hydrometer, (cm)

t = waktu Pengendapan (menit)

K = konstanta yang Dipengaruhi oleh G_s dan μ

Pengujian Analisis hidrometer dapat dilihat pada Gambar 3.3.

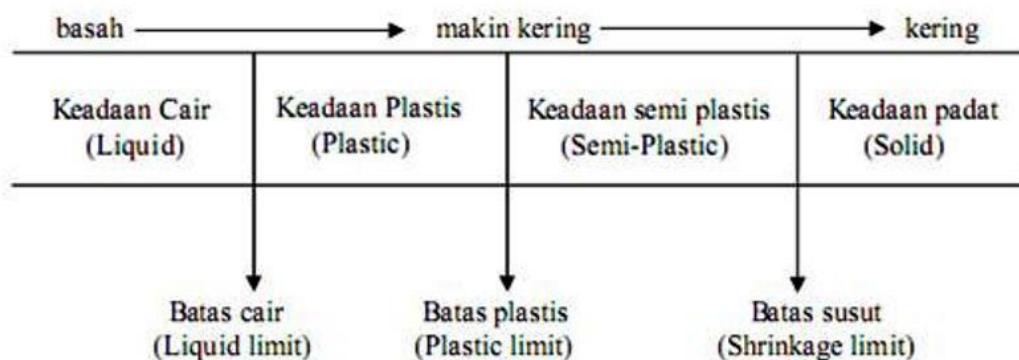


Gambar 3.3 Alat Uji Hidrometer

(Sumber: Hardiyatmo, 2006)

3.6.3 Batas-Batas Atterberg

Seorang ahli tanah berkebangsaan Swedia, A. Atterberg yang bekerja dalam bidang keramik dan pertanian. Pada tahun 1911 Atterberg memberikan cara untuk menggambarkan batas-batas konsistensi dari tanah berbutir halus dengan mempertimbangkan kandungan kadar air tanah. Kedudukan batas-batas konsistensi untuk tanah kohesif dapat dilihat pada Gambar 3.4



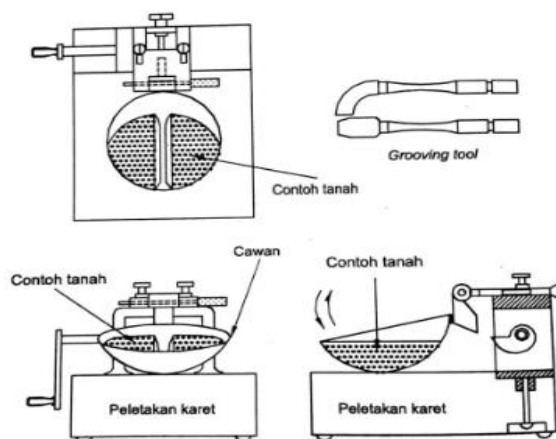
Gambar 3.4 Batas-Batas Atterberg

(Sumber: L. D. Wesley, 1977)

Dan batas-bata atterberg dapat dibedakan menjadi 3 sebagai berikut.

1. Batas Cair (*Liquid Limit*).

Batas cair (*LL*), didefinisikan sebagai kadar air tanah pada batas antara keadaan cair dan keadaan plastis, yaitu batas atas dari daerah plastis. Batas cair biasanya ditentukan dari uji Casagrande, yang dipisah selebar 3 mm dan menyatu kembali selebar 0,5 inchi pada pukulan ke 25. Percobaan ini dilakukan dengan sampel tanah yang berbeda dengan beberapa variasi kadar air. Gambar skematis dari alat pengukur batas cair dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Alat Uji Batas Cair

(Sumber: Hardiyatmo, 2006)

2. Batas Plastis (*Plastic Limit*).

Batas Plastis (*PL*) didefinisikan sebagai kadar air pada kedudukan antara daerah plastis dan semi padat, yaitu persentase kadar air dimana tanah dengan diameter silinder 3,2 mm mulai retak-retak ketika digulung.

3. Batas Susut (*Shrinkage Limit*).

Batas susut (*SL*) didefinisikan sebagai kadar air pada kedudukan antara daerah semi padat dan padat, yaitu persentase kadar air dimana pengurangan kadar air selanjutnya tidak mengakibatkan perubahan volume tanah. Percobaan batas susut dilaksanakan dalam laboratorium dengan cawan porselin diameter 44,4 mm dengan tinggi 12,7 mm. Bagian cawan dilapisi dengan pelumas dan diisi dengan tanah jenuh sempurna. Kemudian dikeringkan didalam oven.

4. Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*).

Indeks plastisitas (*PI*) adalah selisih batas cair dan batas plastis

$$PI = LL - PL \quad (3.8)$$

Indeks plastisitas (*PI*) merupakan interval kadar air dimana tanah masih bersifat plastis. Karena itu, indeks plastisitas menunjukkan sifat keplastisan tanah. Jika tanah mempunyai *PI* tinggi, maka tanah mengandung banyak butiran lempung. Jika *PI* rendah, seperti lanau, sedikit pengurangan kadar air berakibat tanah menjadi kering. Batasan mengenai indeks plastisitas, sifat, macam tanah, dan kohesi diberikan oleh Atterberg yang terdapat dalam Tabel 3.3 sebagai berikut.

Tabel 3.3 Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah

<i>PI</i>	Sifat	Macam tanah	Kohesi
0	Non plastis	Pasir	Non kohesif
< 7	Plastisitas rendah	Lanau	Kohesif sebagian
7 – 17	Plastisitas sedang	Lempung	Kohesif
>17	Plastisitas tinggi	berlanau Lempung	Kohesif

Sumber : Hardiyatmo (2006)

3.6.4 Pengembangan (*Swelling*)

Pengembangan, (*Swelling*) adalah nilai perbandingan antara perubahan tinggi selama perendaman terhadap tinggi benda uji semula yang dinyatakan dalam persen. Penilaian pengembangan (*swelling*) tanah yang umum dipakai ialah dengan merendam tanah yang sudah dipadatkan dalam tabung atau silinder CBR selama 4 hari (Marzuko,20002). Selama waktu itu pula di permukaan benda uji dipasang arloji pengukur untuk mengukur besar pengembangan tanahnya dalam tabung dan merendamnya serat mengukur besarnya *swelling*. Pengembangan (*swelling*) dapat dihitung dengan Persamaan 3.9 sebagai berikut.

$$S_w = \frac{\Delta L}{L_0} \times 100\% \quad (3.9)$$

Keterangan:

$$S_w = \text{Pengembangan (\%)}$$

ΔL = Perubahan tinggi dibaca dari dial (mm)

L_0 = Tinggi sampel mula mula (mm)

Tabel 3.4 Klasifikasi *Swelling Potensial*

Swelling Potensial (%)	Swelling Degree
0 – 1,5	Low
1,5 – 5	Medium
5 – 25	High
>25	Very High

Sumber : Seed et al. 1962 dalam Das, (1995)

3.6.5 Pengujian Kepadatan Tanah (*Proctor Standar*)

Untuk menentukan hubungan kadar air dan berat volume, dan untuk mengevaluasi tanah agar memenuhi persyaratan kepadatan, maka umumnya dilakukan uji pemadatan. Tingkat kepadatan tanah diukur dari nilai berat volume keringnya (γ_d). Berat volume kering tidak berubah oleh adanya kenaikan kadar air. Maksud dari pemadatan tanah, antara lain:

1. mempertinggi kuat geser tanah,
2. mengurangi sifat mudah mampat (*compresibilitas*),
3. mengurangi permeabilitas,
4. mengurangi perubahan volume sebagai akibat perubahan kadar air.

Proctor (1933) telah mengamati bahwa ada hubungan yang pasti antara kadar air dan berat volume kering tanah padat. Untuk berbagai jenis tanah pada umumnya, terdapat satu nilai kadar air optimum tertentu untuk mencapai berat volume kering maksimumnya.

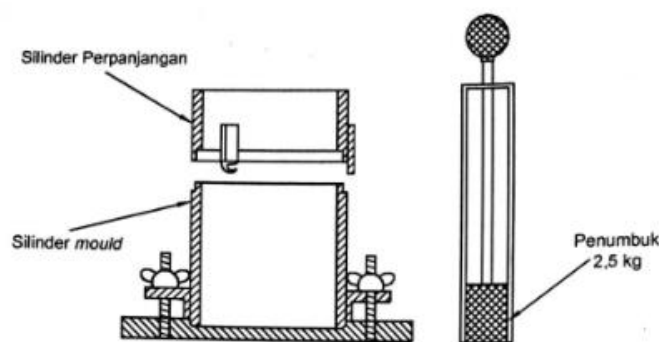
Hubungan berat volume kering (γ_d) dengan berat volume basah (γ) dan kadar air (w), dinyatakan dalam Persamaan 3.10 sebagai berikut :

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1+w} \quad (3.10)$$

Berat volume kering setelah pemadatan bergantung pada jenis tanah, kadar air, dan usaha yang diberikan oleh lat penumbuknya. Karakteristik kepadatan tanah dapat dinilai dari pengujian standar laboratorium yang disebut uji Proctor. Prinsip pengujiannya diterang sebagai berikut.

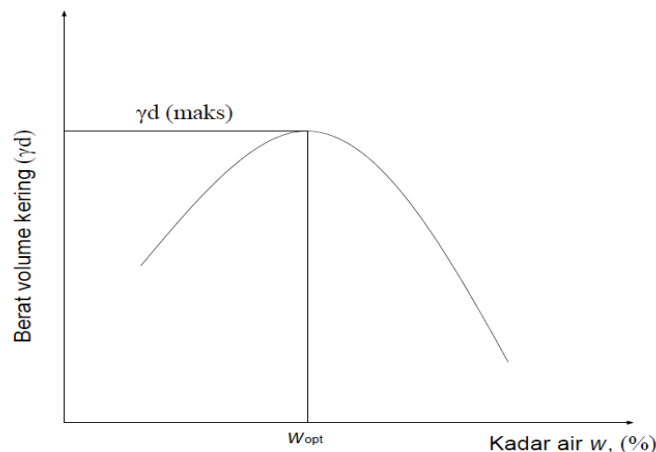
Alat pemadat berupa silinder *mold* yang mempunyai volume $9,44 \times 10^{-4} \text{ m}^3$. Tanah di dalam *mold* dipadatkan dengan penumbuk yang beratnya 2,5 kg dengan tinggi jatuh 30,5 cm (1ft). Tanah dipadatkan dalam tiga lapisan dengan tiap lapisan ditumbuk 25 kali pukulan. Pada uji Proctor dimodifikasi (*modified Proctor*), *mold* yang digunakan masih tetap sama, hanya berat penumbuknya diganti dengan 4,54 kg dengan tinggi jatuh penumbuk 45,72 cm. Pada pengujian ini, tanah di dalam *mould* ditumbuk dalam 5 lapisan.

Dalam uji pemadatan, percobaan diulang paling sedikit 5 kali dengan kadar air tiap percobaan divariasikan. Kemudian, digambarkan sebuah grafik hubungan kadar air dan berat volume keringnya. Kurva yang dihasilkan dari pengujian memperlihatkan nilai kadar air yang terbaik (w_{opt}) untuk mencapai berat volume kering terbesar atau kepadatan maksimum (*MDD*). Alat pengujian *proctor standart* dapat dilihat pada Gambar 3.6 dan kurva hubungan kadar air dan berat volume dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.6 Alat Uji *Proctor Standar*

(Sumber: Hardiyatmo, 2006)



Gambar 3.7 Kurva Hubungan Kadar Air dan Berat Volume Kering pada Pengujian *Proctor Standar*
(Sumber: Hardiyatmo, 2006)

3.6.6 Pengujian CBR (*California Bearing Ratio*)

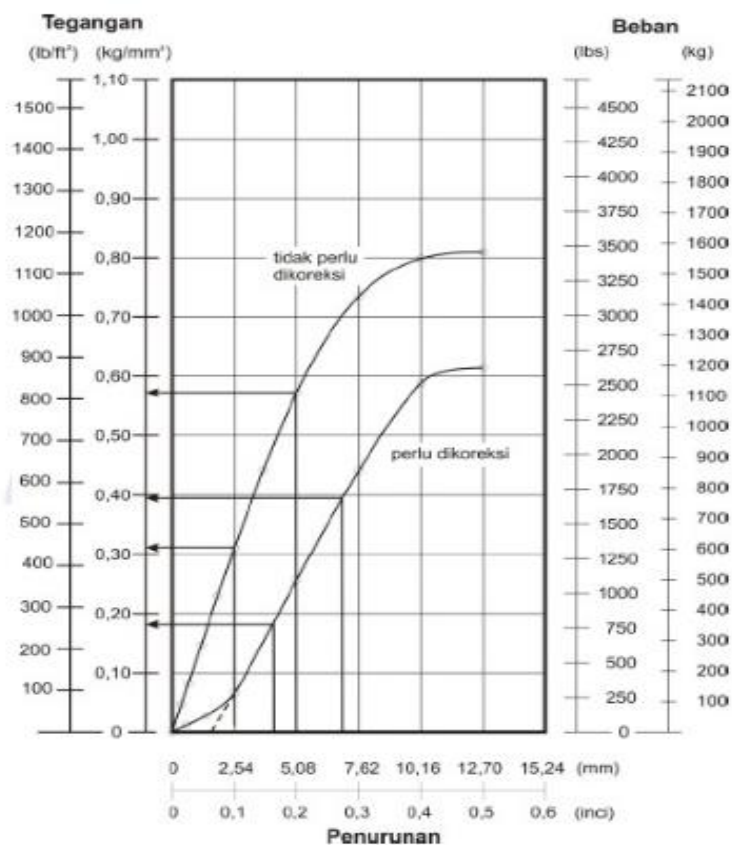
Pengujian CBR adalah pengujian yang dimaksudkan untuk menentukan nilai CBR tanah atau campuran agregat yang dipadatkan di laboratorium pada kadar air tertentu. CBR (*California Bearing Ratio*) adalah dapat berupa tanah atau material perkerasan jalan) dengan bahan standar dengan kedalaman tertentu dan kecepatan penetrasi yang sama.

Pengujian CBR di laboratorium dilakukan dengan cara pemeraman sampel. Tujuan pengujian CBR dengan cara pemeraman sampel yaitu bertujuan untuk memberikan waktu proses reaksi kimia yang terjadi antara tanah dengan bahan tambah. Prinsip pengujian CBR yaitu sampel tanah ditekan dalam cetakan silinder dengan alat tekan standar berupa piton dengan kecepatan penetrasi 1,27 mm/menit.

Sampel tanah yang digunakan untuk benda uji pada pengujian CBR adalah sampel tanah yang lolos saringan no. 4 dan yang di masukan ke dalam *mold* berbentuk silinder dengan diameter 152 mm dengan dipadatkan dalam 3 lapis, dengan masing-masing ditumbuk dengan penumbuk standar sebanyak 56 kali. Setelah itu, letakan benda uji beserta keping alas di atas mesin penetrasi dan letakan keping pemberat diatas permukaan benda uji seberat minimal 4,5 kg (10 pound). Selanjutnya arloji penunjuk penetrasi dan arloji penunjuk beban diatur sehingga

menunjukkan angka nol. Berikan pembebanan secara teratur sehingga kecepatan penetrasi mendekati kecepatan 1,27 mm/menit. Pembacaan pembebanan dilakukan pada interval penetrasi 0,025 inch (0,64 mm), hingga mencapai penetrasi 0,5 inch (12,7 mm).

Pada kejadian permulaan kurva beban cekung akibat kurang rataanya permukaan pada saat pematidatan benda uji atau sebab-seba yang lain, dalam keadaan ini titik nolnya harus dikoreksi seperti pada Gambar 3.7 berikut ini.



Gambar 3.8 Kurva Hubungan Beban dan Penetrasi pada Pengujian CBR
(Sumber : SNI 1738, 2011)

Menggunakan grafik yang telah dibuat, hitung harga CBR dengan cara membagi masing-masing beban dengan beban standar CBR pada penetrasi 0,1” atau 2,54 mm dengan beban standar 70,31 kg/cm² atau 1000 psi dan penetrasi 0,2” atau 5,08 mm dengan beban standar 105,47 kg/cm² atau 1500 psi dan dikalikan dengan 100%. Adapun cara untuk menentukan nilai CBR sebagai berikut.

1. CBR pada penetrasi 0,1” atau 2,54 mm dengan beban standar 70,31 kg/cm² atau 1000 psi. CBR pada penetrasi 0,1” dapat dihitung dalam Persamaan 3.11 berikut

$$CBR_{0,1} = \frac{P_1}{3 \times 1000} \times 100\% \quad (3.11)$$

2. CBR pada penetrasi 0,2” atau 5,08 mm dengan beban standar 105,47 kg/cm² atau 1500 psi. CBR pada penetrasi 0,2” dapat dihitung dalam Persamaan 3.12 berikut

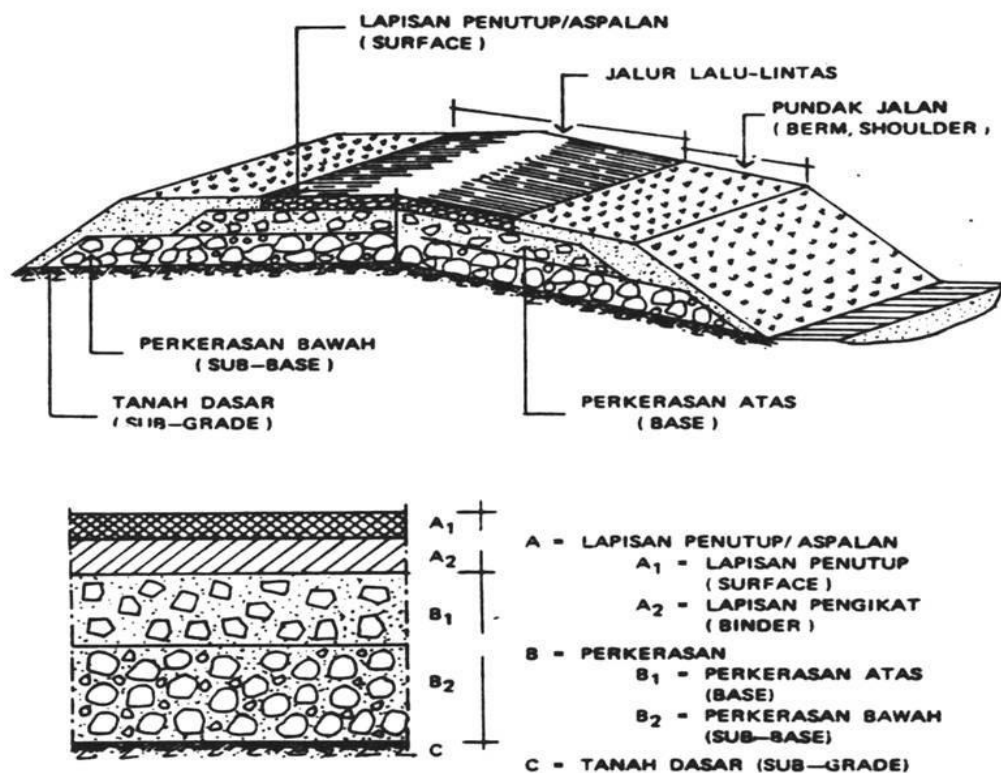
$$CBR_{0,2} = \frac{P_2}{3 \times 1500} \times 100\% \quad (3.12)$$

Pada umumnya nilai CBR diambil pada penetrasi 0,1” atau 2,54 mm dengan beban standar 70,31 kg/cm² atau 1000 psi, namun pada keadaan tertentu bila nilai CBR pada penetrasi 0,1” atau 2,54 mm lebih kecil dari pada penetrasi 0,2” atau 5,08 mm maka pengujian harus diulang dan apabila pada pengujian kedua ini nilai CBR pada penetrasi 0,2” atau 5,08 mm masih lebih besar dari CBR penetrasi 0,1” atau 2,54 mm, maka nilai CBR yang dipakai adalah nilai CBR terbesar atau pada penetrasi 0,2” atau 5,08 mm.

3.7 Lapis Tanah Dasar (*Subgrade*)

Menurut Sukirman (1994) lapis tanah dasar adalah lapis tanah setebal 50-100 cm yang di atasnya akan diletakkan lapis pondasi bawah. Lapis tanah dasar dapat berupa tanah asli yang dipadatkan jika tanah aslinya sesuai standar, tanah yang didatangkan dari tempat lain dan dipadatkan atau tanah yang distabilisasi dengan bahan tambah. Lapis tanah dasar merupakan bagian penting dari konstruksi jalan karena tanah ini mendukung seluruh konstruksi jalan beserta beban lalu lintas di atasnya. Tanah dasar menentukan mahal atau tidaknya pembangunan jalan tersebut karena kekuatan tanah tersebut menentukan tebal tipisnya lapisan perkerasan.

Tanah dasar dalam keadaan asli merupakan suatu bahan yang sangat bervariasi kandungan mineralnya. Pembangunan jalan raya tidak selalu berada diatas tanah dasar yang relatif baik, ada kemungkinan dibuat diatas tanah yang kurang baik akibatnya tanah tersebut tidak dapat langsung dipakai sebagai lapisan dasar (*subgrade*), oleh karena itu tanah dasar perlu dipersiapkan secara baik antar lain dengan perbaikan tanah, sehingga tanah tersebut layak digunakan sebagai tanah dasar untuk perkerasan jalan raya yaitu CBR 6%. Sebelum diletakkan lapisan-lapisan lainnya, tanah dasar dipadatkan terlebih dahulu sehingga tercapai kestabilan yang tinggi terhadap perubahan volume. Dapat disimpulkan bahwa, semakin besar nilai CBR tanah dasar, maka semakin tipis tebal perkerasan yang dipakai saat pembangunan pekerjaan jalan.



Gambar 3.9 Susunan Lapisan Konstruksi Perkerasan Lentur

(Sumber: Hardiyatmo 2006)

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Tinjauan Umum

Metode penelitian adalah suatu cara pelaksanaan untuk mencari jawaban dari permasalahan yang telah diajukan. Metode penelitian yang dilakukan adalah metode eksperimental, yaitu dengan melaksanakan serangkaian kegiatan pemeriksaan dan pengujian tanah dilaboratorium sesuai dengan data-data yang diperlukan. Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan jurnal, buku-buku, dan standar pengujian yang biasa digunakan pada bidang geoteknik dan dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia dengan menggunakan analisa kualitatif dan kuantitatif.

4.1.1 Lokasi Pengambilan Sampel dan Penelitian

Lokasi pengambilan sampel tanah laterit diambil dari Proyek Jalan Tol Semarang-Solo Ruas Salatiga-Kartasura. Selanjutnya dilakukan penelitian di Laboratorium Mekanika Tanah, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

4.1.2 Metode Penelitian dan Sampel

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan bahan kapur sebagai bahan tambah dalam stabilisasi tanah laterit. Variasi campuran benda uji yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Variasi Campuran Penelitian

Tipe	Variasi Campuran
A	Tanah Asli
B	Tanah Asli + 0,5% Kapur
C	Tanah Asli + 1 % Kapur

Lanjutan Tabel 4.1 Variasi Campuran Penelitian

D	Tanah Asli + 1,5% Kapur
E	Tanah Asli + 2 % Kapur
F	Tanah Asli + 3 % Kapur
G	Tanah Asli + 4 % Kapur

Penelitian ini melalui beberapa pengujian untuk mendapatkan hasil perbandingan dari campuran bahan tambah tersebut. Untuk mendapatkan perbandingan dan hasil yang sesuai pada campuran bahan tambah diperlukan jumlah sampel untuk pembandingan, maka jumlah sampel pada masing-masing pengujian dibuat minimal 2 buah sampel, sehingga jumlah sampel masing-masing pengujian dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut ini.

Tabel 4.2 Jumlah Sampel Benda Uji

No	Jenis Pengujian	Jumlah Sampel	Satuan
1	Mengukur Sifat Fisik dan Mekanik Tanah Asli		
	a. Kadar Air	2	Buah
	b. Berat Volume	2	Buah
	c. Berat Jenis	2	Buah
	d. Analisa Saringan	2	Buah
	e. Analisa Hidrometer	2	Buah
	f. Batas Cair	2	Buah
	g. Batas Plastis	2	Buah
	h. Berat Susut	2	Buah
2	Uji <i>Proctor Standar</i>	2	Buah
3	Uji CBR (<i>unsoaked</i>)		Buah
	a. Tanah Asli	2	Buah
	b. Pemeraman 1 Hari`		Buah
	1). Tanah + Kapur 0.5%	2	Buah
	3). Tanah + Kapur 1%	2	Buah
	4). Tanah + Kapur 1,5%	2	Buah
	5). Tanah + Kapur 2%	2	Buah

Lanjutan Tabel 4.2 Jumlah Sampel Benda Uji

	6). Tanah + Kapur 3%	2	Buah
	7). Tanah + Kapur 4%	2	Buah
	c. Pemeraman 3 Hari		Buah
	1). Tanah + Kapur 0.5%	2	Buah
	2). Tanah + Kapur 1%	2	
	3). Tanah + Kapur 1,5%	2	Buah
	4). Tanah + Kapur 2%	2	Buah
	5). Tanah + Kapur 3%	2	Buah
	6). Tanah + Kapur 4%	2	Buah
	d. Pemeraman 7 Hari		Buah
	1). Tanah + Kapur 0.5%	2	Buah
	2). Tanah + Kapur 1%	2	
	3). Tanah + Kapur 1,5%	2	Buah
	4). Tanah + Kapur 2%	2	Buah
	5). Tanah + Kapur 3%	2	Buah
	6). Tanah + Kapur 4%	2	Buah
4	Uji CBR (<i>soaked</i>)		Buah
	a. Tanah Asli	2	Buah
	b. Pemeraman 7 Hari`		Buah
	1). Tanah + Kapur 0.5%	2	Buah
	2). Tanah + Kapur 1%	2	
	3). Tanah + Kapur 1,5%	2	Buah
	4). Tanah + Kapur 2%	2	Buah
	5). Tanah + Kapur 3%	2	Buah
	6). Tanah + Kapur 4%	2	Buah
5	Uji Pengembangan (<i>Swelling</i>)	14	Buah

4.2 Bahan Penelitian

4.2.1 Tanah

Tanah laterit yang digunakan berasal dari Proyek Jalan Tol Semarang-Solo Ruas Salatiga Kertasura pada Sta. 60+000 – Sta.64+000. Sampel yang digunakan

pada penelitian tugas akhir ini adalah sampe tanah laterit dalam kondisi terganggu (*disturbed*). Pengambilan tanah laterit *disturb* tersebut dilakukan terlebihdahulu menggali tanah kemudian sampel tanah dimasukan kedalam karung.

4.2.2 Kapur

Kapur yang digunakan dapat diperoleh di toko-toko material bangunan.

4.2.3 Air

Air yang digunakan adalah air yang ada di Laboratorium Mekanika Tanah, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

4.3 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam empat tahapan, yaitu: tahapan persiapan, tahapan pengujian sifat fisik dan mekanik tanah, tahapan pemeraman sampel, dan tahapan analisa dan pembahasan.

4.3.1 Tahapan Persiapan

Tahapan persiapan ini meliputi pembuatan proposal tugas akhir, pengambilan sampel benda uji yang berupa tanah laterit dari Dusun Susukan, Kecamatan Susukan, Kabupaten Semarang, persiapan bahan stabiliasi kapur, persiapan alat-alat pengujian di Laboratorium Mekanika Tanah, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, serta melakukan konsultasi kepada dosen pembimbing merupakan tahapan persiapan.

4.3.2 Tahapan Pengujian Sifat Fisik dan Mekanik Tanah

Pengujian sifat fisik dan mekanik tanah yang dilakukan pada penelitian ini, pengujiannya sebagai berikut ini.

1. Pengujian Berat Jenis (*ASTM D854-72*).

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berat jenis tanah sampel yang diteliti. Berat jenis tanah adalah nilai perbandingan berat butiran tanah dengan berat air destilasi di udara dengan volume yang sama pada temperatur tertentu.

2. Pengujian Kadar Air Tanah (*ASTM D2216*).

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kadar air sampel tanah yang sedang diteliti. Kadar air tanah adalah nilai perbandingan antara berat air dalam satuan tanah dengan berat kering tanah.

3. Pengujian Berat Volume Tanah (*ASTM D2216*).

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

4. Pengujian Distribusi Butiran (*ASTM D421-72*).

Pengujian ini dilakukan pada tanah asli untuk mengetahui klasifikasi tanah asli yang sedang diteliti.

5. Pengujian Batas-Batas *Atterberg* (*ASTM D423-66*).

Pemeriksaan batas-batas *Atterberg* terdiri dari pengujian batas cair, batas plastis, dan indeks plastisitas.

6. Pengujian Pengembangan (*Free Swelling*).

Pengujian pengembangan bebas bertujuan untuk mengetahui potensi pengembangan tanah yang sedang diteliti.

7. Pengujian Kepadatan Tanah (*ASTM D698-70*).

Pengujian ini bertujuan untuk mencari nilai kepadatan maksimum (*Maximum Dry Density/MDD*) dan kadar air optimum (*Optimum Moisture Content/OMC*) dari tanah yang sedang diteliti.

8. Pengujian CBR (*California Bearing Ratio*) (*ASTM D 1883*).

Pengujian CBR dilakukan untuk mengetahui daya dukung tanah yang sedang diteliti.

4.3.3 Tahapan Pemeraman Sampel

Sampel disiapkan berdasarkan OMC dan γ_d maksimum yang telah diberi bahan tambahan berupa kapur untuk dilakukan pemeraman selama 1 hari, 3 hari dan & 7 hari, setelah itu dilakukan pengujian CBR untuk mengetahui pengaruh lama pemeraman terhadap nilai CBR dan kepadatan tanah.

4.3.4 Analisa dan Pembahasan

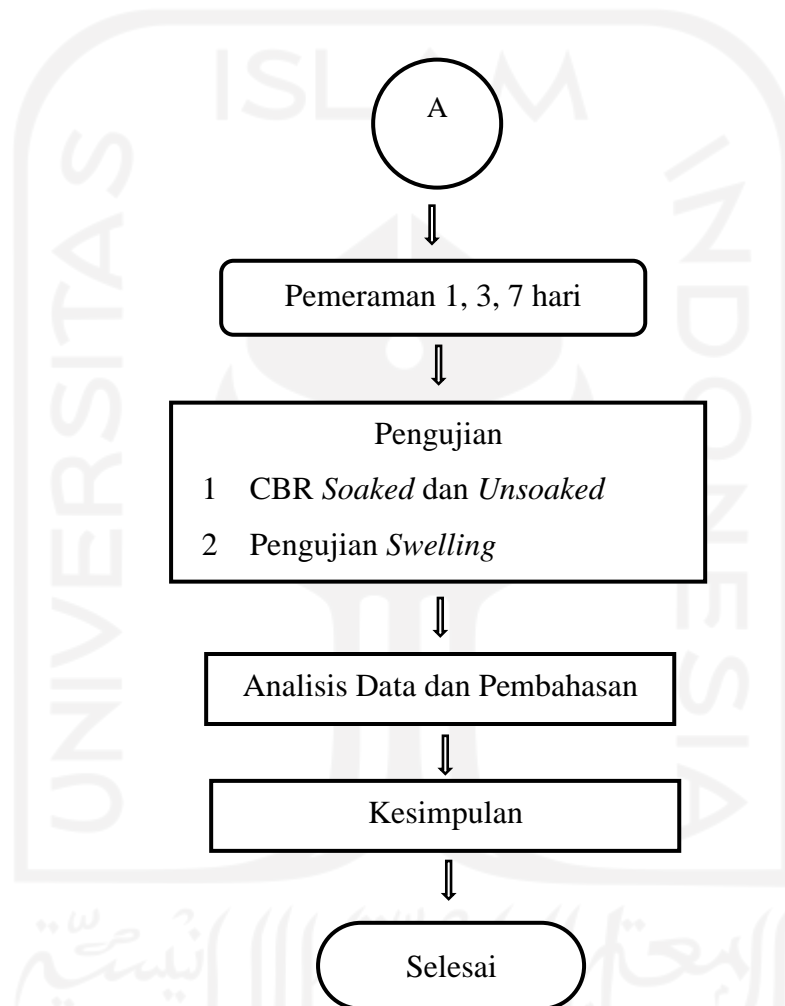
Selanjutnya yang dilakukan adalah menganalisa data yang didapat dari hasil pengujian yang telah dilakukan, kemudian melakukan pembahasan terhadap data-data tersebut dalam bentuk tabel dan grafik agar mempermudah untuk dianalisa berdasarkan teori dan hasil penelitian sebelumnya, untuk kemudian di ambil suatu kesimpulan.

4.4 Bagan Alir Penelitian

Dari uraian diatas dapat dibuat bagan alir (*flowchart*), berikut adalah *flowchart* pelaksanaan penelitian stabilisasi tanah dengan bahan tambah kapur, dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Bagan Alir (*Flow Chart*) Pelaksanaan Penelitian



Lanjutan Gambar 4.1 Bagan Alir (*Flow Chart*) Pelaksanaan Penelitian

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan diuraikan data hasil pengujian langsung di laboratorium. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian kadar air tanah, berat volume tanah, berat jenis tanah, batas-batas konsistensi (batas cair, plastis, batas susut), grain analysis (uji analisa saringan dan hidrometer), proktor standar, dan California Bearing Ratio (CBR). Pengujian tersebut dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

5.1 Pengujian Kadar Air Tanah Asli

Kadar air adalah nilai perbandingan berat air yang ada di dalam tanah dengan berat tanah kering oven. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kadar air pada sampel tanah yang sedang di teliti. Hasil dari dari pengujian kadar air dapat dilihat pada Tabel 5.1

Tabel 5.1 Rekapitulasi Pengujian Kadar Air Tanah Asli

No	Keterangan			Sampel	
				1	2
1	Berat Countainer	W1	gr	9,310	12,630
2	Berat Countainer + tanah basah	W2	gr	28,880	29,000
3	Berat Countainer + tanah kering	W3	gr	22,490	23,510
4	Berat air	$W_w = W_2 - W_3$	gr	6,390	5,490
5	Berat tanah kering	$W_s = W_3 - W_1$	gr	13,180	10,880
6	Kadar air	$\frac{W_w}{W_s} \times 100$	%	48,483	50,460
7	Kadar air rata - rata	w	%	49,471	

Contoh perhitungan kadar air tanah asli:

$$w = \frac{W_w}{W_s} \times 100\%$$

$$w = \frac{6,390}{13,180} \times 100\%$$

$$w = 48,483 \%$$

Nilai Kadar air dari hasil pengujian kadar air tanah pada sampel kedua sebesar 50,460%. Dari hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa tanah dari lokasi Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah sebesar 49,471%.

5.2 Pengujian Berat Volume Tanah Asli

Berat volume tanah adalah nilai perbandingan antara total berat tanah termasuk air yang terkandung di dalamnya dan volume total tanah. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berat volume sampel tanah asli yang sedang diteliti. Hasil pengujian berat volume tanah dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Pengujian Berat Volume Tanah Asli

No	Pengujian		1	2
1	Diameter Ring (d)	Cm	5,000	5,000
2	Tinggi Ring (t)	Cm	2,000	2,000
3	Volume Ring (V)	cm ³	39,270	39,270
4	Berat Ring (W ₁)	Gr	34,860	34,860
5	Berat Ring + Tanah Basah (W ₂)	Gr	102,200	102,740
6	Berat Tanah Basah	Gr	67,340	67,880
7	Berat Volume Tanah	gr/cm ³	1.715	1.729
8	Berat Volume Rata – Rata	gr/cm ³	1.722	

Contoh Perhitungan:

$$\gamma = \frac{W_2 - W_1}{V}$$

$$\gamma = \frac{102.200 - 34.86}{39.27}$$

$$\gamma = 1.715 \text{ gr/cm}^3$$

Nilai berat volume tanah dari hasil pengujian berat volume tanah pada sampel kedua sebesar 1.1729 gr/cm³. Dari hasil pengujian kedua sampel tersebut menunjukkan bahwa berat volume tanah dari lokasi f adalah sebesar 1.722 gr/cm³.

5.3 Pengujian Berat Jenis

Berat jenis tanah merupakan nilai perbandingan antara berat butiran tanah dengan berat air destilasi di udara dengan volume yang sama dan pada *temperature* tertentu. Pengujian ini memiliki tujuan untuk mengetahui berat jenis sampel tanah yang diteliti. Hasil pengujian berat jenis tanah asli dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Pengujian Berat Jenis Tanah

No	Pengujian		1	2
1	Berat Piknometer (W ₁)	gr	36,960	29,770
2	Berat Piknometer + Tanah Kering (W ₂)	gr	50,670	38,960
3	Berat Piknometer + Tanah + Air (penuh) (W ₃)	gr	96,070	84,650
4	Berat Piknometer + Air (penuh) (W ₄)	gr	87,660	79,020
5	Temperatur (°)	°C	26	26
6	Bj air pada suhu	gr/cm ³	0,997	0,997
7	Bj air pada suhu 27,5°C	gr/cm ³	0,996	0,996
8	Berat Tanah kering (W ₅)	gr	13,710	9,190

Lanjutan Tabel 5.3 Pengujian Berat Jenis Tanah

No	Pengujian		1	2
9	$A = W_3 + W_4$	gr	101,370	88,210
10	$I = A - W_3$	gr	5,300	3,560
11	Berat Jenis Tanah pada suhu ($t^{\circ}\text{C}$)		2,587	2,581
12	Berat Jenis Tanah pada suhu ($27,5^{\circ}\text{C}$)		2,588	2,582
13	Berat Jenis Rata - Rata pada Suhu ($27,5^{\circ}\text{C}$)		2,585	

Contoh perhitungan :

$$G_s (t^{\circ}\text{C}) = \frac{(W^2 - W^1)}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)}$$

$$G_s (t^{\circ}\text{C}) = \frac{50,67 - 36,96}{(87,66 - 36,96) - (96,07 - 50,67)}$$

$$G_s (t^{\circ}\text{C}) = 2,587 \times \frac{0,997}{0,996} = 2,588$$

Nilai berat jenis tanah dari hasil pengujian berat jenis tanah pada sampel tanah kedua sebesar 2,582. Dari hasil pengujian kedua sampel tanah tersebut menunjukkan bahwa berat jenis tanah rata rata dari lokasi Desa Ngampon, Kecamatan Ngampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah adalah 2,585.

5.4 Pengujian Analisa Saringan dan Analisa Hidrometer

5.4.1 Pengujian Analisa Saringan

Pengujian analisa saringan ini bertujuan untuk menentukan presentase ukuran butir tanag pada benda uji yang tertanah no. 200 dan untuk menentukan butiran (gradasi) agregat halus dan agregat kasar. Sampel tanah yang digunakan dalam pengujian analisa daringan pada sampel 1 dan 2 masing-masing dengan berat 1000gr. Hasil pengujian analisa saringan dapat dilihat pada Tabel 5.4 dan Tabel 5.5.

Tabel 5.4 Hasil Pengujian Analisa Saringan Tanah Asli Sampel 1

No. Saringan	Diameter Saringan (mm)	Berat Tanah Tertahan (gr)	Berat Tanah Lolos (gr)	% Tertahan	% lolos
1/4	6,7	0	1000	0,000	100,000
4	4,75	5,03	994,97	0,503	99,497
10	2	2,86	992,11	0,286	99,211
20	0,85	8,58	983,53	0,858	98,353
40	0,425	35,25	948,28	3,525	94,828
60	0,25	171,09	777,19	17,109	77,719
140	0,106	241,93	535,26	24,193	53,526
200	0,075	28,08	507,18	2,808	50,718
Pan		507,18	0	50,718	0,000
	Jumlah	1000		100	

Tabel 5.5 Hasil Pengujian Analisa Saringan Tanah Asli Sampel 2

No. Saringan	Diameter Saringan (mm)	Berat Tanah Tertahan (gr)	Berat Tanah Lolos (gr)	% Tertahan	% lolos
1/4	6,7	0	1000	0,000	100,000
4	4,75	4,68	995,32	0,468	99,532
10	2	3,57	991,75	0,357	99,175
20	0,85	7,86	983,89	0,786	98,389
40	0,425	36,03	947,86	3,603	94,786
60	0,25	168,54	779,32	16,854	77,932
140	0,106	243,87	535,45	24,387	53,545
200	0,075	25,78	509,67	2,578	50,967
Pan		509,67	0	50,967	0,000
	Jumlah	1000		100	

Berikut adalah rekapitulasi hasil persen lolos pengujian analisa yang dapat dilihat pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Rekapitulasi Hasil Persen Lolos Pengujian Analisa Saringan

No Saringan	Diameter Saringan (mm)	Persen Lolos Sampel 1 (%)	Persen Lolos Sampel 2 (%)	Persen Lolos Rata Rata (%)
1/4	6,7	100	100	100
4	4,75	99,497	99,532	99,5145
10	2	99,211	99,175	99,193
20	0,85	98,353	98,389	98,371
40	0,425	94,828	94,786	94,807
60	0,25	77,719	77,932	77,8255
140	0,106	53,526	53,545	53,5355
200	0,075	50,718	50,967	50,8425

5.4.2 Pengujian Analisa Hidrometer

Tujuan pengujian analisa hidrometer ini adalah untuk menentukan distribusi ukuran butir-butir untuk tanah yang tidak mengandung butir tanah tertahan oleh saringan nomor 200. Pengujian ini dilakukan dengan analisa sedimen menggunakan hidrometer. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 5.7 dan Tabel 5.8 berikut ini.

Tabel 5.7 Hasil Pengujian Analisa Hidrometer Sampel 1

Waktu menit	t °C	Ra	Rc	% Lolos	R	L (cm)	L/t	k	Diameter mm
0	28	51	53	44,8009	54	7,9	0	0,01264	0
2	27,5	48	50	42,265	51	8,4	4,2	0,0127	0,02603
5	28	43	45	38,0385	46	9,2	1,84	0,01264	0,01715
30	28	39	41	34,6573	42	9,9	0,33	0,01264	0,00726
60	28	35	37	31,2761	38	10,6	0,17667	0,01264	0,00531
250	28	34	36	30,4308	37	10,7	0,0428	0,01264	0,00261
1440	27	26	28	23,6684	29	12	0,00833	0,01277	0,00117

Tabel 5.8 Hasil Pengujian Analisa Hidrometer Sampel 2

Waktu menit	t °C	Ra	Rc	% Lolos	R	L cm	L/t	k	Diameter mm
0	28	53	55	46,71975	56	7,6	0	0,01264	0
2	27,5	50	52	44,1714	53	8,1	4,05	0,0127	0,02556
5	28	44	46	39,0747	47	9,1	1,82	0,01264	0,01705
30	28	38	40	33,978	41	10,1	0,33667	0,01264	0,00733
60	28	33	35	29,73075	36	10,9	0,18167	0,01264	0,00539
250	28	32	34	28,8813	35	11,1	0,0444	0,01264	0,00266
1440	27	24	26	22,0857	27	11,9	0,00826	0,01277	0,00116

Berikut adalah rekapitulasi hasil persen lolos pengujian analisa hidrometer yang dapat dilihat pada Tabel 5.9 berikut ini.

Tabel 5.9 Rekapitulasi Hasil Persen Lolos Pengujian Analisa Hidrometer

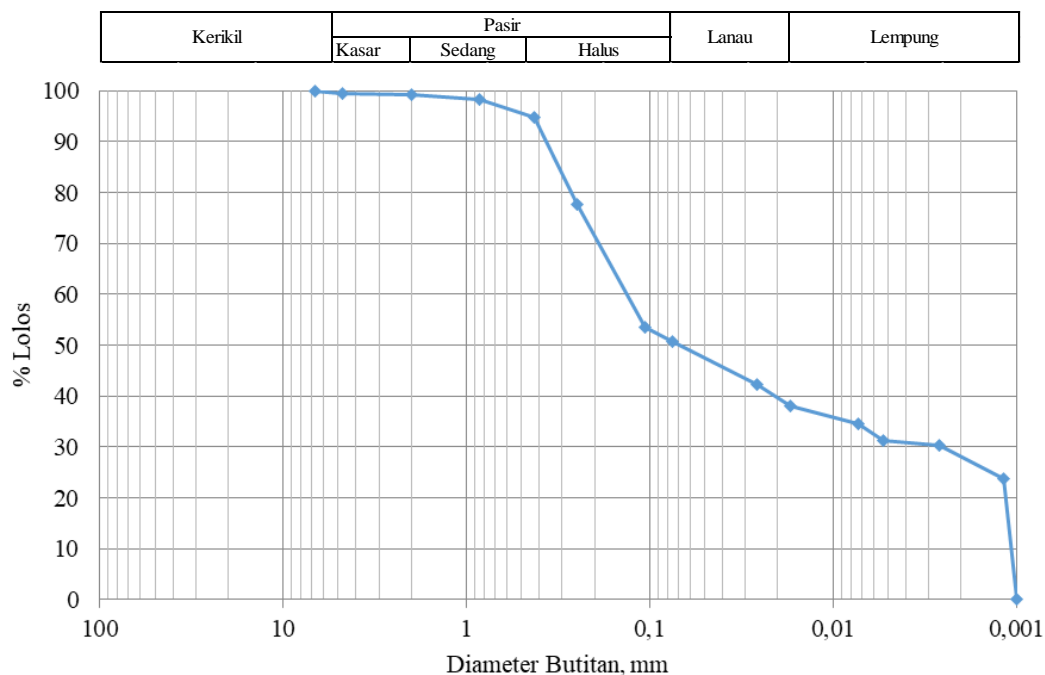
Diameter Butir Tanah Sampel 1 mm	Diameter Butir Tanah Sampel 1 mm	Diameter Butir Tanah Rata-rata mm	% Lolos Sampel 1 %	% Lolos Sampel 2 %	% Lolos Rata-rata %
0,0260	0,0256	0,0258	44,8009	46,71975	45,7603
0,0171	0,0171	0,0171	42,265	44,1714	43,2182
0,0073	0,0073	0,0073	38,0385	39,0747	38,5566
0,0053	0,0054	0,0054	34,6573	33,978	34,3177
0,0026	0,0027	0,0026	31,2761	29,73075	30,5034
0,0012	0,0012	0,0012	30,4308	28,8813	29,6561

Berikut adalah hasil persen lolos pengujian analisa saringan dan hasil persen lolos uji hidrometer yang didapatkan dari hasil rata-rata sampel 1 dan 2. Hasil *grain size analysis* dari sampel 1 dan 2 dapat dilihat pada Tabel 5.10 sebagai berikut.

Tabel 5.10 Hasil Pengujian *Grain Size Analysis*

Diameter Butiran Sampel 1	Diameter Butiran Sampel 2	% Lolos Sampel 1	% Lolos Sampel 2	Diameter Butiran Rata-Rata	% Lolos Rata-Rata
6,7	6,7	100	100	6,7	100
4,75	4,75	99,497	99,532	4,75	99,5145
2	2	99,211	99,175	2	99,193
0,85	0,85	98,353	98,389	0,85	98,371
0,425	0,425	94,828	94,786	0,425	94,807
0,25	0,25	77,719	77,932	0,25	77,8255
0,106	0,106	53,526	53,545	0,106	53,5355
0,075	0,075	50,718	50,967	0,075	50,8425
0,0260273	0,0255583	42,2650000	44,1714000	0,0257928	43,2182000
0,0171457	0,0170523	38,0385000	39,0747000	0,0170990	38,5566000
0,0072611	0,0073341	34,6573000	33,9780000	0,0072976	34,3176500
0,0053128	0,0053875	31,2761000	29,7307500	0,0053501	30,5034250
0,0026150	0,0026634	30,4308000	28,8813000	0,0026392	29,6560500
0,0011657	0,0011609	23,6684000	22,0857000	0,0011633	22,8770500

Berdasarkan hasil pengujian analisa saringan dan uji hidrometer didapatkan grafik *grain size analysis* dimana sampel 1 dan 2 didapatkan rata-rata sebagai berikut.



Gambar 5.1 Grafik *Grain Size Analysis* Rata-rata sampel 1 dan 2

Berdasarkan dari grafik diatas didapatkan presentase ukuran butiran pada tanah asli dan menunjukkan karakteristik dan jenis tanah. Tabel presentase ukuran butiran dapat dilihat tabel 5.11 berikut ini.

Tabel 5.11 Persentase Ukuran Butiran

Lolos #200	50,718	%	D10 (mm)	0,0011
Kerikil	1,647	%	D30 (mm)	0,0027
Pasir	44,110	%	D60 (mm)	0,14
Lanau	18,597	%	$Cu = D60/D10$	127,273
Lempung	23,6684	%	$Cc = D30^2 / (D10 \times D60)$	0,0473

5.5 Pengujian Batas Cair

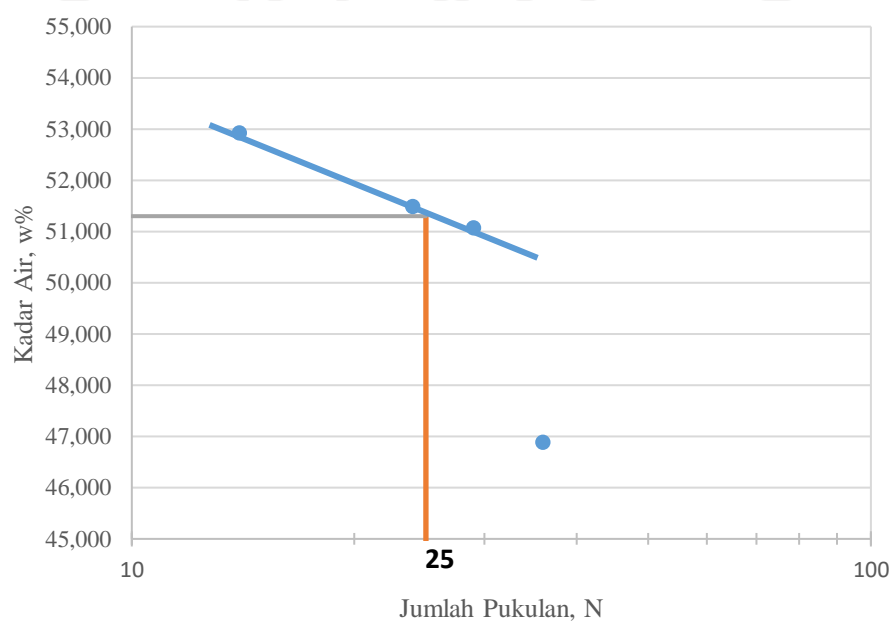
Tujuan pengujian batas cair adalah untuk menentukan batas cair pasa sampel tanah. Batas cair tanah merupakan kadar air tanah pada keadaan batas cair dan plastis. Batas cair ini bertujuan untuk mengetahui jenis dan sifat tanah yang mempunyai ukuran butir lolos saringan no. 40. Perhitungan dan grafik batas cair hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 5.12 dan Gambar 5.2 berikut ini.

Tabel 5.12 Hasil Pengujian Batas Cair Sampel 1

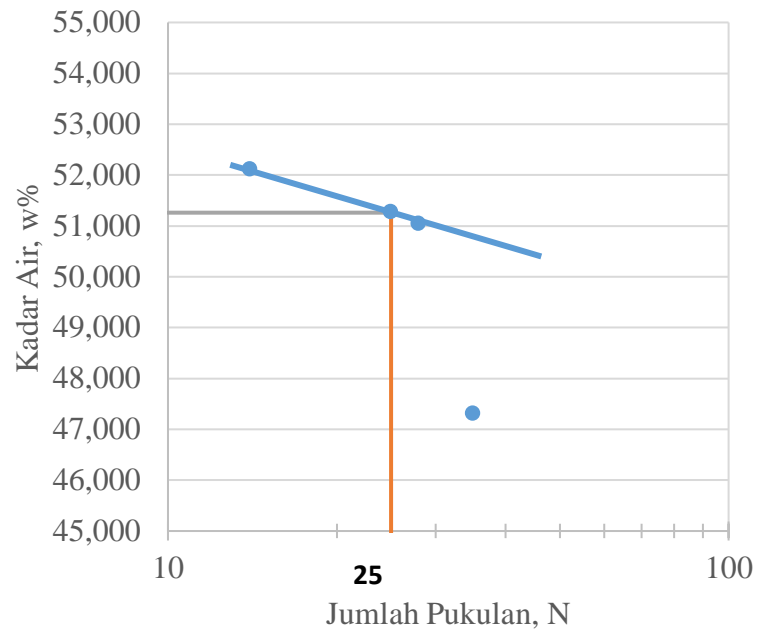
No	Pengujian	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	No Cawan								
2	Berat Cawan	12,80	12,76	38,93	42,18	12,75	9,30	12,59	12,90
3	Berat Cawan + Tanah Basah	20,26	19,92	64,43	68,81	20,63	16,83	20,42	23,68
4	Berat Cawan + Tanah Kering	17,68	17,44	55,80	59,72	17,95	14,30	17,92	20,24
5	Berat Air (3) – (4)	2,58	2,48	8,63	9,09	2,68	2,53	2,50	3,44
6	Berat Tanah Kering (4) – (2)	4,88	4,68	16,87	17,54	5,20	5,00	5,33	7,34
7	Kadar Air (5) / (6) X 100%	52,86	52,99	51,15	51,82	51,53	50,60	46,90	46,86

Lanjutan Tabel 5.12 Hasil Pengujian Batas Cair Sampel 1

No	Pengujian	I	II	III	IV
8	Kadar Air rata - rata	52,930	51,490	51,069	46,885
9	Jumlah Pukulan	14	24	29	36



Gambar 5.2 Grafik Hubungan Kadar Air dengan Jumlah Pukulan Tanah Sampel 1



Gambar 5.2 Grafik Hubungan Kadar Air dengan Jumlah Pukulan Tanah Sampel 2

Tabel 5.13 Rekaitulasi Hasil Pengujian Batas Cair

Pengujian	Sampel 1	Sampel 2	Rata – Rata
Batas Cair (<i>LL</i>) (%)	51,3	51,26	51,28

Dari grafik diatas didapatkan nilai batas cair pada tanah sampel 1 sebesar 51,3% dan dengan cara yang sama didapatkan batas cair pada tanah sampel 2 sebesar 51,26%. Dari kedua sampel tanah yang telah diuji tersebut didapatkan nilai batas cair rata-rata 51,28%.

5.6 Pengujian Batas Plastis

Tujuan pengujian batas plastis untuk menentukan kadar air tanah pada kondisi batas susut. Batas susut merupakan kadar air tanah minimum yang masih dalam keadaan semi solid, dan juga merupakan batas antara keadaan semi solid dan solid (kadar air pada tanah diberi penambah air dan tanah, volumenya berubah). Perhitungan dari batas susut hasil pengujian batas susut dapat dilihat pada Tabel 5.14 berikut ini.

Tabel 5.14 Hasil Pengujian Batas Plastis Sampel 1

No	Pengujian		Batas Plastis	
			1	2
1	No Cawan			
2	Berat Cawan	gr	12,850	8,920
3	Berat Cawan + Tanah Basah	gr	14,800	10,590
4	Berat Cawan + Tanah Kering	gr	14,250	10,130
5	Berat Air	gr	0,550	0,460
6	Berat Tanah Kering	gr	1,400	1,210
7	Kadar Air	%	39,286	38,017
8	Kadar Air rata - rata	%	38,651	

Dari data hasil pengujian diatas didapatkan nilai batas plastis pada tanah sampel 1 sebesar 38,651 % dan dengan cara yang sama di dapatkan batas cair pada tanah sampel 2 sebesar 37,687 %. Dari kedua sampel tanah yang telah diuji tersebut didapatkan nilai batas plastis rata-rata dari kedua sampel tanah tersebut sebesar 38,169 %.

5.7 Pengujian Batas Susut

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

Perhitungan dari batas susut hasil pengujian batas susut dapat dilihat pada Tabel 5.16 berikut ini.

Tabel 5.16 Hasil Pengujian Batas Susut Sampel 1

Kadar Air Tanah					
No	Pengujian			I	II
1	Berat Cawan Susut	W1	gr	42,140	41.160
2	Berat Cawan Susut + Tanah Basah	W2	gr	65,960	66,210
3	Berat Cawan Susut + Tanah Kering	W3	gr	56,010	55,620
4	Berat Tanah Keirng ($W_o = W_3 - W_1$)		gr	13,870	14,460
5	Kadar Air ($w = (W_2 - W_3) / (W_3 - W_1) \times 100\%$)		%	71,738	73,237
Volume Tanah Basah					
No	Pengujian			I	II
1	Diameter Ring	D	cm	4,100	4,130
2	Tinggi Ring	T	cm	1,125	1,180
3	Volume Ring ($V = 0,25 \times 3,14 \times d^2 \times t$)	V_o	cm ³	14,853	15,808
Volume Tanah Kering					
No	Pengujian			I	II
1	Berat Air Raksa Terdesak + gelas ukur	W4	gr	193,07	200.13
2	Berat Gelas Ukur	W5	gr	60,5	60.5
3	Berat Air Raksa ($W_6 = W_4 - W_5$)	W6	gr	132,57	139.63
4	Berat Tanah Kering	W_o	gr	13,870	14.460
5	Volume Tanah Kering ($V_o = W_6 / 13,6$)		cm ³	9,748	10.267
6	Batas Susut Tanah ($SL = w - (V - V_o) / W_o$)		%	34,931	34,918
7	Angka Susut ($SR = W_o / V_o$)		cm	1,423	1,408
8	Susut Volumetrik ($V_s = (W_1 - SL) \times SR$)		cm ³	52,372	53,969
9	Susut Linier ($LS = 1(100 / (V_s + 100))^{1/3}$)		%	13,098	13,399

Contoh perhitungan dibawah ini mengambil contoh perhitungan pada sampel 1. Contoh perhitungannya sebagai berikut.

$$w = \left(\frac{W_2 - W_3}{W_o} \right) \times 100\%$$

$$w = \left(\frac{65,96 - 56,010}{13,87} \right) \times 100\% = 71,738 \%$$

$$SL = w - \left(\frac{V - V_o}{W_o} \right) \times 100$$

$$SL = 71,738 - \left(\frac{14,853 - 9,748}{13,87} \right) \times 100 = 34,931 \%$$

Tabel 5.17 Rekapitulasi Hasil Pengujian Batas Susut

Pengujian	Sampel 1	Sampel 2	Rata – Rata
Batas Susut (%)	34,931	34,918	34,921

Setelah didapatkan nilai batas cair (*LL*) dan batas plastis (*PL*), didapatkan nilai indeks plastisitas (*PI*) dengan menggunakan rumus $IP = LL - PL$, yaitu sebesar 13,111%.

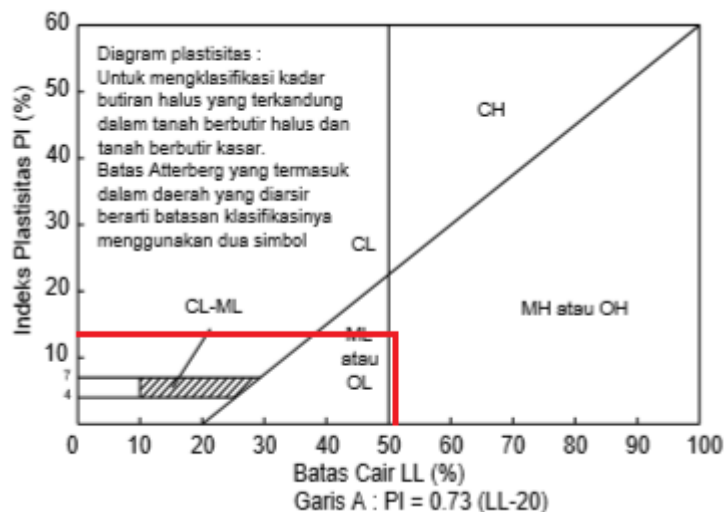
Sehingga dari semua hasil pengujian yang didapatkan diketahui jenis karakteristik tanah yang dijadikan sampel dengan menggunakan tabel dan grafik metode USCS. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan hasil sebagai berikut.

1. Persen lolos saringan no. 200 (0,075mm) sebesar 50,718%, maka sampel tanah termasuk kedalam tanah berbutir kasar karena persen lolos saringan no. 200 (0,075 mm) lebih besar dari 50%.
2. Nilai batas plastis sebesar 38,169% dan nilai batas cairnya sebesar 51,280% maka diperoleh nilai indeks plastisitas (*PI*) sebesar 13,111% . Berdasarkan nilai batas cair diatas maka sampel tanah termasuk ke dalam jenis tanah lanau dan lempung dengan batas cair lebih dari 50%.
3. Hasil dapat diketahui dengan indeks plastisitas (*PI*) sebesar 13,111% dan nilai batas cair (*LL*) sebesar 51,280% berada pada daerah OH, maka diketahui bahwa tanah daerah Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa bersifat lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.18 dan gambar 5.3 berikut ini.

Tabel 5.18 Divisi Utama Tanah Asli Metode USCS

Divisi Utama	Simbol Kelompok	Nama Jenis
Tanah berbutir kasar 50% atau lebih lolos saringan no. 200 (0,075mm)	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 berlempung berlanau organik dengan plastisitas rendah
	MH	lanau tak organik atau pasir halus diatome, lanau elastis
	CH	lanau tak organik dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk (" <i>fat clays</i> ")
	OH	Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi
Tanah dengan kadar organik tinggi	Pt	Gambut (" <i>peat</i> ") dan tanah lain dengan kandungan organik tinggi

Sumber : Hardiyatmo 2006



Sumber : Hardiyatmo 2006

Gambar 5.3 Grafik Karakteristik Tanah Metode USCS

Persen lolos saringan no. 200 (0,075mm) sebesar 50,718% menurut Tabel 5.18 hasil klasifikasi tanah secara umum maka sampel tanah termasuk kedalam tanah berbutir kasar karena persen lolos saringan no. 200 (0,075 mm) lebih besar dari 50%. Hasil indeks plastisitas (PI) sebesar 13,111% dan nilai batas cair (LL) sebesar 51,280% berada pada daerah OH, maka klasifikasi diketahui bahwa tanah daerah tersebut termasuk kelompok tanah bersifat lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi,

Klasifikasi tanah dengan menggunakan tabel klasifikasi AASHTO dapat ditentukan menggunakan tabel 3.1. Berdasarkan hasil dari perhitungan yang telah dilakukan, sampel tanah yang digunakan memiliki presentase tanah lolos saringan nomor 200 sebesar 50,718%. Klasifikasi tanah berdasarkan metode AASHTO dilakukan dengan cara sebagai berikut pada Tabel 5.18. Berdasarkan hasil ujian analisis saringan dan batas-batas konsistensi didapatkan hasil sebagai berikut.

1. Persen lolos saringan no. 200 (0,075mm) (F) sebesar 50,718% karena nilai F lebih besar dari 35% lolos saringan no.200, maka klasifikasi umum sampel tanah termasuk jenis tanah lanau-lempung (>35% lolos saringan nomor 200).
2. Nilai batas cair (LL) sebesar 51,28%, maka kemungkinan dapat dikelompokkan dan masuk kedalam klasifikasi kelompok A-5 (41% minimum), A-7-5 atau A-7-6 (41% minimum).
3. Nilai indeks plastisitas (PI) sebesar 13,111% maka dikelompokkan A-7-5 atau A-7-6 (11 minimum). Untuk membedakan keduanya, maka dilihat pada nilai PL sebesar 38,169% karena nilai PL >30% maka tanah dikelompokkan A-7-5.
4. Nilai indek kelompok (GI)

$$\begin{aligned}
 GI &= (F - 35) [0.2 + 0.005 (LL - 40)] + 0.01 (F - 15) (PI - 10) \\
 &= (50,718 - 35)[0.2 + 0.005(51,28 - 40)] + 0.01 (50,718 - 15) (13,111 - 10) \\
 &= 5 \text{ (dibulatkan)}
 \end{aligned}$$

5. Berdasarkan perhitungan diatas dapat diketahui bahwa tanah sampel dari daerah Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah kelompok A-7-5 mempunyai tipe material tanah berlempung dengan penilaian umum untuk tanah dasar sedang sampai buruk.

Hasil klasifikasi tanah menggunakan metode AASHTO dapat dilihat pada Tabel 5.19.

Tabel 5.19 Hasil Klasifikasi Tanah Metode AASHTO

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

5.8 Pengujian Pemadatan Tanah (*Proktor Standar*)

Pengujian ini bertujuan untuk mencari nilai kepadatan maksimum (*maximum Dry Density/MDD*) dan kadar air optimum (*Optimum Moisture Content/OMC*) dari sampel tanah lempung Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah. Pengujian ini dilakukan menggunakan 2 sampel pengujian. Data hasil pengujian kepadatan tanah dapat dilihat pada Tabel 5.20 dan Tabel 5.21 berikut ini.

Tabel 5.20 Penambahan Air dan Berat Volume Sampel 1

No. Sampel		1	2	3	4	5
Penambahan Air	%	0%	5%	10%	15%	20%
Penambahan Air	ml	0	100	200	300	400
Volume Mold	cm ³	930,507	930,507	930,507	930,507	930,507
Berat Mold	gr	1.835	1.835	1.835	1.835	1.835
Berat Cetakan + Tanah Basah	gr	3.070	3.154	3.417	3.430	3.465

Lanjutan Tabel 5.20 Penambahan Air dan Berat Volume Sampel 1

Berat Tanah Basah	gr	1.235	1.319	1.582	1.595	1.630
Berat Volume Tanah Basah	gr/cm ³	1,33	1,42	1,70	1,71	1,75

Tabel 5.21 Kadar Air Tanah Sampel 1

1	No pengujian	1		2		3		4		5	
2	No cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
3	Berat cawan (gr) W1	8.88	8.93	8.68	8.63	8.94	8.95	9.22	8.92	9.13	9.18
4	Brt cawan + tanah basah (gr) W2	21.62	17.61	19.86	30	27.2	24.69	27.09	21.8	23.5	27.13
5	Brt cawan + tanah kering (gr) W3	19.85	16.4	17.78	26.1	23.4	21.38	22.53	18.5	19.2	21.74
6	Berat air (gr) W _s = W3-W1	1.77	1.21	2.08	3.88	3.79	3.31	4.56	3.28	4.33	5.39
7	Berat tanah kering (gr/cm ³)	10.97	7.47	9.1	17.5	14.5	12.43	13.31	9.58	10.1	12.56
8	Kadar air (%) W _w /W _s x100%	16.13	16.2	22.86	22.2	26.2	26.63	34.26	34.2	43	42.91
9	Kadar air rata rata	16.1665196		22.54604994		26.4196791		34.2489754		42.93518097	
10	Berat volume tanah kering γ _d (gr/cm ³)	1.1425		1.1567		1.3448		1.2768		1.2255	

Contoh perhitungan :

1. Berat volume pada penambahan kadar air 5%

$$\gamma = \frac{W}{V}$$

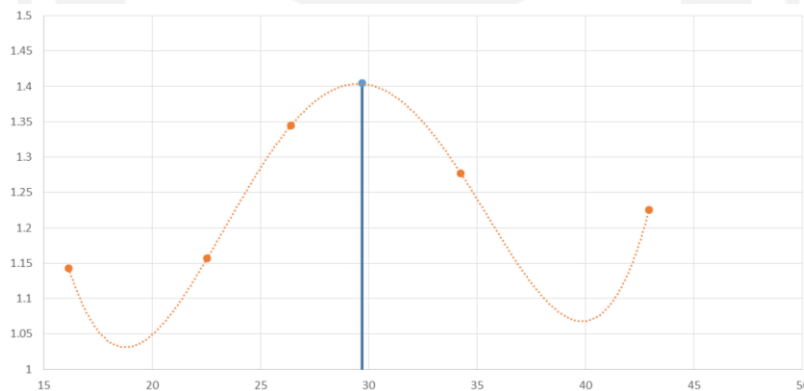
$$\gamma = \frac{1319}{930,507} = 1,42 \text{ gr/cm}^3$$

2. Berat volume tanah kering

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1 + \frac{w(\%)}{100}}$$

$$\gamma_d = \frac{\gamma_{1,42}}{1 + \frac{22,54}{100}} = 1,1567 \text{ gr/cm}^3$$

Kadar air yang lain dihitung dengan cara yang sama sehingga mendapatkan berat volume masing-masing, kemudian dibuat grafik dengan kadar air sebagai absis dan berat volume sebagai ordinat. Titik yang ada dihubungkan sehingga didapatkan kadar air optimum dan berat volume tanah kering optimum seperti pada Gambar 5.4 dan data hasil pengujian kepadatan tanah dapat dilihat pada Tabel 5.22 berikut ini.



Gambar 5.4 Grafik Uji Proktor Standar

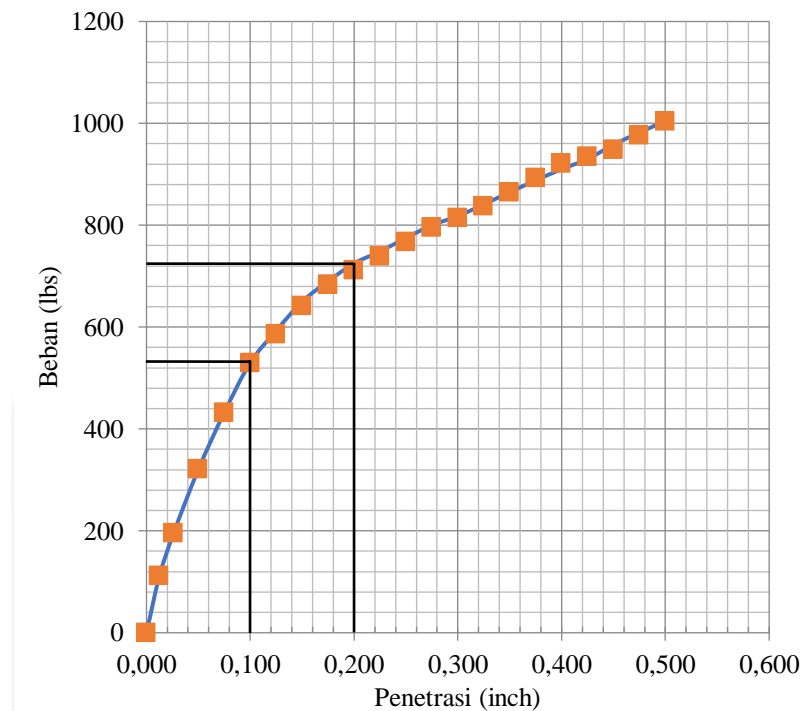
Tabel 5.22 Hasil Uji Proktor Standar

No	Parameter	Satuan	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
1	Kepadatan maksimum (γ_{dmaks})	gr/cm ³	1,405	1,27	1,337
2	Kadar air optimum (Wopt)	(%)	29,7	28	28,85

5.9 Pengujian *California Bearing Ratio* (CBR)

Pengujian CBR dilakukan dengan 2 kondisi, yaitu tidak direndam (*unsoaked*) dan perendaman (*soaked*). Pengujian CBR dalam kondisi tidak rendam dilakukan dengan pemeraman 1,3, dan 7 hari, sedangkan dalam kondisi terendam dilakukan perendaman selama 4 hari dengan sebelum dilakukan perendaman, sampel diperam selama 7 hari. Pengujian ini bertujuan untuk menadapatkan nilai CBR, yaitu perbandingan antara beban penetrasi tanah asli yaitu tanah yang berasal dari Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah yang telah di campur dengan bahan tambah kapur.

Hasil pada pengujian CBR tanah asli *unsoaked* dilakukan dengan 2 sampel. Berikut adalah hasil pengujian untuk sampe 1 yang dapat dilihat pada Gambar 5.4.



Gambar 5.5 Grafik Peengujian CBR Sampel Tanah Asli *Unsoaked*

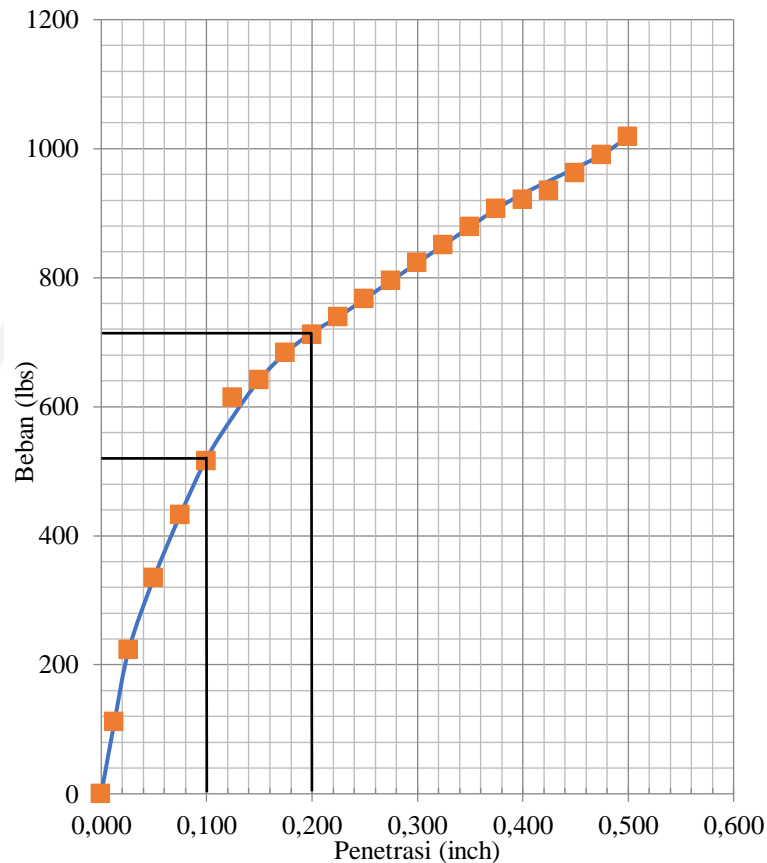
Nilai CBR pada penetrasi 0,1” dan penetrasi 0,2” dapat dihitung dengan cara berikut.

$$\begin{aligned} \text{CBR } 0,1'' &= \frac{176,7}{3 \times 1000} \\ &= 17,67\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CBR } 0,2'' &= \frac{241,67}{3 \times 1500} \\ &= 16,11\% \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas didapatkan nilai CBR 0,1” sebesar 17,67% dan nilai CBR 0,2” sebesar 16,11%, maka nilai CBR yang dipakai adalah pada penetrasi 0,1” sebesar 17,67%.

Berikut adalah hasil pengujian untuk sampel 2 yang dapat dilihat pada Gambar 5.5.



Gambar 5.6 Grafik Pengujian CBR Sampel 2 Tanah Asli *Unsoaked*

Nilai CBR pada penetrasi 0,1” dan penetrasi 0,2” dapat dihitung dengan cara berikut.

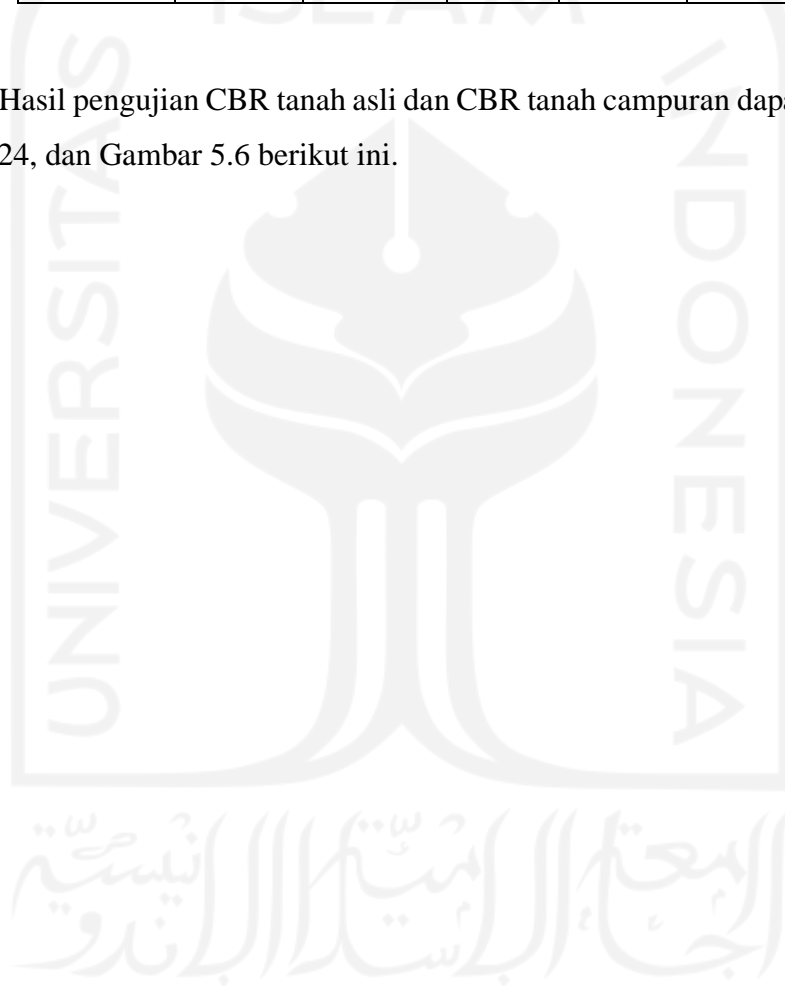
$$\begin{aligned} \text{CBR } 0,1'' &= \frac{173,3}{3 \times 1000} & \text{CBR } 0,2'' &= \frac{238,33}{3 \times 1500} \\ &= 17,33\% & &= 15,89\% \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas didapat nilai CBR 0,1” sebesar 17,33% dan nilai CBR 0,2” sebesar 15,89%, maka nilai CBR yang dipakai adalah pada penetrasi 0,1” sebesar 17,33%. Berikut adalah rekapitulasi hasil pengujian CBR tanah asli *unsoaked* yang dapat dilihat pada tabel 5.23.

Tabel 5.23 Rekapitulasi Hasil Pengujian CBR Tanah Asli

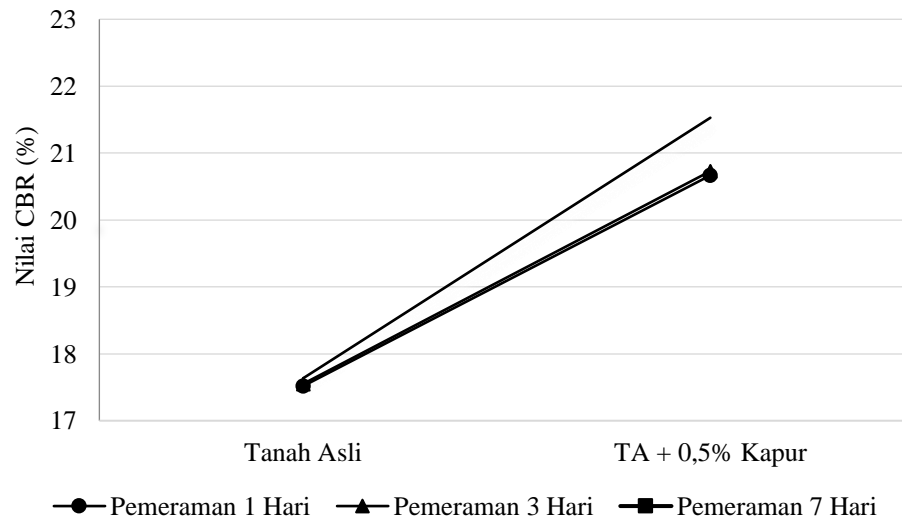
Sampel Pengujian	No. Sampel	CBR Tanpa Rendaman		CBR Rendaman 4 Hari	
Tanah Asli	1	17,67 %	17,5%	2	1,833
	2	17,33 %		1,667	

Hasil pengujian CBR tanah asli dan CBR tanah campuran dapat dilihat pada tabel 5.24, dan Gambar 5.6 berikut ini.

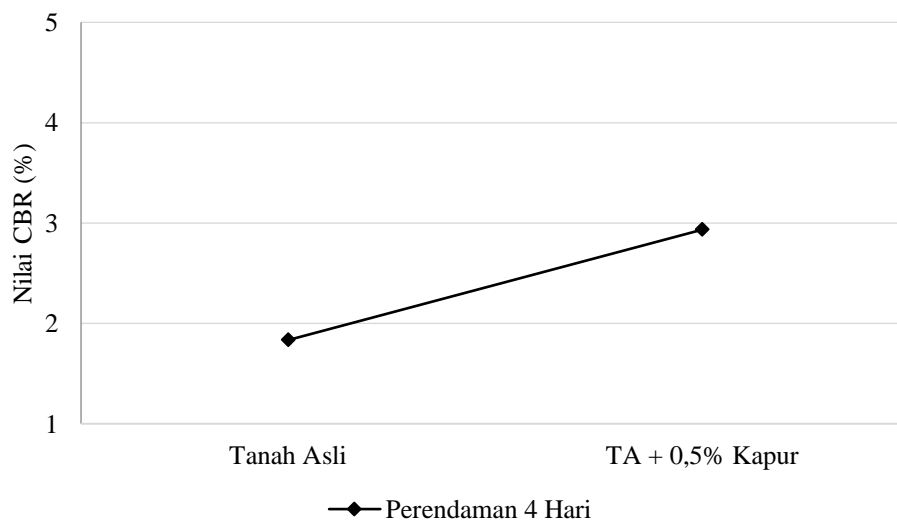


Tabel 5.24 Hasil Rekapitulasi Pengujian Nilai CBR Tanah Campuran

Sampel Pengujian	No. Sampel	Pemeraman 1 Hari		Pemeraman 3 Hari		Pemeraman 7 Hari		Perendaman 4 Hari	
TA + 0,5% Kapur	1	21,000	20,667	21,000	20,730	21,390	21,528	3,000	2,933
	2	20,333		20,460		21,667		2,867	
TA + 1% Kapur	1	21,667	21,528	21,390	21,612	21,833	21,844	4,333	4,492
	2	21,390		21,833		21,855		4,650	
TA + 1,5% Kapur	1	21,500	21,583	21,855	21,928	21,855	22,088	5,115	5,115
	2	21,667		22,000		22,320		5,115	
TA + 2% Kapur	1	21,855	21,761	22,667	22,333	22,320	22,410	5,333	5,689
	2	21,667		22,000		22,500		6,045	
TA + 3% Kapur	1	22,333	22,333	22,167	22,417	22,333	22,500	5,580	5,813
	2	22,333		22,667		22,667		6,045	
TA + 4% Kapur	1	22,423	22,494	22,333	22,500	22,785	22,809	6,045	6,278
	2	22,564		22,667		22,833		6,510	



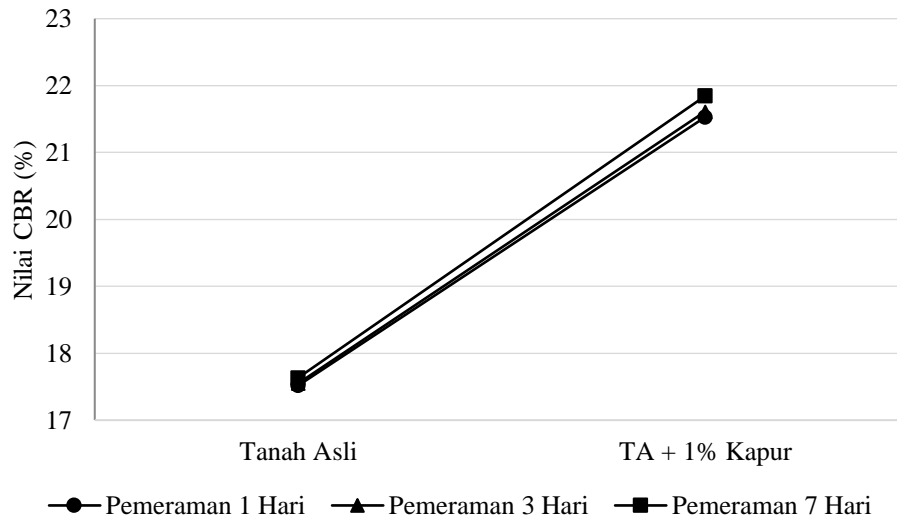
Gambar 5.7 Grafik Hasil Pengujian Nilai CBR Pemeraman Dengan Campuran 0,5% Kapur



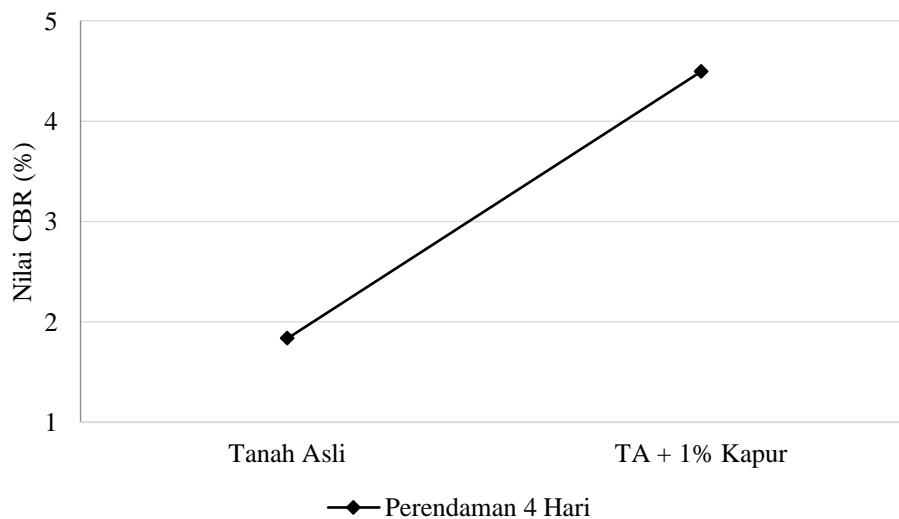
Gambar 5.8 Grafik Hasil Pengujian Nilai CBR Perendaman Dengan Campuran 0,5% Kapur

Berdasarkan grafik pada Gambar 5.7 dan 5.8 didapatkan nilai CBR dengan penambahan 0,5% kapur mengalami peningkatan dibandingkan dengan nilai CBR tanah asli. Nilai CBR dengan pemeraman 1 hari didapatkan 20,667% kemudian

mengalami peningkatan nilai CBR pada pemeraman 3 hari dengan nilai 20,730%. Nilai CBR tertinggi pada pemeraman 7 hari dengan nilai 21,528%. Nilai CBR pada kondisi *soaked* dengan perendaman 4 hari didapatkan nilai 2,933%.

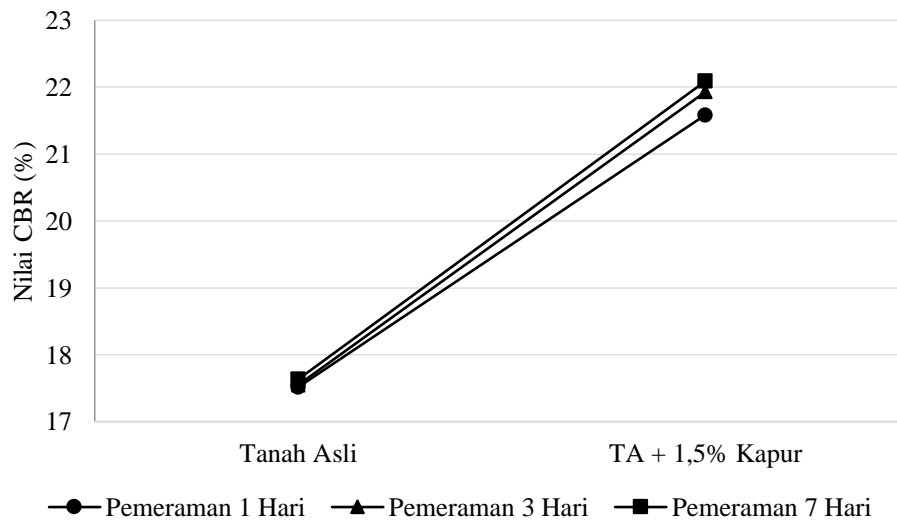


Gambar 5.9 Grafik Hasil Pengujian Nilai CBR Pemeraman Dengan Campuran 1% Kapur

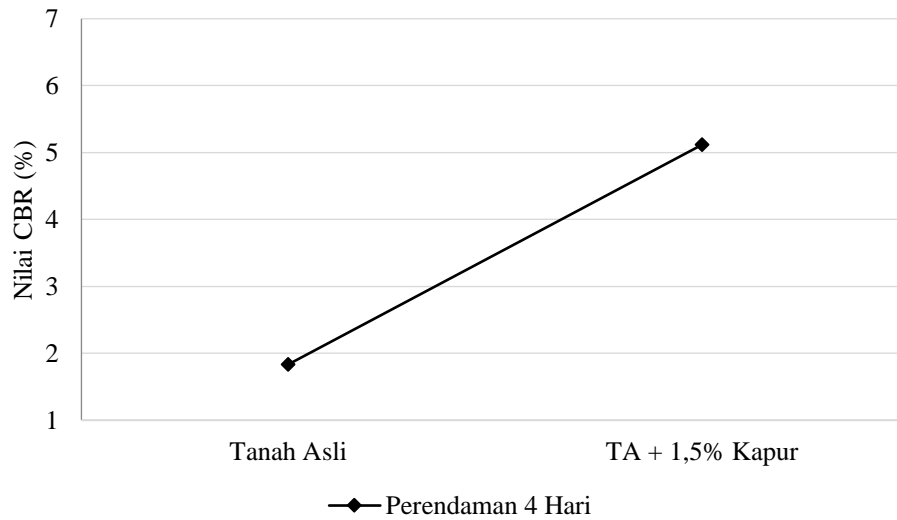


Gambar 5.10 Grafik Hasil Pengujian Nilai CBR Perendaman Dengan Campuran 1% Kapur

Berdasarkan grafik pada Gambar 5.9 dan 5.10 didapatkan nilai CBR dengan penambahan 1% kapur mengalami peningkatan dibandingkan dengan nilai CBR tanah asli. Nilai CBR dengan pemeraman 1 hari didapatkan 21,528% kemudian mengalami peningkatan nilai CBR pada pemeraman 3 hari dengan nilai 21,612%. Nilai CBR tertinggi pada pemeraman 7 hari dengan nilai 21,844%. Nilai CBR pada kondisi *soaked* dengan perendaman 4 hari didapatkan nilai 4,492%.

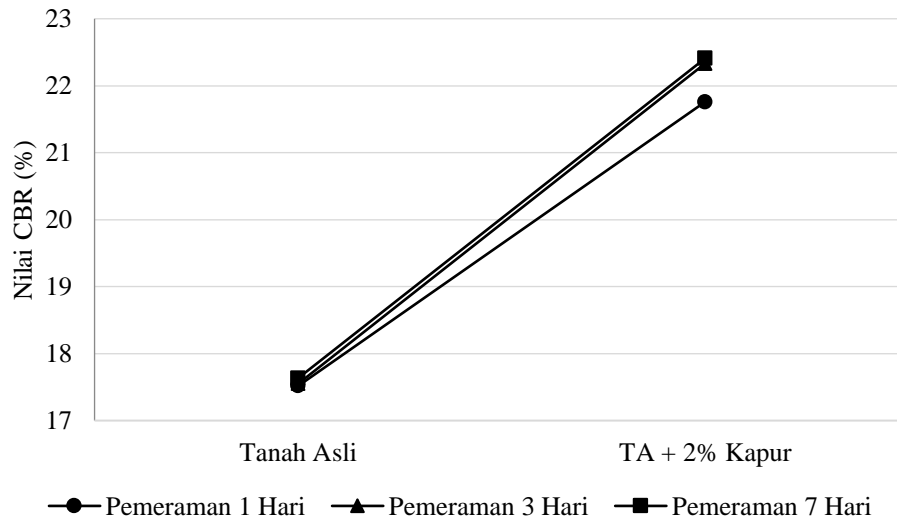


Gambar 5.11 Grafik Hasil Pengujian Nilai CBR Pemeraman Dengan Campuran 1,5% Kapur

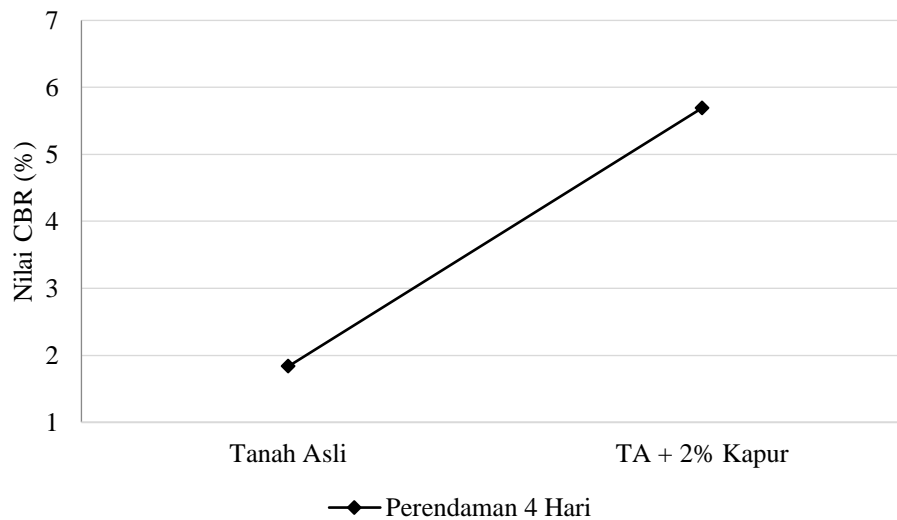


Gambar 5.12 Grafik Hasil Pengujian Nilai CBR Perendaman Dengan Campuran 1,5% Kapur

Berdasarkan grafik pada Gambar 5.11 dan 5.12 didapatkan nilai CBR dengan penambahan 1,5% kapur mengalami peningkatan dibandingkan dengan nilai CBR tanah asli. Nilai CBR dengan pemeraman 1 hari didapatkan 21,583% kemudian mengalami peningkatan nilai CBR pada pemeraman 3 hari dengan nilai 21,928%. Nilai CBR tertinggi pada pemeraman 7 hari dengan nilai 22,088%. Nilai CBR pada kondisi *soaked* dengan perendaman 4 hari didapatkan nilai 5,115%.

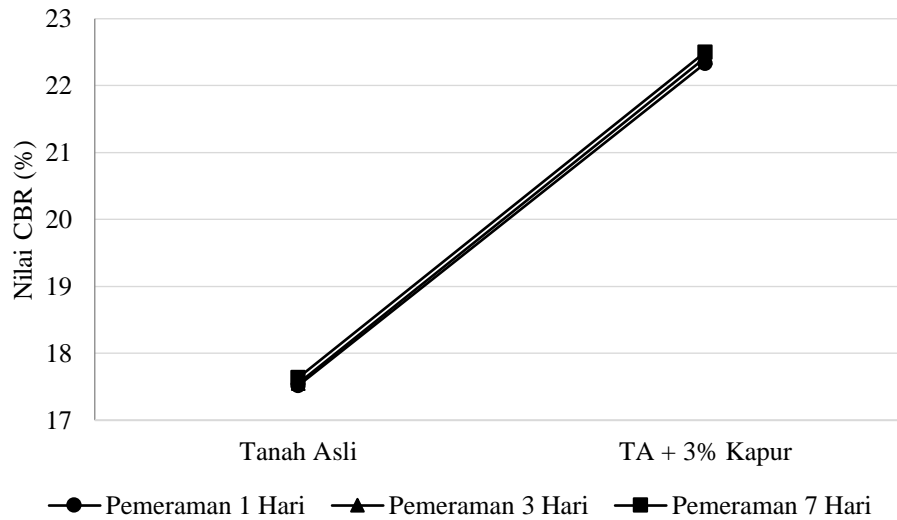


Gambar 5.13 Grafik Hasil Pengujian Nilai CBR Pemeraman Dengan Campuran 2% Kapur

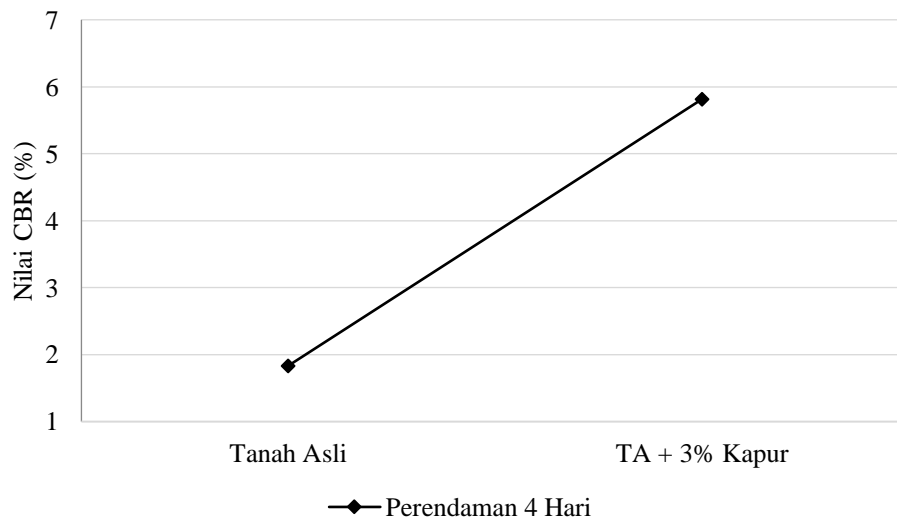


Gambar 5.14 Grafik Hasil Pengujian Nilai CBR Perendaman Dengan Campuran 2% Kapur

Berdasarkan grafik pada Gambar 5.13 dan 5.14 didapatkan nilai CBR dengan penambahan 2% kapur mengalami peningkatan dibandingkan dengan nilai CBR tanah asli. Nilai CBR dengan pemeraman 1 hari didapatkan 21,761% kemudian mengalami peningkatan nilai CBR pada pemeraman 3 hari dengan nilai 22,333%. Nilai CBR tertinggi pada pemeraman 7 hari dengan nilai 22,410%. Nilai CBR pada kondisi *soaked* dengan perendaman 4 hari didapatkan nilai 5,813%.



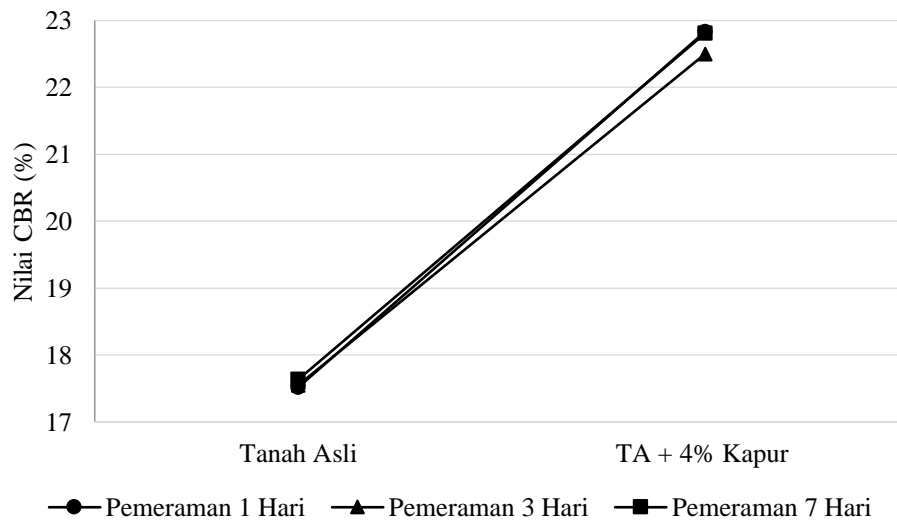
Gambar 5.15 Grafik Hasil Pengujian Nilai CBR Pemeraman Dengan Campuran 3% Kapur



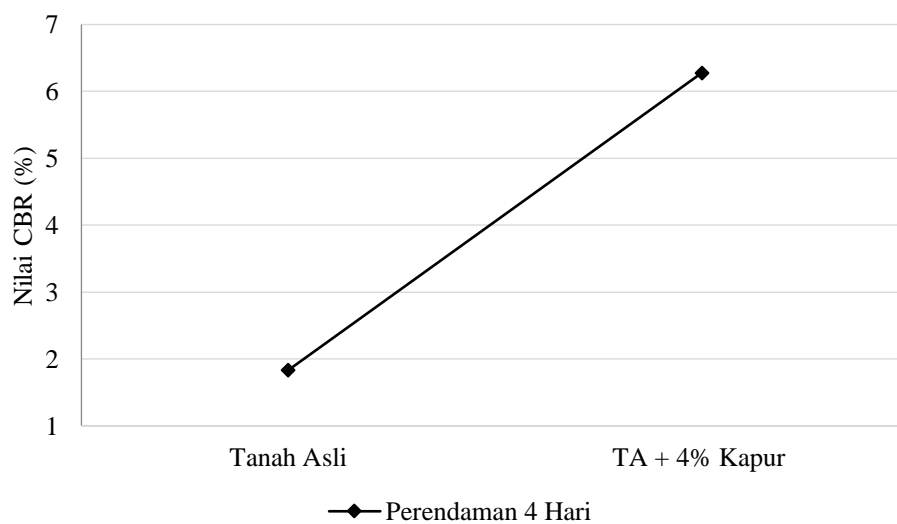
Gambar 5.16 Grafik Hasil Pengujian Nilai CBR Perendaman Dengan Campuran 3% Kapur

Berdasarkan grafik pada Gambar 5.15 dan 5.16 didapatkan nilai CBR dengan penambahan 3% kapur mengalami peningkatan dibandingkan dengan nilai CBR tanah asli. Nilai CBR dengan pemeraman 1 hari didapatkan 22,333% kemudian mengalami peningkatan nilai CBR pada pemeraman 3 hari dengan nilai

22,417%. Nilai CBR tertinggi pada pemeraman 7 hari dengan nilai 22,500%. Nilai CBR pada kondisi *soaked* dengan perendaman 4 hari didapatkan nilai 5,813%.



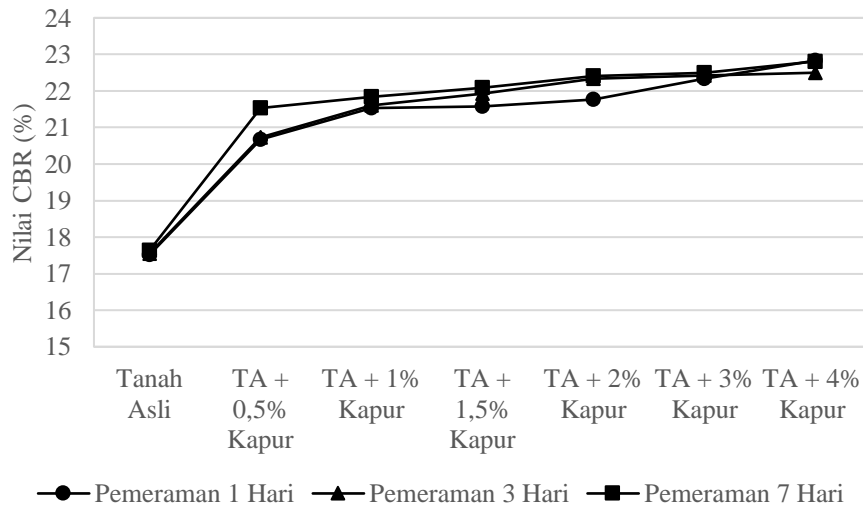
Gambar 5.17 Grafik Hasil Pengujian Nilai CBR Pemeraman Dengan Campuran 4% Kapur



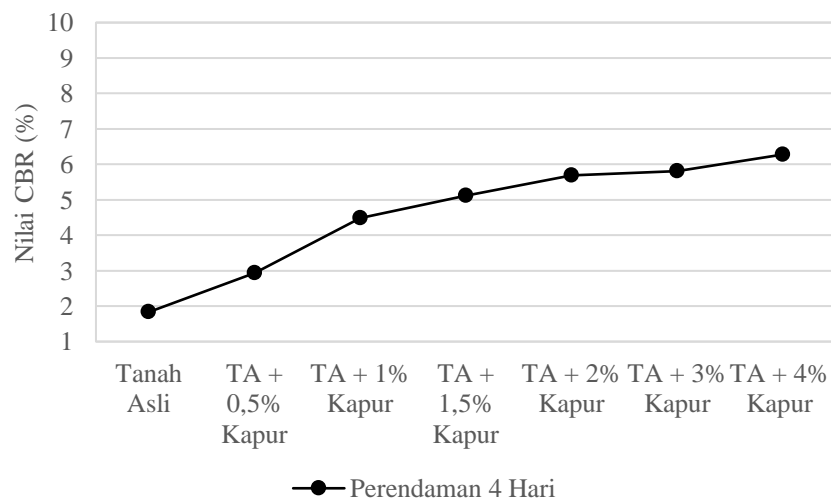
Gambar 5.18 Grafik Hasil Pengujian Nilai CBR Perendaman Dengan Campuran 4% Kapur

Berdasarkan grafik pada Gambar 5.17 dan 5.18 didapatkan nilai CBR dengan penambahan 4% kapur mengalami peningkatan dibandingkan dengan nilai

CBR tanah asli. Nilai CBR dengan pemeraman 1 hari didapatkan 22,494% kemudian mengalami peningkatan nilai CBR pada pemeraman 3 hari dengan nilai 22,500%. Nilai CBR tertinggi pada pemeraman 7 hari dengan nilai 22,809%. Nilai CBR pada kondisi *soaked* dengan perendaman 4 hari didapatkan nilai 6,278%.



Gambar 5.19 Grafik Hasil Rekapitulasi Pengujian Nilai CBR Dengan Campuran Kapur



Gambar 5.20 Grafik Hasil Rekapitulasi Pengujian Nilai CBR Rendaman Dengan Campuran Kapur

5.10 Pengujian Pengembangan Tanah (*Swelling*)

Pengujian ini memiliki tujuan untuk mencari nilai perbandingan antara perubahan tinggi selasai perendaman terhadap tinggi benda uji semula yang dinyatakan dalam persen. Pengujian pengembangan (*swelling*) dilakukan dengan perendaman sampel selama 4 hari. Hasil pengujian pengembangan dapat dilihat pada Tabel 5.25, Tabel 5.26, Tabel 5.27, Tabel 5.28, Tabel 5.29, Tabel 5.30, Tabel 5.31 berikut ini.

Tabel 5.25 Hasil Pengembangan (*Swelling*) Pengujian CBR Rendaman Tanah Asli

Uji Pengembangan (<i>Swelling</i>)	Tanah Asli Sampel 1				
	0 Hari	1 Hari	2 Hari	3 Hari	4 Hari
Pembacaan dial, Δh (mm)	0	2,35	2,83	3,25	3,65
Tinggi Sampel, Lo (cm)	11,91	11,91	11,91	11,91	11,91
Pengembangan (%)	0%	1,97%	2,38%	2,73%	3,06%

Uji Pengembangan (<i>Swelling</i>)	Tanah Asli Sampel 2				
	0 Hari	1 Hari	2 Hari	3 Hari	4 Hari
Pembacaan dial, Δh (mm)	0	2,47	2,73	3,33	3,72
Tinggi Sampel, Lo (cm)	11,87	11,87	11,87	11,87	11,87
Pengembangan (%)	0%	2,08%	2,30%	2,81%	3,13%

Tabel 5.26 Hasil Pengembangan (*Swelling*) Pengujian CBR Rendaman Tanah Asli + 0,5% Kapur

Uji Pengembangan (<i>Swelling</i>)	Tanah Asli + Kapur 0,5% Sampel 1				
	0 Hari	1 Hari	2 Hari	3 Hari	4 Hari
Pembacaan dial, Δh (mm)	0	2,17	2,56	2,97	3,28
Tinggi Sampel, Lo (cm)	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8
Pengembangan (%)	0%	1,84%	2,17%	2,52%	2,78%

**Lanjutan Tabel 5.26 Hasil Pengembangan (*Swelling*) Pengujian CBR
Rendaman Tanah Asli + 0,5% Kapur**

Uji Pengembangan (<i>Swelling</i>)	Tanah Asli + Kapur 0,5% Sampel 2				
	0 Hari	1 Hari	2 Hari	3 Hari	4 Hari
Pembacaan dial, Δh (mm)	0	2,1	2,43	2,8	3,25
Tinggi Sampel, Lo (cm)	11,92	11,92	11,92	11,92	11,92
Pengembangan (%)	0%	1,76%	2,04%	2,35%	2,73%

**Tabel 5.27 Hasil Pengembangan (*Swelling*) Pengujian CBR Rendaman
Tanah Asli + 1% Kapur**

Uji Pengembangan (<i>Swelling</i>)	Tanah Asli + Kapur 1% Sampel 1				
	0 Hari	1 Hari	2 Hari	3 Hari	4 Hari
Pembacaan dial, Δh (mm)	0	0,92	1,2	1,76	2,33
Tinggi Sampel, Lo (cm)	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
Pengembangan (%)	0%	0,77%	1,01%	1,48%	1,96%

Uji Pengembangan (<i>Swelling</i>)	Tanah Asli + Kapur 1% Sampel 2				
	0 Hari	1 Hari	2 Hari	3 Hari	4 Hari
Pembacaan dial, Δh (mm)	0	0,95	1,1	1,5	2,4
Tinggi Sampel, Lo (cm)	11,84	11,84	11,84	11,84	11,84
Pengembangan (%)	0%	0,80%	0,93%	1,27%	2,03%

**Tabel 5.28 Hasil Pengembangan (*Swelling*) Pengujian CBR Rendaman
Tanah Asli + 1,5% Kapur**

Uji Pengembangan (<i>Swelling</i>)	Tanah Asli + Kapur 1,5% Sampel 1				
	0 Hari	1 Hari	2 Hari	3 Hari	4 Hari
Pembacaan dial, Δh (mm)	0	0,75	0,96	1,3	1,97
Tinggi Sampel, Lo (cm)	11,91	11,91	11,91	11,91	11,91
Pengembangan (%)	0%	0,63%	0,81%	1,09%	1,65%

Tabel 5.28 Hasil Pengembangan (*Swelling*) Pengujian CBR Rendaman Tanah Asli + 1,5% Kapur

Uji Pengembangan (<i>Swelling</i>)	Tanah Asli + Kapur 1,5% Sampel 2				
	0 Hari	1 Hari	2 Hari	3 Hari	4 Hari
Pembacaan dial, Δh (mm)	0	0,6	0,85	1,36	1,85
Tinggi Sampel, Lo (cm)	11,92	11,92	11,92	11,92	11,92
Pengembangan (%)	0%	0,50%	0,71%	1,14%	1,55%

Tabel 5.29 Hasil Pengembangan (*Swelling*) Pengujian CBR Rendaman Tanah Asli + 2% Kapur

Uji Pengembangan (<i>Swelling</i>)	Tanah Asli + Kapur 2% Sampel 1				
	0 Hari	1 Hari	2 Hari	3 Hari	4 Hari
Pembacaan dial, Δh (mm)	0	0,24	0,53	0,74	1,2
Tinggi Sampel, Lo (cm)	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8
Pengembangan (%)	0%	0,20%	0,45%	0,63%	1,02%

Uji Pengembangan (<i>Swelling</i>)	Tanah Asli + Kapur 2% Sampel 2				
	0 Hari	1 Hari	2 Hari	3 Hari	4 Hari
Pembacaan dial, Δh (mm)	0	0,15	0,45	0,68	1,11
Tinggi Sampel, Lo (cm)	11,84	11,84	11,84	11,84	11,84
Pengembangan (%)	0%	0,13%	0,38%	0,57%	0,94%

Tabel 5.30 Hasil Pengembangan (*Swelling*) Pengujian CBR Rendaman Tanah Asli + 3% Kapur

Uji Pengembangan (<i>Swelling</i>)	Tanah Asli + Kapur 3% Sampel 1				
	0 Hari	1 Hari	2 Hari	3 Hari	4 Hari
Pembacaan dial, Δh (mm)	0	0,084	0,21	0,43	0,75
Tinggi Sampel, Lo (cm)	11,87	11,87	11,87	11,87	11,87
Pengembangan (%)	0%	0,07%	0,18%	0,36%	0,63%

Lanjutan Tabel 5.30 Hasil Pengembangan (*Swelling*) Pengujian CBR Rendaman Tanah Asli + 3% Kapur

Uji Pengembangan (<i>Swelling</i>)	Tanah Asli + Kapur 3% Sampel 2				
	0 Hari	1 Hari	2 Hari	3 Hari	4 Hari
Pembacaan dial, Δh (mm)	0	0,076	0,28	0,46	0,66
Tinggi Sampel, L_0 (cm)	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
Pengembangan (%)	0%	0,06%	0,24%	0,39%	0,55%

Tabel 5.31 Hasil Pengembangan (*Swelling*) Pengujian CBR Rendaman Tanah Asli + 4% Kapur

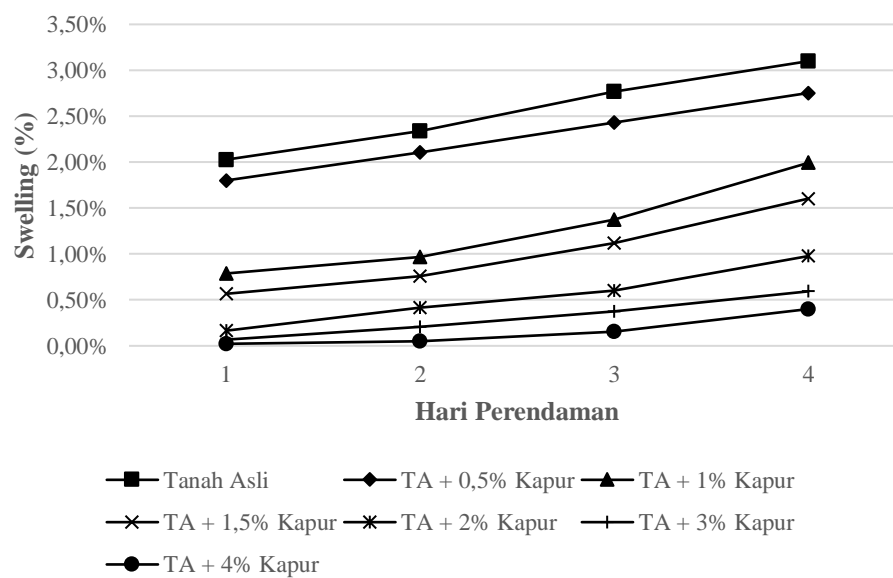
Uji Pengembangan (<i>Swelling</i>)	Tanah Asli + Kapur 4% Sampel 1				
	0 Hari	1 Hari	2 Hari	3 Hari	4 Hari
Pembacaan dial, Δh (mm)	0	0,0253	0,068	0,21	0,52
Tinggi Sampel, L_0 (cm)	11,91	11,91	11,91	11,91	11,91
Pengembangan (%)	0%	0,02%	0,06%	0,18%	0,44%

Uji Pengembangan (<i>Swelling</i>)	Tanah Asli + Kapur 4% Sampel 2				
	0 Hari	1 Hari	2 Hari	3 Hari	4 Hari
Pembacaan dial, Δh (mm)	0	0,0267	0,052	0,15	0,43
Tinggi Sampel, L_0 (cm)	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8
Pengembangan (%)	0%	0,02%	0,04%	0,13%	0,36%

Berdasarkan data hasil pengujian diatas, maka hasil rekapitulasi pengujian pengembangan (*swelling*) dapat dilihat pada Tabel 5.30 dan Gambar 5.9 berikut ini.

Tabel 5.32 Hasil Rekapitulasi Pengembangan (*Swelling*) Pengujian CBR Rendaman

Hari Ke	1	2	3	4
Tanah Asli	2,03%	2,34%	2,77%	3,10%
TA + 0,5% Kapur	1,80%	2,10%	2,43%	2,75%
TA + 1% Kapur	0,79%	0,97%	1,37%	1,99%
TA + 1,5% Kapur	0,57%	0,76%	1,12%	1,60%
TA + 2% Kapur	0,17%	0,41%	0,60%	0,98%
TA + 3% Kapur	0,07%	0,21%	0,37%	0,59%
TA + 4% Kapur	0,02%	0,05%	0,15%	0,40%



Gambar 5.10 Grafik Hasil Rekapitulasi Penurunan Pengembangan (*Swelling*) Pengujian CBR Rendaman Terhadap Pengaruh Hari

Berdasarkan dari hasil grafik pengujian pengembangan dapat dilihat bahwa nilai potensi pengembangan dari yang semula pengembangan tanah asli sebesar 3,10% dan pada pengembangan tanah asli + 4% Kapur sebesar 0,40%. Dari hasil pengujian pengembangan diatas dapat disimpulkan bahwa uji pengembangan menggunakan campuran tanah asli + 4% Kapur mengalami penurunan potensi pengembangan sebesar 87,09% dari tanah asli, maka bahan tambah Kapur dapat menurunkan potensi pengembangan yang terdapat pada jenis tanah pasir gradasi buruk, pasir berkerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Hasil dari pengujian dan analisa data dari tanah asli di Desa Ngampon, Kecamatan Ngampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah yang kemudian di stabilisasi dengan bahan tambah kapur dengan variasi kadar campuran tertentu adalah sebagai berikut.

1. Desa Ngampon, Kecamatan Ngampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah menurut sistem klasifikasi tanah USCS adalah lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi. Berdasarkan sistem klasifikasi tanah AASHTO dapat diketahui bahwa sampel dari Desa Ngampon, Kecamatan Ngampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah masuk material tanah berlempung dengan penilaian umum untuk tanah dasar sedang sampai buruk
2. Pengaruh bahan tambah terhadap kenaikan nilai CBR dalam keadaan *unsoaked* pada tanah asli + 0,5% kapur sebesar 23,017%, tanah asli + 1 % kapur sebesar 24,822%, tanah asli + 1,5 % kapur sebesar 26,217%, tanah asli + 2 % kapur sebesar 28,057%, tanah asli + 3 % sebesar 28,571%, tanah asli + 4 % kapur 30,337%. Hasil kenaikan nilai CBR dalam keadaan *soaked* pada tanah asli + 0,5% kapur sebesar 1,1%, tanah asli + 1 % sebesar 2,659%, tanah asli + 1,5 % kapur sebesar 3,282%, tanah asli + 2 % kapur sebesar 3,859%, tanah asli + 3 % kapur sebesar 3,98%, tanah asli + 4 % sebesar 4,445%.
3. Pengaruh bahan tambah terhadap tanah asli pada potensi pengurangan pengembangan (*swelling*) yaitu penambahan tanah asli + 0,5% kapur sebesar 11,29%, penambahan tanah asli + 1% kapur sebesar 35,80%, penambahan tanah asli + 1,5% kapur sebesar 48,38% penambahan tanah asli + 2% kapur sebesar 68,38%, penambahan tanah asli + 3% kapur sebesar 80,967%, penambahan tanah asli + 4% kapur sebesar 87,096%.

6.2 Saran

Adapun saran-saran yang dapat diberikan penulis untuk menyempurnakan penelitian tanah pada di Desa Ngampon, Kecamatan Ngampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah adalah sebagai berikut.

1. Penelitian selanjutnya dapat mencoba meneliti dengan menambahkan variasi persentase bahan tambah yang lebih besar.
2. Bagi peneliti akan melakukan penelitian lebih lanjut dapat mengganti atau menambahkan pengujian kuat tekan bebas dan konsolidasi.
3. Penelitian selanjutnya dapat menguji kembali nilai batas-batas Atterberg, dan proktor standar pada tanah yang sudah dicampur dengan kapur, untuk mengetahui perubahan yang terjadi akibat penambahan kapur pada tanah.



DAFTAR PUSTAKA

- AmuO.O, Oluwole F.B, Iyiola A.K. 2011, *The Suitability and Lime Stabilization Requirement of Some Lateritic Soil Samples as Pavemen*, *Int. J. Pure Appl. Sci. Technol.*, 2(1), pp. 29-46 Annual Book of ASTM Standards
- Anonim. 2005. *Pedoman Penanganan Tanah Ekspansif untuk Konstruksi Jalan*. Penertbit Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Anonim. 2011. *SNI 1738-2011. Cara Uji CBR (California Bearing Ratio) Lapangan*. Badan Standarisasi Nasional.
- Anonim. 2016. *Dokumen Spesifikasi Umum*. PT. Solo Ngawi Jaya.
- Aryani, Nini dan Nugroho, Ardiyanto C. 2007. Pengaruh Kapur dan Abu Sekam Padi Pada Nilai CBR Laboratorium Tanah Tras dari Dusun Seropan Untuk Stabilitas Subgrade Timbunan. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Kristen Immanuel Yogyakarta.
- Aryanti, Rini. 2005. Stabilitas Tanah Lempung Ekspansif dengan Campuran Kapur dan Abu Kelapa Sawit. *Thesis*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Bell, F. G. 2007. *Engineering Geology*. Elsevier. New York.
- Bowles, E.J. 1989. *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. Erlangga, Jakarta Pusat.
- Cassagrande, A. 1942. *Classification and Identification od Soils*. Transsaction. ASCE, Vol.113.
- Doty, R dan Alexander, M. L. 1968. *Determination of Strength Equivalency for Design of Lime Stabilized Roadways*. Report No. FHWA-CA-TL-78-37.
- Eades, James L dan Grim, Ralph E. 1960. *Reaction of hydrated lime with pure clay minerals in soil stabilization*.
([http://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnsjt1aadkposzje\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1049995](http://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkposzje))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1049995)).
- Fatma, Desi. 2016. Tanah Laterit: Pengertian, Karakter, Kandungan, dan Pesebarannya.

(<https://ilmugeografi.com/ilmu-bumi/tanah/tanah-laterit>. Diakses 25 November 2017).

- Hardiyatmo, Hary Christady. 2006. *Mekanika Tanah 1*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2010. *Stabilitas Tanah Untuk Perkerasan Jalan*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2012. *Perancangan Perkerasan Jalan dan Penyelidikan Tanah*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Ingles, O.G dan Mectcalf, J.B, 1992. *Soil Stabilization Principles and Practice*. Butterwoths Pty. Limited, Melbourn.
- Lashari. 2000. Pengaruh Campuran Kapur dan Bubuk Bata Merah Pada Sifat Mekanis Tanah Lempung. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Gajahmada Yogyakarta.
- Marzuko, A., 2002. Pengaruh Tebal Tanah Lempung Ekspansif Ynag Dostabilisasi Dengan Semen Clenset terhadap Swelling Tanah Lempung Pada Zona Aktif, *Teknisia Vol. VII No. 3*.
- Mufti, Dillah Nurfathiyah. 2017. Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Bahan Tambah Abu Sekam Padi dan Kapur Untuk Material Konstruksi Perkerasan Lentur Jalan. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Munirwansyah. 1989. Studi Pengaruh Swelling Pressure ad Uplift Force dalam Percobaan Model Fondasi Tiang pada Tanah Ekspansif. *Thesis*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Katolik Parahyangan. Bandung.
- Proctor, R. R. 1933. *Fundamentar Priciples of Soil Compaction*. Engineering News-Record.
- Rannu, Tandi. 2016. Stabilisasi Ponzoland Untuk Tanah Laterit. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Hasannudin Makasar.
- Setiawan, Agnas. 2017. *Pengertian Tanah Laterit, Ciri, dan Sebarannya*. (<http://geograph88.blogspot.co.id/2018/01/pengertian-tanah-laterit-ciri-dan.html>. Diakses 12 Desember 2017)

- Sir, Tri. M. W., Lay, Raymond. L., Bunganaen, Wihelmus. 2019. Stabilitas Tanah Lempung Desa Niukbaun Menggunakan Campuran Tanah Kapur dan Semen. *Jurnal Teknik Sipil*, 8(2), 179-192. Jurusan Teknik Sipil – FST Universitas Nusa Cendana. Kupang.
(<http://sipil.ejournal.web.id/index.php/jts/article/view/226>)
- Soedarmo, G. D dan Purnomo, S. J. E. 1997. *Mekanika Tanah I*. Kanisius. Yogyakarta.
- Soehardi, Fitridawati dan Dwi Putri, Lusi. 2017. Pengaruh waktu Pemeraman Stabilisasi Tanah Menggunakan Kapur Terhadap Nilai CBR. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Lancang Kuning. Pekanbaru.
(https://www.researchgate.net/publication/316701615_PENGARUH_WAKTU_PEMERAMAN_STABILISASI_TANAH_MENGGUNAKAN_KAPUR_TERHADAP_NILAI_CBR)
- Sukirman, S. 1994. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Nova. Bandung.
- Tjokrodimuljo, Kardiyono. 1992. *Teknologi Beton*. Buku Ajar Pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjahmada, Yogyakarta
- Wesley, L.D. 1994. *Mekanika Tanah (Cetakan ke VI)*. Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Jakarta.
- William. N.G. 2017. *Stabilisasi Tanah Menggunakan Kapur*.
(<https://www.scribd.com/document/360003092/Stabilisasi-Tanah-Menggunakan-Kapur>).

LAMPIRAN







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

Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN KADAR AIR TANAH
ASTM S – 2216 – 71

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
Dikerjakan : Rini Mei Astuti
Tanggal : 13 Agustus 2018
Sampel : Tanah Asli

No	Keterangan	Sampel			
		1	2		
1	Berat Countainer	W1	gr	9,310	12,630
2	Berat Countainer + tanah basah	W2	gr	28,880	29,000
3	Berat Countainer + tanah kering	W3	gr	22,490	23,510
4	Berat air	$W_w = W_2 - W_3$	gr	6,390	5,490
5	Berat tanah kering	$W_s = W_3 - W_1$	gr	13,180	10,880
6	Kadar air	$W_w / W_s \times 100$	%	48,483	50,460
7	Kadar air rata - rata	w	%	49,471	

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



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

Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN BERAT VOLUME TANAH
ASTM D – 2216 – 71

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
Dikerjakan : Rini Mei Astuti
Tanggal : 13 Agustus 2018
Sampel : Tanah Asli

No	Keterangan			Sampel	
				1	2
1	Diameter Ring	d	cm	5,000	5,000
2	Tinggi Ring	t	cm	2,000	2,000
3	Volume Ring	V	cm ³	39,270	39,270
4	Berat Ring	W1	gr	34,860	34,860
5	Berat Ring + Tanah Basah	W2	gr	102,200	102,740
6	Berat Tanah Basah	$W3 = W2 - W1$	gr	67,340	67,880
7	Berat Volume Tanah	$\gamma_b = W3/V$	gr/cm ³	1,715	1,729
8	Berat Volume Rata - Rata		gr/cm ³	1,722	

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



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

Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN BERAT VOLUME TANAH
ASTM D – 854 - 02

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
Dikerjakan : Rini Mei Astutii
Tanggal : 13 Agustus 2018
Sampel : Tanah Asli

No	Pengujian			Sampel	
				1	2
1	Berat Piknometer	W1	gr	36,960	29,770
2	Berat Piknometer + Tanah Kering	W2	gr	50,670	38,960
3	Berat Piknometer + Tanah + Air (penuh)	W3	gr	96,070	84,650
4	Berat Piknometer + Air (penuh)	W4	gr	87,660	79,020
5	Suhu air (t°C)		°C	26,000	26,000
6	γ_w pada suhu (t°C)		gr/cm ³	0,997	0,997
7	γ_w pada suhu (27,5°C)		gr/cm ³	0,996	0,996
8	Berat Tanah kering	$W_s = W_2 - W_1$	gr	13,710	9,190
9	A	$W_s + W_4$	gr	101,370	88,210
10	I	$A - W_3$	gr	5,300	3,560
11	Berat Jenis Tanah pada suhu (t°C)	$G_s(t^\circ C) = W_s / I$		2,587	2,581
12	Berat Jenis Tanah pada suhu (27,5 °C)	$G_s(t^\circ C) \times (\gamma_w t^\circ C / \gamma_w 27,5^\circ C)$		2,588	2,582
13	Berat Jenis Rata - Rata pada Suhu (27,5 °C)			2,585	

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



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

Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN ANALISA SARINGAN

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
Dikerjakan : Rini Mei Astuti
Tanggal : 14 Agustus 2018
Sampel : Tanah Asli Sampel 1

No. Saringan	Diameter Saringan (mm)	Berat Tanah Tertahan (gr)	Berat Tanah Lolos (gr)	% Tertahan	% lolos
1/4	6,7	0	1000	0,000	100,000
4	4,75	5,03	994,97	0,503	99,497
10	2	2,86	992,11	0,286	99,211
20	0,85	8,58	983,53	0,858	98,353
40	0,425	35,25	948,28	3,525	94,828
60	0,25	171,09	777,19	17,109	77,719
140	0,106	241,93	535,26	24,193	53,526
200	0,075	28,08	507,18	2,808	50,718
Pan		507,18	0	50,718	0,000
	Jumlah	1000		100	

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



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

Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN ANALISA SARINGAN

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
Dikerjakan : Rini Mei Astuti
Tanggal : 14 Agustus 2018
Sampel : Tanah Asli Sampel 2

No. Saringan	Diameter Saringan (mm)	Berat Tanah Tertahan (gr)	Berat Tanah Lolos (gr)	% Tertahan	% lolos
1/4	6,7	0	1000	0,000	100,000
4	4,75	4,68	995,32	0,468	99,532
10	2	3,57	991,75	0,357	99,175
20	0,85	7,86	983,89	0,786	98,389
40	0,425	36,03	947,86	3,603	94,786
60	0,25	168,54	779,32	16,854	77,932
140	0,106	243,87	535,45	24,387	53,545
200	0,075	25,78	509,67	2,578	50,967
Pan		509,67	0	50,967	0,000
	Jumlah	1000		100	

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



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

Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN ANALISA HIDROMETER

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
Dikerjakan : Rini Mei Astuti
Tanggal : 15 Agustus 2018
Sampel : Tanah Asli Sampel 1

Waktu	t	Ra	Rc	% Lolos	R	L	L/t	k	Diamete r
menit	°C					(cm)			mm
0	28	51	53	44,8009	54	7,9	0	0,01264	0
2	27,5	48	50	42,265	51	8,4	4,2	0,0127	0,02603
5	28	43	45	38,0385	46	9,2	1,84	0,01264	0,01715
30	28	39	41	34,6573	42	9,9	0,33	0,01264	0,00726
60	28	35	37	31,2761	38	10,6	0,17667	0,01264	0,00531
250	28	34	36	30,4308	37	10,7	0,0428	0,01264	0,00261
1440	27	26	28	23,6684	29	12	0,00833	0,01277	0,00117

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



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

Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN ANALISA HIDROMETER

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
Dikerjakan : Rini Mei Astuti
Tanggal : 15 Agustus 2018
Sampel : Tanah Asli Sampel 2

Waktu	t	Ra	Rc	% Lolos	R	L	L/t	k	Diamete r
menit	°C					cm			mm
0	28	53	55	46,71975	56	7,6	0	0,01264	0
2	27,5	50	52	44,1714	53	8,1	4,05	0,0127	0,02556
5	28	44	46	39,0747	47	9,1	1,82	0,01264	0,01705
30	28	38	40	33,978	41	10,1	0,33667	0,01264	0,00733
60	28	33	35	29,73075	36	10,9	0,18167	0,01264	0,00539
250	28	32	34	28,8813	35	11,1	0,0444	0,01264	0,00266
1440	27	24	26	22,0857	27	11,9	0,00826	0,01277	0,00116

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



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

Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN *GRAIN SIZE ANALYSIS*

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
Dikerjakan : Rini Mei Astuti
Tanggal : 15 Agustus 2018
Sampel : Tanah Asli Rata-Rata

Diameter Butiran Sampel 1	Diameter Butiran Sampel 2	% Lolos Sampel 1	% Lolos Sampel 2	Diameter Butiran Rata-Rata	% Lolos Rata-Rata
6,7	6,7	100	100	6,7	100
4,75	4,75	99,497	99,532	4,75	99,5145
2	2	99,211	99,175	2	99,193
0,85	0,85	98,353	98,389	0,85	98,371
0,425	0,425	94,828	94,786	0,425	94,807
0,25	0,25	77,719	77,932	0,25	77,8255
0,106	0,106	53,526	53,545	0,106	53,5355
0,075	0,075	50,718	50,967	0,075	50,8425
0,0260273	0,0255583	42,2650000	44,1714000	0,0257928	43,2182000
0,0171457	0,0170523	38,0385000	39,0747000	0,0170990	38,5566000
0,0072611	0,0073341	34,6573000	33,9780000	0,0072976	34,3176500
0,0053128	0,0053875	31,2761000	29,7307500	0,0053501	30,5034250
0,0026150	0,0026634	30,4308000	28,8813000	0,0026392	29,6560500
0,0011657	0,0011609	23,6684000	22,0857000	0,0011633	22,8770500
0,0010	0,0010	0	0	0,001	0

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



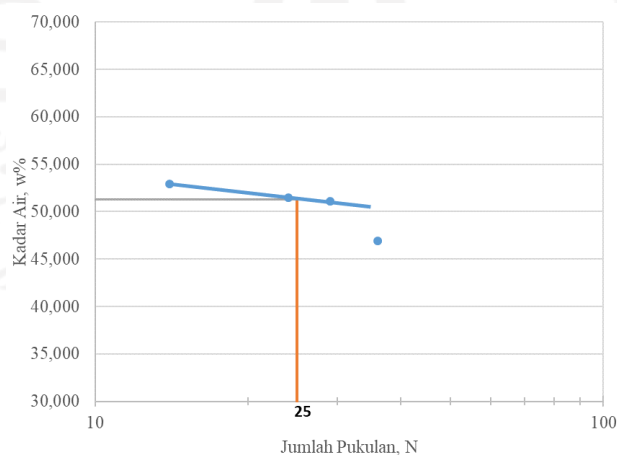
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN BATAS CAIR

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 16 Agustus 2018
 Sampel : Tanah Asli Sampel 1

No	Pengujian		I		II		III		IV	
			1	2	3	4	5	6	7	8
1	No Cawan									
2	Berat Cawan	gr	12,80	12,76	38,93	42,18	12,75	9,30	12,59	12,90
3	Berat Cawan + Tanah Basah	gr	20,26	19,92	64,43	68,81	20,63	16,83	20,42	23,68
4	Berat Cawan + Tanah Kering	gr	17,68	17,44	55,80	59,72	17,95	14,30	17,92	20,24
5	Berat Air	gr	2,58	2,48	8,63	9,09	2,68	2,53	2,50	3,44
6	Berat Tanah Kering	gr	4,88	4,68	16,87	17,54	5,20	5,00	5,33	7,34
7	Kadar Air	%	52,87	52,99	51,16	51,82	51,54	50,60	46,90	46,87
8	Kadar Air rata - rata	%	52,930		51,490		51,069		46,885	
9	Jumlah Pukulan	N	14		24		29		36	



Yogyakarta, 2020
 Peneliti,

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

(Rini Mei Astuti)



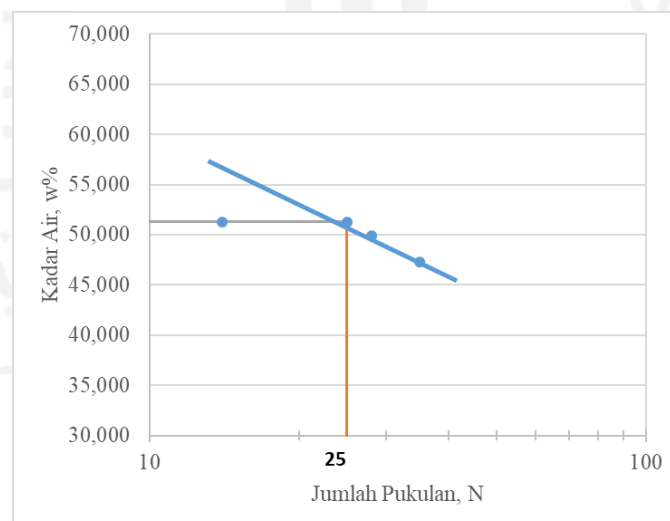
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN BATAS CAIR

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
Dikerjakan : Rini Mei Astuti
Tanggal : 16 Agustus 2018
Sampel : Tanah Asli Sampel 2

No	Pengujian		I		II		III		IV	
			1	2	3	4	5	6	7	8
1	No Cawan									
2	Berat Cawan	gr	12,97	13,13	13,16	12,72	9,81	12,63	13,02	8,91
3	Berat Cawan + Tanah Basah	gr	21,89	22,19	28,70	30,46	25,26	25,36	23,05	19,99
4	Berat Cawan + Tanah Kering	gr	18,87	19,12	23,43	24,45	20,20	21,05	19,83	16,43
5	Berat Air	gr	3,02	3,07	5,27	6,01	5,06	4,31	3,22	3,56
6	Berat Tanah Kering	gr	5,90	5,99	10,27	11,73	10,39	8,42	6,81	7,52
7	Kadar Air	%	51,19	51,25	51,31	51,24	48,70	51,19	47,28	47,34
8	Kadar Air rata - rata	%	51,22		51,28		49,94		47,31	
9	Jumlah Pukulan	N	14		25		28		35	



Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



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

Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN BATAS PLASTIS

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
Dikerjakan : Rini Mei Astuti
Tanggal : 16 Agustus 2018
Sampel : Tanah Asli Sampel 1

No	Pengujian		Batas Plastis	
			1	2
1	No Cawan		1	2
2	Berat Cawan	gr	12,85	8,92
3	Berat Cawan + Tanah Basah	gr	14,80	10,59
4	Berat Cawan + Tanah Kering	gr	14,25	10,13
5	Berat Air	gr	0,55	0,46
6	Berat Tanah Kering	gr	1,40	1,21
7	Kadar Air	%	39,29	38,02
8	Kadar Air rata - rata	%	38,651	

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



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

Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN BATAS PLASTIS

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
Dikerjakan : Rini Mei Astuti
Tanggal : 16 Agustus 2018
Sampel : Tanah Asli Sampel 2

No	Pengujian		Batas Plastis	
			1	2
1	No Cawan		1	2
2	Berat Cawan	gr	12,63	13,13
3	Berat Cawan + Tanah Basah	gr	14,42	15,03
4	Berat Cawan + Tanah Kering	gr	13,93	14,51
5	Berat Air	gr	0,49	0,52
6	Berat Tanah Kering	gr	1,30	1,38
7	Kadar Air	%	37,69	37,68
8	Kadar Air rata - rata	%	37,69	

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



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

Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN BATAS SUSUT

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 16 Agustus 2018
 Sampel : Tanah Asli Sampel 1

Kadar Air Tanah					
No	Pengujian			I	II
1	Berat Cawan Susut	W1	gr	42,14	41,16
2	Berat Cawan Susut + Tanah Basah	W2	gr	65,96	66,21
3	Berat Cawan Susut + Tanah Kering	W3	gr	56,01	55,62
4	Berat Tanah Keirng ($W_o = W_3 - W_1$)		gr	13,87	14,46
5	Kadar Air ($w = (W_2 - W_3) / (W_3 - W_1) \times 100\%$)		%	71,74	73,24
Volume Tanah Basah					
No	Pengujian			I	II
1	Diameter Ring	d	cm	4,10	4,13
2	Tinggi Ring	t	cm	1,13	1,18
3	Volume Ring ($V = 0,25 \times 3,14 \times d^2 \times t$)	V_o	cm ³	14,85	15,81
Volume Tanah Kering					
No	Pengujian			I	II
1	Berat Air Raksa Terdesak + gelas ukur	W4	gr	193,07	200,13
2	Berat Gelas Ukur	W5	gr	60,50	60,50
3	Berat Air Raksa ($W_6 = W_4 - W_5$)	W6	gr	132,57	139,63
4	Berat Tanah Kering	W_o	gr	13,87	14,46
5	Volume Tanah Kering ($V_o = W_6 / 13,6$)		cm ³	9,75	10,27
6	Batas Susut Tanah ($SL = w \cdot (V - V_o) / W_o$)		%	34,93	34,92
7	Angka Susut ($SR = W_o / V_o$)		cm	1,42	1,41
8	Susut Volumetrik ($V_s = (W_1 - SL) \times SR$)		cm ³	52,37	53,97
9	Susut Linier ($LS = 1 - (100 / (VS + 100))^{1/3}$)		%	13,10	13,40
10	Berat Jenis	$G_s = 1 / (1/SR - SL/100)$		2,83	2,77

Yogyakarta, 2020
 Peneliti,

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

(Rini Mei Astuti)



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

Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN BATAS SUSUT

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 16 Agustus 2018
 Sampel : Tanah Asli Sampel 2

Kadar Air Tanah					
No	Pengujian			I	II
1	Berat Cawan Susut	W1	gr	37,88	38,98
2	Berat Cawan Susut + Tanah Basah	W2	gr	61,81	62,21
3	Berat Cawan Susut + Tanah Kering	W3	gr	51,74	52,50
4	Berat Tanah Keirng	$W_o = W_3 - W_1$	gr	13,86	13,52
5	Kadar Air	$w = (W_2 - W_3) / W_o \times 100\%$	%	72,66	71,82
Volume Tanah Basah					
No	Pengujian			I	II
1	Diameter Ring	d	cm	4,14	4,13
2	Tinggi Ring	t	cm	1,11	1,14
3	Volume Ring	V	cm ³	14,94	15,24
Volume Tanah Kering					
No	Pengujian			I	II
1	Berat Air Raksa Terdesak	W4	gr	193,1	200,1
2	Berat Gelas Ukur	W5	gr	60,5	60,5
3	Berat Air Raksa	W6	gr	132,6	139,6
4	Berat Tanah Kering	W _o	gr	13,9	13,5
5	Volume Tanah Kering	$V_o = W_6 / 13,60$	cm ³	9,7	10,3
6	Batas Susut Tanah	$SL = w \cdot (V - V_o) / W_o$	%	35,2	35,1
7	Angka Susut	$SR = W_o / V_o$	cm	1,4	1,3
8	Susut Volumetrik	$V_s = (W_1 - SL) \times SR$	cm ³	53,3	48,4
9	Susut Linier	$S = 1 - (100 / (VS + 100))^{1/3}$	%	13,3	12,3
10	Berat Jenis	$G_s = 1 / (1/SR - SL/100)$		2,8	2,4

Yogyakarta, 2020
 Peneliti,

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

(Rini Mei Astuti)



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

Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN PROKTOR STANDAR

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
Dikerjakan : Rini Mei Astuti
Tanggal : 19 Agustus 2018
Sampel : Tanah Asli Sampel 1

No. Sampel		1	2	3	4	5
Penambahan Air	%	0%	5%	10%	15%	20%
Penambahan Air	ml	0	100	200	300	400
Volume Mold	cm ³	930,507	930,507	930,507	930,507	930,507
Berat Mold	gr	1835	1835	1835	1835	1835
Berat Cetakan + Tanah Basah	gr	3070	3154	3417	3430	3465
Berat Tanah Basah	gr	1235	1319	1582	1595	1630
Berat Volume Tanah Basah	gr/cm ³	1,33	1,42	1,70	1,71	1,75

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



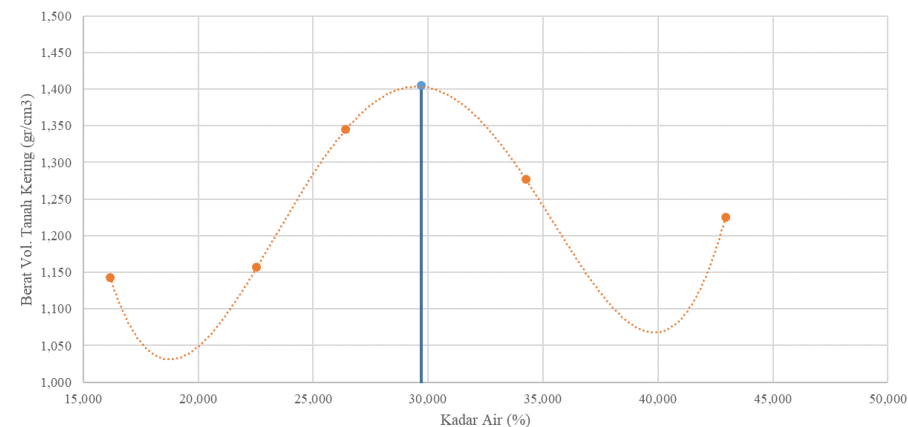
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN PROKTOR STANDAR

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
Dikerjakan : Rini Mei Astuti
Tanggal : 19 agustus 2018
Sampel : Tanah Asli Sampel 1

1 No pengujian	1		2		3		4		5	
2 No cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
3 Berat cawan (gr) W1	8,88	8,93	8,68	8,63	8,94	8,95	9,22	8,92	9,13	9,18
4 Brt cawan + tanah basah (gr) W2	21,62	17,61	19,86	29,96	27,19	24,69	27,09	21,78	23,54	27,13
5 Brt cawan + tanah kering (gr) W3	19,85	16,4	17,78	26,08	23,4	21,38	22,53	18,5	19,21	21,74
6 Berat air (gr) Ws= W3-W1	1,77	1,21	2,08	3,88	3,79	3,31	4,56	3,28	4,33	5,39
7 Berat tanah kering (gr/cm ³)	10,97	7,47	9,1	17,45	14,46	12,43	13,31	9,58	10,08	12,56
8 Kadar air (%) Ww/Ws x100%	16,1349	16,1981	22,8571	22,235	26,2102	26,6291	34,26	34,238	42,9563	42,914
9 Kadar air rata rata	16,167		22,546		26,420		34,249		42,935	
10 Berat volume tanah kering yd (gr/cm ³)	1,143		1,157		1,345		1,277		1,226	



Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



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

Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN PROKTOR STANDAR

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
Dikerjakan : Rini Mei Astuti
Tanggal : 20 Agustus 2018
Sampel : Tanah Asli Sampel 2

No. Sampel		1	2	3	4	5
Penambahan Air	%	0%	5%	10%	15%	20%
Penambahan Air	ml	0	100	200	300	400
Volume Mold	cm ³	935,362	935,362	935,362	935,362	935,362
Berat Mold	gr	1715	1715	1715	1715	1715
Berat Cetakan + Tanah Basah	gr	2950	3105	3388	3158	3363
Berat Tanah Basah	gr	1235	1390	1673	1443	1648
Berat Volume Tanah Basah	gr/cm ³	1,32	1,49	1,79	1,54	1,76

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



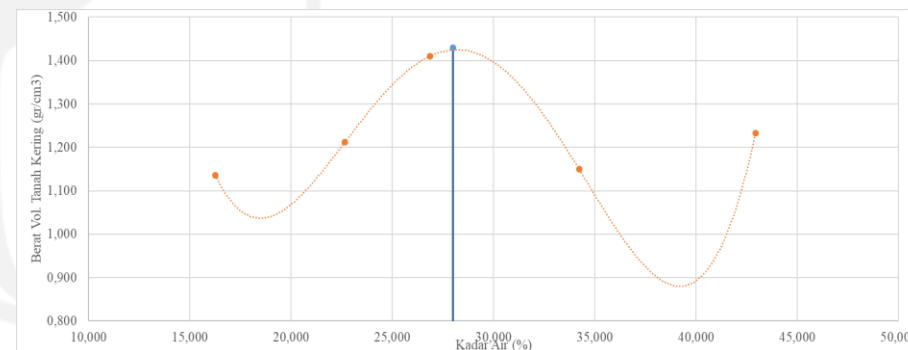
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN PROKTOR STANDAR

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
Dikerjakan : Rini Mei Astuti
Tanggal : 20 Agustus 2018
Sampel : Tanah Asli Sampel 2

1	1		2		3		4		5	
2	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
3	5,620	7,400	7,4	13	12,96	7,4	13,16	6,79	7,46	6,67
4	22,190	33,810	33,23	37,07	25,3	18,58	35,25	23,41	35,73	28,83
5	19,850	30,150	28,41	32,67	22,68	16,22	29,62	19,17	27,23	22,18
6	2,34	3,66	4,82	4,4	2,62	2,36	5,63	4,24	8,5	6,65
7	14,23	22,75	21,01	19,67	9,72	8,82	16,46	12,38	19,77	15,51
8	16,444	16,088	22,941	22,369	26,955	26,757	34,204	34,249	42,994	42,876
9	16,266		22,655		26,856		34,226		42,935	
10	1,136		1,212		1,410		1,149		1,233	



Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



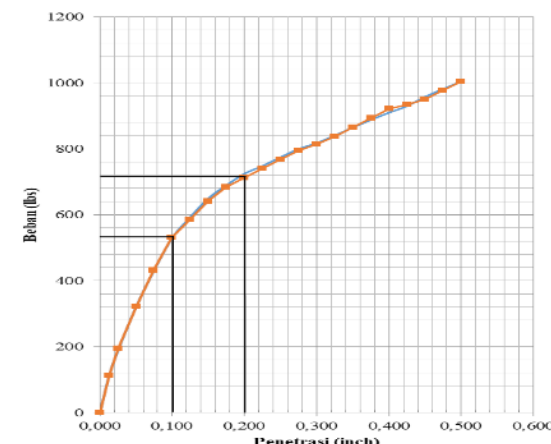
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 21 Agustus 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli 1

Berat Mold	3690,000	gr	pentrasi		Pembacaan dial beban div	Beban Lbs	Beban Terkoreksi Grafik Lbs	
			inch	mm				
D mold	15,340	cm	0,000	0,00	0	0	0	
T mold	17,740	cm	0,0125	0,32	4	111,6	111,6	
V mold	3278,644	cm ³	0,0261	0,64	7	195,3	195,3	
Berat Mold + tanah basah	7338,000	gr	0,0500	1,27	11,5	320,85	320,85	
Berat tanah basah	3648,000	gr	0,0750	1,91	15,5	432,45	432,45	
V tanah basah	2193,771	cm ³	0,1000	2,55	19	530,1	530,1	
Berat volume tanah basah	1,663	gr/cm ³	0,1250	3,18	21	585,9	593	
Berat volume tanah kering	1,293	gr/cm ³	0,1500	3,82	23	641,7	650	
			0,1750	4,45	24,5	683,55	690	
			0,2000	5,09	25,5	711,45	725	
			0,2250	5,73	26,5	739,35	748,5	
			0,2500	6,36	27,5	767,25	775	
			0,2750	7,00	28,5	795,15	800	
			0,3000	7,64	29,2	814,68	818	
			0,3250	8,27	30	837	841	
			0,3500	8,91	31	864,9	864,9	
			0,3750	9,54	32	892,8	888	
			0,4000	10,18	33	920,7	910	
			0,4250	10,82	33,5	934,65	930	
			0,4500	11,45	34	948,6	958	
			0,4750	12,09	35	976,5	982	
			0,5000	12,73	36	1004,4	1004,4	
Kadar Air	Sebelum	Sesudah	Kalibrasi Alat =					
No. Cawan	I	II			27,9	lbs		
Berat cawan (gr)	9,2	8,94						
Berat cawan+tanah basah (gr)	25,85	21,33						
Berat cawan+tanah kering (gr)	22,13	18,58						
Berat air (gr)	3,72	2,75						
Berat tanah kering (gr)	12,93	9,64						
Kadar air (%)	28,770	28,527						
Kadar air rata-rata (%)	28,649							



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	17,67	%
CBR 0.2" =	16,1111	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



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

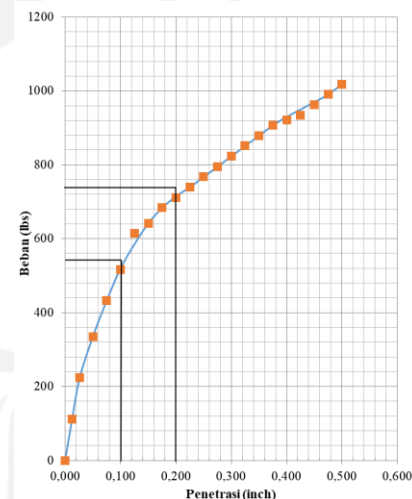
Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 21 Agustus 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli 2

Berat Mold	4335	gr
D mold	15,14	cm
T disc	5,87	cm
V disc	1056,768192	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7758	gr
Berat tanah basah	3423	gr
V tanah basah	2140,541	cm ³
Berat volume tanah basah	1,599	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,244	gr/cm ³
Kadar Air	Sebelum	Sesudah
No. Cawan	I	II
Berat cawan+tanah kering(gr)	18,8	15,68
Berat air(gr)	2,82	1,93
Berat tanah kering (gr)	9,92	6,75
Kadar air (%)	28,427	28,593
Kadar air rata-rata (%)	28,510	

pentrasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	div	Lbs	Lbs
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	4	111,6	111,6
0,0261	0,64	8	223,2	223,2
0,0500	1,27	12	334,8	334,8
0,0750	1,91	15,5	432,45	432,45
0,1000	2,55	18,5	516,15	520
0,1250	3,18	22	613,8	585
0,1500	3,82	23	641,7	641,7
0,1750	4,45	24,5	683,55	683,55
0,2000	5,09	25,5	711,45	715
0,2250	5,73	26,5	739,35	739,35
0,2500	6,36	27,5	767,25	767,25
0,2750	7,00	28,5	795,15	795,15
0,3000	7,64	29,5	823,05	823,05
0,3250	8,27	30,5	850,95	850,95
0,3500	8,91	31,5	878,85	878,85
0,3750	9,54	32,5	906,75	906,75
0,4000	10,18	33	920,7	930
0,4250	10,82	33,5	934,65	950
0,4500	11,45	34,5	962,55	970
0,4750	12,09	35,5	990,45	990,45
0,5000	12,73	36,5	1018,35	1018,35
Kalibrasi Alat =			27,9	lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	17,3333	%
CBR 0.2" =	15,8889	%

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
 Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



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

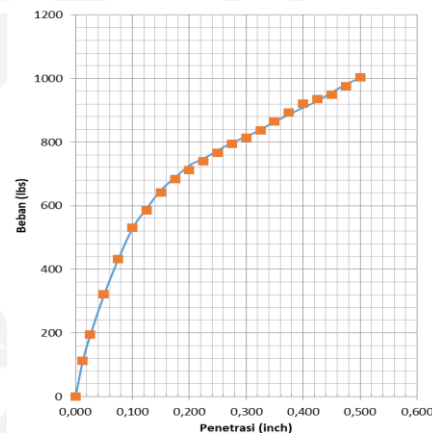
JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 22 Agustus 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli Pemeraman 1 Hari (Sampel 1)

Berat Mold	3690	gr
D mold	15,34	cm
T mold	17,74	cm
V mold	3278,643647	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7338	gr
Berat tanah basah	3648	gr
V tanah basah	2193,771143	cm ³
Berat volume tanah basah	1,662889956	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,292582653	gr/cm ³

pentrase		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	div	Lbs	Lbs
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	4	111,6	111,6
0,0261	0,64	7	195,3	195,3
0,0500	1,27	11,5	320,85	320,85
0,0750	1,91	15,5	432,45	432,45
0,1000	2,55	19	530,1	530
0,1250	3,18	21	585,9	593
0,1500	3,82	23	641,7	650
0,1750	4,45	24,5	683,55	690
0,2000	5,09	25,5	711,45	728
0,2250	5,73	26,5	739,35	749
0,2500	6,36	27,5	767,25	775
0,2750	7,00	28,5	795,15	800
0,3000	7,64	29,2	814,68	818
0,3250	8,27	30	837	841
0,3500	8,91	31	864,9	864,9
0,3750	9,54	32	892,8	888
0,4000	10,18	33	920,7	910
0,4250	10,82	33,5	934,65	930
0,4500	11,45	34	948,6	958
0,4750	12,09	35	976,5	982
0,5000	12,73	36	1004,4	1004,4
Kalibrasi Alat =		27,9	lbs	



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	17,6667	%
CBR 0.2" =	16,1778	%

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
No. Cawan	I	II
Berat cawan (gr)	9,2	8,94
Berat cawan+tanah basah (gr)	25,85	21,33
Berat cawan+tanah kering (gr)	22,13	18,58
Berat air (gr)	3,72	2,75
Berat tanah kering (gr)	12,93	9,64
Kadar air (%)	28,770	28,527
Kadar air rata-rata (%)	28,649	

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
 Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



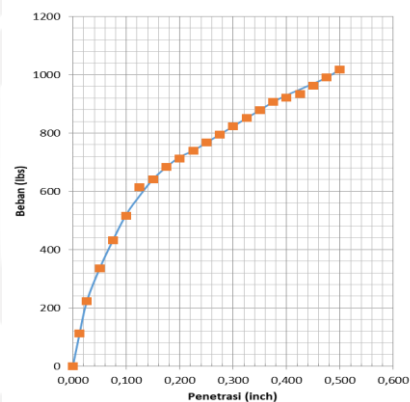
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 22 Agustus 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli Pemeraman 1 Hari (sampel 2)

	Berat Mold		pentrasi		Pembacaan dial beban div	Beban Sesungguhnya Lbs	Beban Terkoreksi Lbs
	gr	cm	inch	mm			
D mold	4335	15,14	0,000	0,00	0	0	0
T mold		17,76	0,0125	0,32	4	111,6	111,6
V mold	3197,309		0,0261	0,64	8	223,2	223,2
Berat Mold + tanah basah	7758		0,0500	1,27	12	334,8	334,8
Berat tanah basah	3423		0,0750	1,91	15,5	432,45	432,45
V tanah basah	2140,541		0,1000	2,55	18,5	516,15	521
Berat volume tanah basah	1,599		0,1250	3,18	22	613,8	585
Berat volume tanah kering	1,244		0,1500	3,82	23	641,7	641,7
Kadar Air	Sebelum	Sesudah	0,1750	4,45	24,5	683,55	683,55
No. Cawan	I	II	0,2000	5,09	25,5	711,45	718
Berat cawan (gr)	8,88	8,93	0,2250	5,73	26,5	739,35	739,35
Berat cawan+tanah basah (gr)	21,62	17,61	0,2500	6,36	27,5	767,25	767,25
Berat cawan+tanah kering (gr)	18,8	15,68	0,2750	7,00	28,5	795,15	795,15
Berat air (gr)	2,82	1,93	0,3000	7,64	29,5	823,05	823,05
Berat tanah kering (gr)	9,92	6,75	0,3250	8,27	30,5	850,95	850,95
Kadar air (%)	28,427	28,593	0,3500	8,91	31,5	878,85	878,85
Kadar air rata-rata (%)	28,510		0,3750	9,54	32,5	906,75	906,75
			0,4000	10,18	33	920,7	930
			0,4250	10,82	33,5	934,65	950
			0,4500	11,45	34,5	962,55	970
			0,4750	12,09	35,5	990,45	990,45
			0,5000	12,73	36,5	1018,35	1018,35
			Kalibrasi Alat =		27,9	lbs	



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	17,3667	%
CBR 0.2" =	15,9556	%

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
 Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



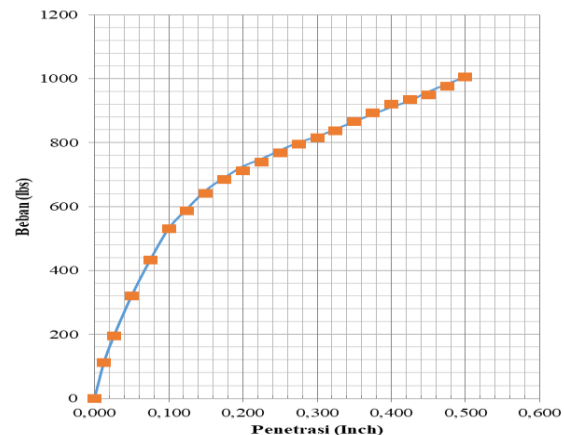
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 27 Agustus 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli Pemeraman 3 Hari (sampel 1)

		gr	pentiasi		Pembacaan dial beban div	Beban Sesungguhnya Lbs	Beban Terkoreksi Lbs
			inch	mm			
Berat Mold	3690	gr	0,000	0,00	0	0	0
D mold	15,34	cm	0,0125	0,32	4	111,6	111,6
T mold	17,74	cm	0,0261	0,64	7	195,3	195,3
V mold	3278,644	cm ³	0,0500	1,27	11,5	320,85	320,85
Berat Mold + tanah basah	7338	gr	0,0750	1,91	15,5	432,45	432,45
Berat tanah basah	3648	gr	0,1000	2,55	19	530,1	531
V tanah basah	2193,771	cm ³	0,1250	3,18	21	585,9	593
Berat volume tanah basah	1,663	gr/cm ³	0,1500	3,82	23	641,7	650
Berat volume tanah kering	1,293	gr/cm ³	0,1750	4,45	24,5	683,55	690
Kadar Air	Sebelum	Sesudah	0,2000	5,09	25,5	711,45	725
No. Cawan	I	II	0,2250	5,73	26,5	739,35	748,5
Berat cawan (gr)	9,2	8,94	0,2500	6,36	27,5	767,25	775
Berat cawan+tanah basah (gr)	25,85	21,33	0,2750	7,00	28,5	795,15	800
Berat cawan+tanah kering (gr)	22,13	18,58	0,3000	7,64	29,2	814,68	818
Berat air (gr)	3,72	2,75	0,3250	8,27	30	837	841
Berat tanah kering (gr)	12,93	9,64	0,3500	8,91	31	864,9	864,9
Kadar air (%)	28,770	28,527	0,3750	9,54	32	892,8	888
Kadar air rata-rata (%)	28,649		0,4000	10,18	33	920,7	910
			0,4250	10,82	33,5	934,65	930
			0,4500	11,45	34	948,6	958
			0,4750	12,09	35	976,5	982
			0,5000	12,73	36	1004,4	1004,4
			Kalibrasi Alat =		27,9	lbs	



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	17,7	%
CBR 0.2" =	16,1111	%

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
 Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



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

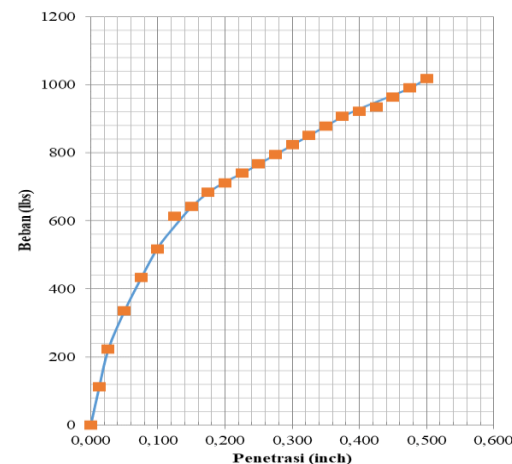
JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 27 Agustus 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli Pemeraman 3 Hari (sampel 2)

Berat Mold	4335	gr
D mold	15,14	cm
T mold	17,76	cm
V mold	3197,309	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7758	gr
Berat tanah basah	3423	gr
V tanah basah	2140,541	cm ³
Berat volume tanah basah	1,599	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,244	gr/cm ³
Kadar Air	Sebelum	Sesudah
No. Cawan	I	II
Berat cawan (gr)	8,88	8,93
Berat cawan+tanah basah (gr)	21,62	17,61
Berat cawan+tanah kering(gr)	18,8	15,68
Berat air(gr)	2,82	1,93
Berat tanah kering (gr)	9,92	6,75
Kadar air (%)	28,427	28,593
Kadar air rata-rata (%)	28,510	

pentrasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	div	Lbs	Lbs
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	4	111,6	111,6
0,0261	0,64	8	223,2	223,2
0,0500	1,27	12	334,8	334,8
0,0750	1,91	15,5	432,45	432,45
0,1000	2,55	18,5	516,15	522
0,1250	3,18	22	613,8	585
0,1500	3,82	23	641,7	641,7
0,1750	4,45	24,5	683,55	683,55
0,2000	5,09	25,5	711,45	715
0,2250	5,73	26,5	739,35	739,35
0,2500	6,36	27,5	767,25	767,25
0,2750	7,00	28,5	795,15	795,15
0,3000	7,64	29,5	823,05	823,05
0,3250	8,27	30,5	850,95	850,95
0,3500	8,91	31,5	878,85	878,85
0,3750	9,54	32,5	906,75	906,75
0,4000	10,18	33	920,7	930
0,4250	10,82	33,5	934,65	950
0,4500	11,45	34,5	962,55	970
0,4750	12,09	35,5	990,45	990,45
0,5000	12,73	36,5	1018,35	1018,35
Kalibrasi Alat =			27,9	lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	17,4	%
CBR 0.2" =	15,8889	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



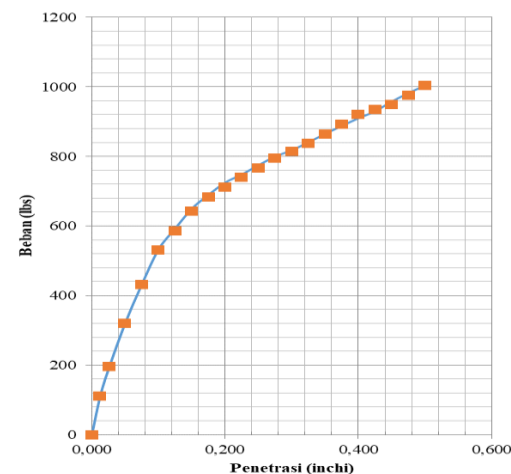
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 3 September 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli Pemeraman 7 Hari (sampel 1)

			penetrasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
			inch	mm			
Berat Mold	3690	gr	0,000	0,00	0	0	0
D mold	15,34	cm	0,0125	0,32	4	111,6	111,6
T mold	17,74	cm	0,0261	0,64	7	195,3	195,3
V mold	3278,643647	cm ³	0,0500	1,27	11,5	320,85	320,85
Berat Mold + tanah basah	7338	gr	0,0750	1,91	15,5	432,45	432,45
Berat tanah basah	3648	gr	0,1000	2,55	19	530,1	533
V tanah basah	2193,771143	cm ³	0,1250	3,18	21	585,9	593
Berat volume tanah basah	1,662889956	gr/cm ³	0,1500	3,82	23	641,7	650
Berat volume tanah kering	1,292582653	gr/cm ³	0,1750	4,45	24,5	683,55	690
Kadar Air	Sebelum	Sesudah	0,2000	5,09	25,5	711,45	725
No. Cawan	I	II	0,2250	5,73	26,5	739,35	748,5
Berat cawan (gr)	9,2	8,94	0,2500	6,36	27,5	767,25	775
Berat cawan+tanah basah (gr)	25,85	21,33	0,2750	7,00	28,5	795,15	800
Berat cawan+tanah kering (gr)	22,13	18,58	0,3000	7,64	29,2	814,68	818
Berat air (gr)	3,72	2,75	0,3250	8,27	30	837	841
Berat tanah kering (gr)	12,93	9,64	0,3500	8,91	31	864,9	864,9
Kadar air (%)	28,770	28,527	0,3750	9,54	32	892,8	888
Kadar air rata-rata (%)	28,649		0,4000	10,18	33	920,7	910
			0,4250	10,82	33,5	934,65	930
			0,4500	11,45	34	948,6	958
			0,4750	12,09	35	976,5	982
			0,5000	12,73	36	1004,4	1004,4
			Kalibrasi Alat =		27,9	lbs	



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	17,7667	%
CBR 0.2" =	16,1111	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



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

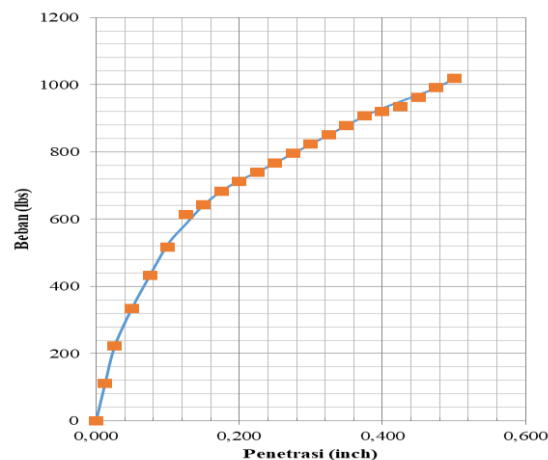
JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 3 September 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli Pemeraman 7 Hari (sampel 2)

Berat Mold	4335	gr
D mold	15,14	cm
T mold	17,76	cm
V mold	3197,309	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7758	gr
Berat tanah basah	3423	gr
V tanah basah	2140,541	cm ³
Berat volume tanah basah	1,599	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,244	gr/cm ³
Kadar Air	Sebelum	Sesudah
No. Cawan	I	II
Berat cawan (gr)	8,88	8,93
Berat cawan+tanah basah (gr)	21,62	17,61
Berat tanah kering (gr)	9,92	6,75
Kadar air (%)	28,427	28,593
Kadar air rata-rata (%)	28,510	

penetrasi		Pembacaan dial beban div atas	Beban Sesungguhnya Lbs	Beban Terkoreksi Lbs
inch	mm		atas	atas
0.000	0.00	0	0	0
0.0125	0.32	4	111.6	111.6
0.0261	0.64	8	223.2	223.2
0.0500	1.27	12	334.8	334.8
0.0750	1.91	15.5	432.45	432.45
0.1000	2.55	18.5	516.15	525
0.1250	3.18	22	613.8	585
0.1500	3.82	23	641.7	641.7
0.1750	4.45	24.5	683.55	683.55
0.2000	5.09	25.5	711.45	715
0.2250	5.73	26.5	739.35	739.35
0.2500	6.36	27.5	767.25	767.25
0.2750	7.00	28.5	795.15	795.15
0.3000	7.64	29.5	823.05	823.05
0.3250	8.27	30.5	850.95	850.95
0.3500	8.91	31.5	878.85	878.85
0.3750	9.54	32.5	906.75	906.75
0.4000	10.18	33	920.7	930
0.4250	10.82	33.5	934.65	950
0.4500	11.45	34.5	962.55	970
0.4750	12.09	35.5	990.45	990.45
0.5000	12.73	36.5	1018.35	1018.35
Kalibrasi Alat =		27.9	lbs	



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	17,5	%
CBR 0.2" =	15,8889	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



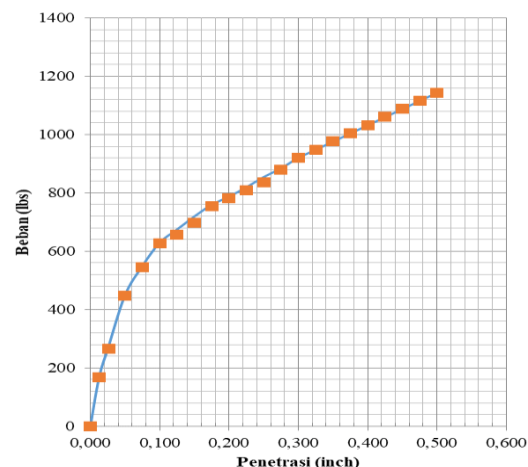
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 22 Agustus 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 0,5% Kapur Pemeraman 1 Hari (sampel 1)

			pentrasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
			inch	mm			
Berat Mold	3920	gr	0,000	0,00	0	0	0
D mold	15,22	cm	0,0125	0,32	6	167,4	167,4
T mold	17,9	cm	0,0261	0,64	9,5	265,05	273
V mold	3256,658	cm ³	0,0500	1,27	16	446,4	450
Berat Mold + tanah basah	7475	gr	0,0750	1,91	19,5	544,05	550
Berat tanah basah	3555	gr	0,1000	2,55	22,5	627,75	630
V tanah basah	2191,422	cm ³	0,1250	3,18	23,5	655,65	675
Berat volume tanah basah	1,622	gr/cm ³	0,1500	3,82	25	697,5	720
Berat volume tanah kering	1,261	gr/cm ³	0,1750	4,45	27	753,3	760
Kadar Air	Sesudah	Sesudah	0,2000	5,09	28	781,2	788
No. Cawan	I	II	0,2250	5,73	29	809,1	820
Berat cawan (gr)	7,460	7,460	0,2500	6,36	30	837	855
Berat cawan+tanah basah (gr)	35,740	37,690	0,2750	7,00	31,5	878,85	885
Berat cawan+tanah kering (gr)	29,430	30,970	0,3000	7,64	33	920,7	920,7
Berat air (gr)	6,31	6,72	0,3250	8,27	34	948,6	948,6
Berat tanah kering (gr)	21,97	23,51	0,3500	8,91	35	976,5	976,5
Kadar air (%)	28,721	28,584	0,3750	9,54	36	1004,4	1004,4
Kadar air rata-rata (%)	28,652		0,4000	10,18	37	1032,3	1032,3
			0,4250	10,82	38	1060,2	1060,2
			0,4500	11,45	39	1088,1	1088,1
			0,4750	12,09	40	1116	1116
			0,5000	12,73	41	1143,9	1143,9
					Kalibrasi Alat =	27,9	lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	21	%
CBR 0.2" =	17,5111	%

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
 Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



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

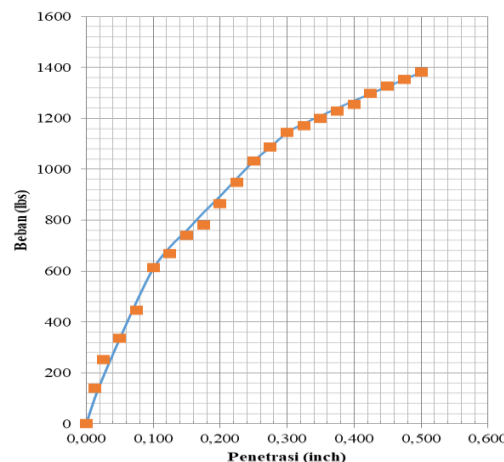
JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 22 Agustus 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 0,5% Kapur Pemeraman 1 Hari (sampel 2)

Berat Mold	3376	gr
D mold	15,33	cm
T mold	17,77	cm
V mold	3279,908	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7139	gr
Berat tanah basah	3763	gr
V tanah basah	2199,218	cm ³
Berat volume tanah basah	1,711	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,330	gr/cm ³
Kadar Air	Sebelum	Sesudah
No. Cawan	I	II
Berat cawan (gr)	12,960	12,950
Berat cawan+tanah basah (gr)	35,850	35,710
Berat cawan+tanah kering (gr)	30,750	30,650
Berat air (gr)	5,1	5,06
Berat tanah kering (gr)	17,79	17,7
Kadar air (%)	28,668	28,588
Kadar air rata-rata (%)	28,628	

penetrasi		Pembacaan dial beban div	Beban Sesungguhnya Lbs	Beban Terkoreksi Lbs
inch	mm			
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	5	139,5	100
0,0261	0,64	9	251,1	190
0,0500	1,27	12	334,8	334,8
0,0750	1,91	16	446,4	480
0,1000	2,55	22	613,8	610
0,1250	3,18	24	669,6	695
0,1500	3,82	26,5	739,35	760
0,1750	4,45	28	781,2	830
0,2000	5,09	31	864,9	895
0,2250	5,73	34	948,6	965
0,2500	6,36	37	1032,3	1032,3
0,2750	7,00	39	1088,1	1088,1
0,3000	7,64	41	1143,9	1143,9
0,3250	8,27	42	1171,8	1180
0,3500	8,91	43	1199,7	1210
0,3750	9,54	44	1227,6	1240
0,4000	10,18	45	1255,5	1270
0,4250	10,82	46,5	1297,35	1297,35
0,4500	11,45	47,5	1325,25	1325,25
0,4750	12,09	48,5	1353,15	1353,15
0,5000	12,73	49,5	1381,05	1381,05
Kalibrasi Akt =		27,9	lbs	



NILAI CBR	
CBR 0.1" =	20,3333 %
CBR 0.2" =	19,8889 %

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



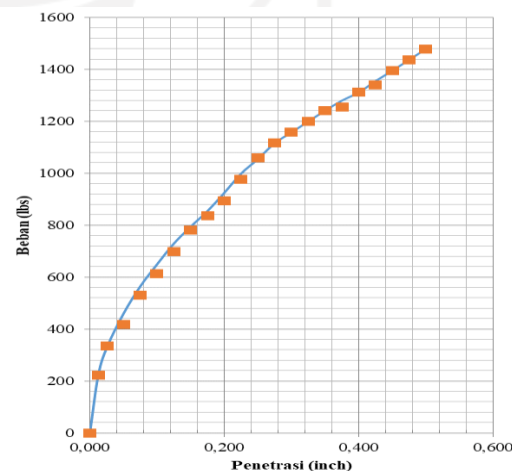
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 22 Agustus 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 1% Kapur Pemeraman 1 Hari (sampel 1)

		gr	pentiasi		Pembacaan dial beban div	Beban Sesungguhnya Lbs	Beban Terkoreksi Lbs
			inch	mm			
Berat Mold	3690	gr	0,000	0,00	0	0	0
D mold	15,34	cm	0,0125	0,32	8	223,2	223,2
T mold	17,74	cm	0,0261	0,64	12	334,8	334,8
V mold	3278,643647	cm ³	0,0500	1,27	15	418,5	460
Berat Mold + tanah basah	7338	gr	0,0750	1,91	19	530,1	565
Berat tanah basah	3648	gr	0,1000	2,55	22	613,8	650
V tanah basah	2196,54339	cm ³	0,1250	3,18	25	697,5	730
Berat volume tanah basah	1,660791231	gr/cm ³	0,1500	3,82	28	781,2	795
Berat volume tanah kering	1,291166445	gr/cm ³	0,1750	4,45	30	837	855
Kadar Air	Sebelum	Sesudah	0,2000	5,09	32	892,8	925
No. Cawan	I	II	0,2250	5,73	35	976,5	999
Berat cawan (gr)	12,480	9,760	0,2500	6,36	38	1060,2	1055
Berat cawan+tanah basah (gr)	30,430	29,870	0,2750	7,00	40	1116	1116
Berat cawan+tanah kering (gr)	26,430	25,400	0,3000	7,64	41,5	1157,85	1157,85
Berat air (gr)	4	4,47	0,3250	8,27	43	1199,7	1199,7
Berat tanah kering (gr)	13,95	15,64	0,3500	8,91	44,5	1241,55	1241,55
Kadar air (%)	28,674	28,581	0,3750	9,54	45	1255,5	1280
Kadar air rata-rata (%)	28,627		0,4000	10,18	47	1311,3	1311,3
			0,4250	10,82	48	1339,2	1355
			0,4500	11,45	50	1395	1395
			0,4750	12,09	51,5	1436,85	1436,85
			0,5000	12,73	53	1478,7	1478,7
			Kalibrasi Alat =		27,9	lbs	



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	21,6667	%
CBR 0.2" =	20,5556	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



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

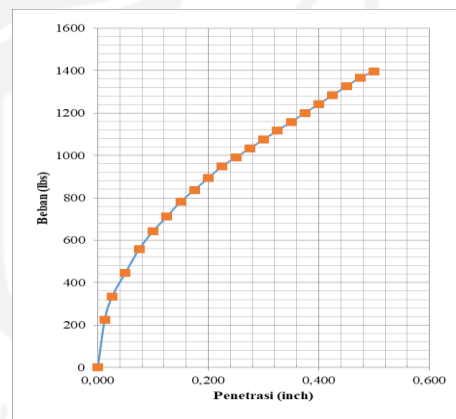
Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 22 Agustus 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 1% Kapur Pemeraman 1 Hari (sampel 2)

Berat Mold	3376	gr
D mold	15,33	cm
T mold	17,77	cm
V mold	3279,907674	cm ³
Berat Mold + tanah basah	6767	gr
Berat tanah basah	3391	gr
V tanah basah	2199,217779	cm ³
Berat volume tanah basah	1,541911871	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,198062867	gr/cm ³
Kadar Air	Sebelum	Sesudah
No. Cawan	I	II
Berat cawan (gr)	9,000	9,160
Berat cawan+tanah basah (gr)	28,450	32,430
Berat cawan+tanah kering(gr)	24,130	27,220
Berat air(gr)	4,32	5,21
Berat tanah kering (gr)	15,13	18,06
Kadar air (%)	28,553	28,848
Kadar air rata-rata (%)	28,700	

pentiasi		Pembacaan dial beban div	Beban Sesungguhnya Lbs	Beban Terkoreksi Lbs
inch	mm			
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	8	223,2	223,2
0,0261	0,64	12	334,8	334,8
0,0500	1,27	16	446,4	446,4
0,0750	1,91	20	558	558
0,1000	2,55	23	641,7	641,7
0,1250	3,18	25,5	711,45	711,45
0,1500	3,82	28	781,2	781,2
0,1750	4,45	30	837	837
0,2000	5,09	32	892,8	892,8
0,2250	5,73	34	948,6	948,6
0,2500	6,36	35,5	990,45	990,45
0,2750	7,00	37	1032,3	1032,3
0,3000	7,64	38,5	1074,15	1074,15
0,3250	8,27	40	1116	1116
0,3500	8,91	41,5	1157,85	1157,85
0,3750	9,54	43	1199,7	1199,7
0,4000	10,18	44,5	1241,55	1241,55
0,4250	10,82	46	1283,4	1283,4
0,4500	11,45	47,5	1325,25	1325,25
0,4750	12,09	49	1367,1	1367,1
0,5000	12,73	50	1395	1395
Kalibrasi Alat =		27,9	lbs	



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	21,39	%
CBR 0.2" =	19,84	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



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

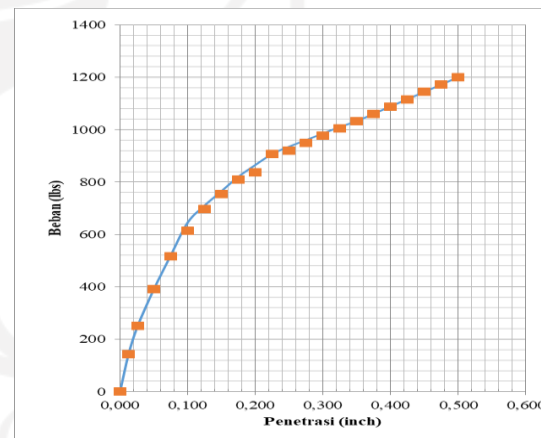
JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 22 Agustus 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 1,5% Kapur Pemeraman 1 Hari (sampel 1)

Berat Mold	4335	gr
D mold	15,14	cm
T mold	17,76	cm
V mold	3197,309	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7758	gr
Berat tanah basah	3423	gr
V tanah basah	2140,541	cm ³
Berat volume tanah basah	1,599	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,243	gr/cm ³
Kadar Air	Sebelum	Sesudah
No. Cawan	I	II
Berat cawan (gr)	6,900	12,950
Berat cawan+tanah basah (gr)	24,030	32,780
Berat cawan+tanah kering (gr)	20,220	28,370
Berat air (gr)	3,81	4,41
Berat tanah kering (gr)	13,32	15,42
Kadar air (%)	28,604	28,599
Kadar air rata-rata (%)	28,601	

pentasi		Pembacaan	Beban	Beban
inch	mm	dial beban	Sesungguhnya	Terkoreksi
		div	Lbs	Lbs
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	5,1	142,29	142,29
0,0261	0,64	9	251,1	251,1
0,0500	1,27	14	390,6	390,6
0,0750	1,91	18,5	516,15	520
0,1000	2,55	22	613,8	645
0,1250	3,18	25	697,5	710
0,1500	3,82	27	753,3	765
0,1750	4,45	29	809,1	820
0,2000	5,09	30	837	865
0,2250	5,73	32,5	906,75	906,75
0,2500	6,36	33	920,7	935
0,2750	7,00	34	948,6	960
0,3000	7,64	35	976,5	985
0,3250	8,27	36	1004,4	1010
0,3500	8,91	37	1032,3	1032,3
0,3750	9,54	38	1060,2	1060,2
0,4000	10,18	39	1088,1	1088,1
0,4250	10,82	40	1116	1116
0,4500	11,45	41	1143,9	1143,9
0,4750	12,09	42	1171,8	1171,8
0,5000	12,73	43	1199,7	1199,7
Kalibrasi Akat =			27,9	lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	21,5	%
CBR 0.2" =	19,2222	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



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

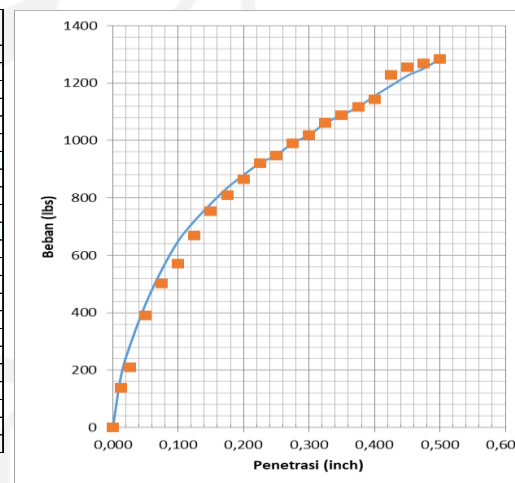
JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 22 Agustus 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 1,5% Kapur Pemeraman 1 Hari (sampel 2)

Berat Mold	3690	gr
D mold	15,33	cm
T mold	17,77	cm
V mold	3279,908	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7338	gr
Berat tanah basah	3648	gr
V tanah basah	2199,218	cm ³
Berat volume tanah basah	1,659	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,289	gr/cm ³
Kadar Air	Sebelum	Sesudah
No. Cawan	I	II
Berat cawan (gr)	6,800	6,670
Berat cawan+tanah basah (gr)	25,800	28,240
Berat cawan+tanah kering(gr)	21,600	23,400
Berat air(gr)	4,2	4,84
Berat tanah kering (gr)	14,8	16,73
Kadar air (%)	28,378	28,930
Kadar air rata-rata (%)	28,654	

pentrasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	div	Lbs	Lbs
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	5	139,5	180
0,0261	0,64	7,5	209,25	285
0,0500	1,27	14	390,6	430
0,0750	1,91	18	502,2	550
0,1000	2,55	20,5	571,95	650
0,1250	3,18	24	669,6	720
0,1500	3,82	27	753,3	780
0,1750	4,45	29	809,1	835
0,2000	5,09	31	864,9	880
0,2250	5,73	33	920,7	920,7
0,2500	6,36	34	948,6	948,6
0,2750	7,00	35,5	990,45	990,45
0,3000	7,64	36,5	1018,35	1018,35
0,3250	8,27	38	1060,2	1060,2
0,3500	8,91	39	1088,1	1088,1
0,3750	9,54	40	1116	1116
0,4000	10,18	41	1143,9	1155
0,4250	10,82	44	1227,6	1190
0,4500	11,45	45	1255,5	1225
0,4750	12,09	45,5	1269,45	1250
0,5000	12,73	46	1283,4	1283,4
Kalibrasi Alat =		27,9	lbs	



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	21,6667	%
CBR 0.2" =	19,5556	%

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
 Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



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

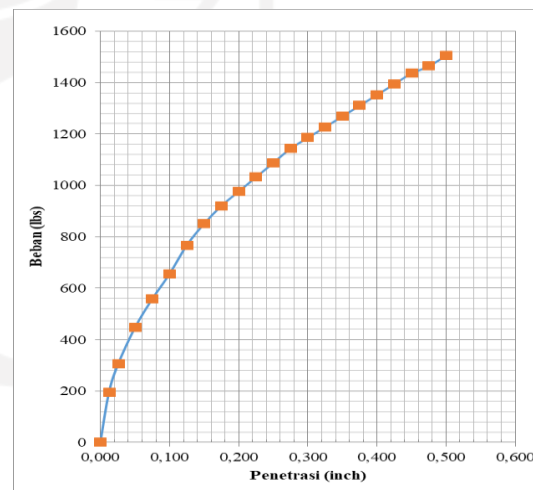
JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 22 Agustus 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 2% Kapur Pemeraman 1 Hari (sampel 1)

Berat Mold	3378	gr
D mold	15,29	cm
T mold	17,85	cm
V mold	3277,503	cm ³
Berat Mold + tanah basah	6683	gr
Berat tanah basah	3305	gr
V tanah basah	2199,691	cm ³
Berat volume tanah basah	1,502	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,170	gr/cm ³
Kadar Air	Sebelum	Sesudah
No. Cawan	I	II
Berat cawan (gr)	12,630	12,990
Berat cawan+tanah basah (gr)	34,940	34,880
Berat cawan+tanah kering(gr)	30,050	30,000
Berat air(gr)	4,89	4,88
Berat tanah kering (gr)	17,42	17,01
Kadar air (%)	28,071	28,689
Kadar air rata-rata (%)	28,380	

pentrasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	div	Lbs	Lbs
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	7	195,3	195,3
0,0261	0,64	11	306,9	306,9
0,0500	1,27	16	446,4	446,4
0,0750	1,91	20	558	558
0,1000	2,55	23,5	655,65	655,65
0,1250	3,18	27,5	767,25	767,25
0,1500	3,82	30,5	850,95	850,95
0,1750	4,45	33	920,7	920,7
0,2000	5,09	35	976,5	976,5
0,2250	5,73	37	1032,3	1032,3
0,2500	6,36	39	1088,1	1088,1
0,2750	7,00	41	1143,9	1143,9
0,3000	7,64	42,5	1185,75	1185,75
0,3250	8,27	44	1227,6	1227,6
0,3500	8,91	45,5	1269,45	1269,45
0,3750	9,54	47	1311,3	1311,3
0,4000	10,18	48,5	1353,15	1353,15
0,4250	10,82	50	1395	1395
0,4500	11,45	51,5	1436,85	1436,85
0,4750	12,09	52,5	1464,75	1464,75
0,5000	12,73	54	1506,6	1506,6
Kalibrasi Alat =		27,9	lbs	



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	21,855	%
CBR 0.2" =	21,7	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



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

JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

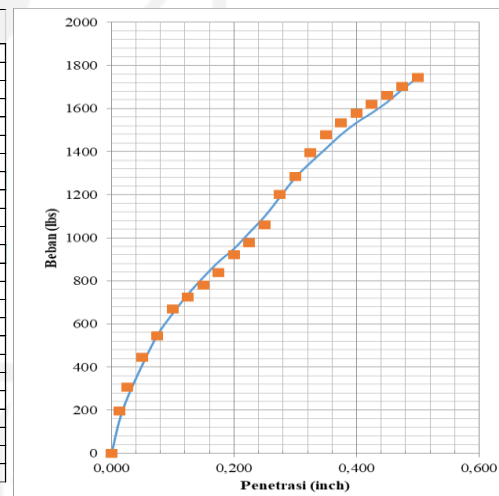
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 22 Agustus 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 2% Kapur Pemeraman 1 Hari (sampel 2)

Berat Mold	3919	gr
D mold	15,17	cm
T mold	17,84	cm
V mold	3224,452	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7409	gr
Berat tanah basah	3490	gr
V tanah basah	2163,492	cm ³
Berat volume tanah basah	1,613	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,253	gr/cm ³
Kadar Air	Sebelum	Sesudah
No. Cawan	I	II
Berat cawan (gr)	12,930	12,760
Berat cawan+tanah basah (gr)	58,010	57,990
Berat cawan+tanah kering (gr)	47,940	47,900
Berat air (gr)	10,07	10,09
Berat tanah kering (gr)	35,01	35,14
Kadar air (%)	28,763	28,714
Kadar air rata-rata (%)	28,738	

pentasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	div atas	Lbs atas	Lbs atas
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	7	195,3	150
0,0261	0,64	11	306,9	260
0,0500	1,27	16	446,4	410
0,0750	1,91	19,5	544,05	550
0,1000	2,55	24	669,6	650
0,1250	3,18	26	725,4	740
0,1500	3,82	28	781,2	818
0,1750	4,45	30	837	890
0,2000	5,09	33	920,7	950
0,2250	5,73	35	976,5	1025
0,2500	6,36	38	1060,2	1100
0,2750	7,00	43	1199,7	1190
0,3000	7,64	46	1283,4	1280
0,3250	8,27	50	1395	1350
0,3500	8,91	53	1478,7	1415
0,3750	9,54	55	1534,5	1480
0,4000	10,18	56,5	1576,35	1535
0,4250	10,82	58	1618,2	1580
0,4500	11,45	59,5	1660,05	1630
0,4750	12,09	61	1701,9	1690
0,5000	12,73	62,5	1743,75	1743,75

Kalibrasi Alat = 27,9 lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	21,6667	%
CBR 0.2" =	21,1111	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



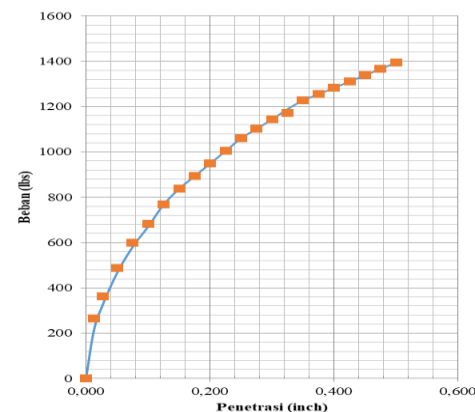
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 22 Agustus 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 3% Kapur Pemeraman 1 Hari (sampel 1)

Berat Mold	4325	gr	pentrase		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
D mold	15,2	cm	inch	mm	div	Lbs	Lbs
T mold	17,78	cm	0,000	0,00	0	0	0
V mold	3226,330204	cm ³	0,0125	0,32	9,5	265,05	210
Berat Mold + tanah basah	7993	gr	0,0261	0,64	13	362,7	320
Berat tanah basah	3668	gr	0,0500	1,27	17,5	488,25	465
V tanah basah	2161,169445	cm ³	0,0750	1,91	21,5	599,85	580
Berat volume tanah basah	1,697229252	gr/cm ³	0,1000	2,55	24,5	683,55	670
Berat volume tanah kering	1,319829876	gr/cm ³	0,1250	3,18	27,5	767,25	767,25
Kadar Air	Sebelum	Sesudah	0,1500	3,82	30	837	837
No. Cawan	I	II	0,1750	4,45	32	892,8	892,8
Berat cawan (gr)	8,94	9,16	0,2000	5,09	34	948,6	948,6
Berat cawan+tanah basah (gr)	45,91	45,36	0,2250	5,73	36	1004,4	1004,4
Berat cawan+tanah kering (gr)	37,7	37,3	0,2500	6,36	38	1060,2	1060,2
Berat air (gr)	8,21	8,06	0,2750	7,00	39,5	1102,05	1102,05
Berat tanah kering (gr)	28,76	28,14	0,3000	7,64	41	1143,9	1143,9
Kadar air (%)	28,547	28,643	0,3250	8,27	42	1171,8	1190
Kadar air rata-rata (%)	28,595		0,3500	8,91	44	1227,6	1227,6
			0,3750	9,54	45	1255,5	1255,5
			0,4000	10,18	46	1283,4	1283,4
			0,4250	10,82	47	1311,3	1311,3
			0,4500	11,45	48	1339,2	1339,2
			0,4750	12,09	49	1367,1	1367,1
			0,5000	12,73	50	1395	1395
			Kalibrasi Alat =		27,9	lbs	



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	22,3333	%
CBR 0.2" =	21,08	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



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

JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

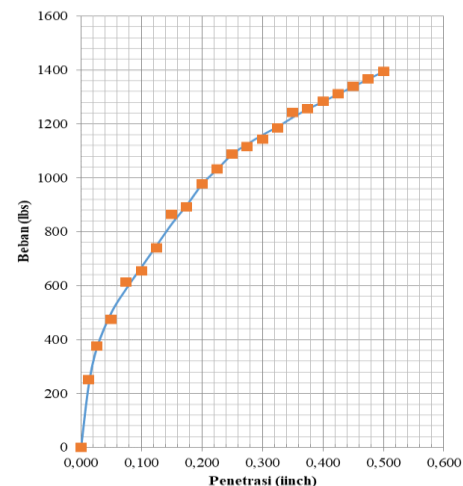
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 22 Agustus 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 3% Kapur Pemeraman 1 Hari (sampel 2)

Berat Mold	4011	gr
D mold	15,245	cm
T mold	17,48	cm
V mold	3190,701431	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7830	gr
Berat tanah basah	3819	gr
V tanah basah	2119,224463	cm ³
Berat volume tanah basah	1,802074328	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,400273316	gr/cm ³
Kadar Air	Sebelum	Sesudah
No. Cawan	I	II
Berat cawan (gr)	8,83	9,09
Berat cawan+tanah basah (gr)	48,28	60,35
Berat cawan+tanah kering(gr)	39,5	48,90
Berat air(gr)	8,78	11,45
Berat tanah kering (gr)	30,67	39,81
Kadar air (%)	28,627	28,762
Kadar air rata-rata (%)	28,694	

pentrasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	div	Lbs	Lbs
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	9	251,1	230
0,0261	0,64	13,5	376,65	370
0,0500	1,27	17	474,3	500
0,0750	1,91	22	613,8	590
0,1000	2,55	23,5	655,65	670
0,1250	3,18	26,5	739,35	750
0,1500	3,82	31	864,9	830
0,1750	4,45	32	892,8	900
0,2000	5,09	35	976,5	976,5
0,2250	5,73	37	1032,3	1032,3
0,2500	6,36	39	1088,1	1088,1
0,2750	7,00	40	1116	1126
0,3000	7,64	41	1143,9	1160
0,3250	8,27	42,5	1185,75	1190
0,3500	8,91	44,5	1241,55	1225,5
0,3750	9,54	45	1255,5	1255,5
0,4000	10,18	46	1283,4	1283,4
0,4250	10,82	47	1311,3	1311,3
0,4500	11,45	48	1339,2	1339,2
0,4750	12,09	49	1367,1	1367,1
0,5000	12,73	50	1395	1395

Kalibrasi Alat = 27,9 lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	22,3333	%
CBR 0.2" =	21,7	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



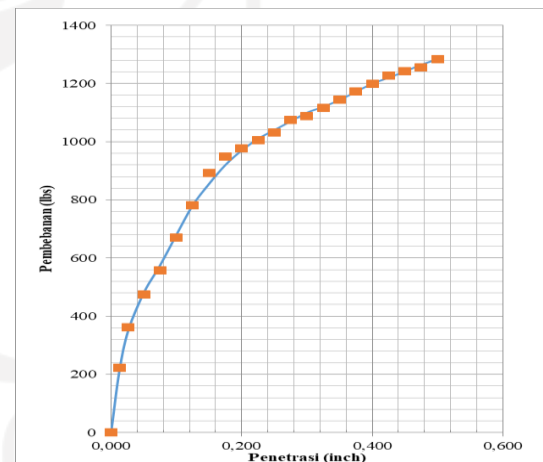
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 22 Agustus 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 4% Kapur Pemeraman 1 Hari (sampel 1)

	pentrasi		Pembacaan dial beban div	Beban Sesungguhnya Lbs		Beban Terkoreksi Lbs
	inch	mm		atas	awa	
Berat Mold	3378	gr	0	0	0	0
D mold	15,29	cm	8	223,2	210	210
T mold	17,850	cm	13	362,7	350	350
V mold	3277,502809	cm ³	17	474,3	480	480
Berat Mold + tanah basah	7170	gr	20	558	575	575
Berat tanah basah	3792	gr	24	669,6	680	680
V tanah basah	2199,691	cm ³	28	781,2	781,2	781,2
Berat volume tanah basah	1,724	gr/cm ³	32	892,8	855	855
Berat volume tanah kering	1,338	gr/cm ³	34	948,6	920	920
Kadar Air	Sebelum	Sesudah	35	976,5	970	970
No. Cawann	I	II	36	1004,4	1010	1010
Berat cawan (gr)	9,2	8,92	37	1032,3	1040	1040
Berat cawan+tanah basah (gr)	39,32	44,3	38,5	1074,15	1070	1070
Berat cawan+tanah kering(gr)	32,57	36,4	39	1088,1	1100	1100
Berat air(gr)	6,75	7,9	40	1116	1120	1120
Berat tanah kering (gr)	23,37	27,48	41	1143,9	1143,9	1143,9
Kadar air (%)	28,883	28,748	42	1171,8	1171,8	1171,8
Kadar air rata-rata (%)	28,816		43	1199,7	1199,7	1199,7
			44	1227,6	1220	1220
			44,5	1241,55	1241,55	1241,55
			45	1255,5	1265	1265
			46	1283,4	1283,4	1283,4
			Kalibrasi Alat =		27,9	lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	22,66667	%
CBR 0.2" =	21,55556	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



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

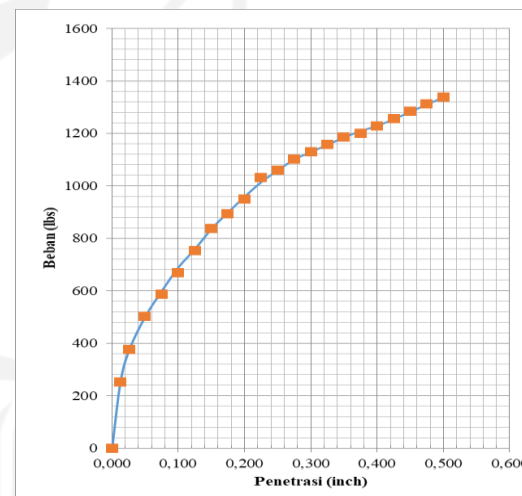
JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 22 Agustus 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 4% Kapur Pemeraman 1 Hari (sampel 2)

Berat Mold	3919	gr
D mold	15,17	cm
T mold	17,84	cm
V mold	3224,452	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7770	gr
Berat tanah basah	3851	gr
V tanah basah	2163,492	cm ³
Berat volume tanah basah	1,780	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,383	gr/cm ³

pentrasi		Pembacaan dial beban div	Beban Sesungguhnya Lbs	Beban Terkoreksi Lbs
inch	mm			
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	9	251,1	251,1
0,0261	0,64	13,5	376,65	376,65
0,0500	1,27	18	502,2	502,2
0,0750	1,91	21	585,9	600
0,1000	2,55	24	669,6	690
0,1250	3,18	27	753,3	760
0,1500	3,82	30	837	837
0,1750	4,45	32	892,8	900
0,2000	5,09	34	948,6	960
0,2250	5,73	37	1032,3	1015
0,2500	6,36	38	1060,2	1060,2
0,2750	7,00	39,5	1102,05	1102,05
0,3000	7,64	40,5	1129,95	1129,95
0,3250	8,27	41,5	1157,85	1157,85
0,3500	8,91	42,5	1185,75	1185,75
0,3750	9,54	43	1199,7	1210
0,4000	10,18	44	1227,6	1230
0,4250	10,82	45	1255,5	1255,5
0,4500	11,45	46	1283,4	1283,4
0,4750	12,09	47	1311,3	1311,3
0,5000	12,73	48	1339,2	1339,2



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	23	%
CBR 0.2" =	21,3333	%

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
No. Cawan	I	II
Berat cawan (gr)	9,32	8,9
Berat cawan+tanah basah (gr)	55,56	49,7
Berat cawan+tanah kering (gr)	45,25	40,6
Berat air (gr)	10,31	9,1
Berat tanah kering (gr)	35,93	31,7
Kadar air (%)	28,695	28,707
Kadar air rata-rata (%)	28,701	

Kalibrasi Alat = 27,9 lbs

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



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

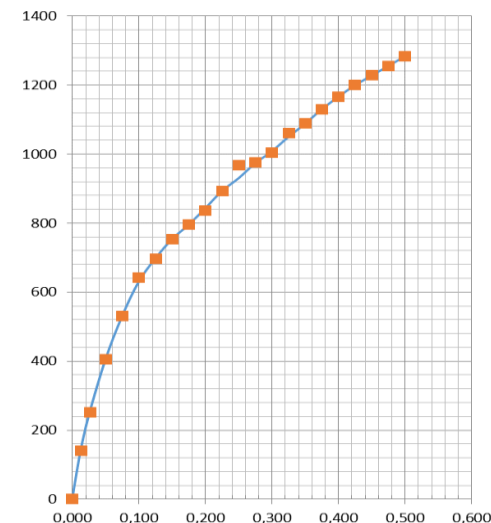
JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 27 Agustus 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 0,5% Kapur Pemeraman 3 Hari (sampel 1)

Berat Mold	3378	gr
D mold	15,29	cm
T mold	17,85	cm
V mold	3277,502809	cm ³
Berat Mold + tanah basah	6624	gr
Berat tanah basah	3246	gr
V tanah basah	2199,690961	cm ³
Berat volume tanah basah	1,475661835	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,147127585	gr/cm ³
Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	8,88	8,93
Berat cawan+tanah basah (gr)	21,62	17,61
Berat cawan+tanah kering (gr)	18,78	15,68
Berat air (gr)	2,84	1,93
Berat tanah kering (gr)	9,9	6,75
Kadar air (%)	28,69	28,59
Kadar air rata-rata (%)	28,64	

pentiasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	div	Lbs	Lbs
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	5	139,5	139,5
0,0261	0,64	9	251,1	251,1
0,0500	1,27	14,5	404,55	404,55
0,0750	1,91	19	530,1	530,1
0,1000	2,55	23	641,7	630
0,1250	3,18	25	697,5	697,5
0,1500	3,82	27	753,3	753,3
0,1750	4,45	28,5	795,15	795,15
0,2000	5,09	30	837	843
0,2250	5,73	32	892,8	892,8
0,2500	6,36	34,7	968,13	930
0,2750	7,00	35	976,5	973,5
0,3000	7,64	36	1004,4	1008
0,3250	8,27	38	1060,2	1050
0,3500	8,91	39	1088,1	1088,1
0,3750	9,54	40,5	1129,95	1129,95
0,4000	10,18	41,8	1166,22	1166,22
0,4250	10,82	43	1199,7	1199,7
0,4500	11,45	44	1227,6	1227,6
0,4750	12,09	45	1255,5	1255,5
0,5000	12,73	46	1283,4	1283,4
Kalibrasi Alat =			27,9	lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	21	%
CBR 0.2" =	18,7333	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

(Rini Mei Astuti)

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



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

JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

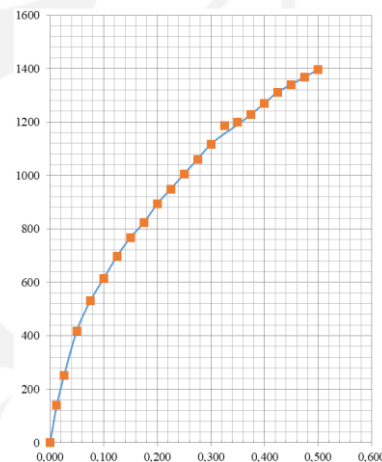
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 27 Agustus 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 0,5% Kapur Pemeraman 3 Hari (sampel 2)

Berat Mold	3919,00	gr
D mold	15,17	cm
T mold	17,81	cm
V mold	3219,03	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7162,00	gr
Berat tanah basah	3243,00	gr
V tanah basah	2158,07	cm ³
Berat volume tanah basah	1,50	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,17	gr/cm ³
	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	9,2	8,94
Berat cawan+tanah basah (gr)	25,85	21,33
Berat cawan+tanah kering(gr)	22,16	18,57
Berat air(gr)	3,69	2,76
Berat tanah kering (gr)	12,96	9,63
Kadar air (%)	28,4722222	28,66043614
Kadar air rata-rata (%)	28,56632918	

pentiasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	div	Lbs	Lbs
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	5	139,5	139,5
0,0261	0,64	9	251,1	251,1
0,0500	1,27	15	418,5	418,5
0,0750	1,91	19	530,1	530,1
0,1000	2,55	22	613,8	613,8
0,1250	3,18	25	697,5	697,5
0,1500	3,82	27,5	767,25	767,25
0,1750	4,45	29,5	823,05	823,05
0,2000	5,09	32	892,8	892,8
0,2250	5,73	34	948,6	948,6
0,2500	6,36	36	1004,4	1004,4
0,2750	7,00	38	1060,2	1060,2
0,3000	7,64	40	1116	1116
0,3250	8,27	42,5	1185,75	1155
0,3500	8,91	43	1199,7	1189
0,3750	9,54	44	1227,6	1227,6
0,4000	10,18	45,5	1269,45	1269,45
0,4250	10,82	47	1311,3	1311,3
0,4500	11,45	48	1339,2	1339,2
0,4750	12,09	49	1367,1	1367,1
0,5000	12,73	50	1395	1395

Kalibrasi Alat = 27,9 lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	20,46	%
CBR 0.2" =	19,84	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



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

JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

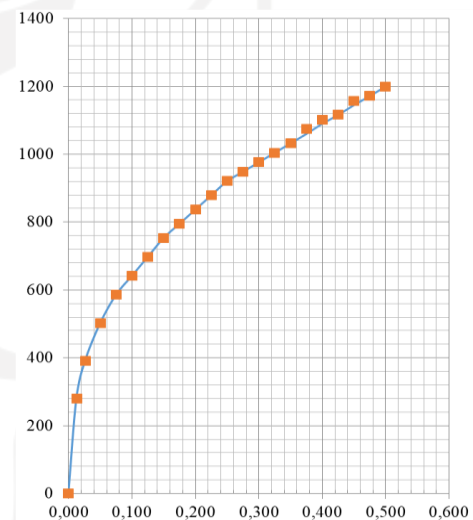
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 27 Agustus 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 1% Kapur Pemeraman 3 Hari (sampel 1)

Berat Mold	3378	gr
D mold	15,28	cm
T mold	17,84	cm
V mold	3271,383357	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7042	gr
Berat tanah basah	3664	gr
V tanah basah	2194,980873	cm ³
Berat volume tanah basah	1,669262837	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,29822852	gr/cm ³
Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	8,78	8,63
Berat cawan+tanah basah (gr)	22,62	18,61
Berat cawan+tanah kering(gr)	19,56	16,38
Berat air(gr)	3,06	2,23
Berat tanah kering (gr)	10,78	7,75
Kadar air (%)	28,38589981	28,77419355
Kadar air rata-rata (%)	28,58004668	

pentrasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	div	Lbs	Lbs
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	10	279	279
0,0261	0,64	14	390,6	390,6
0,0500	1,27	18	502,2	502,2
0,0750	1,91	21	585,9	585,9
0,1000	2,55	23	641,7	641,7
0,1250	3,18	25	697,5	697,5
0,1500	3,82	27	753,3	753,3
0,1750	4,45	28,5	795,15	795,15
0,2000	5,09	30	837	837
0,2250	5,73	31,5	878,85	878,85
0,2500	6,36	33	920,7	920,7
0,2750	7,00	34	948,6	948,6
0,3000	7,64	35	976,5	976,5
0,3250	8,27	36	1004,4	1004,4
0,3500	8,91	37	1032,3	1032,3
0,3750	9,54	38,5	1074,15	1060
0,4000	10,18	39,5	1102,05	1090
0,4250	10,82	40	1116	1116
0,4500	11,45	41,5	1157,85	1145
0,4750	12,09	42	1171,8	1171,8
0,5000	12,73	43	1199,7	1199,7

Kalibrasi Alat = 27,9 lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	21,39	%
CBR 0.2" =	18,6	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



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

JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

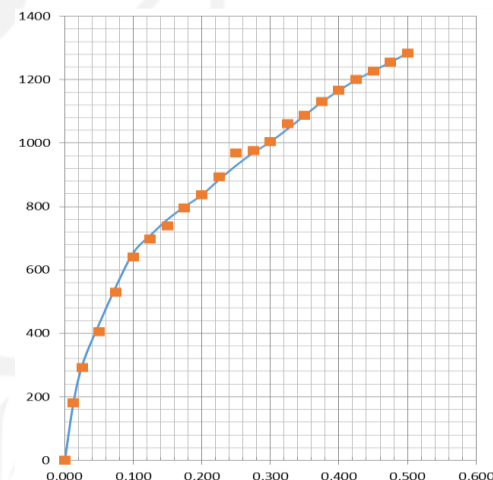
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 27 Agustus 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 1% Kapur Pemeraman 3 Hari (sampel 2)

Berat Mold	3915	gr
D mold	15,16	cm
T mold	17,88	cm
V mold	3227,422322	cm ³
Berat Mold + tanah basah	6950	gr
Berat tanah basah	3035	gr
V tanah basah	2167,860296	cm ³
Berat volume tanah basah	1,399997964	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,091711713	gr/cm ³
	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	9,66	8,45
Berat cawan+tanah basah (gr)	26,67	21,61
Berat cawan+tanah kering(gr)	22,94	18,7
Berat air(gr)	3,73	2,91
Berat tanah kering (gr)	13,28	10,25
Kadar air (%)	28,087349	28,3902439
Kadar air rata-rata (%)	28,23879665	

pentiasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	div	Lbs	Lbs
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	6,5	181,35	181,35
0,0261	0,64	10,5	292,95	305
0,0500	1,27	14,5	404,55	430
0,0750	1,91	19	530,1	550
0,1000	2,55	23	641,7	655
0,1250	3,18	25	697,5	710
0,1500	3,82	26,5	739,35	760
0,1750	4,45	28,5	795,15	800
0,2000	5,09	30	837	837
0,2250	5,73	32	892,8	885
0,2500	6,36	34,7	968,13	930
0,2750	7,00	35	976,5	970
0,3000	7,64	36	1004,4	1004,4
0,3250	8,27	38	1060,2	1045
0,3500	8,91	39	1088,1	1088,1
0,3750	9,54	40,5	1129,95	1129,95
0,4000	10,18	41,8	1166,22	1166,22
0,4250	10,82	43	1199,7	1199,7
0,4500	11,45	44	1227,6	1227,6
0,4750	12,09	45	1255,5	1255,5
0,5000	12,73	46	1283,4	1283,4

Kalibrasi Alat = 27,9 lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	21,8333	%
CBR 0.2" =	18,6	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



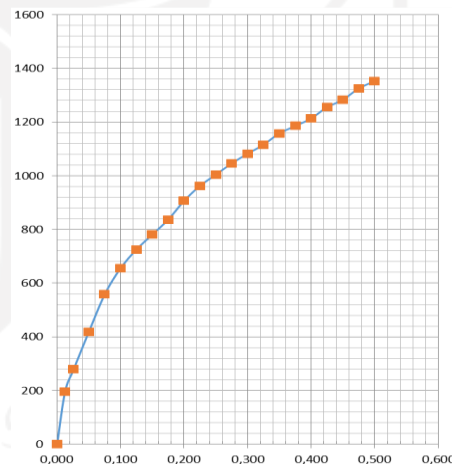
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 27 Agustus 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 1,5% Kapur Pemeraman 3 Hari (sampel 1)

Kadar Air	Sebelum	Sesudah	pentasi		Pembacaan dial beban div	Beban Sesungguhnya Lbs	Beban Terkoreksi Lbs
			inch	mm			
Kadar Air	I	II	0,000	0,00	0	0	0
Berat cawan (gr)	7,72	6,69	0,0125	0,32	7	195,3	195,3
Berat cawan+tanah basah (gr)	49,96	67,87	0,0261	0,64	10	279	279
Berat cawan+tanah kering (gr)	40,53	54,36	0,0500	1,27	15	418,5	418,5
Berat air (gr)	9,43	13,51	0,0750	1,91	20	558	558
Berat tanah kering (gr)	32,81	47,67	0,1000	2,55	23,5	655,65	655,65
Kadar air (%)	28,74123743	28,34067548	0,1250	3,18	26	725,4	725,4
Kadar air rata-rata (%)	28,54095645		0,1500	3,82	28	781,2	781,2
Berat Mold	4319	gr	0,1750	4,45	30	837	837
D mold	15,3	cm	0,2000	5,09	32,5	906,75	906,75
T mold	17,78	cm	0,2250	5,73	34,5	962,55	962,55
V mold	3268,921561	cm ³	0,2500	6,36	36	1004,4	1004,4
Berat Mold + tanah basah	7790	gr	0,2750	7,00	37,5	1046,25	1046,25
Berat tanah basah	3471	gr	0,3000	7,64	38,8	1082,52	1082,52
V tanah basah	2189,699426	cm ³	0,3250	8,27	40	1116	1116
Berat volume tanah basah	1,585149066	gr/cm ³	0,3500	8,91	41,5	1157,85	1157,85
Berat volume tanah kering	1,23318599	gr/cm ³	0,3750	9,54	42,5	1185,75	1185,75
			0,4000	10,18	43,5	1213,65	1213,65
			0,4250	10,82	45	1255,5	1255,5
			0,4500	11,45	46	1283,4	1283,4
			0,4750	12,09	47,5	1325,25	1325,25
			0,5000	12,73	48,5	1353,15	1353,15
Kalibrasi Alat =						27,9	lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	21,855	%
CBR 0.2" =	20,15	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



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

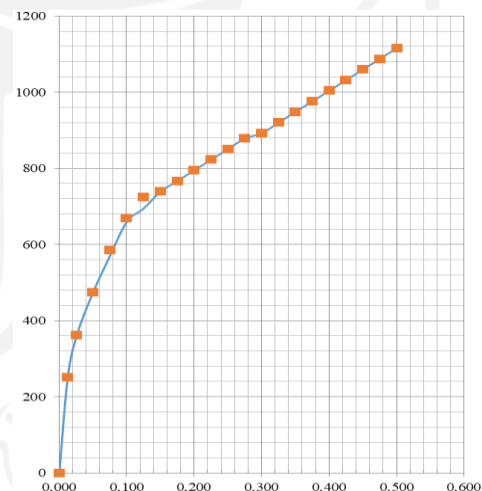
JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 27 Agustus 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 1,5% Kapur Pemeraman 3 Hari (sampel 2)

Berat Mold	3690	gr
D mold	15,34	cm
T mold	17,74	cm
V mold	3278,643647	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7338	gr
Berat tanah basah	3648	gr
V tanah basah	2193,771143	cm ³
Berat volume tanah basah	1,662889956	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,292845618	gr/cm ³
	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	6,78	6,36
Berat cawan+tanah basah (gr)	54,74	40,14
Berat cawan+tanah kering(gr)	44,1	32,6
Berat air(gr)	10,64	7,54
Berat tanah kering (gr)	37,32	26,24
Kadar air (%)	28,51018221	28,7347561
Kadar air rata-rata (%)	28,62246915	

pentasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya Lbs	Beban Terkoreksi Lbs
inch	mm	div		
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	9	251,1	251,1
0,0261	0,64	13	362,7	362,7
0,0500	1,27	17	474,3	474,3
0,0750	1,91	21	585,9	570
0,1000	2,55	24	669,6	660
0,1250	3,18	26	725,4	695
0,1500	3,82	26,5	739,35	739,35
0,1750	4,45	27,5	767,25	767,25
0,2000	5,09	28,5	795,15	795,15
0,2250	5,73	29,5	823,05	823,05
0,2500	6,36	30,5	850,95	850,95
0,2750	7,00	31,5	878,85	878,85
0,3000	7,64	32	892,8	892,8
0,3250	8,27	33	920,7	920,7
0,3500	8,91	34	948,6	948,6
0,3750	9,54	35	976,5	976,5
0,4000	10,18	36	1004,4	1004,4
0,4250	10,82	37	1032,3	1032,3
0,4500	11,45	38	1060,2	1060,2
0,4750	12,09	39	1088,1	1088,1
0,5000	12,73	40	1116	1116
Kalibrasi Alat =			27,9	lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	22	%
CBR 0.2" =	17,67	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



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

JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

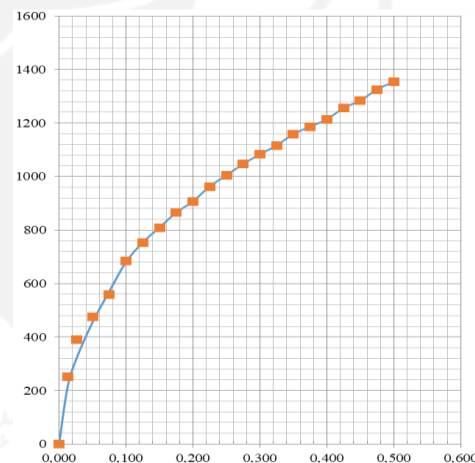
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 27 Agustus 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 2% Kapur Pemeraman 3 Hari (sampel 1)

	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	9,2	8,94
Berat cawan+tanah basah (gr)	20,85	21,33
Berat cawan+tanah kering(gr)	18,26	18,55
Berat air(gr)	2,59	2,78
Berat tanah kering (gr)	9,06	9,61
Kadar air (%)	28,5871965	28,92819979
Kadar air rata-rata (%)	28,75769813	
Berat Mold	4319	gr
D mold	15,3	cm
T mold	17,78	cm
V mold	3268,921561	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7790	gr
Berat tanah basah	3471	gr
V tanah basah	2189,699426	cm ³
Berat volume tanah basah	1,585149066	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,231110131	gr/cm ³

pentasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	div	Lbs	Lbs
0.000	0.00	0	0	0
0.0125	0.32	9	251.1	210
0.0261	0.64	14	390.6	320
0.0500	1.27	17	474.3	455
0.0750	1.91	20	558	570
0.1000	2.55	24.5	683.55	680
0.1250	3.18	27	753.3	753.3
0.1500	3.82	29	809.1	809.1
0.1750	4.45	31	864.9	864.9
0.2000	5.09	32.5	906.75	906.75
0.2250	5.73	34.5	962.55	962.55
0.2500	6.36	36	1004.4	1004.4
0.2750	7.00	37.5	1046.25	1046.25
0.3000	7.64	38.8	1082.52	1082.52
0.3250	8.27	40	1116	1116
0.3500	8.91	41.5	1157.85	1157.85
0.3750	9.54	42.5	1185.75	1185.75
0.4000	10.18	43.5	1213.65	1213.65
0.4250	10.82	45	1255.5	1255.5
0.4500	11.45	46	1283.4	1283.4
0.4750	12.09	47.5	1325.25	1325.25
0.5000	12.73	48.5	1353.15	1353.15

Kalibrasi Alat = 27.9 lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	22,6667	%
CBR 0.2" =	20,15	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



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

JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

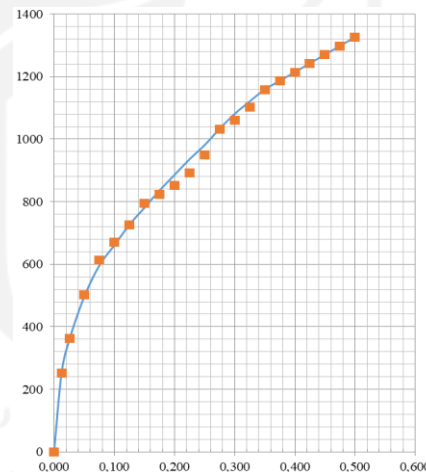
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 27 Agustus 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 2% Kapur Pemeraman 3 Hari (sampel 2)

	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	9,2	8,94
Berat cawan+tanah basah (gr)	33,56	37,48
Berat cawan+tanah kering (gr)	28,12	31,14
Berat air (gr)	5,44	6,34
Berat tanah kering (gr)	18,92	22,2
Kadar air (%)	28,753	28,559
Kadar air rata-rata (%)	28,656	
Berat Mold	4003	gr
D mold	15,27	cm
T mold	17,86	cm
V mold	3270,765514	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7790	gr
Berat tanah basah	3787	gr
V tanah basah	2195,771473	cm ³
Berat volume tanah basah	1,724678568	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,340539051	gr/cm ³

pentasi		Pembacaan dial beban (P1)	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	div	Lbs	Lbs
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	9	251,1	251,1
0,0261	0,64	13	362,7	362,7
0,0500	1,27	18	502,2	495
0,0750	1,91	22	613,8	595
0,1000	2,55	24	669,6	660
0,1250	3,18	26	725,4	725,4
0,1500	3,82	28,5	795,15	780
0,1750	4,45	29,5	823,05	835
0,2000	5,09	30,5	850,95	885
0,2250	5,73	32	892,8	935
0,2500	6,36	34	948,6	980
0,2750	7,00	37	1032,3	1032,3
0,3000	7,64	38	1060,2	1080
0,3250	8,27	39,5	1102,05	1120
0,3500	8,91	41,5	1157,85	1157,85
0,3750	9,54	42,5	1185,75	1185,75
0,4000	10,18	43,5	1213,65	1213,65
0,4250	10,82	44,5	1241,55	1241,55
0,4500	11,45	45,5	1269,45	1269,45
0,4750	12,09	46,5	1297,35	1297,35
0,5000	12,73	47,5	1325,25	1325,25

Kalibrasi Alat = 27,9 lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	22	%
CBR 0.2" =	19,6667	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



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

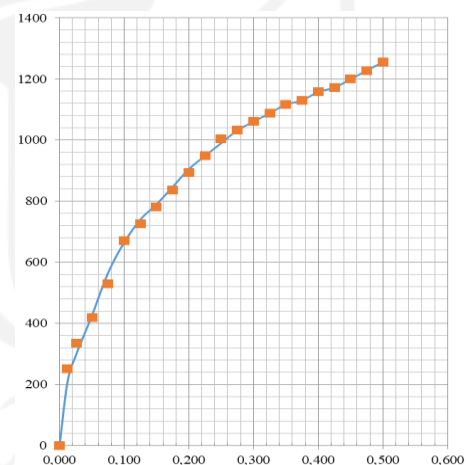
JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 27 Agustus 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 3% Kapur Pemeraman 3 Hari (sampel 1)

	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	10,2	8,97
Berat cawan+tanah basah (gr)	29,87	25,65
Berat cawan+tanah kering(gr)	25,48	21,94
Berat air(gr)	4,39	3,71
Berat tanah kering (gr)	15,28	12,97
Kadar air (%)	28,7303665	28,60447186
Kadar air rata-rata (%)	28,66741918	
Berat Mold	4003	gr
D mold	15,27	cm
T mold	17,86	cm
V mold	3270,765514	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7248	gr
Berat tanah basah	3245	gr
V tanah basah	2195,771473	cm ³
Berat volume tanah basah	1,477840495	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,148573978	gr/cm ³

pentrasi		Pembacaan dial beban div	Beban Sesungguhnya Lbs	Beban Terkoreksi Lbs
inch	mm			
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	9	251,1	210
0,0261	0,64	12	334,8	300
0,0500	1,27	15	418,5	425
0,0750	1,91	19	530,1	565
0,1000	2,55	24	669,6	665
0,1250	3,18	26	725,4	740
0,1500	3,82	28	781,2	790
0,1750	4,45	30	837	847
0,2000	5,09	32	892,8	905
0,2250	5,73	34	948,6	948,6
0,2500	6,36	36	1004,4	990
0,2750	7,00	37	1032,3	1032,3
0,3000	7,64	38	1060,2	1060,2
0,3250	8,27	39	1088,1	1088,1
0,3500	8,91	40	1116	1116
0,3750	9,54	40,5	1129,95	1129,95
0,4000	10,18	41,5	1157,85	1157,85
0,4250	10,82	42	1171,8	1171,8
0,4500	11,45	43	1199,7	1199,7
0,4750	12,09	44	1227,6	1227,6
0,5000	12,73	45	1255,5	1255,5
Kalibrasi Alat =			27,9	lbs



NILAI CBR	
CBR 0.1" =	22,1667 %
CBR 0.2" =	20,1111 %

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



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

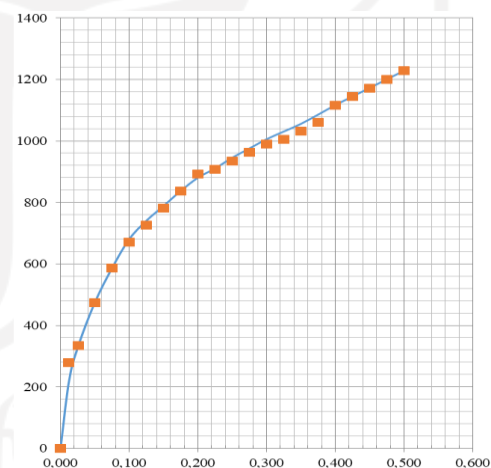
JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 27 Agustus 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 3% Kapur Pemeraman 3 Hari (sampel 2)

	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	12,71	12,6
Berat cawan+tanah basah (gr)	35,08	37,67
Berat cawan+tanah kering(gr)	30,11	32,07
Berat air(gr)	4,97	5,6
Berat tanah kering (gr)	17,4	19,47
Kadar air (%)	28,5632184	28,76219825
Kadar air rata-rata (%)	28,66270832	
Berat Mold	4319	gr
D mold	15,3	cm
T mold	17,78	cm
V mold	3268,921561	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7920	gr
Berat tanah basah	3601	gr
V tanah basah	2189,699426	cm ³
Berat volume tanah basah	1,644517945	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,278162077	gr/cm ³

pentasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	div	Lbs	Lbs
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	10	279	220
0,0261	0,64	12	334,8	334,8
0,0500	1,27	17	474,3	474,3
0,0750	1,91	21	585,9	585,9
0,1000	2,55	24	669,6	680
0,1250	3,18	26	725,4	740
0,1500	3,82	28	781,2	788
0,1750	4,45	30	837	837
0,2000	5,09	32	892,8	880
0,2250	5,73	32,5	906,75	910
0,2500	6,36	33,5	934,65	945
0,2750	7,00	34,5	962,55	975
0,3000	7,64	35,5	990,45	1005
0,3250	8,27	36	1004,4	1030
0,3500	8,91	37	1032,3	1055
0,3750	9,54	38	1060,2	1085
0,4000	10,18	40	1116	1116
0,4250	10,82	41	1143,9	1143,9
0,4500	11,45	42	1171,8	1171,8
0,4750	12,09	43	1199,7	1199,7
0,5000	12,73	44	1227,6	1227,6
Kalibrasi Alat =			27,9	lbs



NILAI CBR	
CBR 0.1" =	22,6667 %
CBR 0.2" =	19,5556 %

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



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

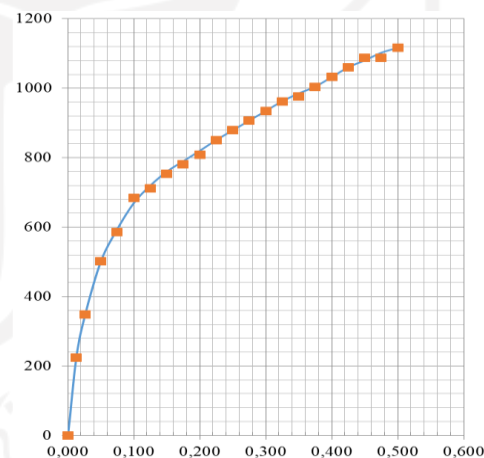
JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 27 Agustus 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 4% Kapur Pemeraman 3 Hari (sampel 1)

	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	12,54	12,85
Berat cawan+tanah basah (gr)	38,87	40,06
Berat cawan+tanah kering(gr)	33,02	34
Berat air(gr)	5,85	6,06
Berat tanah kering (gr)	20,48	21,15
Kadar air (%)	28,56445313	28,65248227
Kadar air rata-rata (%)	28,6084677	
Berat Mold	3378	gr
D mold	15,28	cm
T mold	17,84	cm
V mold	3271,383357	cm ³
Berat Mold + tanah basah	6854	gr
Berat tanah basah	3476	gr
V tanah basah	2194,980873	cm ³
Berat volume tanah basah	1,583612888	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,231344185	gr/cm ³

pentasi		Pembacaan dial beban div	Beban Sesungguhnya Lbs	Beban Terkoreksi Lbs
inch	mm			
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	8	223,2	223,2
0,0261	0,64	12,5	348,75	348,75
0,0500	1,27	18	502,2	502,2
0,0750	1,91	21	585,9	595
0,1000	2,55	24,5	683,55	670
0,1250	3,18	25,5	711,45	720
0,1500	3,82	27	753,3	760
0,1750	4,45	28	781,2	790
0,2000	5,09	29	809,1	820
0,2250	5,73	30,5	850,95	850,95
0,2500	6,36	31,5	878,85	878,85
0,2750	7,00	32,5	906,75	906,75
0,3000	7,64	33,5	934,65	934,65
0,3250	8,27	34,5	962,55	962,55
0,3500	8,91	35	976,5	985
0,3750	9,54	36	1004,4	1004,4
0,4000	10,18	37	1032,3	1032,3
0,4250	10,82	38	1060,2	1060,2
0,4500	11,45	39	1088,1	1080
0,4750	12,09	39	1088,1	1102
0,5000	12,73	40	1116	1116
Kalibrasi Alat =		27,9	lbs	



NILAI CBR	
CBR 0.1" =	22,3333 %
CBR 0.2" =	18,2222 %

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



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

JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

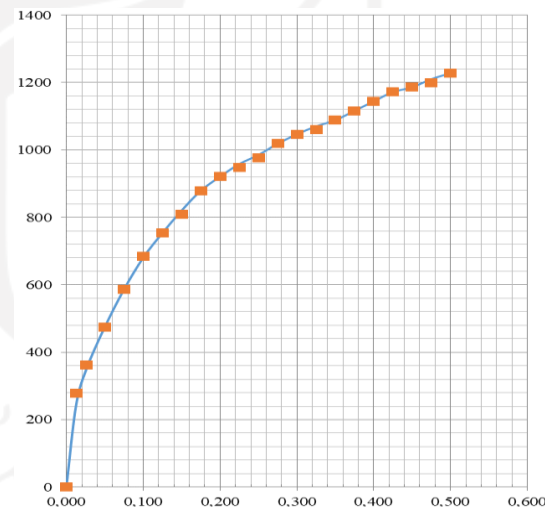
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 27 Agustus 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 4% Kapur Pemeraman 3 Hari (sampel 2)

	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	9,5	8,96
Berat cawan+tanah basah (gr)	27,88	30,33
Berat cawan+tanah kering (gr)	23,78	25,55
Berat air (gr)	4,1	4,78
Berat tanah kering (gr)	14,28	16,59
Kadar air (%)	28,7114846	28,81253767
Kadar air rata-rata (%)	28,76201113	
Berat Mold	4319	gr
D mold	15,3	cm
T mold	17,86	cm
V mold	3283,629869	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7653	gr
Berat tanah basah	3334	gr
V tanah basah	2204,407734	cm ³
Berat volume tanah basah	1,51242438	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,174588969	gr/cm ³

pentrasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	div atas	Lbs atas	Lbs atas
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	10	279	240
0,0261	0,64	13	362,7	350
0,0500	1,27	17	474,3	474,3
0,0750	1,91	21	585,9	585,9
0,1000	2,55	24,5	683,55	680
0,1250	3,18	27	753,3	753,3
0,1500	3,82	29	809,1	820
0,1750	4,45	31,5	878,85	878,85
0,2000	5,09	33	920,7	920,7
0,2250	5,73	34	948,6	958
0,2500	6,36	35	976,5	985
0,2750	7,00	36,5	1018,35	1018,35
0,3000	7,64	37,5	1046,25	1046,25
0,3250	8,27	38	1060,2	1070
0,3500	8,91	39	1088,1	1088,1
0,3750	9,54	40	1116	1116
0,4000	10,18	41	1143,9	1143,9
0,4250	10,82	42	1171,8	1171,8
0,4500	11,45	42,5	1185,75	1185,75
0,4750	12,09	43	1199,7	1210
0,5000	12,73	44	1227,6	1227,6

Kalibrasi Akt = 27,9 lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	22,6667	%
CBR 0.2" =	20,46	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



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

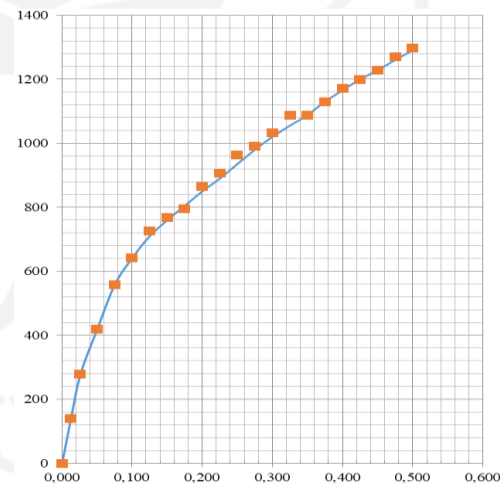
JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 3 September 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 0,5% Kapur Pemeraman 7 Hari (sampel 1)

	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	9	8,94
Berat cawan+tanah basah (gr)	24,2	28,24
Berat cawan+tanah kering(gr)	20,82	23,97
Berat air(gr)	3,38	4,27
Berat tanah kering (gr)	11,82	15,03
Kadar air (%)	28,5956007	28,40984697
Kadar air rata-rata (%)	28,50272382	
Berat Mold	3690	gr
D mold	15,34	cm
T mold	17,74	cm
V mold	3278,643647	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7350	gr
Berat tanah basah	3660	gr
V tanah basah	2193,771143	cm ³
Berat volume tanah basah	1,668359989	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,298307101	gr/cm ³

pentasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	div	Lbs	Lbs
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	5	139,5	139,5
0,0261	0,64	10	279	279
0,0500	1,27	15	418,5	418,5
0,0750	1,91	20	558	558
0,1000	2,55	23	641,7	641,7
0,1250	3,18	26	725,4	710
0,1500	3,82	27,5	767,25	760
0,1750	4,45	28,5	795,15	805
0,2000	5,09	31	864,9	850
0,2250	5,73	32,5	906,75	890
0,2500	6,36	34,5	962,55	935
0,2750	7,00	35,5	990,45	980
0,3000	7,64	37	1032,3	1020
0,3250	8,27	39	1088,1	1055
0,3500	8,91	39	1088,1	1088,1
0,3750	9,54	40,5	1129,95	1129,95
0,4000	10,18	42	1171,8	1165
0,4250	10,82	43	1199,7	1199,7
0,4500	11,45	44	1227,6	1227,6
0,4750	12,09	45,5	1269,45	1260
0,5000	12,73	46,5	1297,35	1290
Kalibrasi Alat =			27,9	lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	21,39	%
CBR 0.2" =	18,8889	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



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

JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

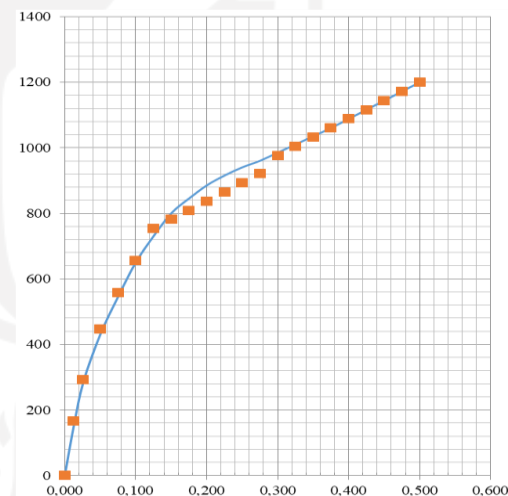
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
Dikerjakan : Rini Mei Astuti
Tanggal : 3 September 2018
Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 0,5% Kapur Pemeraman 7 Hari (sampel 2)

	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	12,65	12,99
Berat cawan+tanah basah (gr)	35,44	34,76
Berat cawan+tanah kering(gr)	30,35	29,93
Berat air(gr)	5,09	4,83
Berat tanah kering (gr)	17,7	16,94
Kadar air (%)	28,7570621	28,51239669
Kadar air rata-rata (%)	28,63472942	
Berat Mold	3378	gr
D mold	15,34	cm
T mold	17,74	cm
V mold	3278,643647	cm ³
Berat Mold + tanah basah	6687	gr
Berat tanah basah	3309	gr
V tanah basah	2193,771143	cm ³
Berat volume tanah basah	1,508361531	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,172592765	gr/cm ³

pentiasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	div	Lbs	Lbs
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	6	167,4	150
0,0261	0,64	10,5	292,95	285
0,0500	1,27	16	446,4	430
0,0750	1,91	20	558	545
0,1000	2,55	23,5	655,65	650
0,1250	3,18	27	753,3	730
0,1500	3,82	28	781,2	800
0,1750	4,45	29	809,1	845
0,2000	5,09	30	837	885
0,2250	5,73	31	864,9	915
0,2500	6,36	32	892,8	940
0,2750	7,00	33	920,7	960
0,3000	7,64	35	976,5	985
0,3250	8,27	36	1004,4	1010
0,3500	8,91	37	1032,3	1035
0,3750	9,54	38	1060,2	1060,2
0,4000	10,18	39	1088,1	1088,1
0,4250	10,82	40	1116	1116
0,4500	11,45	41	1143,9	1143,9
0,4750	12,09	42	1171,8	1171,8
0,5000	12,73	43	1199,7	1199,7

Kalibrasi Alat = 27,9 lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	21,6667	%
CBR 0.2" =	19,6667	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



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

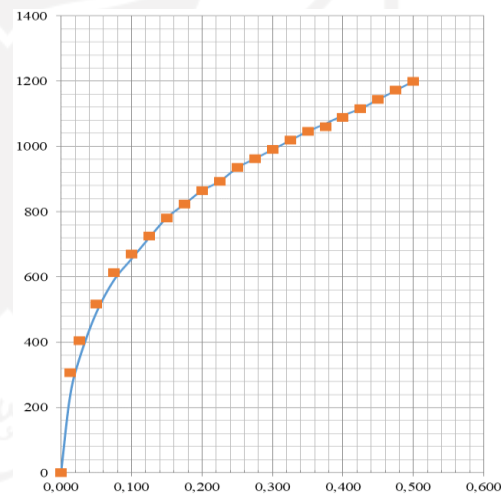
JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 3 September 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 1% Kapur Pemeraman 7 Hari (sampel 1)

	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	8,88	8,94
Berat cawan+tanah basah (gr)	21,62	17,59
Berat cawan+tanah kering(gr)	18,78	15,65
Berat air(gr)	2,84	1,94
Berat tanah kering (gr)	9,9	6,71
Kadar air (%)	28,6868687	28,91207154
Kadar air rata-rata (%)	28,79947011	
Berat Mold	3919	gr
D mold	15,17	cm
T mold	17,84	cm
V mold	3224,451827	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7770	gr
Berat tanah basah	3851	gr
V tanah basah	2163,4915	cm ³
Berat volume tanah basah	1,779993127	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,381987927	gr/cm ³

pentrasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	div	Lbs	Lbs
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	11	306,9	230
0,0261	0,64	14,5	404,55	350
0,0500	1,27	18,5	516,15	490
0,0750	1,91	22	613,8	590
0,1000	2,55	24	669,6	655
0,1250	3,18	26	725,4	720
0,1500	3,82	28	781,2	781,2
0,1750	4,45	29,5	823,05	823,05
0,2000	5,09	31	864,9	864,9
0,2250	5,73	32	892,8	892,8
0,2500	6,36	33,5	934,65	934,65
0,2750	7,00	34,5	962,55	962,55
0,3000	7,64	35,5	990,45	990,45
0,3250	8,27	36,5	1018,35	1018,35
0,3500	8,91	37,5	1046,25	1046,25
0,3750	9,54	38	1060,2	1070
0,4000	10,18	39	1088,1	1095
0,4250	10,82	40	1116	1116
0,4500	11,45	41	1143,9	1143,9
0,4750	12,09	42	1171,8	1171,8
0,5000	12,73	43	1199,7	1199,7
Kalibrasi Akat =			27,9	lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	21,8333	%
CBR 0.2" =	19,22	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



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

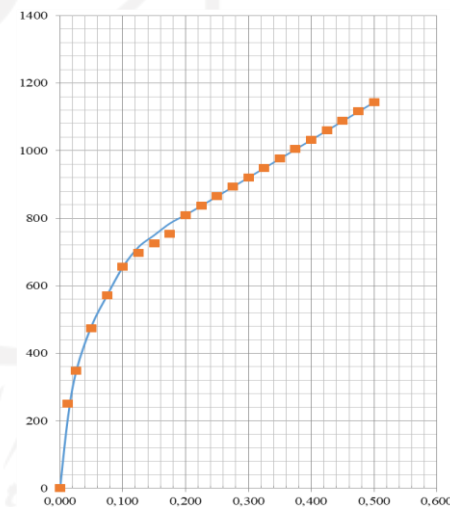
JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 3 September 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 1% Kapur Pemeraman 7 Hari (sampel 2)

	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	8,94	8,95
Berat cawan+tanah basah (gr)	27,19	24,99
Berat cawan+tanah kering(gr)	23,15	21,43
Berat air(gr)	4,04	3,56
Berat tanah kering (gr)	14,21	12,48
Kadar air (%)	28,4306826	28,52564103
Kadar air rata-rata (%)	28,47816182	
Berat Mold	4325	gr
D mold	15,2	cm
T mold	17,78	cm
V mold	3226,330204	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7895	gr
Berat tanah basah	3570	gr
V tanah basah	2161,169445	cm ³
Berat volume tanah basah	1,651883432	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,285730905	gr/cm ³

pentrasi		Pembacaan dial beban (D1)	beban Sesungguhnya (D2)	beban Terkoreksi (D3)
inch	mm	div	Lbs	Lbs
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	9	251,1	210
0,0261	0,64	12,5	348,75	350
0,0500	1,27	17	474,3	480
0,0750	1,91	20,5	571,95	571,95
0,1000	2,55	23,5	655,65	655,65
0,1250	3,18	25	697,5	715
0,1500	3,82	26	725,4	750
0,1750	4,45	27	753,3	785
0,2000	5,09	29	809,1	810
0,2250	5,73	30	837	837
0,2500	6,36	31	864,9	864,9
0,2750	7,00	32	892,8	892,8
0,3000	7,64	33	920,7	920,7
0,3250	8,27	34	948,6	948,6
0,3500	8,91	35	976,5	976,5
0,3750	9,54	36	1004,4	1004,4
0,4000	10,18	37	1032,3	1032,3
0,4250	10,82	38	1060,2	1060,2
0,4500	11,45	39	1088,1	1088,1
0,4750	12,09	40	1116	1116
0,5000	12,73	41	1143,9	1143,9
Kalibrasi Alat =			27,9	lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	21,855	%
CBR 0.2" =	18	%

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
 Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



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

JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

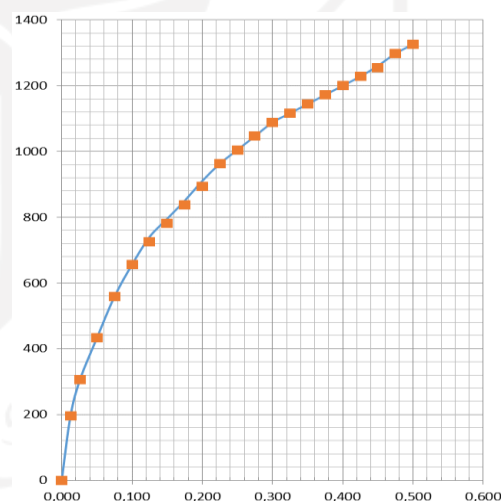
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 3 September 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 1,5% Kapur Pemeraman 7 Hari (sampel 1)

	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	9,08	9,2
Berat cawan+tanah basah (gr)	25,85	29,68
Berat cawan+tanah kering(gr)	22,13	25,13
Berat air(gr)	3,72	4,55
Berat tanah kering (gr)	13,05	15,93
Kadar air (%)	28,50574713	28,56246077
Kadar air rata-rata (%)	28,53410395	
Berat Mold	4325	gr
D mold	15,2	cm
T mold	17,78	cm
V mold	3226,330204	cm ³
Berat Mold + tanah basah	8005	gr
Berat tanah basah	3680	gr
V tanah basah	2161,169445	cm ³
Berat volume tanah basah	1,702781801	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,32477043	gr/cm ³

pentrasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	div	Lbs	Lbs
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	7	195,3	195,3
0,0261	0,64	11	306,9	306,9
0,0500	1,27	15,5	432,45	432,45
0,0750	1,91	20	558	558
0,1000	2,55	23,5	655,65	655,65
0,1250	3,18	26	725,4	740
0,1500	3,82	28	781,2	795
0,1750	4,45	30	837	850
0,2000	5,09	32	892,8	910
0,2250	5,73	34,5	962,55	962,55
0,2500	6,36	36	1004,4	1004,4
0,2750	7,00	37,5	1046,25	1046,25
0,3000	7,64	39	1088,1	1088,1
0,3250	8,27	40	1116	1116
0,3500	8,91	41	1143,9	1143,9
0,3750	9,54	42	1171,8	1171,8
0,4000	10,18	43	1199,7	1199,7
0,4250	10,82	44	1227,6	1227,6
0,4500	11,45	45	1255,5	1260
0,4750	12,09	46,5	1297,35	1297,35
0,5000	12,73	47,5	1325,25	1325,25

Kalibrasi Alat = 27,9 lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	21,855	%
CBR 0.2" =	20,2222	%

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
 Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



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

JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

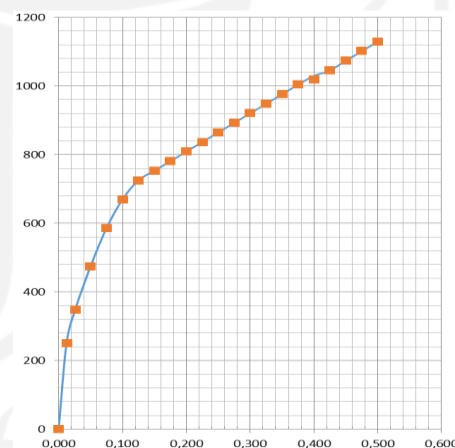
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 3 September 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 1,5% Kapur Pemeraman 7 Hari (sampel 2)

	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	9,19	12,85
Berat cawan+tanah basah (gr)	23,16	25,18
Berat cawan+tanah kering(gr)	20,06	22,44
Berat air(gr)	3,1	2,74
Berat tanah kering (gr)	10,87	9,59
Kadar air (%)	28,51885925	28,57142857
Kadar air rata-rata (%)	28,54514391	
Berat Mold	3599	gr
D mold	15,304	cm
T mold	17,75	cm
V mold	3265,112524	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7434	gr
Berat tanah basah	3835	gr
V tanah basah	2185,326016	cm ³
Berat volume tanah basah	1,754886901	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,365191129	gr/cm ³

pentrasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	div	Lbs	Lbs
0.000	0.00	0	0	0
0.0125	0.32	9	251.1	251.1
0.0261	0.64	12.5	348.75	348.75
0.0500	1.27	17	474.3	474.3
0.0750	1.91	21	585.9	585.9
0.1000	2.55	24	669.6	669.6
0.1250	3.18	26	725.4	725.4
0.1500	3.82	27	753.3	753.3
0.1750	4.45	28	781.2	781.2
0.2000	5.09	29	809.1	809.1
0.2250	5.73	30	837	837
0.2500	6.36	31	864.9	864.9
0.2750	7.00	32	892.8	892.8
0.3000	7.64	33	920.7	920.7
0.3250	8.27	34	948.6	948.6
0.3500	8.91	35	976.5	976.5
0.3750	9.54	36	1004.4	1004.4
0.4000	10.18	36.5	1018.35	1030
0.4250	10.82	37.5	1046.25	1046.25
0.4500	11.45	38.5	1074.15	1074.15
0.4750	12.09	39.5	1102.05	1102.05
0.5000	12.73	40.5	1129.95	1129.95

Kalibrasi Alat = 27,9 lbs



NILAICBR		
CBR 0.1" =	22,32	%
CBR 0.2" =	17,98	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



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

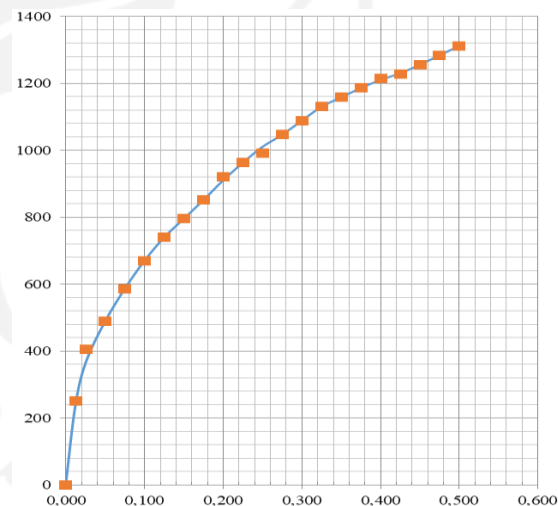
JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 3 September 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 2% Kapur Pemeraman 7 Hari (sampel 1)

	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	9,22	9,18
Berat cawan+tanah basah (gr)	22,67	25,76
Berat cawan+tanah kering(gr)	19,66	22,07
Berat air(gr)	3,01	3,69
Berat tanah kering (gr)	10,44	12,89
Kadar air (%)	28,8314176	28,62684251
Kadar air rata-rata (%)	28,72913007	
Berat Mold	3805	gr
D mold	15,19	cm
T mold	17,78	cm
V mold	3222,086429	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7620	gr
Berat tanah basah	3815	gr
V tanah basah	2158,326736	cm ³
Berat volume tanah basah	1,76757297	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,373094784	gr/cm ³

pentrasi		Pembacaan dial beban div	Beban Sesungguhnya Lbs	Beban Terkoreksi Lbs
inch	mm			
0.000	0,00	0	0	0
0.0125	0,32	9	251,1	240
0.0261	0,64	14,5	404,55	370
0.0500	1,27	17,5	488,25	488,25
0.0750	1,91	21	585,9	585,9
0.1000	2,55	24	669,6	669,6
0.1250	3,18	26,5	739,35	739,35
0.1500	3,82	28,5	795,15	795,15
0.1750	4,45	30,5	850,95	850,95
0.2000	5,09	33	920,7	910
0.2250	5,73	34,5	962,55	962,55
0.2500	6,36	35,5	990,45	1010
0.2750	7,00	37,5	1046,25	1046,25
0.3000	7,64	39	1088,1	1088,1
0.3250	8,27	40,5	1129,95	1129,95
0.3500	8,91	41,5	1157,85	1157,85
0.3750	9,54	42,5	1185,75	1185,75
0.4000	10,18	43,5	1213,65	1210
0.4250	10,82	44	1227,6	1230
0.4500	11,45	45	1255,5	1255,5
0.4750	12,09	46	1283,4	1283,4
0.5000	12,73	47	1311,3	1311,3
Kalibrasi Alat =			27,9	lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	22,32	%
CBR 0.2" =	20,2222	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



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

JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

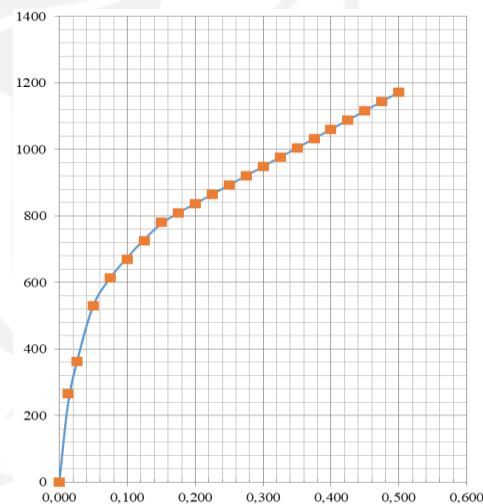
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 3 September 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 2% Kapur Pemeraman 7 Hari (sampel 2)

	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	9,2	8,94
Berat cawan+tanah basah (gr)	26,54	25,72
Berat cawan+tanah kering (gr)	22,67	21,98
Berat air (gr)	3,87	3,74
Berat tanah kering (gr)	13,47	13,04
Kadar air (%)	28,7305122	28,6809816
Kadar air rata-rata (%)	28,70574692	
Berat Mold	3496	gr
D mold	15,35	cm
T mold	17,76	cm
V mold	3286,620823	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7237	gr
Berat tanah basah	3741	gr
V tanah basah	2200,333422	cm ³
Berat volume tanah basah	1,700196871	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,320995303	gr/cm ³

pentasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	div	Lbs	Lbs
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	9,5	265,05	230
0,0261	0,64	13	362,7	362,7
0,0500	1,27	19	530,1	530,1
0,0750	1,91	22	613,8	613,8
0,1000	2,55	24	669,6	675
0,1250	3,18	26	725,4	730
0,1500	3,82	28	781,2	776
0,1750	4,45	29	809,1	809,1
0,2000	5,09	30	837	837
0,2250	5,73	31	864,9	864,9
0,2500	6,36	32	892,8	892,8
0,2750	7,00	33	920,7	920,7
0,3000	7,64	34	948,6	948,6
0,3250	8,27	35	976,5	976,5
0,3500	8,91	36	1004,4	1004,4
0,3750	9,54	37	1032,3	1032,3
0,4000	10,18	38	1060,2	1060,2
0,4250	10,82	39	1088,1	1088,1
0,4500	11,45	40	1116	1116
0,4750	12,09	41	1143,9	1143,9
0,5000	12,73	42	1171,8	1171,8

Kalibrasi Alat = 27,9 lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	22,5	%
CBR 0.2" =	18,6	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

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

(Rini Mei Astuti)



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

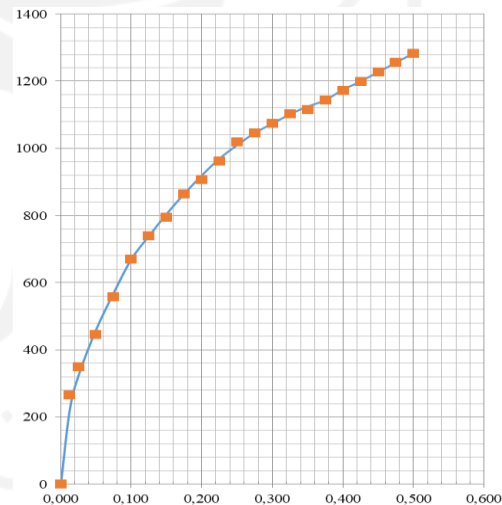
JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 3 September 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 3% Kapur Pemeraman 7 Hari (sampel 1)

	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	9,22	8,94
Berat cawan+tanah basah (gr)	25,07	21,33
Berat cawan+tanah kering (gr)	21,54	18,58
Berat air (gr)	3,53	2,75
Berat tanah kering (gr)	12,32	9,64
Kadar air (%)	28,652597	28,52697095
Kadar air rata-rata (%)	28,58978418	
Berat Mold	3379	gr
D mold	15,31	cm
T mold	17,79	cm
V mold	3275,037	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7180	gr
Berat tanah basah	3801	gr
V tanah basah	2194,403656	cm ³
Berat volume tanah basah	1,732133461	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,347022605	gr/cm ³

pentensi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	div atas	Lbs atas	Lbs atas
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	9,5	265,05	220
0,0261	0,64	12,5	348,75	330
0,0500	1,27	16	446,4	460
0,0750	1,91	20	558	570
0,1000	2,55	24	669,6	670
0,1250	3,18	26,5	739,35	739,35
0,1500	3,82	28,5	795,15	805
0,1750	4,45	31	864,9	864,9
0,2000	5,09	32,5	906,75	920
0,2250	5,73	34,5	962,55	970
0,2500	6,36	36,5	1018,35	1010
0,2750	7,00	37,5	1046,25	1046,25
0,3000	7,64	38,5	1074,15	1074,15
0,3250	8,27	39,5	1102,05	1102,05
0,3500	8,91	40	1116	1125
0,3750	9,54	41	1143,9	1143,9
0,4000	10,18	42	1171,8	1175
0,4250	10,82	43	1199,7	1199,7
0,4500	11,45	44	1227,6	1227,6
0,4750	12,09	45	1255,5	1255,5
0,5000	12,73	46	1283,4	1283,4
Kalibrasi Alat =			27,9	lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	22,3333	%
CBR 0.2" =	20,4444	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



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

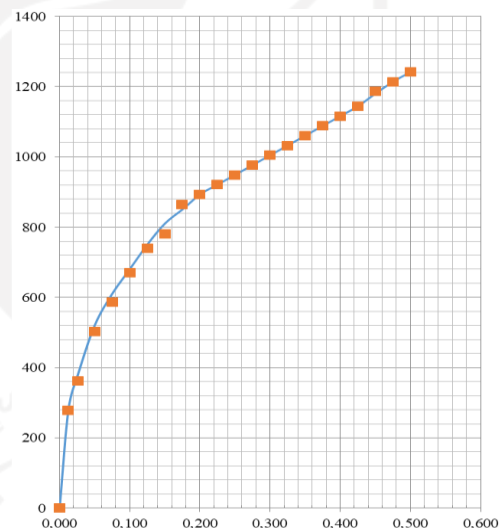
JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 3 September 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 3% Kapur Pemeraman 7 Hari (sampel 2)

	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	9,29	9,04
Berat cawan+tanah basah (gr)	16,55	18,96
Berat cawan+tanah kering (gr)	14,93	16,74
Berat air (gr)	1,62	2,22
Berat tanah kering (gr)	5,64	7,7
Kadar air (%)	28,7234043	28,83116883
Kadar air rata-rata (%)	28,77728654	
Berat Mold	3428	gr
D mold	15,22	cm
T mold	17,83	cm
V mold	3243,922944	cm ³
Berat Mold + tanah basah	6972	gr
Berat tanah basah	3544	gr
V tanah basah	2175,957286	cm ³
Berat volume tanah basah	1,628708442	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,264748222	gr/cm ³

pentrasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	div atas	Lbs atas	Lbs atas
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	10	279	279
0,0261	0,64	13	362,7	380
0,0500	1,27	18	502,2	520
0,0750	1,91	21	585,9	610
0,1000	2,55	24	669,6	680
0,1250	3,18	26,5	739,35	750
0,1500	3,82	28	781,2	810
0,1750	4,45	31	864,9	850
0,2000	5,09	32	892,8	892,8
0,2250	5,73	33	920,7	920,7
0,2500	6,36	34	948,6	948,6
0,2750	7,00	35	976,5	976,5
0,3000	7,64	36	1004,4	1004,4
0,3250	8,27	37	1032,3	1032,3
0,3500	8,91	38	1060,2	1060,2
0,3750	9,54	39	1088,1	1088,1
0,4000	10,18	40	1116	1116
0,4250	10,82	41	1143,9	1143,9
0,4500	11,45	42,5	1185,75	1180
0,4750	12,09	43,5	1213,65	1213,65
0,5000	12,73	44,5	1241,55	1241,55
Kalibrasi Akat =			27,9	lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	22,6667	%
CBR 0.2" =	19,84	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



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

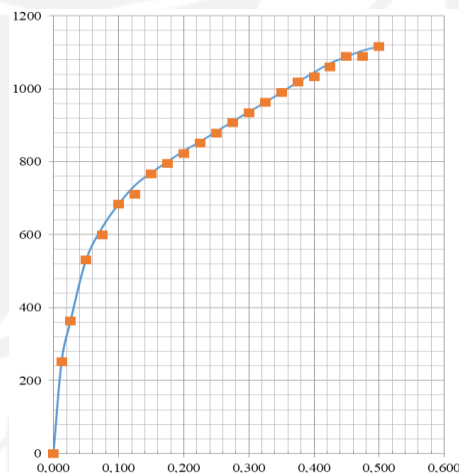
JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 3 September 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 4% Kapur Pemeraman 7 Hari (sampel 1)

	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	13,3	12,95
Berat cawan+tanah basah (gr)	32,5	31,43
Berat cawan+tanah kering(gr)	28,23	27,33
Berat air(gr)	4,27	4,1
Berat tanah kering (gr)	14,93	14,38
Kadar air (%)	28,600134	28,51182197
Kadar air rata-rata (%)	28,55597797	
Berat Mold	4107	gr
D mold	15,26	cm
T mold	17,74	cm
V mold	3244,535752	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7895	gr
Berat tanah basah	3788	gr
V tanah basah	2170,949232	cm ³
Berat volume tanah basah	1,744858859	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,357275551	gr/cm ³

pentasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	div	Lbs	Lbs
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	9	251,1	251,1
0,0261	0,64	13	362,7	362,7
0,0500	1,27	19	530,1	530,1
0,0750	1,91	21,5	599,85	620
0,1000	2,55	24,5	683,55	683,55
0,1250	3,18	25,5	711,45	735
0,1500	3,82	27,5	767,25	770
0,1750	4,45	28,5	795,15	800
0,2000	5,09	29,5	823,05	830
0,2250	5,73	30,5	850,95	855
0,2500	6,36	31,5	878,85	883
0,2750	7,00	32,5	906,75	910
0,3000	7,64	33,5	934,65	937
0,3250	8,27	34,5	962,55	962,55
0,3500	8,91	35,5	990,45	990,45
0,3750	9,54	36,5	1018,35	1018,35
0,4000	10,18	37	1032,3	1045
0,4250	10,82	38	1060,2	1070
0,4500	11,45	39	1088,1	1088,1
0,4750	12,09	39	1088,1	1105
0,5000	12,73	40	1116	1116
Kalibrasi Alat =			27,9	lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	22,785	%
CBR 0.2" =	18,4444	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



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

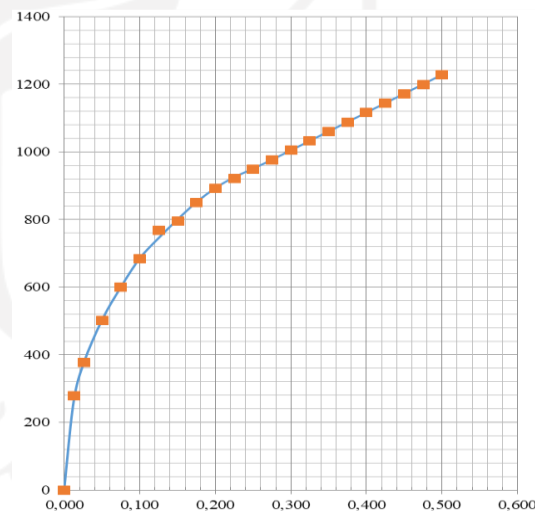
JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 3 September 2018
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 4% Kapur Pemeraman 7 Hari (sampel 2)

	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	13	13,16
Berat cawan+tanah basah (gr)	35,74	37,06
Berat cawan+tanah kering(gr)	30,66	31,74
Berat air(gr)	5,08	5,32
Berat tanah kering (gr)	17,66	18,58
Kadar air (%)	28,7655719	28,63293864
Kadar air rata-rata (%)	28,69925528	
Berat Mold	3455	gr
D mold	15,28	cm
T mold	17,73	cm
V mold	3251,212271	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7660	gr
Berat tanah basah	4205	gr
V tanah basah	2174,809788	cm ³
Berat volume tanah basah	1,933502426	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,50234158	gr/cm ³

pentiasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm			
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	10	279	260
0,0261	0,64	13,5	376,65	376,65
0,0500	1,27	18	502,2	502,2
0,0750	1,91	21,5	599,85	599,85
0,1000	2,55	24,5	683,55	685
0,1250	3,18	27,5	767,25	745
0,1500	3,82	28,5	795,15	800
0,1750	4,45	30,5	850,95	850,95
0,2000	5,09	32	892,8	892,8
0,2250	5,73	33	920,7	925
0,2500	6,36	34	948,6	950
0,2750	7,00	35	976,5	976,5
0,3000	7,64	36	1004,4	1004,4
0,3250	8,27	37	1032,3	1032,3
0,3500	8,91	38	1060,2	1060,2
0,3750	9,54	39	1088,1	1088,1
0,4000	10,18	40	1116	1116
0,4250	10,82	41	1143,9	1143,9
0,4500	11,45	42	1171,8	1171,8
0,4750	12,09	43	1199,7	1199,7
0,5000	12,73	44	1227,6	1227,6
Kalibrasi Akat =			27,9	lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	22,8333	%
CBR 0.2" =	19,84	%

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
 Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



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

JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

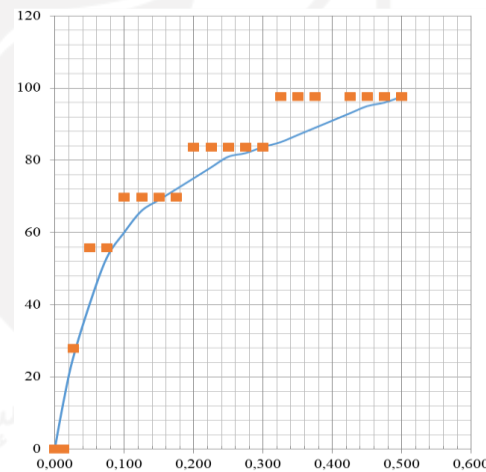
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
Dikerjakan	: Rini Mei Astuti
Tanggal	: 11 September 2018
Sampel	: CBR Soaked Tanah Asli 1

	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	9,21	9,01
Berat cawan+tanah basah (gr)	28	19,18
Berat cawan+tanah kering (gr)	23,81	16,92
Berat air(gr)	4,19	2,26
Berat tanah kering (gr)	14,6	7,91
Kadar air (%)	28,69863014	28,57142857
Kadar air rata-rata (%)	28,63502935	
Berat Mold	41,42	gr
D mold	25,8	cm
T mold	17,78	cm
V mold	9295,249467	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7800	gr
Berat tanah basah	7758,58	gr
V tanah basah	6226,457883	cm ³
Berat volume tanah basah	1,246066407	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	0,968683579	gr/cm ³

pentrasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	div	Lbs	Lbs
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	0	0	13
0,0261	0,64	1	27,9	25
0,0500	1,27	2	55,8	40
0,0750	1,91	2	55,8	53
0,1000	2,55	2,5	69,75	60
0,1250	3,18	2,5	69,75	66
0,1500	3,82	2,5	69,75	69
0,1750	4,45	2,5	69,75	72
0,2000	5,09	3	83,7	75
0,2250	5,73	3	83,7	78
0,2500	6,36	3	83,7	81
0,2750	7,00	3	83,7	82
0,3000	7,64	3	83,7	83,7
0,3250	8,27	3,5	97,65	85
0,3500	8,91	3,5	97,65	87
0,3750	9,54	3,5	97,65	89
0,4000	10,18	3,5	97,65	91
0,4250	10,82	3,5	97,65	93
0,4500	11,45	3,5	97,65	95
0,4750	12,09	3,5	97,65	96
0,5000	12,73	3,5	97,65	97,65

Kalibrasi Alat = 27,9 lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	2	%
CBR 0.2" =	1,66667	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



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

JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

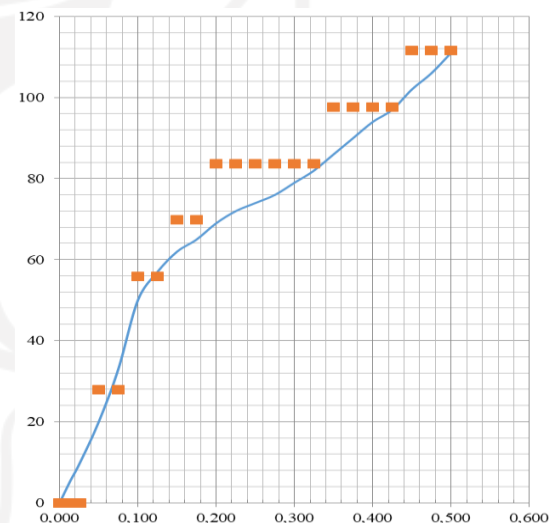
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 11 September 2018
 Sampel : CBR Soaked Tanah Asli 2

	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	6,49	6,8
Berat cawan+tanah basah (gr)	20,51	16,14
Berat cawan+tanah kering (gr)	16,34	14,89
Berat air(gr)	4,17	1,25
Berat tanah kering (gr)	9,85	8,09
Kadar air (%)	42,33502538	15,45117429
Kadar air rata-rata (%)	28,89309983	
Berat Mold	3563	gr
D mold	15,28	cm
T mold	17,74	cm
V mold	3253,046006	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7607	gr
Berat tanah basah	4044	gr
V tanah basah	2176,643523	cm ³
Berat volume tanah basah	1,857906431	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,441432035	gr/cm ³

pentrasi		Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	Lbs	Lbs
		atas	atas
0,000	0,00	0	0
0,0125	0,32	0	5
0,0261	0,64	0	10
0,0500	1,27	27,9	20
0,0750	1,91	27,9	33
0,1000	2,55	55,8	50
0,1250	3,18	55,8	57
0,1500	3,82	69,75	62
0,1750	4,45	69,75	65
0,2000	5,09	83,7	69
0,2250	5,73	83,7	72
0,2500	6,36	83,7	74
0,2750	7,00	83,7	76
0,3000	7,64	83,7	79
0,3250	8,27	83,7	82
0,3500	8,91	97,65	86
0,3750	9,54	97,65	90
0,4000	10,18	97,65	94
0,4250	10,82	97,65	97
0,4500	11,45	111,6	102
0,4750	12,09	111,6	106
0,5000	12,73	111,6	111

Kalibrasi Alat = 27,9 lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	2	%
CBR 0.2" =	1,66667	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



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

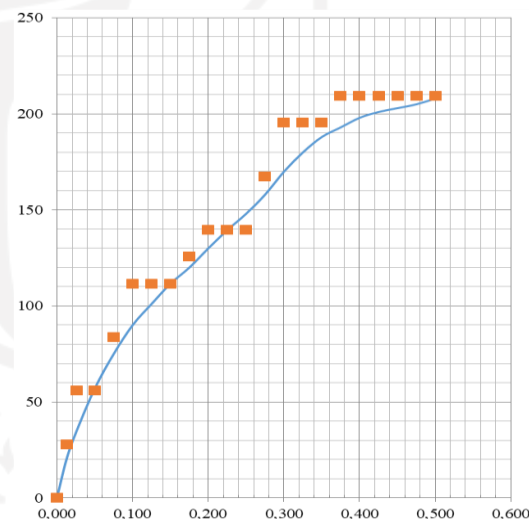
JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 11 September 2018
 Sampel : CBR Soaked Tanah Asli + 0,5 % Kapur Sampel 1

	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	6,94	5,56
Berat cawan+tanah basah (gr)	50,39	32,51
Berat cawan+tanah kering (gr)	40,69	26,49
Berat air(gr)	9,7	6,02
Berat tanah kering (gr)	33,75	20,93
Kadar air (%)	28,74074074	28,76254181
Kadar air rata-rata (%)	28,75164127	
Berat Mold	4107	gr
D mold	15,26	cm
T mold	17,79	cm
V mold	3253,680441	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7800	gr
Berat tanah basah	3693	gr
V tanah basah	2180,093921	cm ³
Berat volume tanah basah	1,693963716	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,315683201	gr/cm ³

pentasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	div	Lbs	Lbs
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	1	27,9	20
0,0261	0,64	2	55,8	35
0,0500	1,27	2	55,8	57
0,0750	1,91	3	83,7	75
0,1000	2,55	4	111,6	90
0,1250	3,18	4	111,6	101
0,1500	3,82	4	111,6	111,6
0,1750	4,45	4,5	125,55	120
0,2000	5,09	5	139,5	130
0,2250	5,73	5	139,5	139,5
0,2500	6,36	5	139,5	148
0,2750	7,00	6	167,4	158
0,3000	7,64	7	195,3	170
0,3250	8,27	7	195,3	180
0,3500	8,91	7	195,3	188
0,3750	9,54	7,5	209,25	193
0,4000	10,18	7,5	209,25	198
0,4250	10,82	7,5	209,25	201
0,4500	11,45	7,5	209,25	203
0,4750	12,09	7,5	209,25	205
0,5000	12,73	7,5	209,25	208
Kalibrasi Alat =			27,9	lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	3	%
CBR 0.2" =	2,88889	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



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

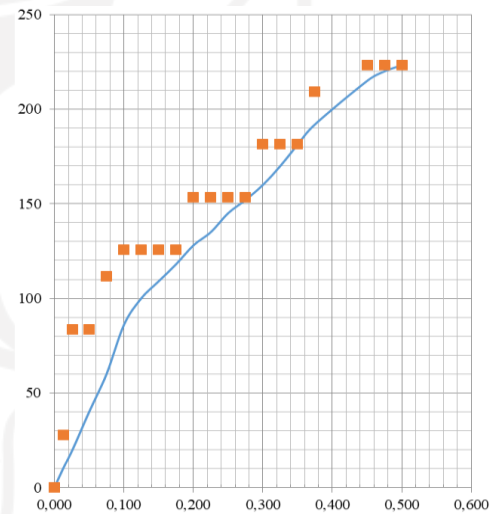
JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 11 September 2018
 Sampel : CBR Soaked Tanah Asli + 0,5 % Kapur Sampel 2

	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	5,55	5,56
Berat cawan+tanah basah (gr)	26,13	25,97
Berat cawan+tanah kering (gr)	21,55	21,4
Berat air(gr)	4,58	4,57
Berat tanah kering (gr)	16	15,84
Kadar air (%)	28,625	28,8510101
Kadar air rata-rata (%)	28,73800505	
Berat Mold	3792	gr
D mold	15,1	cm
T mold	17,825	cm
V mold	3192,076673	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7607	gr
Berat tanah basah	3815	gr
V tanah basah	2140,885084	
Berat volume tanah basah	1,781973273	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,384185868	gr/cm ³

pentrasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	div	Lbs	Lbs
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	1	27,9	10
0,0261	0,64	3	83,7	20
0,0500	1,27	3	83,7	40
0,0750	1,91	4	111,6	60
0,1000	2,55	4,5	125,55	86
0,1250	3,18	4,5	125,55	100
0,1500	3,82	4,5	125,55	109
0,1750	4,45	4,5	125,55	118
0,2000	5,09	5,5	153,45	128
0,2250	5,73	5,5	153,45	135
0,2500	6,36	5,5	153,45	145
0,2750	7,00	5,5	153,45	152
0,3000	7,64	6,5	181,35	160
0,3250	8,27	6,5	181,35	170
0,3500	8,91	6,5	181,35	181,35
0,3750	9,54	7,5	209,25	192
0,4500	11,45	8	223,2	215
0,4750	12,09	8	223,2	220
0,5000	12,73	8	223,2	223,2
Kalibrasi Alat =			27,9	lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	2,86667	%
CBR 0.2" =	2,84444	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



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

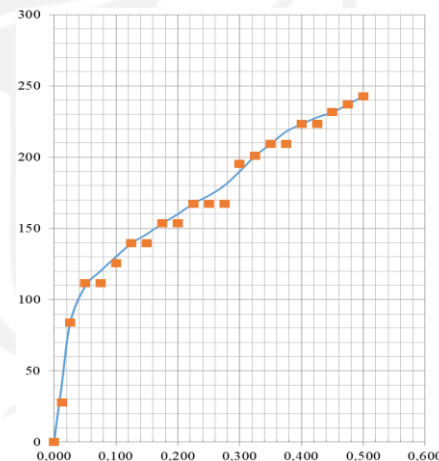
JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
Dikerjakan	: Rini Mei Astuti
Tanggal	: 11 September 2018
Sampel	: CBR <i>Soaked</i> Tanah Asli + 1 % Kapur Sampel 1

	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	12,96	13,18
Berat cawan+tanah basah (gr)	46,05	60,25
Berat cawan+tanah kering (gr)	38,67	49,75
Berat air(gr)	7,38	10,5
Berat tanah kering (gr)	25,71	36,57
Kadar air (%)	28,70478413	28,71205906
Kadar air rata-rata (%)	28,7084216	
Berat Mold	4000	gr
D mold	15,27	cm
T mold	17,77	cm
V mold	3254,283493	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7854	gr
Berat tanah basah	3854	gr
V tanah basah	2179,289452	
Berat volume tanah basah	1,768466321	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,374009796	gr/cm ³

pentrasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya (P ₂)	Beban Terkoreksi
inch	mm	div atas	Lbs atas	Lbs atas
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	1	27,9	40
0,0261	0,64	3	83,7	83,7
0,0500	1,27	4	111,6	109
0,0750	1,91	4	111,6	120
0,1000	2,55	4,5	125,55	130
0,1250	3,18	5	139,5	139,5
0,1500	3,82	5	139,5	146
0,1750	4,45	5,5	153,45	153,45
0,2000	5,09	5,5	153,45	160
0,2250	5,73	6	167,4	167,4
0,2500	6,36	6	167,4	173
0,2750	7,00	6	167,4	180
0,3000	7,64	7	195,3	190
0,3250	8,27	7,2	200,88	200,88
0,3500	8,91	7,5	209,25	209,25
0,3750	9,54	7,5	209,25	218
0,4000	10,18	8	223,2	223,2
0,4250	10,82	8	223,2	228
0,4500	11,45	8,3	231,57	231,57
0,4750	12,09	8,5	237,15	237,15
0,5000	12,73	8,7	242,73	242,73
Kalibrasi Alat =			27,9	lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	4,33333	%
CBR 0.2" =	3,55556	%

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
 Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



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

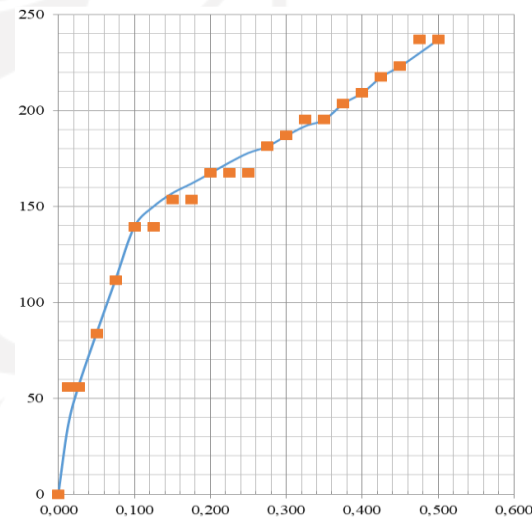
JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 11 September 2018
 Sampel : CBR Soaked Tanah Asli + 1 % Kapur Sampel 2

	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	9,09	8,83
Berat cawan+tanah basah (gr)	60,35	48,28
Berat cawan+tanah kering (gr)	48,86	39,5
Berat air(gr)	11,49	8,78
Berat tanah kering (gr)	39,77	30,67
Kadar air (%)	28,89112396	28,62732312
Kadar air rata-rata (%)	28,75922354	
Berat Mold	3492	gr
D mold	15,311	cm
T mold	17,6	cm
V mold	3240,482364	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7137	gr
Berat tanah basah	3645	gr
V tanah basah	2159,707848	
Berat volume tanah basah	1,687728275	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,31076301	gr/cm ³

pentrasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya (P2)	Beban Terkoreksi
inch	mm	div	Lbs	Lbs
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	2	55,8	35
0,0261	0,64	2	55,8	55,8
0,0500	1,27	3	83,7	83,7
0,0750	1,91	4	111,6	111,6
0,1000	2,55	5	139,5	139,5
0,1250	3,18	5	139,5	150
0,1500	3,82	5,5	153,45	157
0,1750	4,45	5,5	153,45	162
0,2000	5,09	6	167,4	167,4
0,2250	5,73	6	167,4	173
0,2500	6,36	6	167,4	178
0,2750	7,00	6,5	181,35	181,35
0,3000	7,64	6,7	186,93	186,93
0,3250	8,27	7	195,3	192
0,3500	8,91	7	195,3	195,3
0,3750	9,54	7,3	203,67	203,67
0,4000	10,18	7,5	209,25	209,25
0,4250	10,82	7,8	217,62	217,62
0,4500	11,45	8	223,2	223,2
0,4750	12,09	8,5	237,15	230
0,5000	12,73	8,5	237,15	237,15
Kalibrasi Alat =			27,9	lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	4,65	%
CBR 0.2" =	3,72	%

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
 Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



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

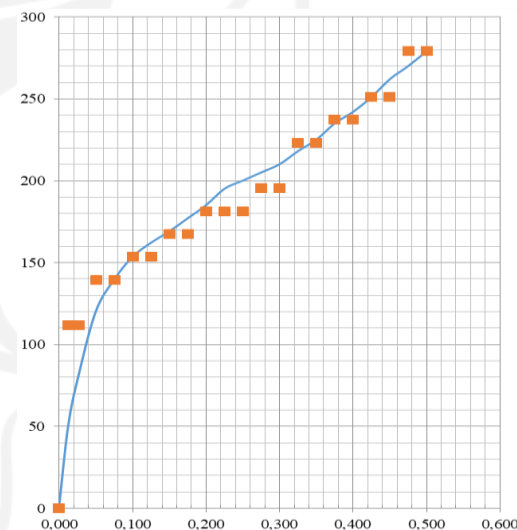
JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 11 September 2018
 Sampel : CBR Soaked Tanah Asli + 1,5 % Kapur Sampel 1

	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	13,37	12,85
Berat cawan+tanah basah (gr)	35	37,65
Berat cawan+tanah kering (gr)	30,18	32,17
Berat air (gr)	4,82	5,48
Berat tanah kering (gr)	16,81	19,32
Kadar air (%)	28,6734087	28,3643892
Kadar air rata-rata (%)	28,51889896	
Berat Mold	3456	gr
D mold	15,28	cm
T mold	17,73	cm
V mold	3251,21227	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7109	gr
Berat tanah basah	3653	gr
V tanah basah	2174,80979	cm ³
Berat volume tanah basah	1,67968713	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,30695729	gr/cm ³

pentrasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	div	Lbs	Lbs
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	4	111,6	50
0,0261	0,64	4	111,6	80
0,0500	1,27	5	139,5	120
0,0750	1,91	5	139,5	139,5
0,1000	2,55	5,5	153,45	153,45
0,1250	3,18	5,5	153,45	162
0,1500	3,82	6	167,4	169
0,1750	4,45	6	167,4	177
0,2000	5,09	6,5	181,35	185
0,2250	5,73	6,5	181,35	195
0,2500	6,36	6,5	181,35	200
0,2750	7,00	7	195,3	205
0,3000	7,64	7	195,3	210
0,3250	8,27	8	223,2	218
0,3500	8,91	8	223,2	225
0,3750	9,54	8,5	237,15	235
0,4000	10,18	8,5	237,15	242
0,4250	10,82	9	251,1	251,1
0,4500	11,45	9	251,1	262
0,4750	12,09	10	279	270
0,5000	12,73	10	279	279
Kalibrasi Akat =			27,9	lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	5,115	%
CBR 0.2" =	4,11111	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



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

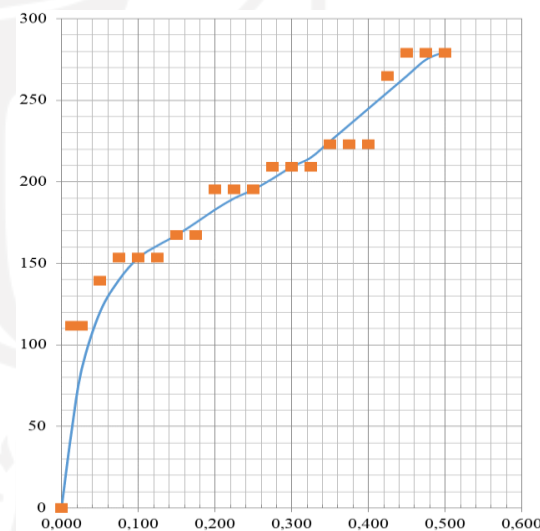
JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 11 September 2018
 Sampel : CBR Soaked Tanah Asli + 1,5 % Kapur Sampel 2

	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	12,84	13,18
Berat cawan+tanah basah (gr)	45,95	59,89
Berat cawan+tanah kering (gr)	38,57	49,47
Berat air(gr)	7,38	10,42
Berat tanah kering (gr)	25,73	36,29
Kadar air (%)	28,6824718	28,7131441
Kadar air rata-rata (%)	28,69780797	
Berat Mold	4615	gr
D mold	15,23	cm
T mold	18	cm
V mold	3279,15687	cm ³
Berat Mold + tanah basah	8235	gr
Berat tanah basah	3620	gr
V tanah basah	2209,78738	cm ³
Berat volume tanah basah	1,63816666	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,27287844	gr/cm ³

pentrasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	div	Lbs	Lbs
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	4	111,6	45
0,0261	0,64	4	111,6	85
0,0500	1,27	5	139,5	120
0,0750	1,91	5,5	153,45	140
0,1000	2,55	5,5	153,45	153,45
0,1250	3,18	5,5	153,45	161
0,1500	3,82	6	167,4	167,4
0,1750	4,45	6	167,4	175
0,2000	5,09	7	195,3	183
0,2250	5,73	7	195,3	190
0,2500	6,36	7	195,3	195,3
0,2750	7,00	7,5	209,25	202
0,3000	7,64	7,5	209,25	209,25
0,3250	8,27	7,5	209,25	215
0,3500	8,91	8	223,2	225
0,3750	9,54	8	223,2	235
0,4000	10,18	8	223,2	245
0,4250	10,82	9,5	265,05	255
0,4500	11,45	10	279	265
0,4750	12,09	10	279	275
0,5000	12,73	10	279	280
Kalibrasi Alat =			27,9	lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	5,115	%
CBR 0.2" =	4,06667	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



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

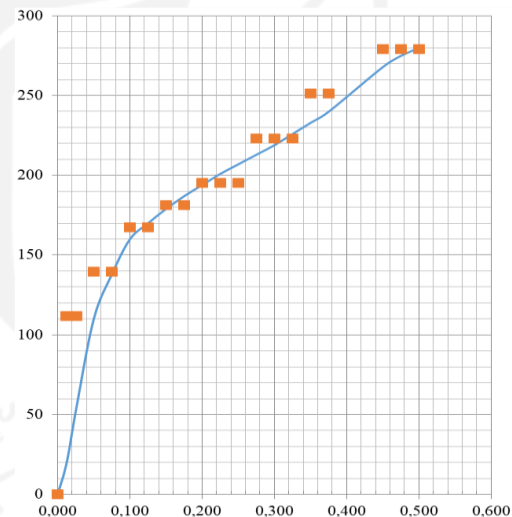
JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 11 September 2018
 Sampel : CBR Soaked Tanah Asli + 2 % Kapur Sampel 1

	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	8,91	9,24
Berat cawan+tanah basah (gr)	33,45	39,57
Berat cawan+tanah kering (gr)	27,96	32,82
Berat air(gr)	5,49	6,75
Berat tanah kering (gr)	19,05	23,58
Kadar air (%)	28,8188976	28,6259542
Kadar air rata-rata (%)	28,72242592	
Berat Mold	3456	gr
D mold	15,28	cm
T mold	17,73	cm
V mold	3251,21227	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7113	gr
Berat tanah basah	3657	gr
V tanah basah	2174,80979	cm ³
Berat volume tanah basah	1,68152637	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,30631967	gr/cm ³

pentrasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	div	Lbs	Lbs
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	4	111,6	20
0,0261	0,64	4	111,6	55
0,0500	1,27	5	139,5	110
0,0750	1,91	5	139,5	138
0,1000	2,55	6	167,4	160
0,1250	3,18	6	167,4	170
0,1500	3,82	6,5	181,35	179
0,1750	4,45	6,5	181,35	187
0,2000	5,09	7	195,3	194
0,2250	5,73	7	195,3	201
0,2500	6,36	7	195,3	207
0,2750	7,00	8	223,2	213
0,3000	7,64	8	223,2	219
0,3250	8,27	8	223,2	226
0,3500	8,91	9	251,1	233
0,3750	9,54	9	251,1	240
0,4000	10,18	9	251,1	249
0,4250	10,82	9,5	265,05	258
0,4500	11,45	10	279	268
0,4750	12,09	10	279	275
0,5000	12,73	10	279	280
Kalibrasi Alat =			27,9	lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	5,33333	%
CBR 0.2" =	4,31111	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



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

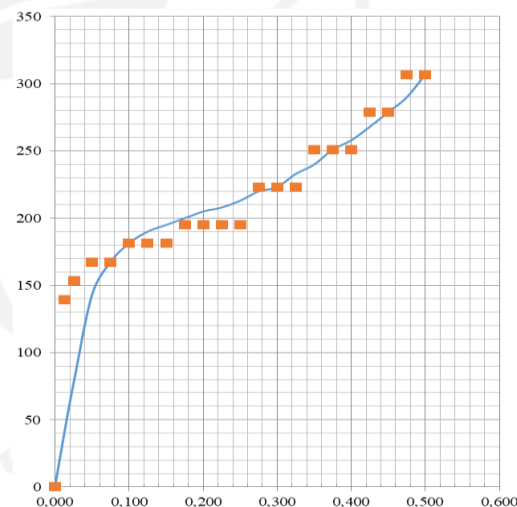
JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 11 September 2018
 Sampel : CBR Soaked Tanah Asli + 2 % Kapur Sampel 2

	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	6,92	6,89
Berat cawan+tanah basah (gr)	40,54	57,44
Berat cawan+tanah kering (gr)	33,09	46,26
Berat air(gr)	7,45	11,18
Berat tanah kering (gr)	26,17	39,37
Kadar air (%)	28,4677111	28,3972568
Kadar air rata-rata (%)	28,43248396	
Berat Mold	3565	gr
D mold	15,3	cm
T mold	17,74	cm
V mold	3261,56741	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7619	gr
Berat tanah basah	4054	gr
V tanah basah	2182,34527	cm ³
Berat volume tanah basah	1,85763456	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,44638997	gr/cm ³

pentiasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	div	Lbs	Lbs
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	5	139,5	40
0,0261	0,64	5,5	153,45	80
0,0500	1,27	6	167,4	143
0,0750	1,91	6	167,4	167,4
0,1000	2,55	6,5	181,35	181,35
0,1250	3,18	6,5	181,35	190
0,1500	3,82	6,5	181,35	195
0,1750	4,45	7	195,3	200
0,2000	5,09	7	195,3	205
0,2250	5,73	7	195,3	208
0,2500	6,36	7	195,3	213
0,2750	7,00	8	223,2	220
0,3000	7,64	8	223,2	223,2
0,3250	8,27	8	223,2	233
0,3500	8,91	9	251,1	240
0,3750	9,54	9	251,1	251,1
0,4000	10,18	9	251,1	258
0,4250	10,82	10	279	268
0,4500	11,45	10	279	279
0,4750	12,09	11	306,9	290
0,5000	12,73	11	306,9	306,9
Kalibrasi Alat =			27,9	lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	6,045	%
CBR 0.2" =	4,55556	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



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

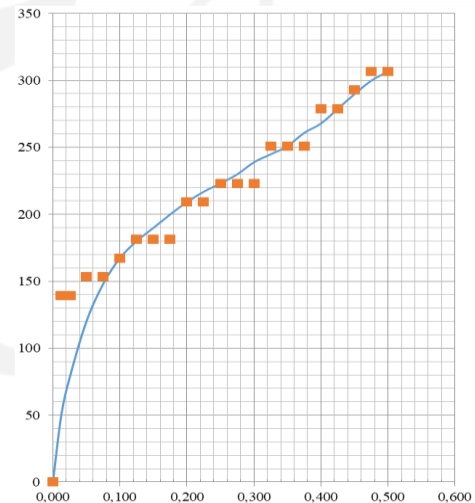
JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 11 September 2018
 Sampel : CBR Soaked Tanah Asli + 3 % Kapur Sampel 1

	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	8,82	0,21
Berat cawan+tanah basah (gr)	37,29	42,36
Berat cawan+tanah kering (gr)	30,96	33,1
Berat air(gr)	6,33	9,26
Berat tanah kering (gr)	22,14	32,89
Kadar air (%)	28,59078591	28,15445424
Kadar air rata-rata (%)	28,37262007	
Berat Mold	3810	gr
D mold	15,248	cm
T mold	17,7	cm
V mold	3232,1307	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7403	gr
Berat tanah basah	3593	gr
V tanah basah	2160,231988	cm ³
Berat volume tanah basah	1,66324729	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,295640215	gr/cm ³

pentasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm			
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	5	139,5	50
0,0261	0,64	5	139,5	80
0,0500	1,27	5,5	153,45	120
0,0750	1,91	5,5	153,45	148
0,1000	2,55	6	167,4	167,4
0,1250	3,18	6,5	181,35	180
0,1500	3,82	6,5	181,35	190
0,1750	4,45	6,5	181,35	200
0,2000	5,09	7,5	209,25	209,25
0,2250	5,73	7,5	209,25	217
0,2500	6,36	8	223,2	223,2
0,2750	7,00	8	223,2	230
0,3000	7,64	8	223,2	239
0,3250	8,27	9	251,1	245
0,3500	8,91	9	251,1	251,1
0,3750	9,54	9	251,1	261
0,4000	10,18	10	279	268
0,4250	10,82	10	279	279
0,4500	11,45	10,5	292,95	290
0,4750	12,09	11	306,9	300
0,5000	12,73	11	306,9	306,9
Kalibrasi Akt =			27,9	lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	5,58	%
CBR 0.2" =	4,65	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



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

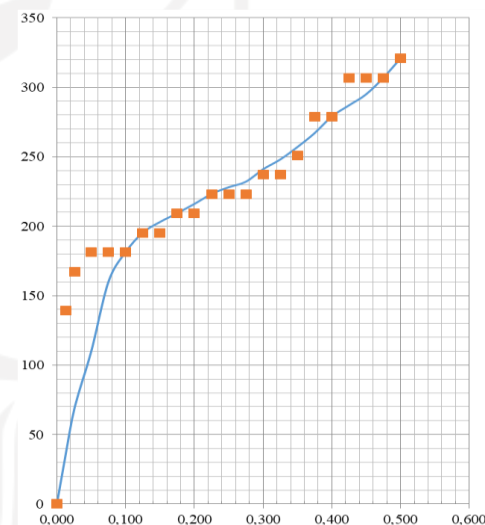
JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 11 September 2018
 Sampel : CBR Soaked Tanah Asli + 3 % Kapur Sampel 2

	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	9,17	8,71
Berat cawan+tanah basah (gr)	34,46	36,86
Berat cawan+tanah kering (gr)	28,79	30,59
Berat air(gr)	5,67	6,27
Berat tanah kering (gr)	19,62	21,88
Kadar air (%)	28,89908257	28,65630713
Kadar air rata-rata (%)	28,77769485	
Berat Mold	3690	gr
D mold	15,34	cm
T mold	17,74	cm
V mold	3278,643647	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7338	gr
Berat tanah basah	3648	gr
V tanah basah	2193,771143	cm ³
Berat volume tanah basah	1,662889956	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,291287251	gr/cm ³

pentansi		Pembacaan dial beban div	Beban Sesungguhnya Lbs	Beban Terkoreksi Lbs
inch	mm			
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	5	139,5	35
0,0261	0,64	6	167,4	70
0,0500	1,27	6,5	181,35	110
0,0750	1,91	6,5	181,35	160
0,1000	2,55	6,5	181,35	181,35
0,1250	3,18	7	195,3	195,3
0,1500	3,82	7	195,3	203
0,1750	4,45	7,5	209,25	209,25
0,2000	5,09	7,5	209,25	216
0,2250	5,73	8	223,2	223,2
0,2500	6,36	8	223,2	228
0,2750	7,00	8	223,2	232
0,3000	7,64	8,5	237,15	241
0,3250	8,27	8,5	237,15	248
0,3500	8,91	9	251,1	257
0,3750	9,54	10	279	267
0,4000	10,18	10	279	279
0,4250	10,82	11	306,9	287
0,4500	11,45	11	306,9	295
0,4750	12,09	11	306,9	306,9
0,5000	12,73	11,5	320,85	320,85
Kalibrasi Alat =			27,9	lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	6,045	%
CBR 0.2" =	4,8	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



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

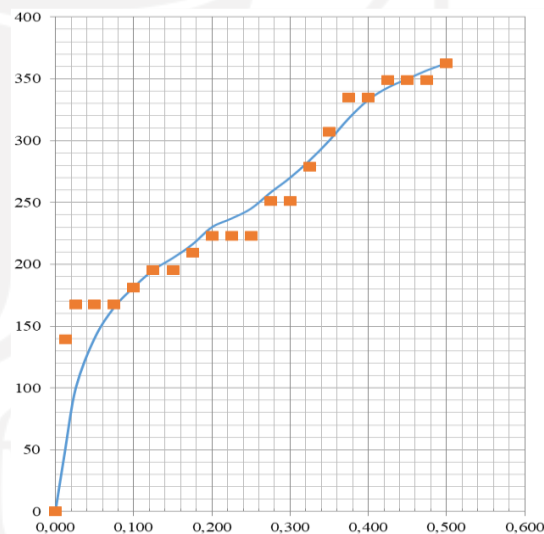
JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 11 September 2018
 Sampel : CBR *Soaked* Tanah Asli + 4 % Kapur Sampel 1

	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	8,88	8,93
Berat cawan+tanah basah (gr)	21,62	17,61
Berat cawan+tanah kering (gr)	18,8	15,67
Berat air(gr)	2,82	1,94
Berat tanah kering (gr)	9,92	6,74
Kadar air (%)	28,4274194	28,7833828
Kadar air rata-rata (%)	28,60540107	
Berat Mold	4335	gr
D mold	15,14	cm
T mold	17,76	cm
V mold	3197,30887	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7758	gr
Berat tanah basah	3423	gr
V tanah basah	2140,54068	cm ³
Berat volume tanah basah	1,59912868	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,2434382	gr/cm ³

pentrasi		Pembacaan dial	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	div	Lbs	Lbs
0,000	0,00	0	0	0
0,0125	0,32	5	139,5	50
0,0261	0,64	6	167,4	100
0,0500	1,27	6	167,4	140
0,0750	1,91	6	167,4	165
0,1000	2,55	6,5	181,35	181,35
0,1250	3,18	7	195,3	195,3
0,1500	3,82	7	195,3	205
0,1750	4,45	7,5	209,25	216
0,2000	5,09	8	223,2	230
0,2250	5,73	8	223,2	237
0,2500	6,36	8	223,2	245
0,2750	7,00	9	251,1	258
0,3000	7,64	9	251,1	270
0,3250	8,27	10	279	284
0,3500	8,91	11	306,9	300
0,3750	9,54	12	334,8	318
0,4000	10,18	12	334,8	333
0,4250	10,82	12,5	348,75	343
0,4500	11,45	12,5	348,75	350
0,4750	12,09	12,5	348,75	357
0,5000	12,73	13	362,7	362,7
Kalibrasi Alat =			27,9	lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	6,045	%
CBR 0.2" =	5,11111	%

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
 Peneliti,

(Rini Mei Astuti)



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

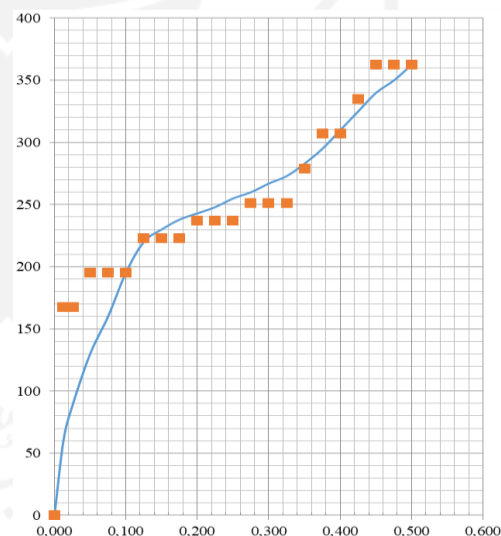
JL. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Ngampon, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
 Dikerjakan : Rini Mei Astuti
 Tanggal : 11 September 2018
 Sampel : CBR Soaked Tanah Asli + 4 % Kapur Sampel 2

	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	5,55	7,11
Berat cawan+tanah basah (gr)	18,81	18,65
Berat cawan+tanah kering (gr)	15,85	16,09
Berat air(gr)	2,96	2,56
Berat tanah kering (gr)	10,3	8,98
Kadar air (%)	28,7378641	28,5077951
Kadar air rata-rata (%)	28,62282959	
Berat Mold	3363	gr
D mold	15,28	cm
T mold	17,74	cm
V mold	3253,04601	cm ³
Berat Mold + tanah basah	6767	gr
Berat tanah basah	3404	gr
V tanah basah	2176,64352	cm ³
Berat volume tanah basah	1,56387574	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,21586171	gr/cm ³

pentrasi		Pembacaan dial beban	Beban Sesungguhnya	Beban Terkoreksi
inch	mm	div	Lbs	Lbs
0,000	0	0	0	0
0,0125	0,32	6	167,4	60
0,0261	0,64	6	167,4	90
0,0500	1,27	7	195,3	130
0,0750	1,91	7	195,3	160
0,1000	2,55	7	195,3	195,3
0,1250	3,18	8	223,2	220
0,1500	3,82	8	223,2	230
0,1750	4,45	8	223,2	238
0,2000	5,09	8,5	237,15	243
0,2250	5,73	8,5	237,15	248
0,2500	6,36	8,5	237,15	255
0,2750	7,00	9	251,1	260
0,3000	7,64	9	251,1	267
0,3250	8,27	9	251,1	273
0,3500	8,91	10	279	283
0,3750	9,54	11	306,9	295
0,4000	10,18	11	306,9	310
0,4250	10,82	12	334,8	325
0,4500	11,45	13	362,7	340
0,4750	12,09	13	362,7	350
0,5000	12,73	13	362,7	362,7
Kalibrasi Akt =			27,9	lbs



NILAI CBR		
CBR 0.1" =	6,51	%
CBR 0.2" =	5,4	%

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 2020
Peneliti,

(Rini Mei Astuti)