

TUGAS AKHIR

**STABILISASI TANAH BERBUTIR HALUS DENGAN
VARIASI CAMPURAN KAPUR PADAM DAN ABU
SABUT PINANG UNTUK SUBGRADE JALAN (Studi
Kasus : Desa Kedungsari, Kabupaten Kulonprogo)**

***(FINE GRAIN SOIL STABILIZATION WITH A MIXED
VARIATION OF HYDRATED LIME AND ARECANUT
HUSK ASH FOR ROAD SUBGRADE Case Study:
Kedungsari Village, Kulonprogo, DIY Province)***

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



**Masruri Mardianul Pramoja
14511020**

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

TUGAS AKHIR

**STABILISASI TANAH BERBUTIR HALUS DENGAN
VARIASI CAMPURAN KAPUR PADAM DAN ABU
SABUT PINANG UNTUK SUBGRADE JALAN (Studi
Kasus : Desa Kedungsari, Kulonprogo, Provinsi DIY)**

***(CLAY SOIL STABILIZATION WITH A MIXED
VARIATION OF HYDRATED LIME AND ARECANUT
HUSK ASH FOR ROAD SUBGRADE Case Study:
Kedungsari Village, Kulonprogo, DIY Province)***

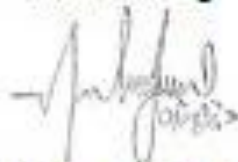
Disusun oleh

**Masruri Mardianul Pramoja
14511020**

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal : 23 Desember 2021
Oleh Dewan Penguji

Pembimbing



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

Penguji 1



**Dr. Ir. Edy Purwanto CES. DEA
NIK: 855110101**

Penguji 2



**Hanindva Kusuma
Artati S.T.M.T.
NIK: 045110407**

Mengesahkan

Ketua Program Studi Teknik Sipil



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

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

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

Yogyakarta, 1 November 2021

Yang membuat pernyataan,



Masruri Mardianul Pramoja

(14511020)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur penulis haturkan kehadirat Allah SWT atas karunia-Nya hingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir berjudul *Stabilisasi Tanah berbutir Halus Dengan Variasi Campuran Kapur Padam dan Abu Sabut Pinang Untuk Subgrade Jalan (Studi Kasus Desa Kedungsari Kabupaten Kulonprogo)*. Tujuan penulisan tugas akhir ini untuk memenuhi syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat strata satu di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu, membimbing dan memberikan dukungan kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Penulis ingin mengucapkan terimakasih atas terselesaikannya tugas akhir ini kepada:

1. Bapak Muhammad Rifqi Abdurrozak, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing.
2. Dr. Ir. Edy Purwanto CES. DEA selaku Dosen Penguji 1 tugas akhir.
3. Ibu Hanindya Kusuma Artati S.T.,M.T. selaku Dosen Penguji 2 tugas akhir.
4. Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astusti, M.T selaku Kepala prodi Teknik Sipil UII.
5. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga tugas akhir ini dapat memberi manfaat kepada para pembaca.

Wassalamualaikum Wr. Wb

Yogyakarta, 1 November 2021

Penulis,



Masruri Mardianul Pramoja

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Umum	4
2.2 Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Bahan Kimiawi	4
2.3 Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu	9
BAB III LANDASAN TEORI	13
3.1 Pengertian Tanah	13
3.2 Sifat Fisik Dan Mekanik Tanah	13
3.3 Sistem Klasifikasi AASHTO	14
3.4 Sistem Klasifikasi USCS (Unified Soil Classification System).	16
3.5 Stabilisasi Tanah	19
3.6 Pemadatan Tanah	20
3.7 Analisa Saringan	20

3.8 Kadar Air	21
3.9 Berat Jenis Butir	22
3.10 Batas Cair	22
3.11 Batas Plastis	22
3.12 <i>Swelling</i> (Pengembangan)	23
3.13 Pengujian CBR (<i>California Bearing Ratio</i>)	24
3.14 Sabut Pinang	26
3.15 Konstruksi Perkerasan Jalan	27
3.16 Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga Tahun 2017	28
BAB IV METODE PENELITIAN	31
4.1 Metode Penelitian	31
4.1.1 Pekerjaan Lapangan	31
4.1.2 Pekerjaan Laboratorium	31
4.2 Bahan Penelitian	32
4.2.1 Tanah Terganggu	32
4.2.2 Bahan Stabilisasi	32
4.2.3 Air	32
4.3 Pengujian Sifat Fisik Dan Mekanik Tanah	32
4.3.1 Pengujian Analisis Saringan	32
4.3.2 Pengujian kadar air	32
4.3.3 Pengujian Berat volume	32
4.3.4 Pengujian Berat Jenis Tanah	32
4.3.5 Pengujian Batas Atterberg	33
4.3.6 Pengujian Pemadatan Tanah, <i>California Bearing ratio (CBR)</i> dan <i>Swelling</i>	33
4.4 Jumlah dan Variasi Sampel Penelitian	34
4.5 Perancangan Tebal Perkerasan	35
4.6 Bagan Alir Penelitian	36
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	38
5.1 Hasil Penelitian	38
5.1.1 Pengujian Sifat Fisik Tanah	38

5.1.2 Pengujian <i>California Bearing Ratio</i> (CBR)	49
5.1.3 Pengujian Pengembangan (<i>Swelling</i>)	55
5.2 Perancangan Tebal Perkerasan Berdasarkan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017	60
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	62
6.1 Kesimpulan	62
6.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu	10
Tabel 3.1 Sistem Klasifikasi AASHTO	16
Tabel 3.2 Kelompok Tanah Utama System Klasifikasi Unified	17
Tabel 3.3 Sistem Klasifikasi Berdasarkan <i>Unified Soil Classification</i>	18
Tabel 3.4 Nilai Indeks Plastisitas Tanah Dan Macam Tanah	23
Tabel 3.5 Klasifikasi Nilai <i>CBR</i> Untuk <i>Subgrade</i> Jalan	26
Tabel 3.6 Perkiraan Lalu Lintas Untuk Jalan Lalu Lintas Rendah	29
Tabel 3.7 Desain Perkerasan Lentur Dengan HRS	30
Tabel 4.1 Jumlah Benda Uji Laboratorium Pada Tanah Asli	34
Tabel 4.2 Jumlah Benda Uji Pada Tanah Campuran dengan Lama Pemeraman 1 hari	34
Tabel 4.3 Jumlah Benda Uji Pada Tanah Campuran dengan Lama Pemeraman 7 hari	35
Tabel 5.1 Rekapitulasi Hasil Uji <i>Atterberg</i> Untuk Klasifikasi Tanah	47
Tabel 5.2 Hasil Rekapitulasi Pengujian Nilai <i>CBR</i> Tanah Asli	51
Tabel 5.3 Hasil Rekapitulasi <i>CBR</i> Tanah dan Campuran Kapur 10%	52
Tabel 5.4 Hasil Rekapitulasi Nilai <i>CBR</i> Tanah Dan Variasi Campuran Kapur Dan Abu sabut Pinang	52
Tabel 5.5 Hasil Rekapitulasi Pengujian <i>Swelling</i> Pada Pemeraman 1 Hari	56
Tabel 5.6 Hasil Rekapitulasi Pengujian <i>Swelling</i> Pada Pemeraman 7 Hari	56
Tabel 5.7 Rekapitulasi Hasil Perbaikan Batas-Batas Konsistensi	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Lapisan Pinang	27
Gambar 3.2 Lapis Perkerasan	28
Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian	36
Gambar 4.1 Lanjutan Bagan alir Penelitian	37
Gambar 5.1 Grafik Perbandingan Jumlah Pukulan Vs Kadar Air	42
Gambar 5.2 Grafik Analisa Saringan Dan Hidrometer	44
Gambar 5.3 Grafik Proktor Standar Sampel 1	45
Gambar 5.4 Grafik Proktor Standar Sampel 2	46
Gambar 5.5 Klasifikasi Tanah Berdasarkan AASHTO	48
Gambar 5.6 Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS	49
Gambar 5.7 Grafik Hasil CBR <i>Unsoaked</i> Tanah Asli	50
Gambar 5.8 Grafik Hasil CBR <i>Soaked</i> Tanah Asli	51
Gambar 5.9 Grafik Perbandingan Kenaikan CBR <i>Soaked</i>	53
Gambar 5.10 Grafik Perbandingan Kenaikan CBR <i>Unsoaked</i>	53
Gambar 5.11 Grafik Perbandingan Kadar Abu Sabut Pinang Dan CBR Tanpa Kapur 10%	54
Gambar 5.12 Grafik Perbandingan Kadar Abu Sabut Pinang Dan CBR Dengan Kapur 10%	54
Gambar 5.13 Perbandingan <i>Swelling</i> Masing-Masing Kondisi Campuran	57
Gambar 5.14 Pola Penurunan Nilai Swelling Pada Variasi Campuran Abu Sabut Pinang	58
Gambar 5.15 Desain Perkerasan Lentur dengan HRS	61
Gambar 5.16 Desain Perkerasan Lentur dengan Lapis Fondasi Berbutir	61

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

AASHTO	= <i>American Association of State Highway and Transportation Officials</i>
USCS	= <i>Unified Soil Classification System</i>
USBR	= <i>Unites States Bureau Of Reclamation</i>
GI	= <i>Group Indeks</i>
F	= <i>Persen butiran lolos saringan no. 200 (0,075 mm)</i>
LL	= <i>Liquid Limit</i>
PL	= <i>Plastic Limit</i>
SL	= <i>Shrinkage Limit</i>
PI	= <i>Plasticity Index</i>
w	= <i>Kadar Air</i>
γ	= <i>Berat Volume Tanah</i>
γ_d	= <i>Berat Volume Tanah Kering</i>
γ_b	= <i>Berat Volume Tanah Basah</i>
w _{opt}	= <i>Kadar Air Optimum</i>
c	= <i>Kohesi tanah</i>
ASP	= <i>Abu Sabut Pinang</i>
CBR	= <i>California Bearing Ratio</i>
CBR _{0,1}	= <i>CBR pada penetrasi 0,254 cm (0,1'')</i>
CBR _{0,2}	= <i>CBR pada penetrasi 0,508 cm (0,2'')</i>
ΔL	= <i>Tinggi penambahan pada dial</i>
L ₀	= <i>Tinggi mula-mula sampel</i>
LHR	= <i>Lalu Lintas Harian Rerata</i>
ESA	= <i>Equivalent Standard Axle</i>
CTB	= <i>Cement Treated Base</i>
AC	= <i>Asphaltic Concrete</i>
AC BC	= <i>Asphaltic Concrete Binder Course</i>

AC WC = *Asphaltic Concrete Wearing Course*
AC Base = *Asphaltic Concrete Base Course*
HVAG = *Heavy Vehicle Axle Group*
VDF = *Vehicle Damage Factor*
FFF = *The Forum On Funding And Financing Solutions For Surface
Transportation*



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Pengujian Propertis Tanah	68
LAMPIRAN 2 Pengujian <i>CBR</i> Asli	77
LAMPIRAN 3 Pengujian <i>CBR</i> Campuran	81



ABSTRAK

Lahan perkebunan pinang di Indonesia memiliki luas ratusan ribu hektar yang tersebar di berbagai pulau di Indonesia. Selain manfaat ekonomi dari sektor komoditas, perkebunan pinang masih memiliki masalah pola pengolahan limbah sabut pinang yang konvensional yakni dengan cara dibakar. Abu dari pembakaran sabut pinang masih belum banyak dimanfaatkan hingga saat ini. Sehingga dengan adanya penelitian ini, diharapkan pemanfaatan yang lebih luas terhadap abu sabut pinang sebagai bahan stabilisasi *subgrade* jalan.

Penelitian ini menyelidiki sifat fisik tanah dari jalan desa di Kedungsari, Kabupaten Kulonprogo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yang terdiri dari : kadar air, berat volume, berat jenis, uji batas *atterberg*. Data proktor standar dicari guna melakukan penyelidikan mekanis yang meliputi pengujian *CBR* (*California Bearing Ratio*) pada beberapa variasi campuran tanah dengan atau tanpa kapur padam 10% dan variasi limbah abu sabut pinang 0%, 1%, 2% dan 3% dengan masa pemeraman 1 hari dan 7 hari. Pengujian *CBR* dilakukan dengan tanpa rendaman (*unsoaked*) dan dengan rendaman (*soaked*) 4 hari sesuai dengan petunjuk manual desain perkerasan jalan 2017 dari Bina Marga. Nilai *CBR* dari penelitian ini akan dijadikan dasar *CBR* rencana untuk perancangan tebal perkerasan jalan desa tersebut.

Hasil pengujian tanah membuktikan bahwa tanah yang diambil adalah tanah ekspansif dengan klasifikasi *USCS* tanah sampel termasuk kedalam kelompok OH dengan nama lempung organik dengan plastisitas tinggi. Sedangkan pada klasifikasi *AASHTO* tanah merupakan kelompok A-7-5. Lebih rinci dijabarkan bahwa tanah asli memiliki kadar air 13,446%, berat volume 1,595 gr/cm^3 , berat jenis 1,229 gr/cm^3 dan kadar air optimum sebesar (OMC) 31,5%. Pengujian *CBR* Laboratorium tanah asli tanpa rendaman (*unsoaked*) menunjukkan hasil sebesar 7,45%. Terdapat peningkatan pada *CBR* di semua variasi campuran. Nilai *CBR* tanpa rendaman (*unsoaked*) dari variasi campuran optimum terjadi pada campuran kapur 10%, pada pemeraman 1 hari adalah 14,27%, sedangkan pemeraman 7 hari *unsoaked* menunjukkan nilai yang lebih baik sebesar sebesar 39,07%. Peningkatan *CBR* rendaman (*soaked*) juga terjadi pada variasi campuran kapur 10% dari *CBR* tanah asli yang awalnya 1,588% menjadi 11,05%, setelah di peram selama 1 hari. Sedangkan pada pemeraman 7 hari *soaked* sebesar 28,37%, Pada variasi *CBR* optimum campuran kapur 10% kemudian diuji batas konsistensinya yakni LL, PL dan PI sebesar 19%, 15,76%, 3,24%. Terjadi penurunan nilai sebesar 36,12%, 51,26%, 14,82% dari nilai tanah asli. Pada pengujian *swelling* menunjukkan penurunan nilai pada semua variasi campuran dimana penurunan terbaik ada pada campuran kapur 10%+abu sabut pinang 3% pada pemeraman 1 hari dan di campuran kapur 10% pada pemeraman 7 hari. Perancangan desain tebal perkerasan didasarkan terhadap manual desain perkerasan jalan 2017 dari Bina Marga menghasilkan tebal perkerasan lentur HRS berturut-turut dari *subgrade* adalah 300mm tanah distabilisasi, 150mm lapis fondasi agregat kelas A, 50 mm lapis HRS WC. Pilihan lain juga terdapat pada perkerasan lentur pondasi berbutir dimana tebal lapis berturut-turut dari *subgrade* adalah 150mm tanah distabilisasi, 400mm LPA, 60 mm ACBC, dan 40 mm ACWC.

Kata kunci : Tanah Ekspansif, *CBR*, Kapur Padam, Limbah Abu Sabut Pinang

ABSTRACT

Pinang plantation lands in Indonesia have areas of hundreds of thousands of hectares spread across various islands in Indonesia. This provides economic benefits to plantation business actors as well as contributing to state foreign exchange from plantation companies taxes. Apart from the benefits from the commodity sector, areca nut plantations still have problems with the conventional method of treating areca nut waste by burning it. Ashes from areca nut burning have not been widely used until now. So that with this research, it is hoped that a wider use of coco nut ash as a material for road subgrade stabilization.

This study investigates the physical properties of soil from rural road in Kedungsari, Kulonprogo Regency, Special Regency of Yogyakarta Province which includes: moisture content, volume weight, specific gravity, atterberg boundary test. Standard proctor data were searched in order to carry out mechanical investigations which included CBR (California Bearing Ratio) testing on several variations of soil mixtures with or without 10% hydrated lime and variations of 0%, 1%, 2% and 3% areca ash waste with curing period of 1 day and 7 days. CBR testing was carried out without soaking (unsoaked) and soaked (soaked) 4 days according to the 2017 road pavement design manual from Bina Marga. The CBR value from this study will be used as the basis for the CBR plan for designing the pavement thickness of the village road.

Soil test results prove that the soil taken is expansive soil with the USCS classification of the sample soil is included in the OH group with the name organic clay with moderate to high plasticity. Whereas in the AASHTO classification, the soil is in the A-7-5 group. In more detail, it is explained that the original soil has a moisture content of 13.446%, a volume weight of 1.595 gr / cm³, a specific gravity of 1.229 g / cm³ and an optimum moisture content of (OMC) 31.5%. CBR Testing Laboratory of original soil without immersion (unsoaked) showed a result of 7.45%. There is an increase in CBR in all variations of the mixture. The CBR value without soaking (unsoaked) of the optimum mixture variation occurred in the lime mixture of 10%, at 1 day curing was 14.27%, while the unsoaked 7 days of curing showed a better value of 39.07%. The increase in CBR soaked (soaked) also occurred in the variation of the lime mixture 10% from the original CBR of the original soil from 1.588% to 11.05%, after planting it for 1 day. Whereas for 7 days of soaked ripening it was 28.37%. In the optimum CBR variation of 10% lime mixture then the consistency limit was tested, namely LL, PL and PI at 19%, 15.76%, 3.24%. There was a decrease in value of 36.12%, 51.26%, 14.82% of the original land value. The swelling test showed a decrease in the value of all variations of the mixture where the best reduction was in the lime mixture of 10% + 3% areca nut ash at 1 day curing and in the 10% lime mixture at 7 days of ripening. The pavement thickness design design is based on the 2017 road pavement design manual from Bina Marga resulting in successive HRS flexible pavement thickness from the subgrade is 300mm stabilized soil, 150mm aggregate foundation layer class A, 50 mm HRS WC layer. Another option is also available on grained foundation flexible pavements where the successive ply thickness of the subgrade is 150mm stabilized soil, 400mm LPA, 60mm ACBC, and 40mm ACWC.

Keyword : *Ekspansif Soil, CBR, hydrated Lime, Arecanut Husk Ash*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Desa Kedungsari, kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta memiliki tanah berbutir halus yang kemungkinan memiliki indeks plastisitas yang tinggi. Tanah ini kurang cocok digunakan untuk material konstruksi dikarenakan sifatnya yang kurang stabil dalam menahan struktur di atasnya. Tanah ini memiliki daya dukung yang rendah dan memiliki kepekaan yang tinggi terhadap air..

Dengan dilakukannya perlakuan khusus diharapkan agar karakteristik dan daya dukung tanah dapat diperbaiki untuk menunjang kegiatan konstruksi di area tersebut. Salah satu metode perbaikan tanah yang sudah diketahui adalah stabilisasi tanah. Stabilisasi tanah adalah perbaikan daya dukung tanah dengan meningkatkan sudut geser dan nilai kohesifitas dari tanah pada subgrade di lapisan konstruksi. Berhasil tidaknya stabilisasi tanah juga bisa dilihat dari kenaikan nilai *California Bearing Ratio* (CBR) setelah tanah di stabilisasi pada tinjauan tanah untuk subgrade jalan. Salah satu stabilisasi tanah yang ekonomis dan pernah diteliti adalah stabilisasi tanah dengan campuran kapur dan abu sabut kelapa. Dari metode tersebut sudah dibuktikan dengan hasil stabilisasi yang dapat meningkatkan daya dukung tanah.

Pohon kelapa adalah pohon monokotil dari keluarga palma. Salah satu tumbuhan palma lain yang berpotensi untuk dijadikan penelitian sebagai media stabilisasi adalah abu kulit pinang karena memiliki struktur dan komposisi yang hampir sama dengan abu sabut kelapa. Dengan penelitian ini, diharapkan dapat diteliti lebih lanjut tentang potensi abu sabut pinang sebagai bahan stabilisasi tanah dari segi ekonomis dan tingkat perbaikan tanahnya.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana sifat fisik dan sifat mekanik tanah asli serta jenis klasifikasi tanah yang diuji?
2. Bagaimana pengaruh campuran kapur dan abu sabut pinang terhadap *CBR* tanah lempung pada kondisi *soaked* dan *unsoaked*?
3. Bagaimana pengaruh kadar campuran abu sabut pinang tanpa variasi campuran kapur dan *CBR* optimum pada kondisi *soaked* dan *unsoaked*?
4. Bagaimana pengaruh campuran kadar kapur dan abu sabut pinang terhadap kembang susut (*swelling*) pada kondisi *soaked*?
5. Bagaimana perancangan tebal perkerasan jalan lentur pedesaan berdasarkan manual perkerasan jalan 2017?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui sifat-sifat fisik dan sifat mekanik tanah asli serta jenis klasifikasi tanah yang diuji?
2. Mengetahui pengaruh campuran kapur dan abu sabut pinang terhadap *CBR* tanah lempung pada kondisi *soaked* dan *unsoaked*?
3. Mengetahui pengaruh kadar campuran abu sabut pinang tanpa variasi campuran kapur dan *CBR* optimum pada kondisi *soaked* dan *unsoaked*?
4. Mengetahui pengaruh campuran kadar kapur dan abu sabut pinang terhadap kembang susut (*swelling*) pada kondisi *soaked*?
5. Mengetahui perancangan tebal perkerasan jalan lentur pedesaan berdasarkan manual perkerasan jalan 2017?

1.4 Batasan Penelitian

Batasan masalah yang akan diteliti dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Tanah berbutir halus yang diteliti berasal dari desa Kedungsari, kabupaten Kulonprogo, Daerah istimewa Yogyakarta.
2. Abu sabut pinang diperoleh dari limbah petani buah pinang di Purwokerto.
3. Kapur dibeli dari penjual kapur di kabupaten Gunung Kidul.
4. Penambahan kapur sebesar 10 % terhadap total berat kering tanah, sedangkan kadar abu sabut pinang berturut-turut 0 %, 1 %, 2 %, dan 3 % terhadap total berat tanah kering tanah dengan pemeraman 1 dan 7 hari.
5. Semua data lalu lintas pendukung untuk perancangan tebal perkerasan lentur desa Kedungsari didapatkan dari tabel yang tersedia pada manual desain perkerasan jalan bina marga tahun 2017.
6. Pengujian sifat fisik yang dilakukan mencakup pengujian distribusi butiran, pengujian batas-batas konsistensi dan pengujian pengembangan bebas (*swelling*).
7. Pengujian sifat mekanik yang dilakukan mencakup pengujian kepadatan tanah (*Proctor standart*) dan pengujian *CBR* (*soaked* dan *unsoaked*).

1.5 Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian nanti diharapkan bisa memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Sebagai referensi tentang abu sabut pinang yang belum banyak diteliti.
2. Membuka wawasan pembaca tentang teknologi stabilisasi tanah kimia terutama terkait dengan bahan campuran kapur dan abu sabut pinang.
3. Dapat digunakan sebagai acuan dalam penelitian hal yang sama.
4. Sebagai pengembangan bahan dalam mengaplikasikan stabilisasi tanah.
5. Dapat menjadi dasar perancangan perkerasan jalan desa Kedungsari, Kulonprogo

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Penelitian yang penulis lakukan ini merupakan penelitian yang cukup berbeda dengan penelitian yang sudah pernah diangkat oleh penulis lain. Bahan kapur sebagai bahan stabilisasi sudah ramai digunakan dalam peningkatan sifat-sifat tanah subgrade terutama untuk tanah kohesif. Namun, penulis belum menemukan sama sekali penelitian yang membahas abu sabut pinang untuk bahan stabilisasi. Penulis hanya menemukan penelitian-penelitian sejenis yang berasal dari abu sabut buah jenis tumbuhan keluarga palma seperti kelapa dan kelapa sawit.

Oleh karena itu, penulis akan melakukan penelitian untuk mendapatkan pengetahuan tentang pengaruh atau peran dari abu sabut pinang dalam stabilisasi tanah kohesif. Kemudian akan dibandingkan dalam tiga kondisi campuran dengan variasi campuran antara presentase campuran kapur, tanah asli dengan kapur dan abu sabut pinang serta tanah asli dengan abu sabut pinang.

2.2 Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Bahan Kimiawi

1. Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Kapur

Kapur dan pozzolan adalah bahan stabilisasi tanah yang terkadang digunakan untuk stabilisasi lapis subgrade jalan. Hal ini karena kapur cocok digunakan untuk meningkatkan nilai CBR pada tanah kohesif yang banyak ditemukan pada lapis subgrade di Indonesia (Soedarmo dan Poernomo, 1997). Kapur yang biasa digunakan adalah kapur hidup (quicklime, CaO) dan kapur padam (calcium Hydroxide, Ca(OH)₂) yang merupakan produk pembakaran batu kapur. Kapur akan mudah bereaksi dengan mineral pada tanah lempung sehingga membentuk kalsium silikat yang mengikat butir-butir atau partikel tanah.

Minaroy pada tahun 2011 telah melakukan penelitian dengan judul stabilisasi tanah residual Depok dengan kapur sebagai lapisan perkerasan. Hasil tertinggi prosentase campuran kapur optimum untuk stabilisasi tanah lempung di Depok ada di angka 10 % penambahan kapur. Nilai CBR pada penambahan kapur 10% dari berat tanah akan meningkatkan nilai CBR tanah asli yang awalnya 50,719 % menjadi 57,763% pada kondisi tidak terendam. Namun, setelah di padatkan lalu diperam tanpa rendaman selama 1 hari maka terjadi peningkatan nilai CBR menjadi 78,27 %. Pada kondisi terendam selama 8 hari terjadi *stagnansi* nilai CBR dikarenakan jika kapur bertemu air, kapur cenderung larut dan tidak menimbulkan efek stabilisasi. Berbeda dengan penelitian antara campuran semen dan kapur untuk stabilisasi. Fira Yolanda (2011) menyatakan bahwa pada stabilisasi tanah residual Depok dengan menggunakan bahan tambah kapur dan semen, nilai CBR pada kondisi *unsoaked* ternyata lebih kecil daripada tanah distabilisasi pada kondisi *soaked*.

Mufti pada tahun 2017 telah melakukan penelitian stabilisasi tanah lempung dengan *additive* dengan hasil CBR optimum tanah dengan campuran bahan tambah adalah pada tanah asli + Abu sekam padi 7% + kapur 4% kondisi *Unsoaked* pada pemeraman 3 hari sebesar 29,72% dan pada pemeraman 7 hari sebesar 33,52%. Sedangkan pada kondisi terendam didapatkan nilai CBR sebesar 31,28%. Hasil uji *swelling* menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase bahan campur abu sekam padi maka potensi pengembangan tanah semakin kecil.

Mufti pada 2017 juga menambahkan kesimpulan penelitian bahwa tebal lapis perkerasan berdasarkan Manual Desain Perkerasan Bina Marga 2013 pada lapisan ACWC sebesar 50 mm, tebal pada lapisan ACBC sebesar 220 mm, tebal pada lapisan CTB diperoleh tebal sebesar 150 mm,serta pada lapisan Pondasi Kelas A diperoleh tebal sebesar 150 mm.

Pada jurnal nasional dan internasional sudah dibahas banyak tentang stabilisasi tanah menggunakan kapur. Beberapa judul dan kesimpulan jurnal-jurnal tersebut diantaranya adalah sebagai berikut.

a. *Lime stabilization of expansive soil from sergipe-Brazil.*

Kelompok penulis yang terdiri dari Rafaella Leite, Rodrigo Cardoso¹, Carlos Cardoso¹, Erinaldo Cavalcante and Osvaldo de Freitas melakukan penelitian terhadap tanah di Sergipe, Brazil yang distabilisasi kapur. Pada tanah dengan klasifikasi *clay of high plasticity* (CH) yang di stabilisasi dengan kapur maka akan menurunkan plastisitas indeksinya, meningkatkan kadar air optimum dan menurunkan berat volume kering maksimum dari tanah tersebut. Selain itu pada penambahan 6% dan 9% kapur dari berat kering tanah akan menurunkan nilai *swelling* dari yang awalnya 20% menjadi 1% dan 0,5% saja.

b. *Effect of quick lime on physicochemical properties of clay soil.*

Kelompok penulis yang terdiri dari Mohammed Mustapha Bessaim, Aicha Bessaim, Hanifi Missoum serta Karim Bendani telah meneliti sifat fisiko kimia pada tipe tanah *two clayey soil* (CL). Penambahan kapur akan menurunkan nilai plastisitas indexnya, kenaikan nilai ph paling optimum ada di kadar 4% kapur. Kenaikan nilai ph terjadi dari angka 8,9 meningkat menjadi 12,5. Nilai ph ini sangat penting untuk mengaktifkan reaksi pozzolanic pada tanah. Nilai ph tersebut akan memastikan pelepasan partikel silica dan lumina menjadi senyawa *cementious*.

c. Pengaruh penambahan kapur terhadap nilai plastisitas tanah lempung di kabupaten fak-fak provinsi Papua barat.

Muhammad Yunus dan Irwan Rauf menghasilkan sebuah penelitian yang didaftarkan pada jurnal di PNB yang menyatakan bahwa tanah dengan klasifikasi lempung dengan plastisitas tinggi (CH) dengan plastisitas index 26,1 % yang dicampur kapur 4% maka nilai plastisitas indeks tanah tersebut akan turun hingga menjadi 0,17% setelah di stabilisasi kapur. Hasil penelitian tersebut akan menjadi dasar fakta bahwa kapur mampu secara

efektif memperbaiki propertis tanah yang ditunjukkan dengan hasil perbaikan nilai *Atterberg limits*.

2. Stabilisasi tanah menggunakan abu sabut pinang

Penelitian menggunakan abu sabut pinang sebagai bahan tambah untuk stabilisasi tanah belum ditemukan. Namun, penelitian dengan abu sabut buah tumbuhan keluarga palma lainnya seperti abu sabut kelapa atau sabut kelapa sawit sudah banyak diteliti sebelumnya.

Ariyanti pada tahun 2005 menyatakan bahwa uji CBR terhadap tanah ekspansif yang mendapatkan perawatan 3 hari dengan perendaman 4 hari menghasilkan hasil uji CBR tanah asli dengan kondisi terendam diperoleh nilai CBR sebesar 4,14% dengan 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 $18,13^\circ$, terjadi peningkatan maksimum sebesar 39,78% dan nilai kohesi (c) $191,25 \text{ kN/m}^2$, 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) $186,72 \text{ kN/m}^2$ terjadi peningkatan maksimum sebesar 256,68%. Nilai CBR menjadi 7,63%, terjadi peningkatan maksimum sebesar 61,35% dan menurunkan nilai swelling sebesar 82,53%.

Penelitian bahan tambah abu bagian tumbuhan yang bersifat pozzolan juga pernah dilakukan oleh banyak penelitian sebelumnya. Mufti (2017) menyatakan bahwa pada penambahan 7% abu sekam padi terjadi penurunan pengembangan tanah asli sebesar 4,8% menjadi 0,032%.

Pada jurnal nasional dan internasional terdapat beberapa penelitian yang mengangkat topik tentang sabut pinang. Beberapa judul dan kesimpulan jurnal-jurnal tersebut diantaranya adalah sebagai berikut.

a. *Evaluation of lateritic soil stabilized with arecanut coir for low volume pavements.*

Penelitian ini ditulis oleh B.M Lekha, Goutham Sarang dan A.U Ravi Shankar pada tahun 2014, dipublikasikan pada TRGEO 2014 dari India dengan doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.trgeo.2014.09.001>. Pengujian dilakukan dengan penambahan kadar sabut pinang mulai dari 0,2%-1% dengan *increment* 0,2 dari berat tanah. Penambahan semen juga dilakukan untuk mengikat antara sabut pinang dengan tanah. Penambahan kadar semen adalah 3% dari berat tanah. Pada tinjauan nilai CBR *soaked*, setelah direndam selama 7 hari terjadi peningkatan optimum nilai dari yang awalnya 3,18% meningkat menjadi 40% di kadar campuran sabut pinang 0.6 %. Pada tinjauan nilai CBR *unsoaked*, terjadi peningkatan nilai CBR dari nilai tanah asli 5,26 % menjadi 63% pada kandungan kadar campuran sabut pinang yang sama. Penambahan material sabut dan semen dengan kadar pada penelitian ini terbukti mampu meningkatkan nilai CBR tanah dan bisa membuat pelaksanaan pembuatan jalan lebih ekonomis. Karena sabut pinang masih dianggap limbah dan belum banyak pemanfaatannya.

b. *Sustainable Production of Arecanut Husk Ash as Potential Silica Replacement for Synthesis of Silicate-Based Glass-Ceramics Materials.*

Pada awal tahun 2021 tim penulis yang terdiri dari Muhammad Fahmi Anuar, Yap Wing Fen, Muhammad Zakwan Azizan, Fid'i Rahmat, Mohd Hafiz Mohd Zaid, Rahayu Emilia Mohamed Khaidir dan Nur Alia Sheh Omar berhasil mempublikasikan karya mereka pada MDPI 2021. Penelitian ini sangat penting karena sedikitnya data valid yang beredar terkait kebermanfaatan abu sabut pinang pada bidang geoteknik maupun potensinya. Penelitian tersebut menyatakan bahwa abu sabut pinang ternyata memiliki potensi sebagai pengganti silika pada proses kaca sintesis. Kandungan silika pada abu sabut pinang berkisar antara 29,17 %

hingga 45,43%. Fakta tersebut membuktikan potensi zinc silika pada abu sabut pinang yang bersifat pozzolan dan memungkinkan untuk dijadikan bahan stabilisasi tanah.

2.3 Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu

Perbandingan penelitian penulis perlu dilakukan untuk menjelaskan perbedaan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti terdahulu. Perbandingan dengan penelitian yang akan dilakukan oleh penyusun dapat dilihat pada Tabel 2.1 dibawah ini.



Tabel 2.1 Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu

Topik Kajian	Peneliti	Judul	Jenis Tanah	Bahan Stabilisasi	Metode	Hasil Penelitian
Stabilisasi tanah dengan bahan aditif kapur	Pritari, 2007	Analisis Pengaruh Pencampuran Tanah Halus Dengan Additive Abu Merapi Dan Kapur Terhadap Penurunan Dan Kuat Geser Tanah	Tanah berbutir halus.	Abu merapi dan kapur	Uji geser langsung untuk mendapat nilai (ϕ) dan nilai kohesi (C), Uji konsolidasi	Penurunan tanah cenderung semakin kecil setelah dicampur dengan bahan additive kapur dan abu merapi. Hasil pengujian geser langsung pada tanah asli menunjukkan nilai sudut geser dalam (ϕ) sebesar 20.17° dan nilai kohesi (C) sebesar 0.406 kg/cm^2 . Sedangkan, tanah asli yang telah dicampur dengan bahan aditif kapur dan abu merapi mencapai kuat dukung maksimum setelah dieramkan selama 7 hari pada pencampuran dengan variasi 7.5%. Nilai sudut geser dalam (ϕ) tanah tersebut adalah sebesar 30.18° dan nilai kohesi 0.533 kg/cm^2 . Tanah tersebut mengalami peningkatan kuat geser sebesar 51.10%
	Prasadja, 2003	Analisa Perubahan Parameter Kuat Geser Tanah Terhadap Kuat Dukung Tanah Lempung Dengan Variasi Campuran Kapur Karbid	Tanah Lempung	Kapur karbid	Uji propetis tanah, geser langsung dan triaksial.	Hasil pengujian yang didapat menunjukkan bahwa terjadi perubahan parameter kuat geser tanah. Setelah di campur dengan kapur karbid maka nilai kohesi (C) mengalami penurunan namun sudut geser dalam (ϕ) mengalami kenaikan pada kondisi setelah pemeraman 21 hari.

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu

Topik Kajian	Peneliti	Judul	Jenis Tanah	Bahan Stabilisasi	Metode	Hasil Penelitian
Stabilisasi tanah dengan bahan aditif kapur	Minaroy, 2011	Stabilisasi tanah residual Depok dengan kapur sebagai lapisan perkerasan	Tanah residual Depok	Kapur	Penambahan kapur 0 %, 5%, 10%, 15% dan 20% untuk mengetahui nilai batas-batas Atterberg, kadar air optimum dan nilai CBR yang dilakukan pada dua kondisi yakni saat kadar air optimum dan saat jenuh air karena rendaman 8 hari.	Nilai CBR dengan kadar penambahan kapur 10% dari tanah asli. Peningkatan terjadi dari CBR tanah asli yang awalnya 50,719 % menjadi 57,763% pada kondisi unsoaked. Namun, setelah di padatkan lalu diperam unsoaked selama 1 hari maka terjadi peningkatan nilai CBR menjadi 78,27 %. Hal ini berbeda dengan nilai CBR yang diambil dari tanah yang sudah distabilisasi lalu direndam. Tidak terdapat perbedaan signifikan nilai CBR antara tanah asli setelah direndam dan tanah stabilisasi setelah di rendam.
	Mufti, 2017	Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Bahan Tambah Abu Sekam Padi dan Kapur Untuk Material Konstruksi perkerasan Lentur Jalan	Tanah Ekspansif	Kapur dan Abu Sekam Padi	Uji <i>Swelling</i> tanah, <i>CBR soaked</i> dan <i>unsoaked</i>	CBR tanah dengan campuran bahan tambah abu sekam padi 7% dan ditambah kapur 4% kondisi tanpa rendaman pada pemeraman 1 hari didapatkan nilai CBR sebesar 24,20%, kemudian pada pemeraman 3 hari sebesar 29,72% dan pada pemeraman 7 hari sebesar 33,52% kemudian nilai CBR terendam sebesar 31,28%. Uji Pengembangan didapatkan hasil semakin tinggi persentase bahan campur abu sekam padi maka pengembangan makin sedikit

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu

Topik Kajian	Peneliti	Judul	Jenis Tanah	Bahan Stabilisasi	Metode	Hasil Penelitian
Stabilisasi tanah dengan bahan aditif kapur dan abu tumbuhan bersifat pozzolan	Ariyanti, 2005	Stabilisasi tanah lempung ekspansif dengan campuran kapur dan abu sabut kelapa sawit	Tanah lempung ekspansif	Kapur dan abu sabut kelapa sawit	Uji batas konsistensi, uji gradasi, uji gravitas khusus, uji triaksial Unconsolidated-Undrained (UU) dan uji California Bearing Ratio (CBR).	Hasil uji CBR tanah asli dengan kondisi terendam diperoleh nilai CBR sebesar 4,14% dengan pengembangan sebesar 4,98% dan hasil uji triaksial (UU) tanpa rendaman memberikan nilai $c = 52,35$ kN/m ² dengan sudut gesek dalam (ϕ) sebesar 12,97°. 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°, 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%

Sumber : Pritari (2007), Prasadja (2003), Minaroy (2011), Mufti (2017), Ariyanti (2005)

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Pengertian Tanah

Dalam pengertian teknik, tanah adalah akumulasi partikel mineral yang tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain yang terbentuk akibat pelapukan dari batuan. Proses penghancuran dalam pembentukan tanah dari batuan terjadi secara fisis dan kimiawi. Secara fisis dapat diakibatkan dengan erosi oleh air, angin atau perpecahan akibat pembekuan dan pencairan es dalam batuan. Sedangkan cara kimiawi, mineral batuan induk diubah menjadi mineral-mineral baru melalui reaksi kimia.

Dalam ilmu mekanika tanah yang disebut “*tanah*” ialah semua endapan alam yang berhubungan dengan teknik sipil, kecuali batuan tetap. Batuan tetap menjadi ilmu tersendiri yaitu mekanika batuan (*rock mechanics*). Endapan alam tersebut mencakup semua bahan, dari tanah lempung (*clay*) sampai berangkal (*boulder*).

3.2 Sifat Fisik Dan Mekanik Tanah

Tanah memiliki 3 komponen utama yakni udara, air, dan butiran tanah. Ruang diantara butiran, sebagian atau seluruhnya dapat terisi oleh air atau udara. Apabila rongga terisi air seluruhnya, maka disebut kondisi jenuh. Jadi, tanah yang jenuh memiliki dua bagian yaitu bagian padat atau butiran dan air pori (*void*). Tanah kering adalah tanah yang tidak memiliki kandungan air sama sekali. Dalam keadaan tidak jenuh, tanah terdiri dari tiga bagian yaitu bagian dalam (butiran), pori-pori udara dan air pori. Hubungan antara ketiga komponen tanah tersebut dapat dilihat pada Persamaan 3.1 dan Persamaan 3.2 berikut.

$$V = V_s + V_w + V_a \quad (3.1)$$

$$V_v = V_w + V_a \quad (3.2)$$

dengan:

V	=	Volume total
V_w	=	Volume air
V_v	=	Volume rongga
V_s	=	Volume butiran padat
V_a	=	Volume udara
W_s	=	Berat butiran padat
W_w	=	Berat air

Persamaan 3.1 akan digunakan untuk mendapatkan sifat mekanik tanah di pengujian kepadatan (*proctor standart*). Untuk mencari kepadatan tanah akan dibandingkan antara kadar air dan berat volume kering tanah. Untuk mengetahui volume kering tanah maka tanah harus dihilangkan dahulu volume voidnya sesuai pada persamaan 3.2. Hubungan–hubungan volume yang sering digunakan dalam mekanika tanah adalah kadar air (w), angka pori (e), porositas (n) dan derajat kejenuhan (s).

Angka pori (e), didefinisikan sebagai perbandingan antara volume rongga (V_v) dengan volume butiran (V_s), Biasanya juga dinyatakan dengan desimal

Kadar air (w), adalah jumlah prosentase air yang didapat dari perbandingan antara berat air (W_w), dengan berat butiran padat (W_s) pada tanah.

3.3 Sistem Klasifikasi AASHTO

Sistem ini berasal dari Amerika Serikat yang membagi tanah. menjadi 7 kelompok dari A-1 sampai A-7. Tanah–tanah dalam setiap kelompoknya akan dievaluasi kembali terhadap indeks kelompok yang dihitung dengan rumus-rumus yang sudah ditentukan. Pengujian yang perlu dilakukan adalah analisis butiran dan batas-batas konsistensi. Sistem klasifikasi AASHTO, dapat dilihat dalam Tabel 3.1.

Indeks kelompok (GI) akan menjadi dasar evaluasi tanah-tanah dalam sub kelompoknya. Indeks kelompok perlu dihitung dengan Persamaan 3.1 berikut ini.

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

keterangan :

GI = indeks kelompok

F = persen butiran lolos saringan no. 200

PI = indeks plastisitas

LL = batas cair

Tanah granuler diklasifikasikan kedalam klasifikasi A-1 sampai A-3. Tanah A-1 merupakan tanah granuler yang bergradasi baik. Tanah A-2 termasuk tanah granuler yang butirannya kurang dari 35% lolos saringan no. 200, tetapi masih mengandung lanau dan lempung. Kemudian A-3 adalah pasir yang bergradasi buruk. Tanah berbutir halus diklasifikasikan dari A-4 sampai A-7, dimulai dari lanau hingga lempung. Untuk melihat klasifikasi AASHTO dapat digunakan Tabel 3.1 klasifikasi AASHTO berikut ini.

Tabel 3.1 Sistem Klasifikasi AASHTO

Klasifikasi Umum	Tanah berbutir						
	(35% atau kurang dari seluruh contoh tanah lolos ayakan No.200)						
Klasifikasi Kelompok	A-1		A-3	A-2			
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7
Analisis Ayakan (% lolos)							
No.10	Maks 50						
No.40	Maks 30	Maks 50	Min 51				
No.200	Maks 15	Maks 25	Maks 10	Maks 35	Maks 35	Maks 35	Maks 35
Sifat Frasaksi yang lolos ayakan No.40							
Batas Cair (LL)				Maks 40	Min 41	Maks 40	Min 41
Indeks Plastisitas (PI)	Maks 6		NP	Maks 10	Maks 10	Min 11	Min 11
Tipe Material yang paling dominan	Batu Pecah, kerikil dan pasi		Pasir halus	Kerikil dan pasir yang berlanau atau berlempung			
Penilaian sebagai bahan tanah dasar	Baik sekali sampai baik						
Klasifikasi Umum	Tanah Berbutir						
	(Lebih dari 35% dari seluruh contoh tanah lolos ayakan No. 200)						
Klasifikasi Kelompok	A-4		A-5		A-6	A-7	
						A-7-5	A-7-6
Analisis Ayakan (% lolos)							
No.10							
No.40							
No.200	Min 36		Min 36		Min 36	Min 36	
Sifat Frasaksi yang lolos ayakan No. 40.							
Batas Cair (LL)	Maks 40		Min 41		Maks 40	Min 41	
Indeks Plastisitas (PI)	Maks 10		Maks 10		Min 11	Min 11	
Tipe Material yang paling dominan	Tanah Berlanau				Tanah Berlempung		
Penilaian sebagai bahan tanah dasar	Biasa Sampai Jelek						

Sumber : Hardiyatmo, 2006

3.4 Sistem Klasifikasi USCS (Unified Soil Classification System).

Sistem klasifikasi *USCS* pada mulanya diperkenalkan oleh Prof. Arthur Cassagrande pada tahun 1942 untuk dipergunakan pada pekerjaan pembuatan lapangan terbang selama perang dunia II. Sistem ini disempurnakan oleh *United Bureau of Reclamation* pada tahun 1952. Sistem ini mengelompokkan tanah ke dalam 3 kelompok besar, yaitu sebagai berikut ini.

1. Tanah berbutir kasar adalah tanah dengan butiran yang kurang dari 50% tanah yang lolos saringan No. 200 ($F_{200} < 50$). Sifat teknis tanah ini ditentukan oleh gradasi butir dan ukuran butirnya.
2. Tanah berbutir halus (*fine-grained soils*) terdiri dari 50% tanah lolos saringan No. 200 ($F_{200} \geq 50$). Tanah ini dikelompokkan berdasar plastisitas dan ukuran butirnya.
3. Tanah organik (Humus/Gambut), ditentukan pada uji laboratorium dengan perbedaan batas cair tanah contoh yang belum dioven dengan yang telah dioven sebesar $> 25\%$.

Faktor-faktor penting yang harus ditelusuri dalam klasifikasi *Unified* adalah sebagai berikut ini.

1. Persentase lolos ayakan No. 4 serta lolos ayakan No. 200.
2. Koefisien keseragaman (Cu) dan koefisien gradasi (Cc) terutama pada pasir.
3. Nilai batas cair (LL) dan perhitungan nilai indeks plastisitas (PI).

Menurut Bowles (1991) kelompok – kelompok tanah utama system klasifikasi Unified dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut ini.

Tabel 3.2 Kelompok Tanah Berdasarkan System Klasifikasi Unified

Jenis tanah	Prefiks	Sub kelompok	Sufiks
Kerikil	G	Gradasi baik	W
		Gradasi buruk	P
pasir	S	Berlanau	M
		berlempung	C
Lanau	M		
Lempung	C	LL<50%	L
Organik	O	LL>50%	H
Gambut	Pt		

Sumber : Bowles, 1991

Keterangan :

W = Gradasi baik (*well graded*)

P = Gradasi buruk (*poorly graded*)

L = Plastisitas yang rendah (*low plasticity*)

H = Plastisitas yang tinggi (*high plasticity*)

LL= Batas Cair (*Liquid Limit*)

G = Untuk kerikil (*Gravel*) atau tanah berkerikil (*Gravelly Soil*)

S = Untuk pasir (*Sand*) atau tanah berpasir (*Sandy soil*)

M = Untuk lanau anorganik (*inorganic silt*)

C = Untuk lempung inorganik (*inorganic clay*)

O = Untuk lanau dan lempung organik

Pt = Untuk gambut (*peat*) serta tanah dengan kandungan organik yang tinggi

Selanjutnya tanah diklasifikasikan dalam sejumlah kelompok dan sub kelompok.

Dan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3.3 Sistem Klasifikasi Berdasarkan *Unified Soil Classification*

Divisi Utama	Simbol Kelompok	Nama Jenis	Kriteria Laboratorium	
Tanah Berbutir Kasar 50% atau lebih beratnya saringan no. 200 (0,075 mm)	Kerikil Bersih (sedikit atau tidak ada butiran halus)	GW	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4$, $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10}D_{60}}$ antara 1 dan 3 Tidak memenuhi kriteria untuk GW	
		GP		
	Kerikil banyak landungan butiran halus	GM	Batas-batas Atterberg di bawah garis A atau $P_L < 4$ Batas-batas Atterberg di atas garis A atau $P_L > 7$	
		GC		
	Kerikil bersih (sedikit atau tidak ada butiran halus)	SW	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 6$, $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10}D_{60}}$ antara 1 dan 3 Tidak memenuhi kriteria untuk SW	
		SP		
	Kerikil banyak landungan butiran halus	SM	Batas-batas Atterberg di bawah garis A atau $P_L < 4$ Batas-batas Atterberg di atas garis A atau $P_L > 7$	
		SC		
	Tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos saringan no. 200 (0,075 mm)	Lanau dan lempung batas cair 50% atau kurang	ML	Diagram plastisitas: Untuk menggambar kelas butiran halus yang mengandung dalam bentuk butiran halus dan tanah butiran kasar Batas Atterberg yang termasuk dalam bentuk yang dapat berbedi batasan klasifikasi menggunakan dua simbol. Batas cair LL (Garis A : $P_L = 0.73 (LL - 20)$)
			CL	
OL				
Lanau dan lempung batas cair > 50%		MH		
		CH		
		OH		
Tanah dengan kadar organik tinggi	Pt	Manual untuk identifikasi secara visual dapat dilihat di ASTM Designation D-2488		

Sumber : Hardiyatmo (2002)

3.5 Stabilisasi Tanah

Stabilisasi tanah merupakan tindakan untuk memperbaiki sifat-sifat yang dimiliki tanah untuk mencapai daya dukung yang baik. Bowles (1991) menyatakan bahwa stabilisasi tanah dapat terdiri dari salah satu atau kombinasi dari pekerjaan mekanis serta penambahan bahan campuran (*additive*).

Stabilisasi tanah akan merubah sifat-sifat teknis pada tanah, seperti daya dukung, permeabilitas, kompresibilitas, bahkan potensi pengembangan dan sensitivitas terhadap perubahan kadar air. Stabilisasi yang baik harus disesuaikan dengan kebutuhan dan kesesuaian dengan tanah yang akan di stabilisasi. Kesesuaian tersebut dapat diindikasikan dari meningkatnya nilai properti tanah yang bisa ditunjukkan dari kenaikan nilai CBR atau kuat gesernya.

Stabilisasi tanah secara umum dapat dibagi menjadi tiga bagian, yaitu stabilisasi mekanik, stabilisasi fisik dan stabilisasi kimia (Ingels and Metcalf, 1977).

1. Stabilisasi Mekanik

Stabilisasi mekanik adalah suatu metode untuk meningkatkan daya dukung tanah dengan merubah struktur atau menambahkan jenis tanah lain yang tidak mempengaruhi sifat tanah tersebut. Cara ini dapat berupa pemadatan, menambahkan dan atau mengganti dengan tanah yang lain, ledakan dan tekanan statis.

2. Stabilitas Fisik

Stabilitas fisik adalah perubahan sifat-sifat tanah dengan cara pemanasan (*heating*), pendinginan (*cooling*) dan menggunakan arus listrik (*electricity*). Salah satu jenis stabilisasi fisik yang sering digunakan adalah pemanasan, pada pemanasan dengan temperature yang cukup (diatas 900° C), lempun yang sudah mengeras tidak dapat dirubah lagi dan selanjutnya jika direndam air tidak akan mengurangi kekuatannya (Ingels dan Metcalf, 1977).

3. Stabilitas Kimia

Stabilitas kimia merupakan metode stabilisasi pada tanah dengan mencampurkan bahan kimia sehingga sifat-sifat tanah berubah menjadi lebih baik.

Dalam hal ini penulis melakukan penelitian terhadap tanah lempung yang distabilisasi secara kimia dengan penambahan bahan kapur dan abu sabut pinang.

3.6 Pemadatan Tanah

Uji pemadatan bertujuan untuk menyelidiki hubungan antara kadar air dan kepadatan tanah (berat volume kering) pada tanah tertentu yang dipadatkan dengan tenaga dan pola pemadatan tertentu.

Pemadatan adalah usaha meningkatkan berat volume kering dengan cara dinamis. Pemadatan tanah diharapkan mempengaruhi kualitas tanah berikut ini.

1. Mengurangi angka pori tanah.
2. Mengurangi permeabilitas.
3. Meningkatkan kuat geser pada tanah.
4. Mengurangi perubahan volume akibat pengurangan kandungan air dan udara yang dapat mengisi pori dalam tanah.

3.7 Analisa Saringan

Analisa saringan tanah adalah penentuan persentase berat butiran pada satu unit saringan, dengan ukuran diameter lubang tertentu. (Hardiyatmo, 1992). Penyaringan merupakan metode yang biasanya secara langsung untuk menentukan ukuran partikel dengan didasarkan pada batas-batas bawah ukuran lubang saringan yang digunakan. Saringan yang memiliki ukuran lubang berbeda-beda disusun dengan ukuran yang terbesar di atas yang kecil.

Tanah akan digolongkan kedalam 3 macam jenis sebagai berikut.

1. Batu kerikil dan pasir.

Tanah ini merupakan pecahan batu dengan berbagai bentuk dan ukuran. Butir batu kerikil biasanya terdiri dari pecahan-pecahan batuan atau suatu kumpulan berbagai macam zat tertentu.

2. Lempung.

Lempung adalah butiran-butiran yang sangat kecil dan menunjukkan sifat plastisitas dan melekat satu sama lainnya (kohesif). Sedang plastisitas

merupakan sifat yang memungkinkan tanah dapat berubah tanpa perubahan isi dan tanpa terjadi retakan.

3. Lanau.

Merupakan peralihan antara lempung dan pasir halus. Kurang plastis dan rentan ditembus air dari pada jenis batuan lain. Tanah ini menunjukkan sifat dilatasi akibat perubahan isi apabila lanau diubah bentuknya..

Dari penjelasan tersebut di atas, tanah diklasifikasikan berdasarkan diameter butiran yang didapatkan dari uji saringan. Tanah secara umum dapat dibedakan sebagai berikut ini.

1. Berangkal memiliki butiran > 20 cm.
2. Kerakal memiliki butiran $8 - 20$ cm.
3. Batu kerikil memiliki butiran 2 mm – 8 cm.
4. Pasir kasar memiliki butiran $0,6$ mm – 2 mm.
5. Pasir sedang memiliki butiran $0,2$ mm – $0,6$ mm.
6. Pasir halus memiliki butiran $0,06$ mm – $0,2$ mm.
7. Lanau memiliki butiran $0,002$ mm – $0,06$ mm.
8. Lempung memiliki butiran $< 0,002$ mm.

3.8 Kadar Air

Kadar air adalah perbandingan berat air yang terkandung di dalam tanah dengan berat kering tanah tersebut. Kadar air didapatkan setelah melakukan pengeringan benda uji yang tidak mengandung bahan organik dengan pengeringan *oven* atau dibakar langsung setelah disiram dengan spirtus. Kadar air tanah dapat digunakan untuk menyelidiki parameter sifat-sifat tanah. Beberapa parameter tersebut sangat penting dalam proses stabilisasi tanah.

3.9 Berat Jenis Butir

Berat jenis tanah ditentukan dengan mengukur berat sejumlah tanah yang isinya diketahui. Sebuah cincin akan digunakan untuk pengujian ini yaitu tanah akan dimasukan sampai terisi penuh, kemudian atas dan bawahnya diratakan untuk selanjutnya cincin serta tanahnya ditimbang. Setelah melakukan perhitungan nilai G_s , maka dapat ditentukan jenis dari tanah berdasarkan berat jenis tanah tersebut dengan nilai kisaran berat jenis tanah sebagai berikut ini.

1. Kerikil 2.65 - 2.68.
2. Pasir 2.65 - 2.68.
3. Lanau Organik 2.62 - 2.68.
4. Lempung Organik 2.58 - 2.65.
5. Lempung Anorganik 2.68 - 2.75
6. Humus 1.37.
7. Gambut 1.25 - 1.80.

3.10 Batas Cair

Batas cair tanah merupakan kadar air minimum di mana sifat tanah berubah dari yang mulanya cair menjadi plastis. Pengujian batas cair penting untuk melakukan penyelidikan indeks plastisitas. Tanah yang telah lolos saringan no.40 dicampur dengan air suling, lalu dimasukkan ke mangkok *Casagrande*, lalu putar alat *Liquid Limit* dan hitung jumlah ketukan yang diperlukan untuk menutup celah tanah, lalu ambil sebagian tanah dan dikeringkan ke dalam oven selama 24 jam untuk menghitung kadar airnya. Metode pengujian batas cair dapat dilihat di peraturan ASTM. Nilai batas cair digunakan untuk menentukan sifat dan klasifikasi tanah.

3.11 Batas Plastis

Batas plastis (*plastic limit/PL*) adalah kadar air suatu tanah sehingga tanah berubah dari keadaan plastis ke keadaan semi solid. Pada uji ini, material tanah yang lolos saringan ukuran 0.425 mm atau saringan No.40, diambil untuk dijadikan benda uji kemudian dicampur dengan air suling atau air mineral hingga menjadi

cukup plastis untuk digeleng / dibentuk bulat panjang hingga mencapai diameter 3 mm. Tanah digeleng dengan alat penggeleng batas plastis (prosedur alternatif) atau dengan tangan. Benda uji yang mengalami retakan setelah mencapai diameter 3 mm, diambil kemudian dikeringkan untuk diukur kadar airnya. Kadar air yang dihasilkan dari pengujian tersebut merupakan batas plastis tanah yang dicari.

Adapun menurut Atterbeg batasan mengenai indeks plastis, sifat, macam tanah dan kohesinya dapat dilihat pada Tabel 3.4 sebagai berikut ini.

Tabel 3.4 Nilai Indeks Plastisitas Tanah Dan Macam Tanah

P1	Sifat	Macam Tanah	Kohesi
0	Non Plastis	Pasir	Non kohesif
<7	plastisitas rendah	lanau	Kohesif sebagian
7-17	Plastisitas sedang	Lempung Berlanau	kohesif
>17	Plastisitas tinggi	Lempung Berlanau	kohesif

Sumber: Hardiyatmo, (1992)

Tanah yang memiliki kepekaan terhadap kandungan air akan sangat mudah mengembang sehingga berpotensi merusak struktur yang ada di atasnya. Potensi pengembangan tanah lempung (*swelling*) sangat erat kaitannya dengan indeks plastisitas, sehingga tanah khususnya tanah berbutir halus dapat diklasifikasikan sebagai tanah yang mempunyai potensi pengembangan yang tinggi.

3.12 Swelling (Pengembangan)

Identifikasi dan klasifikasi tanah berbutir halus dilakukan secara empiris dengan menggunakan parameter hasil uji batas-batas *Atterberg*. Uji batas *Atterberg* yang diperlukan adalah batas cair dan batas plastis. Tanah dengan indeks plastisitas (PI) lebih dari 20% termasuk ke dalam kelompok tanah dengan plastisitas tinggi dan akan memperlihatkan perilaku pengembangan. Tanah berbutir halus harus

dievaluasi terlebih dahulu disamping nilai-nilai batas konsistensi (*atterberg limit*). Hal ini dikarenakan kerentanan tanah berbutir halus yang bersifat ekspansif.

3.13 Pengujian CBR (*California Bearing Ratio*)

CBR (*California Bearing Ratio*) adalah percobaan daya dukung tanah yang dikembangkan oleh *California State Highway Departement*. Prinsip pengujian ini adalah pengujian penetrasi dengan menusukkan benda ke dalam benda uji. Dengan cara ini dapat dinilai kekuatan tanah dasar atau bahan lain yang dipergunakan untuk membuat perkerasan.

Hasil nilai CBR didapatkan dengan cara membandingkan antara beban penetrasi suatu bahan terhadap bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama. Nilai CBR dihitung pada penetrasi sebesar 0.1 inci dan penetrasi sebesar 0.2 inci dan selanjutnya hasil kedua perhitungan tersebut dibandingkan kemudian diambil nilai CBR terbesar sesuai dengan SNI-1738-2011.

Nilai CBR adalah perbandingan (dalam persen) antara tekanan yang diperlukan untuk menembus tanah dengan piston berpenampang bulat seluas 3 inch² dengan kecepatan 0,05 inch/menit terhadap tekanan yang diperlukan untuk menembus bahan standard tertentu. Pengujian CBR dilakukan dengan cara memadatkan tanah yang diuji dengan pukulan 56 kali tiap lapis dalam 3 lapis pengisian silinder. Pengujian CBR ini dilakukan dengan alat pengujian CBR dimana hasil pembacaan dial bebannya diambil tiap penetrasi 0,0125 inch. Hasil dari pembacaan alat uji kemudian dibuat grafik perbandingan penetrasi dan beban terkoreksi. Hasil uji CBR digunakan untuk menentukan kekuatan lapisan tanah dasar. Dari percobaan CBR diperoleh nilai yang kemudian akan menjadi dasar perancangan tebal perkerasan yang diperlukan. Tanah dasar (*Subgrade*) pada kontruksi jalan baru merupakan tanah asli, tanah timbunan, atau tanah galian yang sudah dipadatkan sampai mencapai kepadatan 95% dari kepadatan maksimum. Dengan demikian daya dukung tanah dasar tersebut merupakan nilai kemampuan lapisan tanah memikul beban setelah tersebut tanah dipadatkan. CBR ini disebut CBR rencana titik dan karena disiapkan di laboratorium, sehingga disebut CBR laborataorium. Semakin tinggi nilai CBR tanah (*subgrade*) maka lapisan perkerasan

diatasnya akan semakin tipis dan berlaku sebaliknya. Nilai CBR yang semakin kecil (daya dukung tanah rendah), akan mengharuskan perancangan tebal lapisan perkerasan yang semakin tebal di atasnya sesuai beban yang akan dipikul.

Ada dua macam pengukuran CBR yaitu sebagai berikut :

1. nilai CBR untuk tekanan penetrasi pada 0.254 cm (0,1”) terhadap penetrasi standard besarnya 70,37 kg/cm² (1000 psi). Nilai CBR = $(PI/70,37) \times 100 \%$ (PI dalam kg / cm²), dan
2. nilai CBR untuk tekanan penetrasi pada penetrasi 0,508 cm (0,2”) terhadap penetrasi standard yang besarnya 105,56 kg/cm² (1500 psi). Nilai CBR = $(PI/105,56) \times 100 \%$ (PI dalam kg / cm²)

Dari kedua hitungan tersebut digunakan nilai terbesar.

CBR laboratorium dapat dibedakan atas 2 macam yaitu :

1. CBR laboratorium rendaman (*soaked design CBR*), dan
2. CBR laboratorium tanpa rendaman (*unsoaked design CBR*).

Pada pengujian CBR laboratorium *soaked* pelaksanaannya lebih sulit karena membutuhkan waktu dan biaya relatif lebih besar dibandingkan CBR laboratorium *unsoaked*. Sedang dari hasil pengujian CBR laboratorium tanpa rendaman seringkali menghasilkan daya dukung tanah lebih besar dibandingkan dengan CBR laboratorium rendaman.

Untuk desain, daya dukung rencana tanah dasar diperoleh dari nilai CBR rendaman 4 hari pada 95% kepadatan standar kering maksimum. Bagan desain - 1 menunjukkan indikasi daya dukung berbagai jenis tanah. Nilai yang disajikan hanya digunakan sebagai acuan awal. Pengujian daya dukung harus dilakukan untuk mendapatkan nilai CBR yang sebenarnya. Bagan Desain-1 yang disediakan oleh manual desain perkerasan jalan 2017 dapat dilihat pada Tabel 3.5 berikut ini.

Tabel 3.5 Klasifikasi Nilai CBR Untuk Subgrade Jalan

	Posisi Muka Air Tanah		Dibawah Standar Minimum	Sesuai Desain Standar	≥ 1200 mm Dibawah Tanah Dasar
	Implementasi		Semua Galian Kecuali Seperti Yang Ditunjukkan Untuk kasus-3 dan timbunan Tanpa Drainase yang baik dari LAP* < 1000 mm Di Atas Muka Tanah Asli		Galian Di Zona Iklim 1 ** dan semua Timbunan Berdrainase baik ($m \geq 1$) dan LAP > 1000mm Di Atas Muka Tanah Asli
Jenis Tanah	PI	Kasus	1	2	3
Lempung	50-70		2	2	2,5
Lempung	40		2,5	3	3,5
Kelanauan	30		3	4	4
Lempung	20		4	4	5
kepasiran	10		4	4	5
Lanau			1	1	2

* LAP: Level Akhir Permukaan

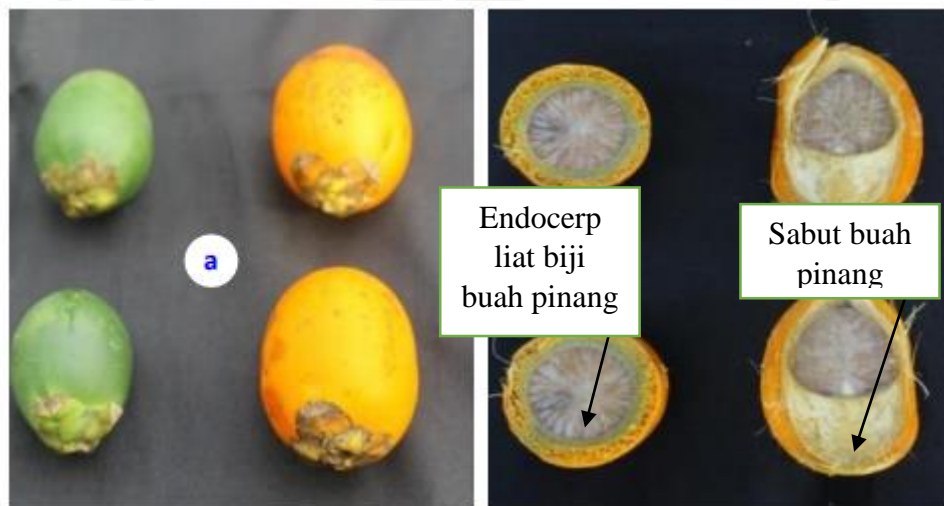
Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

3.14 Sabut Pinang

Menurut Balitka Litbang Pertanian Pada tahun 2015 luas lahan areal perkebunan untuk komoditas pinang adalah 147,89 hektar . Berdasarkan nilai tersebut dapat diketahui bahwa limbah sabut buah pinang yang dihasilkan tiap tahun cukup besar. Pemanfaatan limbah sebagai bahan stabilisasi memungkinkan untuk dilakukan dari tinjauan jumlahnya.

Sabut buah pinang memiliki serat yang ada kesamaannya dengan serat kayu, dimana sabut buah pinang merupakan serat tumbuhan bukan kayu yang memiliki kandungan selulosa 35-65,8 %, lignin 13-26 % dan abu 4,4 % (Pilon, 2007). Buah pinang sendiri berasal dari tumbuhan palma, dimana beberapa dari palma sudah

diteliti untuk bahan stabilisasi sebelumnya. Beberapa contoh bahan stabilisasi sejenis adalah abu sabut kelapa dan kelapa sawit. Dengan kandungan serat yang dimiliki, maka sabut buah pinang dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan papan partikel. Selain mengandung serat, sabut buah pinang juga mengandung senyawa tanin terkondensasi yang dapat digunakan dalam proses perekatan. Gambaran bagian-bagian Pinang dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut ini.



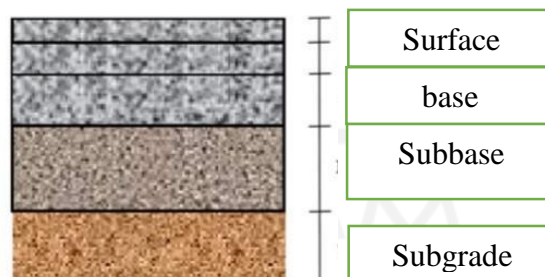
Gambar 3.1 Lapisan Pinang

Sumber : Balitka.Litbang Pertanian

3.15 Konstruksi Perkerasan Jalan

Konstruksi perkerasan lentur jalan terdiri dari lapisan-lapisan yang diletakkan diatas tanah dasar yang telah dipadatkan. Lapisan – lapisan tersebut berfungsi untuk menahan beban lalu lintas dan menyebarkannya ke lapisan yang ada dibawahnya. Pemilihan material yang baik perlu diperhatikan agar distribusi beban yang terjadi akan optimal sehingga beban lalulintas yang terdistribusi ke tanah dasarnya tidak melebihi daya dukung tanah tersebut. Lapis pada perkerasan lentur yang biasa digunakan pada konstruksi perkerasan lentur jalan berurutan dari lapisan paling

bawah ialah tanah dasar (*subgrade*), lapis pondasi bawah (*subbase course*), lapis pondasi atas (*base course*) dan lapis permukaan (*surface course*).



Gambar 3.2 Lapis Perkerasan

3.16 Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga Tahun 2017

Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/SE/Db/2017 merupakan pengembangan dari manual sebelumnya dengan suatu pendekatan perencanaan dan desain yang dipakai untuk merencanakan struktur perkerasan jalan baru dan tebal lapis tambah pada suatu struktur perkerasan jalan.

Langkah perancangan yang dilakukan adalah sebagai berikut ini.

1. Menentukan umur rencana jalan
2. Mencari data lalu lintas dimana dalam penelitian ini data LHR tidak didapatkan dari survey lapangan, namun dari nilai LHR estimasi manual perkerasan jalan 2017 sesuai Tabel 3.6.
3. Menentukan Nilai CBR rencana dengan membandingkan CBR rendaman 4 hari tanah distabilisasi dengan empat kali nilai CBR tanah asli dan nilai CBR tanah asal dikali 2 pangkat tebal stabilisasi.
4. Beban lalu lintas desain aktual (ESA4) yang didapatkan dari Tabel 3.6 dicocokkan dengan nilai FF1 pada Tabel 3.7 desain perkerasan lentur dengan HRS.

. Metode ini menggunakan pendekatan teknis yang sederhana dan mudah dipahami bahkan dengan data primer setempat yang minimalis. Perkiraan lalu lintas untuk jalan perdesaan dapat dilihat pada 3.6 berikut ini.

Tabel 3.6 Perkiraan Lalu Lintas Untuk Jalan Lalu Lintas Rendah

Deskripsi Jalan	LHR Dua Arah (kend/hari)	Kendaraan Berat (% dari lalu lintas)	Umur Rencana (th)	Pertumbuhan Lalu Lintas (%)	Faktor Pengali Pertumbuhan Kumulatif Lalu Lintas	Kelompok Sumbu /Kendaraan Berat	Kumulatif HVAG (kelompok sumbu)	Faktor ESA/HVAG	Beban Lalu Lintas Desain (aktual) (ESA4)
Jalan desa minor dengan akses kendaraan berat terbatas	30	3	20	1	22	2	14.454*	3,16	$4,5 \times 10^4$
Jalan Kecil Dua Arah	90	3	20	1	22	2	21.681	3,16	7×10^4
Jalan Lokal	500	6	20	1	22	2,1	252.945	3,16	8×10^5
Akses Lokal Daerah Industri/ <i>Quarry</i>	500	8	20	3,5	28,2	2,3	473.478	3,16	$1,5 \times 10^6$
Jalan Kolektor	2000	7	20	3,5	28,2	2,2	1.585.122	3,16	5×10^6

Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

Pada manual perkerasan jalan 2017 terdapat beberapa pilihan bahan perkerasan. Perkerasan kaku akan lebih cocok digunakan pada jalan lalu lintas tinggi. Sedangkan untuk jalan dengan lalu lintas rendah atau jalan perdesaah sebaiknya memakai perkerasan lentur. Berikut ini adalah bagan desain tebal perkerasan dengan HRS yang sangat cocok digunakan pada jalan lalu lintas rendah atau jalan perdesaan.

Tabel 3.7 Desain Perkerasan Lentur Dengan HRS

Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana (10^6 CESA_s)	FF1<0,5	0,5<FF1<4
Jenis permukaan	HRS atau penetrasi makadam	
Struktur perkerasan	Tebal Lapisan	
HRS WC	50	30
HRS Base	-	35
LFA kelas A	150	250
LFA kelas A atau LFA kelas B atau kerikil alam atau lapis distabilisasi dengan CBR lebih dari 10% ³	150	125

Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan suatu cara pelaksanaan penelitian dalam rangka mencari jawaban dari permasalahan yang di tinjau. Adapun metode pelaksanaan dalam penelitian ini meliputi pekerjaan lapangan dan pekerjaan laboratorium. Tanah akan diklasifikasikan berdasarkan AASHTO dan USCS kemudian dilanjutkan perancangan desain tebal perkerasan jalan berdasarkan manual desain perkerasan jalan 2017.

4.1.1 Pekerjaan Lapangan

Pekerjaan lapangan yang dilakukan adalah pengambilan sampel dari lokasi. Sampel tanah yang diambil adalah tanah terganggu (*disturbed soil*). Tanah uji digali pada beberapa titik di samping jalan desa Kedungsari, Kab. Kulonprogo.

Pengujian ini menggunakan abu sabut pinang sebagai bahan stabilisasi yang masih baru di teliti. Oleh karena itu dilakukan pencarian bahan yang dilakukan ke beberapa perkebunan pinang. Abu sabut pinang yang digunakan untuk penelitian di dapat dari beberapa daerah di luar kota.

4.1.2 Pekerjaan Laboratorium

Pekerjaan di laboratorium meliputi sifat fisik dan mekanik tanah sebagai berikut ini.

1. Pengujian kadar air.
2. Pengujian berat jenis tanah.
3. Pengujian batas cair.
4. Pengujian batas plastis.
5. Pengujian batas susut.

6. Pengujian analisis saringan dan hidrometer.
7. Pengujian proktor standar.
8. Pengujian CBR laboratorium.
9. Pengujian pengembangan (*swelling*).

4.2 Bahan Penelitian

4.2.1 Tanah Terganggu

Sampel tanah diambil tanpa perlu adanya usaha untuk melindungi sifat asal dari tanah.

4.2.2 Bahan Stabilisasi

Pinang ditemukan di petani Purwokerto kemudian sabut pinang dibakar pada tobong pembakaran di daerah setempat. Sedangkan kapur dicari dari penjual di Yogyakarta. Kedua bahan stabilisasi kemudian disaring dengan saringan nomor 40.

4.2.3 Air

Air diambil dari PDAM yang ada pada laboratorium mekanika tanah.

4.3 Pengujian Sifat Fisik Dan Mekanik Tanah

4.3.1 Pengujian Analisis Saringan

Pengujian ini bertujuan untuk mencari prosentase ukuran butir tanah pada benda uji yang tertahan saringan no.200.

4.3.2 Pengujian kadar air

Pengujian ini merupakan pengujian untuk mencari perbandingan berat air dan berat kering tanah.

4.3.3 Pengujian Berat volume

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui berat volume suatu tanah. dengan membandingkan antara berat benda uji dengan total volume tanah.

4.3.4 Pengujian Berat Jenis Tanah

Pengujian berat jenis tanah dilakukan dengan membandingkan berat butir tanah dengan berat air destilasi di udara dengan volume yang sama dan pada temperature yang disesuaikan pada suhu 27.5 °C.

4.3.5 Pengujian Batas Atterberg

Batas susut (*shrinkage limit*) adalah batas kadar air dimana tanah dengan kadar air dibawah nilai tersebut tidak menyusut lagi (tidak berubah volume).

Batas plastis (*plastic limit*) adalah kadar air terendah dimana tanah mulai bersifat plastis. Dalam hal ini sifat plastis ditentukan berdasarkan kondisi dimana tanah yang digulung oleh telapak tangan diatas kaca mulai retak setelah mencapai 1/8inch.

Batas cair (*liquid limit*) adalah kadar air tertentu dimana perilaku berubah dari kondisi plastis ke cair. Pada kadar air tersebut tanah mempunyai kuat geser terendah.

Indeks plastisitas (*plasticity index*) adalah selisih antara batas cair dan batas plastis, daerah diantaranya disebut daerah keadaan plastis.

4.3.6 Pengujian Pemadatan Tanah, *California Bearing ratio (CBR)* dan *Swelling*

Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai *CBR* pada penetrasi sebesar 0.1 inci dan penetrasi sebesar 0.2 inci dan selanjutnya hasil kedua perhitungan tersebut dibandingkan sesuai dengan SNI 1738:2011 lalu diambil hasil terbesar.

Adapun analisis pengujian pemadatan, *CBR*, *swelling* adalah berikut ini.

1. Pengujian Proktor Standar (*ASTM D 698-70*)

Pengujian ini dilakukan pada tanah lempung asli untuk mengetahui nilai kepadatan maksimum (*maximum dry density / MDD*) dan kadar air optimum (*Optimum Moisture Content/OMC*) pada tanah asli tersebut. Pengujian ini menggunakan material tanah yang lolos saringan no. 4.

2. Pengujian *CBR (California Bearing Ratio)* (*ASTM D 1883-73*)

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui nilai perbandingan campuran agregat lempung yang dipadatkan dilaboratorium pada kadar air tertentu pada pembebanan penetrasi pengujian.

3. Pengujian Pengembangan (*swelling*) (*ASTM D 4546*)

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh nilai kadar air pada tanah lempung yang diteliti baik pada kondisi sebelum atau sesudah distabilisasi.

4.4 Jumlah dan Variasi Sampel Penelitian

Variasi sampel yang dipakai pada penelitian ini terdapat pada variabel kadar campuran kapur sebesar 10% dan variasi campuran abu sabet pinang sebagai variabel bebasnya, dengan menggunakan kadar sebesar 0%, 1%, 2% dan 3%. Jumlah sampel yang dibuat dihitung berdasarkan prinsip Duplo, dimana tiap variabel campuran di buat jamak untukantisipasi kesalahan atau deviasi hasil uji.

Jumlah sampel yang dipakai untuk pengujian laboratorium pada tanah asli dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Jumlah Benda Uji Laboratorium Pada Tanah Asli

Tanah Asli	Jenis Pengujian						Jumlah Benda Uji
	Berat Jenis	Berat Volume Tanah	Analisa Saringan	Atterberg Limit	CBR Unsoaked	CBR Soaked dan Uji Swelling	
Jumlah sampel	2	2	2	2	2	2	12

Jumlah sampel yang dipakai untuk pengujian laboratorium pada tanah campuran dengan variasi campuran kadar kapur dan kadar abu sabet pinang serta variasi lama pemeraman, dapat dilihat pada Tabel 4.2, Tabel 4.3 berikut ini.

Tabel 4.2 Jumlah Benda Uji Pada Tanah Campuran dengan Lama Pemeraman 1 hari

Kadar Kapur (%)	Jenis Pengujian		Kadar Abu Sabet Pinang (%)				Jumlah
			0	1	2	3	
0%	CBR Unsoaked	Jumlah Sampel	2	2	2	2	8
10%			2	2	2	2	8
0%	CBR Soaked 4 hari dan Swelling		2	2	2	2	8
10%			2	2	2	2	8
Total Benda Uji						36	

Tabel 4.3 Jumlah Benda Uji Pada Tanah Campuran dengan Lama Pemeraman 7 hari

Kadar Kapur (%)	Jenis Pengujian		Kadar Abu Sabut Pinang (%)				Jumlah
			0	1	2	3	
0%	<i>CBR Unsoaked</i>	Jumlah Sampel	2	2	2	2	8
10%			2	2	2	2	8
0%	<i>CBR Soaked 4 hari dan Swelling</i>		2	2	2	2	8
10%			2	2	2	2	8
Total Benda Uji						36	

Kadar Kapur (%)	Jenis Pengujian		Kadar Abu Sabut Pinang (%)				Jumlah
			0	1	2	3	
0%	<i>CBR Unsoaked</i>	Jumlah Sampel	2	2	2	2	8
10%			2	2	2	2	8
0%	<i>CBR Soaked 4 hari dan Swelling</i>		2	2	2	2	8
10%			2	2	2	2	8
Total Benda Uji						36	

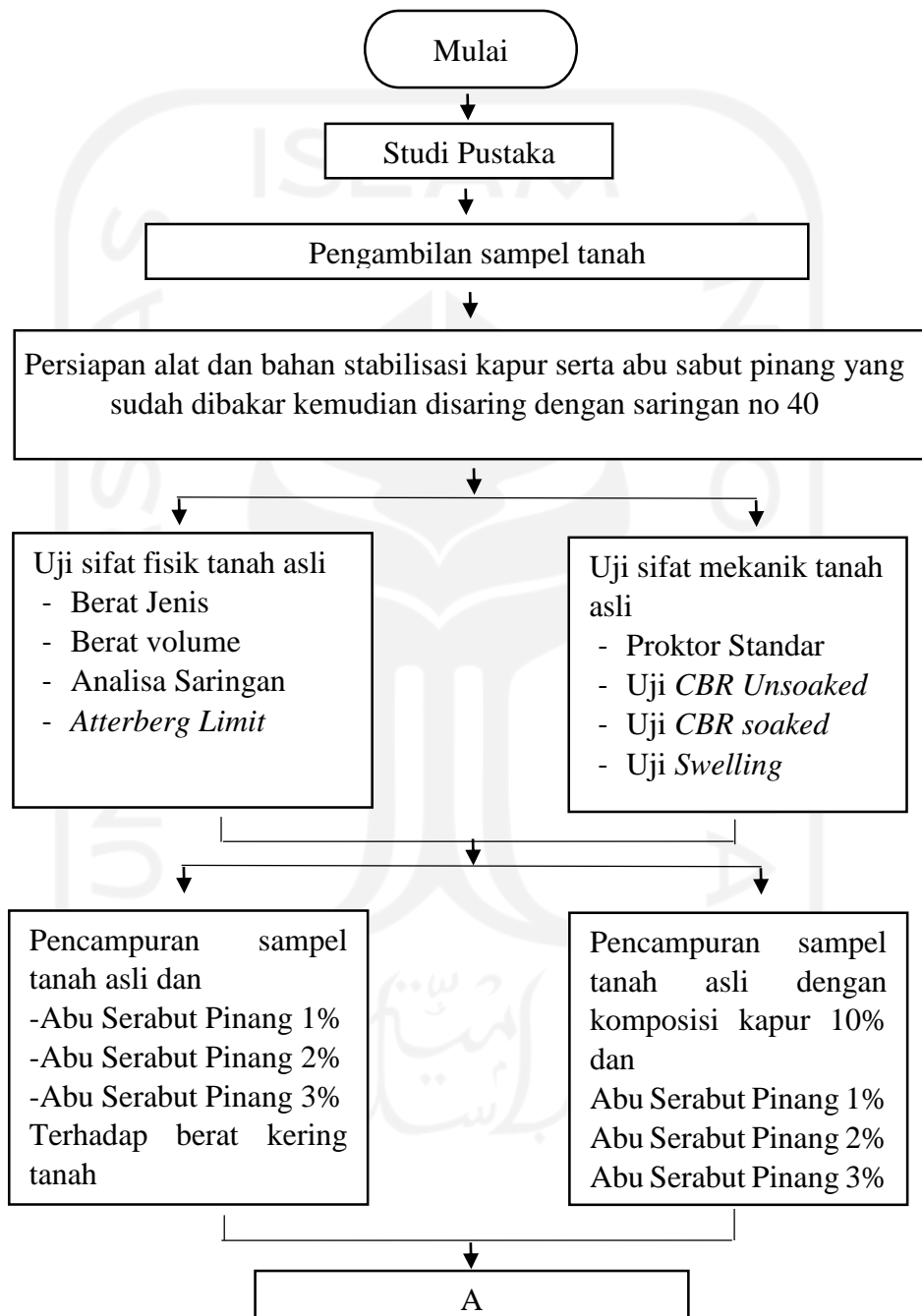
Dari tabel diatas maka benda uji yang dipakai pada pengujian ini adalah berjumlah 12 benda uji untuk tanah asli, 72 benda uji pada tanah campuran. Jumlah tersebut belum termasuk 2 benda uji *atterberg limit* pada tanah dengan CBR campuran optimum. Sehingga, total benda uji keseluruhan yang dipakai pada penelitian ini adalah 86 benda uji.

4.5 Perancangan Tebal Perkerasan

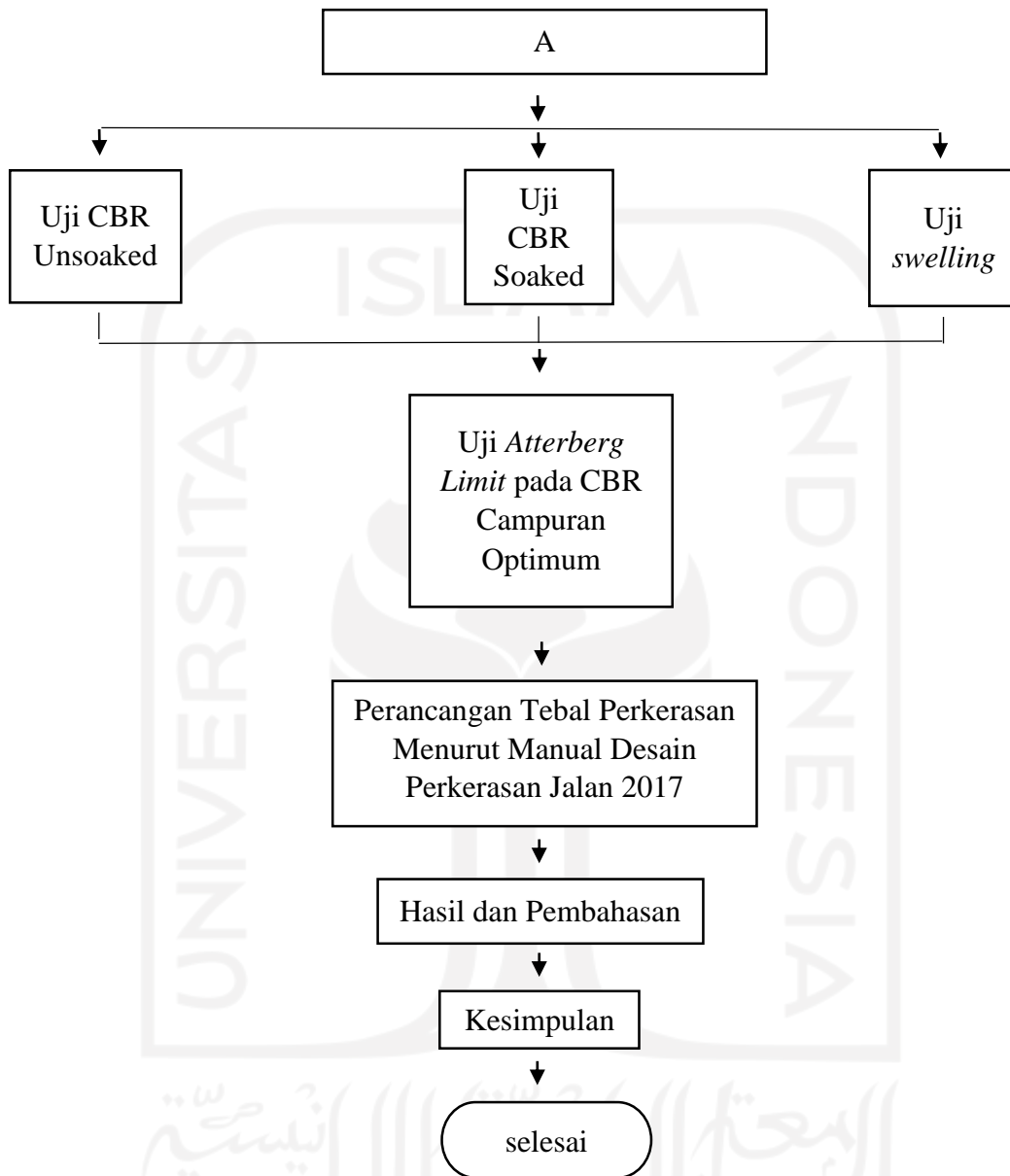
Perancangan Tebal perkerasan akan dilakukan dengan menggunakan langkah-langkah praktis yang sudah dituntunkan pada manual desain perkerasan jalan 2017 tentang jalan perdesaan. Pada peraturan tersebut sudah dijelaskan bagaimana mendapatkan data umur rencana, penentuan lalu lintas harian rencana dan bagan desain yang didasarkan pada CBR tanah.

4.6 Bagan Alir Penelitian

Untuk memudahkan proses pengerjaan, penelitian ini dilakukan sesuai dengan alur seperti Gambar 4.1 berikut ini.



Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian



Gambar 4.1 Lanjutan Bagan alir Penelitian

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

Pada bab ini akan diuraikan hasil dari masing-masing pengujian yang telah dilakukan. Pengujian secara umum dibedakan pada tiga kondisi, yakni kondisi tanah asli disturbed, kondisi sudah tercampur kadar kapur, serta kondisi sudah tercampur kapur dan abu sabut pinang. Pembahasan ini meliputi hasil dan analisis pengujian sifat fisik yang terdiri dari pengujian kadar air, berat jenis, analisa saringan, batas-batas konsistensi pada tanah sebelum dan sesudah di stabilisasi. Pembahasan juga akan mengenai hasil analisis pengujian mekanik yang berupa pengujian pemadatan, pengujian *CBR*, dan pengujian pengembangan. Hasil penelitian ini selanjutnya akan di olah untuk menjadi dasar perancangan tebal perkerasan jalan Desa Kedungsari, Wates berdasarkan manual desain perkerasan jalan 2017.

5.1.1 Pengujian Sifat Fisik Tanah

Pengujian sifat fisik tanah yaitu bertujuan untuk mengetahui data kadar air di lapangan, kadar air optimum, kepadatan maksimum, serta klasifikasi tanah berdasarkan ukuran butiran. Pengujian sifat fisik tanah asli meliputi beberapa pengujian yaitu kadar air, berat volume, berat jenis, batas-natas *atterberg*, dan analisis saringan.

1. Pengujian Kadar Air

Pengujian kadar air dilakukan untuk mengetahui nilai kadar air sampel tanah yang akan di uji menggunakan 2 buah sampel, kemudian dari kedua sampel dihitung nilai kadar air rata-rata.

Contoh perhitungan kadar air (w) pada sampel 1 sebagai berikut :

$$w = \frac{W_w}{W_s}$$

$$w = \frac{16,16 - 14,44}{14,44} \times 100 = 11,911\%$$

Dari pengujian kadar air (w) didapatkan nilai dari kadar air sampel 1 adalah 11,91%, sampel 2 adalah 14,98% rerata tanah Desa Kedungsari, Wates, Kabupaten Kulonprogo sebesar 13,45%.

2. Pengujian Berat Volume

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berat volume suatu sampel tanah dari jumlah volume air raksa yang tumpah setelah tanah dipindahkan ke tabung sampel. Berat volume tanah (γ) adalah nilai perbandingan berat tanah total termasuk *void* yang terkandung di dalamnya dengan volume tanah total tersebut.. Contoh perhitungan pengujian berat volume (γ) sampel 1, menggunakan urutan perhitungan sebagai berikut.

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

$$\begin{aligned} \text{Volume tanah} &= \frac{W_{\text{raksa}}}{\gamma_{\text{raksa}}} \\ &= \frac{0,1194}{13600} \\ &= 0,00000878 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat tanah basah (W3)} &= W_2 - W_1 \\ &= 21,81 - 5,65 \\ &= 16,16 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat volume tanah } (\gamma) &= \frac{W_3}{V} \\ &= \frac{16,16}{8,78} \\ &= 1,84 \text{ gram/cm}^3 \end{aligned}$$

Dari pengujian berat volume dapat diketahui bahwa berat volume sampel 1 adalah 1,84 dan sampel 2 adalah 1,35 gram/cm³. Berat volume tanah rata-rata yang berasal dari Desa Kedungsari, Wates, Kabupaten Kulonprogo sebesar 1,596 gram/cm³.

3. Pengujian Berat Jenis

Pengujian berat jenis tanah dilakukan dengan membandingkan berat butiran tanah dan berat air suling dengan volume yang sama pada temperature tertentu. Temperature tertentu yang biasa digunakan yaitu pada suhu $27,5^{\circ}\text{C}$.

Contoh perhitungan berat jenis (G_s) sampel 1, menggunakan persamaan 3.2 :

$$\begin{aligned}
 \text{a. Berat tanah kering } (W_s) &= W_3 - W_1 \\
 W_{s1} &= 90,07 - 26,97 \\
 &= 63,2 \text{ gr} \\
 \text{b. } A_1 &= (W_s + W_4) \\
 &= 63,2 + 77,9 \\
 &= 141,1 \text{ gr} \\
 I_1 &= (A_1 - W_3) \\
 &= 141,1 - 90,07 \\
 &= 51,03 \text{ gr} \\
 \text{c. Berat jenis tanah pada suhu } (t^{\circ}\text{C}), \text{ rumus : } G_s(t^{\circ}\text{C}) &= \frac{W_s}{I} \\
 G_{s1}(26^{\circ}\text{C}) &= \frac{63,2}{51,03} = 1,24 \\
 \text{d. Berat jenis tanah pada suhu } (27,5^{\circ}\text{C}), \text{ rumus :} \\
 G_s(27,5^{\circ}\text{C}) &= G_s(t^{\circ}\text{C}) \times \frac{(\gamma_w(t^{\circ}\text{C}))}{(\gamma_w(27,5^{\circ}\text{C}))} \\
 G_{s1}(27,5^{\circ}\text{C}) &= 1,238 \times \frac{0,9965}{1} = 1,234 \\
 \text{e. Berat jenis rata-rata } G_{srt} (27,5^{\circ}\text{C}) \\
 G_{srt} &= 1,234 + 1,225 \\
 &= 1,234
 \end{aligned}$$

Hasil pengujian diatas diketahui bahwa berat jenis sampel 1 adalah 1,234. Sedangkan sampel 2 adalah 1,225. Berat jenis rata-rata tanah yang berasal dari Desa Kedungsari, Wates, Kulonprogo ialah sebesar $1,23 \text{ gr/cm}^3$.

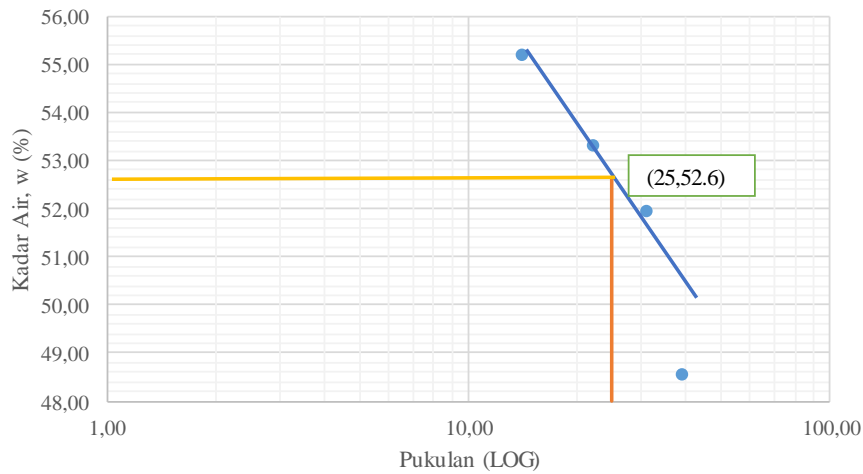
4. Pengujian Batas Cair

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan batas cair tanah yaitu kadar air tanah dimana tanah dalam kondisi batas antara cair dan plastis. Pengujian ini untuk mengetahui jenis dan sifat-sifat tanah dari bagian tanah lempung yang diteliti yang mempunyai ukuran butir lolos saringan no 40.

Contoh perhitungan pengujian batas cair tanah sampel 1, menggunakan urutan perhitungan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{a. Berat air} &= W_2 - W_3 \\
 W_1 &= 20,55 - 16,00 \\
 &= 4,55 \text{ gr} \\
 \text{b. Berat tanah kering (} W_s \text{)} &= W_2 - W_1 \\
 W_{s1} &= 16,00 - 6,52 \\
 &= 9,48 \text{ gr} \\
 \text{c. Kadar air} &= \frac{\text{Berat air}}{\text{Berat tanah kering}} \times 100\% \\
 &= \frac{4,55}{9,48} \times 100\% \\
 &= 47,99 \%
 \end{aligned}$$

Diketahui hasil dari pengujian diatas bahwa kadar air sampel 1 Desa Kedungsari, Wates, Kulonprogo sebesar 47,99%. Jumlah pukulan pada sampel 1 yaitu sebanyak 39 pukulan. Kadar air sampel 2 adalah 49,14% sehingga nilai kadar air rata-rata sebesar 48,56 %. Tabel dan hasil perhitungan dapat dilihat pada lampiran halaman 73



Gambar 5.1 Grafik Perbandingan Jumlah Pukulan Vs Kadar Air

Berdasarkan Gambar 5.1 didapat nilai batas cair yang dilihat dari persen kadar air pada pukulan ke 25 sebesar 52,6%.

5. Pengujian Batas Plastis

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menentukan kadar air pada keadaan batas plastis yaitu kadar air minimum suatu sampel tanah dalam keadaan peralihan dari kondisi semi solid ke kondisi plastis.

Contoh perhitungan pengujian batas plastis tanah sampel 1, menggunakan urutan perhitungan sebagai berikut.

- a. Berat air

$$= W_2 - W_3$$

$$W_4 = 10,94 - 9,98$$

$$= 0,96 \text{ gr}$$
- b. Berat tanah kering (W_s)

$$= W_3 - W_1$$

$$W_{s1} = 9,98 - 6,85$$

$$= 3,13 \text{ gr}$$
- c. Kadar air

$$= \frac{\text{Berat air}}{\text{Berat tanah kering}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,96}{3,13} \times 100\%$$

$$= 30,67\%$$

Diketahui hasil dari pengujian diatas bahwa batas plastis Desa Kedung sari, Wates, Kabupaten Kulonprogo sebesar 30,67%, sedangkan sampel 2 adalah 30,82%. Nilai dari kadar air rata-rata batas plastis sebesar 30,75%.

6. Pengujian Batas Susut

Tujuan dari pengujian batas susut adalah untuk menentukan kadar air pada tanah yang jika diberi penambahan air dan tanah, volumenya akan mulai berubah.

Kondisi ini masih dalam keadaan semi solid dan juga merupakan batas antara semi solid dan solid.

Perhitungan pengujian batas susut tanah sampel 1, menggunakan urutan perhitungan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{a. Berat tanah kering (W}_0\text{)} &= W_2 - W_1 \\
 &= 54,89 - 40,86 \\
 &= 14,03 \text{ gr} \\
 \text{b. Kadar air (w)} &= \frac{W_w}{W_d} \times 100\% \\
 &= \frac{3,82}{14,03} \times 100\% \\
 &= 27,23\% \\
 \text{c. Batas susut tanah (SL)} &= \left(w - \frac{V-V_0}{W_0} \right) \times 100\% \\
 &= \left(27,23 - \frac{15,64-12,5}{14,03} \right) \times 100\% \\
 &= 12,482\%
 \end{aligned}$$

Hasil pengujian ini telah diketahui bahwa nilai batas susut tanah sampel 1 adalah 12,482 sampel 2 adalah 12,67 %. Batas susut rerata Desa Kedungdari, Wates, Kabupaten Kulonprogo ialah sebesar 12,58%.

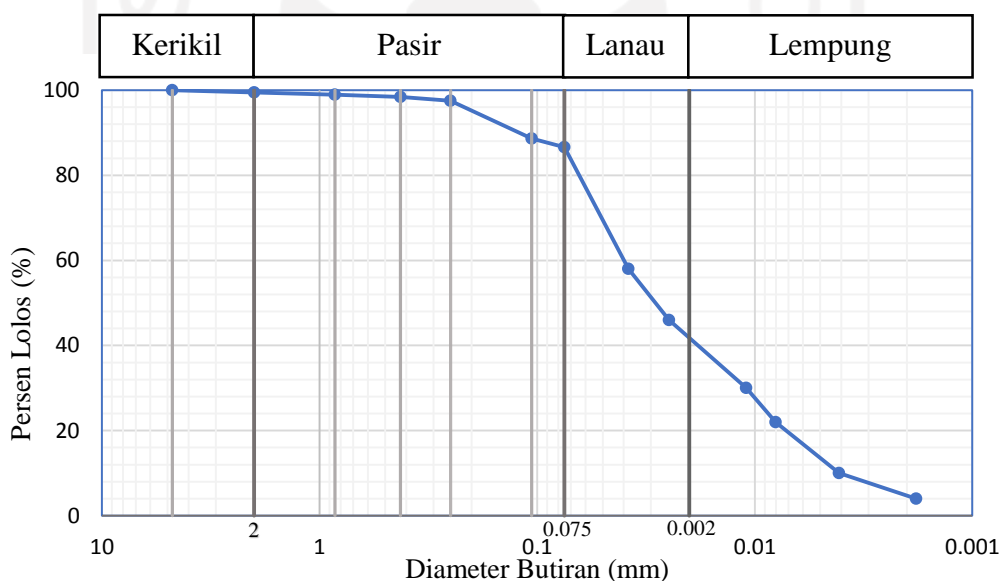
Diketahui nilai dari pengujian ini yaitu untuk batas cair (LL) sebesar 48,56%, batas plastis (PL) sebesar 30,75% dan batas susut (SL) sebesar 12,58%. Sehingga nilai Indeks Plastisitas (IP) dapat diperoleh dari selisih antara nilai batas cair dan batas plastis yaitu sebesar 21,85%. Tabel dan hasil perhitungan dapat dilihat pada lampiran halaman 74

7. Pengujian Analisa Granuler

Dilihat secara fisik tanah dari Desa Kedungsari, Wates, Kabupaten Kulonprogo memiliki butiran yang halus dan lanau. Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui jenis tanah tersebut berdasarkan ukuran butiran dan gradasinya.

Uji analisis saringan bertujuan mencari persentase ukuran butir tanah halus dan kasar pada benda uji yang tertahan saringan no 200 dan untuk menentukan pembagian gradasi agregat. Pengujian analisis hidrometer bertujuan untuk mencari pola distribusi ukuran butir-butir tanah yang tidak mengandung butir tanah tertahan saringan no 10, pengujian ini dilakukan dengan cara analisa turunan sedimen menggunakan alat hidrometer.

Hasil pengujian analisis granuler yang telah dilakukan dapat dilihat pada grafik analisa saringan yang dapat dilihat pada Gambar 5.2 berikut.



Gambar 5.2 Grafik Analisa Saringan Dan Hidrometer

Berdasarkan Gambar 5.2 , didapat persentase butiran tanah lolos saringan no. 200 sebesar 86,64%, persentase ukuran butiran tanah yang tergolong pasir sebesar 13,360%, persentase ukuran butiran tanah yang tergolong lanau sebesar 44,64%, persentase ukuran butiran tanah lempung sebesar 42,00%. Dari hasil

tersebut dapat diketahui bahwa tanah pada tanah Desa Kedungsari, Kab. Kulon Progo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta memiliki jenis lempung berlanau.

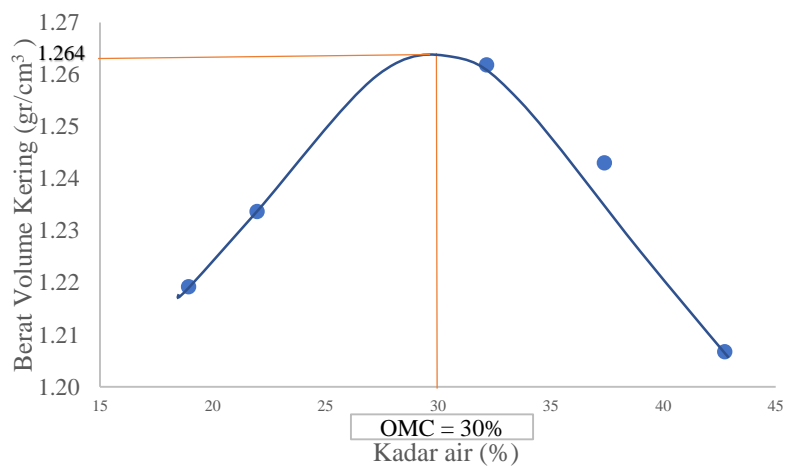
8. Pengujian Pemasatan Tanah (*Proctor Standart*)

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan kadar air dengan berat volume tanah yang akan di uji, kegunaannya untuk menentukan kadar air optimum (*Optimum Moisture Content*) dan kepadatan maksimum dari tanah.

Kepadatan maksimum ditunjukkan dengan nilai berat volume kering tertinggi saat kadar air pada kondisi optimal. Pengujian laboratorium dilakukan dengan cara penambahan air pada tanah asli dengan beberapa interval sehingga didapatkan grafik kadar air optimum dan volume kering maksimum.

Pengujian pemasatan tanah yang dilakukan yaitu pengujian Proktor Standar pada dua sampel tanah. Hasil pengujian Proktor Standar sampel 1 berupa grafik yang dapat dilihat pada Gambar 5.3 berikut.

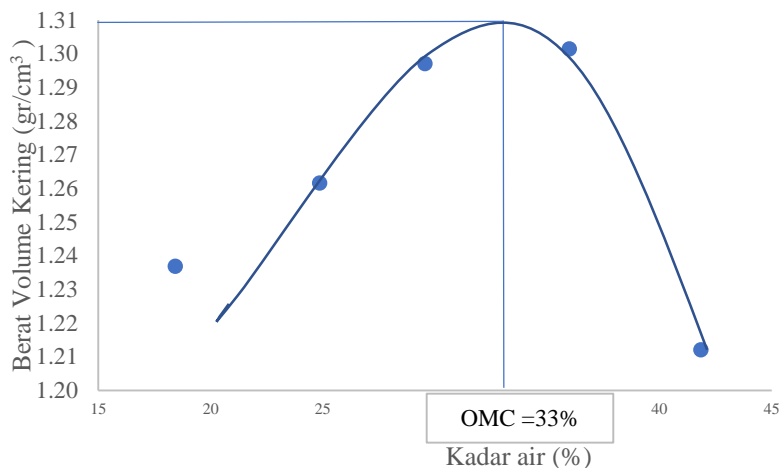
Grafik Hubungan Kadar Air dan Berat Volume Kering



Gambar 5.3 Grafik Proktor Standar Sampel 1

Berdasarkan Gambar 5.3 diperoleh nilai kepadatan tanah maksimum (γ_d maks) untuk sampel 1 sebesar $1,264 \text{ gr/cm}^3$ dan persen kadar air optimum (ω_{opt}) untuk sampel 1 sebesar 30%. Sedangkan hasil pengujian Proktor Standar sampel 2 dapat dilihat pada Gambar 5.4 berikut.

Grafik Hubungan Kadar Air dan Berat Volume Kering

**Gambar 5.4 Grafik Proktor Standar Sampel 2**

Berdasarkan Gambar 5.4 untuk sampel 2 diperoleh nilai kepadatan tanah maksimum (γ_d maks) sebesar 1,31 gr/cm³ dan persen kadar air optimum (ω_{opt}) untuk sampel 2 sebesar 33%.

Dari pengujian pemadatan tanah kedua sampel diatas dapat diperoleh nilai kepadatan tanah maksimum (γ_d maks) rata – rata sebesar gr/cm³ dan kadar air optimum (ω_{opt}) rata – rata sebesar 31,5%.

9. Klasifikasi Tanah

Sistem klasifikasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu sistem klasifikasi *AASHTO* dan *USCS*. Berdasarkan hasil pengujian, persen lolos saringan no. 200 rata – rata adalah sebesar 86,64 %. Hasil pengujian batas – batas *Atterberg* didapatkan nilai batas cair sebesar 52,6%, nilai batas plastis (PL) sebesar 30,75%, nilai batas susut (SL) sebesar 12,482% dan nilai indeks plastisitas (PI) sebesar 21,85%. Rekapitulasi hasil uji *Atterberg* klasifikasi tanah dapat dilihat di Tabel 5.1 berikut.

Tabel 5.1 Rekapitulasi Hasil Uji Atterberg Untuk Klasifikasi Tanah

Keterangan	Hasil
Lolos # 200	86,64%
LL	52,6 %
PL	30,75%
PI	21,85%
SL	12,482%

Berdasarkan data tersebut, klasifikasi tanah dapat ditentukan mencari nilai *Group Index* (GI) terlebih dahulu sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 GI &= (F - 35) [0,2 + 0,005 (LL - 40)] + 0,01 (F - 15) (PI - 10) \\
 &= (87,581 - 35) [0,2 + 0,005 (52,6 - 40)] + 0,01 (87,581 - 15) (21,85 - 10) \\
 &= 22,429\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan nilai GI telah didapatkan, selanjutnya klasifikasi tanah dapat ditentukan dengan sistem *AASHTO* berdasarkan Tabel 3.1. Hasil klasifikasi tanah berdasarkan *AASHTO* dapat dilihat pada Gambar 5.5 berikut ini.

Klasifikasi Umum	Tanah Berbutir (Lebih dari 35% dari seluruh contoh tanah lolos ayakan No. 200)				
	A-4	A-5	A-6	A-7	
A-7-5				A-7-6	
Klasifikasi Kelompok					
Analisis Ayakan (% lolos)					
No.10					
No.40					
No.200	Min 36	Min 36	Min 36	Min 36	
Sifat Frasaksi yang lolos ayakan No. 40.					
Batas Cair (LL)	Maks 40	Min 41	Maks 40	Min 41	
Indeks Plastisitas (PI)	Maks 10	Maks 10	Min 11	Min 11	
Tipe Material yang paling dominan	Tanah Berlanau		Tanah Berlempung		
Penilaian sebagai bahan tanah dasar	Biasa Sampai Jelek				

Gambar 5.5 Klasifikasi Tanah Berdasarkan AASHTO

Sumber : Hardiyatmo, 2006

A. Klasifikasi Umum : Tanah berbutir (lebih dari 35% dari seluruh contoh tanah ayakan No. 200).

Klasifikasi Kelompok : A-7-5.

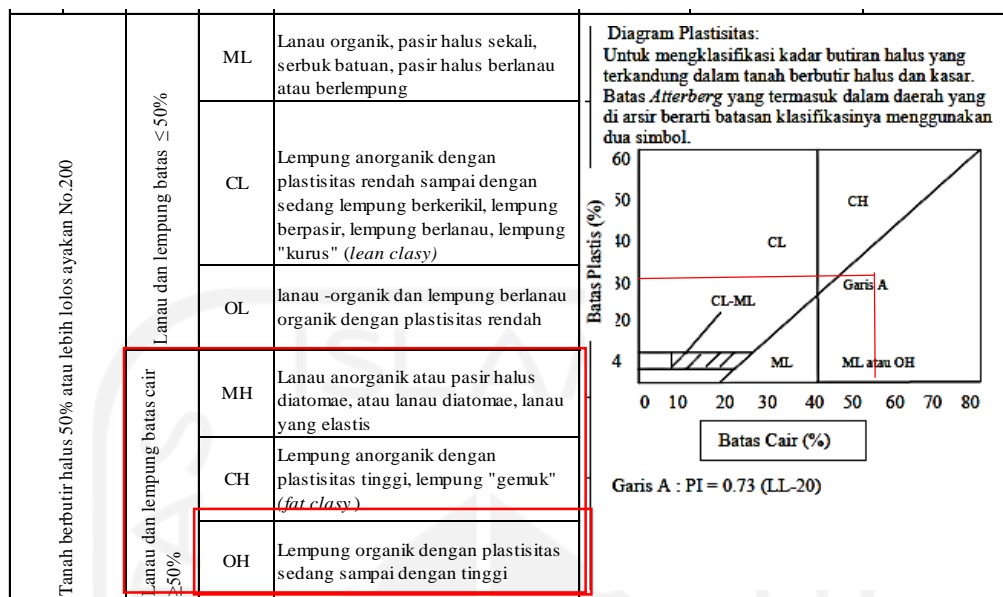
Lolos #200 : 86,64 % (minimum 36%).

LL : 52,6 % (minimum 41%).

PI : 21,85% (minimum 11%).

Berdasarkan Gambar 5.5, maka sampel tanah yang digunakan termasuk dalam kelompok A-7-5, yang merupakan tanah berlempung dengan penilaian umum sebagai tanah dasar sedang sampai buruk.

Berdasarkan nilai GI telah didapatkan, selanjutnya klasifikasi tanah dapat ditentukan dengan sistem *USCS* pada Gambar 5.6 berikut ini.



Gambar 5.6 Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS

Sumber : Hardiyatmo, 2006

Berdasarkan Gambar 5.6 dapat diketahui tanah asli adalah termasuk golongan OH atau lempung organik dengan plastisitas tinggi karena memiliki nilai plastisitas indeks lebih dari 20 %

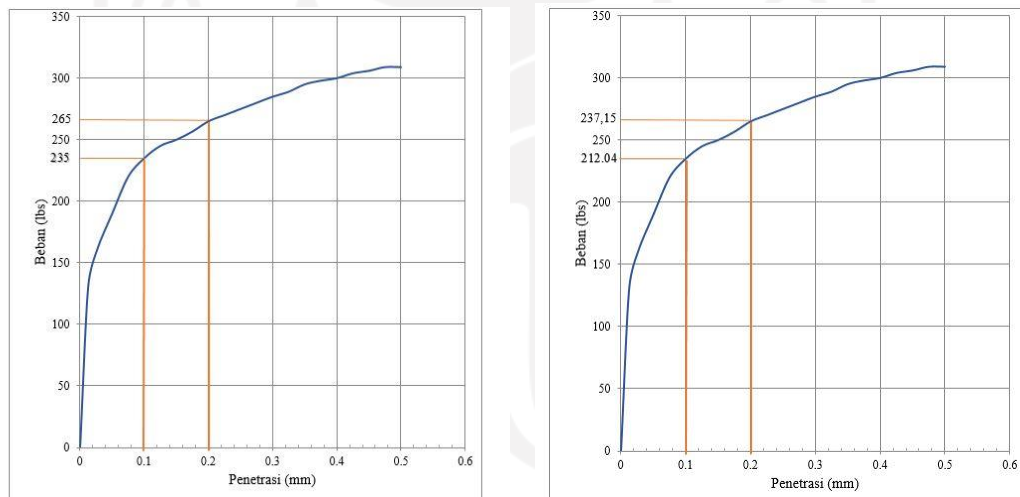
5.1.2 Pengujian *California Bearing Ratio* (CBR)

Pengujian CBR ini dibagi menjadi dua yaitu pengujian CBR tanpa rendaman (*Unsoaked*) dan CBR rendaman (*Soaked*). Pengujian CBR tanah pada penelitian ini dilakukan dengan waktu pemeraman 1 dan 7 hari untuk semua variasi pengujian. Sampel tanah pengujian CBR dipadatkan terlebih dahulu dengan pukulan sebanyak 56 kali per lapis. Pada pengujian CBR rendaman (*Soaked*) benda uji direndam selama 4 hari kemudian dilakukan uji pengembangan untuk mengetahui nilai pengembangan (*swelling*) yaitu nilai perbandingan antara perubahan nilai tinggi terhadap nilai tinggi semula dan dinyatakan dalam persen. Selesai direndam, maka dapat dilakukan pengujian CBR.

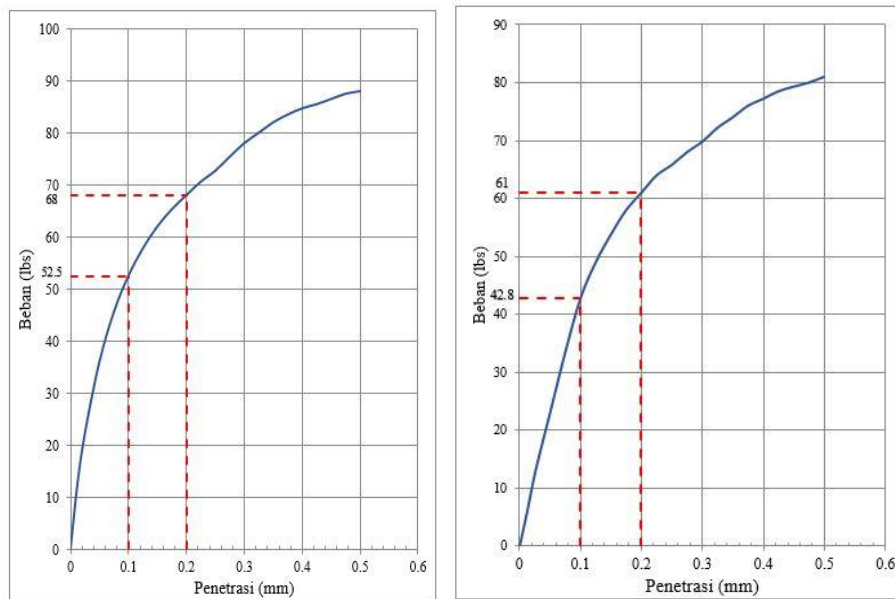
Pengujian CBR ini dilakukan dengan membandingkan antara penetrasi yang dipakai mendekati 1,27 mm (0,005 inc) dengan pembacaan pembebanan pada dial alat uji CBR dengan interval penetrasi 0,025 (0,64 mm). Perhitungan nilai CBR

pada penetrasi 0,1 inchi menggunakan beban standar 70,31 (1000 psi) dan pada penetrasi 0,2 inchi menggunakan beban standar 105,47 kg (1500 psi). Jika ada koreksi grafik, beban yang dipakai adalah beban yang sudah di koreksi, yaitu pada penetrasi 2,54 mm (0,1 inc) dan 5,08 mm (0,2 inc).

. Stabilisasi yang digunakan adalah stabilisasi kimia, yaitu menggunakan campuran kapur dan abu sabbut pinang dengan prosentasi tertentu. Penambahan prosentase yang digunakan yaitu kapur : abu sabbut pinang dengan variasi (10% + 0%), (10% + 1%), (10% + 2%), (10% + 3%), (0% + 1%), (0% + 2%) dan (0% + 3%). Hasil pengujian CBR pada tanah asli dapat dilihat pada Gambar 5.7 dan Gambar 5.8 berikut ini.



Gambar 5.7 Grafik Hasil CBR *Unsoaked* Tanah Asli



Gambar 5.8 Grafik Hasil CBR Soaked Tanah Asli

Berdasarkan Gambar 5.7 dapat dihitung CBR *Unsoaked* tanah asli sampel 1 dengan cara sebagai berikut.

$$CBR\ 0,1'' = \frac{235}{3 \times 1000} \times 100\% = 7,833\%$$

$$CBR\ 0,2'' = \frac{265}{3 \times 1500} \times 100\% = 5,888\%$$

Sampel – sampel selanjutnya ditentukan dengan langkah yang sama sehingga mendapatkan nilai CBR yang terbesar. Pada umumnya hal ini akan terjadi pada penetrasi 0,1. Hasil pengujian CBR tanah asli dan tanah campuran dapat dilihat lengkap pada Lampiran, adapun rekapitulasi nilai CBR dapat dilihat pada Tabel 5.2, 5.3 dan 5.4.

Tabel 5.2 Hasil Rekapitulasi Pengujian Nilai CBR Tanah Asli

Sampel Pengujian	No. Sampel	CBR Tanpa Rendaman		CBR Rendaman 4 hari	
Tanah Asli	1	7,83%	7,45%	1,75%	1,59%
	2	7,07%		1,43%	

Hasil rekapitulasi pengujian CBR *Unsoaked* dan *Soaked* dari tanah yang berasal dari Desa Kedungsari, Wates, kabupaten Kulonprogo yang sudah dicampur bahan stabilisasi dapat dilihat pada Tabel 5.3 sampai 5.4 berikut ini.

Tabel 5.3 Hasil Rekapitulasi CBR Tanah dan Campuran Kapur 10%

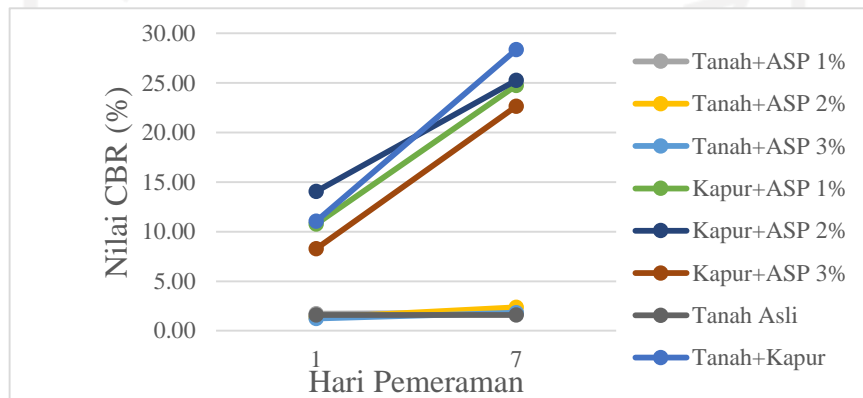
Pemeraman		1 Hari				7 Hari			
Kondisi		<i>Unsoaked</i>		<i>Soaked</i>		<i>Unsoaked</i>		<i>Soaked</i>	
Sampel		1	2	1	2	1	2	1	2
Tanah + Kapur 10%	CBR (%)	13,57	14,97	11,90	10,20	40,00	38,13	27,90	28,83
	Rata-Rata (%)	14,27		11,05		39,07		28,37	

Tabel 5.4 Hasil Rekapitulasi Nilai CBR Tanah Dan Variasi Campuran Kapur Dan Abu sabut Pinang

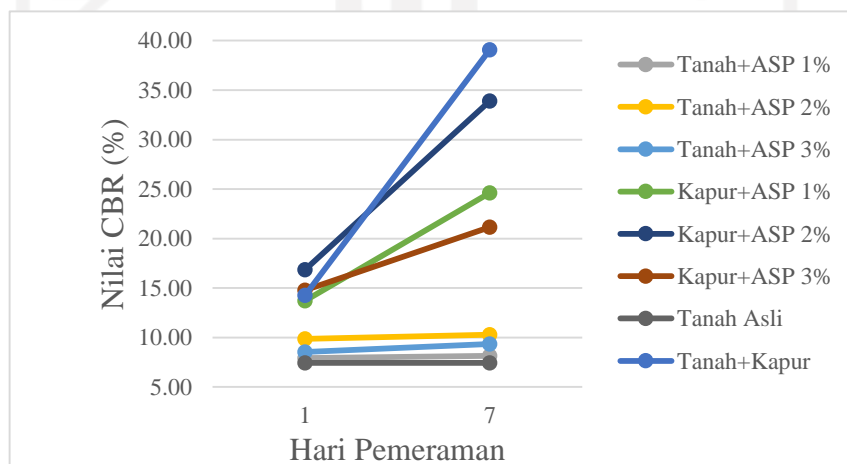
Sampel	Kondisi	CBR pada 1 Hari pemeraman (%)	CBR pada 7 Hari Pemeraman (%)
Kapur 0% + abu sabut pinang 1%	<i>Soaked</i>	1,71	1,81
	<i>Unsoaked</i>	7,91	8,14
Kapur 0% + abu sabut pinang 2%	<i>Soaked</i>	1,35	2,37
	<i>Unsoaked</i>	9,86	10,28
Kapur 0% + abu sabut pinang 3%	<i>Soaked</i>	1,26	1,81
	<i>Unsoaked</i>	8,54	9,35
Kapur 10% + abu sabut pinang 1%	<i>Soaked</i>	10,75	24,76
	<i>Unsoaked</i>	13,72	24,63
Kapur 10% + abu sabut pinang 2%	<i>Soaked</i>	14,07	25,27
	<i>Unsoaked</i>	16,87	33,91
Kapur 10% + abu sabut pinang 3%	<i>Soaked</i>	8,28	22,63
	<i>Unsoaked</i>	14,79	21,16

Pengujian CBR tanah yang dicampur dengan kandungan kapur 10% menghasilkan pola perbaikan CBR tanah yang paling signifikan daripada variasi lain. Kenaikan paling besar terjadi pada variasi pemeraman 7 hari *unsoaked*. Pada campuran tanah asli ditambah kapur dan abu sabut pinang, kenaikan nilai CBR terbesar terjadi pada kadar campuran kapur 10% yang ditambah abu sabut pinang sebesar 2%. Kenaikan nilai CBR tersebut terjadi setelah pemeraman 7 hari. Nilai

CBR akan mulai menurun jika kadar abu sabbut pinang ditambahkan menjadi 3%. Hal tersebut terjadi karena campuran optimum untuk abu sabbut pinang sudah dilewati dan void pada tanah sudah terisi dengan maksimum. Abu sabbut pinang hanya berlaku sebagai bahan stabilisator, sehingga daya dukung utama tetap dimiliki oleh tanah itu sendiri. Reaksi pozzolanic dan sementasi dari abu sabbut pinang akan efektif meningkatkan daya dukung tanah pada batas tertentu. Supaya lebih mudah dipahami, maka nilai kenaikan CBR akan disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 5.9 dan Gambar 5.10 berikut ini.



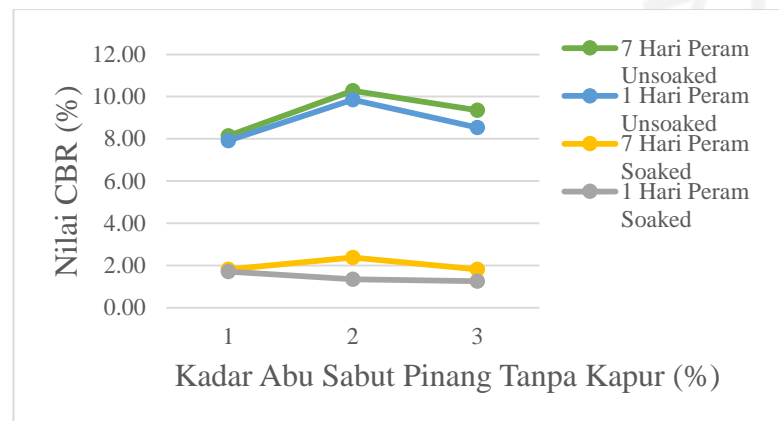
Gambar 5.9 Grafik Perbandingan Kenaikan CBR *Soaked*



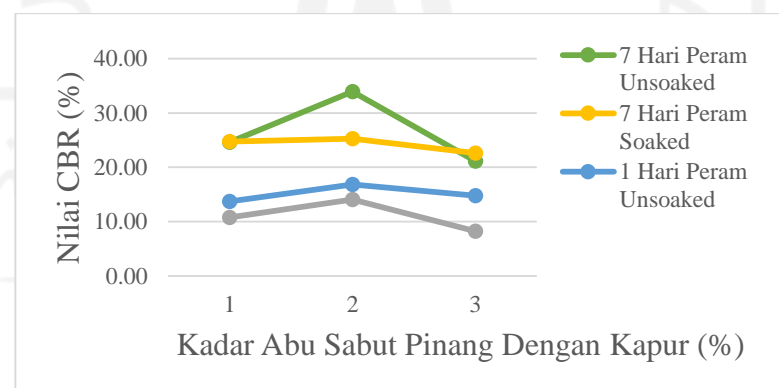
Gambar 5.10 Grafik Perbandingan Kenaikan CBR *Unsoaked*

Berdasarkan Gambar 5.9 dan Gambar 5.10, terdapat kenaikan yang signifikan pada campuran tanah yang ditambah kapur 10% atau tanah yang ditambahkan kapur

dan variasi campuran abu sabut pinang. Kenaikan nilai CBR terbesar terjadi pada tanah yang hanya dicampur kapur 10% pada kondisi *unsoaked*. Sedangkan pada kondisi tanah yang hanya ditambahkan abu sabut pinang tidak meningkatkan secara drastis nilai CBR tanah. Hasil perbaikan nilai CBR tersebut terjadi seiring dengan hari pemeramannya. Hal ini dapat dikaitkan dengan reaksi kimia antara bahan stabilisasi yang membutuhkan waktu agar terjadi proses sementasi. Secara khusus, pembahasan tentang hasil peningkatan nilai CBR tanah yang dicampur variasi abu sabut pinang dapat dilihat pada Gambar 5.11 dan 5.12 berikut ini.



Gambar 5.11 Grafik Perbandingan Kadar Abu Sabut Pinang Dan CBR Tanpa Kapur 10%



Gambar 5.12 Grafik Perbandingan Kadar Abu Sabut Pinang Dan CBR Dengan Kapur 10%

Berdasarkan Gambar 5.11 dan Gambar 5.12 dapat dipahami bahwa kadar abu sabut pinang tertentu terbukti meningkatkan nilai CBR. Kenaikan nilai CBR tertinggi terjadi pada campuran optimum abu sabut pinang sebesar 2% dari berat volume kering tanah. Hal tersebut terjadi pada kondisi tanah yang dicampur kapur maupun yang tidak dicampur kapur. Jika campuran abu sabut pinang melebihi 2% akan ada kecenderungan grafik yang menurun yang berarti kadar campuran abu sabut pinang sudah melebihi ambang batas efektifitasnya sebagai bahan stabilisasi.

5.1.3 Pengujian Pengembangan (*Swelling*)

Pengujian pengembangan (*Swelling*) bertujuan untuk mendapatkan nilai persen pengembangan pada sampel pengujian tanah asli maupun tanah yang telah di stabilisasi dengan bahan tambah kapur dan variasi campuran abu sabut pinang yang dilakukan perendaman selama 4 hari. Perhitungan swelling pada sampel tanah dilakukan setiap hari selama perendaman, kemudian dihitung seperti contoh sampel 1 tanah asli berikut ini.

$$S_w = \frac{\Delta L}{L_0} \times 100\%$$

$$S_w = \frac{1,82}{12,75} \times 100\%$$

$$S_w = 1,43 \%$$

Keterangan :

S_w = Nilai pengembangan (*swelling*)

ΔL = Tinggi penambahan pada dial

L_0 = Tinggi mula-mula sampel

Pengujian *Swelling* dihitung dengan membandingkan nilai pertambahan panjang dengan panjang awal benda uji. Hasil *swelling* kemudian ditinjau berapa persen terhadap panjang awalnya. Hasil rekapitulasi pengembangan tersebut dapat dilihat pada tabel 5.5 dan tabel 5.6 berikut ini.

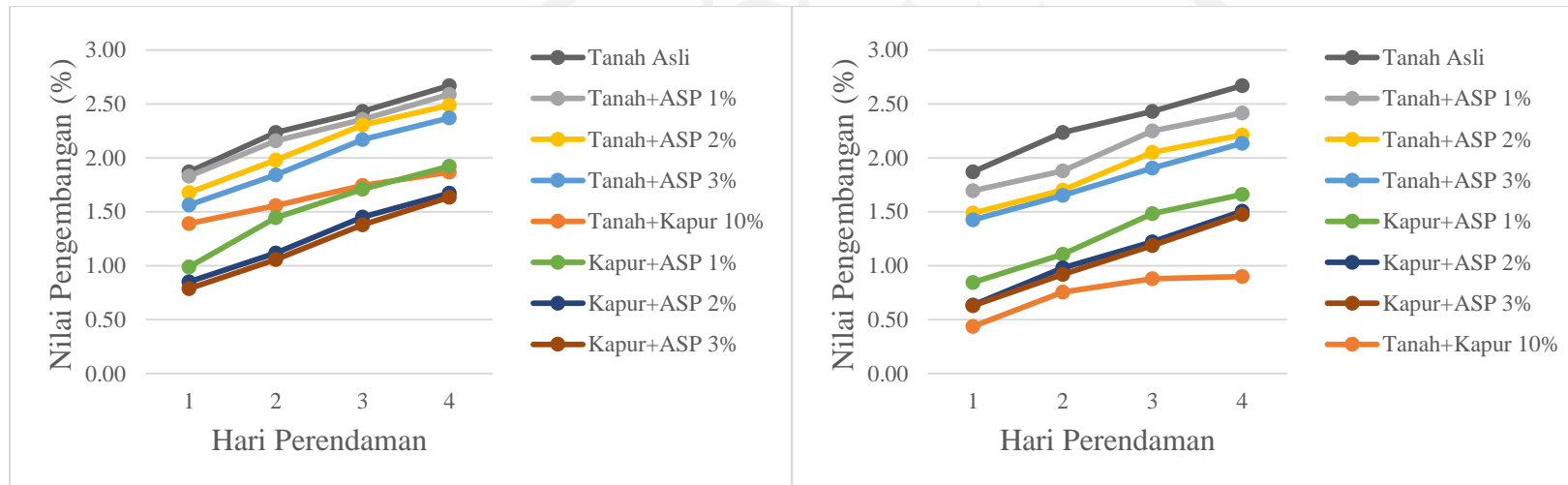
Tabel 5.5 Hasil Rekapitulasi Pengujian *Swelling* Pada Pemeraman 1 Hari

Campuran	Tanah Asli	Tanah + Kapur 10%	Tanah+Abu Sabut Pinang 1%	Tanah+Abu Sabut Pinang 2%	Tanah+Abu Sabut Pinang 3%	Kapur+Abu Sabut Pinang 1%	Kapur+Abu Sabut Pinang 2%	Kapur+Abu Sabut Pinang 3%
Hari Perendaman	<i>Swelling (%)</i>	<i>Swelling (%)</i>	<i>Swelling (%)</i>	<i>Swelling (%)</i>	<i>Swelling (%)</i>	<i>Swelling (%)</i>	<i>Swelling (%)</i>	<i>Swelling (%)</i>
1	1,87	1,39	1,83	1,68	1,56	0,99	0,85	0,79
2	2,23	1,56	2,16	1,98	1,84	1,44	1,12	1,06
3	2,43	1,74	2,36	2,30	2,17	1,71	1,45	1,38
4	2,67	1,87	2,59	2,49	2,37	1,92	1,67	1,63

Tabel 5.6 Hasil Rekapitulasi Pengujian *Swelling* Pada Pemeraman 7 Hari

Campuran	Tanah Asli	Tanah + Kapur 10%	Tanah+Abu Sabut Pinang 1%	Tanah+Abu Sabut Pinang 2%	Tanah+Abu Sabut Pinang 3%	Kapur+Abu Sabut Pinang 1%	Kapur+Abu Sabut Pinang 2%	Kapur+Abu Sabut Pinang 3%
Hari Perendaman	<i>Swelling (%)</i>	<i>Swelling (%)</i>	<i>Swelling (%)</i>	<i>Swelling (%)</i>	<i>Swelling (%)</i>	<i>Swelling (%)</i>	<i>Swelling (%)</i>	<i>Swelling (%)</i>
1	1,87	0,44	1,69	1,49	1,43	0,85	0,64	0,63
2	2,23	0,76	1,88	1,70	1,65	1,11	0,98	0,92
3	2,43	0,88	2,25	2,05	1,90	1,48	1,22	1,19
4	2,67	0,90	2,41	2,21	2,13	1,66	1,50	1,47

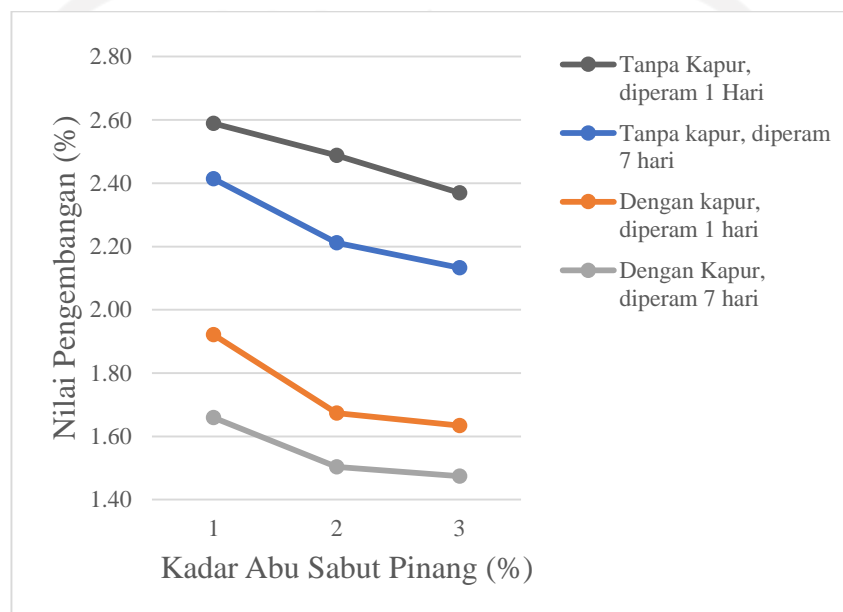
Pengujian *Swelling* akan dipengaruhi oleh lamanya hari pemeraman. Hal ini dikaitkan dengan kebutuhan waktu stabilizer bereaksi dengan air dan tanah sehingga terjadi sementasi. Nilai pengembangan paling rendah secara umum ada pada tanah yang dicampur kapur 10% dengan lama pemeraman 7 hari. Sedangkan pada lama pemeraman 1 hari, pengembangan paling rendah ada pada kondisi tanah yang dicampur dengan kapur 10% dan abu sabut pinang 3%. Pada gambar grafik 5.13 berikut ini diperlihatkan pola *swelling* dari masing-masing kondisi campuran.



Gambar 5.13 Perbandingan *Swelling* Masing-Masing Kondisi Campuran

Berdasarkan Gambar 5.13 dapat diketahui bahwa lama pemeraman akan mempengaruhi besarnya nilai pengembangan meskipun tidak signifikan. Nilai pengembangan tanah yang distabilisasi dengan kapur atau abu sabet pinang atau campuran keduanya, akan memperbaiki nilai *swelling* menjadi semakin rendah. Pengurangan nilai *swelling* terbaik terdapat pada campuran tanah dan kapur 10%. Namun, kapur memerlukan waktu untuk melakukan reaksi sementasi sehingga efektifitas kapur terjadi jika memiliki waktu pemeraman yang cukup.

Pada kondisi campuran tanah dan abu sabut pinang terdapat penurunan nilai swelling. Penurunan tersebut belum sebaik tanah yang hanya di stabilisasi kapur 10%, namun masih terdapat pola penurunan *swelling*. Pada Gambar 5.14 berikut ini akan ditunjukkan grafik pola penurunan nilai tersebut.



Gambar 5.14 Pola Penurunan Nilai Swelling Pada Variasi Campuran Abu Sabut Pinang

Berdasarkan Gambar 5.14 terdapat pola penurunan nilai pengembangan tanah yang belum diketahui kadar optimumnya. Penambahan kadar abu sabut pinang akan beriringan dengan penurunan nilai pengembangan tanah. Hal tersebut didasarkan pada fakta bahwa kemampuan abu sabut pinang dalam menyimpan air tidak sebesar tanah lempung dikarenakan *void* pada tanah lempung yang lebih besar.

5.1.4 Pengujian *Atterberg Limit* Terhadap Tanah Dengan CBR Variasi Campuran Optimum

Pengujian CBR yang sudah dilakukan menghasilkan nilai CBR tertinggi pada penambahan bahan stabilisasi kapur 10% dengan nilai 39,07%. Nilai CBR optimum yang dinilai didasarkan kepada penggunaan variasi sebagai dasar dari penghitungan CBR rencana. CBR dari variasi campuran kapur 10% dan abu sabut pinang 2% tidak dijadikan pilihan karena nilai CBR lebih kecil daripada nilai CBR campuran hanya dengan kapur 10% saja. Pada pengujian CBR dari variasi abu sabut pinang didapatkan nilai tertinggi pada variasi abu sabut pinang 2% dengan nilai 10,28%. Semua CBR optimum didapatkan dari lama pemeraman 7 hari. Dikarenakan nilai CBR paling besar didapatkan dari variasi campuran kapur 10% maka pengujian *atterberg limit* terhadap tanah CBR optimum dilakukan terhadap variasi campuran kapur tersebut. Pengujian batas konsistensi akan dilakukan terhadap batas cair dan batas plastis varian campuran untuk penyeledikan nilai perbaikan tanah ditinjau dari penurunan nilai indeks plastisitas. Hasil pengujian tersebut dapat dilihat secara lengkap pada lampiran. Sedangkan data hasil perbaikan batas cair, batas plastis dan indeks plastisitas dapat dilihat pada tabel 5.7 berikut.

Tabel 5.7 Rekapitulasi Hasil Perbaikan Batas-Batas Konsistensi

Pengujian	Tanah Asli	Tanah + kapur 10%	Penurunan Nilai (%)
LL (%)	52,60	19,00	36,12
PL (%)	30,75	15,76	51,26
PI (%)	21,85	3,24	14,82

5.2 Perancangan Tebal Perkerasan Berdasarkan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

Manual desain perkerasan jalan 2017 adalah peraturan desain dari Bina Marga dimana diterapkannya secara intensif prinsip perancangan tebal perkerasan berdasarkan *AASHTO* 1993. Hal ini dapat dilihat dari metodologi perancangan yang lebih sederhana dengan penerapan bagan desain sebagai dasar langsung dari perancangan tebal perkerasan terutama pada jalan desa dengan nilai *equivalent standard axle (ESA)* yang rendah.

Pada perancangan jalan desa, langkah-langkah perancangan secara singkat dapat dijabarkan seperti berikut ini.

1. Menentukan umur rencana
2. Menentukan beban lalu lintas desain dengan mempertimbangkan penilaian lalu lintas harian rerata dan pertumbuhan lalu lintas untuk dijadikan dasar perhitungan lintas sumbu standar ekuivalen (ESA).
3. Menentukan bagan desain yang digunakan untuk menentukan tebal lapis perkerasan.

Pada manual desain perkerasan jalan 2017 terdapat tabel perkiraan lalu lintas untuk jalan lalu lintas rendah. Hal ini sangat membantu proses desain langkah 1 dan langkah 2 diatas. Tabel tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.5 yang sudah disajikan sebelumnya. Nilai ESA_4 akan digunakan sebagai acuan dalam perancangan beban *standard axle* untuk pemilihan bagan desain terbaik dengan mempertimbangkan kemudahan pekerjaan dan nilai ekonomis. Nilai ESA_4 yang tercantum dan cocok dengan kondisi jalan desa Kedungsari, Kabupaten Kulonprogo sebesar $4,5 \times 10^4$.

Bagan desain yang paling relevan digunakan pada rencana jalan desa kedungsari, Kulonprogo adalah bagan desain 3.a tentang perkerasan lentur dengan Hot Roll Sheet (HRS) atau bagan desain 3.b. tentang perkerasan lentur dengan lapis fondasi berbutir. Perkerasan kaku atau perkerasan dengan bahan Cement Treated Base (CTB) dari bagan 3 pada manual desain perkerasan jalan 2017 tidak menjadi pilihan dikarenakan tidak cocok untuk LHR rendah dan *workability CTB* yang lebih

sulit dan memerlukan tenaga ahli. Nilai FF atau FFF yang digunakan, dipilih yang terkecil karena ESA yang digunakan belum mencapai $0,5 \times 10^6$ pada ESA5. ESA5 didapatkan dari nilai ESA4 dikalikan traffic multiplier yang nilai maksimalnya 2. Hal ini sesuai arahan tabel desain dari *The Forum On Funding And Financing Solutions For Surface Transportation* yang tercantum pada peraturan bina marga maupun AASHTO. Kedua bagan yang akan digunakan tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.15 dan Gambar 5.16 berikut ini.

Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana (10^6 CESA _s)	FF1 < 0,5	$0,5 \leq FF2 \leq 4,0$
Jenis permukaan	HRS atau Penetrasi makadam	HRS
Struktur perkerasan	Tebal lapisan (mm)	
HRS WC	50	30
HRS Base	-	35
LFA Kelas A	150	250
LFA Kelas A atau LFA Kelas B atau kerikil alam atau lapis distabilisasi dengan CBR > 10% ³	150	125

Gambar 5.17 Desain Perkerasan Lentur dengan HRS

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan, 2017

	STRUKTUR PERKERASAN								
	FFF1	FFF2	FFF3	FFF4	FFF5	FFF6	FFF7	FFF8	FFF9
	Solusi yang dipilih				Lihat Catatan 2				
Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana (10^6 ESA ₅)	< 2	$\geq 2 - 4$	$> 4 - 7$	$> 7 - 10$	$> 10 - 20$	$> 20 - 30$	$> 30 - 50$	$> 50 - 100$	$> 100 - 200$
	KETEBALAN LAPIS PERKERASAN (mm)								
AC WC	40	40	40	40	40	40	40	40	40
AC BC	60	60	60	60	60	60	60	60	60
AC Base	0	70	80	105	145	160	180	210	245
LPA Kelas A	400	300	300	300	300	300	300	300	300
Catatan	1	2			3				

Gambar 5.18 Desain Perkerasan Lentur dengan Lapis Fondasi Berbutir

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan, 2017

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa data dari tanah di Desa Kedungsari, Kab. Kulon Progo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yang kemudian di stabilisasi menggunakan kapur sebagai variabel tetap dan abu sabut pinang sebagai variabel bebas, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut.

1. Hasil pengujian menunjukkan sifat fisik tanah dari Desa Kedungsari, Kab. Kulon Progo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Didapatkan kadar air awal rerata sebesar 13,446%. Pengujian berat volume menunjukkan nilai sebesar 1,595gr/cm³ dan berat jenis sebesar 1,229. Pengujian *Atterberg* menghasilkan nilai batas cair sebesar 52,6%, nilai batas plastis sebesar 30,75%, nilai batas susut sebesar 12,482% dan indeks plastisitas sebesar 21,85%. Sehingga jika ditinjau dari sistem klasifikasi *AASHTO*, maka jenis tanah tersebut termasuk ke dalam kelompok A-7-5. Tanah tersebut memiliki profil berlempung dengan penilaian umum sedang sampai buruk. Jika ditinjau dari sistem klasifikasi *USCS*, jenis tanah tersebut termasuk ke dalam kelompok OH, yakni tanah berlempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi.
2. Pengujian CBR menunjukan hasil positif untuk keseluruhan variasi campuran. Peningkatan ini semuanya terjadi secara optimal pada masa pemeraman 7 hari *unsoaked*. CBR tanah asli yang pada awalnya memiliki nilai 7,45% dapat ditingkatkan menjadi 39,07 % dengan stabilisasi kapur 10%. Sedangkan dengan penambahan abu sabut pinang dan kapur 10% akan didapatkan hasil optimal 33,91% dengan variasi abu sabut pinang 2%. Pada kondisi *soaked* tanah bisa ditingkatkan secara

optimal dari CBR tanah asli yang bernilai 1,59% menjadi 28,37% pada stabilisasi tanah asli dengan kapur 10%.

3. Pada penambahan abu sabut pinang saja tanpa penambahan kapur, maka hasil optimal terdapat pada kadar campuran abu sabut pinang 2% dengan hasil pengujian CBR 10,28% pada pemeraman selama 7 hari. Peningkatan terjadi pada penambahan abu sabut pinang. Peningkatan terbaik ada pada kadar abu sabut pinang 2% yang berhasil meningkatkan CBR *soaked* menjadi 2,37%..
4. Nilai *swelling* paling rendah secara keseluruhan pada lama pemeraman 1 hari ada pada kadar penambahan bahan kapur 10% dan abu sabut pinang 3%. Pada pemeraman selama 7 hari *swelling* paling rendah ada pada kondisi campuran hanya dengan kapur 10%. Hal ini bisa terjadi karena kapur memerlukan waktu untuk bereaksi dengan lebih sempurna, sehingga masa pemeraman memiliki peran krusial terhadap hasil stabilisasi kapur.
5. Perancangan jalan desa dengan penilaian jumlah LHR yang rendah secara umum sudah dijelaskan secara garis besar pada manual desain perkerasan jalan 2017. Dengan nilai LHR kurang dari 30 kendaraan perhari maka akan didapatkan nilai beban lalu lintas desain aktual (ESA4) sebesar $4,5 \times 10^4$. Nilai tersebut akan dijadikan acuan dalam pemilihan bagan desain dengan memperhatikan *workability* dan nilai ekonomis. Desain tebal perkerasan untuk tanah distabilisasi adalah menggunakan perkerasan lentur HRS dengan ketebalan tanah distabilisasi total adalah 300mm, Lapis fondasi agregat kelas A 150 mm dan lapis HRS WC dengan ketebalan 50 mm pada lapis permukaannya. Pilihan yang kedua bisa dipilih perkerasan lentur dengan lapis fondasi berbutir. Dengan ketebalan tanah distabilisasi adalah 150 mm, kemudian lapis pondasi atas kelas A setebal 400 mm dilanjutkan lapis AC BC 60 mm dan lapis AC WC 40 mm. Perkerasan kaku dan penggunaan CTB tidak dipilih dikarenakan tidak cocok untuk jalan dengan LHR rendah dan dikarenakan pekerjaan CTB yang lebih sulit.

6.2 Saran

Beberapa saran dari penulis untuk penelitian selanjutnya pada tanah di desa Kedungsari, Kab. Kulonprogo atau tanah ekspansif sejenis dengan tanah tersebut dengan stabilisasi kapur atau abu sabut pinang adalah sebagai berikut.

1. Kapur sebagai bahan stabilisasi sudah terbukti baik. Namun, sebaiknya diselidiki sebagai variabel bebas untuk data pelengkap variasi campuran yang paling optimum terhadap tanah OH
2. Abu sabut pinang masih sulit didapatkan di pulau Jawa sehingga akan lebih baik penelitian selanjutnya mempertimbangkan di awal tentang penyediaan bahan tersebut.
3. Data pengujian selanjutnya sebaiknya sudah termasuk hasil data pengujian komposisi abu sabut pinang dengan pengujian XRF maupun sejenisnya sehingga penyajian data akan lebih lengkap.
4. Penelitian lebih lanjut dengan prosentase bahan stabilisasi yang berbeda atau dengan peninjauan pengujian yang berbeda akan penting dilakukan untuk mengetahui lebih lanjut tentang potensi abu sabut pinang sebagai bahan stabilisasi tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanti. 2005. *Stabilisasi tanah lempung ekspansif dengan campuran kapur dan abu sabut kelapa sawit*. Tugas Akhir, Yogyakarta, Universitas Gadjah Mada.
- Balai Penelitian Tanaman Palma. 2015. *Teknologi Budaya Dan Pasca Panen Pinang*. Bogor. Puslitbang Perkebunan.
- Bina Marga. 2017. *Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02/M/BM/2013*. Jakarta.
- B.M. Lekha, S. Goutham, A.U.R. Shankar, *Evaluation of Lateritic Soil Stabilized with Arecanut Coir for Low Volume Pavements*. 2014, doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.trgeo.2014.09.001>
- Bowles, J. 1991. *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. Jakarta. Penerbit Erlangga
- Das, Braja M. 1994, *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip rekayasa geoteknis)*, Jilid I. Jakarta. Penerbit Erlangga.
- Hardiyatmo, H. C. 2006. *Mekanika Tanah I*. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Hardiyatmo, H. C. 2015. *Perancangan Perkerasan Jalan Dan Penyelidikan Tanah*. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Ingels, O.g and Metcalf. 1972. J.B. *Soil stabilization principles and practices*. Melbourne, Butterworths.
- Minaroy, 2011, *Stabilisasi tanah residual Depok dengan kapur sebagai lapisan perkerasan*. Tugas Akhir. Depok. Universitas Indonesia.

- Mohammed Mustapha Bessaim, Aicha Bessaim, Hanifi Missoum, Karim Bendani. 2018. *Effect of quick lime on physicochemical properties of clay soil. MATEC Paper*
- Mufti, D.N. 2017. *Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Bahan Tambah Abu Sekam Padi dan Kapur Untuk Material Konstruksi Perkerasan Lentur Jalan*. Tugas Akhir. Yogyakarta. Universitas Islam Indonesia.
- Muhammad Fahmi Anuar, Yap Wing Fen, Muhammad Zakwan Azizan, Fida'i Rahmat, Mohd Hafiz Mohd Zaid, Rahayu Emilia Mohamed Khaidir dan Nur Alia Sheh Omar. 2021. *Sustainable Production of Arecanut Husk Ash as Potential Silica Replacement for Synthesis of Silicate-Based Glass-Ceramics Materials*. MDPI Paper
- Muhammad Yunus, Irwan Rauf. 2018. *Pengaruh Penambahan Kapur Terhadap Nilai Plastisitas Tanah Lempung Di Kabupaten Fakfak Provinsi Papua Barat*. *Jurnal Polteknik Negeri Fak-Fak*
- Pilon, Guillaume. 2007. *Utilization Of Arecanut (Areca Catechu) Husk For Gasification*. Department Of Bioresource Engineering. Universitas Mcgill. Montreal.
- Pritari, 2007, *Analisis Pengaruh Pencampuran Tanah Halus Dengan Additive Abu Merapi Dan Kapur Terhadap Penurunan Dan Kuat Geser Tanah*. Tugas Akhir. Yogyakarta. Universitas Islam Indonesia.
- Prasadja, 2003, *Analisa Perubahan Parameter Kuat Geser Tanah Terhadap Kuat Dukung Tanah Lempung Dengan Variasi Campuran Kapur Karbid*, Tugas Akhir. Yogyakarta, Universitas Islam Indonesia
- Rafaella Leite, Rodrigo Cardoso¹, Carlos Cardoso¹, Erinaldo Cavalcante dan Osvaldo de Freitas. 2016. *Lime stabilization of expansive soil from sergipe-Brazil. EUNSAT Paper*.
- SNI 1738:2011, *Cara Uji CBR (California Bearing Ratio) lapangan*, BSN




Soedarmo G. D. dan S. J. E. Purnomo. 1997. *Mekanika Tanah I*, Yogyakarta.
Penerbit Kanisius.





LAMPIRAN

Lampiran 1

 <p style="text-align: center;">LABORATORIUM MEKANIKA TANAH JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN Jl. Kalisatung KM. 14,4 Telp (0274) 895042, 895707 fax 895130 Yogyakarta 55584</p>																																			
PENGUJIAN KADAR AIR ASTM D-2216-71																																			
Proyek	: <u>Tugas Akhir</u>																																		
Lokasi	: <u>Desa Kedung Sari Kabupaten Kulonprogo</u>																																		
Dikerjakan	: <u>Masruri Mardianul Pramoja</u>																																		
Tanggal	: <u>2 Maret 2019</u>																																		
Sampel	: <u>Tanah Asli</u>																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">1</th> <th style="width: 65%;">No Peneujian</th> <th style="width: 15%;">1</th> <th style="width: 15%;">2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Berat Container (g)</td> <td style="text-align: center;">5,65</td> <td style="text-align: center;">5,61</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Berat Container + tanah basah (w2) (g)</td> <td style="text-align: center;">21,81</td> <td style="text-align: center;">15,51</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Berat Container + tanah kering (W3) (g)</td> <td style="text-align: center;">20,09</td> <td style="text-align: center;">14,22</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Berat Air (Ww = W2-W3) (g)</td> <td style="text-align: center;">1,72</td> <td style="text-align: center;">1,29</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Berat Tanah Kering (Ws = W3-W1) (g)</td> <td style="text-align: center;">14,44</td> <td style="text-align: center;">8,61</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Kadar Air (Ww : Ws) x 100% (%)</td> <td style="text-align: center;">11,91</td> <td style="text-align: center;">14,98</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Kadar Air Rata-Rata (%)</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">13,45</td> </tr> </tbody> </table>				1	No Peneujian	1	2	2	Berat Container (g)	5,65	5,61	3	Berat Container + tanah basah (w2) (g)	21,81	15,51	4	Berat Container + tanah kering (W3) (g)	20,09	14,22	5	Berat Air (Ww = W2-W3) (g)	1,72	1,29	6	Berat Tanah Kering (Ws = W3-W1) (g)	14,44	8,61	7	Kadar Air (Ww : Ws) x 100% (%)	11,91	14,98	8	Kadar Air Rata-Rata (%)	13,45	
1	No Peneujian	1	2																																
2	Berat Container (g)	5,65	5,61																																
3	Berat Container + tanah basah (w2) (g)	21,81	15,51																																
4	Berat Container + tanah kering (W3) (g)	20,09	14,22																																
5	Berat Air (Ww = W2-W3) (g)	1,72	1,29																																
6	Berat Tanah Kering (Ws = W3-W1) (g)	14,44	8,61																																
7	Kadar Air (Ww : Ws) x 100% (%)	11,91	14,98																																
8	Kadar Air Rata-Rata (%)	13,45																																	
 Mengetahui, Kepala Laboratorium Tanah (M. Rifq Abdurrazzak S.T., M. Eng.)		Yogyakarta, Maret 2019 Peneliti  (Masruri Mardianul Pramoja.)																																	



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Kalireng KM. 14,4 Telp (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN BERAT VOLUME
ASTM D-2049

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan : Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal : 4 Maret 2019
Samuel : Tanah Asli

No	Pengujian	1	2
1	Berat Cawan (gram)	60.62	60.81
2	Berat Cawan+Tumpukan Air raksa (gram)	180.04	160.48
3	Berat Air raksa (gram)	119.42	99.67
4	γ air raksa (kg/m ³)	13600.00	
5	Volume Tanah (m ³)	0.000009	0.000007
6	Berat volume Tanah basah (gr/cm ³)	1.84	1.35
7	Berat volume Tanah basah rerata (gr/cm ³)	1.60	

Mesgetahui,
Kepala Laboratorium Tanah

(M. Rifa' Abdurrazak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Maret 2019

Peneliti

(Masruri Mardianul Pramoja.)



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

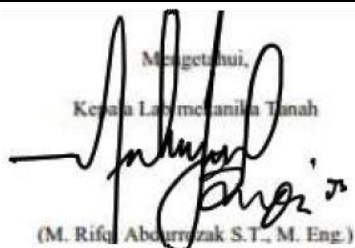
Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

**PENGUJIAN BERAT JENIS
ASTM D-854-72**

Proyek	:	<u>Tugas Akhir</u>
Lokasi	:	<u>Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo</u>
Dikerjakan	:	<u>Masruri Mardianul Pramoja</u>
Tanggal	:	<u>6 Maret 2019</u>
Sampel	:	<u>Tanah Asli</u>

No	Pengujian		1	2
1	Berat Pliknometer (W1)	gr	26,87	27,51
2	Berat Pliknometer+Tanah kering (W2)	gr	46,93	43,76
3	Berat Pliknometer+Tanah+Air (pecah) (W3)	gr	90,07	95,16
4	Berat Pliknometer+Air (Pecah) (W4)	gr	77,90	82,52
5	Suhu Air (t°C)	°C	26,50	26,50
6	Yw pada suhu (t°C)	gr/cm ³	1,00	1,00
7	Yw pada suhu (27,5°C)	gr/cm ³	1,00	1,00
8	Berat Tanah Kering (Ws) = (W3)-(W1)	gr	63,20	67,65
9	A = W3+W4	gr	141,10	150,17
10	B = A - W3	gr	51,03	55,01
11	Berat Jenis Tanah Pada Suhu (t°C), Gs(t°C) = Ws/B		1,24	1,23
12	Berat Jenis Tanah pada Suhu (27,5°C) = Gs(t°C) / (Wt / t°C) Yw 27,5°C		1,23	1,23
13	Berat Jenis Rata-Rata pada Suhu (27,5°C)		1,23	

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Tanah



(M. Rifq Abdurrazak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Maret 2019

Peneliti



(Masruri Mardianul Pramoja.)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN ANALISIS GRANULER
ASTM D-421-72

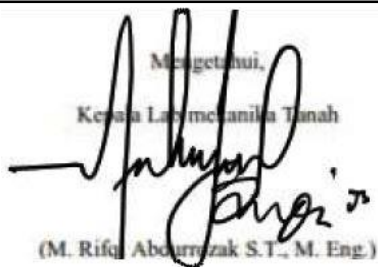
Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
 Dikerjakan : Masruri Mardianul Pramoja
 Tanggal : 7 maret 2019
 Sampel : Tanah Asli


Berat Tanah Kering (W) (gram)	50
Berat Jenis Tanah	1,23
Koreksi Miniskus Hidrometer	1
Harga dari Berat Jenis Gs (a)	1,05
Zero Correction (z)	-2

Distribusi Butiran

No Saringan	Diameter Saringan	Berat Tanah Tertahan	Berat Tanah Lolos	Tertahan	Lolos
	(mm)				
4	4,75	0,00	314,96	0,00	100,00
10	2	1,76	313,20	0,56	99,44
20	0,85	1,63	311,57	0,52	98,92
40	0,425	1,65	309,92	0,52	98,40
60	0,25	2,83	307,09	0,90	97,50
140	0,106	27,99	279,10	8,89	88,61
200	0,075	6,22	272,88	1,97	86,64
Pan	0	272,88	0,00	86,64	0,00
	Jumlah	314,96	0,00	100,00	0,00

Waktu	Suhu	Pemb. Hidrometer	Pemb. Hdr Terkoreksi	Pemb. Hdr Terkoreksi oleh m	Kedalaman	L/t	Konstanta	Diameter Butir	% Lolos
t	T	Ra	Rc	R'	L	L/t	K	D	%
menit	oC		(Ra-z)	(Ra+m)	cm			mm	%
0	26	42	44	43	7,8	0,00	0,02	0,00	84,00
2	26	29	31	30	8,4	4,20	0,02	0,04	58,00
5	26	23	25	24	8,9	1,78	0,02	0,02	46,00
30	26	15	17	16	10,4	0,35	0,02	0,01	30,00
60	26	11	13	12	11,2	0,19	0,02	0,01	22,00
250	26	5	7	6	12,2	0,05	0,02	0,00	10,00
1440	26	2	4	3	13,7	0,01	0,02	0,00	4,00

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah

 (M. Rifq Abourazzak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Maret 2019
 Peneliti

 (Masruri Mardianul Pramoja.)



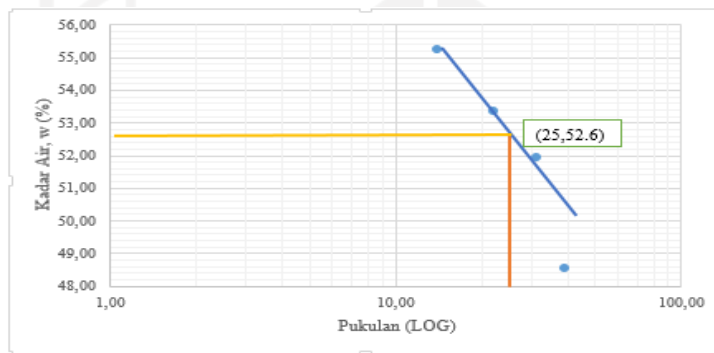
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kalurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN BATAS CAIR
ASTM D4318-00

Proyek	: Tugas Akhir
Lokasi	: Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan	: Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal	: 10 maret 2019
Sampel	: Tanah Asli

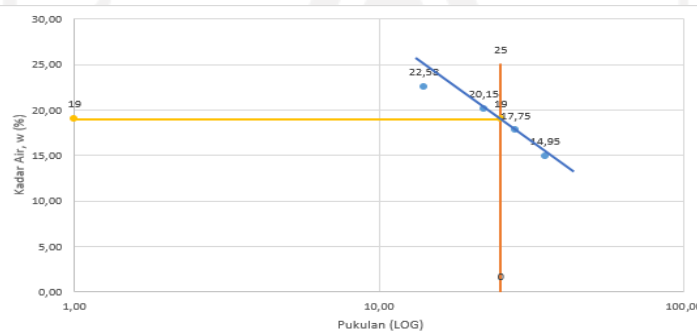
Pengujian Tanah Asli

No. Cawan		1,00		2,00		3,00		4,00		Batas Plastis	
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2
Berat Cawan	gr	6,52	6,26	6,75	6,99	6,71	6,29	6,80	6,79	6,85	6,72
Berat Cawan+Tanah Basah	gr	20,55	23,53	17,26	19,18	17,24	18,88	17,88	20,72	10,94	10,37
Berat Cawan+Tanah Kering	gr	16,00	17,84	13,61	15,08	13,62	14,45	13,91	15,80	9,98	9,51
Berat Air	gr	4,55	5,69	3,65	4,10	3,62	4,43	3,97	4,92	0,96	0,86
Berat Tanah kering	gr	9,48	11,58	6,86	8,09	6,91	8,16	7,11	9,01	3,13	2,79
Kadar Air	%	47,99	49,14	53,21	50,70	52,39	54,29	55,84	54,61	30,67	30,82
Kadar Air rata-rata	%	48,56		51,95		53,34		55,22		30,75	
Jumlah Pukulan, N		39,00		31,00		22,00		14,00			



Pengujian Tanah Campuran Optimum

No. Cawan		1		2		3		4		Batas Plastis	
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2
Berat Cawan	gr	6,71	6,33	6,24	6,56	6,62	6,37	6,74	6,82	7,04	6,88
Berat Cawan+Tanah Basah	gr	19,22	19,45	18,67	18,88	18,02	17,45	18,83	20,11	11,26	10,73
Berat Cawan+Tanah Kering	gr	17,53	17,81	16,87	16,95	16,12	15,58	16,56	17,71	10,67	10,22
Berat Air	gr	1,69	1,64	1,80	1,93	1,90	1,87	2,27	2,40	0,59	0,51
Berat Tanah kering	gr	10,82	11,48	10,63	10,39	9,50	9,21	9,82	10,89	3,63	3,34
Kadar Air	%	15,62	14,29	16,93	18,58	20,00	20,30	23,12	22,04	16,25	15,27
Kadar Air rata-rata	%	14,95		17,75		20,15		22,58		15,76	
Jumlah Pukulan, N		35,00		28,00		22,00		14,00			



Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah

 (M. Rifq Abdurnizak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Maret 2019

Peneliti

(Masruri Mardianul Pramoja.)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN BATAS SUSUT
ASTM D427-74

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan : Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal : 10 maret 2019
Sampel : Tanah Asli

No	Pengujian		1,00	2,00
1	Diameter Ring	cm	1,14	1,08
2	Tinggi Ring	cm	4,18	4,14
3	Volume Ring	cm ³	15,64	14,53

No	Pengujian		1	2
1	Berat CawW1	gr	40,86	37,89
2	Berat CawW2	gr	58,71	56,09
3	Berat CawW3	gr	54,89	52,27
4	Berat Tanah Kering, W _o	gr	14,03	14,38
5	Kadar Air, w= (W ₂ -W ₃)/W _o %		27,23	26,56
6	Berat Air W ₆	gr	170	124
7	Volume Tanah kering v _o	cm ³	12,50	9,12
8	Batas Susut Tanah	%	12,48	12,67

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Tanah

(M. Rifa' Abdulrazzak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Maret 2019

Peneliti

(Masruri Mardianul Pramoja.)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN PEMADATAN TANAH
ASTM D-698-70

Proyek	:	Tugas Akhir
Lokasi	:	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan	:	Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal	:	7 maret 2019
Sampel	:	Tanah Asli

Mold		Hammer	
Diameter (cm)	10,21	Berat (kg)	2,50
Tinggi (cm)	11,61	Lapis	3,00
Volume (cm ³)	950,93	Jumlah Tumbukan	25,00
Berat (gram)	1747,00	Tinggi Jatuh (cm)	30,50

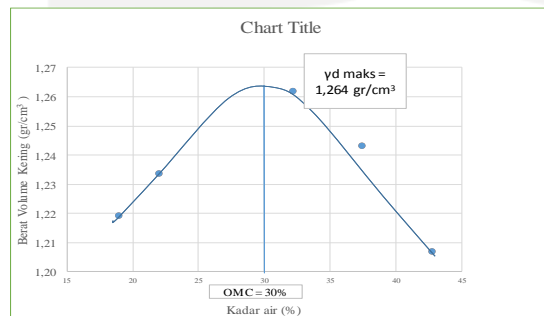
Penambahan Air					
Berat Sampel Tanah (gram)	2000	2000	2000	2000	2000
Kadar air mula-mula (%)	13,45	13,45	13,45	13,45	13,45
Penambahan air (%)	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00
Penambahan air (ml)	100	200	300	400	500

Berat Volume Tanah					
No. Sampel	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00
Berat Tanah Basah+Mold (gram)	3126,00	3178,00	3333,00	3371,00	3385,00
Berat Tanah Basah (gram)	1379,00	1431,00	1586,00	1624,00	1638,00
Berat volume Tanah basah (gr/cm ³)	1,45	1,50	1,67	1,71	1,72

Kadar Air Tanah										
No. Sampel	1,00		2,00		3,00		4,00		5,00	
No. Cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Berat Cawan	5,71	5,57	9,28	8,81	8,91	8,92	8,97	9,30	8,87	9,24
Berat Cawan+Tanah Basah	10,20	10,60	14,72	14,68	13,39	15,08	14,77	16,50	14,67	18,01
Berat Cawan+Tanah Kering	9,53	9,75	13,77	13,59	12,30	13,58	13,20	14,53	12,91	15,42
Berat Air	0,67	0,85	0,95	1,09	1,09	1,50	1,57	1,97	1,76	2,59
Berat Tanah Kering	3,82	4,18	4,49	4,78	3,39	4,66	4,23	5,23	4,04	6,18
Kadar Air	17,54	20,33	21,16	22,80	32,15	32,19	37,12	37,67	43,56	41,91
Kadar Air Rata-Rata	18,94		21,98		32,17		37,39		42,74	
Berat Volume Tanah Kering Yd (gr/cm ³)	0,05		0,04		0,03		0,03		0,02	
Berat Volume Tanah Kering Yd (gr/cm ³)	0,04		0,04		0,02		0,02		0,02	
Berat Volume Tanah Kering Yd (gr/cm ³)	1,13		1,15		1,17		1,18		1,19	
Berat Volume Tanah Kering Yd (gr/cm ³)	0,51		0,51		0,50		0,50		0,50	
Angka pori	23,29		27,03		39,56		45,98		52,56	

ESTIMASI					
Berat Sampel Tanah+Mold (gram)	3126,00	3178,00	3333,00	3371,00	3385,00
Berat Sampel Tanah (gram)	1379,00	1431,00	1586,00	1624,00	1638,00
Kadar air mula-mula (%)	13,45	13,45	13,45	13,45	13,45
Penambahan air (%)	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00
Penambahan air (ml)	100,00	200,00	300,00	400,00	500,00
Kadar air (w)	18,94	21,98	32,17	37,39	42,74
Yb (gr/cm ³)	1,45	1,50	1,67	1,71	1,72
Yd (gr/cm ³)	1,22	1,23	1,26	1,24	1,21

Rekap data	
Kadar Air Yd (gr/cm ³)	1,264
Yb (gr/cm ³)	1,219
Yd (gr/cm ³)	1,243
Yd (gr/cm ³)	1,207



Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah

 (M. Rifq Abourazzak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Maret 2019

Peneliti

 (Masruri Mardianul Pramoja.)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN PEMADATAN TANAH
ASTM D-698-70

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
 Dikerjakan : Masruri Mardianul Pramoja
 Tanggal : 8 Maret 2019
 Sampel : Tanah Asli

Mold		Hammer	
Diameter (cm)	10,16	Berat (kg)	2,5
Tinggi (cm)	11,62	Lapis	3
Volume (cm ³)	92,7608	Jumlah Tumbukan	25
Berat (gram)	1739	Tinggi Jatuh (cm)	30,5

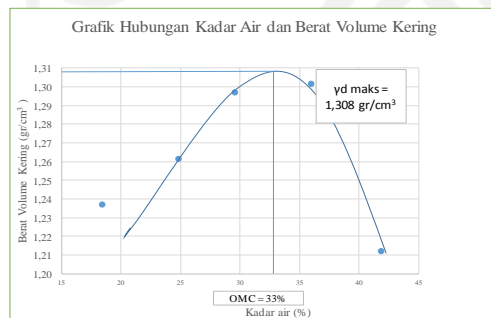
Penambahan Air					
Berat Sampel Tanah (gram)	2000	2000	2000	2000	2000
Kadar air mula-mula (%)	13,45	13,45	13,45	13,45	13,45
Penambahan air (%)	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00
Penambahan air (ml)	100,00	200,00	300,00	400,00	500,00

Berat Volume Tanah					
No. Sampel	1	2	3	4	5
Berat Tanah Basah+mold (gram)	3140	3245	3345	3430	3382
Berat Tanah Basah (gram)	1393	1498	1598	1683	1635
Berat volume Tanah basah (gr/cm ³)	1,46	1,58	1,68	1,77	1,72

Kadar Air Tanah										
No. Sampel	1		2		3		4		5	
No. Cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Berat Cawan	5,64	5,63	5,54	5,48	5,55	5,76	5,74	5,59	5,65	5,59
Berat Cawan+Tanah Basah	13,12	16,10	12,63	13,57	15,91	15,35	12,85	19,02	22,98	29,77
Berat Cawan+Tanah Kering	11,97	14,45	11,20	11,98	13,56	13,15	10,94	15,52	17,95	22,52
Berat Air	1,15	1,65	1,43	1,59	2,35	2,20	1,91	3,50	5,03	7,25
Berat Tanah Kering	6,33	8,82	5,66	6,50	8,01	7,39	5,20	9,93	12,30	16,93
Kadar Air	18,17	18,71	25,27	24,46	29,34	29,77	36,73	35,25	40,89	42,82
Kadar Air Rata-Rata	18,44		24,86		29,55		35,99		41,86	
Berat Volume Tanah Kering Yd	0,05		0,04		0,03		0,03		0,02	
Berat Volume Tanah Kering Yd	0,04		0,03		0,03		0,02		0,02	
Berat Volume Tanah Kering Yd	1,13		1,16		1,17		1,18		1,18	
Berat Volume Tanah Kering Yd	0,51		0,51		0,51		0,50		0,50	
Angka pori	22,67		30,58		36,35		44,26		51,48	

ESTIMASI					
Berat Sampel Tanah+mold (gram)	3140	3245	3345	3430	3382
Berat Sampel Tanah (gram)	1393	1498	1598	1683	1635
Kadar air mula-mula (%)	13,45	13,45	13,45	13,45	13,45
Penambahan air (%)	5	10	15	20	25
Penambahan air (ml)	100	200	300	400	500
Kadar air (w)	18,44	24,86	29,55	35,99	41,86
Yb (gr/cm ³)	1,46	1,58	1,68	1,77	1,72
Yd (gr/cm ³)	1,24	1,26	1,30	1,30	1,21

Rekap data	
Kadar air (%)	Yd (gr/cm ³)
18,44	1,237
24,86	1,262
29,55	1,297
35,99	1,301
41,86	1,212



Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah


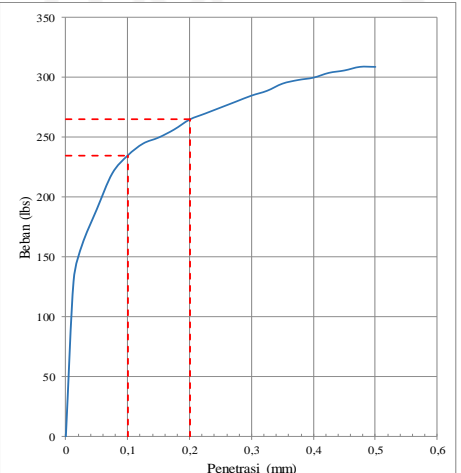


 (M. Rifq Abdurrazak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Maret 2019

Peneliti

(Masruri Mardianul Pramoja.)

Lampiran 2 CBR Tanah Asli

		LABORATORIUM MEKANIKA TANAH JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584																																																																																																																																																																																																																																																																																			
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM ASTM D-1883-99																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Proyek :	Tugas Akhir																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Lokasi :	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Dikerjakan :	Masruri Mardianul Pramoja																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Tanggal :	10 maret 2019																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sampel :	Tanah Asli																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<table border="1"> <tr> <td>Kadar air Mula-mula =</td> <td>13,45 %</td> </tr> <tr> <td>Kadar air optimum =</td> <td>31,50 %</td> </tr> <tr> <td>Penambahan Air CBR =</td> <td>795,66 mL</td> </tr> </table>				Kadar air Mula-mula =	13,45 %	Kadar air optimum =	31,50 %	Penambahan Air CBR =	795,66 mL																																																																																																																																																																																																																																																																												
Kadar air Mula-mula =	13,45 %																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Kadar air optimum =	31,50 %																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Penambahan Air CBR =	795,66 mL																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kadar Air</th> <th>Sebelum</th> <th>Sesudah</th> </tr> <tr> <td>No Cawan</td> <td>I</td> <td>II</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Berat cawan (gr)</td> <td>9,31</td> <td>8,88</td> </tr> <tr> <td>Berat cawan+tanah basah (gr)</td> <td>30,75</td> <td>30,49</td> </tr> <tr> <td>Berat cawan+tanah kering (gr)</td> <td>25,37</td> <td>25,04</td> </tr> <tr> <td>Berat air (gr)</td> <td>5,38</td> <td>5,45</td> </tr> <tr> <td>Berat tanah kering (gr)</td> <td>16,06</td> <td>16,16</td> </tr> <tr> <td>Kadar air (%)</td> <td>33,50</td> <td>33,73</td> </tr> <tr> <td>Kadar air rata-rata (%)</td> <td colspan="2">33,61</td> </tr> </tbody> </table>				Kadar Air	Sebelum	Sesudah	No Cawan	I	II	Berat cawan (gr)	9,31	8,88	Berat cawan+tanah basah (gr)	30,75	30,49	Berat cawan+tanah kering (gr)	25,37	25,04	Berat air (gr)	5,38	5,45	Berat tanah kering (gr)	16,06	16,16	Kadar air (%)	33,50	33,73	Kadar air rata-rata (%)	33,61																																																																																																																																																																																																																																																								
Kadar Air	Sebelum	Sesudah																																																																																																																																																																																																																																																																																			
No Cawan	I	II																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Berat cawan (gr)	9,31	8,88																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Berat cawan+tanah basah (gr)	30,75	30,49																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Berat cawan+tanah kering (gr)	25,37	25,04																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Berat air (gr)	5,38	5,45																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Berat tanah kering (gr)	16,06	16,16																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Kadar air (%)	33,50	33,73																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Kadar air rata-rata (%)	33,61																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Kalibrasi Alat = 27,9 lbs																																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1"> <tr> <td>Berat Moli</td> <td>4010,00 gr</td> </tr> <tr> <td>D moli</td> <td>15,23 cm</td> </tr> <tr> <td>T moli</td> <td>17,67 cm</td> </tr> <tr> <td>V moli</td> <td>3219,04 cm³</td> </tr> <tr> <td>T disc</td> <td>5,88 cm</td> </tr> <tr> <td>V disc</td> <td>1071,19 cm³</td> </tr> <tr> <td>Berat Mold + tanah basah</td> <td>7900,00 gr</td> </tr> <tr> <td>Berat tanah basah</td> <td>3890,00 gr</td> </tr> <tr> <td>V tanah basah</td> <td>2147,85 cm³</td> </tr> <tr> <td>Berat volume tanah basah</td> <td>1,81 gr/cm³</td> </tr> <tr> <td>Berat volume tanah kering</td> <td>1,36 gr/cm³</td> </tr> </table>				Berat Moli	4010,00 gr	D moli	15,23 cm	T moli	17,67 cm	V moli	3219,04 cm ³	T disc	5,88 cm	V disc	1071,19 cm ³	Berat Mold + tanah basah	7900,00 gr	Berat tanah basah	3890,00 gr	V tanah basah	2147,85 cm ³	Berat volume tanah basah	1,81 gr/cm ³	Berat volume tanah kering	1,36 gr/cm ³																																																																																																																																																																																																																																																												
Berat Moli	4010,00 gr																																																																																																																																																																																																																																																																																				
D moli	15,23 cm																																																																																																																																																																																																																																																																																				
T moli	17,67 cm																																																																																																																																																																																																																																																																																				
V moli	3219,04 cm ³																																																																																																																																																																																																																																																																																				
T disc	5,88 cm																																																																																																																																																																																																																																																																																				
V disc	1071,19 cm ³																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Berat Mold + tanah basah	7900,00 gr																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Berat tanah basah	3890,00 gr																																																																																																																																																																																																																																																																																				
V tanah basah	2147,85 cm ³																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Berat volume tanah basah	1,81 gr/cm ³																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Berat volume tanah kering	1,36 gr/cm ³																																																																																																																																																																																																																																																																																				
																																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">waktu</th> <th colspan="2">penetrasi</th> <th colspan="2">Pembacaan dial beban (P1)</th> <th colspan="2">Beban Sesungguhnya (P2)</th> <th colspan="2">Beban Terkoreksi Grafik</th> <th colspan="2">Tekanan (P3)</th> </tr> <tr> <th>inch</th> <th>mm</th> <th colspan="2">div</th> <th colspan="2">Lbs</th> <th colspan="2">Lbs</th> <th colspan="2">Lbs/inch²</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>atas</td> <td>bawah</td> <td>atas</td> <td>bawah</td> <td>atas</td> <td>bawah</td> <td>atas</td> <td>bawah</td> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,00</td></tr> <tr><td>0,25</td><td>0,01</td><td>0,32</td><td>5,00</td><td></td><td>139,50</td><td></td><td>130,00</td><td></td><td>43,33</td><td></td></tr> <tr><td>0,5</td><td>0,03</td><td>0,64</td><td>6,00</td><td></td><td>167,40</td><td></td><td>160,00</td><td></td><td>53,33</td><td></td></tr> <tr><td>1,00</td><td>0,05</td><td>1,27</td><td>7,00</td><td></td><td>195,30</td><td></td><td>190,00</td><td></td><td>63,33</td><td></td></tr> <tr><td>1,5</td><td>0,08</td><td>1,91</td><td>8,30</td><td></td><td>231,57</td><td></td><td>220,00</td><td></td><td>73,33</td><td></td></tr> <tr><td>2,00</td><td>0,10</td><td>2,55</td><td>8,70</td><td></td><td>242,73</td><td></td><td>235,00</td><td></td><td>78,33</td><td></td></tr> <tr><td>2,5</td><td>0,13</td><td>3,18</td><td>8,90</td><td></td><td>248,31</td><td></td><td>245,00</td><td></td><td>81,67</td><td></td></tr> <tr><td>3,00</td><td>0,15</td><td>3,82</td><td>9,00</td><td></td><td>251,10</td><td></td><td>250,00</td><td></td><td>83,33</td><td></td></tr> <tr><td>3,5</td><td>0,18</td><td>4,45</td><td>9,20</td><td></td><td>256,68</td><td></td><td>256,68</td><td></td><td>85,56</td><td></td></tr> <tr><td>4,00</td><td>0,20</td><td>5,09</td><td>9,50</td><td></td><td>265,05</td><td></td><td>265,00</td><td></td><td>88,33</td><td></td></tr> <tr><td>4,5</td><td>0,23</td><td>5,73</td><td>10,00</td><td></td><td>279,00</td><td></td><td>270,00</td><td></td><td>90,00</td><td></td></tr> <tr><td>5,00</td><td>0,25</td><td>6,36</td><td>10,10</td><td></td><td>281,79</td><td></td><td>275,00</td><td></td><td>91,67</td><td></td></tr> <tr><td>5,5</td><td>0,28</td><td>7,00</td><td>10,40</td><td></td><td>290,16</td><td></td><td>280,00</td><td></td><td>93,33</td><td></td></tr> <tr><td>6,00</td><td>0,30</td><td>7,64</td><td>10,50</td><td></td><td>292,95</td><td></td><td>285,00</td><td></td><td>95,00</td><td></td></tr> <tr><td>6,5</td><td>0,33</td><td>8,27</td><td>10,50</td><td></td><td>292,95</td><td></td><td>289,00</td><td></td><td>96,33</td><td></td></tr> <tr><td>7,00</td><td>0,35</td><td>8,91</td><td>10,70</td><td></td><td>298,53</td><td></td><td>295,00</td><td></td><td>98,33</td><td></td></tr> <tr><td>7,5</td><td>0,38</td><td>9,54</td><td>10,70</td><td></td><td>298,53</td><td></td><td>298,00</td><td></td><td>99,33</td><td></td></tr> <tr><td>8,00</td><td>0,40</td><td>10,18</td><td>10,90</td><td></td><td>304,11</td><td></td><td>300,00</td><td></td><td>100,00</td><td></td></tr> <tr><td>8,5</td><td>0,43</td><td>10,82</td><td>10,90</td><td></td><td>304,11</td><td></td><td>304,00</td><td></td><td>101,33</td><td></td></tr> <tr><td>9,00</td><td>0,45</td><td>11,45</td><td>11,00</td><td></td><td>306,90</td><td></td><td>306,00</td><td></td><td>102,00</td><td></td></tr> <tr><td>9,5</td><td>0,48</td><td>12,09</td><td>11,10</td><td></td><td>309,69</td><td></td><td>309,00</td><td></td><td>103,00</td><td></td></tr> <tr><td>10,00</td><td>0,50</td><td>12,73</td><td>11,10</td><td></td><td>309,69</td><td></td><td>309,00</td><td></td><td>103,00</td><td></td></tr> </tbody> </table>				waktu	penetrasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P2)		Beban Terkoreksi Grafik		Tekanan (P3)		inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²					atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,01	0,32	5,00		139,50		130,00		43,33		0,5	0,03	0,64	6,00		167,40		160,00		53,33		1,00	0,05	1,27	7,00		195,30		190,00		63,33		1,5	0,08	1,91	8,30		231,57		220,00		73,33		2,00	0,10	2,55	8,70		242,73		235,00		78,33		2,5	0,13	3,18	8,90		248,31		245,00		81,67		3,00	0,15	3,82	9,00		251,10		250,00		83,33		3,5	0,18	4,45	9,20		256,68		256,68		85,56		4,00	0,20	5,09	9,50		265,05		265,00		88,33		4,5	0,23	5,73	10,00		279,00		270,00		90,00		5,00	0,25	6,36	10,10		281,79		275,00		91,67		5,5	0,28	7,00	10,40		290,16		280,00		93,33		6,00	0,30	7,64	10,50		292,95		285,00		95,00		6,5	0,33	8,27	10,50		292,95		289,00		96,33		7,00	0,35	8,91	10,70		298,53		295,00		98,33		7,5	0,38	9,54	10,70		298,53		298,00		99,33		8,00	0,40	10,18	10,90		304,11		300,00		100,00		8,5	0,43	10,82	10,90		304,11		304,00		101,33		9,00	0,45	11,45	11,00		306,90		306,00		102,00		9,5	0,48	12,09	11,10		309,69		309,00		103,00		10,00	0,50	12,73	11,10		309,69		309,00		103,00	
waktu	penetrasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P2)		Beban Terkoreksi Grafik		Tekanan (P3)																																																																																																																																																																																																																																																																												
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²																																																																																																																																																																																																																																																																												
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah																																																																																																																																																																																																																																																																											
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00																																																																																																																																																																																																																																																																											
0,25	0,01	0,32	5,00		139,50		130,00		43,33																																																																																																																																																																																																																																																																												
0,5	0,03	0,64	6,00		167,40		160,00		53,33																																																																																																																																																																																																																																																																												
1,00	0,05	1,27	7,00		195,30		190,00		63,33																																																																																																																																																																																																																																																																												
1,5	0,08	1,91	8,30		231,57		220,00		73,33																																																																																																																																																																																																																																																																												
2,00	0,10	2,55	8,70		242,73		235,00		78,33																																																																																																																																																																																																																																																																												
2,5	0,13	3,18	8,90		248,31		245,00		81,67																																																																																																																																																																																																																																																																												
3,00	0,15	3,82	9,00		251,10		250,00		83,33																																																																																																																																																																																																																																																																												
3,5	0,18	4,45	9,20		256,68		256,68		85,56																																																																																																																																																																																																																																																																												
4,00	0,20	5,09	9,50		265,05		265,00		88,33																																																																																																																																																																																																																																																																												
4,5	0,23	5,73	10,00		279,00		270,00		90,00																																																																																																																																																																																																																																																																												
5,00	0,25	6,36	10,10		281,79		275,00		91,67																																																																																																																																																																																																																																																																												
5,5	0,28	7,00	10,40		290,16		280,00		93,33																																																																																																																																																																																																																																																																												
6,00	0,30	7,64	10,50		292,95		285,00		95,00																																																																																																																																																																																																																																																																												
6,5	0,33	8,27	10,50		292,95		289,00		96,33																																																																																																																																																																																																																																																																												
7,00	0,35	8,91	10,70		298,53		295,00		98,33																																																																																																																																																																																																																																																																												
7,5	0,38	9,54	10,70		298,53		298,00		99,33																																																																																																																																																																																																																																																																												
8,00	0,40	10,18	10,90		304,11		300,00		100,00																																																																																																																																																																																																																																																																												
8,5	0,43	10,82	10,90		304,11		304,00		101,33																																																																																																																																																																																																																																																																												
9,00	0,45	11,45	11,00		306,90		306,00		102,00																																																																																																																																																																																																																																																																												
9,5	0,48	12,09	11,10		309,69		309,00		103,00																																																																																																																																																																																																																																																																												
10,00	0,50	12,73	11,10		309,69		309,00		103,00																																																																																																																																																																																																																																																																												
<table border="1"> <tr> <td>Beban Standar</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.1" =</td> <td>1000 lbs</td> </tr> <tr> <td>0.2" =</td> <td>1500 lbs</td> </tr> <tr> <td>CBR 0.1" =</td> <td>7,83 %</td> </tr> <tr> <td>CBR 0.2" =</td> <td>5,89 %</td> </tr> </table>				Beban Standar		0.1" =	1000 lbs	0.2" =	1500 lbs	CBR 0.1" =	7,83 %	CBR 0.2" =	5,89 %																																																																																																																																																																																																																																																																								
Beban Standar																																																																																																																																																																																																																																																																																					
0.1" =	1000 lbs																																																																																																																																																																																																																																																																																				
0.2" =	1500 lbs																																																																																																																																																																																																																																																																																				
CBR 0.1" =	7,83 %																																																																																																																																																																																																																																																																																				
CBR 0.2" =	5,89 %																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Mengetahui, Kepala Laboratorium Tanah  (M. Rifqi Abdurrazzak S.T., M. Eng.)		Yogyakarta, Maret 2019 Peneliti  (Masruri Mardianul Pramoja.)																																																																																																																																																																																																																																																																																			

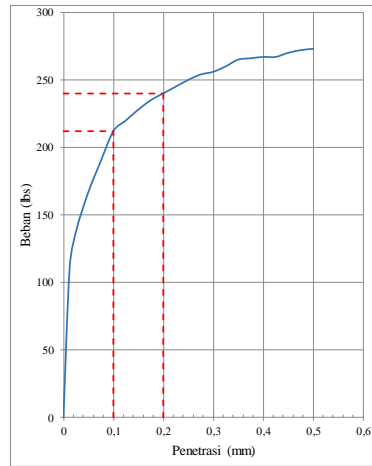


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek	:	Tugas Akhir
Lokasi	:	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan	:	Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal	:	10 maret 2019
Sampel	:	Tanah Asli

Kadar air Mula-mula	=	13,44696787	%
Kadar air optimum	=	31,5	%
Penambahan Air CBR	=	795,6595258	mL
Kadar Air			
Sebelum			
Kadar Air	I	II	
Berat cawan (gr)	6,48	6,52	
Berat cawan+tanah basah (gr)	29,9	31,5	
Berat cawan+tanah kering(gr)	23,9	25,21	
Berat air(gr)	6	6,29	
Berat tanah kering (gr)	17,42	18,69	
Kadar air (%)	34,44316877	33,65436062	
Kadar air rata-rata (%)	34,0487647		
Kalibrasi Akut =			
	27,9	lbs	
Berat Mold	3425	gr	
D mold	15,38	cm	
T mold	17,62	cm	
V mold	3273,470688	cm ³	
T disc	5,88	cm	
V disc	1092,395439	cm ³	
Berat Mold + tanah basah	7280	gr	
Berat tanah basah	3855	gr	
V tanah basah	2181,075248	cm ³	
Berat volume tanah basah	1,767476846	gr/cm ³	
Berat volume tanah kering	1,318532737	gr/cm ³	



waktu	pentasi		Pembacaan dial beban (P1)		ban Sesungguhnya		Beban Terkoreksi Graf		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0,00	0		0		0		0	
0,25	0,0125	0,32	4		111,6		111		37	
0,5	0,0261	0,64	5		139,5		139		46,3333	
1	0,0500	1,27	6		167,4		167		55,6667	
1,5	0,0750	1,91	7,2		200,88		190		63,3333	
2	0,1000	2,55	7,6		212,04		212		70,6667	
2,5	0,1250	3,18	8		223,2		220		73,3333	
3	0,1500	3,82	8,2		228,78		228		76	
3,5	0,1750	4,45	8,5		237,15		235		78,3333	
4	0,2000	5,09	8,5		237,15		240		80	
4,5	0,2250	5,73	8,8		245,52		245		81,6667	
5	0,2500	6,36	9		251,1		250		83,3333	
5,5	0,2750	7,00	9,2		256,68		254		84,6667	
6	0,3000	7,64	9,2		256,68		256		85,3333	
6,5	0,3250	8,27	9,4		262,26		260		86,6667	
7	0,3500	8,91	9,5		265,05		265		88,3333	
7,5	0,3750	9,54	9,5		265,05		266		88,6667	
8	0,4000	10,18	9,6		267,84		267		89	
8,5	0,4250	10,82	9,6		267,84		267		89	
9	0,4500	11,45	9,7		270,63		270		90	
9,5	0,4750	12,09	9,7		270,63		272		90,6667	
10	0,5000	12,73	9,8		273,42		273		91	

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs
CBR 0.1" =	7,066666667	%
CBR 0.2" =	5,333333333	%

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah

 (M. Rifa Abdurrazzak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Maret 2019

Peneliti

(Masruri Mardianul Pramoja.)

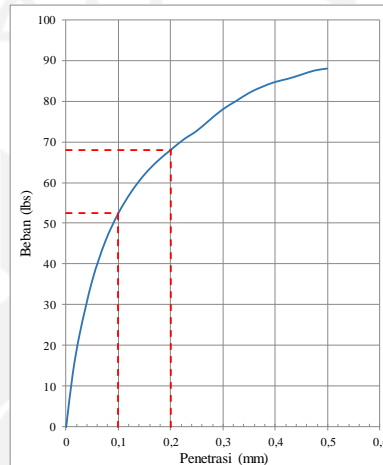


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek :	Tugas Akhir
Lokasi :	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan :	Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal :	12 April 2019
Sampel :	Tanah Asli <i>Soaked</i>

Kadar air Mula-mula	=	7,69%
Kadar air optimum	=	27,00%
Penambahan Air CBR	=	896,82 mL
Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	9,21	9,01
Berat cawan+tanah basah (gr)	28,00	19,18
Berat cawan+tanah kering (gr)	22,81	16,77
Berat air (gr)	5,19	2,41
Berat tanah kering (gr)	13,60	7,76
Kadar air (%)	38,16	31,06
Kadar air rata-rata (%)	34,61	
Kalibrasi Alat =	27,90	lbs
Berat Mold	3696,00	gr
D mold	15,32	cm
T mold	17,75	cm
V mold	3271,94	cm ³
T disc	5,00	cm
V disc	921,67	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7517,00	gr
Berat tanah basah	3821,00	gr
V tanah basah	2350,27	cm ³
Berat volume tanah basah	1,63	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,21	gr/cm ³
Lo	12,75	cm
L1	13,21	cm
ΔL	0,46	cm
ε	3,58	%



Beban Standar		
0.1"	1000	lbs
0.2"	1500	lbs

CBR 0.1"	1,75	%
CBR 0.2"	1,51111	%

waktu	penetrasi		bacaan dial beban (beban Sesungguhnya (P2) beban Terkoreksi Gra				Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0,00	0		0		0	
0,25	0,0125	0,32	0,5		13,95		13	4,33333
0,5	0,0261	0,64	0,9		25,11		23	7,66667
1	0,0500	1,27	1,2		33,48		36	12
1,5	0,0750	1,91	1,8		50,22		45,6	15,2
2	0,1000	2,55	2		55,8		52,5	17,5
2,5	0,1250	3,18	2,1		58,59		57,8	19,2667
3	0,1500	3,82	2,2		61,38		62	20,6667
3,5	0,1750	4,45	2,3		64,17		65,3	21,7667
4	0,2000	5,09	2,4		66,96		68	22,6667
4,5	0,2250	5,73	2,5		69,75		70,6	23,5333
5	0,2500	6,36	2,6		72,54		72,7	24,2333
5,5	0,2750	7,00	2,7		75,33		75,4	25,1333
6	0,3000	7,64	2,8		78,12		78	26
6,5	0,3250	8,27	2,9		80,91		80	26,6667
7	0,3500	8,91	2,9		80,91		82	27,3333
7,5	0,3750	9,54	3		83,7		83,5	27,8333
8	0,4000	10,18	3		83,7		84,7	28,2333
8,5	0,4250	10,82	3		83,7		85,5	28,5
9	0,4500	11,45	3,1		86,49		86,49	28,83
9,5	0,4750	12,09	3,1		86,49		87,5	29,1667
10	0,5000	12,73	3,2		89,28		88	29,3333

Mengetahui, Kepala Laboratorium Tanah (M. Rifq Abdurrazak S.T., M. Eng.)	Yogyakarta, April 2019 Peneliti (Masruri Mardianul Pramoja.)
--	--

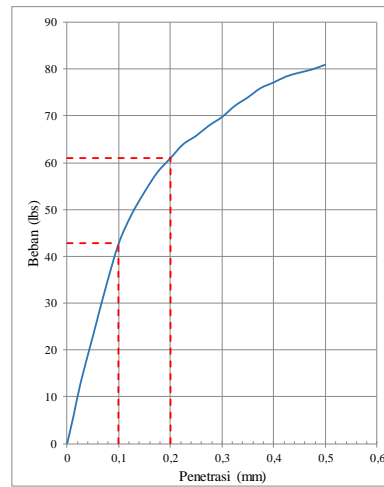


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
 Dikerjakan : Masruri Mardianul Pramoja
 Tanggal : 12 April 2019
 Sampel : Tanah Asli *Soaked*

Kadar air Mula-mula	=	7,685168	%
Kadar air optimum	=	27	%
Penambahan Air CBR	=	896,8195	mL
Kadar Air	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)	16,36	13,91	
Berat air (gr)	4,15	2,23	
Berat tanah kering (gr)	9,87	7,11	
Kadar air (%)	42,046606	31,36428	
Kadar air rata-rata (%)	36,705441		
Kalibrasi Akat =	27,9	lbs	
Berat Mold	4035	gr	
D mold	15,22	cm	
T mold	17,8	cm	
V mold	3238,4649	cm ³	
T disc	5	cm	
V disc	909,68114	cm ³	
Berat Mold + tanah basah	7800	gr	
Berat tanah basah	3765	gr	
V tanah basah	2328,7837	cm ³	
Berat volume tanah basah	1,6167238	gr/cm ³	
Berat volume tanah kering	1,1826331	gr/cm ³	
Lo	12,8	cm	
L1	13,3735	cm	
AL	0,5735	cm	
E	4,4804688	%	



Beban Standar		
0.1"	1000	lbs
0.2"	1500	lbs
CBR 0.1"	1,42667	%
CBR 0.2"	1,35556	%

waktu	penetrasi		bacaan dial beban		beban Sesungguhnya (P ₂)		beban Terkoreksi Gra		Tekanan (P ₃)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0,00	0		0		0		0	
0,25	0,0125	0,32	0,2		5,58		6		2	
0,5	0,0261	0,64	0,5		13,95		13		4,33333	
1	0,0500	1,27	1		27,9		23		7,66667	
1,5	0,0750	1,91	1,2		33,48		33,48		11,16	
2	0,1000	2,55	1,5		41,85		42,8		14,2667	
2,5	0,1250	3,18	1,9		53,01		49		16,3333	
3	0,1500	3,82	2		55,8		53,8		17,9333	
3,5	0,1750	4,45	2		55,8		58		19,3333	
4	0,2000	5,09	2		55,8		61		20,3333	
4,5	0,2250	5,73	2,1		58,59		64		21,3333	
5	0,2500	6,36	2,1		58,59		65,8		21,9333	
5,5	0,2750	7,00	2,1		58,59		68		22,6667	
6	0,3000	7,64	2,2		61,38		69,8		23,2667	
6,5	0,3250	8,27	2,2		61,38		72,2		24,0667	
7	0,3500	8,91	2,3		64,17		74		24,6667	
7,5	0,3750	9,54	2,4		66,96		76		25,3333	
8	0,4000	10,18	2,6		72,54		77,2		25,7333	
8,5	0,4250	10,82	2,7		75,33		78,5		26,1667	
9	0,4500	11,45	2,8		78,12		79,3		26,4333	
9,5	0,4750	12,09	2,9		80,91		80		26,6667	
10	0,5000	12,73	2,9		80,91		81		27	


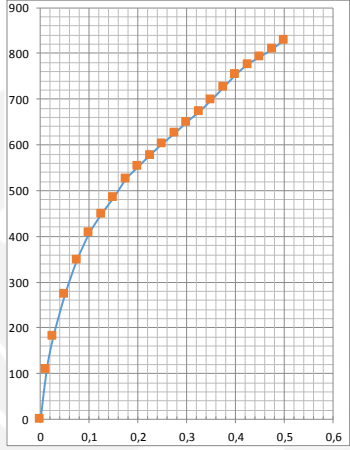


Yogyakarta, April 2019

(M. Rifa' Abdurrazzak S.T., M. Eng.)

Peneliti

(Masruri Mardianul Pramoja.)

Lampiran CBR Campuran

	<p>LABORATORIUM MEKANIKA TANAH JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN Jl. Kaliurang KM 14.4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584</p>																																																																																																																																																																																																																																																																															
<p>PENGUJIAN CBR LABORATORIUM ASTM D-1883-99</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																
Proyek : Lokasi : Dikerjakan : Tanggal : Sampel :	Tugas Akhir Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo Masruri Mardianul Pramoja 10 Juni 2019 Tanah Asli + Kapur 10% 1 hari pemeraman																																																																																																																																																																																																																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Kadar Air</th> <th>Sebelum</th> <th>Sesudah</th> </tr> <tr> <td>Kadar Air</td> <td>I</td> <td>II</td> </tr> <tr> <td>Berat cawan (gr)</td> <td>9,310</td> <td>8,880</td> </tr> <tr> <td>Berat cawan+tanah basah (gr)</td> <td>30,750</td> <td>30,490</td> </tr> <tr> <td>Berat cawan+tanah kering (gr)</td> <td>27,370</td> <td>27,040</td> </tr> <tr> <td>Berat air (gr)</td> <td>3,380</td> <td>3,450</td> </tr> <tr> <td>Berat tanah kering (gr)</td> <td>18,060</td> <td>18,160</td> </tr> <tr> <td>Kadar air (%)</td> <td>18,715</td> <td>18,998</td> </tr> <tr> <td>Kadar air rata-rata (%)</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">18,857</td> </tr> </table>	Kadar Air	Sebelum	Sesudah	Kadar Air	I	II	Berat cawan (gr)	9,310	8,880	Berat cawan+tanah basah (gr)	30,750	30,490	Berat cawan+tanah kering (gr)	27,370	27,040	Berat air (gr)	3,380	3,450	Berat tanah kering (gr)	18,060	18,160	Kadar air (%)	18,715	18,998	Kadar air rata-rata (%)	18,857																																																																																																																																																																																																																																																						
Kadar Air	Sebelum	Sesudah																																																																																																																																																																																																																																																																														
Kadar Air	I	II																																																																																																																																																																																																																																																																														
Berat cawan (gr)	9,310	8,880																																																																																																																																																																																																																																																																														
Berat cawan+tanah basah (gr)	30,750	30,490																																																																																																																																																																																																																																																																														
Berat cawan+tanah kering (gr)	27,370	27,040																																																																																																																																																																																																																																																																														
Berat air (gr)	3,380	3,450																																																																																																																																																																																																																																																																														
Berat tanah kering (gr)	18,060	18,160																																																																																																																																																																																																																																																																														
Kadar air (%)	18,715	18,998																																																																																																																																																																																																																																																																														
Kadar air rata-rata (%)	18,857																																																																																																																																																																																																																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Kalibrasi Alat =</td> <td>27,900</td> <td>lbs</td> </tr> </table>	Kalibrasi Alat =	27,900	lbs	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>CBR 0.1" =</td> <td>13,57</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>CBR 0.2" =</td> <td>12,27</td> <td>%</td> </tr> </table>	CBR 0.1" =	13,57	%	CBR 0.2" =	12,27	%																																																																																																																																																																																																																																																																						
Kalibrasi Alat =	27,900	lbs																																																																																																																																																																																																																																																																														
CBR 0.1" =	13,57	%																																																																																																																																																																																																																																																																														
CBR 0.2" =	12,27	%																																																																																																																																																																																																																																																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Berat Mold</th> <th></th> <th></th> </tr> <tr> <td>D mold</td> <td>15,400</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>T mold</td> <td>17,670</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>V mold</td> <td>3291,303</td> <td>cm³</td> </tr> <tr> <td>T disc</td> <td>5,400</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>V disc</td> <td>1005,831</td> <td>cm³</td> </tr> <tr> <td>Berat Mold + tanah basah</td> <td>7540,000</td> <td>gr</td> </tr> <tr> <td>Berat tanah basah</td> <td>3745,000</td> <td>gr</td> </tr> <tr> <td>V tanah basah</td> <td>2285,472</td> <td>cm³</td> </tr> <tr> <td>Berat volume tanah basah</td> <td>1,639</td> <td>gr/cm³</td> </tr> <tr> <td>Berat volume tanah kering</td> <td>1,379</td> <td>gr/cm³</td> </tr> </table>	Berat Mold			D mold	15,400	cm	T mold	17,670	cm	V mold	3291,303	cm ³	T disc	5,400	cm	V disc	1005,831	cm ³	Berat Mold + tanah basah	7540,000	gr	Berat tanah basah	3745,000	gr	V tanah basah	2285,472	cm ³	Berat volume tanah basah	1,639	gr/cm ³	Berat volume tanah kering	1,379	gr/cm ³																																																																																																																																																																																																																																															
Berat Mold																																																																																																																																																																																																																																																																																
D mold	15,400	cm																																																																																																																																																																																																																																																																														
T mold	17,670	cm																																																																																																																																																																																																																																																																														
V mold	3291,303	cm ³																																																																																																																																																																																																																																																																														
T disc	5,400	cm																																																																																																																																																																																																																																																																														
V disc	1005,831	cm ³																																																																																																																																																																																																																																																																														
Berat Mold + tanah basah	7540,000	gr																																																																																																																																																																																																																																																																														
Berat tanah basah	3745,000	gr																																																																																																																																																																																																																																																																														
V tanah basah	2285,472	cm ³																																																																																																																																																																																																																																																																														
Berat volume tanah basah	1,639	gr/cm ³																																																																																																																																																																																																																																																																														
Berat volume tanah kering	1,379	gr/cm ³																																																																																																																																																																																																																																																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Beban Standar</th> <th></th> <th></th> </tr> <tr> <td>0.1" =</td> <td>1000</td> <td>lbs</td> </tr> <tr> <td>0.2" =</td> <td>1500</td> <td>lbs</td> </tr> </table>	Beban Standar			0.1" =	1000	lbs	0.2" =	1500	lbs																																																																																																																																																																																																																																																																							
Beban Standar																																																																																																																																																																																																																																																																																
0.1" =	1000	lbs																																																																																																																																																																																																																																																																														
0.2" =	1500	lbs																																																																																																																																																																																																																																																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="3">waktu</th> <th colspan="2">pentrasi</th> <th colspan="2">Pembacaan dial beban (PI)</th> <th colspan="2">Beban Sesungguhnya (P)</th> <th colspan="2">Beban Terkoreksi Grafi</th> <th colspan="2">Tekanan (P3)</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">inch</th> <th rowspan="2">mm</th> <th colspan="2">div</th> <th colspan="2">Lbs</th> <th colspan="2">Lbs</th> <th colspan="2">Lbs/inch²</th> </tr> <tr> <th>atas</th> <th>bawah</th> <th>atas</th> <th>bawah</th> <th>atas</th> <th>bawah</th> <th>atas</th> <th>bawah</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0,0000</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td></td><td>0,000</td><td></td><td>0</td><td></td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>0,25</td><td>0,0125</td><td>0,32</td><td>3,90</td><td></td><td>108,810</td><td></td><td>109</td><td></td><td>36,333</td><td></td></tr> <tr><td>0,5</td><td>0,0261</td><td>0,64</td><td>6,50</td><td></td><td>181,350</td><td></td><td>181</td><td></td><td>60,333</td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>0,0500</td><td>1,27</td><td>9,80</td><td></td><td>273,420</td><td></td><td>273</td><td></td><td>91,000</td><td></td></tr> <tr><td>1,5</td><td>0,0750</td><td>1,91</td><td>12,50</td><td></td><td>348,750</td><td></td><td>349</td><td></td><td>116,333</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>0,1000</td><td>2,55</td><td>14,60</td><td></td><td>407,340</td><td></td><td>407</td><td></td><td>135,667</td><td></td></tr> <tr><td>2,5</td><td>0,1250</td><td>3,18</td><td>16,10</td><td></td><td>449,190</td><td></td><td>449</td><td></td><td>149,667</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>0,1500</td><td>3,82</td><td>17,40</td><td></td><td>485,460</td><td></td><td>485</td><td></td><td>161,667</td><td></td></tr> <tr><td>3,5</td><td>0,1750</td><td>4,45</td><td>18,80</td><td></td><td>524,520</td><td></td><td>525</td><td></td><td>175,000</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>0,2000</td><td>5,09</td><td>19,80</td><td></td><td>552,420</td><td></td><td>552</td><td></td><td>184,000</td><td></td></tr> <tr><td>4,5</td><td>0,2250</td><td>5,73</td><td>20,70</td><td></td><td>577,530</td><td></td><td>578</td><td></td><td>192,667</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>0,2500</td><td>6,36</td><td>21,60</td><td></td><td>602,640</td><td></td><td>603</td><td></td><td>201,000</td><td></td></tr> <tr><td>5,5</td><td>0,2750</td><td>7,00</td><td>22,40</td><td></td><td>624,960</td><td></td><td>625</td><td></td><td>208,333</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>0,3000</td><td>7,64</td><td>23,30</td><td></td><td>650,070</td><td></td><td>650</td><td></td><td>216,667</td><td></td></tr> <tr><td>6,5</td><td>0,3250</td><td>8,27</td><td>24,10</td><td></td><td>672,390</td><td></td><td>672</td><td></td><td>224,000</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>0,3500</td><td>8,91</td><td>25,00</td><td></td><td>697,500</td><td></td><td>698</td><td></td><td>232,667</td><td></td></tr> <tr><td>7,5</td><td>0,3750</td><td>9,54</td><td>26,00</td><td></td><td>725,400</td><td></td><td>725</td><td></td><td>241,667</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>0,4000</td><td>10,18</td><td>27,00</td><td></td><td>753,300</td><td></td><td>753</td><td></td><td>251,000</td><td></td></tr> <tr><td>8,5</td><td>0,4250</td><td>10,82</td><td>27,80</td><td></td><td>775,620</td><td></td><td>776</td><td></td><td>258,667</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>0,4500</td><td>11,45</td><td>28,40</td><td></td><td>792,360</td><td></td><td>792</td><td></td><td>264,000</td><td></td></tr> <tr><td>9,5</td><td>0,4750</td><td>12,09</td><td>29,00</td><td></td><td>809,100</td><td></td><td>809</td><td></td><td>269,667</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>0,5000</td><td>12,73</td><td>29,70</td><td></td><td>828,630</td><td></td><td>829</td><td></td><td>276,333</td><td></td></tr> </tbody> </table>	waktu	pentrasi		Pembacaan dial beban (PI)		Beban Sesungguhnya (P)		Beban Terkoreksi Grafi		Tekanan (P3)		inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²		atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	0	0,0000	0,00	0,00		0,000		0		0,000		0,25	0,0125	0,32	3,90		108,810		109		36,333		0,5	0,0261	0,64	6,50		181,350		181		60,333		1	0,0500	1,27	9,80		273,420		273		91,000		1,5	0,0750	1,91	12,50		348,750		349		116,333		2	0,1000	2,55	14,60		407,340		407		135,667		2,5	0,1250	3,18	16,10		449,190		449		149,667		3	0,1500	3,82	17,40		485,460		485		161,667		3,5	0,1750	4,45	18,80		524,520		525		175,000		4	0,2000	5,09	19,80		552,420		552		184,000		4,5	0,2250	5,73	20,70		577,530		578		192,667		5	0,2500	6,36	21,60		602,640		603		201,000		5,5	0,2750	7,00	22,40		624,960		625		208,333		6	0,3000	7,64	23,30		650,070		650		216,667		6,5	0,3250	8,27	24,10		672,390		672		224,000		7	0,3500	8,91	25,00		697,500		698		232,667		7,5	0,3750	9,54	26,00		725,400		725		241,667		8	0,4000	10,18	27,00		753,300		753		251,000		8,5	0,4250	10,82	27,80		775,620		776		258,667		9	0,4500	11,45	28,40		792,360		792		264,000		9,5	0,4750	12,09	29,00		809,100		809		269,667		10	0,5000	12,73	29,70		828,630		829		276,333		
waktu		pentrasi		Pembacaan dial beban (PI)		Beban Sesungguhnya (P)		Beban Terkoreksi Grafi		Tekanan (P3)																																																																																																																																																																																																																																																																						
		inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²																																																																																																																																																																																																																																																																						
	atas			bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah																																																																																																																																																																																																																																																																						
0	0,0000	0,00	0,00		0,000		0		0,000																																																																																																																																																																																																																																																																							
0,25	0,0125	0,32	3,90		108,810		109		36,333																																																																																																																																																																																																																																																																							
0,5	0,0261	0,64	6,50		181,350		181		60,333																																																																																																																																																																																																																																																																							
1	0,0500	1,27	9,80		273,420		273		91,000																																																																																																																																																																																																																																																																							
1,5	0,0750	1,91	12,50		348,750		349		116,333																																																																																																																																																																																																																																																																							
2	0,1000	2,55	14,60		407,340		407		135,667																																																																																																																																																																																																																																																																							
2,5	0,1250	3,18	16,10		449,190		449		149,667																																																																																																																																																																																																																																																																							
3	0,1500	3,82	17,40		485,460		485		161,667																																																																																																																																																																																																																																																																							
3,5	0,1750	4,45	18,80		524,520		525		175,000																																																																																																																																																																																																																																																																							
4	0,2000	5,09	19,80		552,420		552		184,000																																																																																																																																																																																																																																																																							
4,5	0,2250	5,73	20,70		577,530		578		192,667																																																																																																																																																																																																																																																																							
5	0,2500	6,36	21,60		602,640		603		201,000																																																																																																																																																																																																																																																																							
5,5	0,2750	7,00	22,40		624,960		625		208,333																																																																																																																																																																																																																																																																							
6	0,3000	7,64	23,30		650,070		650		216,667																																																																																																																																																																																																																																																																							
6,5	0,3250	8,27	24,10		672,390		672		224,000																																																																																																																																																																																																																																																																							
7	0,3500	8,91	25,00		697,500		698		232,667																																																																																																																																																																																																																																																																							
7,5	0,3750	9,54	26,00		725,400		725		241,667																																																																																																																																																																																																																																																																							
8	0,4000	10,18	27,00		753,300		753		251,000																																																																																																																																																																																																																																																																							
8,5	0,4250	10,82	27,80		775,620		776		258,667																																																																																																																																																																																																																																																																							
9	0,4500	11,45	28,40		792,360		792		264,000																																																																																																																																																																																																																																																																							
9,5	0,4750	12,09	29,00		809,100		809		269,667																																																																																																																																																																																																																																																																							
10	0,5000	12,73	29,70		828,630		829		276,333																																																																																																																																																																																																																																																																							
Mengetahui, Kepala Laboratorium Tanah  (M. Rifq Abdurrazak S.T., M. Eng.)	Yogyakarta, Juni 2019 Peneliti  (Masruri Mardianul Pramoja.)																																																																																																																																																																																																																																																																															

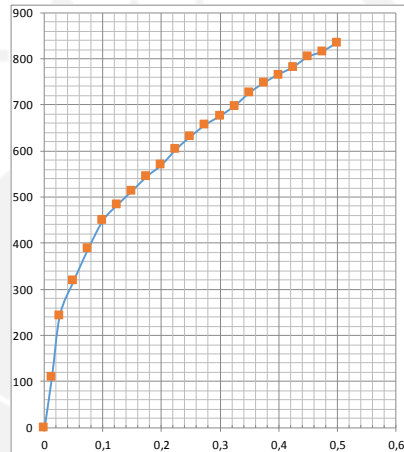


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek	:	Tugas Akhir
Lokasi	:	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan	:	Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal	:	10 Juni 2019
Sampel	:	Tanah Asli + Kapur 10% 1 hari pemeraman

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
	I	II
Berat cawan (gr)	12,890	6,100
Berat cawan+tanah basah (gr)	32,460	21,450
Berat cawan+tanah kering(gr)	29,470	19,080
Berat air (gr)	2,990	2,370
Berat tanah kering (gr)	16,580	12,980
Kadar air (%)	18,034	18,259
Kadar air rata-rata (%)	18,146	



Kalibrasi Alat =	27,900	lbs
------------------	--------	-----

Berat Mold	3804,000	gr
D mold	15,500	cm
T mold	17,500	cm
V mold	3302,108	cm ³
T disc	5,200	cm
V disc	981,198	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7590,000	gr
Berat tanah basah	3786,000	gr
V tanah basah	2320,910	cm ³
Berat volume tanah basah	1,631	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,381	gr/cm ³

CBR 0.1" =	14,97	%
CBR 0.2" =	12,64	%

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

waktu	pentasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P)		Beban Terkoreksi Graf		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0,000	0,000	0,00	0,000		0,000		0,000		0,000	
0,25	0,013	0,32	3,900		108,810		109,000		36,333	
0,5	0,026	0,64	8,700		242,730		243,000		81,000	
1,000	0,050	1,27	11,400		318,060		318,000		106,000	
1,5	0,075	1,91	13,900		387,810		388,000		129,333	
2,000	0,100	2,55	16,100		449,190		449,000		149,667	
2,5	0,125	3,18	17,300		482,670		483,000		161,000	
3,000	0,150	3,82	18,400		513,360		513,000		171,000	
3,5	0,175	4,45	19,500		544,050		544,000		181,333	
4,000	0,200	5,09	20,400		569,160		569,000		189,667	
4,5	0,225	5,73	21,600		602,640		603,000		201,000	
5,000	0,250	6,36	22,600		630,540		631,000		210,333	
5,5	0,275	7,00	23,500		655,650		656,000		218,667	
6,000	0,300	7,64	24,200		675,180		675,000		225,000	
6,5	0,325	8,27	25,000		697,500		697,000		232,333	
7,000	0,350	8,91	26,000		725,400		725,000		241,667	
7,5	0,375	9,54	26,800		747,720		747,000		249,000	
8,000	0,400	10,18	27,400		764,460		765,000		255,000	
8,5	0,425	10,82	28,000		781,200		781,000		260,333	
9,000	0,450	11,45	28,800		803,520		803,000		267,667	
9,5	0,475	12,09	29,200		814,680		815,000		271,667	
10,000	0,500	12,73	29,900		834,210		834,000		278,000	

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah

 (M. Rifiq Abdurrazak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Juni 2019

Peneliti

(Masruri Mardianul Pramoja.)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

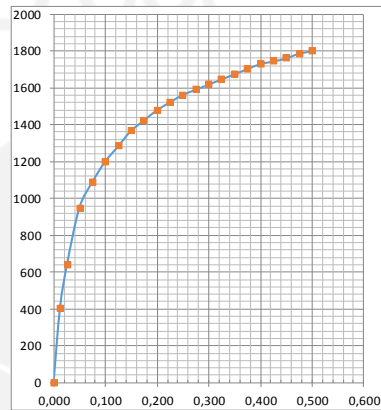
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek	:	Tugas Akhir
Lokasi	:	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan	:	Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal	:	17 Juni 2019
Sampel	:	Tanah Asli+Kapur 10% 7 Hari Pemeraman

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	9,300	8,860
Berat cawan+tanah basah (gr)	30,720	30,500
Berat cawan+tanah kering (gr)	27,380	27,180
Berat air (gr)	3,340	3,320
Berat tanah kering (gr)	18,080	18,320
Kadar air (%)	18,473	18,122
Kadar air rata-rata (%)	18,298	

Kalibrasi Alat =	27.900	lbs
------------------	--------	-----

Berat Mold	3805.000	gr
D mold	15.160	cm
T mold	17.800	cm
V mold	3212.982	cm ³
T disc	5.100	cm
V disc	920.573	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7548.000	gr
Berat tanah basah	3743.000	gr
V tanah basah	2292.408	cm ³
Berat volume tanah basah	1.633	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1.380	gr/cm ³



CBR 0.1" =	40,00	%
CBR 0.2" =	32,87	%

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

waktu	pentensi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sebenarnya (P2)		Beban Terkoreksi Grafik		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0.0000	0.00	0.00		0.000		0		0.000	
0.25	0.0125	0.32	14.50		404.550		404		134.667	
0.5	0.0261	0.64	23.00		641.700		642		214.000	
1	0.0500	1.27	34.00		948.600		949		316.333	
1.5	0.0750	1.91	39.00		1088.100		1088		362.667	
2	0.1000	2.55	43.00		1199.700		1200		400.000	
2.5	0.1250	3.18	46.00		1283.400		1283		427.667	
3	0.1500	3.82	49.00		1367.100		1367		455.667	
3.5	0.1750	4.45	51.00		1422.900		1423		474.333	
4	0.2000	5.09	53.00		1478.700		1479		493.000	
4.5	0.2250	5.73	54.50		1520.550		1521		507.000	
5	0.2500	6.36	56.00		1562.400		1562		520.667	
5.5	0.2750	7.00	57.00		1590.300		1590		530.000	
6	0.3000	7.64	58.00		1618.200		1618		539.333	
6.5	0.3250	8.27	59.00		1646.100		1646		548.667	
7	0.3500	8.91	60.00		1674.000		1674		558.000	
7.5	0.3750	9.54	61.00		1701.900		1702		567.333	
8	0.4000	10.18	62.00		1729.800		1730		576.667	
8.5	0.4250	10.82	62.50		1743.750		1744		581.333	
9	0.4500	11.45	63.10		1760.490		1761		586.833	
9.5	0.4750	12.09	64.00		1785.600		1786		595.200	
10	0.5000	12.73	64.50		1799.550		1800		599.850	

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah

 (M. Rifq Abdurrazzak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Juni 2019

Peneliti

(Masruri Mardianul Pramoja.)

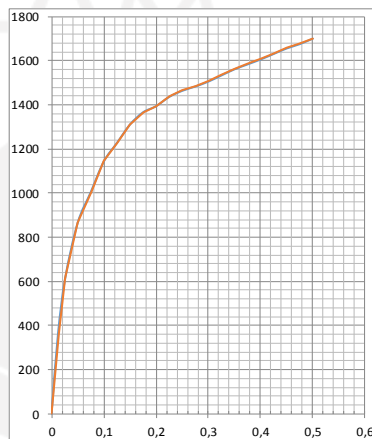


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek	:	Tugas Akhir
Lokasi	:	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan	:	Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal	:	17 Juni 2019
Sampel	:	Tanah Asli+Kapur 10% 7 Hari Pemeraman

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	12,670	6,100
Berat cawan+tanah basah (gr)	30,200	21,450
Berat cawan+tanah kering(gr)	27,470	19,080
Berat air(gr)	2,730	2,370
Berat tanah kering (gr)	14,800	12,980
Kadar air (%)	18,446	18,259
Kadar air rata-rata (%)	18,352	



Kalibrasi Alat =	27.900	lbs
------------------	--------	-----

Berat Mold	3680,000	gr
D mold	15,270	cm
T mold	17,750	cm
V mold	3250,621	cm ³
T disc	5,200	cm
V disc	952,295	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7455,000	gr
Berat tanah basah	3775,000	gr
V tanah basah	2298,326	cm ³
Berat volume tanah basah	1,642	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,388	gr/cm ³

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

CBR 0.1" =	38,13	%
CBR 0.2" =	31,00	%

waktu	pentasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P2)		Beban Terkoreksi Grafik		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0,000	0,000	0,00	0,000		0,000		0,000		0,000	
0,25	0,013	0,32	13,000		362,700		362,700		120,900	
0,5	0,026	0,64	22,000		613,800		613,800		204,600	
1,000	0,050	1,27	31,000		864,900		864,900		288,300	
1,5	0,075	1,91	36,000		1004,400		1004,400		334,800	
2,000	0,100	2,55	41,000		1143,900		1143,900		381,300	
2,5	0,125	3,18	44,000		1227,600		1227,600		409,200	
3,000	0,150	3,82	47,000		1311,300		1311,300		437,100	
3,5	0,175	4,45	49,000		1367,100		1367,100		455,700	
4,000	0,200	5,09	50,000		1395,000		1395,000		465,000	
4,5	0,225	5,73	51,500		1436,850		1436,850		478,950	
5,000	0,250	6,36	52,500		1464,750		1464,750		488,250	
5,5	0,275	7,00	53,200		1484,280		1484,280		494,760	
6,000	0,300	7,64	54,000		1506,600		1506,600		502,200	
6,5	0,325	8,27	55,000		1534,500		1534,500		511,500	
7,000	0,350	8,91	56,000		1562,400		1562,400		520,800	
7,5	0,375	9,54	56,800		1584,720		1584,720		528,240	
8,000	0,400	10,18	57,600		1607,040		1607,040		535,680	
8,5	0,425	10,82	58,500		1632,150		1632,150		544,050	
9,000	0,450	11,45	59,400		1657,260		1657,260		552,420	
9,5	0,475	12,09	60,100		1676,790		1676,790		558,930	
10,000	0,500	12,73	61,000		1701,900		1701,900		567,300	

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah

 (M. Rifiq Abdurrazak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Juni 2019

Peneliti

(Masruri Mardianul Pramoja.)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

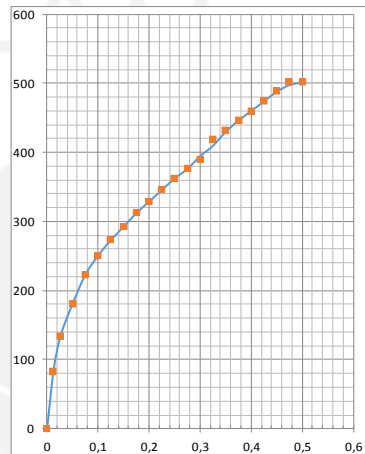
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek :	Tugas Akhir
Lokasi :	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan :	Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal :	20 Agustus 2019
Sampel :	Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 1% 7 Hari Pemeraman

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	9,290	8,610
Berat cawan+tanah basah (gr)	28,880	29,750
Berat cawan+tanah kering(gr)	24,270	25,040
Berat air(gr)	4,610	4,710
Berat tanah kering (gr)	14,980	16,430
Kadar air (%)	30,774	28,667
Kadar air rata-rata (%)	29,721	

Kalibrasi Alat =	27,900	lbs
------------------	--------	-----

Berat Mold	3805,000	gr
D mold	15,160	cm
T mold	17,800	cm
V mold	3212,982	cm ³
T disc	5,480	cm
V disc	989,165	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7488,000	gr
Berat tanah basah	3683,000	gr
V tanah basah	2223,817	cm ³
Berat volume tanah basah	1,656	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,277	gr/cm ³



CBR 0.1" =	8,37	%
CBR 0.2" =	7,32	%

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

waktu	penetrasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P2)		Beban Terkoreksi Grafik		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,0000	0,00	0,00		0,000		0		0,000	
0,25	0,0125	0,32	3,00		83,700		84		27,900	
0,5	0,0261	0,64	4,80		133,920		134		44,640	
1	0,0500	1,27	6,50		181,350		181		60,450	
1,5	0,0750	1,91	8,00		223,200		223		74,400	
2	0,1000	2,55	9,00		251,100		251		83,700	
2,5	0,1250	3,18	9,80		273,420		273		91,140	
3	0,1500	3,82	10,50		292,950		293		97,650	
3,5	0,1750	4,45	11,20		312,480		312		104,160	
4	0,2000	5,09	11,80		329,220		329		109,740	
4,5	0,2250	5,73	12,40		345,960		346		115,320	
5	0,2500	6,36	13,00		362,700		363		120,900	
5,5	0,2750	7,00	13,50		376,650		377		125,550	
6	0,3000	7,64	14,00		390,600		395		131,667	
6,5	0,3250	8,27	15,00		418,500		410		136,667	
7	0,3500	8,91	15,50		432,450		430		143,333	
7,5	0,3750	9,54	16,00		446,400		446		148,800	
8	0,4000	10,18	16,50		460,350		460		153,450	
8,5	0,4250	10,82	17,00		474,300		474		158,100	
9	0,4500	11,45	17,50		488,250		488		162,750	
9,5	0,4750	12,09	18,00		502,200		498		166,000	
10	0,5000	12,73	18,00		502,200		502		167,333	

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah

 (M. Rifq Abdurrazzak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Agustus 2019

Peneliti

(Masruri Mardianul Pramoja.)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

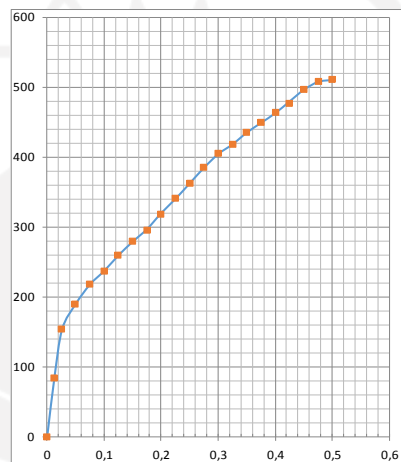
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
 Dikerjakan : Masruri Mardianul Pramoja
 Tanggal : 20 Agustus 2019
 Sampel : Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 1% 7 Hari Pemeraman

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	12,880	6,100
Berat cawan+tanah basah (gr)	30,420	21,450
Berat cawan+tanah kering(gr)	26,470	19,080
Berat air(gr)	3,950	2,370
Berat tanah kering (gr)	13,590	12,980
Kadar air (%)	29,065	18,259
Kadar air rata-rata (%)	23,662	

Kalibrasi Alat = 27,900 lbs

Berat Mold	3680,000	gr
D mold	15,270	cm
T mold	17,750	cm
V mold	3250,621	cm ³
T disc	5,100	cm
V disc	933,981	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7500,000	gr
Berat tanah basah	3820,000	gr
V tanah basah	2316,640	cm ³
Berat volume tanah basah	1,649	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,267	gr/cm ³



CBR 0.1" = 7,91 %
 CBR 0.2" = 7,11 %

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

waktu	pentrasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P2)		Beban Terkoreksi Grafik		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0,000	0,000	0,00	0,000		0,000		0,000		0,000	
0,25	0,013	0,32	3,000		83,700		83,700		27,900	
0,5	0,026	0,64	5,500		153,450		153,450		51,150	
1,000	0,050	1,27	6,800		189,720		189,720		63,240	
1,5	0,075	1,91	7,800		217,620		217,620		72,540	
2,000	0,100	2,55	8,500		237,150		237,150		79,050	
2,5	0,125	3,18	9,300		259,470		259,470		86,490	
3,000	0,150	3,82	10,000		279,000		279,000		93,000	
3,5	0,175	4,45	10,600		295,740		297,000		99,000	
4,000	0,200	5,09	11,400		318,060		320,000		106,667	
4,5	0,225	5,73	12,200		340,380		340,380		113,460	
5,000	0,250	6,36	13,000		362,700		362,700		120,900	
5,5	0,275	7,00	13,800		385,020		385,020		128,340	
6,000	0,300	7,64	14,500		404,550		404,550		134,850	
6,5	0,325	8,27	15,000		418,500		418,500		139,500	
7,000	0,350	8,91	15,600		435,240		435,240		145,080	
7,5	0,375	9,54	16,100		449,190		449,190		149,730	
8,000	0,400	10,18	16,600		463,140		463,140		154,380	
8,5	0,425	10,82	17,100		477,090		480,000		160,000	
9,000	0,450	11,45	17,800		496,620		496,620		165,540	
9,5	0,475	12,09	18,200		507,780		507,780		169,260	
10,000	0,500	12,73	18,300		510,570		510,570		170,190	

Mesgetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah

 (M. Rifa' Abdurrazak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Agustus 2019

Peneliti

(Masruri Mardianul Pramoja.)

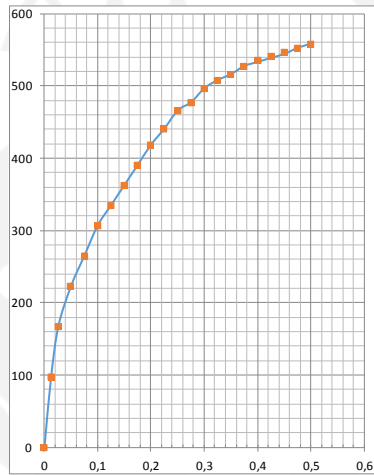


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
 Dikerjakan : Masruri Mardianul Pramoja
 Tanggal : 22 Agustus 2019
 Sampel : Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 2% 1 Hari Pemeraman

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	8,770	7,960
Berat cawan+tanah basah (gr)	22,210	20,450
Berat cawan+tanah kering (gr)	19,170	17,730
Berat air (gr)	3,040	2,720
Berat tanah kering (gr)	10,400	9,770
Kadar air (%)	29,231	27,840
Kadar air rata-rata (%)	28,536	



Kalibrasi Alat = 27.900 lbs

Berat Mold	3795,000	gr
D mold	15,400	cm
T mold	17,670	cm
V mold	3291,303	cm ³
T disc	5,100	cm
V disc	949,952	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7370,000	gr
Berat tanah basah	3575,000	gr
V tanah basah	2341,351	cm ³
Berat volume tanah basah	1,527	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,188	gr/cm ³

CBR 0.1" =	10,23	%
CBR 0.2" =	9,30	%

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

waktu	pentration		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P)		Beban Terkoreksi Grafik		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,0000	0,00	0,00		0,000		0		0,000	
0,25	0,0125	0,32	3,50		97,650		98		32,550	
0,5	0,0261	0,64	6,00		167,400		167		55,800	
1	0,0500	1,27	8,00		223,200		223		74,400	
1,5	0,0750	1,91	9,50		265,050		265		88,350	
2	0,1000	2,55	11,00		306,900		307		102,300	
2,5	0,1250	3,18	12,00		334,800		335		111,600	
3	0,1500	3,82	13,00		362,700		363		120,900	
3,5	0,1750	4,45	14,00		390,600		391		130,200	
4	0,2000	5,09	15,00		418,500		419		139,500	
4,5	0,2250	5,73	15,80		440,820		441		146,940	
5	0,2500	6,36	16,70		465,930		466		155,310	
5,5	0,2750	7,00	17,10		477,090		477		159,030	
6	0,3000	7,64	17,80		496,620		497		165,540	
6,5	0,3250	8,27	18,20		507,780		508		169,260	
7	0,3500	8,91	18,50		516,150		516		172,050	
7,5	0,3750	9,54	18,90		527,310		527		175,770	
8	0,4000	10,18	19,20		535,680		533		177,630	
8,5	0,4250	10,82	19,40		541,260		538		179,490	
9	0,4500	11,45	19,60		546,840		544		181,350	
9,5	0,4750	12,09	19,80		552,420		552		184,140	
10	0,5000	12,73	20,00		558,000		558		186,000	

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah

 (M. Rifq Abdurrazak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Agustus 2019

Peneliti

(Masruri Mardianul Pramoja.)

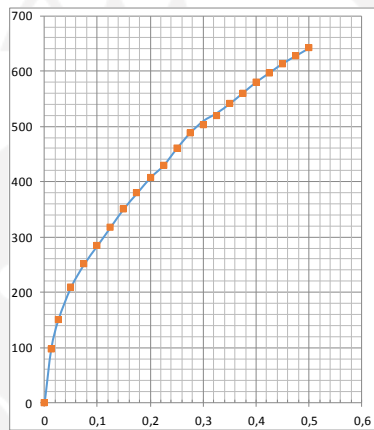


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek :	Tugas Akhir
Lokasi :	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan :	Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal :	22 Agustus 2019
Sampel :	Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 2% 1 Hari Pemeraman

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	7,110	6,100
Berat cawan+tanah basah (gr)	29,870	21,450
Berat cawan+tanah kering(gr)	24,780	19,080
Berat air(gr)	5,090	2,370
Berat tanah kering (gr)	17,670	12,980
Kadar air (%)	28,806	18,259
Kadar air rata-rata (%)	23,532	



Kalibrasi Alat = 27,900 lbs

Berat Mold	3804,000	gr
D mold	15,500	cm
T mold	17,500	cm
V mold	3302,108	cm ³
T disc	5,000	cm
V disc	943,460	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7581,000	gr
Berat tanah basah	3777,000	gr
V tanah basah	2358,649	cm ³
Berat volume tanah basah	1,601	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,244	gr/cm ³

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

CBR 0.1" =	9,49	%
CBR 0.2" =	9,05	%

waktu	pentensi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P)		Beban Terkoreksi Grafik		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0,000	0,000	0,00	0,000		0,000		0,000		0,000	
0,25	0,013	0,32	3,500		97,650		97,650		32,550	
0,5	0,026	0,64	5,400		150,660		150,660		50,220	
1,000	0,050	1,27	7,500		209,250		209,250		69,750	
1,5	0,075	1,91	9,000		251,100		251,100		83,700	
2,000	0,100	2,55	10,200		284,580		284,580		94,860	
2,5	0,125	3,18	11,400		318,060		318,060		106,020	
3,000	0,150	3,82	12,600		351,540		351,540		117,180	
3,5	0,175	4,45	13,600		379,440		379,440		126,480	
4,000	0,200	5,09	14,600		407,340		407,340		135,780	
4,5	0,225	5,73	15,400		429,660		429,660		143,220	
5,000	0,250	6,36	16,500		460,350		460,350		153,450	
5,5	0,275	7,00	17,500		488,250		488,250		162,750	
6,000	0,300	7,64	18,000		502,200		510,000		170,000	
6,5	0,325	8,27	18,600		518,940		524,000		174,667	
7,000	0,350	8,91	19,400		541,260		541,260		180,420	
7,5	0,375	9,54	20,100		560,790		560,790		186,930	
8,000	0,400	10,18	20,800		580,320		580,320		193,440	
8,5	0,425	10,82	21,400		597,060		597,060		199,020	
9,000	0,450	11,45	22,000		613,800		613,800		204,600	
9,5	0,475	12,09	22,500		627,750		627,750		209,250	
10,000	0,500	12,73	23,000		641,700		641,700		213,900	

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah

 (M. Rifaq Abdurrazzak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Agustus 2019

Peneliti

(Masruri Mardianul Pramoja.)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

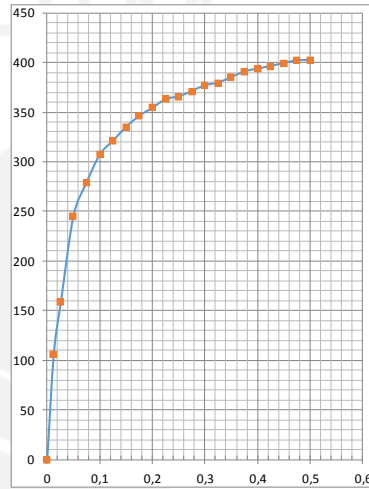
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
 Dikerjakan : Masruri Mardianul Pramoja
 Tanggal : 28 Agustus 2019
 Sampel : Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 2% 7 Hari Pemeraman

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	9,210	8,880
Berat cawan+tanah basah (gr)	29,650	30,410
Berat cawan+tanah kering(gr)	25,020	25,440
Berat air(gr)	4,630	4,970
Berat tanah kering (gr)	15,810	16,560
Kadar air (%)	29,285	30,012
Kadar air rata-rata (%)	29,649	

Kalibrasi Alat = 27,900 lbs

Berat Mold	3805,000	gr
D mold	15,160	cm
T mold	17,800	cm
V mold	3212,982	cm ³
T disc	5,000	cm
V disc	902,523	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7385,000	gr
Berat tanah basah	3580,000	gr
V tanah basah	2310,459	cm ³
Berat volume tanah basah	1,549	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,195	gr/cm ³



CBR 0.1" =	10,23	%
CBR 0.2" =	7,87	%

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

waktu	pentansi		Pembacaan dial beban (P1) Beban Sesungguhnya (P2) Beban Terkoreksi Grafik				Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,0000	0,00	0,00	0,00	0,000	0	0,000	
0,25	0,0125	0,32	3,80		106,020	106	35,340	
0,5	0,0261	0,64	5,70		159,030	159	53,010	
1	0,0500	1,27	8,80		245,520	246	81,840	
1,5	0,0750	1,91	10,00		279,000	279	93,000	
2	0,1000	2,55	11,00		306,900	307	102,333	
2,5	0,1250	3,18	11,50		320,850	321	106,950	
3	0,1500	3,82	12,00		334,800	335	111,600	
3,5	0,1750	4,45	12,40		345,960	346	115,320	
4	0,2000	5,09	12,70		354,330	354	118,000	
4,5	0,2250	5,73	13,00		362,700	363	120,900	
5	0,2500	6,36	13,10		365,490	365	121,830	
5,5	0,2750	7,00	13,30		371,070	371	123,690	
6	0,3000	7,64	13,50		376,650	377	125,550	
6,5	0,3250	8,27	13,60		379,440	379	126,480	
7	0,3500	8,91	13,80		385,020	385	128,340	
7,5	0,3750	9,54	14,00		390,600	391	130,200	
8	0,4000	10,18	14,10		393,390	393	131,130	
8,5	0,4250	10,82	14,20		396,180	396	132,060	
9	0,4500	11,45	14,30		398,970	399	132,990	
9,5	0,4750	12,09	14,40		401,760	402	133,920	
10	0,5000	12,73	14,40		401,760	402	133,920	

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah

 (M. Rifiq Abdurrazak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Agustus 2019

Peneliti

(Masruri Mardianul Pramoja.)

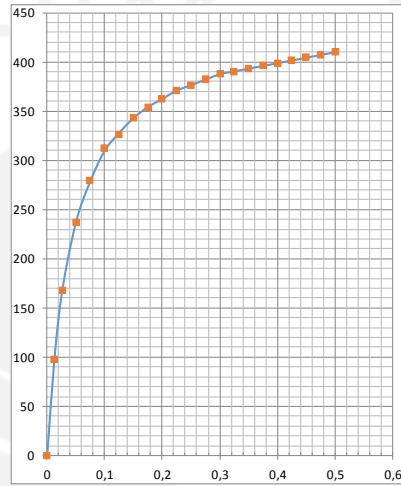


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
 Dikerjakan : Masruri Mardianul Pramoja
 Tanggal : 28 Agustus 2019
 Sampel : Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 2% 7 Hari Pemeraman

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	11,880	6,100
Berat cawan+tanah basah (gr)	30,450	21,450
Berat cawan+tanah kering(gr)	26,210	19,080
Berat air(gr)	4,240	2,370
Berat tanah kering (gr)	14,330	12,980
Kadar air (%)	29,588	18,259
Kadar air rata-rata (%)	23,924	



Kalibrasi Alat = 27.900 lbs

Berat Mold	3680,000	gr
D mold	15,270	cm
T mold	17,750	cm
V mold	3250,621	cm ³
T disc	5,000	cm
V disc	915,668	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7376,000	gr
Berat tanah basah	3696,000	gr
V tanah basah	2334,953	cm ³
Berat volume tanah basah	1,583	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,224	gr/cm ³

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

CBR 0.1" =	10,33	%
CBR 0.2" =	8,06	%

waktu	pentasi		Pembacaan dial beban (P1) div		Beban Sesungguhnya (P2) Lbs		Beban Terkoreksi Grafik Lbs		Tekanan (P3) Lbs/inch ²	
	inch	mm	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
	0,000	0,000	0,00	0,000		0,000		0,000		0,000
0,25	0,013	0,32	3,500		97,650		97,650		32,550	
0,5	0,026	0,64	6,000		167,400		167,400		55,800	
1,000	0,050	1,27	8,500		237,150		237,150		79,050	
1,5	0,075	1,91	10,000		279,000		279,000		93,000	
2,000	0,100	2,55	11,200		312,480		310,000		103,333	
2,5	0,125	3,18	11,700		326,430		328,000		109,333	
3,000	0,150	3,82	12,300		343,170		343,170		114,390	
3,5	0,175	4,45	12,700		354,330		354,330		118,110	
4,000	0,200	5,09	13,000		362,700		362,700		120,900	
4,5	0,225	5,73	13,300		371,070		371,070		123,690	
5,000	0,250	6,36	13,500		376,650		376,650		125,550	
5,5	0,275	7,00	13,700		382,230		382,230		127,410	
6,000	0,300	7,64	13,900		387,810		387,810		129,270	
6,5	0,325	8,27	14,000		390,600		390,600		130,200	
7,000	0,350	8,91	14,100		393,390		393,390		131,130	
7,5	0,375	9,54	14,200		396,180		396,180		132,060	
8,000	0,400	10,18	14,300		398,970		398,970		132,990	
8,5	0,425	10,82	14,400		401,760		401,760		133,920	
9,000	0,450	11,45	14,500		404,550		404,550		134,850	
9,5	0,475	12,09	14,600		407,340		407,340		135,780	
10,000	0,500	12,73	14,700		410,130		410,130		136,710	

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah

 (M. Rifiq Abdurrazak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Agustus 2019

Peneliti

(Masruri Mardianul Pramoja.)

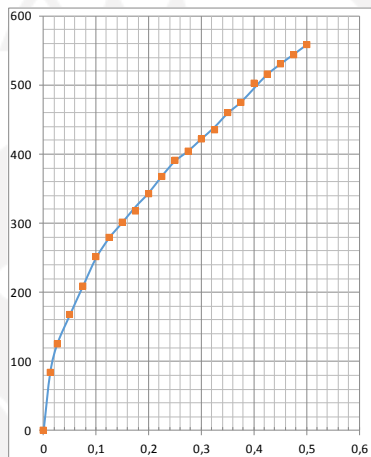


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek :	Tugas Akhir
Lokasi :	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan :	Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal :	23 Agustus 2019
Sampel :	Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 3% 1 Hari Pemeraman

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	7,450	8,990
Berat cawan+tanah basah (gr)	28,160	24,780
Berat cawan+tanah kering (gr)	23,470	21,240
Berat air (gr)	4,690	3,540
Berat tanah kering (gr)	16,020	12,250
Kadar air (%)	29,276	28,898
Kadar air rata-rata (%)	29,087	



Kalibrasi Alat =	27,900	lbs
------------------	--------	-----

Berat Mold	3795,000	gr
D mold	15,400	cm
T mold	17,670	cm
V mold	3291,303	cm ³
T disc	5,000	cm
V disc	931,325	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7200,000	gr
Berat tanah basah	3405,000	gr
V tanah basah	2359,978	cm ³
Berat volume tanah basah	1,443	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,118	gr/cm ³

Beban Standar		
0,1" =	1000	lbs
0,2" =	1500	lbs

CBR 0,1" =	8,33	%
CBR 0,2" =	7,64	%

waktu	penetrasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P)		Beban Terkoreksi Grafi		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,0000	0,00	0,00		0,000		0		0,000	
0,25	0,0125	0,32	3,00		83,700		84		27,900	
0,5	0,0261	0,64	4,50		125,550		126		41,850	
1	0,0500	1,27	6,00		167,400		167		55,800	
1,5	0,0750	1,91	7,50		209,250		209		69,750	
2	0,1000	2,55	9,00		251,100		250		83,333	
2,5	0,1250	3,18	10,00		279,000		279		93,000	
3	0,1500	3,82	10,80		301,320		301		100,440	
3,5	0,1750	4,45	11,40		318,060		324		108,000	
4	0,2000	5,09	12,30		343,170		344		114,667	
4,5	0,2250	5,73	13,20		368,280		368		122,760	
5	0,2500	6,36	14,00		390,600		390		130,000	
5,5	0,2750	7,00	14,50		404,550		405		134,850	
6	0,3000	7,64	15,10		421,290		422		140,667	
6,5	0,3250	8,27	15,60		435,240		439		146,333	
7	0,3500	8,91	16,50		460,350		459		153,000	
7,5	0,3750	9,54	17,00		474,300		475		158,333	
8	0,4000	10,18	18,00		502,200		495		165,000	
8,5	0,4250	10,82	18,50		516,150		515		171,667	
9	0,4500	11,45	19,00		530,100		530		176,700	
9,5	0,4750	12,09	19,50		544,050		544		181,350	
10	0,5000	12,73	20,00		558,000		558		186,000	

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah

 (M. Rifa' Abdurrazak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Agustus 2019

Peneliti

(Masruri Mardianul Pramoja.)

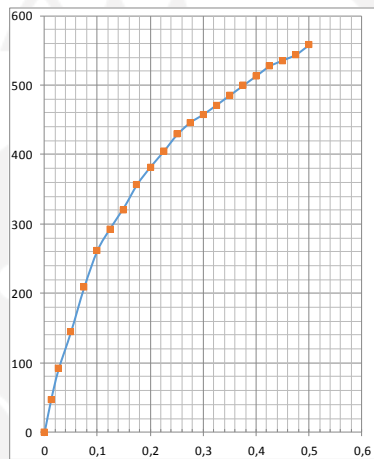


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
 Dikerjakan : Masruri Mardianul Pramoja
 Tanggal : 23 Agustus 2019
 Sampel : Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 3% 1 Hari Pemeraman

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	12,550	6,100
Berat cawan+tanah basah (gr)	21,680	21,450
Berat cawan+tanah kering (gr)	19,540	19,080
Berat air (gr)	2,140	2,370
Berat tanah kering (gr)	6,990	12,980
Kadar air (%)	30,615	18,259
Kadar air rata-rata (%)	24,437	



Kalibrasi Alat = 27,900 lbs

Berat Mold	3804,000	gr
D mold	15,500	cm
T mold	17,500	cm
V mold	3302,108	cm ³
T disc	5,000	cm
V disc	943,460	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7251,000	gr
Berat tanah basah	3447,000	gr
V tanah basah	2358,649	cm ³
Berat volume tanah basah	1,461	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,128	gr/cm ³

Beban Standar		
0,1" =	1000	lbs
0,2" =	1500	lbs

CBR 0.1" =	8,74	%
CBR 0.2" =	8,49	%

waktu	pentansi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P)		Beban Terkoreksi Grafi		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0,000	0,000	0,00	0,000		0,000		0,000		0,000	
0,25	0,013	0,32	1,700		47,430		47,430		15,810	
0,5	0,026	0,64	3,300		92,070		90,000		30,000	
1,000	0,050	1,27	5,200		145,080		145,080		48,360	
1,5	0,075	1,91	7,500		209,250		209,250		69,750	
2,000	0,100	2,55	9,400		262,260		262,260		87,420	
2,5	0,125	3,18	10,500		292,950		295,000		98,333	
3,000	0,150	3,82	11,500		320,850		324,000		108,000	
3,5	0,175	4,45	12,800		357,120		357,120		119,040	
4,000	0,200	5,09	13,700		382,230		382,230		127,410	
4,5	0,225	5,73	14,500		404,550		404,550		134,850	
5,000	0,250	6,36	15,400		429,660		428,500		142,833	
5,5	0,275	7,00	16,000		446,400		446,000		148,667	
6,000	0,300	7,64	16,400		457,560		458,000		152,667	
6,5	0,325	8,27	16,900		471,510		471,510		157,170	
7,000	0,350	8,91	17,400		485,460		485,460		161,820	
7,5	0,375	9,54	17,900		499,410		499,410		166,470	
8,000	0,400	10,18	18,400		513,360		513,360		171,120	
8,5	0,425	10,82	18,900		527,310		527,310		175,770	
9,000	0,450	11,45	19,200		535,680		535,680		178,560	
9,5	0,475	12,09	19,500		544,050		544,050		181,350	
10,000	0,500	12,73	20,000		558,000		558,000		186,000	

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah

 (M. Rifq Abdurrazak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Agustus 2019

Peneliti

(Masruri Mardianul Pramoja.)

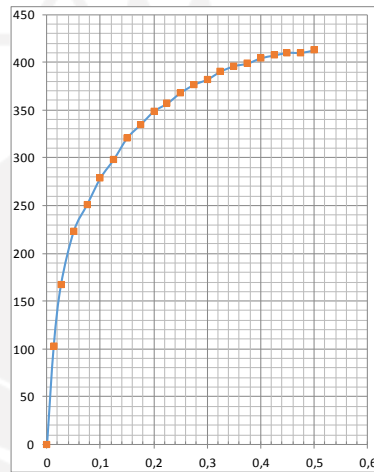


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
 Dikerjakan : Masruri Mardianul Pramoja
 Tanggal : 26 Agustus 2019
 Sampel : Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 3% 7 Hari Pemeraman

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	8,940	11,270
Berat cawan+tanah basah (gr)	18,740	24,220
Berat cawan+tanah kering (gr)	16,480	21,240
Berat air (gr)	2,260	2,980
Berat tanah kering (gr)	7,540	9,970
Kadar air (%)	29,973	29,890
Kadar air rata-rata (%)	29,932	



Kalibrasi Alat =	27,900	lbs
Berat Mold	3805,000	gr
D mold	15,160	cm
T mold	17,800	cm
V mold	3212,982	cm ³
T disc	5,000	cm
V disc	902,523	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7122,000	gr
Berat tanah basah	3317,000	gr
V tanah basah	2310,459	cm ³
Berat volume tanah basah	1,436	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,105	gr/cm ³

CBR 0.1" =	9,30	%
CBR 0.2" =	7,75	%

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

waktu	pentasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P2)		Beban Terkoreksi Grafik		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,0000	0,00	0,00		0,000		0		0,000	
0,25	0,0125	0,32	3,70		103,230		103		34,410	
0,5	0,0261	0,64	6,00		167,400		167		55,800	
1	0,0500	1,27	8,00		223,200		223		74,400	
1,5	0,0750	1,91	9,00		251,100		251		83,700	
2	0,1000	2,55	10,00		279,000		279		93,000	
2,5	0,1250	3,18	10,70		298,530		299		99,510	
3	0,1500	3,82	11,50		320,850		321		106,950	
3,5	0,1750	4,45	12,00		334,800		335		111,600	
4	0,2000	5,09	12,50		348,750		349		116,250	
4,5	0,2250	5,73	12,80		357,120		357		119,040	
5	0,2500	6,36	13,20		368,280		368		122,760	
5,5	0,2750	7,00	13,50		376,650		377		125,550	
6	0,3000	7,64	13,70		382,230		382		127,410	
6,5	0,3250	8,27	14,00		390,600		391		130,200	
7	0,3500	8,91	14,20		396,180		396		132,060	
7,5	0,3750	9,54	14,30		398,970		399		132,990	
8	0,4000	10,18	14,50		404,550		405		134,850	
8,5	0,4250	10,82	14,60		407,340		407		135,780	
9	0,4500	11,45	14,70		410,130		410		136,710	
9,5	0,4750	12,09	14,70		410,130		410		136,710	
10	0,5000	12,73	14,80		412,920		413		137,640	

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah

 (M. Rifq Abdurrahman S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Agustus 2019

Peneliti

(Masruri Mardianul Pramoja.)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

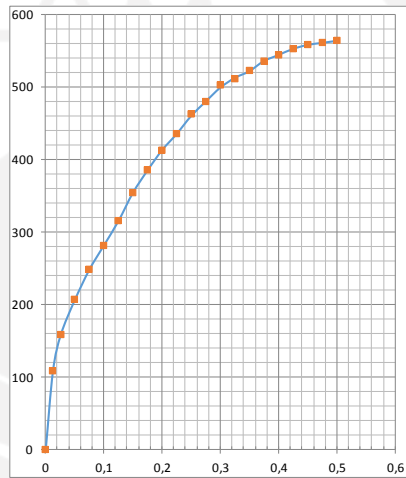
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
 Dikerjakan : Masruri Mardianul Pramoja
 Tanggal : 26 Agustus 2019
 Sampel : Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 3% 7 Hari Pemeraman

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	11,680	6,100
Berat cawan+tanah basah (gr)	28,740	21,450
Berat cawan+tanah kering(gr)	24,870	19,080
Berat air(gr)	3,870	2,370
Berat tanah kering (gr)	13,190	12,980
Kadar air (%)	29,340	18,259
Kadar air rata-rata (%)	23,800	

Kalibrasi Alat = 27,900 lbs

Berat Mold	3680,000	gr
D mold	15,270	cm
T mold	17,750	cm
V mold	3250,621	cm ³
T disc	5,000	cm
V disc	915,668	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7044,000	gr
Berat tanah basah	3364,000	gr
V tanah basah	2334,953	cm ³
Berat volume tanah basah	1,441	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,113	gr/cm ³



CBR 0.1" =	9,39	%
CBR 0.2" =	9,18	%

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

waktu	pentration		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P2)		Beban Terkoreksi Grafik		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0,000	0,000	0,00	0,000		0,000		0,000		0,000	
0,25	0,013	0,32	3,900		108,810		108,810		36,270	
0,5	0,026	0,64	5,700		159,030		159,030		53,010	
1,000	0,050	1,27	7,400		206,460		206,460		68,820	
1,5	0,075	1,91	8,900		248,310		248,310		82,770	
2,000	0,100	2,55	10,100		281,790		281,790		93,930	
2,5	0,125	3,18	11,300		315,270		315,270		105,090	
3,000	0,150	3,82	12,700		354,330		354,330		118,110	
3,5	0,175	4,45	13,800		385,020		385,020		128,340	
4,000	0,200	5,09	14,800		412,920		412,920		137,640	
4,5	0,225	5,73	15,600		435,240		435,240		145,080	
5,000	0,250	6,36	16,600		463,140		460,000		153,333	
5,5	0,275	7,00	17,200		479,880		479,880		159,960	
6,000	0,300	7,64	18,000		502,200		499,000		166,333	
6,5	0,325	8,27	18,300		510,570		512,500		170,833	
7,000	0,350	8,91	18,700		521,730		521,730		173,910	
7,5	0,375	9,54	19,200		535,680		535,680		178,560	
8,000	0,400	10,18	19,500		544,050		544,050		181,350	
8,5	0,425	10,82	19,800		552,420		552,420		184,140	
9,000	0,450	11,45	20,000		558,000		558,000		186,000	
9,5	0,475	12,09	20,100		560,790		560,790		186,930	
10,000	0,500	12,73	20,200		563,580		563,580		187,860	

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah

 (M. Rifa Abdurrazak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Agustus 2019

Peneliti

(Masruri Mardianul Pramoja.)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

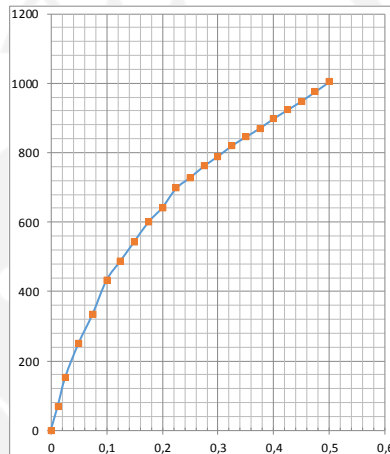
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek :	Tugas Akhir
Lokasi :	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan :	Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal :	27 Agustus 2019
Sampel :	Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 1%+Kapur 10% 1 Hari Pemeraman

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	9,280	7,870
Berat cawan+tanah basah (gr)	28,660	25,210
Berat cawan+tanah kering (gr)	24,480	21,420
Berat air (gr)	4,180	3,790
Berat tanah kering (gr)	15,200	13,550
Kadar air (%)	27,500	27,970
Kadar air rata-rata (%)	27,735	

Kalibrasi Alat =	27,900	lbs
------------------	--------	-----

Berat Mold	3795,000	gr
D mold	15,400	cm
T mold	17,670	cm
V mold	3291,303	cm ³
T disc	5,400	cm
V disc	1005,831	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7440,000	gr
Berat tanah basah	3645,000	gr
V tanah basah	2285,472	cm ³
Berat volume tanah basah	1,595	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,249	gr/cm ³



CBR 0.1" =	14,42	%
CBR 0.2" =	14,27	%

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

waktu	penetrasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P)		Beban Terkoreksi Grafi		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,0000	0,00	0,00		0,000		0		0,000	
0,25	0,0125	0,32	2,50		69,750		70		23,250	
0,5	0,0261	0,64	5,50		153,450		153		51,150	
1	0,0500	1,27	9,00		251,100		251		83,700	
1,5	0,0750	1,91	12,00		334,800		335		111,600	
2	0,1000	2,55	15,50		432,450		432		144,150	
2,5	0,1250	3,18	17,50		488,250		488		162,750	
3	0,1500	3,82	19,50		544,050		544		181,350	
3,5	0,1750	4,45	21,50		599,850		600		199,950	
4	0,2000	5,09	23,00		641,700		642		214,000	
4,5	0,2250	5,73	25,00		697,500		698		232,500	
5	0,2500	6,36	26,10		728,190		728		242,730	
5,5	0,2750	7,00	27,30		761,670		762		253,890	
6	0,3000	7,64	28,30		789,570		790		263,190	
6,5	0,3250	8,27	29,40		820,260		820		273,420	
7	0,3500	8,91	30,30		845,370		845		281,790	
7,5	0,3750	9,54	31,20		870,480		870		290,160	
8	0,4000	10,18	32,20		898,380		898		299,460	
8,5	0,4250	10,82	33,10		923,490		923		307,830	
9	0,4500	11,45	34,00		948,600		949		316,200	
9,5	0,4750	12,09	35,00		976,500		977		325,500	
10	0,5000	12,73	36,00		1004,400		1004		334,800	

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah

 (M. Rifq Abourrazak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Agustus 2019

Peneliti

(Masruri Mardianul Pramoja.)

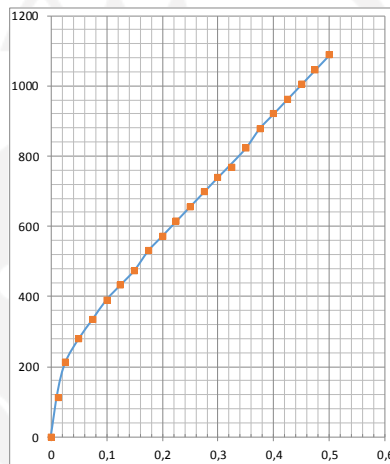


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek :	Tugas Akhir
Lokasi :	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan :	Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal :	27 Agustus 2019
Sampel :	Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 1%+Kapur 10% 1 Hari Pemeraman

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	11,610	6,100
Berat cawan+tanah basah (gr)	30,220	21,450
Berat cawan+tanah kering (gr)	26,280	19,080
Berat air (gr)	3,940	2,370
Berat tanah kering (gr)	14,670	12,980
Kadar air (%)	26,858	18,259
Kadar air rata-rata (%)	22,558	



Kalibrasi Alat =	27,900	lbs
------------------	--------	-----

Berat Mold	3804,000	gr
D mold	15,500	cm
T mold	17,500	cm
V mold	3302,108	cm ³
T disc	5,200	cm
V disc	981,198	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7498,000	gr
Berat tanah basah	3694,000	gr
V tanah basah	2320,910	cm ³
Berat volume tanah basah	1,592	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,246	gr/cm ³

CBR 0.1" =	13,02	%
CBR 0.2" =	12,71	%

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

waktu	pentansi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P)		Beban Terkoreksi Grafik		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0,000	0,000	0,00	0,000		0,000		0,000		0,000	
0,25	0,013	0,32	4,000		111,600		130,000		43,333	
0,5	0,026	0,64	7,600		212,040		212,040		70,680	
1,000	0,050	1,27	10,000		279,000		279,000		93,000	
1,5	0,075	1,91	12,000		334,800		334,800		111,600	
2,000	0,100	2,55	14,000		390,600		390,600		130,200	
2,5	0,125	3,18	15,500		432,450		432,450		144,150	
3,000	0,150	3,82	17,000		474,300		474,300		158,100	
3,5	0,175	4,45	19,000		530,100		530,100		176,700	
4,000	0,200	5,09	20,500		571,950		571,950		190,650	
4,5	0,225	5,73	22,000		613,800		613,800		204,600	
5,000	0,250	6,36	23,500		655,650		655,650		218,550	
5,5	0,275	7,00	25,000		697,500		697,500		232,500	
6,000	0,300	7,64	26,500		739,350		739,350		246,450	
6,5	0,325	8,27	27,500		767,250		780,000		260,000	
7,000	0,350	8,91	29,500		823,050		823,050		274,350	
7,5	0,375	9,54	31,500		878,850		878,850		292,950	
8,000	0,400	10,18	33,000		920,700		920,700		306,900	
8,5	0,425	10,82	34,500		962,550		962,550		320,850	
9,000	0,450	11,45	36,000		1004,400		1004,400		334,800	
9,5	0,475	12,09	37,500		1046,250		1046,250		348,750	
10,000	0,500	12,73	39,000		1088,100		1088,100		362,700	

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah

 (M. Rifa' Abdurrazzak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Agustus 2019

Peneliti

(Masruri Mardianul Pramoja.)

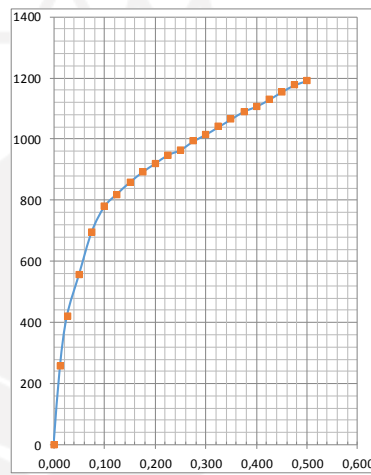


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek	:	Tugas Akhir
Lokasi	:	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan	:	Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal	:	28 Agustus 2019
Sampel	:	Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 1%+Kapur 10% 7 Hari Pemeraman

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	9,280	7,270
Berat cawan+tanah basah (gr)	25,570	25,440
Berat cawan+tanah kering(gr)	22,010	21,480
Berat air(gr)	3,560	3,960
Berat tanah kering (gr)	12,730	14,210
Kadar air (%)	27,965	27,868
Kadar air rata-rata (%)	27,917	



Kalibrasi Alat =	27.900	lbs
------------------	--------	-----

Berat Mold	3805,000	gr
D mold	15,160	cm
T mold	17,800	cm
V mold	3212,982	cm ³
T disc	5,000	cm
V disc	902,523	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7451,000	gr
Berat tanah basah	3646,000	gr
V tanah basah	2310,459	cm ³
Berat volume tanah basah	1,578	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,234	gr/cm ³

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

CBR 0.1" =	26,00	%
CBR 0.2" =	20,46	%

waktu	penetrasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P2)		Beban Terkoreksi Graf		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,0000	0,00	0,00		0,000		0		0,000	
0,25	0,0125	0,32	9,20		256,680		257		85,560	
0,5	0,0261	0,64	15,10		421,290		421		140,430	
1	0,0500	1,27	20,00		558,000		558		186,000	
1,5	0,0750	1,91	25,00		697,500		698		232,500	
2	0,1000	2,55	28,00		781,200		780		260,000	
2,5	0,1250	3,18	29,30		817,470		822		274,000	
3	0,1500	3,82	30,80		859,320		859		286,440	
3,5	0,1750	4,45	32,00		892,800		893		297,600	
4	0,2000	5,09	33,00		920,700		921		306,900	
4,5	0,2250	5,73	34,00		948,600		949		316,200	
5	0,2500	6,36	34,60		965,340		965		321,780	
5,5	0,2750	7,00	35,60		993,240		993		331,080	
6	0,3000	7,64	36,40		1015,560		1016		338,520	
6,5	0,3250	8,27	37,30		1040,670		1041		346,890	
7	0,3500	8,91	38,20		1065,780		1066		355,260	
7,5	0,3750	9,54	39,10		1090,890		1091		363,630	
8	0,4000	10,18	39,70		1107,630		1108		369,210	
8,5	0,4250	10,82	40,50		1129,950		1130		376,650	
9	0,4500	11,45	41,40		1155,060		1155		385,020	
9,5	0,4750	12,09	42,20		1177,380		1177		392,460	
10	0,5000	12,73	42,70		1191,330		1191		397,110	

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah

 (M. Rifa' Abdurrazak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Agustus 2019

Peneliti

(Masruri Mardianul Pramoja.)

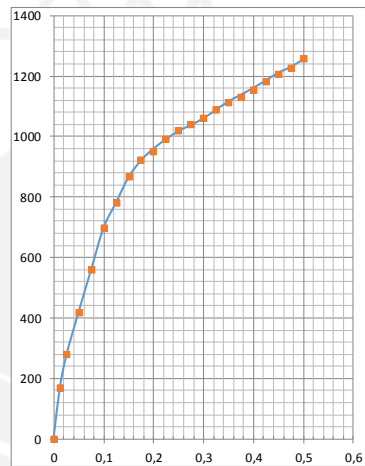


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
 Dikerjakan : Masruri Mardianul Pramoja
 Tanggal : 28 Agustus 2019
 Sampel : Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 1%+Kapur 10% 7 Hari Pemeraman

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	11,570	6,100
Berat cawan+tanah basah (gr)	28,240	21,450
Berat cawan+tanah kering(gr)	24,570	19,080
Berat air(gr)	3,670	2,370
Berat tanah kering (gr)	13,000	12,980
Kadar air (%)	28,231	18,259
Kadar air rata-rata (%)	23,245	



Kalibrasi Alat = 27,900 lbs

Berat Mold	3680,000	gr
D mold	15,270	cm
T mold	17,750	cm
V mold	3250,621	cm ³
T disc	5,200	cm
V disc	952,295	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7305,000	gr
Berat tanah basah	3625,000	gr
V tanah basah	2298,326	cm ³
Berat volume tanah basah	1,577	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,234	gr/cm ³

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

CBR 0.1" =	23,25	%
CBR 0.2" =	21,33	%

waktu	pentasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P2)		Beban Terkoreksi Graf		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0,000	0,000	0,00	0,000		0,000		0,000		0,000	
0,25	0,013	0,32	6,000		167,400		167,400		55,800	
0,5	0,026	0,64	10,000		279,000		279,000		93,000	
1,000	0,050	1,27	15,000		418,500		418,500		139,500	
1,5	0,075	1,91	20,000		558,000		558,000		186,000	
2,000	0,100	2,55	25,000		697,500		697,500		232,500	
2,5	0,125	3,18	28,000		781,200		781,200		260,400	
3,000	0,150	3,82	31,000		864,900		864,900		288,300	
3,5	0,175	4,45	33,000		920,700		920,700		306,900	
4,000	0,200	5,09	34,000		948,600		960,000		320,000	
4,5	0,225	5,73	35,500		990,450		990,450		330,150	
5,000	0,250	6,36	36,500		1018,350		1018,350		339,450	
5,5	0,275	7,00	37,200		1037,880		1037,880		345,960	
6,000	0,300	7,64	38,000		1060,200		1060,200		353,400	
6,5	0,325	8,27	39,000		1088,100		1088,100		362,700	
7,000	0,350	8,91	39,800		1110,420		1116,000		372,000	
7,5	0,375	9,54	40,500		1129,950		1138,320		379,440	
8,000	0,400	10,18	41,400		1155,060		1160,640		386,880	
8,5	0,425	10,82	42,300		1180,170		1185,750		395,250	
9,000	0,450	11,45	43,200		1205,280		1210,860		403,620	
9,5	0,475	12,09	44,000		1227,600		1230,390		410,130	
10,000	0,500	12,73	45,000		1255,500		1255,500		418,500	

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah

 (M. Rifa' Abdurrozzak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Agustus 2019

Peneliti

(Masruri Mardianul Pramoja.)

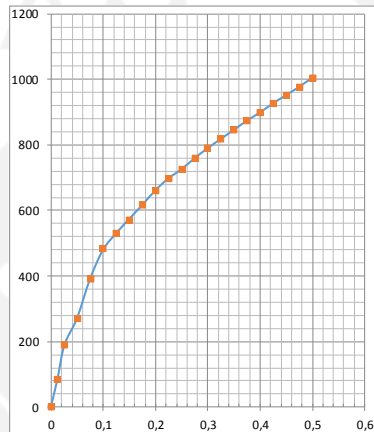


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek :	Tugas Akhir
Lokasi :	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan :	Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal :	28 Agustus 2019
Sampel :	Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 2%+Kapur 10% 1 Hari Pemeraman

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	10,340	9,720
Berat cawan+tanah basah (gr)	26,180	22,580
Berat cawan+tanah kering(gr)	22,680	19,810
Berat air(gr)	3,500	2,770
Berat tanah kering (gr)	12,340	10,090
Kadar air (%)	28,363	27,453
Kadar air rata-rata (%)	27,908	



Kalibrasi Alat =	27,900	lbs
------------------	--------	-----

Berat Mold	3795,000	gr
D mold	15,400	cm
T mold	17,670	cm
V mold	3291,303	cm ³
T disc	5,280	cm
V disc	983,479	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7368,000	gr
Berat tanah basah	3573,000	gr
V tanah basah	2307,824	cm ³
Berat volume tanah basah	1,548	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,210	gr/cm ³

CBR 0.1" =	16,00	%
CBR 0.2" =	14,69	%

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

waktu	penetrasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P)		Beban Terkoreksi Grafi		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,0000	0,00	0,00		0,000		0		0,000	
0.25	0,0125	0,32	3,00		83,700		84		27,900	
0.5	0,0261	0,64	6,80		189,720		190		63,240	
1	0,0500	1,27	9,70		270,630		271		90,210	
1.5	0,0750	1,91	14,00		390,600		391		130,200	
2	0,1000	2,55	17,30		482,670		480		160,000	
2.5	0,1250	3,18	19,00		530,100		530		176,700	
3	0,1500	3,82	20,40		569,160		574		191,333	
3.5	0,1750	4,45	22,10		616,590		617		205,530	
4	0,2000	5,09	23,70		661,230		661		220,410	
4.5	0,2250	5,73	25,00		697,500		698		232,500	
5	0,2500	6,36	26,00		725,400		725		241,800	
5.5	0,2750	7,00	27,20		758,880		759		252,960	
6	0,3000	7,64	28,30		789,570		790		263,190	
6.5	0,3250	8,27	29,30		817,470		817		272,490	
7	0,3500	8,91	30,30		845,370		845		281,790	
7.5	0,3750	9,54	31,30		873,270		873		291,090	
8	0,4000	10,18	32,20		898,380		898		299,460	
8.5	0,4250	10,82	33,20		926,280		926		308,760	
9	0,4500	11,45	34,10		951,390		951		317,130	
9.5	0,4750	12,09	35,00		976,500		977		325,500	
10	0,5000	12,73	36,00		1004,400		1004		334,800	

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah

 (M. Rifa' Abdurrazzak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Agustus 2019

Peneliti

(Masruri Mardianul Pramoja.)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

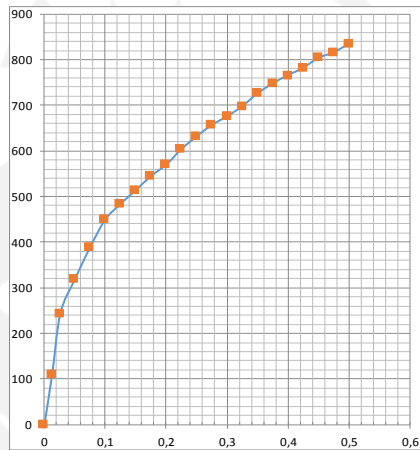
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
 Dikerjakan : Masruri Mardianul Pramoja
 Tanggal : 28 Agustus 2019
 Sampel : Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 2%+Kapur 10% 1 Hari Pemeraman

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	10,240	6,100
Berat cawan+tanah basah (gr)	26,540	21,450
Berat cawan+tanah kering (gr)	22,950	19,080
Berat air (gr)	3,590	2,370
Berat tanah kering (gr)	12,710	12,980
Kadar air (%)	28,245	18,259
Kadar air rata-rata (%)	23,252	

Kalibrasi Alat = 27,900 lbs

Berat Mold	3804,000	gr
D mold	15,500	cm
T mold	17,500	cm
V mold	3302,108	cm ³
T disc	5,000	cm
V disc	943,460	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7422,000	gr
Berat tanah basah	3618,000	gr
V tanah basah	2358,649	cm ³
Berat volume tanah basah	1,534	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,196	gr/cm ³



waktu	penetrasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P)		Beban Terkoreksi Grafik		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0,000	0,000	0,00	0,000		0,000		0,000		0,000	
0,25	0,013	0,32	5,000		139,500		139,500		46,500	
0,5	0,026	0,64	12,000		334,800		334,800		111,600	
1,000	0,050	1,27	15,000		418,500		425,000		141,667	
1,5	0,075	1,91	17,600		491,040		499,410		166,470	
2,000	0,100	2,55	19,100		532,890		532,000		177,333	
2,5	0,125	3,18	20,300		566,370		570,000		190,000	
3,000	0,150	3,82	21,700		605,430		605,430		201,810	
3,5	0,175	4,45	22,800		636,120		636,120		212,040	
4,000	0,200	5,09	23,800		664,020		664,020		221,340	
4,5	0,225	5,73	24,600		686,340		686,340		228,780	
5,000	0,250	6,36	25,600		714,240		714,240		238,080	
5,5	0,275	7,00	26,500		739,350		739,350		246,450	
6,000	0,300	7,64	27,200		758,880		758,880		252,960	
6,5	0,325	8,27	28,000		781,200		781,200		260,400	
7,000	0,350	8,91	29,000		809,100		809,100		269,700	
7,5	0,375	9,54	29,800		831,420		831,420		277,140	
8,000	0,400	10,18	30,400		848,160		848,160		282,720	
8,5	0,425	10,82	31,000		864,900		864,900		288,300	
9,000	0,450	11,45	31,800		887,220		887,220		295,740	
9,5	0,475	12,09	32,200		898,380		898,380		299,460	
10,000	0,500	12,73	32,900		917,910		917,910		305,970	

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs
CBR 0.1" =	17,73	%
CBR 0.2" =	14,76	%

Mesgetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah

 (M. Rifq Abdurrazzak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Agustus 2019

Peneliti

(Masruri Mardianul Pramoja.)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

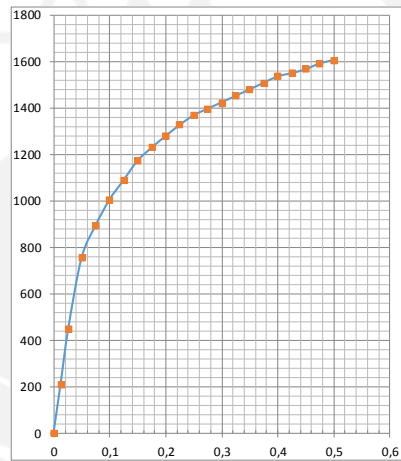
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek :	Tugas Akhir
Lokasi :	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan :	Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal :	29 Agustus 2019
Sampel :	Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 2%+Kapur 10% 7 Hari Pemeraman

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	12,100	11,320
Berat cawan+tanah basah (gr)	30,480	30,830
Berat cawan+tanah kering(gr)	26,460	26,480
Berat air(gr)	4,020	4,350
Berat tanah kering (gr)	14,360	15,160
Kadar air (%)	27,994	28,694
Kadar air rata-rata (%)	28,344	

Kalibrasi Alat =	27,900	lbs
------------------	--------	-----

Berat Mold	3805,000	gr
D mold	15,160	cm
T mold	17,800	cm
V mold	3212,982	cm ³
T disc	5,200	cm
V disc	938,624	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7385,000	gr
Berat tanah basah	3580,000	gr
V tanah basah	2274,358	cm ³
Berat volume tanah basah	1,574	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,226	gr/cm ³



CBR 0.1" =	33,48	%
CBR 0.2" =	28,40	%

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

waktu	pentensi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P2)		Beban Terkoreksi Grafik		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,0000	0,00	0,00		0,000		0		0,000	
0,25	0,0125	0,32	7,50		209,250		209		69,750	
0,5	0,0261	0,64	16,00		446,400		446		148,800	
1	0,0500	1,27	27,00		753,300		753		251,100	
1,5	0,0750	1,91	32,00		892,800		893		297,600	
2	0,1000	2,55	36,00		1004,400		1004		334,800	
2,5	0,1250	3,18	39,00		1088,100		1088		362,700	
3	0,1500	3,82	42,00		1171,800		1172		390,600	
3,5	0,1750	4,45	44,00		1227,600		1228		409,200	
4	0,2000	5,09	45,80		1277,820		1278		425,940	
4,5	0,2250	5,73	47,50		1325,250		1325		441,750	
5	0,2500	6,36	49,00		1367,100		1367		455,700	
5,5	0,2750	7,00	50,00		1395,000		1395		465,000	
6	0,3000	7,64	51,00		1422,900		1423		474,300	
6,5	0,3250	8,27	52,00		1450,800		1451		483,600	
7	0,3500	8,91	53,00		1478,700		1479		492,900	
7,5	0,3750	9,54	54,00		1506,600		1507		502,200	
8	0,4000	10,18	55,00		1534,500		1535		511,500	
8,5	0,4250	10,82	55,50		1548,450		1548		516,150	
9	0,4500	11,45	56,10		1565,190		1565		521,730	
9,5	0,4750	12,09	57,00		1590,300		1590		530,100	
10	0,5000	12,73	57,50		1604,250		1604		534,750	

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah

 (M. Rifal Abdurrazzak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Agustus 2019

Peneliti

(Masruri Mardianul Pramoja.)

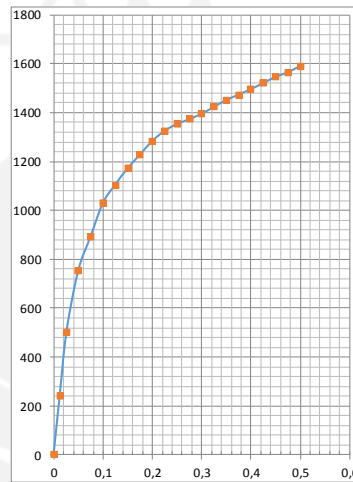


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek	:	Tugas Akhir
Lokasi	:	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan	:	Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal	:	29 Agustus 2019
Sampel	:	Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 2%+Kapur 10% 7 Hari Pemeraman

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	11,440	6,100
Berat cawan+tanah basah (gr)	30,580	21,450
Berat cawan+tanah kering(gr)	26,350	19,080
Berat air(gr)	4,230	2,370
Berat tanah kering (gr)	14,910	12,980
Kadar air (%)	28,370	18,259
Kadar air rata-rata (%)	23,315	



Kalibrasi Alat =	27,900	lbs
Berat Mold	3680,000	gr
D mold	15,270	cm
T mold	17,750	cm
V mold	3250,621	cm ³
T disc	5,000	cm
V disc	915,668	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7272,000	gr
Berat tanah basah	3592,000	gr
V tanah basah	2334,953	cm ³
Berat volume tanah basah	1,538	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,201	gr/cm ³

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

CBR 0.1" =	34,33	%
CBR 0.2" =	28,52	%

waktu	pentasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P2)		Beban Terkoreksi Grafik		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0,000	0,000	0,00	0,000		0,000		0,000		0,000	
0,25	0,013	0,32	8,700		242,730		242,730		80,910	
0,5	0,026	0,64	18,000		502,200		502,200		167,400	
1,000	0,050	1,27	27,000		753,300		753,300		251,100	
1,5	0,075	1,91	32,000		892,800		892,800		297,600	
2,000	0,100	2,55	37,000		1032,300		1030,000		343,333	
2,5	0,125	3,18	39,500		1102,050		1105,000		368,333	
3,000	0,150	3,82	42,000		1171,800		1171,800		390,600	
3,5	0,175	4,45	44,000		1227,600		1227,600		409,200	
4,000	0,200	5,09	46,000		1283,400		1283,400		427,800	
4,5	0,225	5,73	47,500		1325,250		1325,000		441,667	
5,000	0,250	6,36	48,500		1353,150		1353,000		451,000	
5,5	0,275	7,00	49,200		1372,680		1372,500		457,500	
6,000	0,300	7,64	50,000		1395,000		1395,000		465,000	
6,5	0,325	8,27	51,000		1422,900		1422,900		474,300	
7,000	0,350	8,91	52,000		1450,800		1450,800		483,600	
7,5	0,375	9,54	52,800		1473,120		1473,120		491,040	
8,000	0,400	10,18	53,600		1495,440		1495,440		498,480	
8,5	0,425	10,82	54,500		1520,550		1520,550		506,850	
9,000	0,450	11,45	55,400		1545,660		1545,660		515,220	
9,5	0,475	12,09	56,100		1565,190		1565,190		521,730	
10,000	0,500	12,73	57,000		1590,300		1590,300		530,100	

Menggetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah
 (M. Rifal Abdurrazzak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Agustus 2019
 Peneliti
 (Masruri Mardianul Pramoja.)

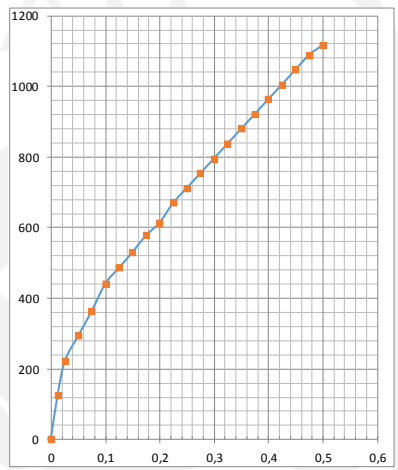


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek :	Tugas Akhir
Lokasi :	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan :	Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal :	30 Agustus 2019
Sampel :	Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 3%+Kapur 10% 1 Hari Pemeraman

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	8,830	12,310
Berat cawan+tanah basah (gr)	24,660	26,820
Berat cawan+tanah kering (gr)	21,120	23,570
Berat air (gr)	3,540	3,250
Berat tanah kering (gr)	12,290	11,260
Kadar air (%)	28,804	28,863
Kadar air rata-rata (%)	28,834	



Kalibrasi Alat =	27,900	lbs
------------------	--------	-----

Berat Mold	3795,000	gr
D mold	15,400	cm
T mold	17,670	cm
V mold	3291,303	cm ³
T disc	5,380	cm
V disc	1002,106	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7287,000	gr
Berat tanah basah	3492,000	gr
V tanah basah	2289,197	cm ³
Berat volume tanah basah	1,525	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,184	gr/cm ³

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

CBR 0.1" =	14,69	%
CBR 0.2" =	13,64	%

waktu	penetrasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P)		Beban Terkoreksi Grafi		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,0000	0,00	0,00		0,000		0		0,000	
0.25	0,0125	0,32	4,50		125,550		126		41,850	
0.5	0,0261	0,64	8,00		223,200		223		74,400	
1	0,0500	1,27	10,50		292,950		293		97,650	
1.5	0,0750	1,91	13,00		362,700		363		120,900	
2	0,1000	2,55	15,80		440,820		441		146,940	
2.5	0,1250	3,18	17,40		485,460		485		161,820	
3	0,1500	3,82	19,00		530,100		530		176,700	
3.5	0,1750	4,45	20,70		577,530		578		192,510	
4	0,2000	5,09	22,00		613,800		614		204,600	
4.5	0,2250	5,73	24,00		669,600		670		223,200	
5	0,2500	6,36	25,50		711,450		711		237,150	
5.5	0,2750	7,00	27,00		753,300		753		251,100	
6	0,3000	7,64	28,50		795,150		795		265,050	
6.5	0,3250	8,27	30,00		837,000		837		279,000	
7	0,3500	8,91	31,50		878,850		879		292,950	
7.5	0,3750	9,54	33,00		920,700		921		306,900	
8	0,4000	10,18	34,50		962,550		963		320,850	
8.5	0,4250	10,82	36,00		1004,400		1004		334,800	
9	0,4500	11,45	37,50		1046,250		1046		348,750	
9.5	0,4750	12,09	39,00		1088,100		1088		362,700	
10	0,5000	12,73	40,00		1116,000		1116		372,000	

Mengetahui, Kepala Laboratorium Tanah (M. Rifud Abdurrazzak S.T., M. Eng.)	Yogyakarta, Agustus 2019 Peneliti (Masruri Mardianul Pramoja.)
--	--



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

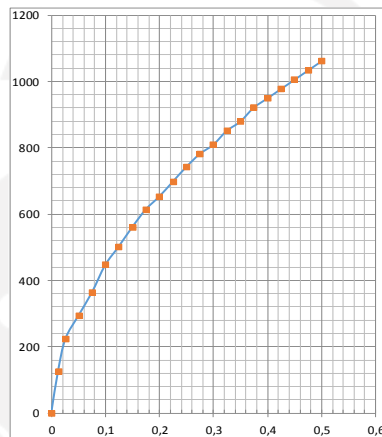
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
 Dikerjakan : Masruri Mardianul Pramoja
 Tanggal : 30 Agustus 2019
 Sampel : Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 3%+Kapur 10% 1 Hari Pemeraman

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	10,480	6,100
Berat cawan+tanah basah (gr)	26,040	21,450
Berat cawan+tanah kering (gr)	22,620	19,080
Berat air (gr)	3,420	2,370
Berat tanah kering (gr)	12,140	12,980
Kadar air (%)	28,171	18,259
Kadar air rata-rata (%)	23,215	

Kalibrasi Alat = 27,900 lbs

Berat Mold	3804,000	gr
D mold	15,500	cm
T mold	17,500	cm
V mold	3302,108	cm ³
T disc	5,000	cm
V disc	943,460	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7377,000	gr
Berat tanah basah	3573,000	gr
V tanah basah	2358,649	cm ³
Berat volume tanah basah	1,515	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,182	gr/cm ³



CBR 0.1" =	14,88	%
CBR 0.2" =	14,51	%

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

waktu	penetrasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P2)		Beban Terkoreksi Grafik		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0,000	0,000	0,00	0,000		0,000		0,000		0,000	
0,25	0,013	0,32	4,500		125,550		125,550		41,850	
0,5	0,026	0,64	8,000		223,200		223,200		74,400	
1,000	0,050	1,27	10,500		292,950		292,950		97,650	
1,5	0,075	1,91	13,000		362,700		362,700		120,900	
2,000	0,100	2,55	16,000		446,400		446,400		148,800	
2,5	0,125	3,18	18,000		502,200		502,200		167,400	
3,000	0,150	3,82	20,100		560,790		560,790		186,930	
3,5	0,175	4,45	22,000		613,800		613,800		204,600	
4,000	0,200	5,09	23,400		652,860		652,860		217,620	
4,5	0,225	5,73	25,000		697,500		697,500		232,500	
5,000	0,250	6,36	26,600		742,140		742,140		247,380	
5,5	0,275	7,00	28,000		781,200		781,200		260,400	
6,000	0,300	7,64	29,000		809,100		809,100		269,700	
6,5	0,325	8,27	30,500		850,950		850,950		283,650	
7,000	0,350	8,91	31,500		878,850		878,850		292,950	
7,5	0,375	9,54	33,000		920,700		920,700		306,900	
8,000	0,400	10,18	34,000		948,600		948,600		316,200	
8,5	0,425	10,82	35,000		976,500		976,500		325,500	
9,000	0,450	11,45	36,000		1004,400		1004,400		334,800	
9,5	0,475	12,09	37,000		1032,300		1032,300		344,100	
10,000	0,500	12,73	38,000		1060,200		1060,200		353,400	

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah

 (M. Rifq Abourizak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Agustus 2019

Peneliti

(Masruri Mardianul Pramoja.)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

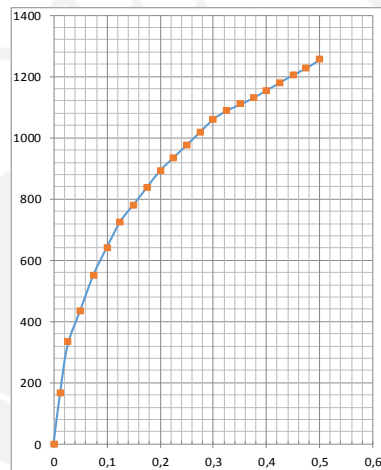
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
 Dikerjakan : Masruri Mardianul Pramoja
 Tanggal : 30 Agustus 2019
 Sampel : Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 3%+Kapur 10% 7 Hari Pemeraman

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	8,540	11,230
Berat cawan+tanah basah (gr)	22,190	27,610
Berat cawan+tanah kering(gr)	19,130	23,980
Berat air(gr)	3,060	3,630
Berat tanah kering (gr)	10,590	12,750
Kadar air (%)	28,895	28,471
Kadar air rata-rata (%)	28,683	

Kalibrasi Alat = 27,900 lbs

Berat Mold	3805,000	gr
D mold	15,160	cm
T mold	17,800	cm
V mold	3212,982	cm ³
T disc	5,200	cm
V disc	938,624	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7320,000	gr
Berat tanah basah	3515,000	gr
V tanah basah	2274,358	cm ³
Berat volume tanah basah	1,545	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,201	gr/cm ³



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

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

waktu	penetrasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P2)		Beban Terkoreksi Grafik		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,0000	0,00	0,00	0,00	0,000		0		0,000	
0,25	0,0125	0,32	6,00		167,400		168		56,000	
0,5	0,0261	0,64	12,00		334,800		320		106,667	
1	0,0500	1,27	15,60		435,240		435		145,080	
1,5	0,0750	1,91	19,80		552,420		552		184,140	
2	0,1000	2,55	23,00		641,700		642		213,900	
2,5	0,1250	3,18	26,00		725,400		725		241,800	
3	0,1500	3,82	28,00		781,200		781		260,400	
3,5	0,1750	4,45	30,00		837,000		837		279,000	
4	0,2000	5,09	32,00		892,800		893		297,600	
4,5	0,2250	5,73	33,50		934,650		935		311,550	
5	0,2500	6,36	35,00		976,500		977		325,500	
5,5	0,2750	7,00	36,50		1018,350		1018		339,450	
6	0,3000	7,64	38,00		1060,200		1060		353,400	
6,5	0,3250	8,27	39,00		1088,100		1088		362,700	
7	0,3500	8,91	39,80		1110,420		1108		369,333	
7,5	0,3750	9,54	40,50		1129,950		1130		376,650	
8	0,4000	10,18	41,40		1155,060		1155		385,020	
8,5	0,4250	10,82	42,30		1180,170		1180		393,390	
9	0,4500	11,45	43,20		1205,280		1205		401,760	
9,5	0,4750	12,09	44,00		1227,600		1228		409,200	
10	0,5000	12,73	45,00		1255,500		1256		418,500	

Menggetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah

 (M. Rifa' Abdurrazzak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Agustus 2019

Peneliti

(Masruri Mardianul Pramoja.)

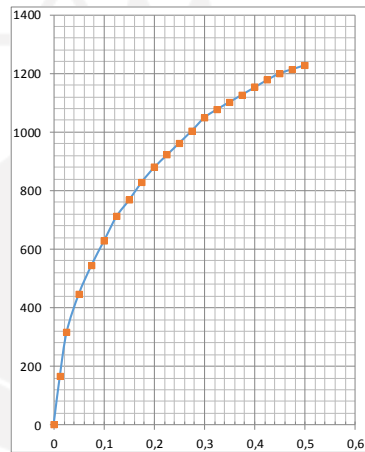


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek	:	Tugas Akhir
Lokasi	:	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan	:	Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal	:	30 Agustus 2019
Sampel	:	Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 3%+Kapur 10% 7 Hari Pemeraman

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	13,040	6,100
Berat cawan+tanah basah (gr)	31,480	21,450
Berat cawan+tanah kering (gr)	27,310	19,080
Berat air (gr)	4,170	2,370
Berat tanah kering (gr)	14,270	12,980
Kadar air (%)	29,222	18,259
Kadar air rata-rata (%)	23,741	



Kalibrasi Alat =	27,900	lbs
Berat Mold	3680,000	gr
D mold	15,270	cm
T mold	17,750	cm
V mold	3250,621	cm ³
T disc	5,000	cm
V disc	915,668	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7451,000	gr
Berat tanah basah	3771,000	gr
V tanah basah	2334,953	cm ³
Berat volume tanah basah	1,615	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,254	gr/cm ³


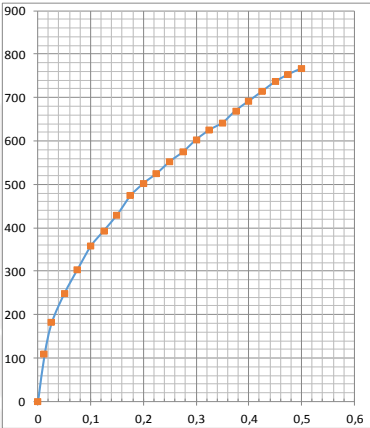


CBR 0.1" =	20,93	%
CBR 0.2" =	19,53	%

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

waktu	penetrasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P2)		Beban Terkoreksi Grafik		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0,000	0,000	0,00	0,000		0,000		0,000		0,000	
0,25	0,013	0,32	6,000		167,400		167,400		55,800	
0,5	0,026	0,64	11,400		318,060		318,060		106,020	
1,000	0,050	1,27	16,000		446,400		446,400		148,800	
1,5	0,075	1,91	19,500		544,050		544,050		181,350	
2,000	0,100	2,55	22,500		627,750		627,750		209,250	
2,5	0,125	3,18	25,500		711,450		711,450		237,150	
3,000	0,150	3,82	27,500		767,250		767,250		255,750	
3,5	0,175	4,45	29,700		828,630		828,630		276,210	
4,000	0,200	5,09	31,500		878,850		878,850		292,950	
4,5	0,225	5,73	33,000		920,700		920,700		306,900	
5,000	0,250	6,36	34,500		962,550		962,550		320,850	
5,5	0,275	7,00	36,000		1004,400		1004,400		334,800	
6,000	0,300	7,64	37,600		1049,040		1049,040		349,680	
6,5	0,325	8,27	38,600		1076,940		1076,940		358,980	
7,000	0,350	8,91	39,500		1102,050		1102,050		367,350	
7,5	0,375	9,54	40,400		1127,160		1127,160		375,720	
8,000	0,400	10,18	41,300		1152,270		1152,270		384,090	
8,5	0,425	10,82	42,200		1177,380		1177,380		392,460	
9,000	0,450	11,45	43,000		1199,700		1199,700		399,900	
9,5	0,475	12,09	43,500		1213,650		1213,650		404,550	
10,000	0,500	12,73	44,000		1227,600		1227,600		409,200	

 Mengetahui, Kepala Laboratorium Tanah (M. Rifal Abdurrazak S.T., M. Eng.)	Yogyakarta, Agustus 2019 Peneliti (Masruri Mardianul Pramoja.)
---	--

Lampiran CBR Campuran Terendam

	<p>LABORATORIUM MEKANIKA TANAH JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584</p>																																																																																																																																																																																																																																																																															
<p>PENGUJIAN CBR LABORATORIUM ASTM D-1883-99</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																
Proyek :	Tugas Akhir																																																																																																																																																																																																																																																																															
Lokasi :	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo																																																																																																																																																																																																																																																																															
Dikerjakan :	Masruri Mardianul Pramoja																																																																																																																																																																																																																																																																															
Tanggal :	13 Juni 2019																																																																																																																																																																																																																																																																															
Sampel :	Tanah Asli + Kapur 10% 1 hari pemeraman Terendam																																																																																																																																																																																																																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Kadar Air</td> <td>Sebelum</td> <td>Sesudah</td> </tr> <tr> <td>Kadar Air</td> <td>I</td> <td>II</td> </tr> <tr> <td>Berat cawan (gr)</td> <td>8,870</td> <td>8,660</td> </tr> <tr> <td>Berat cawan+tanah basah (gr)</td> <td>29,200</td> <td>24,340</td> </tr> <tr> <td>Berat cawan+tanah kering(gr)</td> <td>26,110</td> <td>21,860</td> </tr> <tr> <td>Berat air(gr)</td> <td>3,090</td> <td>2,480</td> </tr> <tr> <td>Berat tanah kering (gr)</td> <td>17,240</td> <td>13,200</td> </tr> <tr> <td>Kadar air (%)</td> <td>17,923</td> <td>18,788</td> </tr> <tr> <td>Kadar air rata-rata (%)</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">18,356</td> </tr> <tr> <td>Kalibrasi Alat =</td> <td>27,900</td> <td>lbs</td> </tr> <tr> <td>Berat Mold</td> <td>3440,000</td> <td>gr</td> </tr> <tr> <td>D mold</td> <td>15,320</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>T mold</td> <td>17,830</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>V mold</td> <td>3286,690</td> <td>cm³</td> </tr> <tr> <td>T disc</td> <td>5,200</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>V disc</td> <td>958,541</td> <td>cm³</td> </tr> <tr> <td>Berat Mold + tanah basah</td> <td>7210,000</td> <td>gr</td> </tr> <tr> <td>Berat tanah basah</td> <td>3770,000</td> <td>gr</td> </tr> <tr> <td>V tanah basah</td> <td>2328,149</td> <td>cm³</td> </tr> <tr> <td>Berat volume tanah basah</td> <td>1,619</td> <td>gr/cm³</td> </tr> <tr> <td>Berat volume tanah kering</td> <td>1,368</td> <td>gr/cm³</td> </tr> </table>		Kadar Air	Sebelum	Sesudah	Kadar Air	I	II	Berat cawan (gr)	8,870	8,660	Berat cawan+tanah basah (gr)	29,200	24,340	Berat cawan+tanah kering(gr)	26,110	21,860	Berat air(gr)	3,090	2,480	Berat tanah kering (gr)	17,240	13,200	Kadar air (%)	17,923	18,788	Kadar air rata-rata (%)	18,356		Kalibrasi Alat =	27,900	lbs	Berat Mold	3440,000	gr	D mold	15,320	cm	T mold	17,830	cm	V mold	3286,690	cm ³	T disc	5,200	cm	V disc	958,541	cm ³	Berat Mold + tanah basah	7210,000	gr	Berat tanah basah	3770,000	gr	V tanah basah	2328,149	cm ³	Berat volume tanah basah	1,619	gr/cm ³	Berat volume tanah kering	1,368	gr/cm ³																																																																																																																																																																																																																
Kadar Air	Sebelum	Sesudah																																																																																																																																																																																																																																																																														
Kadar Air	I	II																																																																																																																																																																																																																																																																														
Berat cawan (gr)	8,870	8,660																																																																																																																																																																																																																																																																														
Berat cawan+tanah basah (gr)	29,200	24,340																																																																																																																																																																																																																																																																														
Berat cawan+tanah kering(gr)	26,110	21,860																																																																																																																																																																																																																																																																														
Berat air(gr)	3,090	2,480																																																																																																																																																																																																																																																																														
Berat tanah kering (gr)	17,240	13,200																																																																																																																																																																																																																																																																														
Kadar air (%)	17,923	18,788																																																																																																																																																																																																																																																																														
Kadar air rata-rata (%)	18,356																																																																																																																																																																																																																																																																															
Kalibrasi Alat =	27,900	lbs																																																																																																																																																																																																																																																																														
Berat Mold	3440,000	gr																																																																																																																																																																																																																																																																														
D mold	15,320	cm																																																																																																																																																																																																																																																																														
T mold	17,830	cm																																																																																																																																																																																																																																																																														
V mold	3286,690	cm ³																																																																																																																																																																																																																																																																														
T disc	5,200	cm																																																																																																																																																																																																																																																																														
V disc	958,541	cm ³																																																																																																																																																																																																																																																																														
Berat Mold + tanah basah	7210,000	gr																																																																																																																																																																																																																																																																														
Berat tanah basah	3770,000	gr																																																																																																																																																																																																																																																																														
V tanah basah	2328,149	cm ³																																																																																																																																																																																																																																																																														
Berat volume tanah basah	1,619	gr/cm ³																																																																																																																																																																																																																																																																														
Berat volume tanah kering	1,368	gr/cm ³																																																																																																																																																																																																																																																																														
																																																																																																																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>CBR 0.1" =</td> <td>11,90</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>CBR 0.2" =</td> <td>11,16</td> <td>%</td> </tr> </table>		CBR 0.1" =	11,90	%	CBR 0.2" =	11,16	%																																																																																																																																																																																																																																																																									
CBR 0.1" =	11,90	%																																																																																																																																																																																																																																																																														
CBR 0.2" =	11,16	%																																																																																																																																																																																																																																																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="3">waktu</th> <th colspan="2">penetrasi</th> <th colspan="2">membaca dial beban (P)</th> <th colspan="2">beban Sesungguhnya (P)</th> <th colspan="2">beban Terkoreksi Grafik</th> <th colspan="2">Tekanan (P3)</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">inch</th> <th rowspan="2">mm</th> <th colspan="2">div</th> <th colspan="2">Lbs</th> <th colspan="2">Lbs</th> <th colspan="2">Lbs/inch²</th> </tr> <tr> <th>atas</th> <th>bawah</th> <th>atas</th> <th>bawah</th> <th>atas</th> <th>bawah</th> <th>atas</th> <th>bawah</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0,0000</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td></td><td>0,000</td><td></td><td>0</td><td></td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>0,25</td><td>0,0125</td><td>0,32</td><td>3,90</td><td></td><td>108,810</td><td></td><td>109</td><td></td><td>36,270</td><td></td></tr> <tr><td>0,5</td><td>0,0261</td><td>0,64</td><td>6,50</td><td></td><td>181,350</td><td></td><td>181</td><td></td><td>60,450</td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>0,0500</td><td>1,27</td><td>8,90</td><td></td><td>248,310</td><td></td><td>248</td><td></td><td>82,770</td><td></td></tr> <tr><td>1,5</td><td>0,0750</td><td>1,91</td><td>10,90</td><td></td><td>304,110</td><td></td><td>304</td><td></td><td>101,370</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>0,1000</td><td>2,55</td><td>12,80</td><td></td><td>357,120</td><td></td><td>357</td><td></td><td>119,040</td><td></td></tr> <tr><td>2,5</td><td>0,1250</td><td>3,18</td><td>14,10</td><td></td><td>393,390</td><td></td><td>393</td><td></td><td>131,130</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>0,1500</td><td>3,82</td><td>15,40</td><td></td><td>429,660</td><td></td><td>430</td><td></td><td>143,220</td><td></td></tr> <tr><td>3,5</td><td>0,1750</td><td>4,45</td><td>17,00</td><td></td><td>474,300</td><td></td><td>473</td><td></td><td>157,667</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>0,2000</td><td>5,09</td><td>18,00</td><td></td><td>502,200</td><td></td><td>502</td><td></td><td>167,333</td><td></td></tr> <tr><td>4,5</td><td>0,2250</td><td>5,73</td><td>18,80</td><td></td><td>524,520</td><td></td><td>525</td><td></td><td>175,000</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>0,2500</td><td>6,36</td><td>19,80</td><td></td><td>552,420</td><td></td><td>552</td><td></td><td>184,140</td><td></td></tr> <tr><td>5,5</td><td>0,2750</td><td>7,00</td><td>20,60</td><td></td><td>574,740</td><td></td><td>575</td><td></td><td>191,580</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>0,3000</td><td>7,64</td><td>21,60</td><td></td><td>602,640</td><td></td><td>603</td><td></td><td>201,000</td><td></td></tr> <tr><td>6,5</td><td>0,3250</td><td>8,27</td><td>22,40</td><td></td><td>624,960</td><td></td><td>625</td><td></td><td>208,333</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>0,3500</td><td>8,91</td><td>23,00</td><td></td><td>641,700</td><td></td><td>642</td><td></td><td>214,000</td><td></td></tr> <tr><td>7,5</td><td>0,3750</td><td>9,54</td><td>24,00</td><td></td><td>669,600</td><td></td><td>670</td><td></td><td>223,333</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>0,4000</td><td>10,18</td><td>24,80</td><td></td><td>691,920</td><td></td><td>692</td><td></td><td>230,667</td><td></td></tr> <tr><td>8,5</td><td>0,4250</td><td>10,82</td><td>25,60</td><td></td><td>714,240</td><td></td><td>714</td><td></td><td>238,080</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>0,4500</td><td>11,45</td><td>26,40</td><td></td><td>736,560</td><td></td><td>737</td><td></td><td>245,520</td><td></td></tr> <tr><td>9,5</td><td>0,4750</td><td>12,09</td><td>27,00</td><td></td><td>753,300</td><td></td><td>753</td><td></td><td>251,100</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>0,5000</td><td>12,73</td><td>27,50</td><td></td><td>767,250</td><td></td><td>767</td><td></td><td>255,667</td><td></td></tr> </tbody> </table>		waktu	penetrasi		membaca dial beban (P)		beban Sesungguhnya (P)		beban Terkoreksi Grafik		Tekanan (P3)		inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²		atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	0	0,0000	0,00	0,00		0,000		0		0,000		0,25	0,0125	0,32	3,90		108,810		109		36,270		0,5	0,0261	0,64	6,50		181,350		181		60,450		1	0,0500	1,27	8,90		248,310		248		82,770		1,5	0,0750	1,91	10,90		304,110		304		101,370		2	0,1000	2,55	12,80		357,120		357		119,040		2,5	0,1250	3,18	14,10		393,390		393		131,130		3	0,1500	3,82	15,40		429,660		430		143,220		3,5	0,1750	4,45	17,00		474,300		473		157,667		4	0,2000	5,09	18,00		502,200		502		167,333		4,5	0,2250	5,73	18,80		524,520		525		175,000		5	0,2500	6,36	19,80		552,420		552		184,140		5,5	0,2750	7,00	20,60		574,740		575		191,580		6	0,3000	7,64	21,60		602,640		603		201,000		6,5	0,3250	8,27	22,40		624,960		625		208,333		7	0,3500	8,91	23,00		641,700		642		214,000		7,5	0,3750	9,54	24,00		669,600		670		223,333		8	0,4000	10,18	24,80		691,920		692		230,667		8,5	0,4250	10,82	25,60		714,240		714		238,080		9	0,4500	11,45	26,40		736,560		737		245,520		9,5	0,4750	12,09	27,00		753,300		753		251,100		10	0,5000	12,73	27,50		767,250		767		255,667	
waktu	penetrasi		membaca dial beban (P)		beban Sesungguhnya (P)		beban Terkoreksi Grafik		Tekanan (P3)																																																																																																																																																																																																																																																																							
	inch		mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²																																																																																																																																																																																																																																																																						
		atas		bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah																																																																																																																																																																																																																																																																						
0	0,0000	0,00	0,00		0,000		0		0,000																																																																																																																																																																																																																																																																							
0,25	0,0125	0,32	3,90		108,810		109		36,270																																																																																																																																																																																																																																																																							
0,5	0,0261	0,64	6,50		181,350		181		60,450																																																																																																																																																																																																																																																																							
1	0,0500	1,27	8,90		248,310		248		82,770																																																																																																																																																																																																																																																																							
1,5	0,0750	1,91	10,90		304,110		304		101,370																																																																																																																																																																																																																																																																							
2	0,1000	2,55	12,80		357,120		357		119,040																																																																																																																																																																																																																																																																							
2,5	0,1250	3,18	14,10		393,390		393		131,130																																																																																																																																																																																																																																																																							
3	0,1500	3,82	15,40		429,660		430		143,220																																																																																																																																																																																																																																																																							
3,5	0,1750	4,45	17,00		474,300		473		157,667																																																																																																																																																																																																																																																																							
4	0,2000	5,09	18,00		502,200		502		167,333																																																																																																																																																																																																																																																																							
4,5	0,2250	5,73	18,80		524,520		525		175,000																																																																																																																																																																																																																																																																							
5	0,2500	6,36	19,80		552,420		552		184,140																																																																																																																																																																																																																																																																							
5,5	0,2750	7,00	20,60		574,740		575		191,580																																																																																																																																																																																																																																																																							
6	0,3000	7,64	21,60		602,640		603		201,000																																																																																																																																																																																																																																																																							
6,5	0,3250	8,27	22,40		624,960		625		208,333																																																																																																																																																																																																																																																																							
7	0,3500	8,91	23,00		641,700		642		214,000																																																																																																																																																																																																																																																																							
7,5	0,3750	9,54	24,00		669,600		670		223,333																																																																																																																																																																																																																																																																							
8	0,4000	10,18	24,80		691,920		692		230,667																																																																																																																																																																																																																																																																							
8,5	0,4250	10,82	25,60		714,240		714		238,080																																																																																																																																																																																																																																																																							
9	0,4500	11,45	26,40		736,560		737		245,520																																																																																																																																																																																																																																																																							
9,5	0,4750	12,09	27,00		753,300		753		251,100																																																																																																																																																																																																																																																																							
10	0,5000	12,73	27,50		767,250		767		255,667																																																																																																																																																																																																																																																																							
<p>Menggetahui,</p> <p>Ketua Laboratorium Tanah</p>  <p>(M. Rifa' Abdurrazzak S.T., M. Eng.)</p>		<p>Yogyakarta, Juni 2019</p> <p>Peneliti</p>  <p>(Masruri Mardianul Pramoja.)</p>																																																																																																																																																																																																																																																																														



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

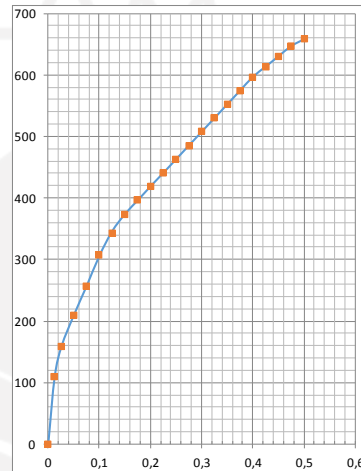
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
 Dikerjakan : Masruri Mardianul Pramoja
 Tanggal : 13 Juni 2019
 Sampel : Tanah Asli + Kapur 10% 1 hari pemeraman Terendam

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	12,840	6,100
Berat cawan+tanah basah (gr)	32,120	21,450
Berat cawan+tanah kering(gr)	29,180	19,080
Berat air(gr)	2,940	2,370
Berat tanah kering (gr)	16,340	12,980
Kadar air (%)	17,993	18,259
Kadar air rata-rata (%)	18,126	

Kalibrasi Alat = 27.900 lbs

Berat Mold	3620,000	gr
D mold	15,400	cm
T mold	17,700	cm
V mold	3296,891	cm ³
T disc	5,100	cm
V disc	949,952	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7401,000	gr
Berat tanah basah	3781,000	gr
V tanah basah	2346,939	cm ³
Berat volume tanah basah	1,611	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,363	gr/cm ³



Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

CBR 0.1" =	10,20	%
CBR 0.2" =	9,31	%

waktu	pentensi		embacaan dial beban (P)		beban Sesungguhnya (P)		beban Terkoreksi Grafik		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,25	0,013	0,32	3,900		108,810		108,810		36,270	
0,5	0,026	0,64	5,700		159,030		159,030		53,010	
1,000	0,050	1,27	7,500		209,250		209,250		69,750	
1,5	0,075	1,91	9,200		256,680		256,680		85,560	
2,000	0,100	2,55	11,000		306,900		306,000		102,000	
2,5	0,125	3,18	12,300		343,170		345,960		115,320	
3,000	0,150	3,82	13,400		373,860		373,860		124,620	
3,5	0,175	4,45	14,200		396,180		396,180		132,060	
4,000	0,200	5,09	15,000		418,500		419,000		139,667	
4,5	0,225	5,73	15,800		440,820		440,820		146,940	
5,000	0,250	6,36	16,600		463,140		463,140		154,380	
5,5	0,275	7,00	17,400		485,460		485,460		161,820	
6,000	0,300	7,64	18,200		507,780		507,780		169,260	
6,5	0,325	8,27	19,000		530,100		530,100		176,700	
7,000	0,350	8,91	19,800		552,420		552,420		184,140	
7,5	0,375	9,54	20,600		574,740		574,740		191,580	
8,000	0,400	10,18	21,400		597,060		597,060		199,020	
8,5	0,425	10,82	22,000		613,800		613,800		204,600	
9,000	0,450	11,45	22,600		630,540		630,540		210,180	
9,5	0,475	12,09	23,200		647,280		647,280		215,760	
10,000	0,500	12,73	23,600		658,440		658,440		219,480	

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah
 (M. Rifal Abdurrazak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Juni 2019
 Peneliti
 (Masruri Mardianul Pramoja.)

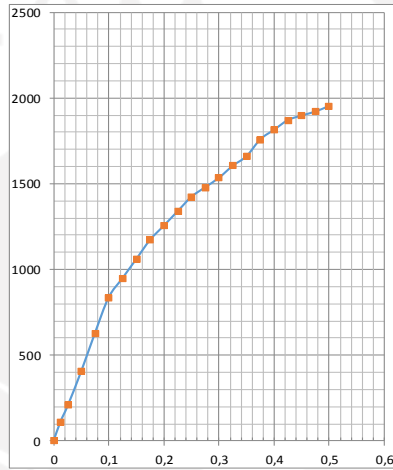


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek :	Tugas Akhir
Lokasi :	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan :	Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal :	14 Juni 2019
Sampel :	Tanah Asli + Kapur 10% 7 hari pemeraman Terendam

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	8,900	8,600
Berat cawan+tanah basah (gr)	28,800	22,470
Berat cawan+tanah kering(gr)	25,750	20,360
Berat air(gr)	3,050	2,110
Berat tanah kering (gr)	16,850	11,760
Kadar air (%)	18,101	17,942
Kadar air rata-rata (%)	18,022	



Kalibrasi Alat =	27,900	lbs
------------------	--------	-----

Berat Mold	3792,000	gr
D mold	15,250	cm
T mold	17,530	cm
V mold	3201,927	cm ³
T disc	5,200	cm
V disc	949,802	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7428,000	gr
Berat tanah basah	3636,000	gr
V tanah basah	2252,126	cm ³
Berat volume tanah basah	1,614	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,368	gr/cm ³

CBR 0.1" =	27,90	%
CBR 0.2" =	27,89	%

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

waktu	penetrasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P2)		Beban Terkoreksi Graf		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,0000	0,00	0,00		0,000		0		0,000	
0,25	0,0125	0,32	4,00		111,600		112		37,333	
0,5	0,0261	0,64	7,50		209,250		209		69,667	
1	0,0500	1,27	14,50		404,550		405		134,867	
1,5	0,0750	1,91	22,50		627,750		628		209,333	
2	0,1000	2,55	30,00		837,000		837		279,000	
2,5	0,1250	3,18	34,00		948,600		949		316,333	
3	0,1500	3,82	38,00		1060,200		1060		353,333	
3,5	0,1750	4,45	42,00		1171,800		1172		390,667	
4	0,2000	5,09	45,00		1255,500		1255		418,333	
4,5	0,2250	5,73	48,00		1339,200		1339		446,333	
5	0,2500	6,36	51,00		1422,900		1423		474,333	
5,5	0,2750	7,00	53,00		1478,700		1479		493,000	
6	0,3000	7,64	55,00		1534,500		1534		511,333	
6,5	0,3250	8,27	57,50		1604,250		1604		534,667	
7	0,3500	8,91	59,50		1660,050		1660		553,333	
7,5	0,3750	9,54	63,00		1757,700		1758		586,000	
8	0,4000	10,18	65,00		1813,500		1814		604,667	
8,5	0,4250	10,82	67,00		1869,300		1870		623,333	
9	0,4500	11,45	68,00		1897,200		1897		632,333	
9,5	0,4750	12,09	68,80		1919,520		1920		640,000	
10	0,5000	12,73	70,00		1953,000		1953		651,000	

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah

 (M. Rifq Abdurrazzak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Juni 2019

Peneliti

(Masruri Mardianul Pramoja.)

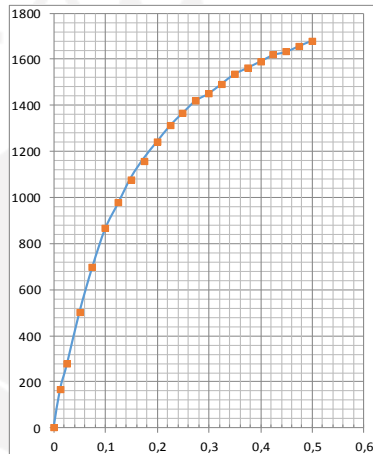


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek :	Tugas Akhir
Lokasi :	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan :	Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal :	14 Juni 2019
Sampel :	Tanah Asli + Kapur 10% 7 hari pemeraman Terendam

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan+tanah basah (gr)	12,560	6,100
Berat cawan+tanah kering (gr)	31,460	21,450
Berat air (gr)	2,900	2,370
Berat tanah kering (gr)	16,000	12,980
Kadar air (%)	18,125	18,259
Kadar air rata-rata (%)	18,192	



Kalibrasi Alat =	27,900	lbs
Berat Mold	3990,000	gr
D mold	15,330	cm
T mold	17,770	cm
V mold	3279,908	cm ³
T disc	5,400	cm
V disc	996,708	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7685,000	gr
Berat tanah basah	3695,000	gr
V tanah basah	2283,200	cm ³
Berat volume tanah basah	1,618	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,371	gr/cm ³

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

CBR 0.1" =	28,83	%
CBR 0.2" =	27,60	%

waktu	penetrasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sebenarnya (P2)		Beban Terkoreksi Graf		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0,000	0,000	0,00	0,000		0,000		0,000		0,000	
0,25	0,013	0,32	6,000		167,400		167,400		55,800	
0,5	0,026	0,64	10,000		279,000		279,000		93,000	
1,000	0,050	1,27	18,000		502,200		502,000		167,333	
1,5	0,075	1,91	25,000		697,500		698,000		232,667	
2,000	0,100	2,55	31,000		864,900		865,000		288,333	
2,5	0,125	3,18	35,000		976,500		976,000		325,333	
3,000	0,150	3,82	38,600		1076,940		1088,000		362,667	
3,5	0,175	4,45	41,500		1157,850		1172,000		390,667	
4,000	0,200	5,09	44,500		1241,550		1242,000		414,000	
4,5	0,225	5,73	47,000		1311,300		1311,000		437,000	
5,000	0,250	6,36	49,000		1367,100		1367,000		455,667	
5,5	0,275	7,00	50,900		1420,110		1420,000		473,333	
6,000	0,300	7,64	52,000		1450,800		1451,000		483,667	
6,5	0,325	8,27	53,500		1492,650		1493,000		497,667	
7,000	0,350	8,91	55,000		1534,500		1535,000		511,667	
7,5	0,375	9,54	56,000		1562,400		1562,000		520,667	
8,000	0,400	10,18	57,000		1590,300		1590,000		530,000	
8,5	0,425	10,82	58,000		1618,200		1618,000		539,333	
9,000	0,450	11,45	58,500		1632,150		1632,000		544,000	
9,5	0,475	12,09	59,400		1657,260		1657,000		552,333	
10,000	0,500	12,73	60,200		1679,580		1680,000		560,000	

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah
 (M. Rifu Abourizak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Juni 2019
 Peneliti
 (Masruri Mardianul Pramoja.)

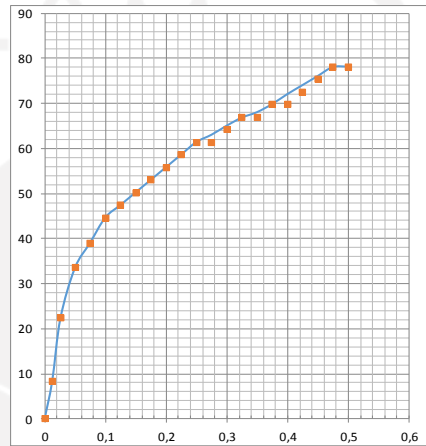


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek :	Tugas Akhir
Lokasi :	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan :	Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal :	11 Juli 2019
Sampel :	Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 1% 1 Hari Pemeraman & Terendam

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	8,960	8,800
Berat cawan+tanah basah (gr)	28,200	23,640
Berat cawan+tanah kering(gr)	23,760	20,230
Berat air(gr)	4,440	3,410
Berat tanah kering (gr)	14,800	11,430
Kadar air (%)	30,000	29,834
Kadar air rata-rata (%)	29,917	



Kalibrasi Alat =	27,900	lbs
------------------	--------	-----

Berat Mold	3440,000	gr
D mold	15,320	cm
T mold	17,830	cm
V mold	3286,690	cm ³
T disc	5,200	cm
V disc	958,541	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7240,000	gr
Berat tanah basah	3800,000	gr
V tanah basah	2328,149	cm ³
Berat volume tanah basah	1,632	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,256	gr/cm ³

CBR 0.1" =	1,49	%
CBR 0.2" =	1,24	%

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

waktu	pentasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P2)		Beban Terkoreksi Grafi		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,0000	0,00	0,00	0,00	0,000		0		0,000	
0,25	0,0125	0,32	0,30	0,30	8,370		8		2,790	
0,5	0,0261	0,64	0,80	0,80	22,320		22		7,440	
1	0,0500	1,27	1,20	1,20	33,480		33		11,160	
1,5	0,0750	1,91	1,40	1,40	39,060		39		13,020	
2	0,1000	2,55	1,60	1,60	44,640		45		14,880	
2,5	0,1250	3,18	1,70	1,70	47,430		47		15,810	
3	0,1500	3,82	1,80	1,80	50,220		50		16,740	
3,5	0,1750	4,45	1,90	1,90	53,010		53		17,670	
4	0,2000	5,09	2,00	2,00	55,800		56		18,600	
4,5	0,2250	5,73	2,10	2,10	58,590		59		19,530	
5	0,2500	6,36	2,20	2,20	61,380		61		20,460	
5,5	0,2750	7,00	2,20	2,20	61,380		63		21,000	
6	0,3000	7,64	2,30	2,30	64,170		65		21,667	
6,5	0,3250	8,27	2,40	2,40	66,960		67		22,267	
7	0,3500	8,91	2,40	2,40	66,960		68		22,667	
7,5	0,3750	9,54	2,50	2,50	69,750		70		23,267	
8	0,4000	10,18	2,50	2,50	69,750		72		24,000	
8,5	0,4250	10,82	2,60	2,60	72,540		74		24,667	
9	0,4500	11,45	2,70	2,70	75,330		76		25,333	
9,5	0,4750	12,09	2,80	2,80	78,120		78		26,000	
10	0,5000	12,73	2,80	2,80	78,120		78		26,040	

Menggetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah
 (M. Rifq Abdurrazzak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Juli 2019
 Peneliti
 (Masruri Mardianul Pramoja.)

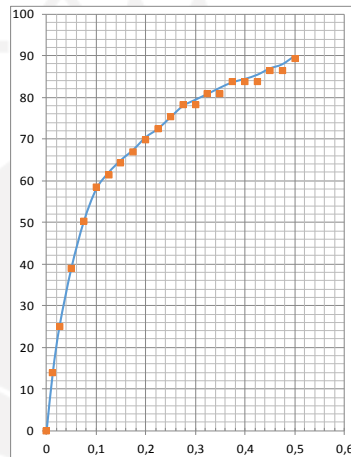


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek :	Tugas Akhir
Lokasi :	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan :	Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal :	11 Juli 2019
Sampel :	Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 1% 1 Hari Pemeraman & Terendam

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	12,870	6,100
Berat cawan+tanah basah (gr)	31,450	21,450
Berat cawan+tanah kering(gr)	27,270	19,080
Berat air(gr)	4,180	2,370
Berat tanah kering (gr)	14,400	12,980
Kadar air (%)	29,028	18,259
Kadar air rata-rata (%)	23,643	



Kalibrasi Alat =	27,900	lbs
------------------	--------	-----

Berat Mold	3620,000	gr
D mold	15,400	cm
T mold	17,700	cm
V mold	3296,891	cm ³
T disc	5,500	cm
V disc	1024,458	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7374,000	gr
Berat tanah basah	3754,000	gr
V tanah basah	2272,433	cm ³
Berat volume tanah basah	1,652	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,275	gr/cm ³

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

CBR 0.1" =	1,93	%
CBR 0.2" =	1,57	%

waktu	pentensi		Pembacaan dial beban (P1)				Eban Sesungguhnya (P2)		Eban Terkoreksi Grafik		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²			
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah		
0,000	0,000	0,00	0,000		0,000		0,000		0,000		0,000	
0,25	0,013	0,32	0,500		13,950		13,950		4,650		8,370	
0,5	0,026	0,64	0,900		25,110		25,110		8,370		13,020	
1,000	0,050	1,27	1,400		39,060		39,060		13,020		16,740	
1,5	0,075	1,91	1,800		50,220		50,220		16,740		19,333	
2,000	0,100	2,55	2,100		58,590		58,590		20,667		21,667	
2,5	0,125	3,18	2,200		61,380		62,000		21,667		22,500	
3,000	0,150	3,82	2,300		64,170		65,000		22,500		23,500	
3,5	0,175	4,45	2,400		66,960		67,500		23,500		24,180	
4,000	0,200	5,09	2,500		69,750		70,500		24,180		25,110	
4,5	0,225	5,73	2,600		72,540		72,540		25,110		26,000	
5,000	0,250	6,36	2,700		75,330		75,330		26,000		26,970	
5,5	0,275	7,00	2,800		78,120		78,000		27,467		27,900	
6,000	0,300	7,64	2,800		78,120		79,500		28,167		28,500	
6,5	0,325	8,27	2,900		80,910		80,910		28,500		29,000	
7,000	0,350	8,91	2,900		80,910		82,400		29,333		30,000	
7,5	0,375	9,54	3,000		83,700		83,700					
8,000	0,400	10,18	3,000		83,700		84,500					
8,5	0,425	10,82	3,000		83,700		85,500					
9,000	0,450	11,45	3,100		86,490		87,000					
9,5	0,475	12,09	3,100		86,490		88,000					
10,000	0,500	12,73	3,200		89,280		90,000					

 Mengetahui, Kepala Laboratorium Tanah (M. Rifal Abourizyak S.T., M. Eng.)	Yogyakarta, Juli 2019 Peneliti (Masruri Mardianul Pramoja.)
---	---

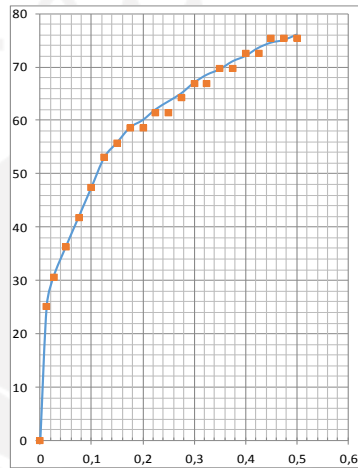


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek	:	Tugas Akhir
Lokasi	:	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan	:	Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal	:	12 Juli 2019
Sampel	:	Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 1% 7 Hari Pemeraman & Terendam

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	7,890	7,660
Berat cawan+tanah basah (gr)	27,130	21,870
Berat cawan+tanah kering(gr)	22,710	18,560
Berat air(gr)	4,420	3,310
Berat tanah kering (gr)	14,820	10,900
Kadar air (%)	29,825	30,367
Kadar air rata-rata (%)	30,096	



Kalibrasi Alat =	27,900	lbs
------------------	--------	-----

Berat Mold	3792,000	gr
D mold	15,250	cm
T mold	17,530	cm
V mold	3201,927	cm ³
T disc	5,300	cm
V disc	968,067	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7477,000	gr
Berat tanah basah	3685,000	gr
V tanah basah	2233,860	cm ³
Berat volume tanah basah	1,650	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,268	gr/cm ³

CBR 0.1" =	1,58	%
CBR 0.2" =	1,33	%

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

waktu	penetrasi		Pembacaan dial beban (P1)				Beban Sesungguhnya (P2)		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,0000	0,00	0,00		0,000		0		0,000	
0,25	0,0125	0,32	0,90		25,110		25		8,370	
0,5	0,0261	0,64	1,10		30,690		31		10,230	
1	0,0500	1,27	1,30		36,270		36		12,090	
1,5	0,0750	1,91	1,50		41,850		42		13,950	
2	0,1000	2,55	1,70		47,430		47		15,810	
2,5	0,1250	3,18	1,90		53,010		53		17,670	
3	0,1500	3,82	2,00		55,800		56		18,600	
3,5	0,1750	4,45	2,10		58,590		59		19,530	
4	0,2000	5,09	2,10		58,590		60		20,000	
4,5	0,2250	5,73	2,20		61,380		62		20,667	
5	0,2500	6,36	2,20		61,380		64		21,167	
5,5	0,2750	7,00	2,30		64,170		65		21,667	
6	0,3000	7,64	2,40		66,960		67		22,333	
6,5	0,3250	8,27	2,40		66,960		69		22,833	
7	0,3500	8,91	2,50		69,750		70		23,167	
7,5	0,3750	9,54	2,50		69,750		71		23,667	
8	0,4000	10,18	2,60		72,540		72		24,000	
8,5	0,4250	10,82	2,60		72,540		74		24,500	
9	0,4500	11,45	2,70		75,330		75		24,833	
9,5	0,4750	12,09	2,70		75,330		75		25,000	
10	0,5000	12,73	2,70		75,330		76		25,333	

Menggetahui,
 Kepala Laboratorium Mekanika Tanah
 (M. Rifq Abdurrazzak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Juli 2019
 Peneliti
 (Masruri Mardianul Pramoja.)

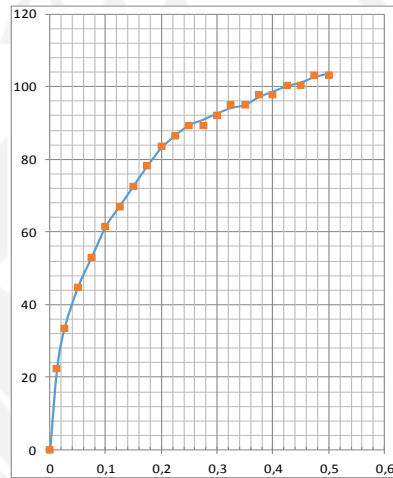


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek :	Tugas Akhir
Lokasi :	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan :	Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal :	12 Juli 2019
Sampel :	Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 1% 7 Hari Pemeraman & Terendam

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	11,860	6,100
Berat cawan+tanah basah (gr)	30,460	21,450
Berat cawan+tanah kering (gr)	26,170	19,080
Berat air (gr)	4,290	2,370
Berat tanah kering (gr)	14,310	12,980
Kadar air (%)	29,979	18,259
Kadar air rata-rata (%)	24,119	



Kalibrasi Alat =	27,900	lbs
Berat Mold	3990,000	gr
D mold	15,330	cm
T mold	17,770	cm
V mold	3279,908	cm ³
T disc	5,400	cm
V disc	996,708	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7881,000	gr
Berat tanah basah	3891,000	gr
V tanah basah	2283,200	cm ³
Berat volume tanah basah	1,704	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,312	gr/cm ³

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

CBR 0.1" =	2,05	%
CBR 0.2" =	1,84	%

waktu	pentrasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (Heban Terkoreksi Graf)		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0,000	0,000	0,00	0,000		0,000		0,000	
0,25	0,013	0,32	0,800		22,320		7,440	
0,5	0,026	0,64	1,200		33,480		11,160	
1,000	0,050	1,27	1,600		44,640		14,880	
1,5	0,075	1,91	1,900		53,010		17,670	
2,000	0,100	2,55	2,200		61,380		20,460	
2,5	0,125	3,18	2,400		66,960		22,320	
3,000	0,150	3,82	2,600		72,540		24,180	
3,5	0,175	4,45	2,800		78,120		26,040	
4,000	0,200	5,09	3,000		83,700		27,667	
4,5	0,225	5,73	3,100		86,490		28,830	
5,000	0,250	6,36	3,200		89,280		29,760	
5,5	0,275	7,00	3,200		89,280		30,267	
6,000	0,300	7,64	3,300		92,070		30,833	
6,5	0,325	8,27	3,400		94,860		31,333	
7,000	0,350	8,91	3,400		94,860		31,620	
7,5	0,375	9,54	3,500		97,650		32,333	
8,000	0,400	10,18	3,500		97,650		32,833	
8,5	0,425	10,82	3,600		100,440		33,333	
9,000	0,450	11,45	3,600		100,440		33,667	
9,5	0,475	12,09	3,700		103,230		34,167	
10,000	0,500	12,73	3,700		103,230		34,500	

Mengetahui, Kepala Laboratorium Tanah (M. Rifq Abourizak S.T., M. Eng.)	Yogyakarta, Juli 2019 Peneliti (Masruri Mardianul Pramoja.)
---	---



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

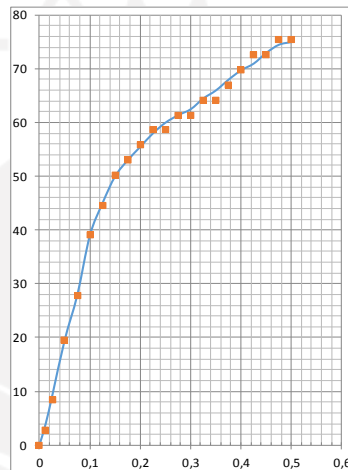
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek :	Tugas Akhir
Lokasi :	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan :	Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal :	15 Juli 2019
Sampel :	Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 2% 1 Hari Pemeraman & Terendam

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	8,380	7,660
Berat cawan+tanah basah (gr)	24,770	25,650
Berat cawan+tanah kering (gr)	20,920	21,460
Berat air (gr)	3,850	4,190
Berat tanah kering (gr)	12,540	13,800
Kadar air (%)	30,702	30,362
Kadar air rata-rata (%)	30,532	

Kalibrasi Alat =	27,900	lbs
------------------	--------	-----

Berat Mold	3440,000	gr
D mold	15,320	cm
T mold	17,830	cm
V mold	3286,690	cm ³
T disc	5,000	cm
V disc	921,674	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7150,000	gr
Berat tanah basah	3710,000	gr
V tanah basah	2365,016	cm ³
Berat volume tanah basah	1,569	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,202	gr/cm ³



CBR 0.1" =	1,30	%
CBR 0.2" =	1,23	%

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

waktu	pentensi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P)		Beban Terkoreksi Grafik		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,0000	0,00	0,00	0,00	0,000		0		0,000	
0,25	0,0125	0,32	0,10		2,790		4		1,333	
0,5	0,0261	0,64	0,30		8,370		10		3,167	
1	0,0500	1,27	0,70		19,530		20		6,510	
1,5	0,0750	1,91	1,00		27,900		28		9,300	
2	0,1000	2,55	1,40		39,060		39		13,000	
2,5	0,1250	3,18	1,60		44,640		45		15,000	
3	0,1500	3,82	1,80		50,220		50		16,667	
3,5	0,1750	4,45	1,90		53,010		53		17,667	
4	0,2000	5,09	2,00		55,800		56		18,500	
4,5	0,2250	5,73	2,10		58,590		58		19,333	
5	0,2500	6,36	2,10		58,590		60		20,000	
5,5	0,2750	7,00	2,20		61,380		61		20,460	
6	0,3000	7,64	2,20		61,380		63		20,833	
6,5	0,3250	8,27	2,30		64,170		65		21,500	
7	0,3500	8,91	2,30		64,170		66		22,000	
7,5	0,3750	9,54	2,40		66,960		68		22,667	
8	0,4000	10,18	2,50		69,750		70		23,250	
8,5	0,4250	10,82	2,60		72,540		71		23,667	
9	0,4500	11,45	2,60		72,540		73		24,333	
9,5	0,4750	12,09	2,70		75,330		75		24,833	
10	0,5000	12,73	2,70		75,330		75		25,000	

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah
 (M. Rifu Abdurozzak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Juli 2019
 Peneliti
 (Masruri Mardianul Pramoja.)

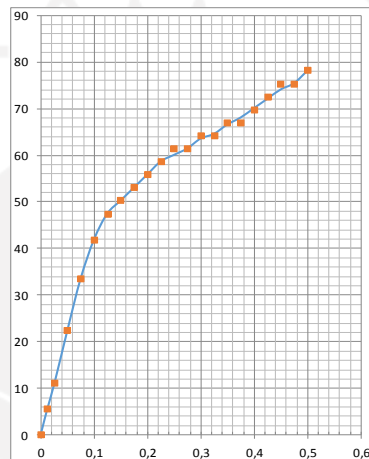


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
 Dikerjakan : Masruri Mardianul Pramoja
 Tanggal : 15 Juli 2019
 Sampel : Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 2% 1 Hari Pemeraman & Terendam

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	11,680	6,100
Berat cawan+tanah basah (gr)	27,530	21,450
Berat cawan+tanah kering(gr)	23,730	19,080
Berat air(gr)	3,800	2,370
Berat tanah kering (gr)	12,050	12,980
Kadar air (%)	31,535	18,259
Kadar air rata-rata (%)	24,897	



Kalibrasi Alat =	27,900	lbs
------------------	--------	-----

Berat Mold	3620,000	gr
D mold	15,400	cm
T mold	17,700	cm
V mold	3296,891	cm ³
T disc	5,000	cm
V disc	931,325	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7260,000	gr
Berat tanah basah	3640,000	gr
V tanah basah	2365,566	cm ³
Berat volume tanah basah	1,539	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,177	gr/cm ³

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

CBR 0.1" =	1,40	%
CBR 0.2" =	1,24	%

waktu	pentrasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P2)		Beban Terkoreksi Grafi		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0,000	0,000	0,00	0,000		0,000		0,000		0,000	
0,25	0,013	0,32	0,200		5,580		5,580		1,860	
0,5	0,026	0,64	0,400		11,160		11,160		3,720	
1,000	0,050	1,27	0,800		22,320		22,320		7,440	
1,5	0,075	1,91	1,200		33,480		33,480		11,160	
2,000	0,100	2,55	1,500		41,850		41,850		13,950	
2,5	0,125	3,18	1,700		47,430		47,430		15,810	
3,000	0,150	3,82	1,800		50,220		50,220		16,740	
3,5	0,175	4,45	1,900		53,010		53,010		17,670	
4,000	0,200	5,09	2,000		55,800		55,800		18,600	
4,5	0,225	5,73	2,100		58,590		58,590		19,530	
5,000	0,250	6,36	2,200		61,380		60,000		20,000	
5,5	0,275	7,00	2,200		61,380		61,380		20,460	
6,000	0,300	7,64	2,300		64,170		63,500		21,167	
6,5	0,325	8,27	2,300		64,170		64,500		21,500	
7,000	0,350	8,91	2,400		66,960		66,500		22,167	
7,5	0,375	9,54	2,400		66,960		68,000		22,667	
8,000	0,400	10,18	2,500		69,750		70,000		23,333	
8,5	0,425	10,82	2,600		72,540		72,000		24,000	
9,000	0,450	11,45	2,700		75,330		74,000		24,667	
9,5	0,475	12,09	2,700		75,330		75,330		25,110	
10,000	0,500	12,73	2,800		78,120		78,000		26,000	

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah
 (M. Rifal Abdurrazak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Juli 2019
 Peneliti
 (Masruri Mardianul Pramoja.)

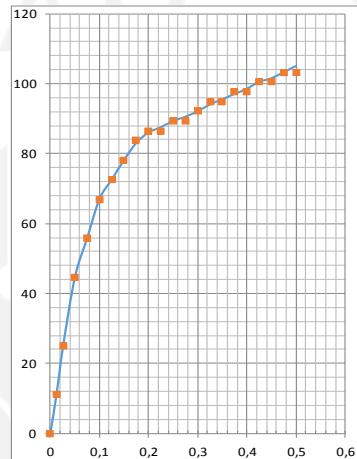


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
 Dikerjakan : Masruri Mardianul Pramoja
 Tanggal : 16 Juli 2019
 Sampel : Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 2% 7 Hari Pemeraman & Terendam

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	9,760	11,220
Berat cawan+tanah basah (gr)	25,440	27,850
Berat cawan+tanah kering(gr)	21,730	23,960
Berat air(gr)	3,710	3,890
Berat tanah kering (gr)	11,970	12,740
Kadar air (%)	30,994	30,534
Kadar air rata-rata (%)	30,764	



Kalibrasi Alat = 27.900 lbs

Berat Mold	3792,000	gr
D mold	15,250	cm
T mold	17,530	cm
V mold	3201,927	cm3
T disc	5,000	cm
V disc	913,271	cm3
Berat Mold + tanah basah	7341,000	gr
Berat tanah basah	3549,000	gr
V tanah basah	2288,657	cm3
Berat volume tanah basah	1,551	gr/cm3
Berat volume tanah kering	1,186	gr/cm3

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

CBR 0.1" =	2,23	%
CBR 0.2" =	1,91	%

waktu	pentrasi		Pembacaan dial beban (P1) div		Heban Sesungguhnya (Heban Terkoreksi Graf) Lbs		Tekanan (P3) Lbs/inch2	
	inch	mm	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
	0	0,0000	0,00	0,00		0,000		0
0,25	0,0125	0,32	0,40		11,160		11	3,720
0,5	0,0261	0,64	0,90		25,110		25	8,370
1	0,0500	1,27	1,60		44,640		45	14,880
1,5	0,0750	1,91	2,00		55,800		56	18,600
2	0,1000	2,55	2,40		66,960		67	22,320
2,5	0,1250	3,18	2,60		72,540		73	24,180
3	0,1500	3,82	2,80		78,120		78	26,040
3,5	0,1750	4,45	3,00		83,700		83	27,667
4	0,2000	5,09	3,10		86,490		86	28,667
4,5	0,2250	5,73	3,10		86,490		88	29,167
5	0,2500	6,36	3,20		89,280		89	29,760
5,5	0,2750	7,00	3,20		89,280		91	30,167
6	0,3000	7,64	3,30		92,070		92	30,690
6,5	0,3250	8,27	3,40		94,860		94	31,333
7	0,3500	8,91	3,40		94,860		96	31,833
7,5	0,3750	9,54	3,50		97,650		97	32,333
8	0,4000	10,18	3,50		97,650		99	32,833
8,5	0,4250	10,82	3,60		100,440		100	33,480
9	0,4500	11,45	3,60		100,440		102	33,833
9,5	0,4750	12,09	3,70		103,230		103	34,410
10	0,5000	12,73	3,70		103,230		105	35,000

Menggetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah

 (M. Rifal Abdurrazzak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Juli 2019

Peneliti

(Masruri Mardianul Pramoja.)

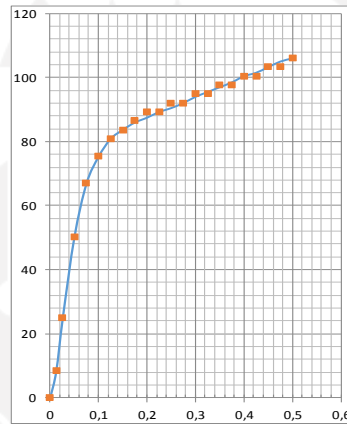


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
 Dikerjakan : Masruri Mardianul Pramoja
 Tanggal : 16 Juli 2019
 Sampel : Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 2% 7 Hari Pemeraman & Terendam

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	7,530	6,100
Berat cawan+tanah basah (gr)	19,210	21,450
Berat cawan+tanah kering(gr)	16,430	19,080
Berat air(gr)	2,780	2,370
Berat tanah kering (gr)	8,900	12,980
Kadar air (%)	31,236	18,259
Kadar air rata-rata (%)	24,747	



Kalibrasi Alat = 27.900 lbs

Berat Mold	3990,000	gr
D mold	15,330	cm
T mold	17,770	cm
V mold	3279,908	cm ³
T disc	5,000	cm
V disc	922,878	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7642,000	gr
Berat tanah basah	3652,000	gr
V tanah basah	2357,030	cm ³
Berat volume tanah basah	1,549	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,186	gr/cm ³

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

CBR 0.1" =	2,51	%
CBR 0.2" =	1,94	%

waktu	pentrasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (Heban Terkoreksi Graf)		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,25	0,013	0,32	0,300	0,300	8,370	8,370	8,370	2,790
0,5	0,026	0,64	0,900	0,900	25,110	25,110	25,110	8,370
1,000	0,050	1,27	1,800	1,800	50,220	50,220	50,220	16,740
1,5	0,075	1,91	2,400	2,400	66,960	66,960	66,960	22,320
2,000	0,100	2,55	2,700	2,700	75,330	75,330	75,330	25,110
2,5	0,125	3,18	2,900	2,900	80,910	80,910	80,910	26,970
3,000	0,150	3,82	3,000	3,000	83,700	83,700	83,700	27,900
3,5	0,175	4,45	3,100	3,100	86,490	86,490	86,000	28,667
4,000	0,200	5,09	3,200	3,200	89,280	89,280	87,500	29,167
4,5	0,225	5,73	3,200	3,200	89,280	89,280	89,280	29,760
5,000	0,250	6,36	3,300	3,300	92,070	92,070	90,500	30,167
5,5	0,275	7,00	3,300	3,300	92,070	92,070	92,070	30,690
6,000	0,300	7,64	3,400	3,400	94,860	94,860	94,000	31,333
6,5	0,325	8,27	3,400	3,400	94,860	94,860	95,500	31,833
7,000	0,350	8,91	3,500	3,500	97,650	97,650	97,000	32,333
7,5	0,375	9,54	3,500	3,500	97,650	97,650	98,500	32,833
8,000	0,400	10,18	3,600	3,600	100,440	100,440	100,440	33,480
8,5	0,425	10,82	3,600	3,600	100,440	100,440	101,500	33,833
9,000	0,450	11,45	3,700	3,700	103,230	103,230	103,230	34,410
9,5	0,475	12,09	3,700	3,700	103,230	103,230	105,000	35,000
10,000	0,500	12,73	3,800	3,800	106,020	106,020	106,000	35,333

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah

 (M. Rifal Abourizak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Juli 2019

Peneliti

(Masruri Mardianul Pramoja.)

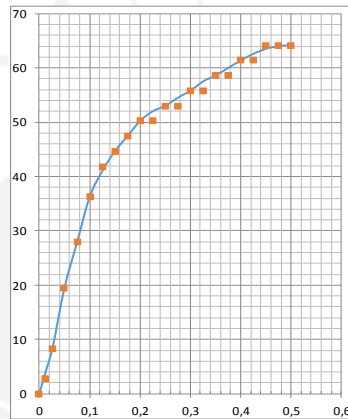


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
 Dikerjakan : Masruri Mardianul Pramoja
 Tanggal : 19 Juli 2019
 Sampel : Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 3% 1 Hari Pemeraman & Terendam

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	9,550	8,170
Berat cawan+tanah basah (gr)	26,920	25,310
Berat cawan+tanah kering(gr)	22,860	21,180
Berat air(gr)	4,060	4,130
Berat tanah kering (gr)	13,310	13,010
Kadar air (%)	30,503	31,745
Kadar air rata-rata (%)	31,124	



Kalibrasi Alat = 27,900 lbs

Berat Mold	3440,000	gr
D mold	15,320	cm
T mold	17,830	cm
V mold	3286,690	cm ³
T disc	5,000	cm
V disc	921,674	cm ³
Berat Mold + tanah basah	6895,000	gr
Berat tanah basah	3455,000	gr
V tanah basah	2365,016	cm ³
Berat volume tanah basah	1,461	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,114	gr/cm ³

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

CBR 0.1" =	1,21	%
CBR 0.2" =	1,12	%

waktu	pentensi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P)		Beban Terkoreksi Grafi		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,0000	0,00	0,00		0,000		0		0,000	
0,25	0,0125	0,32	0,10		2,790		4		1,333	
0,5	0,0261	0,64	0,30		8,370		8		2,790	
1	0,0500	1,27	0,70		19,530		20		6,510	
1,5	0,0750	1,91	1,00		27,900		28		9,300	
2	0,1000	2,55	1,30		36,270		36		12,090	
2,5	0,1250	3,18	1,50		41,850		41		13,667	
3	0,1500	3,82	1,60		44,640		45		14,880	
3,5	0,1750	4,45	1,70		47,430		47		15,810	
4	0,2000	5,09	1,80		50,220		50		16,740	
4,5	0,2250	5,73	1,80		50,220		52		17,333	
5	0,2500	6,36	1,90		53,010		53		17,670	
5,5	0,2750	7,00	1,90		53,010		55		18,167	
6	0,3000	7,64	2,00		55,800		56		18,600	
6,5	0,3250	8,27	2,00		55,800		58		19,167	
7	0,3500	8,91	2,10		58,590		59		19,530	
7,5	0,3750	9,54	2,10		58,590		60		20,000	
8	0,4000	10,18	2,20		61,380		61		20,460	
8,5	0,4250	10,82	2,20		61,380		63		20,867	
9	0,4500	11,45	2,30		64,170		64		21,167	
9,5	0,4750	12,09	2,30		64,170		64		21,333	
10	0,5000	12,73	2,30		64,170		64		21,390	

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah
 (M. Rifq Aburizak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Juli 2019
 Peneliti
 (Masruri Mardianul Pramoja.)

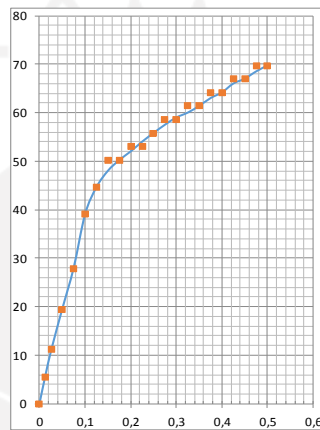


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
 Dikerjakan : Masruri Mardianul Pramoja
 Tanggal : 19 Juli 2019
 Sampel : Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 3% 1 Hari Pemeraman & Terendam

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	11,340	6,100
Berat cawan+tanah basah (gr)	30,590	21,450
Berat cawan+tanah kering(gr)	26,020	19,080
Berat air(gr)	4,570	2,370
Berat tanah kering (gr)	14,680	12,980
Kadar air (%)	31,131	18,259
Kadar air rata-rata (%)	24,695	



Kalibrasi Alat = 27,900 lbs

Berat Mold	3620,000	gr
D mold	15,400	cm
T mold	17,700	cm
V mold	3296,891	cm ³
T disc	5,000	cm
V disc	931,325	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7116,000	gr
Berat tanah basah	3496,000	gr
V tanah basah	2365,566	cm ³
Berat volume tanah basah	1,478	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,130	gr/cm ³

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

CBR 0.1" =	1,30	%
CBR 0.2" =	1,16	%

waktu	pentrasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P2)		Beban Terkoreksi Grafi		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0,000	0,000	0,00	0,000		0,000		0,000		0,000	
0,25	0,013	0,32	0,200		5,580		5,580		1,860	
0,5	0,026	0,64	0,400		11,160		11,160		3,720	
1,000	0,050	1,27	0,700		19,530		19,530		6,510	
1,5	0,075	1,91	1,000		27,900		28,000		9,333	
2,000	0,100	2,55	1,400		39,060		39,060		13,020	
2,5	0,125	3,18	1,600		44,640		44,640		14,880	
3,000	0,150	3,82	1,800		50,220		48,000		16,000	
3,5	0,175	4,45	1,800		50,220		50,220		16,740	
4,000	0,200	5,09	1,900		53,010		52,000		17,333	
4,5	0,225	5,73	1,900		53,010		54,000		18,000	
5,000	0,250	6,36	2,000		55,800		55,800		18,600	
5,5	0,275	7,00	2,100		58,590		57,500		19,167	
6,000	0,300	7,64	2,100		58,590		59,000		19,667	
6,5	0,325	8,27	2,200		61,380		60,000		20,000	
7,000	0,350	8,91	2,200		61,380		61,380		20,460	
7,5	0,375	9,54	2,300		64,170		63,000		21,000	
8,000	0,400	10,18	2,300		64,170		64,170		21,390	
8,5	0,425	10,82	2,400		66,960		66,000		22,000	
9,000	0,450	11,45	2,400		66,960		67,000		22,333	
9,5	0,475	12,09	2,500		69,750		68,500		22,833	
10,000	0,500	12,73	2,500		69,750		69,750		23,250	

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah
 (M. Rifal Abdurrazzak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Juli 2019
 Peneliti
 (Masruri Mardianul Pramoja.)

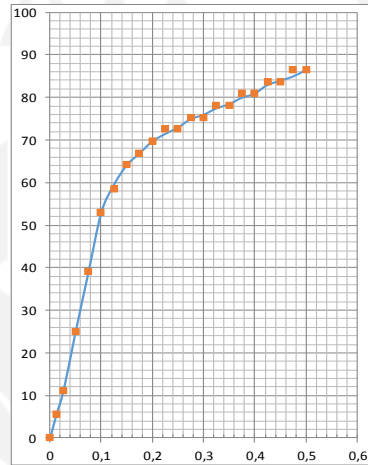


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek :	Tugas Akhir
Lokasi :	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan :	Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal :	19 Juli 2019
Sampel :	Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 3% 7 Hari Pemeraman & Terendam

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	9,340	11,580
Berat cawan+tanah basah (gr)	27,470	30,220
Berat cawan+tanah kering (gr)	23,160	25,870
Berat air (gr)	4,310	4,350
Berat tanah kering (gr)	13,820	14,290
Kadar air (%)	31,187	30,441
Kadar air rata-rata (%)	30,814	



Kalibrasi Alat =	27.900	lbs
Berat Mold	3792,000	gr
D mold	15,250	cm
T mold	17,530	cm
V mold	3201,927	cm ³
T disc	5,000	cm
V disc	913,271	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7151,000	gr
Berat tanah basah	3359,000	gr
V tanah basah	2288,657	cm ³
Berat volume tanah basah	1,468	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,122	gr/cm ³

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

CBR 0.1" =	1,77	%
CBR 0.2" =	1,55	%

waktu	penetrasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (Heban)		Beban Terkoreksi Graf		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,0000	0,00	0,00	0,00	0,000		0		0,000	
0,25	0,0125	0,32	0,20		5,580		6		1,860	
0,5	0,0261	0,64	0,40		11,160		11		3,720	
1	0,0500	1,27	0,90		25,110		25		8,370	
1,5	0,0750	1,91	1,40		39,060		39		13,020	
2	0,1000	2,55	1,90		53,010		53		17,670	
2,5	0,1250	3,18	2,10		58,590		60		19,867	
3	0,1500	3,82	2,30		64,170		64		21,390	
3,5	0,1750	4,45	2,40		66,960		67		22,320	
4	0,2000	5,09	2,50		69,750		70		23,250	
4,5	0,2250	5,73	2,60		72,540		72		23,833	
5	0,2500	6,36	2,60		72,540		73		24,333	
5,5	0,2750	7,00	2,70		75,330		75		25,000	
6	0,3000	7,64	2,70		75,330		76		25,333	
6,5	0,3250	8,27	2,80		78,120		78		25,833	
7	0,3500	8,91	2,80		78,120		79		26,167	
7,5	0,3750	9,54	2,90		80,910		80		26,667	
8	0,4000	10,18	2,90		80,910		81		27,000	
8,5	0,4250	10,82	3,00		83,700		83		27,667	
9	0,4500	11,45	3,00		83,700		84		28,000	
9,5	0,4750	12,09	3,10		86,490		85		28,333	
10	0,5000	12,73	3,10		86,490		86		28,830	

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah

 (M. Rifq Abduzzak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Juli 2019

Peneliti

(Masruri Mardianul Pramoja.)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

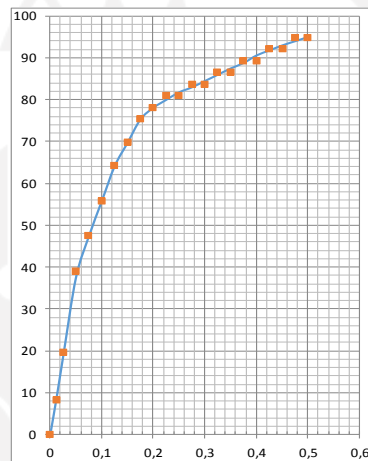
Proyek :	Tugas Akhir
Lokasi :	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan :	Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal :	19 Juli 2019
Sampel :	Tanah Asli+Abu Sabut Pinang 3% 7 Hari Pemeraman & Terendam

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	10,480	6,100
Berat cawan+tanah basah (gr)	31,260	21,450
Berat cawan+tanah kering(gr)	26,450	19,080
Berat air(gr)	4,810	2,370
Berat tanah kering (gr)	15,970	12,980
Kadar air (%)	30,119	18,259
Kadar air rata-rata (%)	24,189	

Kalibrasi Alat =	27,900	lbs
------------------	--------	-----

Berat Mold	3990,000	gr
D mold	15,330	cm
T mold	17,770	cm
V mold	3279,908	cm ³
T disc	5,000	cm
V disc	922,878	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7478,000	gr
Berat tanah basah	3488,000	gr
V tanah basah	2357,030	cm ³
Berat volume tanah basah	1,480	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,134	gr/cm ³

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs



CBR 0.1" =	1,86	%
CBR 0.2" =	1,74	%

waktu	penetrasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (Heban Terkoreksi Graf)				Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0,000	0,000	0,00	0,000		0,000		0,000		0,000	
0,25	0,013	0,32	0,300		8,370		9,000		3,000	
0,5	0,026	0,64	0,700		19,530		19,530		6,510	
1,000	0,050	1,27	1,400		39,060		37,600		12,533	
1,5	0,075	1,91	1,700		47,430		47,430		15,810	
2,000	0,100	2,55	2,000		55,800		55,800		18,600	
2,5	0,125	3,18	2,300		64,170		64,170		21,390	
3,000	0,150	3,82	2,500		69,750		69,750		23,250	
3,5	0,175	4,45	2,700		75,330		75,330		25,110	
4,000	0,200	5,09	2,800		78,120		78,120		26,040	
4,5	0,225	5,73	2,900		80,910		80,000		26,667	
5,000	0,250	6,36	2,900		80,910		81,800		27,267	
5,5	0,275	7,00	3,000		83,700		83,000		27,667	
6,000	0,300	7,64	3,000		83,700		84,500		28,167	
6,5	0,325	8,27	3,100		86,490		86,000		28,667	
7,000	0,350	8,91	3,100		86,490		87,500		29,167	
7,5	0,375	9,54	3,200		89,280		88,800		29,600	
8,000	0,400	10,18	3,200		89,280		90,600		30,200	
8,5	0,425	10,82	3,300		92,070		91,800		30,600	
9,000	0,450	11,45	3,300		92,070		93,000		31,000	
9,5	0,475	12,09	3,400		94,860		94,000		31,333	
10,000	0,500	12,73	3,400		94,860		95,000		31,667	

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah
 (M. Rifud Abdurrazzak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Juli 2019
 Peneliti
 (Masruri Mardianul Pramoja.)

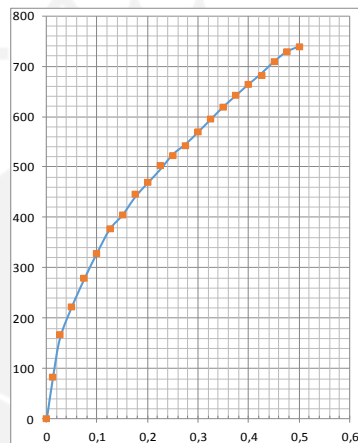


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek	:	Tugas Akhir
Lokasi	:	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan	:	Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal	:	20 Juli 2019
Sampel	:	Tanah Asli+Kapur 10%+Abu Sabut Pinang 1% 1 Hari Pemeraman & Terendam

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
	I	II
Berat cawan (gr)	9,310	9,880
Berat cawan+tanah basah (gr)	28,370	24,150
Berat cawan+tanah kering(gr)	24,060	20,860
Berat air(gr)	4,310	3,290
Berat tanah kering (gr)	14,750	10,980
Kadar air (%)	29,220	29,964
Kadar air rata-rata (%)	29,592	



Kalibrasi Alat =	27,900	lbs
------------------	--------	-----

Berat Mold	3440,000	gr
D mold	15,320	cm
T mold	17,830	cm
V mold	3286,690	cm ³
T disc	5,200	cm
V disc	958,541	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7085,000	gr
Berat tanah basah	3645,000	gr
V tanah basah	2328,149	cm ³
Berat volume tanah basah	1,566	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,208	gr/cm ³

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

CBR 0.1" =	11,00	%
CBR 0.2" =	10,40	%

waktu	pentrasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P)		Beban Terkoreksi Grafis		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,0000	0,00	0,00		0,000		0		0,000	
0,25	0,0125	0,32	3,00		83,700		84		27,900	
0,5	0,0261	0,64	6,00		167,400		160		53,333	
1	0,0500	1,27	8,00		223,200		223		74,400	
1,5	0,0750	1,91	10,00		279,000		279		93,000	
2	0,1000	2,55	11,80		329,220		330		110,000	
2,5	0,1250	3,18	13,50		376,650		377		125,550	
3	0,1500	3,82	14,50		404,550		405		134,850	
3,5	0,1750	4,45	16,00		446,400		440		146,667	
4	0,2000	5,09	16,80		468,720		468		156,000	
4,5	0,2250	5,73	18,00		502,200		495		165,000	
5	0,2500	6,36	18,70		521,730		525		175,000	
5,5	0,2750	7,00	19,40		541,260		545		181,667	
6	0,3000	7,64	20,40		569,160		569		189,720	
6,5	0,3250	8,27	21,30		594,270		594		198,090	
7	0,3500	8,91	22,20		619,380		619		206,460	
7,5	0,3750	9,54	23,00		641,700		642		213,900	
8	0,4000	10,18	23,80		664,020		664		221,340	
8,5	0,4250	10,82	24,40		680,760		685		228,333	
9	0,4500	11,45	25,40		708,660		709		236,220	
9,5	0,4750	12,09	26,10		728,190		728		242,730	
10	0,5000	12,73	26,50		739,350		739		246,450	

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah
 (M. Riful Abdurrazzak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Juli 2019
 Peneliti
 (Masruri Mardianul Pramoja.)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

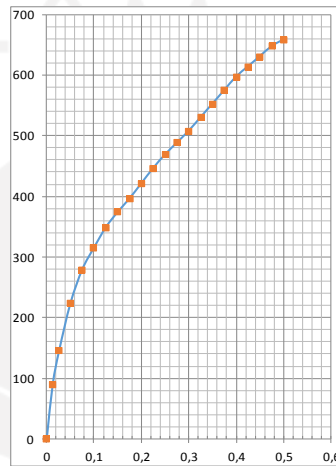
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
 Dikerjakan : Masruri Mardianul Pramoja
 Tanggal : 20 Juli 2019
 Sampel : Tanah Asli+Kapur 10%+Abu Sabut Pinang 1% 1 Hari Pemeraman & Terendam

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	12,840	6,100
Berat cawan+tanah basah (gr)	32,120	21,450
Berat cawan+tanah kering(gr)	27,780	19,080
Berat air(gr)	4,340	2,370
Berat tanah kering (gr)	14,940	12,980
Kadar air (%)	29,050	18,259
Kadar air rata-rata (%)	23,654	

Kalibrasi Alat = 27.900 lbs

Berat Mold	3620,000	gr
D mold	15,400	cm
T mold	17,700	cm
V mold	3296,891	cm ³
T disc	5,200	cm
V disc	968,578	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7256,000	gr
Berat tanah basah	3636,000	gr
V tanah basah	2328,313	cm ³
Berat volume tanah basah	1,562	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,211	gr/cm ³



CBR 0.1" = 10,51 %
 CBR 0.2" = 9,36 %

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

waktu	pentasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sebenarnya (P2)		Beban Terkoreksi Grafik		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0,000	0,000	0,00	0,000		0,000		0,000		0,000	
0,25	0,013	0,32	3,200		89,280		89,280		29,760	
0,5	0,026	0,64	5,200		145,080		145,080		48,360	
1,000	0,050	1,27	8,000		223,200		223,200		74,400	
1,5	0,075	1,91	10,000		279,000		279,000		93,000	
2,000	0,100	2,55	11,300		315,270		315,270		105,090	
2,5	0,125	3,18	12,500		348,750		348,750		116,250	
3,000	0,150	3,82	13,400		373,860		373,860		124,620	
3,5	0,175	4,45	14,200		396,180		396,180		132,060	
4,000	0,200	5,09	15,100		421,290		421,290		140,430	
4,5	0,225	5,73	16,000		446,400		446,400		148,800	
5,000	0,250	6,36	16,800		468,720		468,720		156,240	
5,5	0,275	7,00	17,500		488,250		488,250		162,750	
6,000	0,300	7,64	18,200		507,780		507,780		169,260	
6,5	0,325	8,27	19,000		530,100		530,100		176,700	
7,000	0,350	8,91	19,800		552,420		552,420		184,140	
7,5	0,375	9,54	20,600		574,740		574,740		191,580	
8,000	0,400	10,18	21,400		597,060		597,060		199,020	
8,5	0,425	10,82	22,000		613,800		613,800		204,600	
9,000	0,450	11,45	22,600		630,540		630,540		210,180	
9,5	0,475	12,09	23,200		647,280		647,280		215,760	
10,000	0,500	12,73	23,600		658,440		658,440		219,480	

Maugetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah
 (M. Rifal Abdurrazak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Juli 2019
 Peneliti
 (Masruri Mardianul Pramoja.)

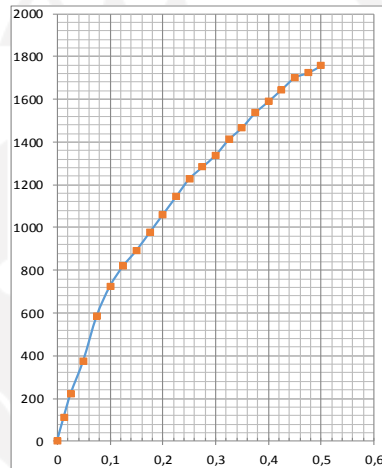


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek :	Tugas Akhir
Lokasi :	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan :	Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal :	25 Juli 2019
Sampel :	Tanah Asli+Kapur 10%+Abu Sabut Pinang 1% 7 Hari Pemeraman & Terendam

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	9,230	9,130
Berat cawan+tanah basah (gr)	29,070	27,740
Berat cawan+tanah kering (gr)	24,550	23,510
Berat air (gr)	4,520	4,230
Berat tanah kering (gr)	15,320	14,380
Kadar air (%)	29,504	29,416
Kadar air rata-rata (%)	29,460	



Kalibrasi Alat =	27,900	lbs
Berat Mold	3792,000	gr
D mold	15,250	cm
T mold	17,530	cm
V mold	3201,927	cm ³
T disc	5,200	cm
V disc	949,802	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7419,000	gr
Berat tanah basah	3627,000	gr
V tanah basah	2252,126	cm ³
Berat volume tanah basah	1,610	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,244	gr/cm ³

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

CBR 0.1" =	24,18	%
CBR 0.2" =	23,56	%

waktu	penetrasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (Beban)		Beban Terkoreksi Graf		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,0000	0,00	0,00		0,000		0		0,000	
0,25	0,0125	0,32	4,00		111,600		112		37,200	
0,5	0,0261	0,64	8,00		223,200		225		75,000	
1	0,0500	1,27	13,50		376,650		380		126,667	
1,5	0,0750	1,91	21,00		585,900		586		195,333	
2	0,1000	2,55	26,00		725,400		725		241,800	
2,5	0,1250	3,18	29,40		820,260		820		273,420	
3	0,1500	3,82	32,00		892,800		893		297,600	
3,5	0,1750	4,45	35,00		976,500		977		325,500	
4	0,2000	5,09	38,00		1060,200		1060		353,400	
4,5	0,2250	5,73	41,00		1143,900		1144		381,300	
5	0,2500	6,36	44,00		1227,600		1228		409,200	
5,5	0,2750	7,00	46,00		1283,400		1283		427,800	
6	0,3000	7,64	48,00		1339,200		1339		446,400	
6,5	0,3250	8,27	50,60		1411,740		1412		470,580	
7	0,3500	8,91	52,60		1467,540		1468		489,180	
7,5	0,3750	9,54	55,10		1537,290		1537		512,430	
8	0,4000	10,18	57,00		1590,300		1590		530,100	
8,5	0,4250	10,82	59,00		1646,100		1646		548,700	
9	0,4500	11,45	61,00		1701,900		1702		567,300	
9,5	0,4750	12,09	61,80		1724,220		1724		574,740	
10	0,5000	12,73	63,00		1757,700		1758		585,900	

Yogyakarta, Juli 2019

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah

 (M. Riful Abdurrazzak S.T., M. Eng.)

Peneliti

 (Masruri Mardianul Pramoja.)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

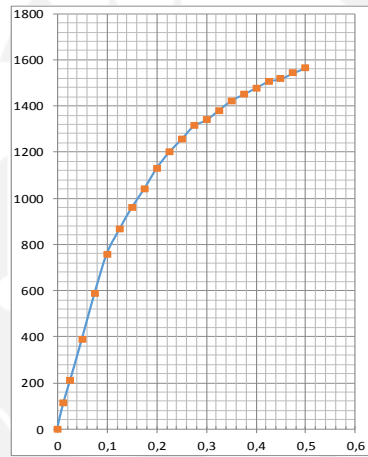
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
 Dikerjakan : Masruri Mardianul Pramoja
 Tanggal : 25 Juli 2019
 Sampel : Tanah Asli+Kapur 10%+Abu Sabut Pinang 1% 7 Hari Pemeraman & Terendam

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	11,110	6,100
Berat cawan+tanah basah (gr)	24,270	21,450
Berat cawan+tanah kering (gr)	21,220	19,080
Berat air (gr)	3,050	2,370
Berat tanah kering (gr)	10,110	12,980
Kadar air (%)	30,168	18,259
Kadar air rata-rata (%)	24,214	

Kalibrasi Alat = 27.900 lbs

Berat Mold	3990,000	gr
D mold	15,330	cm
T mold	17,770	cm
V mold	3279,908	cm ³
T disc	5,400	cm
V disc	996,708	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7595,000	gr
Berat tanah basah	3605,000	gr
V tanah basah	2283,200	cm ³
Berat volume tanah basah	1,579	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,222	gr/cm ³



CBR 0.1" = 25,33 %
 CBR 0.2" = 25,11 %

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

waktu	pentrasi		Pembacaan dial beban (P1) div		Beban Sesungguhnya (Heban Terkoreksi Graf) Lbs		Tekanan (P3) Lbs/inch ²	
	inch	mm	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0,000	0,000	0,00	0,000		0,000		0,000	
0,25	0,013	0,32	4,000		111,600		111,600	37,200
0,5	0,026	0,64	7,500		209,250		210,000	70,000
1,000	0,050	1,27	14,000		390,600		390,600	130,200
1,5	0,075	1,91	21,000		585,900		585,900	195,300
2,000	0,100	2,55	27,200		758,880		760,000	253,333
2,5	0,125	3,18	31,000		864,900		864,900	288,300
3,000	0,150	3,82	34,400		959,760		959,760	319,920
3,5	0,175	4,45	37,300		1040,670		1040,670	346,890
4,000	0,200	5,09	40,500		1129,950		1129,950	376,650
4,5	0,225	5,73	43,000		1199,700		1199,700	399,900
5,000	0,250	6,36	45,000		1255,500		1255,500	418,500
5,5	0,275	7,00	47,100		1314,090		1314,090	438,030
6,000	0,300	7,64	48,000		1339,200		1339,200	446,400
6,5	0,325	8,27	49,500		1381,050		1381,050	460,350
7,000	0,350	8,91	51,000		1422,900		1422,900	474,300
7,5	0,375	9,54	52,000		1450,800		1450,800	483,600
8,000	0,400	10,18	53,000		1478,700		1478,700	492,900
8,5	0,425	10,82	54,000		1506,600		1506,600	502,200
9,000	0,450	11,45	54,400		1517,760		1517,760	505,920
9,5	0,475	12,09	55,300		1542,870		1542,870	514,290
10,000	0,500	12,73	56,100		1565,190		1565,190	521,730

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah

 (M. Rifq Abduhuzak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Juli 2019

Peneliti

(Masruri Mardianul Pramoja.)

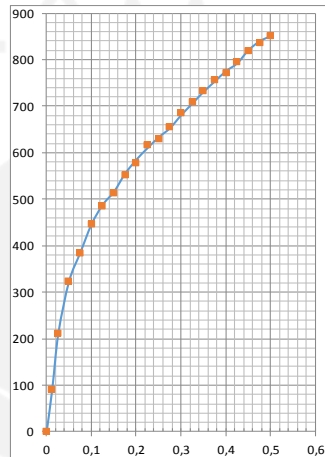


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek	:	Tugas Akhir
Lokasi	:	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan	:	Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal	:	25 Juli 2019
Sampel	:	Tanah Asli+Kapur 10%+Abu Sabut Pinang 2% 1 Hari Pemeraman & Terendam

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	11,670	11,320
Berat cawan+tanah basah (gr)	23,510	27,680
Berat cawan+tanah kering(gr)	20,780	24,000
Berat air(gr)	2,730	3,680
Berat tanah kering (gr)	9,110	12,680
Kadar air (%)	29,967	29,022
Kadar air rata-rata (%)	29,495	



Kalibrasi Alat =	27,900	lbs
Berat Mold	3440,000	gr
D mold	15,320	cm
T mold	17,830	cm
V mold	3286,690	cm3
T disc	5,000	cm
V disc	921,674	cm3
Berat Mold + tanah basah	6911,000	gr
Berat tanah basah	3471,000	gr
V tanah basah	2365,016	cm3
Berat volume tanah basah	1,468	gr/cm3
Berat volume tanah kering	1,133	gr/cm3
Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

CBR 0.1" =	14,87	%
CBR 0.2" =	13,00	%

waktu	penetrasi		Pembacaan dial beban (P1)		beban Sesungguhnya (P)		beban Terkoreksi Grafik		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch2	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,0000	0,00	0,00		0,000		0		0,000	
0,25	0,0125	0,32	3,30		92,070		92		30,690	
0,5	0,0261	0,64	7,60		212,040		212		70,680	
1	0,0500	1,27	11,60		323,640		324		107,880	
1,5	0,0750	1,91	13,80		385,020		385		128,340	
2	0,1000	2,55	16,00		446,400		446		148,667	
2,5	0,1250	3,18	17,40		485,460		488		162,750	
3	0,1500	3,82	18,40		513,360		516		172,000	
3,5	0,1750	4,45	19,80		552,420		555		185,000	
4	0,2000	5,09	20,70		577,530		585		195,000	
4,5	0,2250	5,73	22,10		616,590		610		203,333	
5	0,2500	6,36	22,60		630,540		633		211,110	
5,5	0,2750	7,00	23,50		655,650		653		217,620	
6	0,3000	7,64	24,60		686,340		681		226,920	
6,5	0,3250	8,27	25,40		708,660		706		235,290	
7	0,3500	8,91	26,30		733,770		731		243,660	
7,5	0,3750	9,54	27,10		756,090		753		251,100	
8	0,4000	10,18	27,70		772,830		776		258,540	
8,5	0,4250	10,82	28,50		795,150		792		264,120	
9	0,4500	11,45	29,40		820,260		820		273,420	
9,5	0,4750	12,09	30,00		837,000		840		279,930	
10	0,5000	12,73	30,50		850,950		851		283,650	

Mengetahui,
 Kepala Lab. mekanika Tanah
 (M. Riful Abourizak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Juli 2019
 Peneliti
 (Masruri Mardianul Pramoja.)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

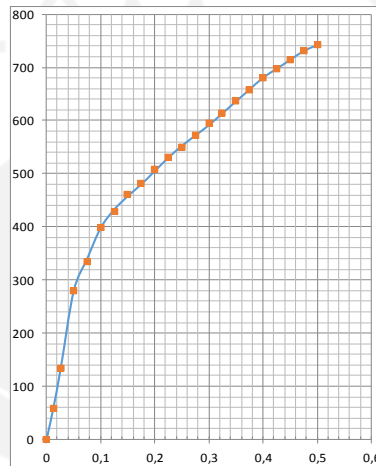
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek	:	Tugas Akhir
Lokasi	:	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan	:	Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal	:	25 Juli 2019
Sampel	:	Tanah Asli+Kapur 10%+Abu Sabut Pinang 2% 1 Hari Pemeraman & Terendam

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	12,310	6,100
Berat cawan+tanah basah (gr)	27,820	21,450
Berat cawan+tanah kering(gr)	24,230	19,080
Berat air(gr)	3,590	2,370
Berat tanah kering (gr)	11,920	12,980
Kadar air (%)	30,117	18,259
Kadar air rata-rata (%)	24,188	

Kalibrasi Alat =	27,900	lbs
------------------	--------	-----

Berat Mold	3620,000	gr
D mold	15,400	cm
T mold	17,700	cm
V mold	3296,891	cm ³
T disc	5,000	cm
V disc	931,325	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7123,000	gr
Berat tanah basah	3503,000	gr
V tanah basah	2365,566	cm ³
Berat volume tanah basah	1,481	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,141	gr/cm ³



CBR 0.1" =	13,27	%
CBR 0.2" =	11,22	%

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

waktu	pentensi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P2)		Beban Terkoreksi Grafi		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0,000	0,000	0,00	0,000		0,000		0,000		0,000	
0,25	0,013	0,32	2,100		58,590		59,000		19,667	
0,5	0,026	0,64	4,800		133,920		134,000		44,667	
1,000	0,050	1,27	10,000		279,000		279,000		93,000	
1,5	0,075	1,91	12,000		334,800		340,000		113,333	
2,000	0,100	2,55	14,300		398,970		398,000		132,667	
2,5	0,125	3,18	15,400		429,660		432,450		144,150	
3,000	0,150	3,82	16,500		460,350		457,560		152,520	
3,5	0,175	4,45	17,300		482,670		479,880		159,960	
4,000	0,200	5,09	18,200		507,780		504,990		168,330	
4,5	0,225	5,73	19,000		530,100		530,100		176,700	
5,000	0,250	6,36	19,700		549,630		552,420		184,140	
5,5	0,275	7,00	20,500		571,950		571,950		190,650	
6,000	0,300	7,64	21,300		594,270		591,480		197,160	
6,5	0,325	8,27	22,000		613,800		613,800		204,600	
7,000	0,350	8,91	22,800		636,120		636,120		212,040	
7,5	0,375	9,54	23,600		658,440		658,440		219,480	
8,000	0,400	10,18	24,400		680,760		680,760		226,920	
8,5	0,425	10,82	25,000		697,500		697,500		232,500	
9,000	0,450	11,45	25,600		714,240		714,240		238,080	
9,5	0,475	12,09	26,200		730,980		730,980		243,660	
10,000	0,500	12,73	26,600		742,140		742,140		247,380	

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Mekanika Tanah
 (M. Rifud Abdurrazzak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Juli 2019
 Peneliti
 (Masruri Mardianul Pramoja.)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

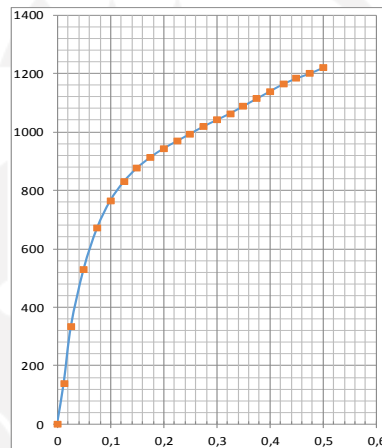
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek	:	Tugas Akhir
Lokasi	:	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan	:	Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal	:	26 Juli 2019
Sampel	:	Tanah Asli+Kapur 10%+Abu Sabut Pinang 2% 7 Hari Pemeraman & Terendam

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	11,380	10,510
Berat cawan+tanah basah (gr)	29,350	30,220
Berat cawan+tanah kering(gr)	25,280	25,640
Berat air(gr)	4,070	4,580
Berat tanah kering (gr)	13,900	15,130
Kadar air (%)	29,281	30,271
Kadar air rata-rata (%)	29,776	

Kalibrasi Alat =	27,900	lbs
------------------	--------	-----

Berat Mold	3792,000	gr
D mold	15,250	cm
T mold	17,530	cm
V mold	3201,927	cm ³
T disc	5,000	cm
V disc	913,271	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7394,000	gr
Berat tanah basah	3602,000	gr
V tanah basah	2288,657	cm ³
Berat volume tanah basah	1,574	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,213	gr/cm ³



Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

CBR 0.1" =	25,48	%
CBR 0.2" =	20,96	%

waktu	pentrasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P2)		Beban Terkoreksi Graf		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,000	0,00	0,00		0,000		0		0,000	
0,25	0,0125	0,32	5,00		139,500		140		46,500	
0,5	0,0261	0,64	12,00		334,800		335		111,600	
1	0,0500	1,27	19,00		530,100		530		176,700	
1,5	0,0750	1,91	24,00		669,600		670		223,200	
2	0,1000	2,55	27,40		764,460		764		254,820	
2,5	0,1250	3,18	29,70		828,630		829		276,210	
3	0,1500	3,82	31,40		876,060		876		292,020	
3,5	0,1750	4,45	32,70		912,330		912		304,110	
4	0,2000	5,09	33,80		943,020		943		314,340	
4,5	0,2250	5,73	34,70		968,130		968		322,710	
5	0,2500	6,36	35,60		993,240		993		331,080	
5,5	0,2750	7,00	36,50		1018,350		1018		339,450	
6	0,3000	7,64	37,30		1040,670		1041		346,890	
6,5	0,3250	8,27	38,10		1062,990		1063		354,330	
7	0,3500	8,91	39,00		1088,100		1088		362,700	
7,5	0,3750	9,54	39,90		1113,210		1113		371,070	
8	0,4000	10,18	40,80		1138,320		1138		379,440	
8,5	0,4250	10,82	41,70		1163,430		1163		387,810	
9	0,4500	11,45	42,40		1182,960		1183		394,320	
9,5	0,4750	12,09	43,00		1199,700		1200		399,900	
10	0,5000	12,73	43,70		1219,230		1219		406,410	

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah
 (M. Rifq Abdurrazzak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Juli 2019
 Peneliti
 (Masruri Mardianul Pramoja.)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

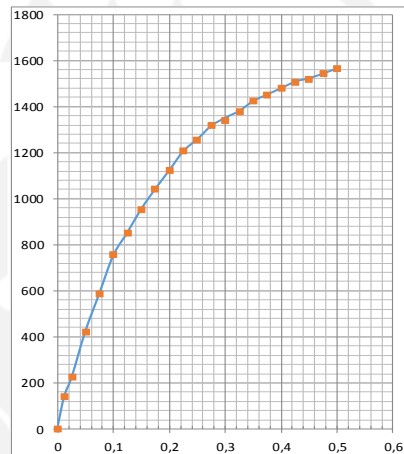
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
 Dikerjakan : Masruri Mardianul Pramoja
 Tanggal : 26 Juli 2019
 Sampel : Tanah Asli+Kapur 10%+Abu Sabut Pinang 2% 7 Hari Pemeraman & Terendam

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	11,660	6,100
Berat cawan+tanah basah (gr)	28,710	21,450
Berat cawan+tanah kering(gr)	24,870	19,080
Berat air(gr)	3,840	2,370
Berat tanah kering (gr)	13,210	12,980
Kadar air (%)	29,069	18,259
Kadar air rata-rata (%)	23,664	

Kalibrasi Alat = 27,900 lbs

Berat Mold	3990,000	gr
D mold	15,330	cm
T mold	17,770	cm
V mold	3279,908	cm ³
T disc	5,300	cm
V disc	978,250	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7517,000	gr
Berat tanah basah	3527,000	gr
V tanah basah	2301,657	cm ³
Berat volume tanah basah	1,532	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,180	gr/cm ³



CBR 0.1" =	25,07	%
CBR 0.2" =	24,93	%

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

waktu	penetrasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (Beban Terkoreksi Graf)		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0,000	0,000	0,00	0,000		0,000		0,000	
0,25	0,013	0,32	5,000		139,500		140,000	46,667
0,5	0,026	0,64	8,100		225,990		226,000	75,333
1,000	0,050	1,27	15,100		421,290		421,000	140,333
1,5	0,075	1,91	21,000		585,900		586,000	195,333
2,000	0,100	2,55	27,100		756,090		752,000	250,667
2,5	0,125	3,18	30,500		850,950		851,000	283,667
3,000	0,150	3,82	34,200		954,180		954,000	318,000
3,5	0,175	4,45	37,300		1040,670		1041,000	347,000
4,000	0,200	5,09	40,200		1121,580		1122,000	374,000
4,5	0,225	5,73	43,200		1205,280		1205,000	401,667
5,000	0,250	6,36	45,000		1255,500		1257,000	419,000
5,5	0,275	7,00	47,200		1316,880		1315,000	438,333
6,000	0,300	7,64	48,000		1339,200		1350,000	450,000
6,5	0,325	8,27	49,400		1378,260		1380,000	460,000
7,000	0,350	8,91	51,000		1422,900		1423,000	474,333
7,5	0,375	9,54	52,000		1450,800		1451,000	483,667
8,000	0,400	10,18	53,000		1478,700		1479,000	493,000
8,5	0,425	10,82	54,000		1506,600		1507,000	502,333
9,000	0,450	11,45	54,400		1517,760		1522,000	507,333
9,5	0,475	12,09	55,300		1542,870		1542,500	514,167
10,000	0,500	12,73	56,100		1565,190		1565,000	521,667

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah
 (M. Rifq Abdurrazzak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Juli 2019
 Peneliti
 (Masruri Mardianul Pramoja.)

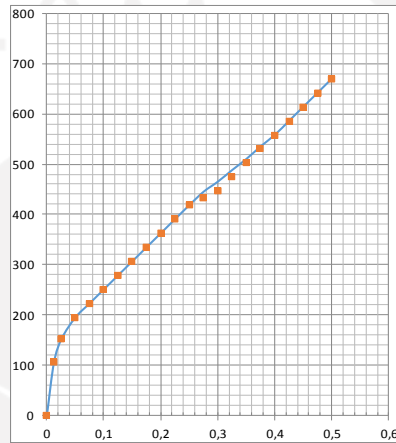


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek :	Tugas Akhir
Lokasi :	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan :	Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal :	26 Juli 2019
Sampel :	Tanah Asli+Kapur 10%+Abu Sabut Pinang 3% 1 Hari Pemeraman & Terendam

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	9,550	11,920
Berat cawan+tanah basah (gr)	24,470	26,580
Berat cawan+tanah kering(gr)	21,110	23,230
Berat air(gr)	3,360	3,350
Berat tanah kering (gr)	11,560	11,310
Kadar air (%)	29,066	29,620
Kadar air rata-rata (%)	29,343	



Kalibrasi Alat =	27,900	lbs
------------------	--------	-----

Berat Mold	3440,000	gr
D mold	15,320	cm
T mold	17,830	cm
V mold	3286,690	cm ³
T disc	5,300	cm
V disc	976,975	cm ³
Berat Mold + tanah basah	6880,000	gr
Berat tanah basah	3440,000	gr
V tanah basah	2309,715	cm ³
Berat volume tanah basah	1,489	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,151	gr/cm ³

CBR 0.1" =	8,37	%
CBR 0.2" =	8,06	%

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

waktu	pentensi		Pembacaan dial beban (P1)		Pbban Sesungguhnya (P)		Pbban Terkoreksi Grafi		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,0000	0,00	0,00		0,000		0		0,000	
0,25	0,0125	0,32	3,80		106,020		106		35,340	
0,5	0,0261	0,64	5,50		153,450		153		51,150	
1	0,0500	1,27	7,00		195,300		195		65,100	
1,5	0,0750	1,91	8,00		223,200		223		74,400	
2	0,1000	2,55	9,00		251,100		251		83,700	
2,5	0,1250	3,18	10,00		279,000		279		93,000	
3	0,1500	3,82	11,00		306,900		307		102,300	
3,5	0,1750	4,45	12,00		334,800		335		111,600	
4	0,2000	5,09	13,00		362,700		363		120,900	
4,5	0,2250	5,73	14,00		390,600		391		130,200	
5	0,2500	6,36	15,00		418,500		419		139,500	
5,5	0,2750	7,00	15,50		432,450		445		148,333	
6	0,3000	7,64	16,00		446,400		465		155,000	
6,5	0,3250	8,27	17,00		474,300		488		162,667	
7	0,3500	8,91	18,00		502,200		510		170,000	
7,5	0,3750	9,54	19,00		530,100		535		178,333	
8	0,4000	10,18	20,00		558,000		558		186,000	
8,5	0,4250	10,82	21,00		585,900		586		195,300	
9	0,4500	11,45	22,00		613,800		614		204,600	
9,5	0,4750	12,09	23,00		641,700		642		213,900	
10	0,5000	12,73	24,00		669,600		670		223,200	

Menggetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah
 (M. Rifq Abourizak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Juli 2019
 Peneliti
 (Masruri Mardianul Pramoja.)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

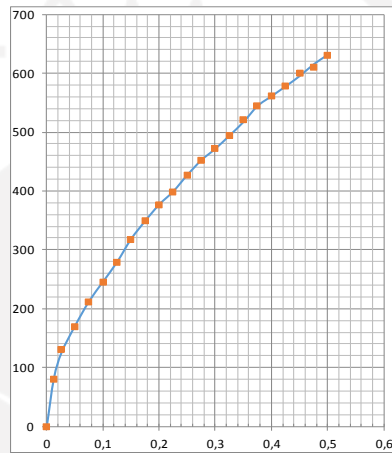
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
 Dikerjakan : Masruri Mardianul Pramoja
 Tanggal : 26 Juli 2019
 Sampel : Tanah Asli+Kapur 10%+Abu Sabut Pinang 3% 1 Hari Pemeraman & Terendam

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	11,260	6,100
Berat cawan+tanah basah (gr)	27,880	21,450
Berat cawan+tanah kering(gr)	23,970	19,080
Berat air(gr)	3,910	2,370
Berat tanah kering (gr)	12,710	12,980
Kadar air (%)	30,763	18,259
Kadar air rata-rata (%)	24,511	

Kalibrasi Alat = 27.900 lbs

Berat Mold	3620,000	gr
D mold	15,400	cm
T mold	17,700	cm
V mold	3296,891	cm ³
T disc	5,200	cm
V disc	968,578	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7112,000	gr
Berat tanah basah	3492,000	gr
V tanah basah	2328,313	cm ³
Berat volume tanah basah	1,500	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,147	gr/cm ³



CBR 0.1" = 8,18 %
 CBR 0.2" = 8,37 %

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

waktu	penetrasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (P2)		Beban Terkoreksi Grafi		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0,000	0,000	0,00	0,000		0,000		0,000		0,000	
0,25	0,013	0,32	2,900		80,910		80,910		26,970	
0,5	0,026	0,64	4,700		131,130		125,000		41,667	
1,000	0,050	1,27	6,100		170,190		170,190		56,730	
1,5	0,075	1,91	7,600		212,040		212,040		70,680	
2,000	0,100	2,55	8,800		245,520		245,520		81,840	
2,5	0,125	3,18	10,000		279,000		279,000		93,000	
3,000	0,150	3,82	11,400		318,060		318,060		106,020	
3,5	0,175	4,45	12,500		348,750		348,750		116,250	
4,000	0,200	5,09	13,500		376,650		376,650		125,550	
4,5	0,225	5,73	14,300		398,970		398,970		132,990	
5,000	0,250	6,36	15,300		426,870		426,870		142,290	
5,5	0,275	7,00	16,200		451,980		451,980		150,660	
6,000	0,300	7,64	16,900		471,510		471,510		157,170	
6,5	0,325	8,27	17,700		493,830		493,830		164,610	
7,000	0,350	8,91	18,700		521,730		517,000		172,333	
7,5	0,375	9,54	19,500		544,050		544,050		181,350	
8,000	0,400	10,18	20,100		560,790		560,790		186,930	
8,5	0,425	10,82	20,700		577,530		577,530		192,510	
9,000	0,450	11,45	21,500		599,850		595,000		198,333	
9,5	0,475	12,09	21,900		611,010		615,000		205,000	
10,000	0,500	12,73	22,600		630,540		631,000		210,333	

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Tanah
 (M. Rifq Abdurrazak S.T., M. Eng.)

Yogyakarta, Juli 2019
 Peneliti
 (Masruri Mardianul Pramoja.)

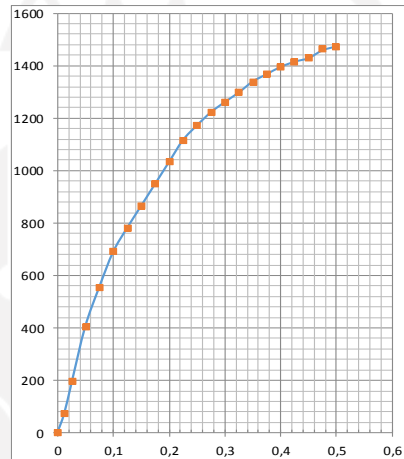


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek	:	Tugas Akhir
Lokasi	:	Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
Dikerjakan	:	Masruri Mardianul Pramoja
Tanggal	:	2 Agustus 2019
Sampel	:	Tanah Asli+Kapur 10%+Abu Sabut Pinang 3% 7 Hari Pemeraman & Terendam

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	11,210	5,880
Berat cawan+tanah basah (gr)	20,370	17,250
Berat cawan+tanah kering (gr)	18,280	14,660
Berat air (gr)	2,090	2,590
Berat tanah kering (gr)	7,070	8,780
Kadar air (%)	29,562	29,499
Kadar air rata-rata (%)	29,530	



Kalibrasi Alat =	27,900	lbs
------------------	--------	-----

Berat Mold	3792,000	gr
D mold	15,250	cm
T mold	17,530	cm
V mold	3201,927	cm ³
T disc	5,000	cm
V disc	913,271	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7273,000	gr
Berat tanah basah	3481,000	gr
V tanah basah	2288,657	cm ³
Berat volume tanah basah	1,521	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,174	gr/cm ³

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

CBR 0.1" =	23,00	%
CBR 0.2" =	22,94	%

waktu	penetrasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (Beban Terkoreksi Graf)		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	0,0000	0,00	0,00		0,000		0	0,000
0,25	0,0125	0,32	2,60		72,540		75	25,000
0,5	0,0261	0,64	7,00		195,300		195	65,100
1	0,0500	1,27	14,50		404,550		405	135,000
1,5	0,0750	1,91	19,90		555,210		555	185,000
2	0,1000	2,55	24,80		691,920		690	230,000
2,5	0,1250	3,18	28,00		781,200		781	260,400
3	0,1500	3,82	31,00		864,900		865	288,300
3,5	0,1750	4,45	34,00		948,600		949	316,200
4	0,2000	5,09	37,00		1032,300		1032	344,100
4,5	0,2250	5,73	40,00		1116,000		1116	372,000
5	0,2500	6,36	42,00		1171,800		1172	390,600
5,5	0,2750	7,00	43,80		1222,020		1222	407,340
6	0,3000	7,64	45,20		1261,080		1261	420,360
6,5	0,3250	8,27	46,50		1297,350		1297	432,450
7	0,3500	8,91	48,00		1339,200		1339	446,400
7,5	0,3750	9,54	49,00		1367,100		1367	455,700
8	0,4000	10,18	50,00		1395,000		1395	465,000
8,5	0,4250	10,82	50,70		1414,530		1415	471,510
9	0,4500	11,45	51,20		1428,480		1428	476,160
9,5	0,4750	12,09	52,50		1464,750		1458	486,000
10	0,5000	12,73	52,80		1473,120		1473	491,040

Mengetahui, Kepala Laboratorium Tanah (M. Rifq Abourizak S.T., M. Eng.)	Yogyakarta, Agustus 2019 Peneliti (Masruri Mardianul Pramoja.)
---	--



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274)895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

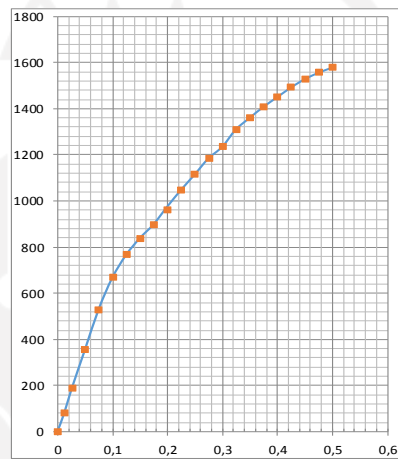
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM
ASTM D-1883-99

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kedung Sari, Kabupaten Kulonprogo
 Dikerjakan : Masruri Mardianul Pramoja
 Tanggal : 2 Agustus 2019
 Sampel : Tanah Asli+Kapur 10%+Abu Sabut Pinang 3% 7 Hari Pemeraman & Terendam

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Kadar Air	I	II
Berat cawan (gr)	12,280	6,100
Berat cawan+tanah basah (gr)	31,470	21,450
Berat cawan+tanah kering(gr)	27,070	19,080
Berat air(gr)	4,400	2,370
Berat tanah kering (gr)	14,790	12,980
Kadar air (%)	29,750	18,259
Kadar air rata-rata (%)	24,004	

Kalibrasi Alat = 27,900 lbs

Berat Mold	3990,000	gr
D mold	15,330	cm
T mold	17,770	cm
V mold	3279,908	cm ³
T disc	5,200	cm
V disc	959,793	cm ³
Berat Mold + tanah basah	7495,000	gr
Berat tanah basah	3505,000	gr
V tanah basah	2320,115	cm ³
Berat volume tanah basah	1,511	gr/cm ³
Berat volume tanah kering	1,167	gr/cm ³



CBR 0.1" =	22,27	%
CBR 0.2" =	21,70	%

Beban Standar		
0.1" =	1000	lbs
0.2" =	1500	lbs

waktu	penetrasi		Pembacaan dial beban (P1)		Beban Sesungguhnya (Beban		Beban Terkoreksi Graf		Tekanan (P3)	
	inch	mm	div		Lbs		Lbs		Lbs/inch ²	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0,000	0,000	0,00	0,000		0,000		0,000		0,000	
0,25	0,013	0,32	2,900		80,910		80,910		26,970	
0,5	0,026	0,64	6,700		186,930		186,930		62,310	
1,000	0,050	1,27	12,700		354,330		354,000		118,000	
1,5	0,075	1,91	19,000		530,100		530,000		176,667	
2,000	0,100	2,55	24,000		669,600		668,000		222,667	
2,5	0,125	3,18	27,500		767,250		767,000		255,667	
3,000	0,150	3,82	30,000		837,000		840,000		280,000	
3,5	0,175	4,45	32,100		895,590		900,000		300,000	
4,000	0,200	5,09	34,500		962,550		976,500		325,500	
4,5	0,225	5,73	37,600		1049,040		1049,040		349,680	
5,000	0,250	6,36	40,000		1116,000		1116,000		372,000	
5,5	0,275	7,00	42,500		1185,750		1185,750		395,250	
6,000	0,300	7,64	44,300		1235,970		1235,970		411,990	
6,5	0,325	8,27	47,000		1311,300		1311,300		437,100	
7,000	0,350	8,91	48,800		1361,520		1361,520		453,840	
7,5	0,375	9,54	50,500		1408,950		1408,950		469,650	
8,000	0,400	10,18	52,000		1450,800		1450,800		483,600	
8,5	0,425	10,82	53,500		1492,650		1492,650		497,550	
9,000	0,450	11,45	54,800		1528,920		1528,920		509,640	
9,5	0,475	12,09	55,800		1556,820		1556,820		518,940	
10,000	0,500	12,73	56,600		1579,140		1579,140		526,380	

Yogyakarta, Agustus 2019

Peneliti

Menggetahui,

(M. Rifq Abdurrazak S.T., M. Eng.)

(Masruri Mardianul Pramoja.)