

TUGAS AKHIR

**PENGARUH ABU SABUT KELAPA DAN KAPUR
SEBAGAI BAHAN STABILISASI TANAH LEMPUNG
TERHADAP NILAI CBR DAN SWELLING
(*THE INFLUENCE OF COCONUT HUSK ASH AND
LIME FOR CLAY STABILIZATION MATERIALS ON
CBR VALUE AND SWELLING*)**

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



MUHAMMAD TSALIS FITRONI

17511229

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

2021

TUGAS AKHIR

PENGARUH ABU SABUT KELAPA DAN KAPUR SEBAGAI BAHAN STABILISASI TANAH LEMPUNG TERHADAP NILAI CBR DAN SWELLING (*THE INFLUENCE OF COCONUT HUSK ASH AND LIME FOR CLAY STABILIZATION MATERIALS ON CBR VALUE AND SWELLING*)

Disusun Oleh

Muhammad Tsalis Fitroni
17511229

Telah diterima sebagai salah satu syarat persyaratan
Untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal
Oleh Dewan Penguji :

Pembimbing



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

NIP : 135111101

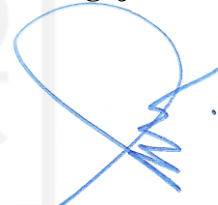
Penguji 1



Ir. Akhmad Marzuko, M.T.

NIP : 885110107

Penguji II



Hanindya Kusuma Artati, S.T.,M.T.

NIP : 045110407

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T.

NIP : 885110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk memenuhi salah satu persyaratan pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah dan etika penulisan karya ilmiah.

Yogyakarta, 25 Juli 2022

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Tsalis Fitriani

(17511229)

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur bagi Allah SWT atas kehadirat-Nya dan rahmat-Nya, shalawat dan salam kita haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta seluruh keluarga, sahabat, dan pengikutnya yang setia menjalankan syariat hingga yaumul akhir.

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

1. Bapak M. Rifqi Abdurrozak, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, Terimakasih atas bimbingan dan nasehat serta dukungan yang diberikan kepada penulis selama menyusun Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ir. Akhmad Marzuko, M.T. selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan saran dan bimbingan kepada penulis.
3. Ibu Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan saran dan bimbingan kepada penulis.
4. Ibu Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
5. Bapak Yudi dan Bapak Sugiyana selaku Laboran Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan bantuan dan bimbingan dalam pelaksanaan pengujian laboratorium.
6. Keluarga serta teman – teman yang selalu memberikan segala dukungan, motivasi, serta nasihat dengan tulus dan ikhlas.
7. Semua Pihak yang membantu kelancaran penelitian Tugas Akhir yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dengan ini, saya berharap Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan banyak manfaat bagi penulis dan bagi pembaca di kemudian hari.

Yogyakarta, 19 April 2022

Penulis,



Muahammad Tsalis Fitroni
(17511229)



DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI | iii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| DAFTAR ISI | vi |
| DAFTAR TABEL | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN | xiii |
| ABSTRAK | xiv |
| <i>ABSTRACT</i> | xv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.5 Batasan Masalah | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| 2.1 Tinjauan Umum | 6 |
| 2.2 Stabilisasi Tanah Dengan Bahan Tambah Abu Sabut Kelapa | 6 |
| 2.3 Stabilisasi Tanah Dengan Bahan Tambah Kapur | 7 |
| 2.4 Stabilisasi Tanah Dengan Bahan Tambah Abu Ampas Tebu | 8 |
| 2.5 Perbedaan Penelitian Terdahulu | 9 |
| 2.6 Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang | 13 |
| BAB III LANDASAN TEORI | 14 |
| 3.1 Tanah | 14 |
| 3.1.1 Definisi Tanah | 14 |

| | | |
|--|---------------------------------------|----|
| 3.1.2 | Komponen Penyusun Tanah | 14 |
| 3.1.3 | Batas-Batas <i>Atterberg</i> | 15 |
| 3.1.4 | Klasifikasi Tanah | 18 |
| 3.2 | Tanah Lempung | 24 |
| 3.3 | Stabilisasi Tanah | 24 |
| 3.3.1 | Abu Sabut Kelapa | 25 |
| 3.3.2 | Kapur | 25 |
| 3.4 | Pemadatan Tanah | 26 |
| 3.5 | <i>California Bearing Ratio</i> (CBR) | 27 |
| 3.6 | Pengembangan (<i>Swelling</i>) | 29 |
| BAB IV METODE PENELITIAN | | 30 |
| 4.1 | Tahapan Penelitian | 30 |
| 4.2 | Bahan | 30 |
| 4.3 | Peralatan | 31 |
| 4.4 | Sampel dan Jenis Pengujian | 31 |
| 4.5 | Prosedur Pengujian | 33 |
| 4.6 | Bagan Alir Penelitian dan Penjadwalan | 33 |
| 4.6.1 | Bagan Alir Penelitian | 33 |
| BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | | 35 |
| 5.1 | Hasil Penelitian | 35 |
| 5.2 | Pengujian Sifat Fisik Tanah | 35 |
| 5.2.1 | Pengujian Kadar Air | 35 |
| 5.2.2 | Pengujian Berat Volume | 36 |
| 5.2.3 | Pengujian Berat Jenis | 36 |
| 5.2.4 | Pengujian Analisa Saringan | 37 |
| 5.2.5 | Pengujian Analisa Hidrometer | 39 |
| 5.2.6 | Pengujian Batas Cair | 43 |
| 5.2.7 | Pengujian Batas Plastis | 45 |
| 5.2.8 | Pengujian Batas Susut | 46 |

| | | |
|------------------------------------|--|----|
| 5.2.9 | Klasifikasi Tanah | 48 |
| 5.3 | Pengujian Proktor Standar | 52 |
| 5.4 | Pengujian California Bearing Ratio (CBR) | 55 |
| 5.5 | Pengujian Pengembangan (Swelling) | 62 |
| BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN | | 67 |
| 6.1 | Kesimpulan | 67 |
| 6.2 | Saran | 68 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 69 |
| LAMPIRAN | | 71 |



DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|---|----|
| Tabel 2.1 | Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Penulis | 10 |
| Tabel 3.1 | Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah | 18 |
| Tabel 3.2 | Sistem Klasifikasi <i>Unified</i> | 20 |
| Tabel 3.3 | Sistem Klasifikasi AASHTO | 23 |
| Tabel 3.4 | Klasifikasi Pengembangan (<i>Swelling</i>) | 29 |
| Tabel 4.1 | Variasi Sampel dan Jenis Pengujian | 31 |
| Tabel 5.1 | Hasil Pengujian Kadar Air | 35 |
| Tabel 5.2 | Hasil Pengujian Berat Volume Tanah | 36 |
| Tabel 5.3 | Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah | 37 |
| Tabel 5.4 | Hasil Pengujian Analisa Saringan Sampel 1 | 38 |
| Tabel 5.5 | Hasil Pengujian Analisa Saringan Sampel 2 | 38 |
| Tabel 5.6 | Rekapitulasi Hasil Pengujian Analisa Saringan Gabungan | 39 |
| Tabel 5.7 | Hasil Pengujian Analisa Hidrometer Sampel 1 | 40 |
| Tabel 5.8 | Hasil Pengujian Analisa Hidrometer Sampel 2 | 40 |
| Tabel 5.9 | Rekapitulasi Hasil Pengujian Analisa Hidrometer Gabungan | 41 |
| Tabel 5.10 | Persentase Ukuran Butiran Tanah Asli | 42 |
| Tabel 5.11 | Hasil Pengujian Batas Cair Sampel 1 | 43 |
| Tabel 5.12 | Hasil Pengujian Batas Cair Sampel 2 | 44 |
| Tabel 5.13 | Rekapitulasi Hasil Pengujian Batas Cair | 45 |
| Tabel 5.14 | Rekapitulasi Hasil Pengujian Batas Plastis | 45 |
| Tabel 5.15 | Hasil Pengujian Batas Susut Sampel 1 | 46 |
| Tabel 5.16 | Hasil Pengujian Batas Susut Sampel 2 | 47 |
| Tabel 5.17 | Rekapitulasi Hasil Pengujian Batas Susut | 47 |
| Tabel 5.18 | Hasil Penentuan Klasifikasi Tanah Metode USCS | 49 |
| Tabel 5.19 | Hasil Penentuan Klasifikasi Tanah Metode AASHTO | 51 |
| Tabel 5.20 | Berat Volume Tanah Basah Sampel 1 | 52 |
| Tabel 5.21 | Kadar Air dan Berat Volume Tanah Kering Sampel 1 | 52 |
| Tabel 5.22 | Berat Volume Tanah Basah Sampel 2 | 53 |

| | | |
|------------|--|----|
| Tabel 5.23 | Kadar Air dan Berat Volume Tanah Kering Sampel 2 | 53 |
| Tabel 5.24 | Hasil Pengujian Proktor Standar | 55 |
| Tabel 5.25 | Rekapitulasi Hasil Pengujian CBR Tanah Asli | 58 |
| Tabel 5.26 | Hasil Pengujian <i>Swelling</i> pada Tanah Asli | 62 |
| Tabel 5.27 | Rekapitulasi Hasil Pengujian <i>Swelling</i> | 63 |



DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 3.1 | Diagram Fase Tanah | 15 |
| Gambar 3.2 | Batas-batas <i>Atterberg</i> | 16 |
| Gambar 3.3 | Grafik Pengujian Batas Cair Tanah Lempung | 16 |
| Gambar 3.4 | Kurva Hubungan Kadar Air dan Berat Volume Kering | 27 |
| Gambar 3.5 | Grafik Hubungan Antara Beban dan Penetrasi Pada Pemeriksaan CBR | 28 |
| Gambar 4.1 | Bagan Alir Penelitian | 34 |
| Gambar 5.1 | Grafik <i>Grain Size Analysis</i> Sampel 1 | 41 |
| Gambar 5.2 | Grafik <i>Grain Size Analysis</i> Sampel 2 | 42 |
| Gambar 5.3 | Grafik Pengujian Batas Cair Sampel 1 | 43 |
| Gambar 5.4 | Grafik Pengujian Batas Cair Sampel 2 | 44 |
| Gambar 5.5 | Hasil Karakteristik Tanah Menggunakan Diagram Plastisitas | 48 |
| Gambar 5.6 | Grafik Hubungan Kadar Air Dengan Berat Volume Tanah Kering Sampel 1 | 54 |
| Gambar 5.7 | Grafik Hubungan Kadar Air Dengan Berat Volume Tanah Kering Sampel 2 | 54 |
| Gambar 5.8 | Grafik Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Tanah Asli Sampel 1 | 56 |
| Gambar 5.9 | Grafik Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Tanah Asli Sampel 2 | 57 |
| Gambar 5.10 | Grafik Pengaruh Penambahan Abu Sabut Kelapa dan 6% Kapur Terhadap Nilai CBR <i>Unsoaked</i> dengan Masa Pemeraman 3 Hari | 58 |
| Gambar 5.11 | Grafik Pengaruh Penambahan Abu Sabut Kelapa dan 6% Kapur Terhadap Nilai CBR <i>Unsoaked</i> dengan Masa Pemeraman 7 Hari | 59 |
| Gambar 5.12 | Grafik Pengaruh Lama Pemeraman Terhadap Nilai CBR <i>Unsoaked</i> Dengan Variasi Abu Sabut Kelapa dan Kapur | 60 |

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 5.13 | Grafik Perbandingan Nilai CBR Soaked Dan CBR <i>Unsoaked</i> Terhadap Penambahan Variasi Kadar Abu Sabut Kelapa dan 6% Kapur | 61 |
| Gambar 5.14 | Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Persen Nilai Pengembangan Tanah Dengan Variasi Kadar Abu Sabut Kelapa dan Kapur | 64 |
| Gambar 5.15 | Pengaruh Variasi Kadar Abu Sabut Kelapa dan Kapur Terhadap Persen Nilai Pengembangan Tanah Dengan Lama Perendaman | 65 |
| Gambar 5.16 | Pengaruh Kadar Abu Sabut Kelapa dan Kapur Terhadap Persen Nilai Pengembangan Tanah Dengan Lama Perendaman 4 Hari | 66 |



DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

| | |
|------------|--|
| CBR | = <i>California Bearing Ratio</i> |
| ASK | = Abu Sabut Kelapa |
| TA | = Tanah Asli |
| G | = Kerikil (<i>Gravel</i>), |
| S | = Pasir (<i>Sand</i>), |
| C | = Lempung (<i>Clay</i>), |
| M | = Lanau (<i>Silt</i>), |
| O | = Lanau atau lempung organik (<i>Organic silt or clay</i>), |
| Pt | = Tanah gambut dan tanah organik tinggi (<i>Peat and highly organic soil</i>), |
| W | = Gradasi baik (<i>Well graded</i>), |
| P | = Gradasi buruk (<i>Poorly graded</i>), |
| H | = Plastisitas tinggi (<i>High-plasticity</i>), |
| L | = Plastisitas rendah (<i>Low-plasticity</i>). |
| GI | = Indeks kelompok (<i>Group Index</i>) |
| F | = Persen butiran lolos saringan no. 200 (0,075 mm) |
| LL | = Batas cair |
| PI | = Indeks plastisitas |
| SL | = Batas Susut |
| Sw | = Pengembangan (%) |
| AASHTO | = <i>American Association of State Highway and Transportation Officials</i> |
| USCS | = <i>Unified Soil Classification Sistem</i> |
| ASTM | = <i>American Standard Testing and Material</i> |
| γ | = Berat volume tanah |
| γ_d | = Berat volume basah |
| γ_b | = Berat volume kering |

ABSTRAK

Tanah asli pada Desa Kebonharjo, Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta adalah tanah lempung. Tanah lempung memiliki beberapa sifat buruk yang dapat mengganggu kekuatan dari suatu bangunan konstruksi sehingga dapat mengalami kerusakan fisik yang tidak dapat diprediksi seperti lapis perkerasan jalan yang berada di atas tanah dasar menjadi retak-retak dan bergelombang. Sifat-sifat buruk yang dimiliki oleh tanah lempung yakni daya dukung yang rendah, kembang susut yang relatif besar, dan plastisitas yang tinggi. Maka dari itu diperlukan upaya-upaya perbaikan tanah agar tanah lempung dapat dimanfaatkan sebagai tanah dasar yang layak dalam pembangunan konstruksi perkerasan jalan.

Penelitian ini meliputi pengujian sifat fisik tanah asli, pengujian proktor standar, pengujian *California Bearing Ratio* (CBR), dan pengujian pengembangan tanah (*Swelling*). Pengujian CBR dilakukan dengan uji CBR tanpa rendaman (*unsoaked*) dan CBR rendaman (*soaked*). CBR *unsoaked* diperam selama 3 hari dan 7 hari, sedangkan CBR *soaked* diperam selama 7 hari kemudian direndam selama 4 hari dan selama perendaman dilakukan pengujian *swelling*. Sampel menggunakan tanah asli dengan penambahan bahan stabilisasi abu sabut kelapa 0%, 3%, 6%, 9% dan kapur 6%.

Hasil pengujian tanah asli didapatkan kadar air sebesar 36,416%, berat volume sebesar 1,346 gr/cm³, berat jenis sebesar 2,457, batas cair sebesar 60,67%, batas plastis sebesar 43,465%, batas susut sebesar 38,27%. Berdasarkan sistem klasifikasi AASHTO, sampel tanah asli termasuk kedalam kelompok A-7-5 yang berjenis tanah lempung dengan sifat sedang sampai buruk dan menurut sistem klasifikasi USCS, tanah yang digunakan termasuk kedalam kelompok OH yaitu tanah lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi. Hasil pengujian CBR pada tanah asli didapatkan nilai CBR *unsoaked* sebesar 4,87% dan CBR *soaked* sebesar 3,2%. Pengaruh penambahan abu sabut kelapa 0%, 3%, 6%, 9% dan kapur 6% terhadap nilai CBR *unsoaked* dipeoleh nilai CBR tertinggi pada campuran abu sabut kelapa 9% dan kapur 6% dengan masa pemeraman selama 7 hari yaitu sebesar 20,11%, sedangkan pada CBR *soaked* dipeoleh nilai CBR optimum pada campuran abu sabut kelapa 6% dengan masa pemeraman selama 3 hari yaitu sebesar 7,69%. Berdasarkan hasil pengujian *swelling* pada tanah asli didapatkan nilai *swelling* sebesar 0,773%. Pengaruh penambahan bahan stabilisasi abu sabut kelapa dan kapur didapatkan nilai *swelling* optimum pada variasi 6% abu sabut kelapa dan 6% kapur yaitu sebesar 0,051%.

Kata Kunci : Tanah Lempung, Stabilisasi, CBR, *Swelling*, Abu Sabut Kelapa,

ABSTRACT

Existing in Kebonharjo Village, Samigaluh District, Kulon Progo Regency, Daerah Istimewa Yogyakarta is clay. Clay soils have some flaws that affect the strength of a construction building so it might have unpredictable physical damage such as pavement layers above subgrade become cracked and wavy. Clay weaknesses i.e : low bearing capacity, relatively wide range shrinkage, and have high plasticity. Then from Therefore, treatments are needed so it can be used as base soil in the construction of road pavement construction.

This research includes testing the physical properties of soil, standard proctors testing, California Bearing Ratio (CBR) testing, and soil development testing (Swelling). CBR performed with 2 type of test, unsoaked and soaked. CBR unsoaked sample being unsoaked for 3 days and 7 days, while CBR soaked sample is ripened for 7 days then soaked for 4 days and during the immersion swelling test is conducted. Sample using native soil with the addition of coconut coir ash stabilization material 0%, 3%, 6%, 9% and lime 6%.

The test results obtained ; water content of 36.416%, volume weight 1.346 gr/cm³, specific gravity 2.457, liquid limit 60.67%, plastic limit 43.465%, limit decreased by 38.27%. According to the AASHTO classification system, soil samples include in group A-7-5 which is a type of clay with moderate to poor properties and according to the USCS classification system, the soil belongs to the OH group, whereby belongs to clay with moderate to high plasticity. CBR test results in pure soil, the unsoaked CBR value was 4.87% and the soaked CBR was 3.2%. Influence the addition effect of coconut coir ash 0%, 3%, 6%, 9% and 6% lime on unsoaked CBR attain the highest CBR value in a mixture of 9% coconut coir ash and 6% lime with a ripening period for 7 days which is 20.11%, while the CBR immersed in the optimum CBR value is obtained at a mixture of 6% coconut coir ash with a unsoaked sample period of 3 days which is 7.69%. Based on the results of the development test on the pure soil, the development attain value of 0.773% The effect of adding coconut coir ash and lime attain swelling optimum in 6% variation of coir ash and 6 6% lime which is have value 0.051%.

Keywords : Clay, Stabilization, CBR, Swelling, Coconut Husk Ash.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah memiliki peranan yang penting dalam konstruksi teknik sipil. Pondasi pada bangunan sangat bergantung pada jenis tanahnya karena memiliki fungsi sebagai pendukung utama. Namun jenis tanah pada suatu daerah dengan daerah lainnya tidak selalu sama. Oleh karena itu, kita harus mempelajari sifat-sifat dasar tanah, terdapat tanah yang bersifat kuat dan stabil, serta terdapat pula tanah yang memerlukan penanganan tertentu untuk mengubah tanah menjadi stabil. Berdasarkan hal tersebut banyak permasalahan yang timbul akibat sifat-sifat tanah yang tidak stabil. Biasanya berdasarkan pertimbangan ekonomi dan sosial, banyak konstruksi bangunan harus dibangun di atas tanah lempung.

Tanah lempung memiliki beberapa sifat buruk yang dapat mengganggu kekuatan dari suatu bangunan konstruksi sehingga dapat mengalami kerusakan fisik yang tidak dapat diprediksi seperti lapis perkerasan jalan yang berada di atas tanah dasar menjadi retak-retak dan bergelombang. Sifat-sifat buruk yang dimiliki oleh tanah lempung yakni daya dukung yang rendah, kembang susut yang relatif besar, dan plastisitas yang tinggi. Maka dari itu diperlukan upaya-upaya perbaikan tanah agar tanah lempung dapat dimanfaatkan sebagai tanah dasar yang layak dalam pembangunan konstruksi perkerasan jalan.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mendapatkan sifat tanah yang memenuhi syarat-syarat teknis tertentu adalah dengan menggunakan metode stabilisasi tanah. Stabilisasi tanah dapat dilakukan dengan mencampurkan tanah dengan bahan-bahan khusus yang dapat memperbaiki sifat-sifat tanah. Bahan-bahan khusus yang dapat dicampurkan atau ditambahkan dapat berupa semen, pasir, kapur, abu sekam padi, abu terbang dan lain-lain.

Desa Kebonharjo merupakan desa yang terletak di wilayah Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kolon Progo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Kondisi tanah pada daerah ini, sebagian besar bejenis tanah lempung, selain itu

mayoritas penduduk desa Kebonharjo memiliki kebun kelapa, akan tetapi karena minimnya pemahaman tentang pemanfaatan kelapa, masyarakat hanya memanfaatkan buah dan daunnya saja, sehingga selain daun dan buahnya dibuang atau dibakar, termasuk sabut kelapa. Padahal apabila daerah ini dapat dikelola dengan baik, daerah ini dapat berpotensi sebagai produsen sabut kelapa.

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian pemanfaatan limbah sabut kelapa. Sebelum dilakukan penelitian, sabut kelapa diubah terlebih dahulu menjadi abu dan penelitian ini dilakukan dengan penambahan kapur sebagai bahan khusus, karena Hardiyatmo (2010), menyatakan tujuan utama penggunaan kapur untuk stabilisasi tanah adalah untuk memodifikasi sifat-sifat tanah dan untuk stabilisasi tanah secara permanen. Penelitian ini diharapkan dapat menstabilkan dan mengurangi sifat buruk dari tanah lempung.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana jenis atau klasifikasi tanah dari Desa Kebonharjo, Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta?
2. Berapa nilai CBR *soaked* dan CBR *unsoaked* serta nilai potensi pengembangan (*swelling*) pada tanah asli?
3. Bagaimana pengaruh penambahan abu sabut kelapa dengan variasi tertentu yang telah ditentukan terhadap nilai CBR *soaked* dan CBR *unsoaked* serta nilai potensi pengembangan (*swelling*)?
4. Bagaimana pengaruh penambahan kapur sebesar 6% terhadap nilai CBR *soaked* dan CBR *unsoaked* serta nilai potensi pengembangan (*swelling*)?
5. Bagaimana pengaruh penambahan abu sabut kelapa dan kapur dengan variasi tertentu pada stabilisasi tanah terhadap nilai CBR *soaked* dan CBR *unsoaked* serta nilai potensi pengembangan (*swelling*)?

1.3 Tujuan Penelitian

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

1. Mengetahui jenis tanah klasifikasi tanah dari Desa Kebonharjo, Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta.
2. Mengetahi nilai CBR *soaked* dan CBR *unsoaked* serta nilai *swelling* pada tanah asli
3. Mengetahui pengaruh penambahan abu sabut kelapa dengan variasi tertentu terhadap perubahan nilai CBR *soaked* dan CBR *unsoaked* serta nilai *swelling*.
4. Mengetahui pengaruh penambahan kapur sebesar 6% terhadap perubahan nilai CBR *soaked* dan CBR *unsoaked* serta nilai *swelling*.
5. Mengetahui pengaruh penambahan abu sabut kelapa dan kapur dengan variasi tertentu pada stabilisasi tanah terhadap perubahan nilai CBR *soaked* dan CBR *unsoaked* serta nilai *swelling*.

1.4 Manfaat Penelitian

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

1. Dari penelitian ini diharapkan dapat memperbaiki tanah Desa Kebonharjo, Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta.
2. Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi dan alternatif penggunaan limbah sabut kelapa sebagai bahan tambah untuk stabilisasi tanah lempung.
3. Sebagai masukan bagi pihak-pihak yang bersangkutan dengan kondisi tanah di wilayahnya yang sejenis.
4. Dapat melengkapi penelitian yang sudah ada sebelumnya.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir adalah sebagai berikut,

1. Tanah yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Desa Kebonharjo, Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta dengan kondisi terganggu (*disturbed*)
2. Penelitian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
3. Bahan stabilisasi abu sabut kelapa yang digunakan berasal dari Desa Kebonharjo, Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
4. Kondisi campuran, terdiri dari : tanah ditambah abu sabut kelapa tanpa kapur dan tanah ditambah dengan abu sabut kelapa dengan kapur. Penambahan persentase kapur telah ditentukan sebanyak 6% terhadap berat tanah kering, sedangkan penggunaan abu sabut kelapa ditentukan sebanyak 0%, 3%, 6% dan 9% terhadap berat kering tanah.
5. Variasi sampel yang digunakan dalam pengujian CBR adalah sebagai berikut:
 - a. tanah asli (*disturbed*),
 - b. tanah asli + Kapur 6%,
 - c. tanah asli + Kapur 6% + Abu Sabut Kelapa 3%,
 - d. tanah asli + Kapur 6% + Abu Sabut Kelapa 6%,
 - e. tanah asli + Kapur 6% + Abu Sabut Kelapa 9%,
 - f. tanah asli + Abu Sabut Kelapa 3%,
 - g. tanah asli + Abu Sabut Kelapa 6%, dan
 - h. tanah asli + Abu Sabut Kelapa 9%
6. Pengujian yang dilakukan pada tanah meliputi uji kadar air, berat volume tanah, berat jenis tanah, batas-batas konsistensi, analisa saringan, analisis hidrometer, proktor standar, CBR (*soaked dan unsoaked*), dan *Swelling*.
7. Klasifikasi tanah menggunakan metode AASHTO dan USCS.
8. Pengujian CBR *soaked* dilakukan dengan pemeraman benda uji selama 7 hari dan perendaman selama 4 hari.
9. Pengujian CBR *unsoaked* dilakukan dengan pemeraman benda uji selama 3 hari, dan 7 hari

10. Pengujian *Swelling* dilakukan pada benda uji dengan masa pemeraman 7 hari dan perendaman selama 4 hari.
11. Tidak membandingkan nilai ekonomi yang dihasilkan antara sabut kelapa dengan material limbah lain sebagai bahan stabilisasi tanah.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Stabilisasi tanah merupakan usaha yang dilakukan untuk memperbaiki atau merubah sifat-sifat tanah yang dapat berupa penambahan material baru, penambahan bahan kimia, pemadatan, pendinginan, pemanasan, dan lain-lain (Ingels dan Metcalf, 1977). Apabila tanah memiliki daya dukung yang rendah dan sifat-sifat buruk lainnya maka tanah tidak dapat dijadikan dasar dari suatu konstruksi bangunan. Sehingga diperlukan stabilisasi tanah untuk memperbaiki sifat-sifat tanah yang buruk tersebut.

2.2 Stabilisasi Tanah Dengan Bahan Tambah Abu Sabut Kelapa

Desmi (2017), melakukan penelitian mengenai pengaruh campuran abu sabut terhadap stabilisasi tanah lempung yang ditunjukkan dengan nilai CBR terendam dan CBR tidak terendam. Sampel tanah yang digunakan diambil langsung dari Desa Cot Girek Kandang, Kecamatan Muara Dua. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh abu sabut kelapa sebagai bahan stabilisasi untuk memperbaiki tanah pada desa Cot Girek Kandang yang sering mengalami kelongsoran. Penelitian ini menggunakan variasi campuran abu sabut kelapa sebesar 5%, 10% dan 15% dengan masa perendaman selama 4 hari pada pengujian CBR *soaked*. Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa berdasarkan klasifikasi USCS tanah digolongkan pada jenis tanah lanau dan lempung berlanau. Untuk nilai CBR terendam yang paling tinggi terdapat pada variasi abu sabut kelapa 5% dengan kenaikan sebesar 16,67% dan peningkatan CBR tak terendam yang terbesar terjadi pada penambahan abu sabut kelapa 5% dengan kenaikan sebesar 23,33%.

Oluremi (2012), melakukan penelitian mengenai pengaruh penambahan abu sabut kelapa terhadap stabilisasi tanah laterit yang diukur melalui nilai CBR *soaked*. Sampel tanah yang digunakan berasal dari Otu, Oyo State, Nigeria. Pada penelitian

ini digunakan abu sabut kelapa sebagai bahan stabilisasi dengan variasi campuran 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, 10% dengan masa pemeraman selama 1 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan abu sabut kelapa secara bertahap meningkatkan nilai CBR tanah laterit. Semakin banyak penambahan abu sabut kelapa maka semakin tinggi nilai CBR yang diperoleh. Nilai CBR *soaked* maksimum didapat pada campuran abu sabut kelapa 10% dengan kenaikan nilai CBR *soaked* sebesar 36%

2.3 Stabilisasi Tanah Dengan Bahan Tambah Kapur

Warsiti (2009), melakukan penelitian dengan pemanfaatan kapur sebagai bahan stabilisasi tanah terhadap nilai CBR *soaked* dan CBR *unsoaked* serta *swelling*. Sampel tanah diambil dari daerah Sendang Mulyo, Kecamatan Tembalang, Kabupaten Semarang. Pada penelitian ini menggunakan variasi campuran kapur sebesar 5%, 8%, 10% dan 12% dengan masa pemeraman 3 hari. Hasil penelitian yg diperoleh menunjukkan nilai CBR *soaked* dan *unsoaked* maksimum terjadi pada penambahan 10% kapur dengan kenaikan nilai CBR *soaked* sebesar 7,6% dan CBR *unsoaked* sebesar 22,1%. Sedangkan nilai *swelling* semakin turun seiring dengan bertambahnya variasi kapur.

Hasanah (2019), melakukan penelitian mengenai pengaruh penggunaan kapur dan abu sabut kelapa terhadap stabilisasi tanah lempung yang diukur melalui nilai CBR *unsoaked* dengan sampel tanah yang digunakan berasal dari Desa Bendo, Kecamatan Sukadono, Kabupaten Sragen. Pada Penelitian ini digunakan bahan tambah abu sabut kelapa dan kapur dengan kadar variasi kapur 5 % dan penambahan abu sabut kelapa 0%, 2.5%, 5%, 7.5 % dan 10% dengan masa pemeraman 1 hari. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Hasanah, menurut metode AASHTO tanah asli termasuk klasifikasi A-7-5 dengan tipe tanah berlempung dan penilaian tanah sedang sampai buruk sedangkan menurut metode USCS tanah termasuk dalam klasifikasi CH yaitu tipe tanah lempung anorganik dengan plastisitas tinggi. Kemudian, hasil uji sifat fisis tanah lempung cenderung mengalami penurunan untuk nilai kadar air, specific gravity (Gs), batas cair (LL), Indeks Plastisitas (PI), lolos saringan No. 200 sedangkan pada batas susut (SL) dan

batas plastis (PL) mengalami kenaikan. Untuk nilai pengujian CBR *unsoaked* cenderung mengalami kenaikan seiring dengan penambahan persentase kapur dan abu sabut kelapa. Nilai maksimum terjadi pada presentase penambahan kapur 5% dan abu sabut kelapa 10% yaitu sebesar 51%.

Handayani (2019), melakukan penelitian terkait pengaruh campuran kapur dan abu sabut kelapa terhadap stabilisasi tanah yang ditunjukkan oleh nilai kuat geser tanah. Bahan stabilisasi abu sabut kelapa yang digunakan diambil dari pabrik pengolahan abu sabut kelapa yang terletak di Dukuh Depel Desa Jeruksawit Kecamatan Gondangrejo Kabupaten Karanganyar. Pada penelitian ini digunakan bahan tambah kapur sebesar 5% dan variasi abu sabut kelapa sebesar 2.5%, 5%, 7.5% dan 10% dengan masa pemeraman selama 1 hari. Setelah penelitian dilakukan, didapatkan hasil bahwa tanah di Kecamatan Sukodono menurut klasifikasi AASHTO termasuk dalam golongan A-7-5 yang merupakan tanah berlempung dengan penilaian tanah dasar sedang sampai buruk. Sedangkan menurut klasifikasi USCS tanah termasuk ke dalam golongan CH yaitu tanah lempung tak organik dengan plastisitas tinggi. Pada pengujian kuat geser tanah memiliki nilai kohesi (c) yang semaksimal meningkat, dimana peningkatan tertinggi terjadi pada campuran kapur 5% dan variasi abu sabut kelapa 10% yaitu sebesar 0,568 kg/cm². Begitu pula dengan nilai sudut gesek dalam yang mengalami kenaikan dengan seiringnya penambahan kapur dan abu sabut kelapa. Sedangkan nilai kuat geser terbesar terjadi pada campuran kapur 5% dan variasi abu sabut kelapa 10% yaitu sebesar 0,999 kg/cm².

2.4 Stabilisasi Tanah Dengan Bahan Tambah Abu Ampas Tebu

Majid (2019), melakukan penelitian mengenai pengaruh penambahan abu ampas tebu dan kapur terhadap stabilisasi tanah lempung yang diukur melalui nilai CBR dan *swelling*. Tanah yang digunakan sebagai sampel berasal dari Dusun Duren, RT 05 RW 04, Kecamatan Bandungan, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah. Pada penelitian ini digunakan kadar penambahan bahan stabilisasi kapur 6% dan kadar variasi abu ampas tebu 4%, 8% dan 12% dengan masa pemeraman 0 hari, 2 hari dan 4 hari. Hasil penelitian yang diperoleh bahwa klasifikasi tanah berdasarkan

AASHTO tanah asli termasuk dalam klasifikasi A-7-5 yaitu tanah lempung dengan penilaian umum sebagai tanah dasar biasa sampai jelek sedangkan berdasarkan USCS termasuk dalam klasifikasi OH yaitu lempung organik dengan plastisitas sedang sampai dengan tinggi. Kemudian untuk pengaruh penambahan abu ampas tebu dan kapur terhadap nilai CBR sudah cukup baik. Dimana nilai CBR maksimum didapatkan pada kadar abu ampas tebu 12 % dengan masa pemeraman 4 hari, diperoleh persentase peningkatan nilai CBR *unsoaked* sebesar 271,59% dan peningkatan nilai CBR *soaked* sebesar 265,53%. Sedangkan untuk nilai *swelling* yang diperoleh, dapat menurunkan nilai pengembangan yang awalnya 1,688% menjadi 0,0183%.

2.5 Perbedaan Penelitian Terdahulu

Adapun perbedaan beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan berdasarkan tinjauan pustaka diatas dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian Terdahulu

| Peneliti | Desmi (2017) | Oluremi dkk (2012) | Warsiti (2009) | Hasanah (2019) | Handayani (2019) | Majid (2019) |
|-------------------|--|--|--|--|---|---|
| Judul | Pengaruh campuran abu sabut kelapa dengan tanah lempung terhadap nilai CBR terendam (<i>soaked</i>) dan CBR tidak terendam (<i>unsoaked</i>) | <i>Stabilization of Poor Lateritic Soils with Coconut Husk Ash</i> | Meningkatkan CBR dan Memperkecil <i>Swelling</i> Tanah <i>Subgrade</i> Dengan Metode Stabilisasi Tanah dan Kapur | Pengaruh bahan tambah abu sabut kelapa dan kapur terhadap nilai CBR <i>unsoaked</i> pada tanah lempung | Pemanfaatan Campuran Kapur dan Abu Sabut Kelapa Sebagai Bahan Stabilisasi Terhadap Kuat Geser Tanah Lempung Kecamatan Sukodono Kabupaten Sragen | Pengaruh Penambahan Kapur dan Variasi Abu Ampas Tebu Sebagai Bahan Stabilisasi Terhadap Nilai CBR dan <i>Swelling</i> Tanah Lempung |
| Klasifikasi Tanah | Lempung berlanau | Tanah laterit | Tanah lempung sangat plastis | Tanah lempung anorganik dengan plastisitas tinggi | Tanah lempung anorganik berplastisitas tinggi | Tanah lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi |

Sumber : Desmi (2017), Oluremu dkk (2012), Warsiti (2009), Hasanah (2019), Handayani (2019), Majid (2019)

Tabel 2.1 Lanjutan Perbedaan Penelitian Terdahulu

| Peneliti | Desmi (2017) | Oluremi dkk (2012) | Warsiti (2009) | Hasanah (2019) | Handayani (2019) | Majid (2019) |
|---------------------|---|---|--|---|--|--|
| Asal Sampel | Desa Cot Girek Kandang, Kec. Muara Dua Aceh Utara | Otu, Oyo State, Nigeria | Sendang Mulyo, Kec. Tembalang, Kab. Semarang | Desa Bendo, Kec. Sukadono, Kab. Sragen | Desa Jeruksawit, Kec. Gondangrejo Kab. Karanganyar | Dusun Duren, Kec. Bandungan, Kab. Semarang |
| Pengujian | CBR terendam dan CBR tidak terendam | CBR <i>soaked</i> | CBR dan <i>Swelling</i> | CBR <i>unsoaked</i> | Kuat geser tanah | CBR dan <i>Swelling</i> |
| Persentase Campuran | Abu sabut kelapa 5%, 10%, 15% | Abu sabut kelapa 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, 10%. | Kapur 5%, 8%, 10%, dan 12% | Kapur 5% dan sabut kelapa 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10% | Kapur 5% dan abu sabut kelapa 2.5%, 5%, 7.5%, 10% | Kapur 6% dan abu ampas tebu 4%, 8%, 12% |
| Lama Pemeraman | - | 1 hari | 3 hari | 1 hari | 1 hari | 0 hari, 2 hari dan 4 hari |

Sumber : Desmi (2017), Oluremu dkk (2012), Warsiti (2009), Hasanah (2019), Handayani (2019), Majid (2019)

Tabel 2.1 Lanjutan Perbedaan Penelitian Terdahulu

| Peneliti | Desmi (2017) | Oluremi dkk (2012) | Warsiti (2009) | Hasanah (2019) | Handayani (2019) | Majid (2019) |
|-----------------|---|--|---|--|---|---|
| Hasil Pengujian | <p>Nilai CBR terendam yang paling optimum terdapat pada variasi abu sabut kelapa 5% dengan kenaikan sebesar 16,67% dan peningkatan CBR tak terendam yang terbesar terjadi pada penambahan abu sabut kelapa 5% dengan kenaikan sebesar 23,33%.</p> | <p>Semakin banyak penambahan abu sabut kelapa maka semakin tinggi nilai CBR yang diperoleh. Nilai CBR <i>soaked</i> maksimum didapat pada campuran abu sabut kelapa 10% dengan kenaikan nilai CBR <i>soaked</i> sebesar 36%.</p> | <p>Nilai CBR soaked dan unsoaked maksimum terjadi pada penambahan 10% kapur dengan kenaikan nilai CBR <i>soaked</i> sebesar 7,6% dan CBR <i>unsoaked</i> sebesar 22,1%. Sedangkan nilai swelling semakin turun seiring dengan bertambahnya variasi kapur.</p> | <p>Nilai CBR <i>unsoaked</i> cenderung mengalami kenaikan seiring dengan penambahan persentase kapur dan abu sabut kelapa dengan nilai CBR maksimum terjadi pada penambahan kapur 5% dan abu sabut kelapa 10% yaitu sebesar 51%.</p> | <p>Nilai sudut gesek dalam mengalami kenaikan dengan seiringnya penambahan kapur dan abu sabut kelapa. Sedangkan nilai kuat geser terbesar terjadi pada campuran kapur 5% dan variasi abu sabut kelapa 10% yaitu sebesar 0,999 kg/cm².</p> | <p>Nilai CBR maksimum didapatkan pada kadar abu ampas tebu 12 % dengan masa pemeraman 4 hari, diperoleh persentase peningkatan nilai CBR <i>unsoaked</i> sebesar 271,59% dan peningkatan nilai CBR <i>soaked</i> sebesar 265,53%. Untuk nilai <i>swelling</i>, dapat menurunkan nilai pengembangan yang awalnya 1,688% menjadi 0,0183%.</p> |

Sumber : Desmi (2017), Oluremu dkk (2012), Warsiti (2009), Hasanah (2019), Handayani (2019), Majid (2019)

2.6 Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang

Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan sekarang adalah sampel tanah yang digunakan berasal dari Desa Kebonharjo, Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Bahan tambah yang digunakan adalah abu sabut kelapa tanpa kapur dan abu sabut dengan kapur. Penambahan persentase kapur sebanyak 6%, sedangkan penggunaan abu sabut kelapa sebanyak 0%, 3%, 6% dan 9% dengan masa pemeraman 3 hari dan 7 hari. Pengujian yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah uji CBR *soaked* dan CBR *unsoaked* serta uji kembang susut (*swelling*).



BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Tanah

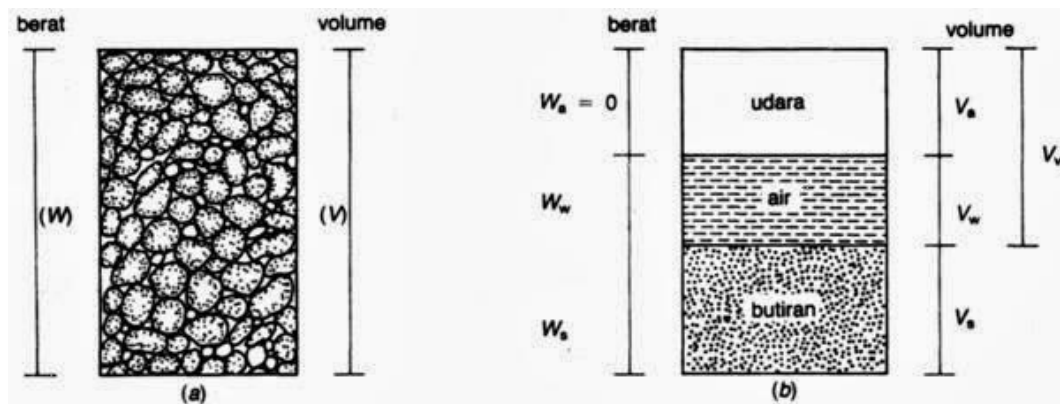
3.1.1 Definisi Tanah

Bagi para insinyur teknik sipil, tanah didefinisikan sebagai akumulasi partikel mineral yang tidak mempunyai atau lemah ikatan antar partikelnya, terbentuk karena pelapukan dari batuan. Di antara partikel-partikel tanah terdapat ruang kosong yang disebut pori-pori *void space* yang berisi air atau udara, ikatan yang lemah antara partikel-partikel tanah disebabkan oleh pengaruh karbonat atau oksida yang tersenyawa di antara partikel-partikel tersebut, atau dapat juga disebabkan oleh adanya material organik. Bila hasil dari pelapukan tersebut di atas tetap berada pada tempat semula maka bagian ini disebut tanah sisa. (Craig, 1991).

Istilah pasir, lempung, lanau atau lumpur digunakan untuk menggambarkan ukuran partikel pada batas ukuran butiran yang telah ditentukan. Akan tetapi istilah yang sama juga digunakan untuk menggambarkan sifat yang khusus. Lempung adalah jenis tanah yang bersifat kohesif dan plastis, sedangkan pasir digambarkan sebagai tanah yang tidak kohesif dan tidak plastis (Hardiyatmo, 2002).

3.1.2 Komponen Penyusun Tanah

Komponen penyusun tanah terdiri dari butiran padat (*solid*), air dan udara. Dari ketiga unsur penyusun tersebut yang sangat berpengaruh adalah butiran padat dan air. Angin hanya mengisi rongga yang terdapat dalam tanah. Jika rongga tersebut seluruhnya terisi oleh air maka tanah tersebut mencapai kondisi jenuh. Apabila rongga tanah hanya terdapat udara maka disebut tanah kering. Sedangkan jika rongga tanah terisi oleh air dan udara maka disebut tanah yang tidak jenuh. Komponen-komponen tanah serta berat volume dan hubungannya dapat digambarkan dalam suatu diagram fase tanah yang ditunjukkan pada Gambar 3.1 berikut



Gambar 3.1 Diagram Fase Tanah

(Sumber : Hardiyatmo, 2002)

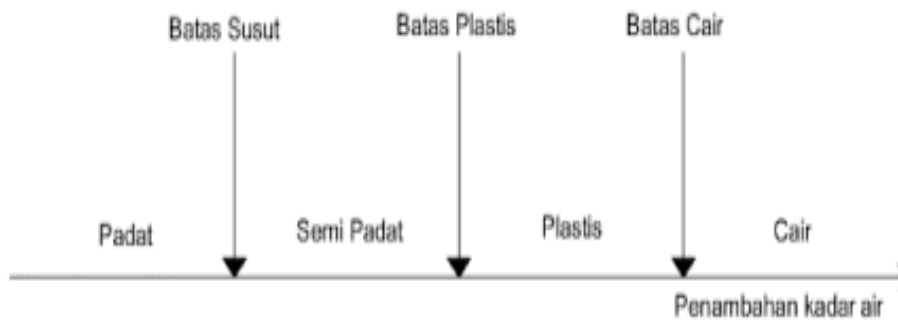
| | | |
|--------------|-------|------------------|
| Keterangan : | W | = Berat tanah |
| | V | = Volume |
| | V_v | = Volume pori |
| | W_a | = Berat udara |
| | W_w | = Berat air |
| | W_s | = Berat butiran |
| | V_a | = Volume udara |
| | V_w | = Volume air |
| | V_s | = Volume butiran |

3.1.3 Batas-Batas *Atterberg*

Plastisitas merupakan karakteristik yang penting dalam hal tanah berbutir halus. Istilah plastisitas menggambarkan kemampuan tanah untuk menyesuaikan perubahan bentuk pada volume tetap tanpa terjadi retakan atau remahan. Plastisitas terdapat pada tanah yang memiliki mineral lempung atau bahan organik. Berdasarkan kadar airnya, tanah digolongkan dalam tiga kondisi yaitu kondisi cair, plastis, semi plastis dan padat (*solid*).

Atterberg (1991) dalam Hardiyatmo (2002), memberikan cara untuk menggambarkan batas-batas konsistensi dari tanah berbutir halus dengan mempertimbangkan kandungan kadar airnya. Batas-batas tersebut adalah batas cair

(*liquid limit*), batas plastis (*plastic limit*), dan batas susut (*shrinkage limit*). Kedudukan batas-batas konsistensi untuk tanah kohesif dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut.

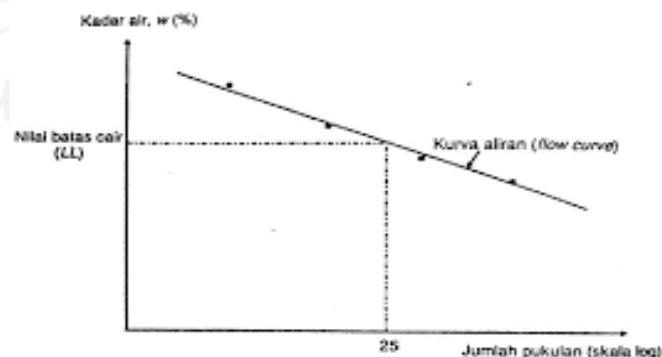


Gambar 3.2 Batas-batas Atterberg

(Sumber : Hardiyatmo, 2002)

1. Batas Cair (*Liquid Limit*)

Batas cair (LL), didefinisikan sebagai kadar air tanah pada batas antara keadaan cair dan keadaan plastis, yaitu batas atas dari daerah plastis. Batas cair biasanya ditentukan dari uji *Cassagrande*. Dalam uji batas cair merupakan kadar air yang dinyatakan dalam persen dari tanah yang dibutuhkan untuk menutup goresan yang berjarak 12,7 mm sesudah 25 kali pukulan. Hubungan kadar air dan jumlah pukulan untuk menentukan nilai kadar air pada pukulan 25 digambarkan dalam grafik semi logaritmik seperti Gambar 3.3 berikut.



Gambar 3.3 Grafik Pengujian Batas Cair Tanah Lempung

(Sumber : Hardiyatmo, 2002)

2. Batas Plastis (*Plastic Limit*)

Batas plastis (PL), didefinisikan sebagai kadar air tanah pada kedudukan antara daerah plastis dan semi plastis, yaitu persentase kadar air dimana tanah yang berbentuk silinder dengan diameter 3,2 mm dalam keadaan mulai retak ketika digulung. Cara pengujiaanya adalah dengan menggulung massa tanah yang berukuran elipsoida menggunakan telapak tangan di atas kaca datar.

3. Batas Susut (*Shrinkage Limit*)

Batas susut (SL), didefinisikan sebagai kadar air pada kedudukan antara daerah semi padat dan padat, yaitu persentase kadar air dimana pengurangan kadar air selanjutnya tidak mengakibatkan perubahan volume tanah. Adapun rumus yang dapat digunakan untuk mencari batas susut dapat dilihat pada Persamaan 3.1 berikut.

$$SL = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_2} - \frac{(v_1 - v_2) \gamma_w}{m_2} \right) \times 100\% \quad (3.1)$$

Keterangan :

- m_1 = Berat tanah basah dalam cawan percobaan (g)
- m_2 = Berat tanah kering oven (g)
- v_1 = Volume tanah basah dalam cawan (cm³)
- v_2 = Volume tanah kering oven (cm³)
- γ_w = Berat volume air (g/cm³)

4. Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*)

Indeks plastisitas (PI) merupakan interval kadar air dimana tanah masih bersifat plastis. Karena itu, indeks plastisitas menunjukkan nilai keplastisitasan tanahnya. Jika tanah mempunyai PI tinggi, maka tanah mengandung banyak butiran lempung. Jika PI rendah, seperti lanau, sedikit pengurangan kadar air berakibat tanah menjadi kering. Indeks Plastisitas adalah selisih batas cair dan batas plastis dapat dilihat pada Persamaan 3.2 berikut.

$$PI = LL - PL \quad (3.2)$$

Keterangan : PI = Indeks plastisitas

LL = Batas cair

PL = Batas plastis

Batasan mengenai indeks plastisitas, sifat, macam tanah dan kohesi diberikan oleh Atterberg terdapat pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah

| PI | Sifat | Macam Tanah | Kohesi |
|------|--------------------|------------------|------------------|
| 0 | Non plastis | Pasir | Nonkohesif |
| <7 | Plastisitas rendah | Lanau | Kohesif sebagian |
| 7-17 | Plastisitas sedang | Lempung berlanau | Kohesif |
| >17 | Plastisitas tinggi | Lempung | Kohesif |

(Sumber : Hardiyatmo, 2002)

3.1.4 Klasifikasi Tanah

Sistem klasifikasi tanah adalah suatu sistem penggolongan yang sistematis dari jenis-jenis tanah yang mempunyai sifat-sifat yang sama ke dalam kelompok-kelompok dan sub kelompok berdasarkan pemakaiannya (Das,1995). Sistem klasifikasi tanah dibuat pada dasarnya untuk memberikan informasi tentang karakteristik dan sifat-sifat fisis tanah. Karena variasi sifat dan perilaku tanah yang begitu beragam, sistem klasifikasi secara umum mengelompokkan tanah ke dalam kategori yang umum dimana tanah memiliki kesamaan sifat fisis. Klasifikasi tanah juga berguna untuk studi yang lebih terperinci mengenai keadaan tanah tersebut serta kebutuhan akan pengujian untuk menentukan sifat teknis tanah seperti karakteristik pemadatan, kekuatan tanah, berat isi dan sebagainya (Bowles, 1989).

Terdapat dua system klasifikasi yang sering digunakan, yaitu *Unified Soil Classification System* (USCS) dan AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*). Sistem ini menggunakan sifat-sifat indeks tanah yang sederhana seperti distribusi ukuran butiran, batas cair dan indeks plastisnya (Hardiyatmo, 2002).

1. Sistem Klasifikasi *Unified*

Pada sistem *unified*, tanah diklasifikasikan ke dalam tanah berbutir kasar (kerikil dan pasir) jika kurang dari 50% lolos saringan nomor 200, dan sebagai tanah berbutir halus (lanau atau lempung) jika lebih dari 50% lolos dari saringan 200. Selanjutnya, tanah diklasifikasikan dalam sejumlah kelompok dan subkelompok yang dapat dilihat dalam Tabel 3.2 simbol– simbol yang digunakan adalah sebagai berikut:

G = kerikil (*Gravel*),

S = pasir (*Sand*),

C = lempung (*Clay*),

M = lanau (*Silt*),

O = lanau atau lempung organik (*Organic silt or clay*),

Pt = tanah gambut dan tanah organik tinggi (*Peat and highly organic soil*),

W = gradasi baik (*Well graded*),

P = gradasi buruk (*Poorly graded*),

H = plastisitas tinggi (*High-plasticity*),

L = plastisitas rendah (*Low-plasticity*).

Tabel 3.2 Sistem Klasifikasi *Unified*

| Divisi Utama | | Simbol Kelompok | Nama Jenis | | Nama Jenis | |
|--|--|-----------------|--|--|--|--|
| Tanah berbutir kasar 50% butiran tertahan saringan no. 200 (0,075mm) | Kerikil 50% atau lebih dari fraksi kasar tertahan saringan no. 4 (4,75 mm) | GW | Kerikil gradasi baik dan campuran pasir-kerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus | Klasifikasi berdasarkan prosentase butiran halus kurang dari 5% lolos saringan no.200: GW, GP, SW, SP. Lebih dari 12% lolos saringan no. 200: GM, GC, SM, SC. 5% - 12% lolos saringan no. 200: batasan klasifikasi yang mempunyai simbol ganda | $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4$ $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ Antara 1 dan 3 | |
| | | | GP | | Kerikil gradasi buruk dan campuran pasir-kerikil, atau tidak mengandung butiran halus | Tidak memenuhi kedua kriteria untuk GW |
| | | GM | Kerikil berlanau, campuran kerikil pasir-lempung | | Batas-batas Atterberg di bawah garis A atau $PI < 4$ | Bila batas Atterberg berada di daerah arsir dari diagram plastisitas maka dipakai simbol ganda |
| | | | GC | | Kerikil berlempung, campuran kerikil pasir-lempung | |
| | Pasir lebih dari 50% fraksi kasar yang lolos saringan no. 4 (4,75 mm) | SW | Pasir gradasi baik, pasir berkerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus | | $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4$ $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ Antara 1 dan 3 | |
| | | | SP | | Pasir gradasi buruk, pasir kerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus | Tidak memenuhi kedua kriteria untuk GW |
| | | SM | Pasir berlanau, campuran pasir-lanau | | Batas-batas Atterberg di bawah garis A atau $PI < 4$ | Bila batas Atterberg berada di daerah arsir dari diagram plastisitas maka dipakai simbol ganda |
| | | | SC | | Pasir berlempung, campuran pasir-lempung | |

(Sumber : Hardiyatmo, 2002)

Tabel 3.2 Lanjutan Sistem Klasifikasi *Unified*

| Divisi Utama | | Simbol Kelompok | Nama Jenis | Nama Jenis |
|--|--|---|--|---|
| Tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos saringan no. 200 (0,075mm) | Lanau dan lempung batas cair 50% atau kurang | ML | Lanau tak organik dan pasir sangat halus, serbuk batuan atau pasir halus berlanau atau berlempung | <p>Diagram plastisitas : Untuk mengklasifikasi kadar butiran halus yang terkandung dalam tanah berbutir halus dan tanah berbutir kasar. Batas Atterberg yang termasuk dalam daerah yang diarsir berarti batasan klasifikasinya menggunakan dua simbol</p> |
| | | CL | Lempung tak organik dengan plastisitas rendah sampai sedang, lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung kurus (" <i>lean clays</i> ") | |
| | | OL | Lanau organik dan berlempung berlanau organik dengan plastisitas rendah | |
| | Lanau dan lempung batas cair > 50% | MH | lanau tak organik atau pasir halus diatome, lanau elastis | |
| | | CH | lanau tak organik dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk (" <i>fat clays</i> ") | |
| | | OH | Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi | |
| Tanah dengan kadar organik tinggi | Pt | Gambut (" <i>peat</i> ") dan tanah lain dengan kandungan organik tinggi | Manual untuk identifikasi secara visual dapat dilihat di <i>ASTM Designation D-2488</i> | |

(Sumber : Hardiyatmo, 2002)

2. Sistem Klasifikasi AASHTO

Sistem klasifikasi AASHTO (*America Association of State Highway and Transportation Officials Classification*) berguna untuk menentukan kualitas tanah untuk perencanaan timbunan jalan, *subbase* dan *subgrade*. Sistem ini terutama ditujukan untuk maksud-maksud dalam lingkup tersebut. Sistem klasifikasi AASHTO membagi tanah ke dalam 7 kelompok, A-1 sampai A-7 termasuk sub-sub kelompok. Tanah-tanah dalam tiap kelompoknya dievaluasi terhadap indeks kelompoknya yang dihitung dengan rumus-rumus empiris. Pengujian yang digunakan adalah analisis saringan dan batas-batas *Atterberg*. Indeks kelompok (*Group Index*) (GI) digunakan untuk mengevaluasi lebih lanjut tanah-tanah dalam kelompoknya. Indeks kelompok dihitung dengan Persamaan 3.3 berikut.

$$GI = (F - 35)[0,2 + 0,005 (LL - 40)] + 0,01 (F - 15)(PI - 10) \quad (3.3)$$

Keterangan :

- GI = Indeks kelompok (*Group Index*)
- F = Persen butiran lolos saringan no. 200 (0,075 mm)
- LL = Batas cair
- PI = Indeks plastisitas

Pengklasifikasian tanah dilakukan dengan cara mencocokkan dengan angka-angka dari kiri ke kanan pada bagan AASHTO sampai menemukan angka yang sesuai. Sistem klasifikasi AASHTO dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3.3 Sistem Klasifikasi AASHTO

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

(Sumber : Hardiyatmo, 2002)

3.2 Tanah Lempung

Lempung didefinisikan sebagai golongan partikel yang berukuran kurang dari 0,002 mm. Namun demikian, di beberapa kasus, partikel berukuran antara 0,002 mm sampai 0,005 mm juga masih digolongkan sebagai partikel lempung (Das, 1995). Dalam keadaan kering, tanah lempung memiliki karakteristik yang sangat keras. Sedangkan dalam keadaan kadar air yang tinggi, tanah lempung bersifat lengket dan sangat lunak.

Sifat-sifat yang dimiliki oleh tanah lempung antara lain, permeabilitas rendah, kenaikan air kapiler tinggi, bersifat sangat kohesif, kadar kembang susut yang tinggi dan proses konsolidasi lambat. Dengan adanya pengetahuan mengenai sifat-sifat tanah tersebut, kita dapat mengamati perilaku tanah lempung.

3.3 Stabilisasi Tanah

Stabilisasi tanah adalah mencampurkan tanah dengan menambahkan bahan tambah khusus, dengan tujuan untuk memperbaiki sifat teknis tanah, atau suatu usaha untuk memperbaiki atau merubah sifat teknis tanah dengan tujuan untuk memenuhi syarat teknis tertentu (Hardiyatmo, 2010). Apabila suatu tanah yang terdapat di lapangan bersifat sangat lepas atau sangat mudah tertekan, atau apabila ia mempunyai indeks konsistensi yang tidak sesuai, permeabilitas yang terlalu tinggi, atau sifat lain yang tidak diinginkan sehingga tidak sesuai untuk suatu proyek pembangunan maka tanah tersebut harus distabilisasikan (Bowles, 1989). Pada umumnya, jenis stabilisasi tanah dibagi menjadi dua yaitu sebagai berikut.

1. **Stabilisasi Mekanis**

Stabilisasi Mekanis yaitu stabilisasi dengan menggunakan material sisipan ke dalam lapisan tanah, sehingga mampu memperbaiki karakteristik massa tanah sesuai dengan tujuan stabilisasi yang diinginkan. Stabilisasi mekanis sering juga disebut perkuatan tanah.

2. **Stabilisasi Kimiawi**

Stabilisasi kimiawi adalah stabilisasi dengan bahan-bahan kimia yang memungkinkan terjadinya reaksi kimia, dan menghasilkan senyawa baru yang bersifat stabil dari pada senyawa yang terdapat pada tanah sebelum

dilakukannya stabilisasi. Contoh bahan kimia yang dapat digunakan adalah semen, kapur, larutan kimia, dan lain-lain.

Pada penelitian ini digunakan stabilisasi kimiawi dengan menggunakan bahan tambah kapur 6% dan variasi abu sabut kelapa 0%, 6%, 9%. Dengan menggunakan bahan tambah tersebut diharapkan dapat memperbaiki karakteristik tanah lempung di Desa Kebonharjo, Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta.

3.3.1 Abu Sabut Kelapa

Desa Kebonharjo memiliki perkebunan kelapa yang area nya cukup luas. Dalam rangka mengurangi pencemaran lingkungan, maka dimanfaatkanlah limbah abu sabut kelapa yang merupakan hasil dari pembakaran sabut kelapa yang kemudian disaring hingga mendapatkan abu yang benar-benar halus. (Alexander, 2003) melakukan penelitian mengenai abu sabut kelapa dan memperoleh komposisi senyawa abu sabut kelapa (dalam satuan persen berat) yang terdiri dari SiO_2 sebanyak 42,98%, Al 2,26%, dan Fe 1,16%. Hasil penelitian menunjukkan limbah abu sabut kelapa mengandung mineral yang terdiri dari silika, alumina dan oksida besi yang bersifat pozzolan sehingga mempercepat waktu ikat seperti semen.

3.3.2 Kapur

Kapur adalah kalsium oksida (CaO) yang dibuat dari batuan karbonat yang dipanaskan pada suhu yang sangat tinggi (Hardiyatmo, 2013). Kapur yang dicampur dengan tanah lempung akan menyebabkan reaksi pembentukan kalsium silikat yaitu gel yang keras untuk mengikat partikel tanah dan menutup pori-pori tanah. Menurut SNI 03-4147-1996, terdapat empat macam spesifikasi kapur untuk stabilisasi tanah adalah sebagai berikut.

1. Kapur tipe I adalah kapur yang mengandung kalsium hidrat tinggi dengan kadar magnesium oksida (MgO) paling tinggi 4 % berat.
2. Kapur tipe II adalah kapur magnesium atau dolomite yang mengandung magnesium oksida lebih dari 4 % dan paling tinggi 36 % berat.

3. Kapur tohor (CaO) adalah hasil pembakaran batu kapur pada suhu ± 900 F dengan komposisi sebagian besar kalsium karbonat (CaCO₃).
4. Kapur padam, yaitu kapur dari hasil pemadaman kapur tohor dengan air, sehingga membentuk hidrat Ca(OH)₂

3.4 Pemadatan Tanah

Pemadatan adalah penerapan energi mekanis terhadap tanah sehingga dapat memperbaiki susunan partikelnya dan mengurangi angka pori tanah. Apabila kondisi tanah kurang baik, maka perlu dilakukannya perbaikan, metode pemadatan merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan baik untuk tanah yang digunakan sebagai material bangunan maupun tanah yang di manfaatkan sebagai lapisan dasar pendukung pondasi. Menurut (Hardiyatmo, 2002) maksud pemadatan tanah adalah sebagai berikut.

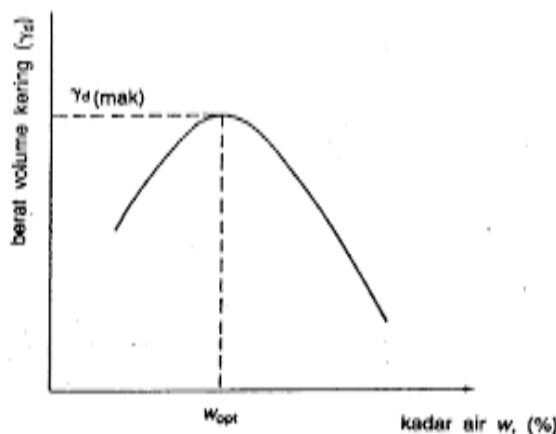
1. mempertinggi kuat geser tanah,
2. mengurangi sifat mudah mampat (kompresibilitas),
3. mengurangi permeabilitas, dan
4. mengurangi perubahan volume sebagai akibat perubahan kadar air, dan lain-lainnya

Proctor (1933) telah mengamati bahwa ada hubungan yang pasti antara kadar air dan berat volume kering tanah padat. Untuk berbagai jenis tanah pada umumnya, terdapat nilai satu kadar air optimum tertentu untuk mencapai berat volume kering maksimumnya. Hubungan berat volume kering (γ_d) dengan berat volume basah (γ_b) dan kadar air (w), dinyatakan dalam Persamaan 3.3 berikut.

$$\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1+w} \quad (3.4)$$

Berat volume kering setelah pemadatan bergantung pada jenis tanah, kadar air, dan usaha yang diberikan oleh alat penumbuknya. Karakteristik kepadatan tanah dapat dinilai dari pengujian standar laboratorium yang disebut uji Proctor. Dalam uji pemadatan, percobaan diulang paling sedikit 5 kali dengan kadar air tiap percobaan divariasikan. Kemudian, digambarkan sebuah grafik hubungan kadar air

dan berat volume keringnya seperti pada Gambar 3.4. Kurva yang dihasilkan dari pengujian memperlihatkan nilai kadar air yang terbaik (w_{opt}) untuk mencapai berat volume kering terbesar atau kepadatan maksimum.



Gambar 3.4 Kurva Hubungan Kadar Air dan Berat Volume Kering

(Sumber : Hardiyatmo, 2002)

3.5 California Bearing Ratio (CBR)

CBR diperkenalkan oleh *California Division of Highways* pada tahun 1928 yang kemudian di populerkan oleh O.J. Porter. CBR adalah perbandingan antara beban yang dibutuhkan untuk penetrasi contoh tanah sebesar 0,1”/0,2” dengan beban yang ditahan batu pecah standar pada penetrasi 0,1”/0,2” (Sukirman, 1995).

Tujuan dari percobaan CBR adalah untuk menentukan daya dukung tanah dalam kepadatan maksimum. CBR digunakan untuk menilai kekuatan tanah dasar atau bahan lain yang hendak dipakai untuk pembuatan perkerasan. Harga CBR adalah nilai yang menyatakan kualitas tanah dasar dibandingkan dengan bahan standar berupa batu pecah yang mempunyai nilai CBR sebesar 100% dalam memikul beban lalu lintas. Adapun analisis yang digunakan untuk pengujian CBR dapat dilihat pada Persamaan 3.4, Persamaan 3.5 dan Persamaan 3.6 berikut.

1. Menghitung nilai beban (P)

$$P = k \times \text{dial} \quad (3.5)$$

Keterangan : k = Angka kalibrasi (lbs)

dial = Pembacaan dial

2. Menghitung nilai CBR

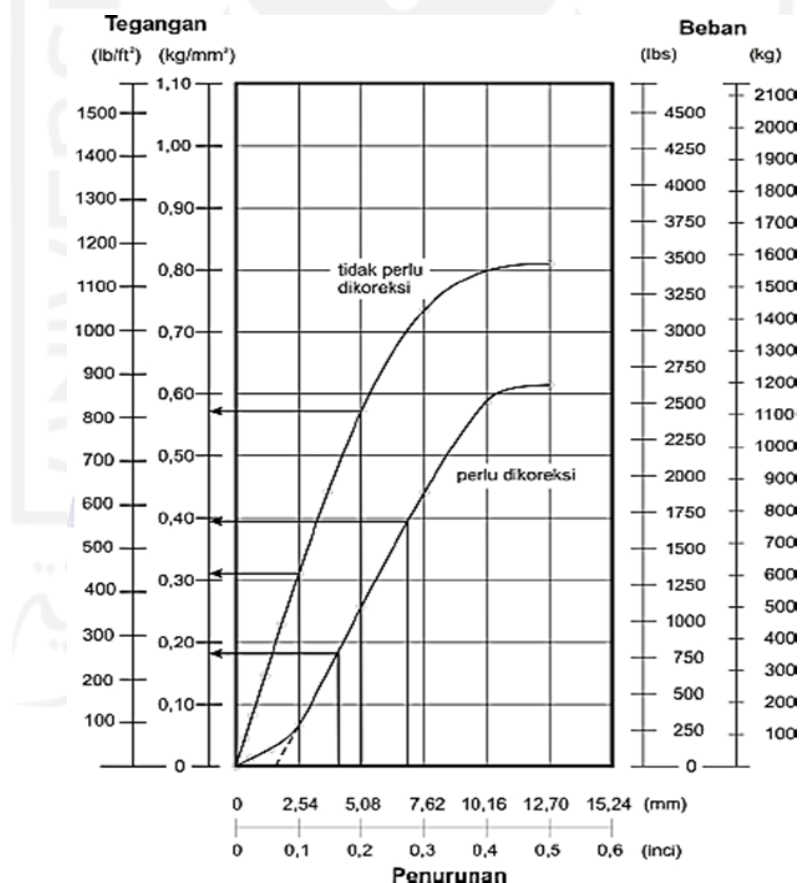
- a. Nilai CBR pada penetrasi 0,1'' atau 2,54 mm dengan beban standar 1000 psi atau 70,31 kg/cm².

$$CBR_{0,1''} = \frac{P_1}{3 \times 1000} \times 100\% \quad (3.6)$$

- b. Nilai CBR pada penetrasi 0,2'' atau 5,08 mm dengan beban standar 1500 psi atau 105,47 kg/cm².

$$CBR_{0,2''} = \frac{P_2}{3 \times 1500} \times 100\% \quad (3.7)$$

Selanjutnya, dari hasil pengujian dibuat grafik hubungan antara beban p dan penetrasi yang dapat dilihat pada Gambar 3.5 berikut.



Gambar 3.5 Grafik Hubungan Antara Beban dan Penetrasi Pada Pemeriksaan CBR

(Sumber : SNI-1728:2011)

3.6 Pengembangan (*Swelling*)

Pengembangan adalah nilai perbandingan antara perubahan tinggi selama perendaman terhadap tinggi benda uji semula yang dinyatakan dalam persen. (Hardiyatmo, 2002) menjelaskan bahwa uji pengembangan pada umumnya dilakukan pada cincin besi yang berbentuk silinder (contoh tanah terkekang secara lateral). Awalnya tanah dibebani dengan tekanan terbagi rata, dan kemudian direndam air. Contoh tanah mengembang secara vertikal dan perubahan tinggi dibagi tinggi awal adalah potensi pengembangannya (dinyatakan dalam persen). Untuk menghitung nilai pengembangan tanah dapat dilihat pada Persamaan 3.7 berikut.

$$Sw = \frac{\Delta L}{Lo} \times 100\% \quad (3.8)$$

Keterangan : Sw = Pengembangan (%)

ΔL = Perubahan tinggi dibaca dari dial (mm)

Lo = Tinggi Sampel mula-mula (mm)

(Das, 1995) mengklasifikasikan potensi pengembangan terbagi menjadi 4 tingkatan yang berdasarkan pada persen pengembangannya. Adapun klasifikasi pengembangan tanah dapat dilihat pada Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.4 Klasifikasi Pengembangan (*Swelling*)

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

(Sumber : Das, 1995)

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penelitian yang digunakan pada penelitian ini, baik yang dilaksanakan di lapangan maupun di laboratorium adalah sebagai berikut.

1. Tahap perumusan masalah, pada tahapan ini yang dilakukan adalah perumusan topik penelitian, tujuan penelitian dan manfaat penelitian.
2. Tahap perumusan teori, tahapan ini dilakukan pencarian kajian pustaka yang digunakan sebagai rujukan penelitian berupa ketentuan-ketentuan dalam pelaksanaan penelitian.
3. Tahap persiapan, meliputi pengambilan sampel tanah dan mengumpulkan bahan tambah yang akan digunakan serta menyiapkan pembuatan variasi campuran tanah dengan bahan tambah yang akan di ujiakan.
4. Tahap pengujian, meliputi pengujian sifat fisik dan mekanik tanah.
5. Tahap pengumpulan data, meliputi tahap pengambilan data dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada sampel tanah asli dan sampel tanah yang telah dicampurkan dengan bahan tambah.
6. Tahap analisis dan pengolahan data, pada tahap ini data yang telah didapat dari pengujian pada laboratorium dilakukan analisis data yang kemudian diolah sesuai dengan landasan teori dan standar peraturan yang berlaku.
7. Tahap penulisan pembahasan dan pembuatan kesimpulan, tahap ini meliputi penulisan pembahasan penelitian berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan. Kemudian, dibuat kesimpulan dan saran dari hasil seluruh laporan penelitian untuk menjawab semua rumusan masalah dari penelitian ini dan memberikan saran kepada peneliti berikutnya.

4.2 Bahan

Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu berupa tanah lempung, abu sabut kelapa dan kapur yang antara lain adalah sebagai berikut.

1. Tanah

Sampel tanah berasal dari Desa Kebonharjo, Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Keadaan tanah yang diambil tidak ada perlakuan khusus atau disebut tanah terganggu (*disturbed*).

2. Abu Sabut Kelapa (ASK)

Pada penelitian ini, bahan tambah abu sabut kelapa berasal dari limbah kelapa yang tidak digunakan oleh petani di Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kab. Kulon Progo. Metode pembuatan abu sabut kelapa yaitu dengan menjemur sabut kelapa terlebih dahulu, setelah itu dilakukan pembakaran sabut kelapa, kemudian disaring hingga mendapatkan abu yang benar-benar halus. Manfaat abu sabut kelapa adalah untuk mempercepat waktu ikat tanah.

3. Kapur

Pada penelitian ini, bahan tambah kapur didapat dari toko bangunan.

4.3 Peralatan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu alat yang berhubungan dalam pengujian sifat-sifat fisik tanah dan pengujian sifat mekanis tanah yang berupa satu set alat pengujian proktor standar, *California Bearing Ratio* (CBR) dan pengembangan (*Swelling*) di Laboratorium Mekanika Tanah, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

4.4 Sampel dan Jenis Pengujian

Pengujian yang akan dilakukan pada penelitian ini yaitu pengujian sifat fisik tanah asli, uji proktor standar, uji CBR dan uji *Swelling*. Adapun variasi sampel yang akan digunakan dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Variasi Sampel dan Jenis Pengujian

| No | Jenis Pengujian | Jumlah Sampel | Satuan |
|----|-----------------------------|---------------|--------|
| 1 | Pengujian Sifat Fisik Tanah | | |
| | a. Uji Kadar Air | 2 | buah |
| | b. Uji Berat Jenis | 2 | buah |
| | c. Uji Berat Volume | 2 | buah |

Tabel 4.1 Lanjutan Variasi Sampel dan Jenis Pengujian

| No | Jenis Pengujian | Jumlah Sampel | Satuan |
|--------------|---|---------------|--------|
| | d. Uji Analisis Saringan | 2 | buah |
| | e. Uji Analisis Hidrometer | 2 | buah |
| | f. Uji Batas Cair | 2 | buah |
| | g. Uji Batas Plastis | 2 | buah |
| | h. Uji Batas Susut | 2 | buah |
| 2 | Pengujian Proktor Standar | 2 | buah |
| 3 | Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> | | |
| | a. Tanah Asli | 2 | buah |
| | b. Pemeraman 3 Hari | | |
| | 1. Tanah + Kapur 6% | 2 | buah |
| | 2. Tanah + Kapur 6% + Abu Sabut Kelapa 3% | 2 | buah |
| | 3. Tanah + Kapur 6% + Abu Sabut Kelapa 6% | 2 | buah |
| | 4. Tanah + Kapur 6% + Abu Sabut Kelapa 9% | 2 | buah |
| | 5. Abu Sabut Kelapa 3% | 2 | buah |
| | 6. Abu Sabut Kelapa 6% | 2 | buah |
| | 7. Abu Sabut Kelapa 9% | 2 | buah |
| | c. Pemeraman 7 Hari | | |
| | 1. Tanah + Kapur 6% | 2 | buah |
| | 2. Tanah + Kapur 6% + Abu Sabut Kelapa 3% | 2 | buah |
| | 3. Tanah + Kapur 6% + Abu Sabut Kelapa 6% | 2 | buah |
| | 4. Tanah + Kapur 6% + Abu Sabut Kelapa 9% | 2 | buah |
| | 5. Abu Sabut Kelapa 3% | 2 | buah |
| | 6. Abu Sabut Kelapa 6% | 2 | |
| | 7. Abu Sabut Kelapa 9% | 2 | |
| 4 | Pengujian CBR <i>Soaked</i> + Pengujian <i>Swelling</i> | | |
| | a. Tanah Asli | 2 | buah |
| | b. Pemeraman 7 Hari + Perendaman 4 Hari | | |
| | 1. Tanah + Kapur 6% | 2 | buah |
| | 2. Tanah + Kapur 6% + Abu Sabut Kelapa 3% | 2 | buah |
| | 3. Tanah + Kapur 6% + Abu Sabut Kelapa 6% | 2 | buah |
| | 4. Tanah + Kapur 6% + Abu Sabut Kelapa 9% | 2 | buah |
| | 5. Abu Sabut Kelapa 3% | 2 | buah |
| | 6. Abu Sabut Kelapa 6% | 2 | buah |
| | 7. Abu Sabut Kelapa 9% | 2 | buah |
| Total Sampel | | 64 | buah |

4.5 Prosedur Pengujian

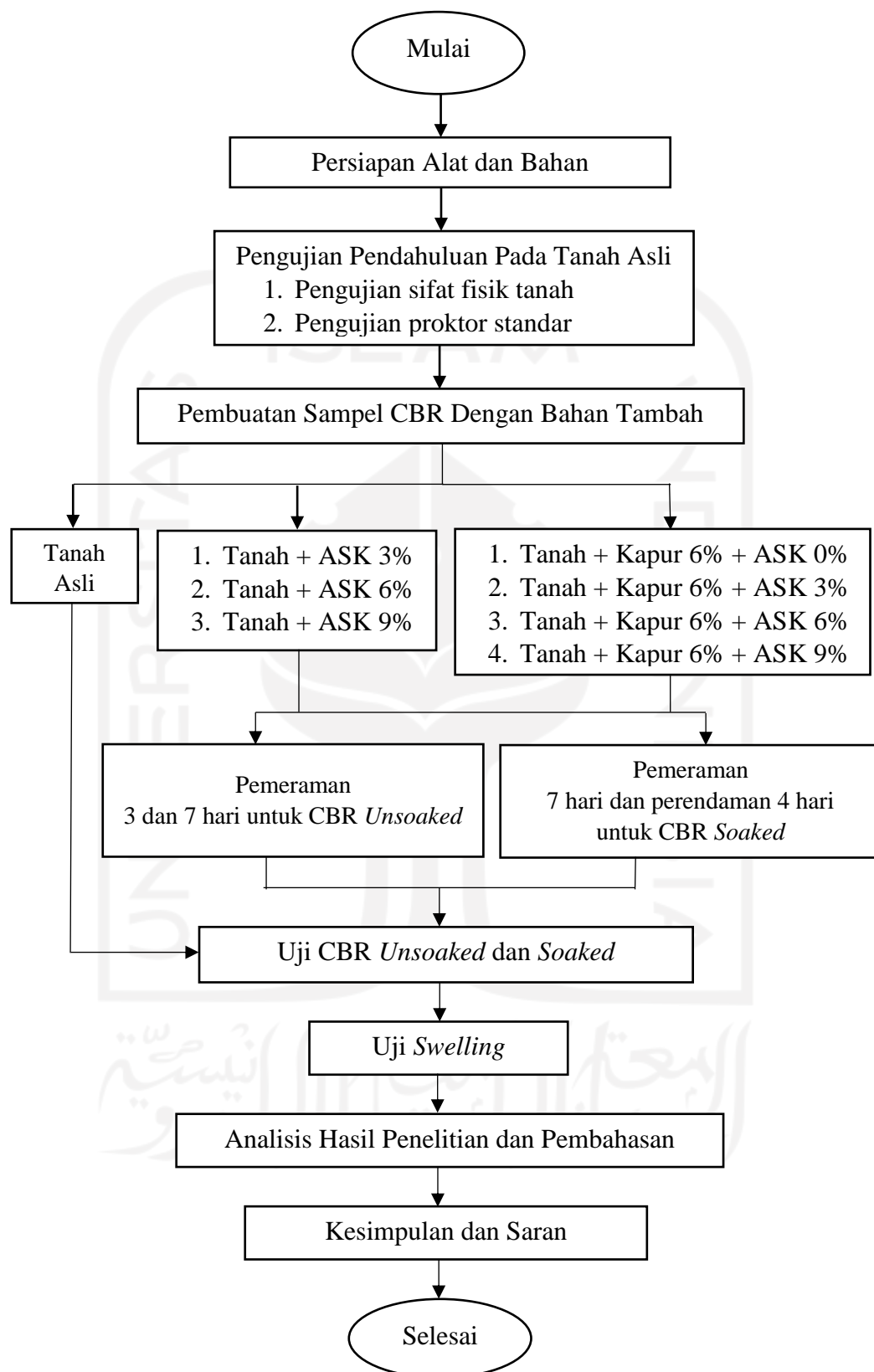
Kegiatan pelaksanaan pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia yang meliputi beberapa jenis pengujian. Adapun pengujian yang dilakukan mengikuti ketentuan dan prosedur yang berasal dari *American Standard Testing and Material* (ASTM). Pengujian-pengujian tersebut antara lain sebagai berikut.

1. Pengujian Sifat Fisik Tanah
 - a. Pengujian Kadar Air (ASTM D-2216-71)
 - b. Pengujian Berat Jenis (ASTM D-854-72)
 - c. Pengujian Berat Volume (ASTM D-2216-71)
 - d. Pengujian Analisis Saringan (ASTM D-422-72)
 - e. Pengujian Analisis Hidrometer (ASTM D-421-72)
 - f. Pengujian Batas Cair (ASTM D-423-66)
 - g. Pengujian Batas Plastis (ASTM D-424-74)
 - h. Pengujian Batas Susut (ASTM D-427-74)
2. Pengujian Sifat Mekanis Tanah
 - a. Pengujian Proktor Standar (ASTM D-698-70)
 - b. Pengujian CBR (*California Bearing Ratio*) (ASTM D-698-70)
 - c. Pengujian Pengembangan (*Swelling*) (ASTM D 2166-86)

4.6 Bagan Alir Penelitian dan Penjadwalan

4.6.1 Bagan Alir Penelitian

Dari pembahasan diatas, maka dibuatlah diagram alir (*flowchart*) yang berguna untuk membantu dalam pelaksanaan kegiatan. Diagram alir berisi tahapan-tahapan penelitian yang akan dilakukan. Adapun bagan alir yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini meliputi beberapa pengujian yaitu pengujian sifat fisik tanah, California Bearing Ratio (CBR) dan *Swelling* pada tanah asli maupun tanah yang akan distabilisasi dengan bahan tambah. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

5.2 Pengujian Sifat Fisik Tanah

5.2.1 Pengujian Kadar Air

Kadar air adalah perbandingan berat air yang terkandung dalam tanah dengan berat tanah kering oven. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui nilai kadar air pada tanah yang akan diteliti. Adapun hasil pengujian kadar air yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 5.1 berikut.

Tabel 5.1 Hasil Pengujian Kadar Air

| No | Keterangan | Sampel | | Satuan |
|----|--|--------|--------|--------|
| | | 1 | 2 | |
| 1 | Berat container (W_1) | 12,930 | 13,300 | gr |
| 2 | Berat container + tanah basah (W_2) | 54,360 | 55,330 | gr |
| 3 | Berat container + tanah kering (W_3) | 43,330 | 44,080 | gr |
| 4 | Berat air ($W_w = W_2 - W_3$) | 11,030 | 11,250 | gr |
| 5 | Berat tanah kering ($W_s = W_3 - W_1$) | 30,400 | 30,780 | gr |
| 6 | Kadar air ($W_w / W_s \times 100$) | 36,283 | 36,550 | % |
| 7 | Kadar air rata-rata (w) | 36,416 | | % |

Dari hasil pengujian kadar air yang telah dilakukan menunjukkan bawah nilai kadar air tanah rata-rata pada daerah Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta sebesar 36.416 %.

5.2.2 Pengujian Berat Volume

Berat volume tanah adalah perbandingan berat total tanah termasuk air yang terkandung di dalamnya dengan volume tanah total. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui nilai berat volume volume tanah yang akan diteliti. Adapun hasil pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 5.2 berikut.

Tabel 5.2 Hasil Pengujian Berat Volume Tanah

| No | Keterangan | Sampel | | Satuan |
|----|--|--------|--------|--------------------|
| | | 1 | 2 | |
| 1 | Diameter ring (d) | 5,140 | 5,130 | cm |
| 2 | Tinggi ring (t) | 1,980 | 1,960 | cm |
| 3 | Volume ring (V) | 41,085 | 40,512 | cm ³ |
| 4 | Berat ring (W ₁) | 42,440 | 39,110 | gr |
| 5 | Berat ring + tanah basah (W ₂) | 97,160 | 94,210 | gr |
| 6 | Berat tanah basah (W ₃) | 54,720 | 55,100 | gr |
| 7 | Berat volume tanah (γ_b) | 1,332 | 1,360 | gr/cm ³ |
| 8 | Berat volume rata-rata (γ_b rata rata) | 1,346 | | gr/cm ³ |

Dari hasil pengujian berat volume tanah yang telah dilakukan menunjukkan bawah nilai berat volume tanah rata-rata pada daerah Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta sebesar 1,346 %

5.2.3 Pengujian Berat Jenis

Berat jenis tanah adalah perbandingan antara berat butiran tanah dengan berat air destilasi udara terhadap volume yang sama dan pada temperature tertentu,

biasanya diambil pada suhu 27,5 C. Hasil pengujian berat jenis tanah dapat dilihat pada Tabel 5.3 berikut.

Tabel 5.3 Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah

| No | Keterangan | 1 | 2 | Satuan |
|----|--|---------|---------|--------------------|
| 1 | Berat piknometer (W_1) | 39,720 | 37,850 | gr |
| 2 | Berat piknometer + tanah kering (W_2) | 60,900 | 61,410 | gr |
| 3 | Berat piknometer + tanah + air penuh (W_3) | 155,880 | 151,430 | gr |
| 4 | Berat piknometer + air penuh (W_4) | 143,320 | 137,470 | gr |
| 6 | Suhu air (t) | 26,000 | 26,000 | $^{\circ}C$ |
| 7 | Berat volume tanah pada suhu T (γ_w) | 0,997 | 0,997 | gr/cm ³ |
| 8 | Berat volume tanah pada suhu 27,5 C (γ_w) | 0,996 | 0,996 | gr/cm ³ |
| 9 | Berat tanah kering (W_s) | 21,180 | 23,560 | gr |
| 10 | A | 164,500 | 161,030 | gr |
| 11 | I | 8,620 | 9,600 | gr |
| 12 | Berat jenis tanah pada suhu T (G_s) | 2,457 | 2,454 | |
| 13 | Berat jenis tanah pada suhu 27,5 C (G_s) | 2,458 | 2,455 | |
| 14 | Berat jenis rata-rata pada suhu 27,5 C | 2,457 | | |

Dari Hasil pengujian berat jenis tanah yang telah dilakukan menunjukkan bahwa nilai berat jenis tanah rata-rata pada daerah Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta sebesar 2,457.

5.2.4 Pengujian Analisa Saringan

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menentukan persentase ukuran butir tanah pada benda uji yang tertahan saringan no. 200. Sampel tanah yang digunakan dalam pengujian ini menggunakan 2 sampel dengan berat masing-masing sampel sebesar 500 gram. Hasil pengujian analisa saringan dapat dilihat pada Tabel 5.4 dan Tabel 5.5 berikut.

Tabel 5.4 Hasil Pengujian Analisa Saringan Sampel 1

| No, Saringan | Diameter saringan (mm) | Berat tanah tertahan (gr) | Berat tanah lolos (gr) | Tertahan (%) | Lolos (%) |
|--------------|------------------------|---------------------------|------------------------|--------------|-----------|
| 4 | 4,475 | 0 | 500 | 0 | 100 |
| 10 | 2 | 0,08 | 499,92 | 0,016 | 99,984 |
| 20 | 0,85 | 1,07 | 498,85 | 0,214 | 99,77 |
| 40 | 0,425 | 6,5 | 492,35 | 1,3 | 98,47 |
| 60 | 0,25 | 10,19 | 482,16 | 2,038 | 96,432 |
| 140 | 0,106 | 26,69 | 455,47 | 5,338 | 91,094 |
| 200 | 0,075 | 4,19 | 451,28 | 0,838 | 90,256 |
| Pan | | 451,28 | 0 | 90,256 | 0 |
| Total | | 500 | | 100 | |

Tabel 5.5 Hasil Pengujian Analisa Saringan Sampel 2

| No. Saringan | Diameter saringan (mm) | Berat tertahan (gr) | Berat Lolos (gr) | Tertahan (%) | Lolos (%) |
|--------------|------------------------|---------------------|------------------|--------------|-----------|
| 4 | 4,475 | 0 | 500 | 0 | 100 |
| 10 | 2 | 0,1 | 499,9 | 0,02 | 99,98 |
| 20 | 0,85 | 0,39 | 499,51 | 0,078 | 99,902 |
| 40 | 0,425 | 1,91 | 497,6 | 0,382 | 99,52 |
| 60 | 0,25 | 6,71 | 490,89 | 1,342 | 98,178 |
| 140 | 0,106 | 24,21 | 466,68 | 4,842 | 93,336 |
| 200 | 0,075 | 3,04 | 463,64 | 0,608 | 92,728 |
| Pan | | 463,64 | 0 | 92,728 | 0 |
| Total | | 500 | | 100 | |

Adapun rata-rata persen lolos pengujian analisa saringan pada sampel 1 dan 2 dapat dilihat pada Tabel 5.6 Berikut.

Tabel 5.6 Rekapitulasi Hasil Pengujian Analisa Saringan Gabungan

| No. Saringan | Diameter saringan (mm) | % Lolos Sampel 1 | % Lolos Sampel 2 | % Lolos Rata-rata |
|--------------|------------------------|------------------|------------------|-------------------|
| 4 | 4,475 | 100 | 100 | 100 |
| 10 | 2 | 99,984 | 99,98 | 99,982 |
| 20 | 0,85 | 99,77 | 99,902 | 99,836 |
| 40 | 0,425 | 98,47 | 99,52 | 98,995 |
| 60 | 0,25 | 96,432 | 98,178 | 97,305 |
| 140 | 0,106 | 91,094 | 93,336 | 92,215 |
| 200 | 0,075 | 90,256 | 92,728 | 91,492 |

Setelah dilakukan penelitian didapatkan hasil persen lolos saringan no. 200 pada sampel 1 sebesar 90,256 % dan pada sampel 2 sebesar 92,728 %, sehingga didapatkan nilai rata-rata dari kedua sampel tersebut sebesar 91,492 %

5.2.5 Pengujian Analisa Hidrometer

Pengujian analisa hidrometer bertujuan untuk mengetahui ukuran butiran tanah yang lolos pada saringan no. 200. Karena diameter butiran lolos saringan no. 200 berukuran lebih kecil dari 0,075 mm sehingga diharuskan melakukan analisa sedimen menggunakan alat hidrometer. Hasil dari pengujian analisa hidrometer dapat dilihat pada Tabel 5.7 dan Tabel 5.8 berikut.

Tabel 5.7 Hasil Pengujian Analisa Hidrometer Sampel 1

| Waktu (t) | Suhu (C) | Ra | Rc (Ra-z) | Persen Lolos | R (Ra +m) | L (cm) | L/t | k | Diameter (mm) |
|-----------|----------|----|-----------|--------------|-----------|--------|-------|--------|---------------|
| 0 | 27 | 47 | 49 | 77,395 | 50 | 8,6 | 0 | 0,0134 | 0 |
| 2 | 27 | 42 | 44 | 69,497 | 45 | 9,4 | 4,700 | 0,0134 | 0,02909 |
| 5 | 27 | 41 | 43 | 67,918 | 44 | 9,6 | 1,920 | 0,0134 | 0,01860 |
| 30 | 27 | 35 | 37 | 58,441 | 38 | 10,6 | 0,353 | 0,0134 | 0,00798 |
| 60 | 27 | 34 | 36 | 56,861 | 37 | 10,7 | 0,178 | 0,0134 | 0,00567 |
| 250 | 27 | 29 | 31 | 48,964 | 32 | 11,5 | 0,046 | 0,0134 | 0,00288 |
| 1440 | 26 | 25 | 27 | 42,646 | 28 | 12,2 | 0,008 | 0,0136 | 0,00125 |

Tabel 5.8 Hasil Pengujian Analisa Hidrometer Sampel 2

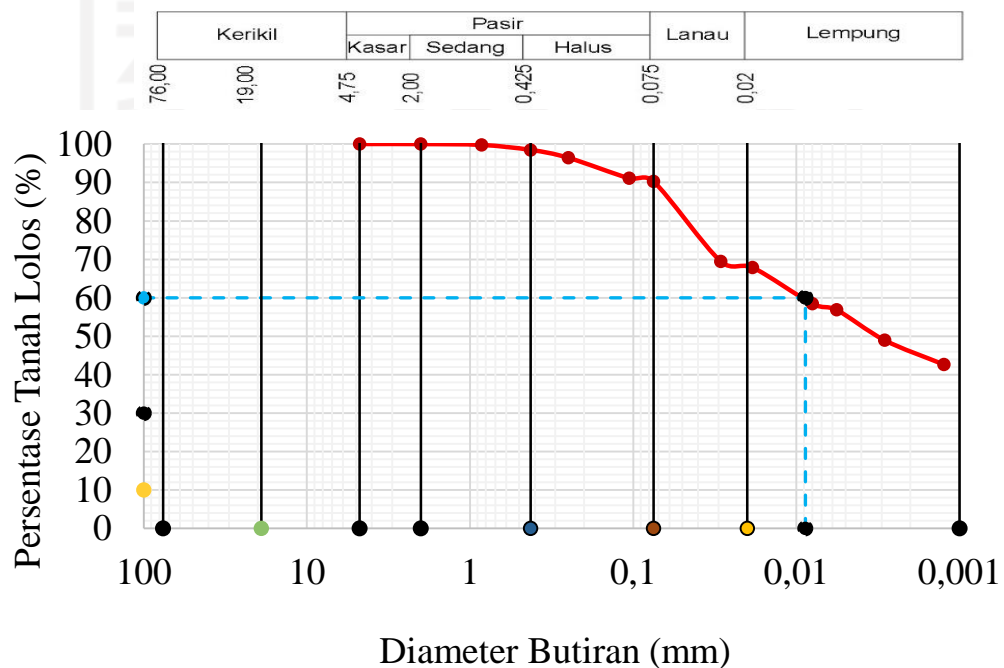
| Waktu (t) | Suhu (C) | Ra | Rc (Ra-z) | Persen Lolos | R (Ra +m) | L (cm) | L/t | k | Diameter (mm) |
|-----------|----------|----|-----------|--------------|-----------|--------|-------|--------|---------------|
| 0 | 27 | 40 | 42 | 68,155 | 43 | 9,7 | 0 | 0,0134 | 0 |
| 2 | 27 | 35 | 37 | 60,041 | 38 | 10,6 | 5,300 | 0,0134 | 0,03090 |
| 5 | 27 | 32 | 34 | 55,173 | 35 | 11,1 | 2,220 | 0,0134 | 0,02000 |
| 30 | 27 | 27 | 29 | 47,059 | 30 | 11,9 | 0,397 | 0,0134 | 0,00845 |
| 60 | 27 | 26 | 28 | 45,437 | 29 | 12 | 0,200 | 0,0134 | 0,00600 |
| 250 | 27 | 22 | 24 | 38,946 | 25 | 12,7 | 0,051 | 0,0134 | 0,00302 |
| 1440 | 26 | 19 | 21 | 34,078 | 22 | 13,2 | 0,009 | 0,0136 | 0,00130 |

Dari hasil pengujian analisa hidrometer pada sampel 1 dan 2 didapatkan nilai rata rata diameter butiran tanah dan hasil persen lolos analisa hidrometer yang kemudian dapat dilihat pada Tabel 5.9 berikut.

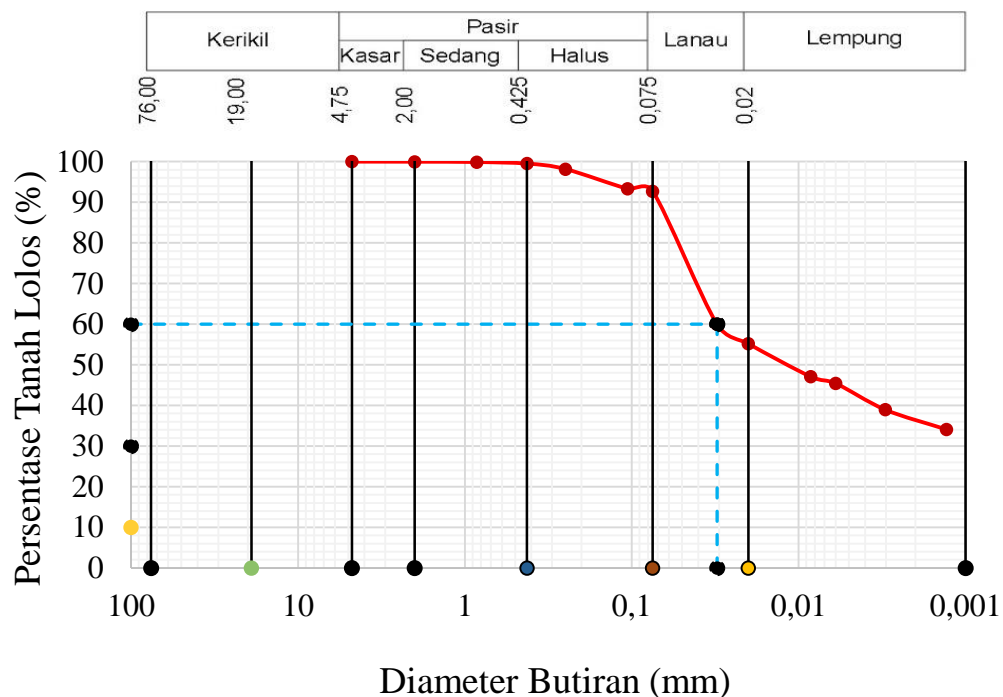
Tabel 5.9 Rekapitulasi Hasil Pengujian Analisa Hidrometer Gabungan

| Diameter butiran tanah sampel 1 (mm) | Diameter butiran tanah sampel 2 (mm) | Diameter butiran tanah sampel rata-rata (mm) | Persen lolos sampel 1 (%) | Persen lolos sampel 2 (%) | Persen lolos rata-rata (%) |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 0,02909 | 0,03090 | 0,02999 | 69,497 | 60,041 | 64,769 |
| 0,01860 | 0,02000 | 0,01930 | 67,918 | 55,173 | 61,545 |
| 0,00798 | 0,00845 | 0,00821 | 58,441 | 47,059 | 52,750 |
| 0,00567 | 0,00600 | 0,00583 | 56,861 | 45,437 | 51,149 |
| 0,00288 | 0,00302 | 0,00295 | 48,964 | 38,946 | 43,955 |
| 0,00125 | 0,00130 | 0,00127 | 42,646 | 34,078 | 38,362 |

Dari hasil pengujian analisa saringan dan analisa hidrometer, maka didapatkan grafik *grain size analysis* pada sampel 1 dan 2 yang ditunjukkan pada Gambar 5.1 dan Gambar 5.2 berikut.



Gambar 5.1 Grafik *Grain Size Analysis* Sampel 1



Gambar 5.2 Grafik *Grain Size Analysis* Sampel 2

Berdasarkan grafik *grain size analysis* diatas, didapatkan persentase ukuran butiran pada tanah asli yang dapat menunjukkan karakteristik dan jenis tanah. Persentase ukuran butiran tanah asli dapat dilihat pada Tabel 5.10 berikut.

Tabel 5.10 Persentase Ukuran Butiran Tanah Asli

| | Sampel 1 | Sampel 2 | Rata-rata |
|-------------------------------|----------|----------|-----------|
| Lolos #200 | 90,256 | 92,728 | 91,492 |
| Kerikil | 0 % | 0 % | 0 % |
| Pasir | 9,744 % | 7,272 % | 8,508 % |
| Lanau | 20,759 % | 32,687 % | 26,723 % |
| Lempung | 69,497 % | 60,041 % | 64,769 % |
| D10 (mm) | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| D30 (mm) | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| D60 (mm) | 0,009 | 0,031 | 0,020 |
| $Cu = D60/D10$ | - | - | - |
| $Cc = D30^2/(D10 \times D60)$ | - | - | - |

Berdasarkan tabel di atas, didapatkan kesimpulan bahwa sampel tanah yang berasal dari Desa Kebonharjo, Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kulon Progo

memiliki persentase lempung sebesar 64,769%, lanau sebesar 26,723%, dan pasir sebesar 8,508% sehingga tergolong tanah lempung kelanauan.

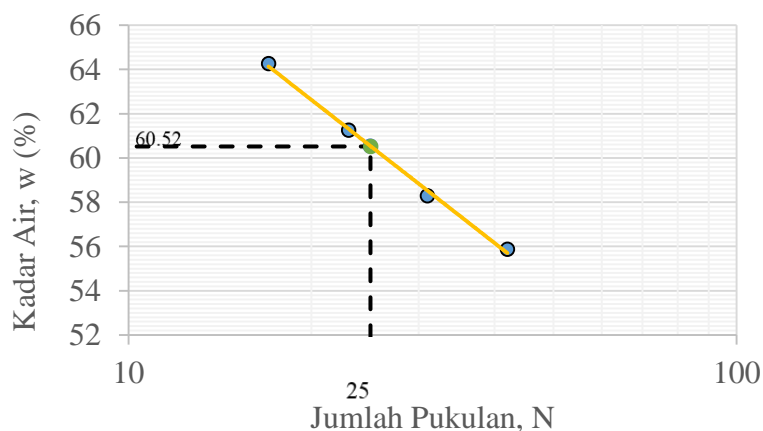
5.2.6 Pengujian Batas Cair

Batas caie merupakan keadaan dimana nilai kadar air tanah berada diantara cair dan plastis. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai batas cair pada tanah yang akan diuji. Adapun hasil pengujian batas cair dapat dilihat pada Tabel 5.11 berikut.

Tabel 5.11 Hasil Pengujian Batas Cair Sampel 1

| No Pengujian | I | | II | | III | | IV | |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| No Cawan | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Berat Cawan (gr) | 6,27 | 6,74 | 6,48 | 7,58 | 6,83 | 7,51 | 6,83 | 7,47 |
| Berat Cawan+Tanah Basah (gr) | 31,66 | 34,06 | 34,39 | 38,11 | 34,52 | 29,51 | 33,39 | 34,08 |
| Berat Cawan+Tanah Kering (gr) | 21,72 | 23,38 | 23,79 | 26,51 | 24,32 | 21,41 | 23,87 | 24,54 |
| Berat Air (gr) | 9,94 | 10,68 | 10,6 | 11,6 | 10,2 | 8,1 | 9,52 | 9,54 |
| Berat Tanah Kering (gr) | 15,45 | 16,64 | 17,31 | 18,93 | 17,49 | 13,9 | 17,04 | 17,07 |
| Kadar Air (%) | 64,347 | 64,182 | 61,236 | 61,278 | 58,319 | 58,273 | 55,869 | 55,888 |
| Kadar Air Rata-Rata (%) | 64,260 | | 61,257 | | 58,296 | | 55,878 | |
| Jumlah Pukulan | 17 | | 23 | | 31 | | 42 | |

Berdasarkan tabel diatas maka didapatkan grafik perbandingan antara kadar air dengan jumlah pukulan yang dapat dilihat pada Gambar 5.3 berikut.



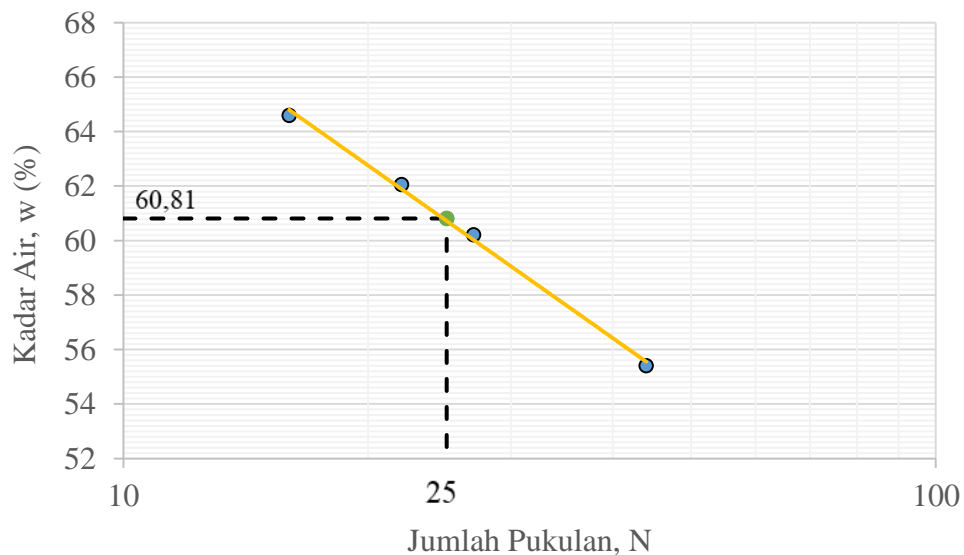
Gambar 5.3 Grafik Pengujian Batas Cair Sampel 1

Dari grafik diatas maka didapatkan nilai batas cair pada tanah sampel pertama sebesar 60,52 %. Kemudian dilanjutkan pengujian pada sampel kedua dengan cara yang sama. Hasil pengujian batas cair sampel kedua dapat dilihat pada Tabel 5.12 berikut.

Tabel 5.12 Hasil Pengujian Batas Cair Sampel 2

| No Pengujian | I | | II | | III | | IV | |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| No Cawan (gr) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Berat Cawan (gr) | 7,59 | 12,71 | 7,51 | 6,48 | 6,81 | 6,78 | 12,76 | 12,98 |
| Berat Cawan+Tanah Basah (gr) | 30,88 | 37,94 | 27,68 | 30,73 | 30 | 30,42 | 30,35 | 38,95 |
| Berat Cawan+Tanah Kering (gr) | 21,73 | 28,05 | 19,96 | 21,44 | 21,29 | 21,53 | 24,1 | 29,66 |
| Berat Air (gr) | 9,15 | 9,89 | 7,72 | 9,29 | 8,71 | 8,89 | 6,25 | 9,29 |
| Berat Tanah Kering (gr) | 14,14 | 15,34 | 12,45 | 14,96 | 14,48 | 14,75 | 11,34 | 16,68 |
| Kadar Air (%) | 64,710 | 64,472 | 62,008 | 62,099 | 60,152 | 60,271 | 55,115 | 55,695 |
| Kadar Air Rata-Rata (%) | 64,591 | | 62,053 | | 60,212 | | 55,405 | |
| Jumlah Pukulan | 16 | | 22 | | 27 | | 44 | |

Berdasarkan tabel diatas maka didapatkan grafik perbandingan antara kadar air dengan jumlah pukulan yang dapat dilihat pada Gambar 5.4 berikut.



Gambar 5.4 Grafik Pengujian Batas Cair Sampel 2

Dari grafik diatas maka didapatkan nilai batas cair pada tanah sampel kedua sebesar 60,81 %. Dari kedua sampel yang telah diuji tersebut, maka didapatkan nilai rata-rata batas cair yang dapat dilihat pada Tabel 5.13 berikut.

Tabel 5.13 Rekapitulasi Hasil Pengujian Batas Cair

| Pengujian | Sampel 1 | Sampel 2 | Rata-rata |
|---------------------|----------|----------|-----------|
| Batas cair (LL) (%) | 60,52 % | 60,81 % | 60,67 % |

Dari hasil pengujian batas cair pada sampel 1 dan sampel 2 maka di dapatkan nilai rata-rata batas cair dari kedua sampel sebesar 60,67 %.

5.2.7 Pengujian Batas Plastis

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui nilai kadai air tanah pada kondisi batas plastis. Batas plastis adalah kadar air minimum suatu sampel tanah dalam keadaan plastis (kadar air peralihan dari kondisi semi solid ke kondisi plastis). Adapun hasil dari pengujian batas plastis dapat dilihat pada Tabel 5.14 berikut.

Tabel 5.14 Rekapitulasi Hasil Pengujian Batas Plastis

| No Pengujian | Sampel 1 | | Sampel 2 | |
|---------------------------------------|----------|--------|----------|--------|
| | 1 | 2 | 1 | 2 |
| No Cawan | | | | |
| Berat Cawan (gr) | 6,87 | 6,79 | 12,66 | 12,97 |
| Berat Cawan+Tanah Basah (gr) | 8,98 | 9,43 | 13,94 | 14,2 |
| Berat Cawan+Tanah Kering (gr) | 8,34 | 8,63 | 13,55 | 13,83 |
| Berat Air (gr) ((3)-(4)) | 0,64 | 0,8 | 0,39 | 0,37 |
| Berat Tanah Kering (gr) ((4)-(2)) | 1,47 | 1,84 | 0,89 | 0,86 |
| Kadar Air (%) ((5)/(6) x 100) | 43,537 | 43,478 | 43,82 | 43,023 |
| Kadar Air Rata-rata (%) | 43,508 | | 43,422 | |
| Kada Air Rata-rata Sampel 1 dan 2 (%) | 43,465 | | | |

Berdasarkan jasil pengujian batas plastis pada sampel 1 dan sampel 2 diatas, maka diperoleh nilai rata-rata batas plastis sebesar 43,465 %. Sehingga dari nilai

batas cair (LL) dan batas plastis (PL) yang telah diperoleh maka dapat dihitung nilai indeks plastisitas (IP) dengan menggunakan rumus $IP = LL - PL$, yaitu sebesar 17,2%.

5.2.8 Pengujian Batas Susut

Batas Susut merupakan kadar air tanah minimum yang masih dalam keadaan semi solid, dan juga merupakan batas antara keadaan semi solid dan solid (kadar air pada tanah diberi penambahan air dan tanah, volumenya berubah). Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui kondisi air dalam tanah pada kondisi batas susut. Hasil pengujian batas susut dapat dilihat pada Tabel 5.15 dan Tabel 5.16 berikut.

Tabel 5.15 Hasil Pengujian Batas Susut Sampel 1

| A. Kadar Air | | | | | |
|------------------------|---|----|----------|----------|-----------------|
| No | Pengujian | | I | II | Satuan |
| 1 | Berat cawan susut | W1 | 46,54 | 39,58 | gr |
| 2 | Berat cawan susut + tanah basah | W2 | 72,02 | 65,58 | gr |
| 3 | Berat cawan susut + tanah kering | W3 | 62,64 | 56,01 | gr |
| 4 | Berat tanah kering, $W_0 = W_3 - W_1$ | W0 | 16,1 | 16,43 | gr |
| 5 | Kadar air, $w = (W_2 - W_3) / W_0 \times 100\%$ | w | 58,26087 | 58,24711 | |
| B. Volume Tanah Basah | | | | | |
| No | Pengujian | | I | II | |
| 1 | Diameter ring | d | 4,21 | 4,28 | cm |
| 2 | Tinggi ring | t | 1,23 | 1,19 | cm |
| 3 | Volume ring, $V = 0,25 \times 3,14 \times d^2 \times t$ | V | 17,122 | 17,121 | cm ³ |
| C. Volume Tanah Kering | | | | | |
| No | Pengujian | | I | II | |
| 1 | Berat air raksa yang terdesak tanah kering + gelas ukur | W4 | 248,42 | 247,39 | gr |
| 2 | Berat gelas ukur | W5 | 60,48 | 60,48 | gr |
| 3 | Berat air raksa, $(W_6 = W_4 - W_5)$ | W6 | 187,94 | 186,91 | gr |
| 4 | Berat tanah kering | W0 | 16,1 | 16,43 | gr |
| 5 | Volume tanah kering, $(V_0 = (W_6 / 13,6))$ | V0 | 13,819 | 13,743 | |
| 6 | Batas susut tanah, $(SL = w - (V - V_0) / W_0)$ | SL | 37,745 | 37,690 | % |
| 7 | Angka susut, $SR = W_0 / V_0$ | SR | 1,165 | 1,195 | cm |
| 8 | Susut Volumetrik, $V_s = (W_1 - SL) \times SR$ | VS | 23,902 | 24,575 | cm ³ |
| 9 | Susut Linear, $LS = 1 - (100 / (V_s + 100))^{1/3}$ | LS | 6,895 | 7,063 | % |
| 10 | Berat Jenis | Gs | 2,080 | 2,176 | |
| 11 | Batas susut rata-rata | | 37,718 | | |

Tabel 5.16 Hasil Pengujian Batas Susut Sampel 2

| A. Kadar Air | | | | | |
|------------------------|---|----|--------|--------|-----------------|
| No | Pengujian | | I | II | Satuan |
| 1 | Berat cawan susut | W1 | 46,55 | 49,53 | gr |
| 2 | Berat cawan susut + tanah basah | W2 | 72,27 | 74,02 | gr |
| 3 | Berat cawan susut + tanah kering | W3 | 63,06 | 65,26 | gr |
| 4 | Berat tanah kering, $W_0 = W_3 - W_1$ | W0 | 16,51 | 15,73 | gr |
| 5 | Kadar air, $w = (W_2 - W_3) / W_0 \times 100\%$ | w | 55,784 | 55,690 | |
| B. Volume Tanah Basah | | | | | |
| No | Pengujian | | I | II | |
| 1 | Diameter ring | d | 4,15 | 4,19 | cm |
| 2 | Tinggi ring | t | 1,25 | 1,25 | cm |
| 3 | Volume ring, $V = 0,25 \times 3,14 \times d^2 \times t$ | V | 16,908 | 17,236 | cm ³ |
| C. Volume Tanah Kering | | | | | |
| No | Pengujian | | I | II | |
| 1 | Berat air raksa yang terdesak tanah kering + gelas ukur | W4 | 252,49 | 258,68 | gr |
| 2 | Berat gelas ukur | W5 | 60,48 | 60,48 | gr |
| 3 | Berat air raksa, ($W_6 = W_4 - W_5$) | W6 | 192,01 | 198,2 | gr |
| 4 | Berat tanah kering | W0 | 16,51 | 15,73 | gr |
| 5 | Volume tanah kering, ($V_0 = (W_6 / 13,6)$) | V0 | 14,118 | 14,574 | |
| 6 | Batas susut tanah, ($SL = w - (V - V_0) / W_0$) | SL | 38,887 | 38,766 | % |
| 7 | Angka susut, $SR = W_0 / V_0$ | SR | 1,169 | 1,079 | cm |
| 8 | Susut Volumetrik, $V_s = (W_1 - SL) \times SR$ | VS | 19,760 | 18,267 | cm ³ |
| 9 | Susut Linear, $LS = 1 - (100 / (VS + 100))^{1/3}$ | LS | 5,834 | 5,439 | % |
| 10 | Berat Jenis | Gs | 2,145 | 1,856 | |
| 11 | Batas susut rata-rata | | 38,826 | | |

Rekapitulasi hasil pengujian batas susut dari kedua sampel diatas dapat dilihat pada Tabel 5.17 berikut.

Tabel 5.17 Rekapitulasi Hasil Pengujian Batas Susut

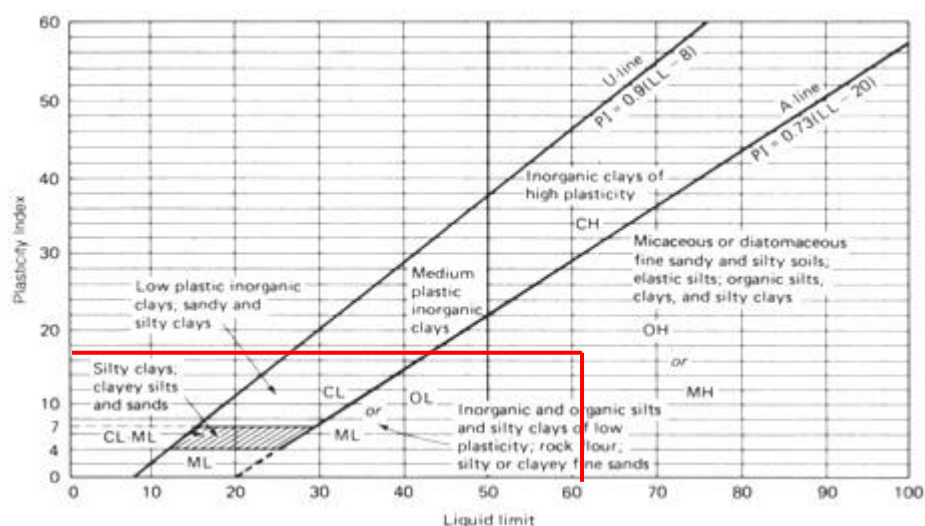
| Pengujian | Sampel 1 | Sampel 2 | Rata-rata |
|----------------------|----------|----------|-----------|
| Batas Susut (SL) (%) | 37,718 | 38,826 | 38,27 |

Berdasarkan hasil rekapitulasi dari sampel 1 dan sampel 2 diatas maka didapatkan nilai batas susut pada tanah asli sebesar 38,27 %.

5.2.9 Klasifikasi Tanah

Berdasarkan hasil semua pengujian yang telah dilakukan maka tanah dapat diklasifikasikan menggunakan sistem klasifikasi USCS dan AASHTO. Berikut merupakan klasifikasi tanah berdasarkan metode USCS.

1. Persen tanah lolos saringan no 200 yang didapatkan setelah pengujian sebesar 91,49%. Maka berdasarkan tabel USCS tanah termasuk kedalam klasifikasi divisi utama tanah berbutir halus karena persen lolos saringan 200 lebih dari 50%.
2. Nilai batas cair yang didapatkan sebesar 60,67%. Maka tanah yang digunakan termasuk kedalam jenis lanau dan lempung dengan batas cair lebih besar dari 50%.
3. Dari hasil pengujian didapatkan nilai batas cair sebesar 60,67% dan nilai batas plastis sebesar 43,465%, maka nilai indeks plastisitas yang diperoleh sebesar 17,2%. Berdasarkan diagram klasifikasi USCS, maka sampel tanah termasuk kedalam jenis OH yaitu tanah lempung organik dengan plastisitas rendah sampai tinggi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.5 dan Tabel 5.18 berikut.



Gambar 5.5 Hasil Karakteristik Tanah Menggunakan Diagram Plastisitas

Tabel 5.18 Hasil Penentuan Klasifikasi Tanah Metode USCS

| Divisi Utama | | Simbol Kelompok | Nama Jenis |
|--|--|-----------------|--|
| Tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos saringan no. 200 (0,075mm) | Lanau dan lempung batas cair 50% atau kurang | ML | Lanau tak organik dan pasir sangat halus, serbuk batuan atau pasir halus berlanau atau berlempung |
| | | CL | Lempung tak organik dengan plastisitas rendah sampai sedang, lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung kurus (" <i>lean clays</i> ") |
| | | OL | Lanau organik dan berlempung berlanau organik dengan plastisitas rendah |
| | Lanau dan lempung batas cair > 50% | MH | lanau tak organik atau pasir halus diatome, lanau elastis |
| | | CH | lanau tak organik dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk (" <i>fat clays</i> ") |
| | | OH | Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi |
| Tanah dengan kadar organik tinggi | | Pt | Gambut (" <i>peat</i> ") dan tanah lain dengan kandungan organik tinggi |

Adapun klasifikasi tanah menurut metode AASHTO dapat dilihat pada penjelasan berikut ini.

1. Persen tanah lolos saringan no. 200 diameter (0,075mm) (F) sebesar 91,49%. Karena nilai F lebih besar dari 35%, maka sampel tanah yang di uji termasuk kedalam jenis tanah lanau atau lempung.
2. Nilai batas cair (LL) yang didapatkan sebesar 60,67% dan nilai indeks plastisitas (PI) sebesar 17,2%. Maka sampel tanah termasuk kedalam kelompok A-7-5 atau A-7-6.

3. Untuk menentukan sampel tanah termasuk kedalam kelompok A-7-5 atau A-7-6 maka perlu dilakukan tinjauan dari nilai batas plastis (PL). Nilai batas plastis (PL) yang didapatkan sebesar 43,465%. Maka sampel tanah termasuk kedalam kelompok A-7-5 karena nilai batas plastis (PL) lebih dari 30%
4. Indeks Kelompok (GI)
$$\begin{aligned} \text{GI} &= (F - 35) [0.2 + 0.005 (LL - 40)] + 0.01 (F - 15) (PI - 10) \\ &= (91,49 - 35) [0,2 + 0,005 (60,67 - 40)] + 0,01 (91,49 - 15) (17,2 - 10) \\ &= 22,643 \sim 23 \end{aligned}$$
5. Berdasarkan Penjelasan diatas maka disimpulkan bahwa sampel tanah dari Desa Kebonharjo, Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta termasuk kedalam kelompok A-7-5 berjenis tanah lempung dengan sifat sedang sampai buruk. Hasil penentuan klasifikasi tanah berdasarkan sistem klasifikasi AASHTO dapat dilihat pada Tabel 5.19 berikut.

Tabel 5.19 Hasil Penentuan Klasifikasi Tanah Metode AASHTO

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

Catatan :

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

Untuk $PL > 30$, klasifikasinya A-7-5 ;

Untuk $PL < 30$, klasifikasinya A-7-6 Np = Non plastis

5.3 Pengujian Proktor Standar

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mendapatkan nilai kadai air optimum (w_{opt}) dan kepadatan maksimum ($\gamma_{d \max}$) pada sampel tanah yang akan diuji. Hasil pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 5.20, Tabel 5.21, Tabel 5.22, dan Tabel 5.23 berikut.

Tabel 5.20 Berat Volume Tanah Basah Sampel 1

| | | | | | | |
|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------------------|
| No sampel | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Ket. |
| Diameter | 10,15 | 10,15 | 10,15 | 10,15 | 10,15 | cm |
| Tinggi | 11,55 | 11,55 | 11,55 | 11,55 | 11,55 | cm |
| Berat cetakan | 1747 | 1747 | 1747 | 1747 | 1747 | gram |
| Volume | 934,553 | 934,553 | 934,553 | 934,553 | 934,553 | cm ³ |
| Penambahan Air | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | ml |
| Berat cetakan + tanah basah | 2932 | 3091 | 3267 | 3312 | 3309 | gram |
| Berat tanah basah | 1185 | 1344 | 1520 | 1565 | 1562 | gram |
| Berat volume tanah basah | 1,268 | 1,438 | 1,626 | 1,675 | 1,671 | gram/cm ³ |

Tabel 5.21 Kadar Air dan Berat Volume Tanah Kering Sampel 1

| 1 | No Pengujian | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | Ket. |
|----|----------------------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------------------|
| 2 | No Cawan | a | b | a | b | a | b | a | b | a | b | |
| 3 | Berat cawan | 7,06 | 6,47 | 6,83 | 7,59 | 6,79 | 6,48 | 7,5 | 7,48 | 6,45 | 7,06 | gram |
| 4 | Berat cawan + tanah basah | 68,75 | 61,17 | 50,23 | 60,5 | 54,52 | 55,9 | 80,77 | 69,44 | 62,31 | 65,03 | gram |
| 5 | Berat cawan + tanah kering | 56,27 | 50,22 | 40,3 | 48,41 | 41,51 | 42,32 | 58,91 | 51,06 | 44,28 | 46,31 | gram |
| 6 | Berat air | 12,48 | 10,95 | 9,93 | 12,09 | 13,01 | 13,58 | 21,86 | 18,38 | 18,03 | 18,72 | gram |
| 7 | Berat tanah kering | 49,21 | 43,75 | 33,47 | 40,82 | 34,72 | 35,84 | 51,41 | 43,58 | 37,83 | 39,25 | gram |
| 8 | Kadar air | 25,36 | 25,03 | 29,67 | 29,62 | 37,47 | 37,89 | 42,52 | 42,18 | 47,66 | 47,69 | % |
| 9 | Kadar air rata-rata | 25,195 | | 29,643 | | 37,681 | | 42,348 | | 47,677 | | % |
| 10 | Berat volume tanah kering | 1,013 | | 1,109 | | 1,181 | | 1,176 | | 1,132 | | gr/cm ³ |

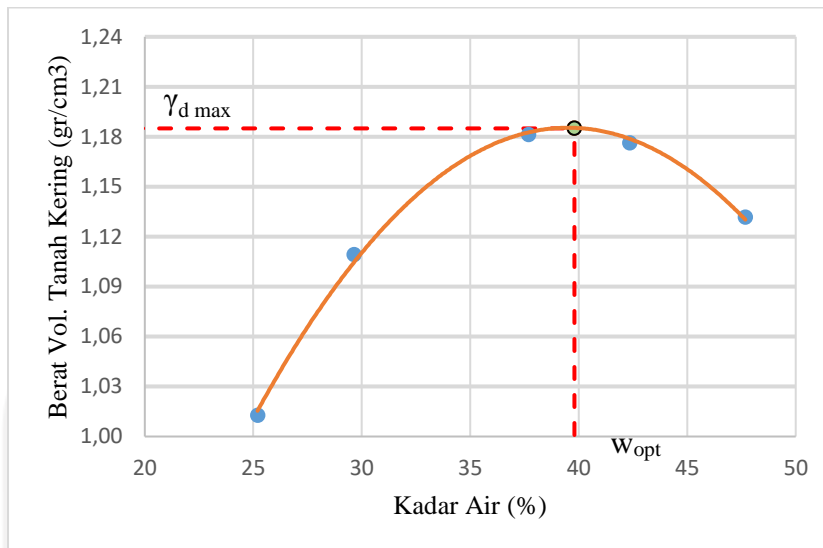
Tabel 5.22 Berat Volume Tanah Basah Sampel 2

| | | | | | | |
|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------------------|
| No sampel | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Ket. |
| Diameter | 10,15 | 10,15 | 10,15 | 10,15 | 10,15 | cm |
| Tinggi | 11,55 | 11,55 | 11,55 | 11,55 | 11,55 | cm |
| Berat cetakan | 1747 | 1747 | 1747 | 1747 | 1747 | gram |
| Volume | 934,553 | 934,553 | 934,553 | 934,553 | 934,553 | cm ³ |
| Penambahan Air | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | ml |
| Berat cetakan + tanah basah | 2940 | 3144 | 3284 | 3344 | 3337 | gram |
| Berat tanah basah | 1193 | 1397 | 1537 | 1597 | 1590 | gram |
| Berat volume tanah basah | 1,277 | 1,495 | 1,645 | 1,709 | 1,701 | gram/cm ³ |

Tabel 5.23 Kadar Air dan Berat Volume Tanah Kering Sampel 2

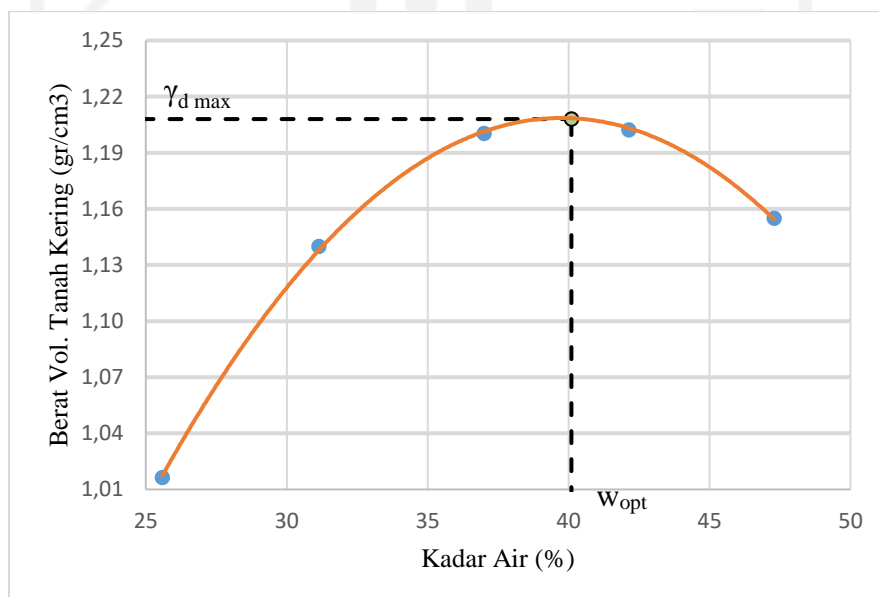
| 1 | No Pengujian | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | Ket. |
|----|----------------------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------------------|
| 2 | No Cawan | a | b | a | b | a | b | a | b | a | b | |
| 3 | Berat cawan | 6,79 | 6,93 | 6,82 | 7,5 | 7,06 | 7,58 | 6,74 | 6,48 | 6,83 | 6,3 | gram |
| 4 | Berat cawan + tanah basah | 65,6 | 52,98 | 56,38 | 73,98 | 80,74 | 67,43 | 65,34 | 66,69 | 52,23 | 51,38 | gram |
| 5 | Berat cawan + tanah kering | 54,07 | 43,25 | 44,58 | 58,24 | 60,87 | 51,24 | 47,95 | 48,86 | 37,65 | 36,91 | gram |
| 6 | Berat air | 11,53 | 9,73 | 11,8 | 15,74 | 19,87 | 16,19 | 17,39 | 17,83 | 14,58 | 14,47 | gram |
| 7 | Berat tanah kering | 47,28 | 36,32 | 37,76 | 50,74 | 53,81 | 43,66 | 41,21 | 42,38 | 30,82 | 30,61 | gram |
| 8 | Kadar air | 24,39 | 26,79 | 31,25 | 31,02 | 36,93 | 37,08 | 42,20 | 42,07 | 47,31 | 47,27 | % |
| 9 | Kadar air rata-rata | 25,588 | | 31,135 | | 37,004 | | 42,135 | | 47,290 | | % |
| 10 | Berat volume tanah kering | 1,016 | | 1,140 | | 1,200 | | 1,202 | | 1,155 | | gr/cm ³ |

Berdasarkan tabel diatas maka didapatkan nilai kadar air dan berat volume tanah kering, maka dapat dibuat grafik hubungan kadar air dengan berat volume tanah kering pada sampel satu dan dua. Grafik hasil pengujian proktor standar dapat dilihat pada Gambar 5.6 dan Gambar 5.7 berikut.



Gambar 5.6 Grafik Hubungan Kadar Air Dengan Berat Volume Tanah Kering Sampel 1

Berdasarkan grafik di atas maka didapatkan nilai kepadatan maksimum pada sampel 1 sebesar 1,185 gr/cm³ dan kadar air optimum sebesar 39,8%. Selanjutnya, grafik hasil pengujian proktor standar pada sampel dua dapat dilihat pada Gambar 5.7 berikut.



Gambar 5.7 Grafik Hubungan Kadar Air Dengan Berat Volume Tanah Kering Sampel 2

Berdasarkan grafik di atas maka didapatkan nilai kepadatan maksimum pada sampel 2 sebesar 1,208 gr/cm³ dan kadar air optimum sebesar 41,1%. Sehingga didapatkan rata-rata dari kedua sampel yang dapat dilihat pada Tabel 5.24 berikut.

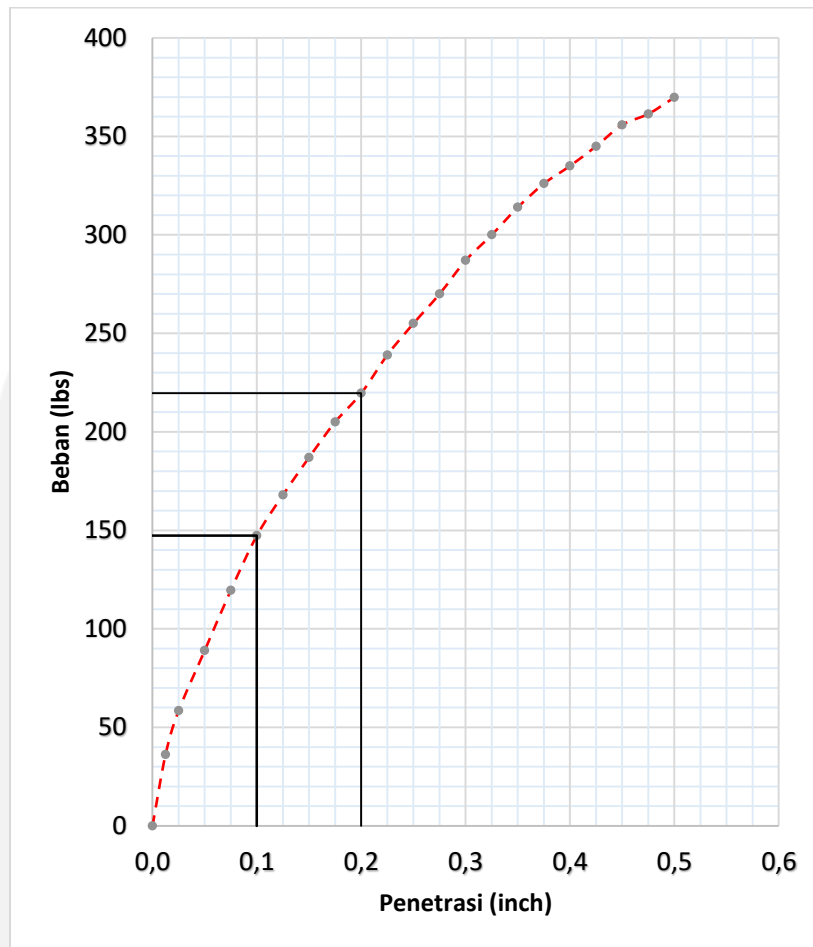
Tabel 5.24 Hasil Pengujian Proktor Standar

| No | Keterangan | Satuan | Sampel 1 | Sampel 2 | Rata-rata |
|----|--------------------|--------------------|----------|----------|-----------|
| 1 | Kadar Air Optimum | % | 39,8 | 40,1 | 39,95 |
| 2 | Kepadatan Maksimum | gr/cm ³ | 1,185 | 1,208 | 1,197 |

Berdasarkan tabel diatas, maka sampel tanah pada Desa Kebonharjo, Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta memiliki kadar air optimum sebesar 39,95% dan kepadatan maksimum sebesar 1,197 gr/cm³.

5.4 Pengujian California Bearing Ratio (CBR)

Tujuan dari pengujian CBR adalah untuk mengetahui perbandingan antara beban penetrasi sampel tanah asli yang sudah dicampur dengan abu sabut kelapa dan kapur terhadap kedalaman penetrasi dan kecepatan penetrasi beban yang sama. Pengujian ini dibagi menjadi 2 kondisi, yaitu kondisi tidak direndam (*unsoaked*) dan kondisi perendaman (*soaked*). Pengujian CBR *unsoaked* dilakukan pemeraman selama 3 hari dan 7 hari, sedangkan pengujian CBR *soaked* dilakukan pemeraman 7 hari terlebih dahulu kemudian direndam selama 4 hari. Hasil pengujian CBR *unsoaked* pada tanah asli dilakukan dengan 2 sampel. Berikut merupakan hasil pengujian sampel 1 tanah asli yang dapat dilihat pada Gambar 5.8.



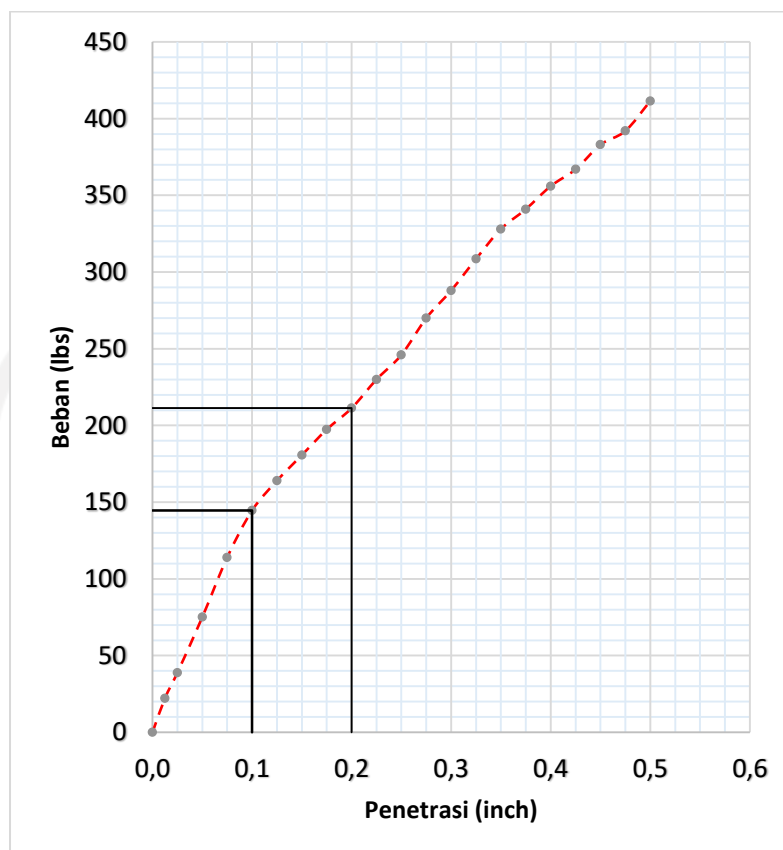
Gambar 5.8 Grafik Pengujian CBR *Unsoaked* Tanah Asli Sampel 1

Berdasarkan grafik diatas maka dapat dihitung nilai CBR pada penetrasi 0,1 inch dan penetrasi 0,2 inch dengan menggunakan persamaan 3.6 dan persamaan 3.7 sebagai berikut.

$$\text{CBR } 0,1'' = \frac{147,34}{3 \times 1000} = 4,91 \%$$

$$\text{CBR } 0,2'' = \frac{219,62}{3 \times 1500} = 4,88 \%$$

Dari perhitungan diatas didapatkan nilai CBR 0,1 inch sebesar 4,91% dan nilai CBR 0,2 inch sebesar 4,94 %. Maka nilai CBR yang digunakan adalah nilai CBR pada penetrasi 0,1 inch yaitu sebesar 4,91%. Selanjutnya, pengujian CBR *unsoaked* tanah asli sampel 2 dapat dilihat pada Gambar 5.9 berikut.



Gambar 5.9 Grafik Pengujian CBR *Unsoaked* Tanah Asli Sampel 2

Berdasarkan grafik diatas maka dapat dihitung nilai CBR pada penetrasi 0,1 inch dan penetrasi 0,2 inch dengan menggunakan persamaan 3.6 dan persamaan 3.7 sebagai berikut.

$$\text{CBR } 0,1'' = \frac{144,56}{3 \times 1000} = 4,82 \%$$

$$\text{CBR } 0,2'' = \frac{211,28}{3 \times 1500} = 4,70 \%$$

Dari perhitungan diatas didapatkan nilai CBR 0,1 inch sebesar 4,82% dan nilai CBR 0,2 inch sebesar 4,70 %. Maka nilai CBR yang digunakan adalah nilai CBR pada penetrasi 0,1 inch yaitu sebesar 4,82%.

Rekapitulasi hasil pengujian CBR tanah asli dan CBR campuran abu sabut kelapa Dengan Kapur (DK) serta CBR campuran abu sabut kelapa Tanpa Kapur (TK) dapat dilihat pada Tabel 5.25.

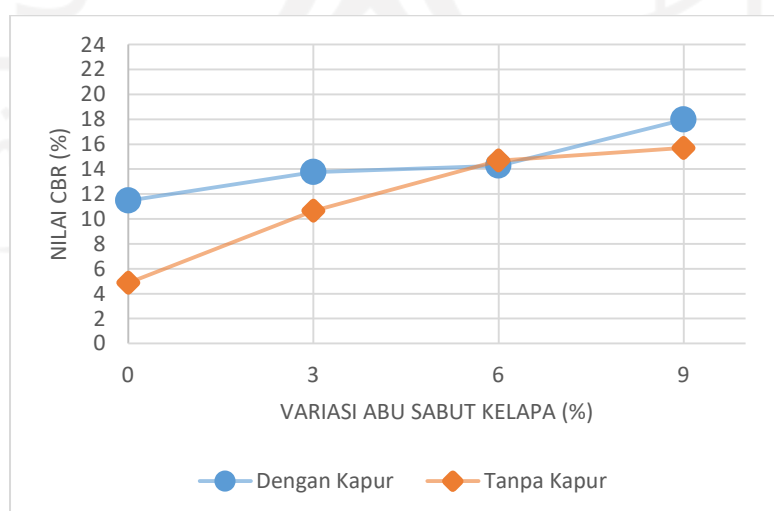
Tabel 5.25 Rekapitulasi Hasil Pengujian CBR

| Sampel Pengujian | Nilai CBR % | | | | | | | | | |
|---------------------|-------------|----|--------|--------|--------|--------|---------------------|----|---------------------|-------|
| | 0 Hari | | 3 hari | | 7 hari | | 0 Hari + 4 Rendaman | | 7 Hari + 4 Rendaman | |
| | TK | DK | TK | DK | TK | DK | TK | DK | TK | DK |
| Tanah Asli + ASK 0% | 4,87% | - | - | 11,48% | - | 12,74% | 3,20% | - | - | 4,73% |
| Tanah Asli + ASK 3% | - | - | 10,66% | 13,76% | 10,52% | 15,38% | - | - | 3,61% | 5,61% |
| Tanah Asli + ASK 6% | - | - | 14,69% | 14,27% | 11,63% | 18,44% | - | - | 7,69% | 7,18% |
| Tanah Asli + ASK 9% | - | - | 15,71% | 17,98% | 13,11% | 20,11% | - | - | 6,07% | 5,79% |

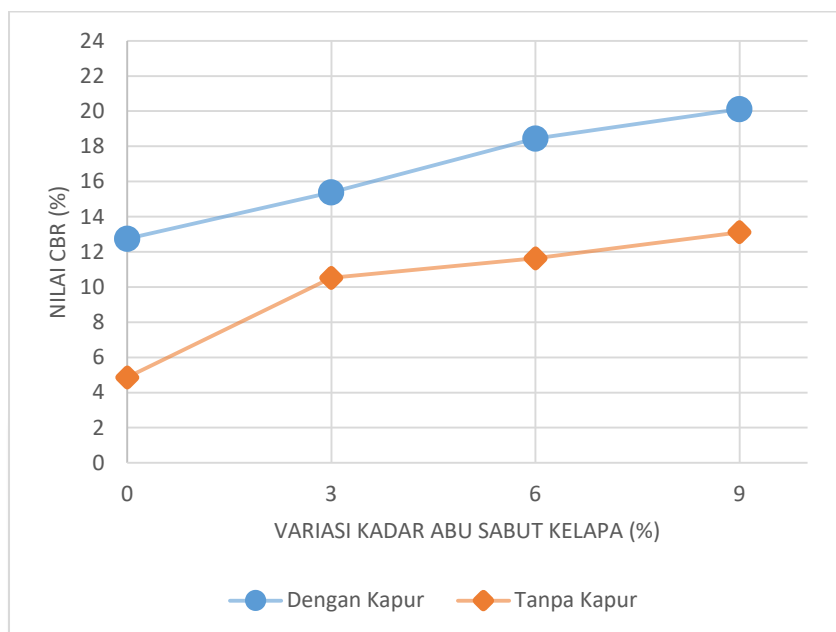
* TK = Tanpa Kapur 6%

DK = Dengan Kapur 6%

Berdasarkan tabel rekapitulasi nilai CBR diatas, maka dapat dibuat grafik pengaruh penambahan kadar abu sabut kelapa dan kapur terhadap nilai CBR *unsoaked* dengan variasi masa pemeraman yang dapat dilihat pada Gambar 5.10 dan Gamabr 5.11 berikut.



Gambar 5.10 Grafik Pengaruh Penambahan Abu Sabut Kelapa dan 6% Kapur Terhadap Nilai CBR *Unsoaked* dengan Masa Pemeraman 3 Hari



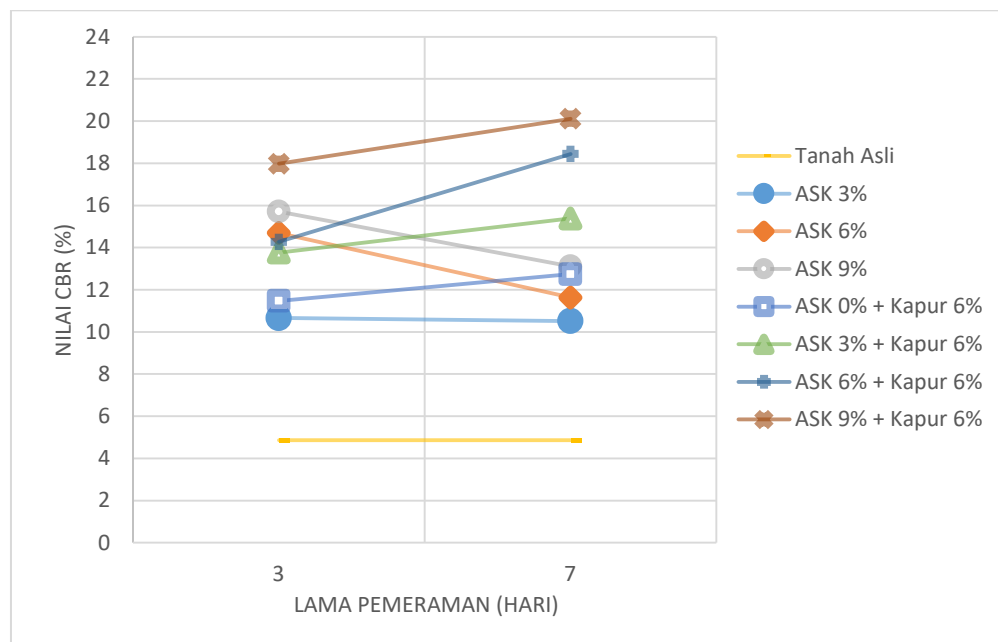
Gambar 5.11 Grafik Pengaruh Penambahan Abu Sabut Kelapa dan 6% Kapur Terhadap Nilai CBR *Unsoaked* dengan Masa Pemeraman 7 Hari

Berdasarkan grafik diatas maka dapat dapat diketahui bahwa dengan menambahkan variasi campuran dan variasi masa pemeraman yang berbeda dapat menghasilkan nilai CBR yang berbeda pula. Dari hasil pengujian CBR menunjukan bahwa semakin bertambahnya kadar abu sabut kelapa dan kapur maka menghasilkan nilai CBR yang semakin meningkat.

Berdasarkan grafik diatas, hasil pengujian CBR *unsoaked* pada tanah asli menunjukan nilai 4,87% sedangkan nilai CBR *unsoaked* terendah terdapat pada penambahan 3% abu sebut kelapa dengan masa peram 7 hari yaitu sebesar 10,52%, hal ini menunjukan bahwa campuran abu sabut kelapa dapat meningkatkan nilai CBR pada tanah asli.

Pengaruh penambahan abu sabut kelapa pada tanah asli dapat meningkatkan nilai CBR seiring dengan jumlah kadar abu sabut kelapa yang ditambahkan. Kemudian dengan menambahkan kapur pada variasi campuran abu sabut kelapa dapat menghasilkan nilai CBR yang lebih tinggi daripada tanpa menggunakan kapur. Kenaikan nilai CBR terbesar terjadi pada masa pemeraman 7 hari dengan penambahan kadar abu sabut kelapa 9% dan kapur 6% yaitu sebesar 20,11%.

Hasil pengujian CBR juga dapat dibuat grafik pengaruh lama pemeraman terhadap nilai CBR *unsoaked* dengan variasi abu sabut kelapa dan 6% kapur yang dapat dilihat pada Gambar 5.12 berikut.



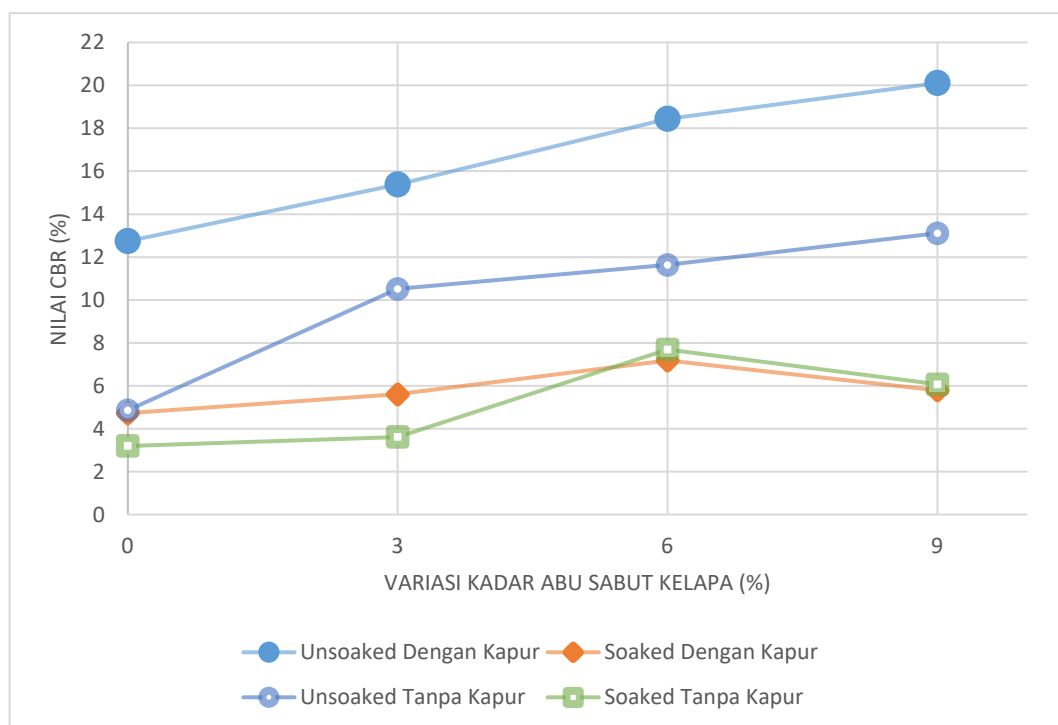
Gambar 5.12 Grafik Pengaruh Lama Pemeraman Terhadap Nilai CBR *Unsoaked* Dengan Variasi Abu Sabut Kelapa dan Kapur

Berdasarkan Gambar 5.12 diatas, menunjukkan bahwa nilai CBR tertinggi terjadi pada penambahan kadar abu sabut kelapa 9% dan kapur 6%. Pada masa pemeraman 7 hari nilai CBR dengan abu sabut kelapa tanpa kapur cenderung menurun.

Berbeda dengan hanya menambahkan abu sabut kelapa saja, dengan ditambahkan kapur pada variasi abu sabut kelapa maka semakin lama masa pemeraman akan semakin meningkatkan nilai CBR, hal ini dapat dilihat bahwa nilai CBR dengan masa pemeraman 7 hari lebih besar daripada nilai CBR dengan masa pemeraman 3 hari. Dari kejadian ini kita dapat mengetahui dengan penambahan kapur dapat mempengaruhi nilai CBR dengan masa pemeraman tertentu.

Hasil pengujian CBR juga dapat dibuat grafik perbandingan nilai CBR *unsoaked* dan CBR *soaked* dengan masa pemeraman 7 hari terhadap penambahan

kadar abu sabut kelapa serta penambahan abu sabut kelapa dan 6% kapur yang dapat dilihat pada Gambar 5.13 berikut.



Gambar 5.13 Grafik Perbandingan Nilai CBR *Soaked* Dan CBR *Unsoaked* Terhadap Penambahan Variasi Kadar Abu Sabut Kelapa dan 6% Kapur

Dari grafik di atas, maka dapat diketahui bahwa perendaman dapat menurunkan nilai CBR pada tanah, penurunan ini terjadi karena adanya air yang mengisi rongga-rongga pada tanah sehingga menyebabkan tanah menjadi lembek atau jenuh air. Hal ini dibuktikan dengan hasil pengujian pada CBR tanah asli, dengan hasil nilai CBR pada tanah asli mengalami penurunan dari 4,87% menjadi 3,20%.

Berdasarkan Gambar 5.11 dan Gambar 5.12 di atas, menunjukkan bahwa tanah yang ditambahkan bahan campuran abu sabut kelapa dan kapur dapat meningkatkan nilai CBR soaked. Penambahan abu sabut kelapa tanpa kapur mampu lebih menaikkan nilai CBR soaked dibandingkan dengan penambahan kapur. Kenaikan

nilai CBR soaked optimum terjadi pada penambahan kadar 6% abu sabut kelapa yaitu sebesar 7,69%.

5.5 Pengujian Pengembangan (Swelling)

Tujuan dari pengujian pengembangan adalah untuk mendapatkan nilai perbandingan antara penambahan tinggi sampel sebelum direndam dengan tinggi sampel setelah direndam yang dinyatakan dalam persen. Pengujian ini dilakukan dengan cara membuat sampel diperam selama 7 hari terlebih dahulu, kemudian dilakukan perendaman selama 4 hari. Hasil pengujian pengembangan (*swelling*) pada tanah asli dapat dilihat pada Tabel 5.26 berikut.

Tabel 5.26 Hasil Pengujian *Swelling* pada Tanah Asli

| Tanah Asli Sampel 1 | | | | |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|
| Keterangan | 1 Hari | 2 Hari | 3 Hari | 4 Hari |
| Pembacaan Dial (mm) | 0,779 | 0,814 | 0,862 | 0,949 |
| Tinggi Sampel (cm) | 11,84 | 11,84 | 11,84 | 11,84 |
| <i>Swelling</i> (%) | 0,658 | 0,688 | 0,728 | 0,802 |
| Tanah Asli Sampel 2 | | | | |
| Keterangan | 1 Hari | 2 Hari | 3 Hari | 4 Hari |
| Pembacaan Dial (mm) | 0,622 | 0,685 | 0,791 | 0,89 |
| Tinggi Sampel (cm) | 11,96 | 11,96 | 11,96 | 11,96 |
| <i>Swelling</i> (%) | 0,520 | 0,573 | 0,661 | 0,744 |

Berdasarkan tabel diatas maka dapat dicari nilai persen pengembangan yang terjadi pada sampel tanah asli dengan menggunakan Persamaan 3.8 sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Pengembangan Tanah Asli Sampe 1 Hari Ke-1 } (S_w) &= \frac{0,779}{118,4} \times 100\% \\ &= 0,658\% \end{aligned}$$

Rekapitulasi hasil pengujian *swelling* pada sampel tanah asli dan sampel tanah yang telah ditambahkan abu sabut kelapa dan kapur dapat dilihat pada Tabel 5.27 berikut.

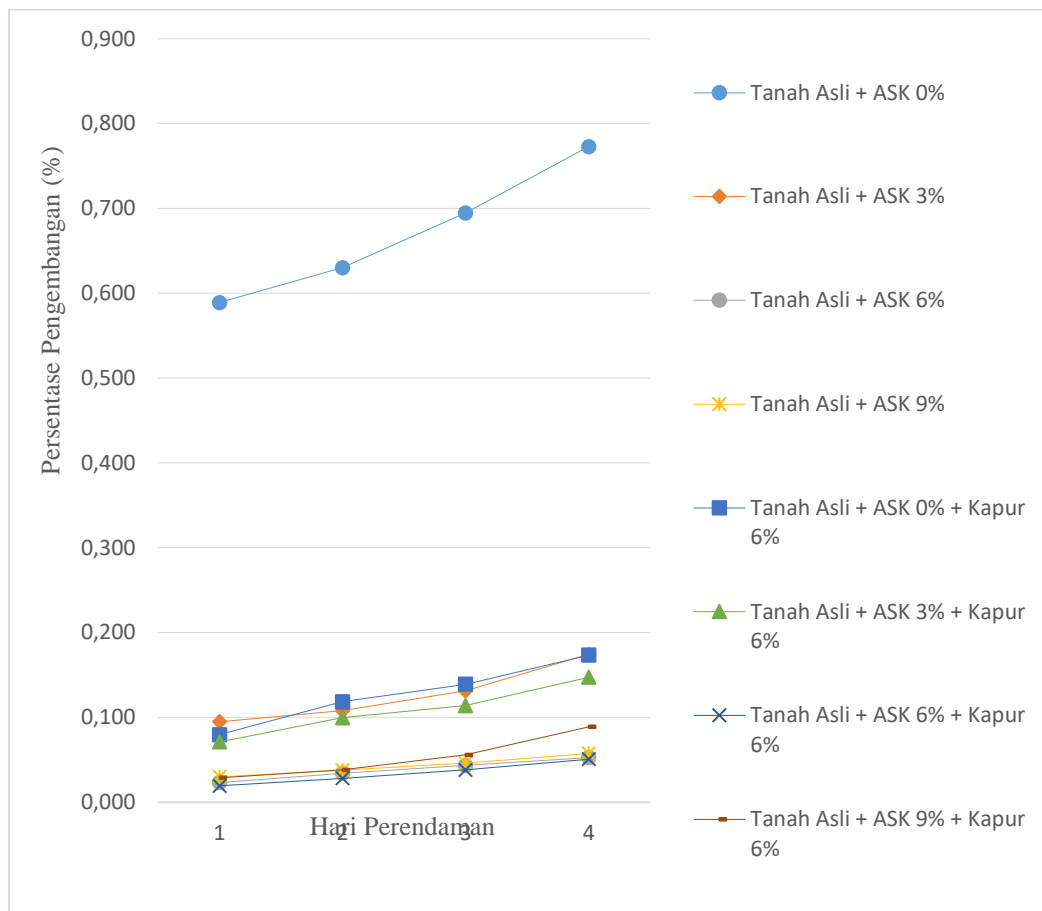
Tabel 5.27 Rekapitulasi Hasil Pengujian *Swelling*

| Sampel Pengujian | Nilai Swelling (%) | | | | | | | |
|---------------------|--------------------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | 1 Hari | | 2 hari | | 3 hari | | 4 Hari | |
| | TK | DK | TK | DK | TK | DK | TK | DK |
| Tanah Asli + ASK 0% | 0,589 | 0,080 | 0,630 | 0,118 | 0,695 | 0,139 | 0,773 | 0,173 |
| Tanah Asli + ASK 3% | 0,095 | 0,071 | 0,108 | 0,100 | 0,131 | 0,114 | 0,174 | 0,147 |
| Tanah Asli + ASK 6% | 0,023 | 0,019 | 0,034 | 0,028 | 0,043 | 0,038 | 0,053 | 0,051 |
| Tanah Asli + ASK 9% | 0,030 | 0,029 | 0,038 | 0,038 | 0,046 | 0,056 | 0,057 | 0,089 |

* TK = Tanpa Kapur 6%

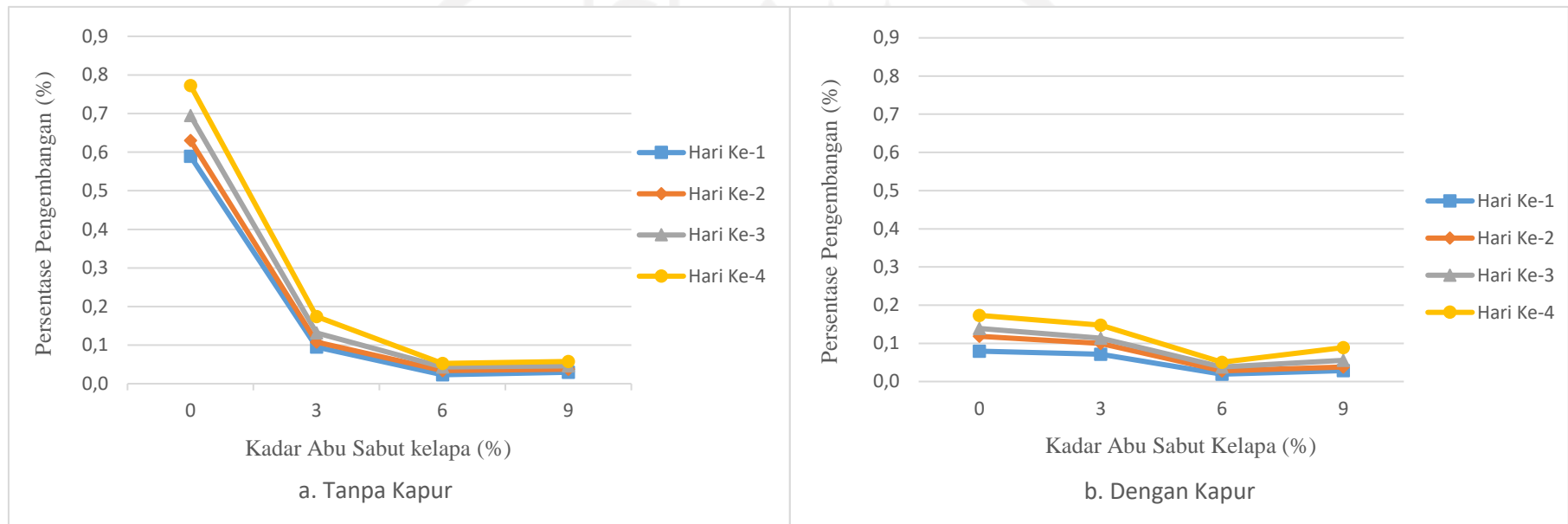
DK = Dengan Kapur 6%

Berdasarkan tabel rekapitulasi nilai *swelling* diatas, maka dapat dibuat grafik pengaruh lama perendaman terhadap persen nilai pengembangan tanah dengan variasi kadar abu sabut kelapa dan kapur yang dapat dilihat pada Gambar 5.14 berikut.



Gambar 5.14 Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Persen Nilai Pengembangan Tanah Dengan Variasi Kadar Abu Sabut Kelapa dan Kapur

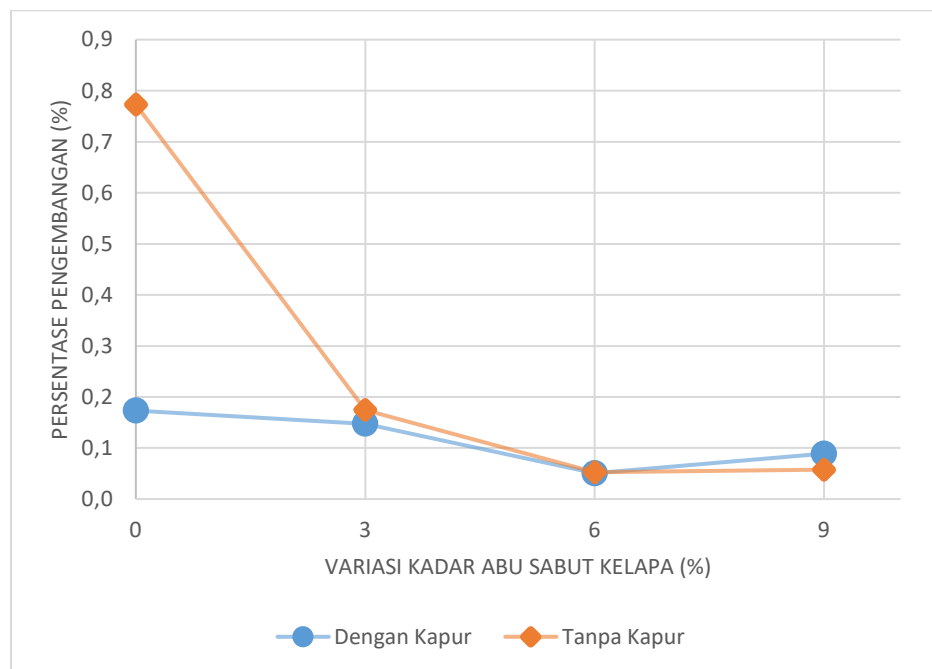
Berdasarkan grafik diatas, dapat diketahuai bahwa nilai pengembangan yang paling tinggi terjadi pada pengujian tanah asli. Dari grafik diatas juga dapat diketahui bahwa semakin lama perendaman dilakukan maka nilai pengembangan pada tanah akan semakin tinggi, hal ini terjadi karena banyak waktu yang didapatkan oleh air untuk mengisi pori-pori pada tanah. Pengaruh penambahan kadar abu sabut kelapa dan kapur terhadap persen nilai pengembangan dengan lama perendaman dapat dilihat pada Gambar 5.15 berikut.



Gambar 5.15 Pengaruh Variasi Kadar Abu Sabut Kelapa dan Kapur Terhadap Persen Nilai Pengembangan Tanah Dengan Lama Perendaman

Berdasarkan grafik diatas, maka dapat diketahui bahwa dengan variasi campuran dan variasi pemeraman yang berbeda, maka dapat menghasilkan nilai pengembangan yang bervariasi pula. Dari grafik diatas juga menunjukkan bahwa dengan ditambahkan abu sabut kelapa dan kapur kedalam tanah dapat menurunkan nilai pengembangan pada tanah, hal ini menunjukkan bahwa campuran abu sabut kelapa dan kapur dapat digunakan untuk menurunkan potensi pengembangan pada jenis tanah lempung organik.

Pengaruh penambahan variasi kadar abu sabut kelapa dan kapur terhadap nilai pengembangan dengan lama perendaman 4 hari dapat dilihat pada Gambar 5.16 berikut.



Gambar 5.16 Pengaruh Kadar Abu Sabut Kelapa dan Kapur Terhadap Persen Nilai Pengembangan Tanah Dengan Lama Perendaman 4 Hari

Berdasarkan grafik diatas, dapat diketahui bahwa abu sabut kelapa tanpa kapur dan abu sabut kelapa dengan kapur dapat menurunkan nilai *swelling*. Dari grafik, nilai *swelling* optimal terjadi pada penambahan abu sabut kelapa 6% dan kapur 6% yaitu yang semula 0,773 menjadi 0,581. Akan tetapi terjadi peningkatan nilai *swelling* pada campuran 9% abu sabut kelapa sehingga terdapat indikasi apabila penambahan kadar abu sabut kelapa diatas 6% dapat meningkatkan nilai *swelling* kembali.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium dan analisa data yang telah dilakukan pada tanah asli di Desa Kebonharjo, Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta dengan menggunakan bahan stabilisasi abu sabut kelapa dan kapur, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil pengujian sifat fisik tanah, didapatkan bahwa tanah dari Desa Kebonharjo, Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta memiliki kadar air sebesar 36,416%, berat volume sebesar 1,346 gr/cm³, berat jenis sebesar 2,457, batas cair sebesar 60,67%, batas plastis sebesar 43,465%, batas susut sebesar 38,27%.
2. Berdasarkan sistem klasifikasi AASHTO, jenis tanah pada Desa Kebonharjo, Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta termasuk kedalam kelompok A-7-5 yang berjenis tanah lempung dengan sifat sedang sampai buruk. Menurut sistem klasifikasi USCS, tanah yang digunakan termasuk kedalam kelompok OH, yaitu tanah lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi.
3. Berdasarkan hasil pengujian CBR pada tanah asli didapatkan nilai CBR *unsoaked* sebesar 4,87% dan CBR *soaked* sebesar 3,2%. Pengaruh penambahan abu sabut kelapa 0%, 3%, 6%, 9% dan kapur 6% terhadap nilai CBR *unsoaked* dan CBR *soaked* sebagai berikut.
 - a. Pada keadaan tanpa rendaman (*unsoaked*) dipeoleh nilai CBR tertinggi pada campuran abu sabut kelapa 9% dan kapur 6% dengan masa pemeraman selama 7 hari yaitu sebesar 20,11%
 - b. Pada keadaan rendaman (*soaked*) dipeoleh nilai CBR optimum pada campuran abu sabut kelapa 6% dengan masa pemeraman selama 3 hari yaitu sebesar 7,69%.

4. Berdasarkan hasil pengujian pengembangan (*swelling*) pada tanah asli didapatkan nilai pengembangan sebesar 0,773%, dengan penambahan bahan stabilisasi abu sabut kelapa dan kapur didapatkan nilai pengembangan tanah optimum pada variasi 6% abu sabut kelapa dan 6% kapur yaitu sebesar 0,051%.

6.2 Saran

Adapun saran-saran yang dapat dilakukan untuk menyempurnakan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Penelitian selanjutnya dapat mencoba melakukan pengujian sifat mekanis tanah lainnya, seperti uji konsolidasi tanah, uji tekan bebas, uji geser langsung, dan uji triaxial.
2. Penelitian selanjutnya dapat mencoba dengan menggunakan tanah jenis lain seperti tanah gambut dan tanah pasir.
3. Penelitian selanjutnya dapat menambahkan persentase abu sabut kelapa yang lebih besar serta dapat menambahkan bahan stabilisasi lain sebagai variabel bebas untuk mendapatkan nilai CBR yang lebih baik

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 1996. SNI-03-4147-1996 *Spesifikasi Kapur Untuk Stabilisasi Tanah*.
- Badan Standarisasi Nasional. 2011. SNI 1738-2011. *Cara Uji CBR (California Bearing Ratio) Lapangan*.
- Bowles, J.E. 1989. *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*. Erlangga. Jakarta.
- Craig, F.R. 1991, *Mekanika Tanah*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Das, B.M. 1995. *Mekanika Tanah 1*. Erlangga. Jakarta.
- Desmi, A. dan Sniwati, U. 2017. Pengaruh Campuran Abu Sabut Kelapa Dengan Tanah Lempung Terhadap Nilai CBR Terendam (Soaked) dan CBR Tidak Terendam (Unsoaked). *Teras Jurnal*. Vol.7, No.1. Universitas Malikussaleh. Aceh.
- Handayani, D.I.N. 2019. Pemanfaatan Campuran Kapur dan Abu Sabut Kelapa Sebagai Bahan Stabilisasi Terhadap Kuat Geser Tanah Lempung Kecamatan Sukodono Kabupaten Sragen. *Tugas Akhir*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Hardiyatmo, H.C. 2002. *Mekanika Tanah I*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H.C. 2010. *Stabilisasi Tanah Untuk Perkerasan Jalan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H.C. 2013. *Geosintetik Untuk Rekayasa Jalan Raya (Perancangan dan Aplikasi)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta, Indonesia.
- Hasanah, W. 2019. Pengaruh Bahan Tambah Abu Sabut Kelapa dan Kapur Terhadap Nilai CBR Unsoaked Pada Tanah Lempung. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.

- Majid, M.M., dan Fauziah, F. 2019. Pengaruh Penambahan Kapur dan Variasi Abu Ampas Tebu Sebagai Bahan Stabilisasi Terhadap Nilai CBR dan Swelling Tanah Lempung. *Jurnal Teknik Sipil*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Oluremi, J.R., Adedokun, S.I., and Osuolale, O.M. 2012. Stabilization of Poor Lateritic Soils with Coconut Husk Ash. *International Journal Engineering Research & Technology*. Vol.1 issue 8. Nigeria.
- Proctor, R.R. 1933. *Fundamental Principles of Soil Compaction*. Engineering News – Record.
- Sukirman, S. 1995. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Nova, Bandung.
- Warsiti. 2009. Meningkatkan CBR dan Memperkecil Swelling Tanah Sub Grade Dengan Metode Stabilisasi Tanah dan Kapur. *Jurnal Teknik Sipil*. Vol.14 No.1. Politeknik Negeri Semarang. Semarang.

LAMPIRAN





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

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

PENGUJIAN KADAR AIR TANAH
ASTM D – 2216 – 71

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 11 Oktober 2021
 Sampel : Tanah Asli

| No | Keterangan | Sampel | | Satuan |
|----|--|--------|--------|--------|
| | | 1 | 2 | |
| 1 | Berat container (W_1) | 12,930 | 13,300 | gr |
| 2 | Berat container + tanah basah (W_2) | 54,360 | 55,330 | gr |
| 3 | Berat container + tanah kering (W_3) | 43,330 | 44,080 | gr |
| 4 | Berat air (W_w) | 11,030 | 11,250 | gr |
| 5 | Berat tanah kering (W_s) | 30,400 | 30,780 | gr |
| 6 | Kadar air | 36,283 | 36,550 | % |
| 7 | Kadar air rata-rata (w) | 36,416 | | % |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

PENGUJIAN BERAT VOLUME TANAH
ASTM D – 2216 – 71

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 11 Oktober 2021
 Sampel : Tanah Asli

| No | Pengujian | Sampel | | Satuan |
|----|--|--------|--------|--------------------|
| | | 1 | 2 | |
| 1 | Diameter ring (d) | 5,140 | 5,130 | cm |
| 2 | Tinggi ring (t) | 1,980 | 1,960 | cm |
| 3 | Volume ring (V) | 41,085 | 40,512 | cm ³ |
| 4 | Berat ring (W1) | 42,440 | 39,11 | gr |
| 5 | Berat ring + tanah basah (W2) | 97,160 | 94,21 | gr |
| 6 | Berat tanah basah (W3) | 54,720 | 55,1 | gr |
| 7 | Berat volume tanah (γ_b) | 1,332 | 1,360 | gr/cm ³ |
| 8 | Berat volume rata-rata (γ_b rata rata) | 1,346 | | |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

PENGUJIAN BERAT JENIS TANAH
ASTM D – 854 – 02

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 12 Oktober 2021
 Sampel : Tanah Asli

| No | Keterangan | 1 | 2 | Satuan |
|----|--|---------|---------|--------------------|
| 1 | Berat piknometer (W_1) | 39,720 | 37,850 | gr |
| 2 | Berat piknometer + tanah kering (W_2) | 60,900 | 61,410 | gr |
| 3 | Berat piknometer + tanah + air penuh (W_3) | 155,880 | 151,430 | gr |
| 4 | Berat piknometer + air penuh (W_4) | 143,320 | 137,470 | gr |
| 6 | Suhu air (t) | 26,000 | 26,000 | $^{\circ}C$ |
| 7 | Berat volume tanah pada suhu T (γ_w) | 0,997 | 0,997 | gr/cm ³ |
| 8 | Berat volume tanah pada suhu 27,5 C (γ_w) | 0,996 | 0,996 | gr/cm ³ |
| 9 | Berat tanah kering (W_s) | 21,180 | 23,560 | gr |
| 10 | A | 164,500 | 161,030 | gr |
| 11 | I | 8,620 | 9,600 | gr |
| 12 | Berat jenis tanah pada suhu T (G_s) | 2,457 | 2,454 | |
| 13 | Berat jenis tanah pada suhu 27,5 C (G_s) | 2,458 | 2,455 | |
| 14 | Berat jenis rata-rata pada suhu 27,5 C | 2,457 | | |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

PENGUJIAN ANALISA SARINGAN

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 12 Oktober 2021
 Sampel : Tanah Asli Sampel 1

| No, Saringan | Diameter saringan (mm) | Berat tanah tertahan (gr) | Berat tanah lolos (gr) | Tertahan (%) | Lolos (%) |
|--------------|------------------------|---------------------------|------------------------|--------------|-----------|
| 4 | 4,475 | 0 | 500 | 0 | 100 |
| 10 | 2 | 0,08 | 499,92 | 0,016 | 99,984 |
| 20 | 0,85 | 1,07 | 498,85 | 0,214 | 99,77 |
| 40 | 0,425 | 6,5 | 492,35 | 1,3 | 98,47 |
| 60 | 0,25 | 10,19 | 482,16 | 2,038 | 96,432 |
| 140 | 0,106 | 26,69 | 455,47 | 5,338 | 91,094 |
| 200 | 0,075 | 4,19 | 451,28 | 0,838 | 90,256 |
| Pan | | 451,28 | 0 | 90,256 | 0 |
| Total | | 500 | | 100 | |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

PENGUJIAN ANALISA SARINGAN

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 12 Oktober 2021
 Sampel : Tanah Asli Sampel 2

| No. Saringan | Diameter saringan (mm) | Berat tertahan (gr) | Berat Lolos (gr) | Tertahan (%) | Lolos (%) |
|--------------|------------------------|---------------------|------------------|--------------|-----------|
| 4 | 4,475 | 0 | 500 | 0 | 100 |
| 10 | 2 | 0,1 | 499,9 | 0,02 | 99,98 |
| 20 | 0,85 | 0,39 | 499,51 | 0,078 | 99,902 |
| 40 | 0,425 | 1,91 | 497,6 | 0,382 | 99,52 |
| 60 | 0,25 | 6,71 | 490,89 | 1,342 | 98,178 |
| 140 | 0,106 | 24,21 | 466,68 | 4,842 | 93,336 |
| 200 | 0,075 | 3,04 | 463,64 | 0,608 | 92,728 |
| Pan | | 463,64 | 0 | 92,728 | 0 |
| Total | | 500 | | 100 | |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

PENGUJIAN ANALISA HIDROMETER

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 12 Oktober 2021
 Sampel : Tanah Asli Sampel 1

| Waktu (t) | Suhu (C) | Ra | Rc (Ra-z) | Persen Lolos | R (Ra +m) | L (cm) | L/t | k | Diameter (mm) |
|-----------|----------|----|-----------|--------------|-----------|--------|-------|--------|---------------|
| 0 | 27 | 47 | 49 | 77,395 | 50 | 8,6 | 0 | 0,0134 | 0 |
| 2 | 27 | 42 | 44 | 69,497 | 45 | 9,4 | 4,700 | 0,0134 | 0,02909 |
| 5 | 27 | 41 | 43 | 67,918 | 44 | 9,6 | 1,920 | 0,0134 | 0,01860 |
| 30 | 27 | 35 | 37 | 58,441 | 38 | 10,6 | 0,353 | 0,0134 | 0,00798 |
| 60 | 27 | 34 | 36 | 56,861 | 37 | 10,7 | 0,178 | 0,0134 | 0,00567 |
| 250 | 27 | 29 | 31 | 48,964 | 32 | 11,5 | 0,046 | 0,0134 | 0,00288 |
| 1440 | 26 | 25 | 27 | 42,646 | 28 | 12,2 | 0,008 | 0,0136 | 0,00125 |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)

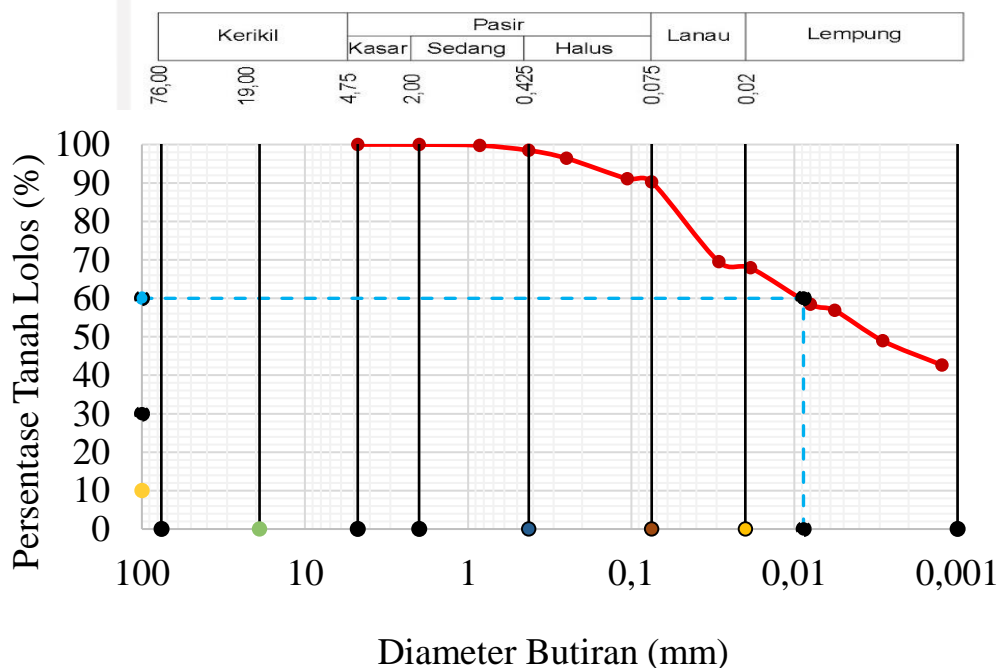


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN ANALISA HIDROMETER

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 12 Oktober 2021
 Sampel : Grafik Tanah Asli Sampel 1



Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

PENGUJIAN ANALISA HIDROMETER

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 12 Oktober 2021
 Sampel : Tanah Asli Sampel 2

| Waktu (t) | Suhu (C) | Ra | Rc (Ra-z) | Persen Lolos | R (Ra +m) | L (cm) | L/t | k | Diameter (mm) |
|-----------|----------|----|-----------|--------------|-----------|--------|-------|--------|---------------|
| 0 | 27 | 40 | 42 | 68,155 | 43 | 9,7 | 0 | 0,0134 | 0 |
| 2 | 27 | 35 | 37 | 60,041 | 38 | 10,6 | 5,300 | 0,0134 | 0,03090 |
| 5 | 27 | 32 | 34 | 55,173 | 35 | 11,1 | 2,220 | 0,0134 | 0,02000 |
| 30 | 27 | 27 | 29 | 47,059 | 30 | 11,9 | 0,397 | 0,0134 | 0,00845 |
| 60 | 27 | 26 | 28 | 45,437 | 29 | 12 | 0,200 | 0,0134 | 0,00600 |
| 250 | 27 | 22 | 24 | 38,946 | 25 | 12,7 | 0,051 | 0,0134 | 0,00302 |
| 1440 | 26 | 19 | 21 | 34,078 | 22 | 13,2 | 0,009 | 0,0136 | 0,00130 |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,

(**Muhammad Tsalis Fitroni**)

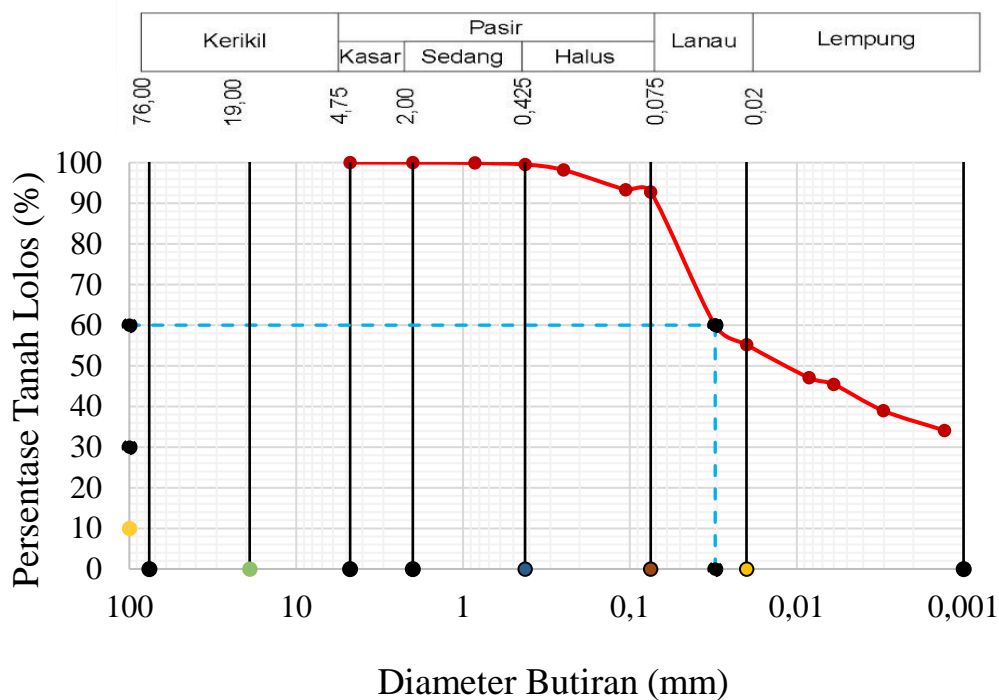


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN ANALISA HIDROMETER

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 12 Oktober 2021
 Sampel : Grafik Tanah Asli Sampel 2



Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022

Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



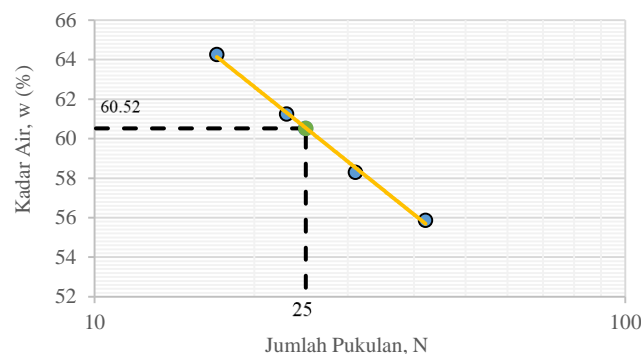
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN BATAS CAIR

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 14 Oktober 2021
 Sampel : Tanah Asli Sampel 1

| No Pengujian | I | | II | | III | | IV | |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| No Cawan | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Berat Cawan (gr) | 6,27 | 6,74 | 6,48 | 7,58 | 6,83 | 7,51 | 6,83 | 7,47 |
| Berat Cawan+Tanah Basah (gr) | 31,66 | 34,06 | 34,39 | 38,11 | 34,52 | 29,51 | 33,39 | 34,08 |
| Berat Cawan+Tanah Kering (gr) | 21,72 | 23,38 | 23,79 | 26,51 | 24,32 | 21,41 | 23,87 | 24,54 |
| Berat Air (gr) | 9,94 | 10,68 | 10,6 | 11,6 | 10,2 | 8,1 | 9,52 | 9,54 |
| Berat Tanah Kering (gr) | 15,45 | 16,64 | 17,31 | 18,93 | 17,49 | 13,9 | 17,04 | 17,07 |
| Kadar Air (%) | 64,347 | 64,182 | 61,236 | 61,278 | 58,319 | 58,273 | 55,869 | 55,888 |
| Kadar Air Rata-Rata (%) | 64,260 | | 61,257 | | 58,296 | | 55,878 | |
| Jumlah Pukulan | 17 | | 23 | | 31 | | 42 | |



Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



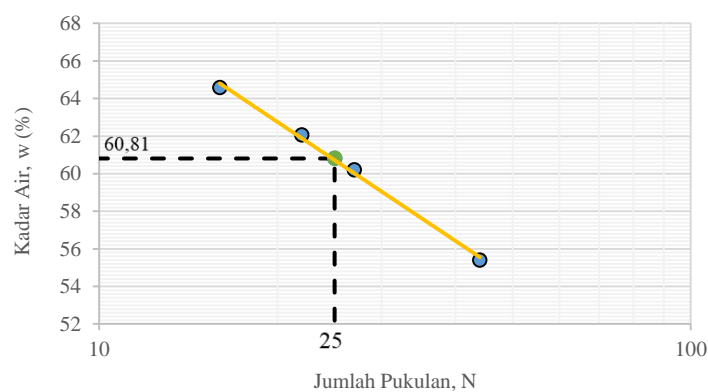
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN BATAS CAIR

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 14 Oktober 2021
 Sampel : Tanah Asli Sampel 2

| No Pengujian | I | | II | | III | | IV | |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| No Cawan (gr) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Berat Cawan (gr) | 7,59 | 12,71 | 7,51 | 6,48 | 6,81 | 6,78 | 12,76 | 12,98 |
| Berat Cawan+Tanah Basah (gr) | 30,88 | 37,94 | 27,68 | 30,73 | 30 | 30,42 | 30,35 | 38,95 |
| Berat Cawan+Tanah Kering (gr) | 21,73 | 28,05 | 19,96 | 21,44 | 21,29 | 21,53 | 24,1 | 29,66 |
| Berat Air (gr) | 9,15 | 9,89 | 7,72 | 9,29 | 8,71 | 8,89 | 6,25 | 9,29 |
| Berat Tanah Kering (gr) | 14,14 | 15,34 | 12,45 | 14,96 | 14,48 | 14,75 | 11,34 | 16,68 |
| Kadar Air (%) | 64,710 | 64,472 | 62,008 | 62,099 | 60,152 | 60,271 | 55,115 | 55,695 |
| Kadar Air Rata-Rata (%) | 64,591 | | 62,053 | | 60,212 | | 55,405 | |
| Jumlah Pukulan | 16 | | 22 | | 27 | | 44 | |



Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

PENGUJIAN BATAS PLASTIS

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 14 Oktober 2021
 Sampel : Tanah Asli

| No Pengujian | Sampel 1 | | Sampel 2 | |
|---------------------------------------|----------|--------|----------|--------|
| | 1 | 2 | 1 | 2 |
| No Cawan | | | | |
| Berat Cawan (gr) | 6,87 | 6,79 | 12,66 | 12,97 |
| Berat Cawan+Tanah Basah (gr) | 8,98 | 9,43 | 13,94 | 14,2 |
| Berat Cawan+Tanah Kering (gr) | 8,34 | 8,63 | 13,55 | 13,83 |
| Berat Air (gr) ((3)-(4)) | 0,64 | 0,8 | 0,39 | 0,37 |
| Berat Tanah Kering (gr) ((4)-(2)) | 1,47 | 1,84 | 0,89 | 0,86 |
| Kadar Air (%) ((5)/(6) x 100) | 43,537 | 43,478 | 43,82 | 43,023 |
| Kadar Air Rata-rata (%) | 43,508 | | 43,422 | |
| Kada Air Rata-rata Sampel 1 dan 2 (%) | 43,465 | | | |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

PENGUJIAN BATAS SUSUT

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 14 Oktober 2021
 Sampel : Tanah Asli Sampel 1

| A. Kadar Air | | | | | |
|------------------------|---|----------------|----------|----------|-----------------|
| No | Pengujian | | I | II | Satuan |
| 1 | Berat cawan susut | W1 | 46,54 | 39,58 | gr |
| 2 | Berat cawan susut + tanah basah | W2 | 72,02 | 65,58 | gr |
| 3 | Berat cawan susut + tanah kering | W3 | 62,64 | 56,01 | gr |
| 4 | Berat tanah kering, $W_o = W_3 - W_1$ | W0 | 16,1 | 16,43 | gr |
| 5 | Kadar air, $w = (W_2 - W_3) / W_o \times 100\%$ | w | 58,26087 | 58,24711 | |
| B. Volume Tanah Basah | | | | | |
| No | Pengujian | | I | II | |
| 1 | Diameter ring | d | 4,21 | 4,28 | cm |
| 2 | Tinggi ring | t | 1,23 | 1,19 | cm |
| 3 | Volume ring, $V = 0,25 \times 3,14 \times d^2 \times t$ | V | 17,122 | 17,121 | cm ³ |
| C. Volume Tanah Kering | | | | | |
| No | Pengujian | | I | II | |
| 1 | Berat air raksa yang terdesak tanah kering + gelas ukur | W4 | 248,42 | 247,39 | gr |
| 2 | Berat gelas ukur | W5 | 60,48 | 60,48 | gr |
| 3 | Berat air raksa, ($W_6 = W_4 - W_5$) | W6 | 187,94 | 186,91 | gr |
| 4 | Berat tanah kering | W _o | 16,1 | 16,43 | gr |
| 5 | Volume tanah kering, ($V_o = (W_6 / 13,6)$) | V _o | 13,819 | 13,743 | |
| 6 | Batas susut tanah, ($SL = w - (V - V_o) / W_o$) | SL | 37,745 | 37,690 | % |
| 7 | Angka susut, $SR = W_o / V_o$ | SR | 1,165 | 1,195 | cm |
| 8 | Susut Volumetrik, $V_s = (W_1 - SL) \times SR$ | VS | 23,902 | 24,575 | cm ³ |
| 9 | Susut Linear, $LS = 1 - (100 / (VS + 100))^{1/3}$ | LS | 6,895 | 7,063 | % |
| 10 | Berat Jenis | Gs | 2,080 | 2,176 | |
| 11 | Batas susut rata-rata | | 37,718 | | |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

PENGUJIAN BATAS SUSUT

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 14 Oktober 2021
 Sampel : Tanah Asli Sampel 2

| A. Kadar Air | | | | | |
|------------------------|---|----|--------|--------|-----------------|
| No | Pengujian | | I | II | Satuan |
| 1 | Berat cawan susut | W1 | 46,55 | 49,53 | gr |
| 2 | Berat cawan susut + tanah basah | W2 | 72,27 | 74,02 | gr |
| 3 | Berat cawan susut + tanah kering | W3 | 63,06 | 65,26 | gr |
| 4 | Berat tanah kering, $W_0 = W_3 - W_1$ | W0 | 16,51 | 15,73 | gr |
| 5 | Kadar air, $w = (W_2 - W_3) / W_0 \times 100\%$ | w | 55,784 | 55,690 | |
| B. Volume Tanah Basah | | | | | |
| No | Pengujian | | I | II | |
| 1 | Diameter ring | d | 4,15 | 4,19 | cm |
| 2 | Tinggi ring | t | 1,25 | 1,25 | cm |
| 3 | Volume ring, $V = 0,25 \times 3,14 \times d^2 \times t$ | V | 16,908 | 17,236 | cm ³ |
| C. Volume Tanah Kering | | | | | |
| No | Pengujian | | I | II | |
| 1 | Berat air raksa yang terdesak tanah kering + gelas ukur | W4 | 252,49 | 258,68 | gr |
| 2 | Berat gelas ukur | W5 | 60,48 | 60,48 | gr |
| 3 | Berat air raksa, ($W_6 = W_4 - W_5$) | W6 | 192,01 | 198,2 | gr |
| 4 | Berat tanah kering | W0 | 16,51 | 15,73 | gr |
| 5 | Volume tanah kering, ($V_0 = (W_6 / 13,6)$) | V0 | 14,118 | 14,574 | |
| 6 | Batas susut tanah, ($SL = w - (V - V_0) / W_0$) | SL | 38,887 | 38,766 | % |
| 7 | Angka susut, $SR = W_0 / V_0$ | SR | 1,169 | 1,079 | cm |
| 8 | Susut Volumetrik, $V_s = (W_1 - SL) \times SR$ | VS | 19,760 | 18,267 | cm ³ |
| 9 | Susut Linear, $LS = 1 - (100 / (VS + 100))^{1/3}$ | LS | 5,834 | 5,439 | % |
| 10 | Berat Jenis | Gs | 2,145 | 1,856 | |
| 11 | Batas susut rata-rata | | 38,826 | | |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

PENGUJIAN PROKTOR STANDAR

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 20 Oktober 2021
 Sampel : Tanah Asli Sampel 1

| No sampel | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Ket. |
|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------------------|
| Diameter | 10,15 | 10,15 | 10,15 | 10,15 | 10,15 | cm |
| Tinggi | 11,55 | 11,55 | 11,55 | 11,55 | 11,55 | cm |
| Berat cetakan | 1747 | 1747 | 1747 | 1747 | 1747 | gram |
| Volume | 934,553 | 934,553 | 934,553 | 934,553 | 934,553 | cm ³ |
| Penambahan Air | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | ml |
| Berat cetakan + tanah basah | 2932 | 3091 | 3267 | 3312 | 3309 | gram |
| Berat tanah basah | 1185 | 1344 | 1520 | 1565 | 1562 | gram |
| Berat volume tanah basah | 1,268 | 1,438 | 1,626 | 1,675 | 1,671 | gram/cm ³ |

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



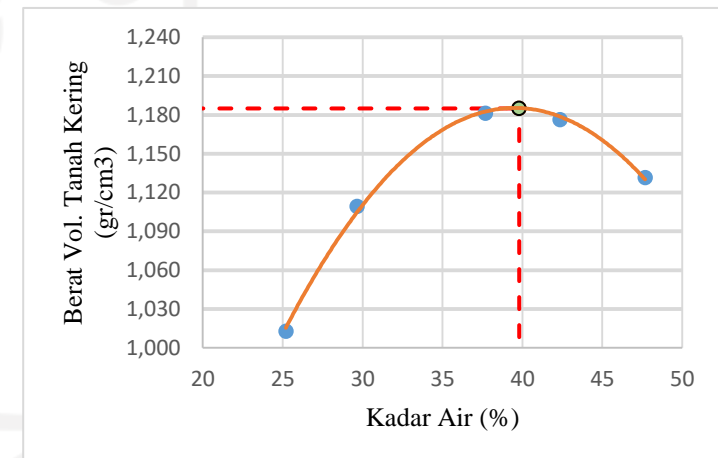
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN PROKTOR STANDAR

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 20 Oktober 2021
 Sampel : Tanah Asli Sampel 1

| 1 | No Pengujian | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | Ket. |
|----|----------------------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------------------|
| 2 | No Cawan | a | b | a | b | a | b | a | b | a | b | |
| 3 | Berat cawan | 7,06 | 6,47 | 6,83 | 7,59 | 6,79 | 6,48 | 7,5 | 7,48 | 6,45 | 7,06 | gram |
| 4 | Berat cawan + tanah basah | 68,75 | 61,17 | 50,23 | 60,5 | 54,52 | 55,9 | 80,77 | 69,44 | 62,31 | 65,03 | gram |
| 5 | Berat cawan + tanah kering | 56,27 | 50,22 | 40,3 | 48,41 | 41,51 | 42,32 | 58,91 | 51,06 | 44,28 | 46,31 | gram |
| 6 | Berat air | 12,48 | 10,95 | 9,93 | 12,09 | 13,01 | 13,58 | 21,86 | 18,38 | 18,03 | 18,72 | gram |
| 7 | Berat tanah kering | 49,21 | 43,75 | 33,47 | 40,82 | 34,72 | 35,84 | 51,41 | 43,58 | 37,83 | 39,25 | gram |
| 8 | Kadar air | 25,36 | 25,03 | 29,67 | 29,62 | 37,47 | 37,89 | 42,52 | 42,18 | 47,66 | 47,69 | % |
| 9 | Kadar air rata-rata | 25,195 | | 29,643 | | 37,681 | | 42,348 | | 47,677 | | % |
| 10 | Berat volume tanah kering | 1,013 | | 1,109 | | 1,181 | | 1,176 | | 1,132 | | gr/cm ³ |



Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022

Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

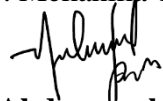
Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN PROKTOR STANDAR

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 20 Oktober 2021
 Sampel : Tanah Asli Sampel 2

| No sampel | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Ket. |
|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------------------|
| Diameter | 10,15 | 10,15 | 10,15 | 10,15 | 10,15 | cm |
| Tinggi | 11,55 | 11,55 | 11,55 | 11,55 | 11,55 | cm |
| Berat cetakan | 1747 | 1747 | 1747 | 1747 | 1747 | gram |
| Volume | 934,553 | 934,553 | 934,553 | 934,553 | 934,553 | cm ³ |
| Penambahan Air | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | ml |
| Berat cetakan + tanah basah | 2940 | 3144 | 3284 | 3344 | 3337 | gram |
| Berat tanah basah | 1193 | 1397 | 1537 | 1597 | 1590 | gram |
| Berat volume tanah basah | 1,277 | 1,495 | 1,645 | 1,709 | 1,701 | gram/cm ³ |

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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

Yogyakarta, 21 Juli 2022

Peneliti,


(Muhammad Tsalis Fitroni)



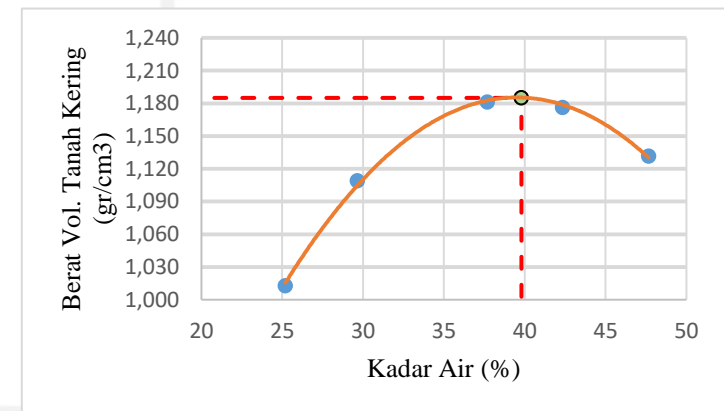
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN PROKTOR STANDAR

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 20 Oktober 2021
 Sampel : Tanah Asli Sampel 2

| 1 | No Pengujian | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | Ket. |
|----|----------------------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------------------|
| 2 | No Cawan | a | b | a | b | a | b | a | b | a | b | |
| 3 | Berat cawan | 6,79 | 6,93 | 6,82 | 7,5 | 7,06 | 7,58 | 6,74 | 6,48 | 6,83 | 6,3 | gram |
| 4 | Berat cawan + tanah basah | 65,6 | 52,98 | 56,38 | 73,98 | 80,74 | 67,43 | 65,34 | 66,69 | 52,23 | 51,38 | gram |
| 5 | Berat cawan + tanah kering | 54,07 | 43,25 | 44,58 | 58,24 | 60,87 | 51,24 | 47,95 | 48,86 | 37,65 | 36,91 | gram |
| 6 | Berat air | 11,53 | 9,73 | 11,8 | 15,74 | 19,87 | 16,19 | 17,39 | 17,83 | 14,58 | 14,47 | gram |
| 7 | Berat tanah kering | 47,28 | 36,32 | 37,76 | 50,74 | 53,81 | 43,66 | 41,21 | 42,38 | 30,82 | 30,61 | gram |
| 8 | Kadar air | 24,39 | 26,79 | 31,25 | 31,02 | 36,93 | 37,08 | 42,20 | 42,07 | 47,31 | 47,27 | % |
| 9 | Kadar air rata-rata | 25,588 | | 31,135 | | 37,004 | | 42,135 | | 47,290 | | % |
| 10 | Berat volume tanah kering | 1,016 | | 1,140 | | 1,200 | | 1,202 | | 1,155 | | gr/cm ³ |



Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022

Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

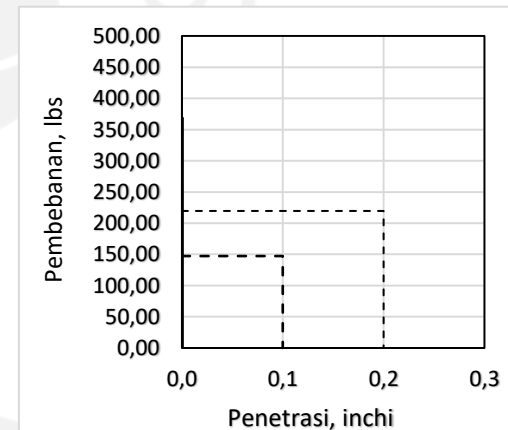
Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 4 November 2021
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli Sampel 1

| | | |
|---|---------|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | I | |
| Diameter (cm) | 15.25 | |
| Tinggi (cm) | 11.81 | |
| Volume (cm) | 2157.15 | |
| Berat cetakan (gr) | 4191 | |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 8040 | |
| Berat tanah basah (gr) | 3849 | |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1.78 | |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1.264 | |
| Kadar air | | |
| No.Cawan | sebelum | sesudah |
| Berat Cawan (gr) | 7.53 | 7.78 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 78.05 | 68.11 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 57.41 | 50.59 |
| Berat Air | 20.64 | 17.52 |
| Berat Tanah Kering | 36.77 | 33.07 |
| Kadar Air (%) | 41.38% | 40.93% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 41.15% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0.0000 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.0125 | 0.32 | 1.3 | 36.14 | 36.14 |
| 0.0250 | 0.64 | 2.1 | 58.38 | 58.38 |
| 0.0500 | 1.27 | 3.2 | 88.96 | 88.96 |
| 0.0750 | 1.91 | 4.3 | 119.54 | 119.54 |
| 0.1000 | 2.54 | 5.3 | 147.34 | 147.34 |
| 0.1250 | 3.18 | 6.1 | 169.58 | 168.00 |
| 0.1500 | 3.81 | 6.9 | 191.82 | 187.00 |
| 0.1750 | 4.45 | 7.6 | 211.28 | 205.00 |
| 0.2000 | 5.08 | 7.9 | 219.62 | 219.62 |
| 0.2250 | 5.72 | 8.7 | 241.86 | 239.00 |
| 0.2500 | 6.35 | 9.2 | 255.76 | 255.00 |
| 0.2750 | 6.99 | 10 | 278.00 | 270.00 |
| 0.3000 | 7.62 | 10.6 | 294.68 | 287.00 |
| 0.3250 | 8.26 | 11 | 305.80 | 300.00 |
| 0.3500 | 8.89 | 11.3 | 314.14 | 314.00 |
| 0.3750 | 9.53 | 11.8 | 328.04 | 326.00 |
| 0.4000 | 10.16 | 12 | 333.60 | 335.00 |
| 0.4250 | 10.80 | 12.3 | 341.94 | 345.00 |
| 0.4500 | 11.43 | 12.8 | 355.84 | 355.84 |
| 0.4750 | 12.07 | 13 | 361.40 | 361.40 |
| 0.5000 | 12.70 | 13.3 | 369.74 | 369.74 |



| Nilai CBR | |
|-------------|-------|
| 0.1 (inchi) | 4.91% |
| 0.2 (inchi) | 4.88% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022

Peneliti,

(**Muhammad Tsalis Fitroni**)



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

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

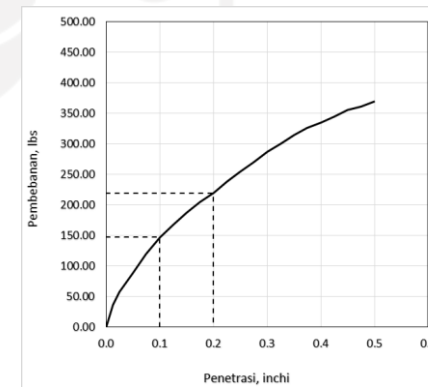
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 4 November 2021
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli Sampel 2

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | 1 |
| Diameter (cm) | 15.28 |
| Tinggi (cm) | 11.82 |
| Volume (cm) | 2167.47 |
| Berat cetakan (gr) | 4136 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 7949 |
| Berat tanah basah (gr) | 3813 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1.76 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1.243 |

| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No.Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 6.81 | 6.86 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 61.14 | 68.67 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 45.2 | 50.51 |
| Berat Air | 15.94 | 18.16 |
| Berat Tanah Kering | 29.26 | 32.35 |
| Kadar Air (%) | 41.52% | 41.60% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 41.56% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0.0000 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.0125 | 0.32 | 0.8 | 22.24 | 22.24 |
| 0.0250 | 0.64 | 1.4 | 38.92 | 38.92 |
| 0.0500 | 1.27 | 2.7 | 75.06 | 75.06 |
| 0.0750 | 1.91 | 4.1 | 113.98 | 113.98 |
| 0.1000 | 2.54 | 5.2 | 144.56 | 144.56 |
| 0.1250 | 3.18 | 5.9 | 164.02 | 164.02 |
| 0.1500 | 3.81 | 6.5 | 180.70 | 180.70 |
| 0.1750 | 4.45 | 7.1 | 197.38 | 197.38 |
| 0.2000 | 5.08 | 7.6 | 211.28 | 211.28 |
| 0.2250 | 5.72 | 8.2 | 227.96 | 230.00 |
| 0.2500 | 6.35 | 8.7 | 241.86 | 246.00 |
| 0.2750 | 6.99 | 9.9 | 275.22 | 270.00 |
| 0.3000 | 7.62 | 10.5 | 291.90 | 288.00 |
| 0.3250 | 8.26 | 11.1 | 308.58 | 308.58 |
| 0.3500 | 8.89 | 11.8 | 328.04 | 328.04 |
| 0.3750 | 9.53 | 12.1 | 336.38 | 341.00 |
| 0.4000 | 10.16 | 12.9 | 358.62 | 356.00 |
| 0.4250 | 10.80 | 13.2 | 366.96 | 366.96 |
| 0.4500 | 11.43 | 13.9 | 386.42 | 383.00 |
| 0.4750 | 12.07 | 14.1 | 391.98 | 391.98 |
| 0.5000 | 12.70 | 14.8 | 411.44 | 411.44 |



| Nilai CBR | |
|-------------|-------|
| 0.1 (inchi) | 4.82% |
| 0.2 (inchi) | 4.70% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022

Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

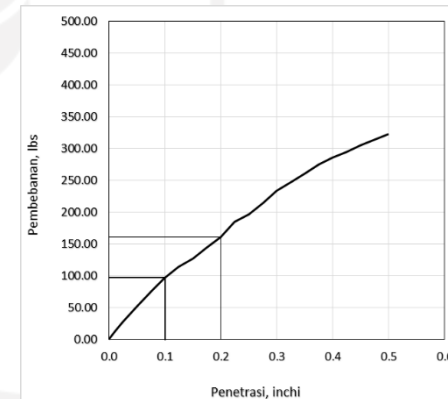
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
Tanggal : 22 Desember 2021
Sampel : CBR *Soaked* Tanah Asli Rendaman 4 Hari (Sampel 1)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | 1 |
| Diameter (cm) | 15.22 |
| Tinggi (cm) | 11.84 |
| Volume (cm) | 2154.12 |
| Berat cetakan (gr) | 4105 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 7882 |
| Berat tanah basah (gr) | 3777 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1.75 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1.204 |

| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No.Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 5.66 | 5.71 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 27.05 | 28.37 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 20.38 | 21.24 |
| Berat Air | 6.67 | 7.13 |
| Berat Tanah Kering | 13.71 | 14.11 |
| Kadar Air (%) | 45.31% | 45.91% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 45.61% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0.0000 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.0125 | 0.32 | 0.5 | 13.90 | 13.90 |
| 0.0250 | 0.64 | 1 | 27.80 | 27.80 |
| 0.0500 | 1.27 | 1.9 | 52.82 | 52.82 |
| 0.0750 | 1.91 | 2.7 | 75.06 | 75.06 |
| 0.1000 | 2.54 | 3.5 | 97.30 | 97.30 |
| 0.1250 | 3.18 | 4.1 | 113.98 | 113.98 |
| 0.1500 | 3.81 | 4.6 | 127.88 | 127.88 |
| 0.1750 | 4.45 | 5.2 | 144.56 | 144.56 |
| 0.2000 | 5.08 | 5.8 | 161.24 | 161.24 |
| 0.2250 | 5.72 | 6.4 | 177.92 | 185.00 |
| 0.2500 | 6.35 | 7.1 | 197.38 | 197.38 |
| 0.2750 | 6.99 | 7.7 | 214.06 | 214.06 |
| 0.3000 | 7.62 | 8.4 | 233.52 | 233.52 |
| 0.3250 | 8.26 | 8.9 | 247.42 | 247.42 |
| 0.3500 | 8.89 | 9.4 | 261.32 | 261.32 |
| 0.3750 | 9.53 | 9.9 | 275.22 | 275.22 |
| 0.4000 | 10.16 | 10.3 | 286.34 | 286.34 |
| 0.4250 | 10.80 | 10.6 | 294.68 | 294.68 |
| 0.4500 | 11.43 | 11 | 305.80 | 305.80 |
| 0.4750 | 12.07 | 11.3 | 314.14 | 314.14 |
| 0.5000 | 12.70 | 11.6 | 322.48 | 322.48 |



| Nilai CBR | |
|-------------|-------|
| 0.1 (inchi) | 3.24% |
| 0.2 (inchi) | 3.58% |

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022

Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

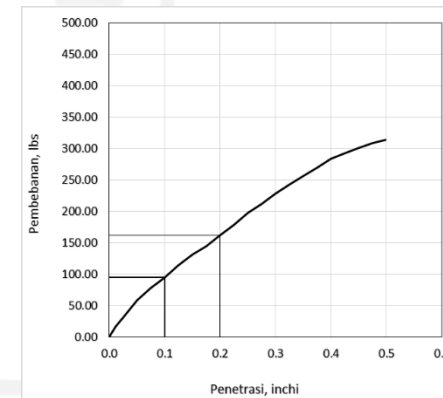
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
Tanggal : 22 Desember 2021
Sampel : CBR *Soaked* Tanah Asli Rendaman 4 Hari (Sampel 2)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | 1 |
| Diameter (cm) | 15.2 |
| Tinggi (cm) | 11.96 |
| Volume (cm) | 2170.24 |
| Berat cetakan (gr) | 4320 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 8056 |
| Berat tanah basah (gr) | 3736 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1.72 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1.196 |

| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No.Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 5.67 | 5.63 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 34.53 | 27.63 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 25.73 | 20.9 |
| Berat Air | 8.8 | 6.73 |
| Berat Tanah Kering | 16.93 | 14.17 |
| Kadar Air (%) | 43.87% | 44.07% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 43.97% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0.0000 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.0125 | 0.32 | 0.6 | 16.68 | 16.68 |
| 0.0250 | 0.64 | 1.1 | 30.58 | 30.58 |
| 0.0500 | 1.27 | 2.1 | 58.38 | 58.38 |
| 0.0750 | 1.91 | 2.8 | 77.84 | 77.84 |
| 0.1000 | 2.54 | 3.4 | 94.52 | 94.52 |
| 0.1250 | 3.18 | 4.1 | 113.98 | 113.98 |
| 0.1500 | 3.81 | 4.7 | 130.66 | 130.66 |
| 0.1750 | 4.45 | 5.2 | 144.56 | 144.56 |
| 0.2000 | 5.08 | 5.8 | 161.24 | 161.24 |
| 0.2250 | 5.72 | 6.4 | 177.92 | 177.92 |
| 0.2500 | 6.35 | 7.1 | 197.38 | 197.38 |
| 0.2750 | 6.99 | 7.6 | 211.28 | 211.28 |
| 0.3000 | 7.62 | 8.2 | 227.96 | 227.96 |
| 0.3250 | 8.26 | 8.7 | 241.86 | 241.86 |
| 0.3500 | 8.89 | 9.2 | 255.76 | 255.76 |
| 0.3750 | 9.53 | 9.7 | 269.66 | 269.66 |
| 0.4000 | 10.16 | 10.2 | 283.56 | 283.56 |
| 0.4250 | 10.80 | 10.5 | 291.90 | 291.90 |
| 0.4500 | 11.43 | 10.8 | 300.24 | 300.24 |
| 0.4750 | 12.07 | 11.1 | 308.58 | 308.58 |
| 0.5000 | 12.70 | 11.3 | 314.14 | 314.14 |



| Nilai CBR | |
|-------------|-------|
| 0.1 (inchi) | 3.15% |
| 0.2 (inchi) | 3.58% |

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

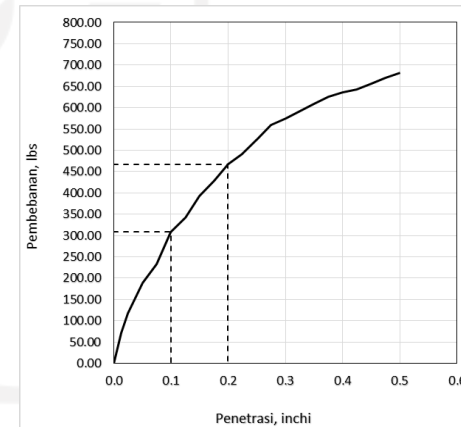
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 22 November 2021
 Sampel : CBR *Unsoaked* Tanah Asli + 3% Abu Sabut Kelapa + 0% Kapur 3 Hari (Sampel 1)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | 1 |
| Diameter (cm) | 15.05 |
| Tinggi (cm) | 11.84 |
| Volume (cm) | 2106.27 |
| Berat cetakan (gr) | 4701 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 8621 |
| Berat tanah basah (gr) | 3920 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1.86 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1.307 |

| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No.Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 5.8 | 7.23 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 28.86 | 35.33 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 21.99 | 26.92 |
| Berat Air | 6.87 | 8.41 |
| Berat Tanah Kering | 15.12 | 18.51 |
| Kadar Air (%) | 42.43% | 42.71% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 42.57% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0.0000 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.0125 | 0.32 | 2.6 | 72.28 | 72.28 |
| 0.0250 | 0.64 | 4.2 | 116.76 | 116.76 |
| 0.0500 | 1.27 | 6.8 | 189.04 | 189.04 |
| 0.0750 | 1.91 | 8.4 | 233.52 | 233.52 |
| 0.1000 | 2.54 | 11.1 | 308.58 | 308.58 |
| 0.1250 | 3.18 | 12.3 | 341.94 | 341.94 |
| 0.1500 | 3.81 | 14.1 | 391.98 | 391.98 |
| 0.1750 | 4.45 | 15.4 | 428.12 | 428.12 |
| 0.2000 | 5.08 | 16.8 | 467.04 | 467.04 |
| 0.2250 | 5.72 | 17.7 | 492.06 | 492.06 |
| 0.2500 | 6.35 | 18.9 | 525.42 | 525.42 |
| 0.2750 | 6.99 | 20.1 | 558.78 | 558.78 |
| 0.3000 | 7.62 | 20.7 | 575.46 | 575.46 |
| 0.3250 | 8.26 | 21.3 | 592.14 | 592.14 |
| 0.3500 | 8.89 | 21.9 | 608.82 | 608.82 |
| 0.3750 | 9.53 | 22.5 | 625.50 | 625.50 |
| 0.4000 | 10.16 | 22.9 | 636.62 | 636.62 |
| 0.4250 | 10.80 | 23.1 | 642.18 | 642.18 |
| 0.4500 | 11.43 | 23.6 | 656.08 | 656.08 |
| 0.4750 | 12.07 | 24.1 | 669.98 | 669.98 |
| 0.5000 | 12.70 | 24.5 | 681.10 | 681.10 |



| Nilai CBR | |
|-------------|--------|
| 0.1 (inchi) | 10.29% |
| 0.2 (inchi) | 10.38% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022

Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

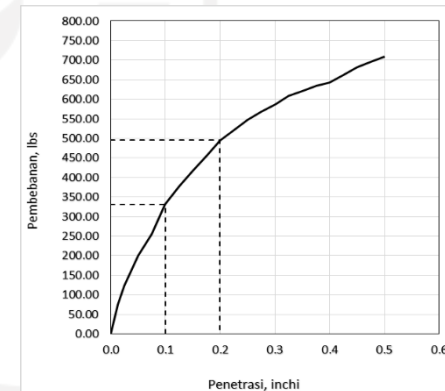
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 22 November 2021
 Sampel : CBR Unsoaked Tanah Asli + 3% Abu Sabut Kelapa + 0% Kapur 3 Hari (Sampel 2)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | I |
| Diameter (cm) | 15.25 |
| Tinggi (cm) | 11.81 |
| Volume (cm) | 2157.15 |
| Berat cetakan (gr) | 4191 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 7982 |
| Berat tanah basah (gr) | 3791 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1.76 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1.238 |

| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No.Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 5.66 | 6.66 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 34.18 | 44.97 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 25.72 | 33.68 |
| Berat Air | 8.46 | 11.29 |
| Berat Tanah Kering | 17.26 | 22.39 |
| Kadar Air (%) | 42.17% | 41.78% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 41.98% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0.0000 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.0125 | 0.32 | 2.7 | 75.06 | 75.06 |
| 0.0250 | 0.64 | 4.4 | 122.32 | 122.32 |
| 0.0500 | 1.27 | 7.2 | 200.16 | 200.16 |
| 0.0750 | 1.91 | 8.6 | 239.08 | 255.00 |
| 0.1000 | 2.54 | 11.9 | 330.82 | 330.82 |
| 0.1250 | 3.18 | 13.6 | 378.08 | 378.08 |
| 0.1500 | 3.81 | 15 | 417.00 | 417.00 |
| 0.1750 | 4.45 | 16.4 | 455.92 | 455.92 |
| 0.2000 | 5.08 | 17.8 | 494.84 | 494.84 |
| 0.2250 | 5.72 | 18.7 | 519.86 | 519.86 |
| 0.2500 | 6.35 | 19.7 | 547.66 | 547.66 |
| 0.2750 | 6.99 | 20.4 | 567.12 | 567.12 |
| 0.3000 | 7.62 | 21.1 | 586.58 | 586.58 |
| 0.3250 | 8.26 | 21.9 | 608.82 | 608.82 |
| 0.3500 | 8.89 | 22.3 | 619.94 | 619.94 |
| 0.3750 | 9.53 | 22.8 | 633.84 | 633.84 |
| 0.4000 | 10.16 | 23.1 | 642.18 | 642.18 |
| 0.4250 | 10.80 | 23.8 | 661.64 | 661.64 |
| 0.4500 | 11.43 | 24.5 | 681.10 | 681.10 |
| 0.4750 | 12.07 | 25 | 695.00 | 695.00 |
| 0.5000 | 12.70 | 25.5 | 708.90 | 708.90 |




| Nilai CBR | |
|-------------|--------|
| 0.1 (inchi) | 11.03% |
| 0.2 (inchi) | 11.00% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,


 (Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

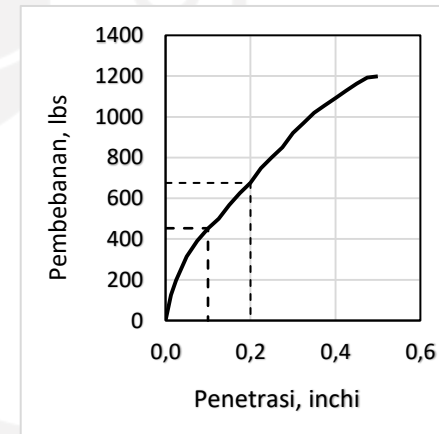
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 22 November 2021
 Sampel : CBR Unsoaked Tanah Asli + 6% Abu Sabut Kelapa + 0% Kapur 3 Hari (Sampel 1)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | 1 |
| Diameter (cm) | 15.07 |
| Tinggi (cm) | 11.83 |
| Volume (cm) | 2110.09 |
| Berat cetakan (gr) | 4610 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 8476 |
| Berat tanah basah (gr) | 3866 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1.83 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1.308 |

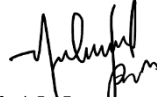
| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No.Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 5.59 | 6.26 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 30.51 | 30.51 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 23.48 | 23.48 |
| Berat Air | 7.03 | 7.03 |
| Berat Tanah Kering | 16.45 | 16.45 |
| Kadar Air (%) | 39.30% | 40.82% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 40.06% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|---------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0.0000 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.0125 | 0.32 | 4.5 | 125.10 | 125.10 |
| 0.0250 | 0.64 | 7.1 | 197.38 | 197.38 |
| 0.0500 | 1.27 | 11.3 | 314.14 | 314.14 |
| 0.0750 | 1.91 | 14.1 | 391.98 | 391.98 |
| 0.1000 | 2.54 | 16.3 | 453.14 | 453.14 |
| 0.1250 | 3.18 | 18 | 500.40 | 500.40 |
| 0.1500 | 3.81 | 20.4 | 567.12 | 567.12 |
| 0.1750 | 4.45 | 22.5 | 625.50 | 625.50 |
| 0.2000 | 5.08 | 24.3 | 675.54 | 675.54 |
| 0.2250 | 5.72 | 26.9 | 747.82 | 747.82 |
| 0.2500 | 6.35 | 28.8 | 800.64 | 800.64 |
| 0.2750 | 6.99 | 30.6 | 850.68 | 850.68 |
| 0.3000 | 7.62 | 33.9 | 942.42 | 920.00 |
| 0.3250 | 8.26 | 35.3 | 981.34 | 970.00 |
| 0.3500 | 8.89 | 36.7 | 1020.26 | 1020.26 |
| 0.3750 | 9.53 | 38 | 1056.40 | 1056.40 |
| 0.4000 | 10.16 | 39.3 | 1092.54 | 1092.54 |
| 0.4250 | 10.80 | 40.6 | 1128.68 | 1128.68 |
| 0.4500 | 11.43 | 41.8 | 1162.04 | 1162.04 |
| 0.4750 | 12.07 | 42.9 | 1192.62 | 1192.62 |
| 0.5000 | 12.70 | 43.1 | 1198.18 | 1198.18 |

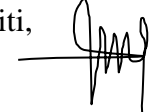


| Nilai CBR | |
|-------------|--------|
| 0.1 (inchi) | 15.10% |
| 0.2 (inchi) | 15.01% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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

Yogyakarta, 21 Juli 2022

Peneliti,

 (Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

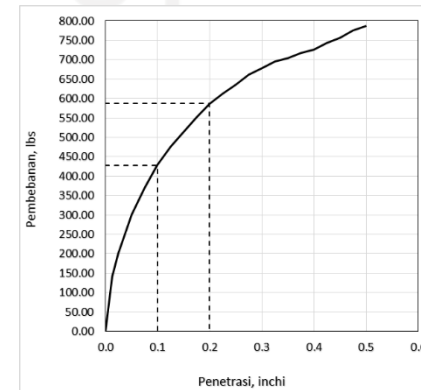
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 22 November 2021
 Sampel : CBR Unsoaked Tanah Asli + 6% Abu Sabut Kelapa + 0% Kapur 3 Hari (Sampel 2)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | I |
| Diameter (cm) | 15.05 |
| Tinggi (cm) | 11.79 |
| Volume (cm) | 2097.38 |
| Berat cetakan (gr) | 4638 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 8565 |
| Berat tanah basah (gr) | 3927 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1.87 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1.325 |

| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No.Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 5.57 | 6.77 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 33.8 | 49.22 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 25.55 | 36.88 |
| Berat Air | 8.25 | 12.34 |
| Berat Tanah Kering | 17.3 | 24.54 |
| Kadar Air (%) | 41.29% | 40.98% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 41.14% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0.0000 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.0125 | 0.32 | 5.1 | 141.78 | 141.78 |
| 0.0250 | 0.64 | 7.2 | 200.16 | 200.16 |
| 0.0500 | 1.27 | 10.8 | 300.24 | 300.24 |
| 0.0750 | 1.91 | 13.3 | 369.74 | 260.00 |
| 0.1000 | 2.54 | 15.4 | 428.12 | 428.12 |
| 0.1250 | 3.18 | 17.1 | 475.38 | 475.38 |
| 0.1500 | 3.81 | 18.5 | 514.30 | 514.30 |
| 0.1750 | 4.45 | 19.9 | 553.22 | 553.22 |
| 0.2000 | 5.08 | 21.1 | 586.58 | 586.58 |
| 0.2250 | 5.72 | 22 | 611.60 | 611.60 |
| 0.2500 | 6.35 | 22.9 | 636.62 | 636.62 |
| 0.2750 | 6.99 | 23.8 | 661.64 | 661.64 |
| 0.3000 | 7.62 | 24.4 | 678.32 | 678.32 |
| 0.3250 | 8.26 | 25 | 695.00 | 695.00 |
| 0.3500 | 8.89 | 25.3 | 703.34 | 703.34 |
| 0.3750 | 9.53 | 25.8 | 717.24 | 717.24 |
| 0.4000 | 10.16 | 26.1 | 725.58 | 725.58 |
| 0.4250 | 10.80 | 26.7 | 742.26 | 742.26 |
| 0.4500 | 11.43 | 27.2 | 756.16 | 756.16 |
| 0.4750 | 12.07 | 27.9 | 775.62 | 775.62 |
| 0.5000 | 12.70 | 28.3 | 786.74 | 786.74 |



| Nilai CBR | |
|-------------|--------|
| 0.1 (inchi) | 14.27% |
| 0.2 (inchi) | 13.04% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

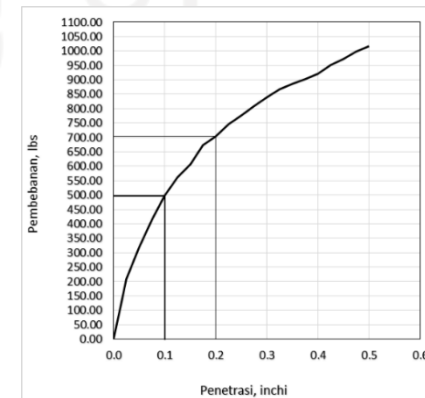
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 22 November 2021
 Sampel : CBR Unsoaked Tanah Asli + 9% Abu Sabut Kelapa + 0% Kapur 3 Hari (Sampel 1)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | 1 |
| Diameter (cm) | 15.08 |
| Tinggi (cm) | 11.78 |
| Volume (cm) | 2103.96 |
| Berat cetakan (gr) | 4605 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 8387 |
| Berat tanah basah (gr) | 3782 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1.80 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1.292 |

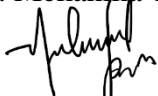
| Kadar air | | |
|---------------------------------|---------|---------|
| No. Cawan | sebelum | sesudah |
| Berat Cawan (gr) | 5.65 | 6.92 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 29.09 | 50.17 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 22.5 | 37.81 |
| Berat Air | 6.59 | 12.36 |
| Berat Tanah Kering | 15.91 | 25.45 |
| Kadar Air (%) | 39.11% | 40.01% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 39.56% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|---------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0.0000 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.0125 | 0.32 | 3.9 | 108.42 | 108.42 |
| 0.0250 | 0.64 | 7.5 | 208.50 | 208.50 |
| 0.0500 | 1.27 | 11.4 | 316.92 | 316.92 |
| 0.0750 | 1.91 | 14.9 | 414.22 | 414.22 |
| 0.1000 | 2.54 | 17.9 | 497.62 | 497.62 |
| 0.1250 | 3.18 | 20.2 | 561.56 | 561.56 |
| 0.1500 | 3.81 | 21.3 | 592.14 | 605.00 |
| 0.1750 | 4.45 | 24.2 | 672.76 | 672.76 |
| 0.2000 | 5.08 | 25.3 | 703.34 | 703.34 |
| 0.2250 | 5.72 | 26.8 | 745.04 | 745.04 |
| 0.2500 | 6.35 | 27.9 | 775.62 | 775.62 |
| 0.2750 | 6.99 | 29.1 | 808.98 | 808.98 |
| 0.3000 | 7.62 | 30.2 | 839.56 | 839.56 |
| 0.3250 | 8.26 | 31.2 | 867.36 | 867.36 |
| 0.3500 | 8.89 | 31.9 | 886.82 | 886.82 |
| 0.3750 | 9.53 | 32.5 | 903.50 | 903.50 |
| 0.4000 | 10.16 | 33.1 | 920.18 | 920.18 |
| 0.4250 | 10.80 | 34.2 | 950.76 | 950.76 |
| 0.4500 | 11.43 | 35 | 973.00 | 973.00 |
| 0.4750 | 12.07 | 35.9 | 998.02 | 998.02 |
| 0.5000 | 12.70 | 36.6 | 1017.48 | 1017.48 |

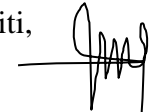


| Nilai CBR | |
|-------------|--------|
| 0.1 (inchi) | 16.59% |
| 0.2 (inchi) | 15.63% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,


 (Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

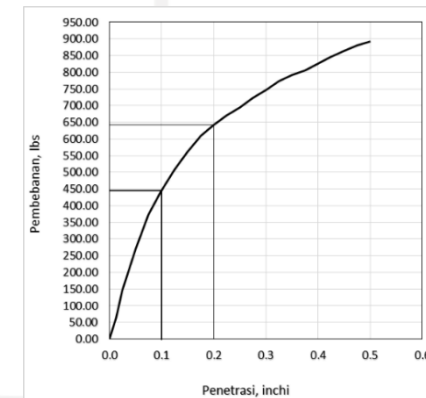
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 22 November 2021
 Sampel : CBR Unsoaked Tanah Asli + 9% Abu Sabut Kelapa + 0% Kapur 3 Hari (Sampel 2)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | 1 |
| Diameter (cm) | 15.28 |
| Tinggi (cm) | 11.84 |
| Volume (cm) | 2171.14 |
| Berat cetakan (gr) | 4007 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 8029 |
| Berat tanah basah (gr) | 4022 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1.85 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1.313 |

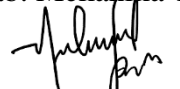
| Kadar air | | |
|---------------------------------|---------|---------|
| No.Cawan | sebelum | sesudah |
| Berat Cawan (gr) | 13.05 | 12.78 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 52.29 | 64.14 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 40.87 | 49.06 |
| Berat Air | 11.42 | 15.08 |
| Berat Tanah Kering | 29.45 | 33.98 |
| Kadar Air (%) | 41.05% | 41.57% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 41.31% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0.0000 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.0125 | 0.32 | 2.3 | 63.94 | 63.94 |
| 0.0250 | 0.64 | 5.2 | 144.56 | 144.56 |
| 0.0500 | 1.27 | 9.7 | 269.66 | 269.66 |
| 0.0750 | 1.91 | 13.4 | 372.52 | 372.52 |
| 0.1000 | 2.54 | 16 | 444.80 | 444.80 |
| 0.1250 | 3.18 | 18.3 | 508.74 | 508.74 |
| 0.1500 | 3.81 | 20.2 | 561.56 | 561.56 |
| 0.1750 | 4.45 | 21.9 | 608.82 | 608.82 |
| 0.2000 | 5.08 | 23.1 | 642.18 | 642.18 |
| 0.2250 | 5.72 | 24.1 | 669.98 | 669.98 |
| 0.2500 | 6.35 | 25 | 695.00 | 695.00 |
| 0.2750 | 6.99 | 26 | 722.80 | 722.80 |
| 0.3000 | 7.62 | 26.9 | 747.82 | 747.82 |
| 0.3250 | 8.26 | 27.8 | 772.84 | 772.84 |
| 0.3500 | 8.89 | 28.5 | 792.30 | 792.30 |
| 0.3750 | 9.53 | 29 | 806.20 | 806.20 |
| 0.4000 | 10.16 | 29.7 | 825.66 | 825.66 |
| 0.4250 | 10.80 | 30.4 | 845.12 | 845.12 |
| 0.4500 | 11.43 | 31.1 | 864.58 | 864.58 |
| 0.4750 | 12.07 | 31.7 | 881.26 | 881.26 |
| 0.5000 | 12.70 | 32.1 | 892.38 | 892.38 |

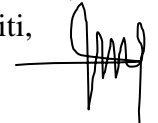


| Nilai CBR | |
|-------------|--------|
| 0.1 (inchi) | 14.83% |
| 0.2 (inchi) | 14.27% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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

Yogyakarta, 21 Juli 2022

Peneliti,

 (Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

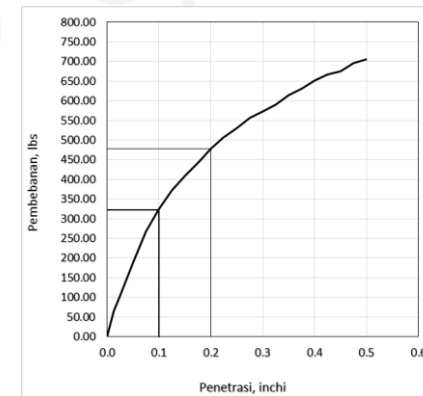
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 30 November 2021
 Sampel : CBR Unsoaked Tanah Asli + 3% Abu Sabut Kelapa + 6% Kapur 3 Hari (Sampel 1)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | I |
| Diameter (cm) | 15.05 |
| Tinggi (cm) | 11.84 |
| Volume (cm) | 2106.27 |
| Berat cetakan (gr) | 4701 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 8776 |
| Berat tanah basah (gr) | 4075 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1.93 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1.399 |

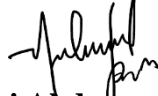
| Kadar air | | |
|---------------------------------|---------|---------|
| No.Cawan | sebelum | sesudah |
| Berat Cawan (gr) | 6.96 | 7.67 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 29.4 | 44.19 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 23.23 | 34 |
| Berat Air | 6.17 | 10.19 |
| Berat Tanah Kering | 17.06 | 23.81 |
| Kadar Air (%) | 37.92% | 38.70% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 38.31% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0.0000 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.0125 | 0.32 | 2.3 | 63.94 | 63.94 |
| 0.0250 | 0.64 | 3.7 | 102.86 | 102.86 |
| 0.0500 | 1.27 | 6.8 | 189.04 | 189.04 |
| 0.0750 | 1.91 | 9.6 | 266.88 | 266.88 |
| 0.1000 | 2.54 | 11.6 | 322.48 | 322.48 |
| 0.1250 | 3.18 | 13.4 | 372.52 | 372.52 |
| 0.1500 | 3.81 | 14.7 | 408.66 | 408.66 |
| 0.1750 | 4.45 | 15.9 | 442.02 | 442.02 |
| 0.2000 | 5.08 | 17.2 | 478.16 | 478.16 |
| 0.2250 | 5.72 | 18.2 | 505.96 | 505.96 |
| 0.2500 | 6.35 | 19.1 | 530.98 | 530.98 |
| 0.2750 | 6.99 | 20 | 556.00 | 556.00 |
| 0.3000 | 7.62 | 20.6 | 572.68 | 572.68 |
| 0.3250 | 8.26 | 21.2 | 589.36 | 589.36 |
| 0.3500 | 8.89 | 22.1 | 614.38 | 614.38 |
| 0.3750 | 9.53 | 22.7 | 631.06 | 631.06 |
| 0.4000 | 10.16 | 23.4 | 650.52 | 650.52 |
| 0.4250 | 10.80 | 24 | 667.20 | 667.20 |
| 0.4500 | 11.43 | 24.3 | 675.54 | 675.54 |
| 0.4750 | 12.07 | 25 | 695.00 | 695.00 |
| 0.5000 | 12.70 | 25.4 | 706.12 | 706.12 |



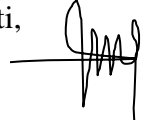
| Nilai CBR | |
|-------------|--------|
| 0.1 (inchi) | 10.75% |
| 0.2 (inchi) | 10.63% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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

Yogyakarta, 21 Juli 2022

Peneliti,


 (Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

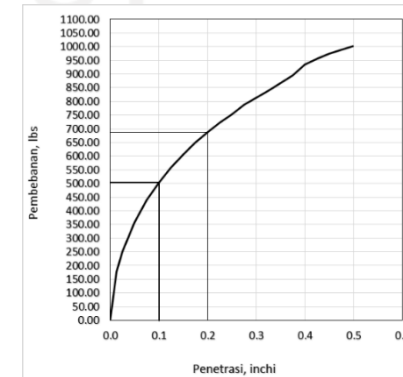
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 30 November 2021
 Sampel : CBR Unsoaked Tanah Asli + 3% Abu Sabut Kelapa + 6% Kapur 3 Hari (Sampel 2)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | I |
| Diameter (cm) | 15.05 |
| Tinggi (cm) | 11.79 |
| Volume (cm) | 2097.38 |
| Berat cetakan (gr) | 4638 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 8546 |
| Berat tanah basah (gr) | 3908 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1.86 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1.354 |

| Kadar air | | |
|---------------------------------|---------|---------|
| No.Cawan | sebelum | sesudah |
| Berat Cawan (gr) | 5.65 | 6.65 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 30.48 | 46.74 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 23.7 | 35.79 |
| Berat Air | 6.78 | 10.95 |
| Berat Tanah Kering | 16.92 | 24.84 |
| Kadar Air (%) | 37.56% | 37.58% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 37.57% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|---------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0.0000 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.0125 | 0.32 | 6.4 | 177.92 | 177.92 |
| 0.0250 | 0.64 | 9 | 250.20 | 250.20 |
| 0.0500 | 1.27 | 12.9 | 358.62 | 358.62 |
| 0.0750 | 1.91 | 15.8 | 439.24 | 439.24 |
| 0.1000 | 2.54 | 18.1 | 503.18 | 503.18 |
| 0.1250 | 3.18 | 20.1 | 558.78 | 558.78 |
| 0.1500 | 3.81 | 21.8 | 606.04 | 606.04 |
| 0.1750 | 4.45 | 23.4 | 650.52 | 650.52 |
| 0.2000 | 5.08 | 24.7 | 686.66 | 686.66 |
| 0.2250 | 5.72 | 26 | 722.80 | 722.80 |
| 0.2500 | 6.35 | 27.1 | 753.38 | 753.38 |
| 0.2750 | 6.99 | 28.3 | 786.74 | 786.74 |
| 0.3000 | 7.62 | 29.3 | 814.54 | 814.54 |
| 0.3250 | 8.26 | 30.2 | 839.56 | 839.56 |
| 0.3500 | 8.89 | 31.2 | 867.36 | 867.36 |
| 0.3750 | 9.53 | 32.2 | 895.16 | 895.16 |
| 0.4000 | 10.16 | 33.6 | 934.08 | 934.08 |
| 0.4250 | 10.80 | 34.4 | 956.32 | 956.32 |
| 0.4500 | 11.43 | 35.1 | 975.78 | 975.78 |
| 0.4750 | 12.07 | 35.6 | 989.68 | 989.68 |
| 0.5000 | 12.70 | 36.1 | 1003.58 | 1003.58 |



| Nilai CBR | |
|-------------|--------|
| 0.1 (inchi) | 16.77% |
| 0.2 (inchi) | 15.26% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022

Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

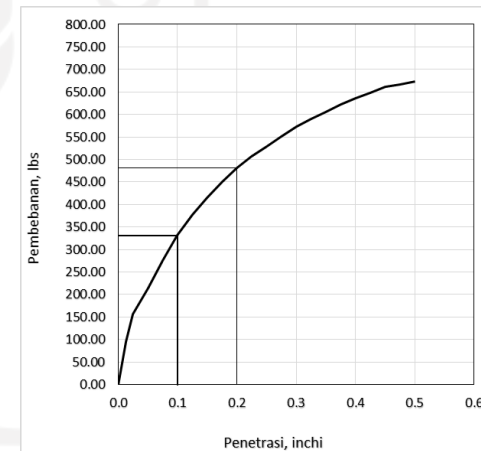
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 30 November 2021
 Sampel : CBR Unsoaked Tanah Asli + 6% Abu Sabut Kelapa + 6% Kapur 3 Hari (Sampel 1)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | I |
| Diameter (cm) | 15.07 |
| Tinggi (cm) | 11.83 |
| Volume (cm) | 2110.09 |
| Berat cetakan (gr) | 4601 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 8675 |
| Berat tanah basah (gr) | 4074 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1.93 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1.391 |

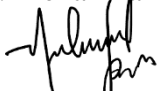
| Kadar air | | |
|---------------------------------|---------|---------|
| No.Cawan | sebelum | sesudah |
| Berat Cawan (gr) | 5.65 | 7.46 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 28.37 | 40.93 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 22 | 31.6 |
| Berat Air | 6.37 | 9.33 |
| Berat Tanah Kering | 15.63 | 22.27 |
| Kadar Air (%) | 38.96% | 38.65% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 38.80% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0.0000 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.0125 | 0.32 | 3.4 | 94.52 | 94.52 |
| 0.0250 | 0.64 | 5.6 | 155.68 | 155.68 |
| 0.0500 | 1.27 | 7.7 | 214.06 | 214.06 |
| 0.0750 | 1.91 | 9.9 | 275.22 | 275.22 |
| 0.1000 | 2.54 | 11.9 | 330.82 | 330.82 |
| 0.1250 | 3.18 | 13.6 | 378.08 | 378.08 |
| 0.1500 | 3.81 | 14.9 | 414.22 | 414.22 |
| 0.1750 | 4.45 | 16.2 | 450.36 | 450.36 |
| 0.2000 | 5.08 | 17.3 | 480.94 | 480.94 |
| 0.2250 | 5.72 | 18.2 | 505.96 | 505.96 |
| 0.2500 | 6.35 | 19 | 528.20 | 528.20 |
| 0.2750 | 6.99 | 19.8 | 550.44 | 550.44 |
| 0.3000 | 7.62 | 20.6 | 572.68 | 572.68 |
| 0.3250 | 8.26 | 21.2 | 589.36 | 589.36 |
| 0.3500 | 8.89 | 21.8 | 606.04 | 606.04 |
| 0.3750 | 9.53 | 22.4 | 622.72 | 622.72 |
| 0.4000 | 10.16 | 22.9 | 636.62 | 636.62 |
| 0.4250 | 10.80 | 23.3 | 647.74 | 647.74 |
| 0.4500 | 11.43 | 23.8 | 661.64 | 661.64 |
| 0.4750 | 12.07 | 24 | 667.20 | 667.20 |
| 0.5000 | 12.70 | 24.2 | 672.76 | 672.76 |

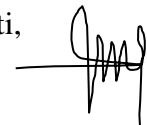


| Nilai CBR | |
|-------------|--------|
| 0.1 (inchi) | 11.03% |
| 0.2 (inchi) | 10.69% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,


 (Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

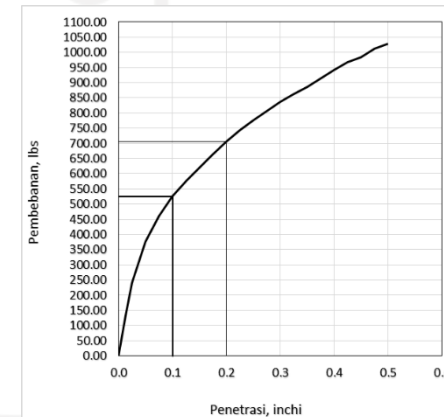
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 30 November 2021
 Sampel : CBR Unsoaked Tanah Asli + 6% Abu Sabut Kelapa + 6% Kapur 3 Hari (Sampel 2)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | 1 |
| Diameter (cm) | 15.2 |
| Tinggi (cm) | 11.96 |
| Volume (cm) | 2170.24 |
| Berat cetakan (gr) | 4320 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 7992 |
| Berat tanah basah (gr) | 3672 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1.69 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1.229 |

| Kadar air | | |
|---------------------------------|---------|---------|
| No.Cawan | sebelum | sesudah |
| Berat Cawan (gr) | 5.58 | 7.22 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 33.32 | 45.11 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 25.74 | 34.71 |
| Berat Air | 7.58 | 10.4 |
| Berat Tanah Kering | 18.16 | 24.31 |
| Kadar Air (%) | 37.60% | 37.83% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 37.72% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|---------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0.0000 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.0125 | 0.32 | 4.8 | 133.44 | 133.44 |
| 0.0250 | 0.64 | 8.7 | 241.86 | 241.86 |
| 0.0500 | 1.27 | 13.5 | 375.30 | 375.30 |
| 0.0750 | 1.91 | 16.6 | 461.48 | 461.48 |
| 0.1000 | 2.54 | 18.9 | 525.42 | 525.42 |
| 0.1250 | 3.18 | 20.7 | 575.46 | 575.46 |
| 0.1500 | 3.81 | 22.3 | 619.94 | 619.94 |
| 0.1750 | 4.45 | 23.9 | 664.42 | 664.42 |
| 0.2000 | 5.08 | 25.4 | 706.12 | 706.12 |
| 0.2250 | 5.72 | 26.7 | 742.26 | 742.26 |
| 0.2500 | 6.35 | 27.9 | 775.62 | 775.62 |
| 0.2750 | 6.99 | 29 | 806.20 | 806.20 |
| 0.3000 | 7.62 | 30.1 | 836.78 | 836.78 |
| 0.3250 | 8.26 | 31 | 861.80 | 861.80 |
| 0.3500 | 8.89 | 31.9 | 886.82 | 886.82 |
| 0.3750 | 9.53 | 32.9 | 914.62 | 914.62 |
| 0.4000 | 10.16 | 33.9 | 942.42 | 942.42 |
| 0.4250 | 10.80 | 34.8 | 967.44 | 967.44 |
| 0.4500 | 11.43 | 35.4 | 984.12 | 984.12 |
| 0.4750 | 12.07 | 36.4 | 1011.92 | 1011.92 |
| 0.5000 | 12.70 | 37 | 1028.60 | 1028.60 |



| Nilai CBR | |
|-------------|--------|
| 0.1 (inchi) | 17.51% |
| 0.2 (inchi) | 15.69% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022

Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

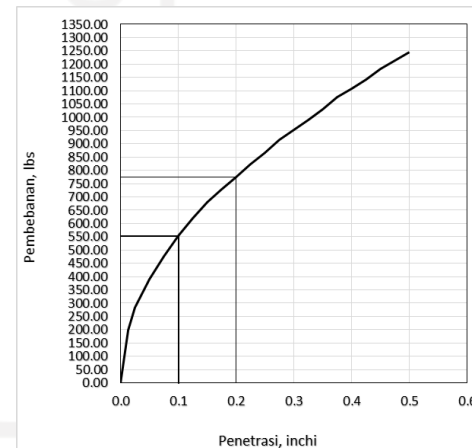
Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 30 November 2021
 Sampel : CBR Unsoaked Tanah Asli + 9% Abu Sabut Kelapa + 6% Kapur 3 Hari (Sampel 1)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | I |
| Diameter (cm) | 15.08 |
| Tinggi (cm) | 11.78 |
| Volume (cm ³) | 2103.96 |
| Berat cetakan (gr) | 4605 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 8443 |
| Berat tanah basah (gr) | 3838 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1.82 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1.332 |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|---------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0.0000 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.0125 | 0.32 | 7.1 | 197.38 | 197.38 |
| 0.0250 | 0.64 | 10.2 | 283.56 | 283.56 |
| 0.0500 | 1.27 | 14 | 389.20 | 389.20 |
| 0.0750 | 1.91 | 17.1 | 475.38 | 475.38 |
| 0.1000 | 2.54 | 19.9 | 553.22 | 553.22 |
| 0.1250 | 3.18 | 22.3 | 619.94 | 619.94 |
| 0.1500 | 3.81 | 24.5 | 681.10 | 681.10 |
| 0.1750 | 4.45 | 26.2 | 728.36 | 728.36 |
| 0.2000 | 5.08 | 27.9 | 775.62 | 775.62 |
| 0.2250 | 5.72 | 29.6 | 822.88 | 822.88 |
| 0.2500 | 6.35 | 31.2 | 867.36 | 867.36 |
| 0.2750 | 6.99 | 32.9 | 914.62 | 914.62 |
| 0.3000 | 7.62 | 34.3 | 953.54 | 953.54 |
| 0.3250 | 8.26 | 35.6 | 989.68 | 989.68 |
| 0.3500 | 8.89 | 37.1 | 1031.38 | 1031.38 |
| 0.3750 | 9.53 | 38.7 | 1075.86 | 1075.86 |
| 0.4000 | 10.16 | 39.8 | 1106.44 | 1106.44 |
| 0.4250 | 10.80 | 41.1 | 1142.58 | 1142.58 |
| 0.4500 | 11.43 | 42.5 | 1181.50 | 1181.50 |
| 0.4750 | 12.07 | 43.7 | 1214.86 | 1214.86 |
| 0.5000 | 12.70 | 44.8 | 1245.44 | 1245.44 |



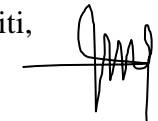
| Nilai CBR | |
|-------------|--------|
| 0.1 (inchi) | 18.44% |
| 0.2 (inchi) | 17.24% |

| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No.Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 6.61 | 6.77 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 35.58 | 47.36 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 27.77 | 36.4 |
| Berat Air | 7.81 | 10.96 |
| Berat Tanah Kering | 19.96 | 25.44 |
| Kadar Air (%) | 36.91% | 36.99% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 36.95% | |

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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

Yogyakarta, 21 Juli 2022

Peneliti,

 (Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

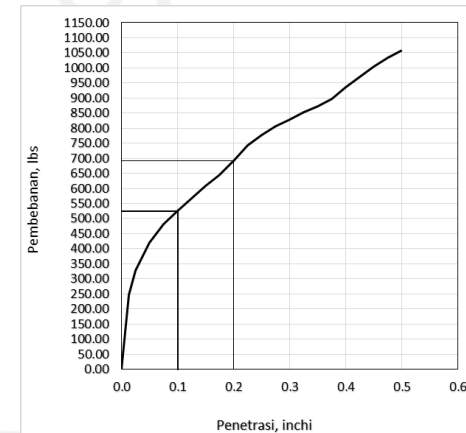
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 30 November 2021
 Sampel : CBR Unsoaked Tanah Asli + 9% Abu Sabut Kelapa + 6% Kapur 3 Hari (Sampel 2)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | I |
| Diameter (cm) | 15.28 |
| Tinggi (cm) | 11.84 |
| Volume (cm) | 2171.14 |
| Berat cetakan (gr) | 4007 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 7981 |
| Berat tanah basah (gr) | 3974 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1.83 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1.319 |

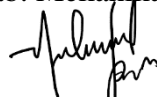
| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No.Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 6.9 | 6.26 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 35.46 | 45.13 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 27.48 | 34.26 |
| Berat Air | 7.98 | 10.87 |
| Berat Tanah Kering | 19.5 | 23.39 |
| Kadar Air (%) | 38.78% | 38.82% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 38.80% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|---------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0.0000 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.0125 | 0.32 | 8.9 | 247.42 | 247.42 |
| 0.0250 | 0.64 | 11.8 | 328.04 | 328.04 |
| 0.0500 | 1.27 | 15.1 | 419.78 | 419.78 |
| 0.0750 | 1.91 | 17.3 | 480.94 | 480.94 |
| 0.1000 | 2.54 | 18.9 | 525.42 | 525.42 |
| 0.1250 | 3.18 | 20.4 | 567.12 | 567.12 |
| 0.1500 | 3.81 | 21.9 | 608.82 | 608.82 |
| 0.1750 | 4.45 | 23.2 | 644.96 | 644.96 |
| 0.2000 | 5.08 | 24.9 | 692.22 | 692.22 |
| 0.2250 | 5.72 | 26.7 | 742.26 | 742.26 |
| 0.2500 | 6.35 | 28 | 778.40 | 778.40 |
| 0.2750 | 6.99 | 29 | 806.20 | 806.20 |
| 0.3000 | 7.62 | 29.8 | 828.44 | 828.44 |
| 0.3250 | 8.26 | 30.7 | 853.46 | 853.46 |
| 0.3500 | 8.89 | 31.4 | 872.92 | 872.92 |
| 0.3750 | 9.53 | 32.3 | 897.94 | 897.94 |
| 0.4000 | 10.16 | 33.7 | 936.86 | 936.86 |
| 0.4250 | 10.80 | 34.9 | 970.22 | 970.22 |
| 0.4500 | 11.43 | 36.1 | 1003.58 | 1003.58 |
| 0.4750 | 12.07 | 37.2 | 1034.16 | 1034.16 |
| 0.5000 | 12.70 | 38.1 | 1059.18 | 1059.18 |



| Nilai CBR | |
|-------------|--------|
| 0.1 (inchi) | 17.51% |
| 0.2 (inchi) | 15.38% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,


 (Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

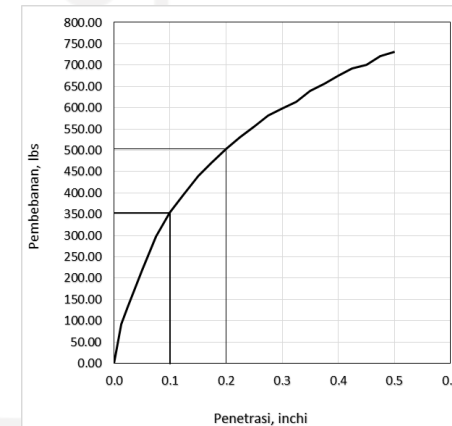
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 30 November 2021
 Sampel : CBR Unsoaked Tanah Asli + 0% Abu Sabut Kelapa + 6% Kapur 3 Hari (Sampel 1)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | 1 |
| Diameter (cm) | 15.36 |
| Tinggi (cm) | 11.83 |
| Volume (cm) | 2192.08 |
| Berat cetakan (gr) | 4271 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 8217 |
| Berat tanah basah (gr) | 3946 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1.80 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1.282 |


| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No. Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 13.22 | 13.06 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 53.99 | 47.94 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 42.23 | 37.93 |
| Berat Air | 11.76 | 10.01 |
| Berat Tanah Kering | 30.47 | 27.92 |
| Kadar Air (%) | 40.54% | 40.25% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 40.39% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0.0000 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.0125 | 0.32 | 3.3 | 91.74 | 91.74 |
| 0.0250 | 0.64 | 4.8 | 133.44 | 133.44 |
| 0.0500 | 1.27 | 7.9 | 219.62 | 219.62 |
| 0.0750 | 1.91 | 10.7 | 297.46 | 297.46 |
| 0.1000 | 2.54 | 12.7 | 353.06 | 353.06 |
| 0.1250 | 3.18 | 14.3 | 397.54 | 397.54 |
| 0.1500 | 3.81 | 15.8 | 439.24 | 439.24 |
| 0.1750 | 4.45 | 17 | 472.60 | 472.60 |
| 0.2000 | 5.08 | 18.1 | 503.18 | 503.18 |
| 0.2250 | 5.72 | 19.1 | 530.98 | 530.98 |
| 0.2500 | 6.35 | 20 | 556.00 | 556.00 |
| 0.2750 | 6.99 | 20.9 | 581.02 | 581.02 |
| 0.3000 | 7.62 | 21.5 | 597.70 | 597.70 |
| 0.3250 | 8.26 | 22.1 | 614.38 | 614.38 |
| 0.3500 | 8.89 | 23 | 639.40 | 639.40 |
| 0.3750 | 9.53 | 23.6 | 656.08 | 656.08 |
| 0.4000 | 10.16 | 24.3 | 675.54 | 675.54 |
| 0.4250 | 10.80 | 24.9 | 692.22 | 692.22 |
| 0.4500 | 11.43 | 25.2 | 700.56 | 700.56 |
| 0.4750 | 12.07 | 25.9 | 720.02 | 720.02 |
| 0.5000 | 12.70 | 26.3 | 731.14 | 731.14 |

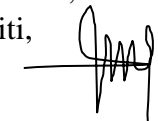


| Nilai CBR | |
|-------------|--------|
| 0.1 (inchi) | 11.77% |
| 0.2 (inchi) | 11.18% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,


(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

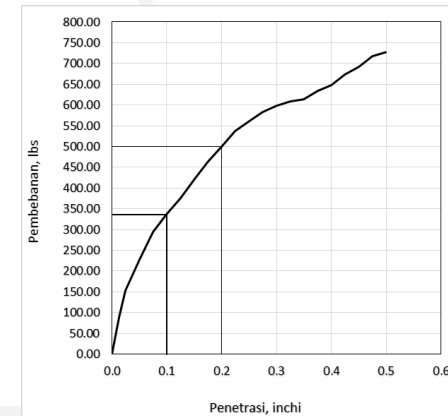
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 30 November 2021
 Sampel : CBR Unsoaked Tanah Asli + 0% Abu Sabut Kelapa + 6% Kapur 3 Hari (Sampel 2)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | I |
| Diameter (cm) | 15.28 |
| Tinggi (cm) | 11.82 |
| Volume (cm) | 2167.47 |
| Berat cetakan (gr) | 4136 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 8134 |
| Berat tanah basah (gr) | 3998 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1.84 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1.315 |


| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No.Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 12.95 | 12.78 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 57.17 | 53.83 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 44.46 | 42.04 |
| Berat Air | 12.71 | 11.79 |
| Berat Tanah Kering | 31.75 | 30.25 |
| Kadar Air (%) | 40.34% | 40.29% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 40.32% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0.0000 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.0125 | 0.32 | 3.2 | 88.96 | 88.96 |
| 0.0250 | 0.64 | 5.5 | 152.90 | 152.90 |
| 0.0500 | 1.27 | 8.2 | 227.96 | 227.96 |
| 0.0750 | 1.91 | 10.6 | 294.68 | 294.68 |
| 0.1000 | 2.54 | 12.1 | 336.38 | 336.38 |
| 0.1250 | 3.18 | 13.5 | 375.30 | 375.30 |
| 0.1500 | 3.81 | 15.1 | 419.78 | 419.78 |
| 0.1750 | 4.45 | 16.7 | 464.26 | 464.26 |
| 0.2000 | 5.08 | 18 | 500.40 | 500.40 |
| 0.2250 | 5.72 | 19.3 | 536.54 | 536.54 |
| 0.2500 | 6.35 | 20.2 | 561.56 | 561.56 |
| 0.2750 | 6.99 | 21 | 583.80 | 583.80 |
| 0.3000 | 7.62 | 21.5 | 597.70 | 597.70 |
| 0.3250 | 8.26 | 21.9 | 608.82 | 608.82 |
| 0.3500 | 8.89 | 22.1 | 614.38 | 614.38 |
| 0.3750 | 9.53 | 22.8 | 633.84 | 633.84 |
| 0.4000 | 10.16 | 23.3 | 647.74 | 647.74 |
| 0.4250 | 10.80 | 24.2 | 672.76 | 672.76 |
| 0.4500 | 11.43 | 24.9 | 692.22 | 692.22 |
| 0.4750 | 12.07 | 25.8 | 717.24 | 717.24 |
| 0.5000 | 12.70 | 26.2 | 728.36 | 728.36 |



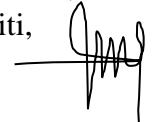
| Nilai CBR | |
|-------------|--------|
| 0.1 (inchi) | 11.21% |
| 0.2 (inchi) | 11.12% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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

Yogyakarta, 21 Juli 2022

Peneliti,


 (Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

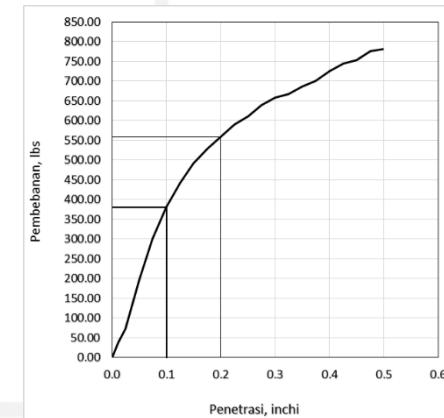
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 3 November 2021
 Sampel : CBR Unsoaked Tanah Asli + 3% Abu Sabut Kelapa + 0% Kapur 7 Hari (Sampel 1)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | 1 |
| Diameter (cm) | 15.05 |
| Tinggi (cm) | 11.84 |
| Volume (cm) | 2106.27 |
| Berat cetakan (gr) | 4701 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 8567 |
| Berat tanah basah (gr) | 3866 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1.84 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1.318 |

| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No.Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 6.66 | 7.47 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 53.04 | 64.53 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 39.98 | 48.4 |
| Berat Air | 13.06 | 16.13 |
| Berat Tanah Kering | 26.92 | 32.27 |
| Kadar Air (%) | 39.20% | 39.41% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 39.30% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0.0000 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.0125 | 0.32 | 1.4 | 38.92 | 38.92 |
| 0.0250 | 0.64 | 2.6 | 72.28 | 72.28 |
| 0.0500 | 1.27 | 7.1 | 197.38 | 197.38 |
| 0.0750 | 1.91 | 10.8 | 300.24 | 300.24 |
| 0.1000 | 2.54 | 13.7 | 380.86 | 380.86 |
| 0.1250 | 3.18 | 15.9 | 442.02 | 442.02 |
| 0.1500 | 3.81 | 17.7 | 492.06 | 492.06 |
| 0.1750 | 4.45 | 19 | 528.20 | 528.20 |
| 0.2000 | 5.08 | 20.1 | 558.78 | 558.78 |
| 0.2250 | 5.72 | 21.2 | 589.36 | 589.36 |
| 0.2500 | 6.35 | 22 | 611.60 | 611.60 |
| 0.2750 | 6.99 | 23 | 639.40 | 639.40 |
| 0.3000 | 7.62 | 23.7 | 658.86 | 658.86 |
| 0.3250 | 8.26 | 24 | 667.20 | 667.20 |
| 0.3500 | 8.89 | 24.7 | 686.66 | 686.66 |
| 0.3750 | 9.53 | 25.2 | 700.56 | 700.56 |
| 0.4000 | 10.16 | 26.1 | 725.58 | 725.58 |
| 0.4250 | 10.80 | 26.8 | 745.04 | 745.04 |
| 0.4500 | 11.43 | 27.1 | 753.38 | 753.38 |
| 0.4750 | 12.07 | 27.9 | 775.62 | 775.62 |
| 0.5000 | 12.70 | 28.1 | 781.18 | 781.18 |

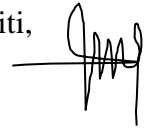


| Nilai CBR | |
|-------------|--------|
| 0.1 (inchi) | 12.70% |
| 0.2 (inchi) | 12.42% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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

Yogyakarta, 21 Juli 2022

Peneliti,

 (Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

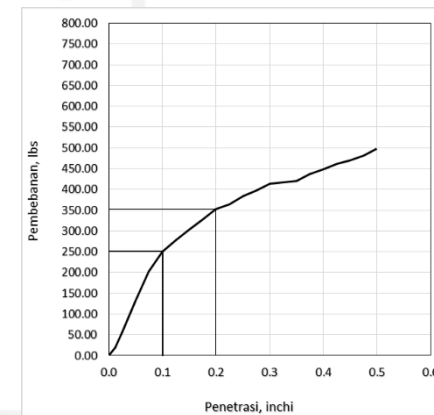
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 3 November 2021
 Sampel : CBR Unsoaked Tanah Asli + 3% Abu Sabut Kelapa + 0% Kapur 7 Hari (Sampel 2)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | I |
| Diameter (cm) | 15.05 |
| Tinggi (cm) | 11.79 |
| Volume (cm) | 2097.38 |
| Berat cetakan (gr) | 4638 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 8496 |
| Berat tanah basah (gr) | 3858 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1.84 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1.305 |

| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No.Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 6.88 | 7.48 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 54.24 | 61.31 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 40.43 | 45.7 |
| Berat Air | 13.81 | 15.61 |
| Berat Tanah Kering | 26.62 | 30.09 |
| Kadar Air (%) | 41.16% | 40.84% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 41.00% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0.0000 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.0125 | 0.32 | 0.7 | 19.46 | 19.46 |
| 0.0250 | 0.64 | 2 | 55.60 | 55.60 |
| 0.0500 | 1.27 | 4.8 | 133.44 | 133.44 |
| 0.0750 | 1.91 | 7.3 | 202.94 | 202.94 |
| 0.1000 | 2.54 | 9 | 250.20 | 250.20 |
| 0.1250 | 3.18 | 10 | 278.00 | 278.00 |
| 0.1500 | 3.81 | 10.9 | 303.02 | 303.02 |
| 0.1750 | 4.45 | 11.8 | 328.04 | 328.04 |
| 0.2000 | 5.08 | 12.7 | 353.06 | 353.06 |
| 0.2250 | 5.72 | 13.1 | 364.18 | 364.18 |
| 0.2500 | 6.35 | 13.8 | 383.64 | 383.64 |
| 0.2750 | 6.99 | 14.3 | 397.54 | 397.54 |
| 0.3000 | 7.62 | 14.9 | 414.22 | 414.22 |
| 0.3250 | 8.26 | 15 | 417.00 | 417.00 |
| 0.3500 | 8.89 | 15.1 | 419.78 | 419.78 |
| 0.3750 | 9.53 | 15.7 | 436.46 | 436.46 |
| 0.4000 | 10.16 | 16.1 | 447.58 | 447.58 |
| 0.4250 | 10.80 | 16.6 | 461.48 | 461.48 |
| 0.4500 | 11.43 | 16.9 | 469.82 | 469.82 |
| 0.4750 | 12.07 | 17.3 | 480.94 | 480.94 |
| 0.5000 | 12.70 | 17.9 | 497.62 | 497.62 |



| Nilai CBR | |
|-------------|-------|
| 0.1 (inchi) | 8.34% |
| 0.2 (inchi) | 7.85% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

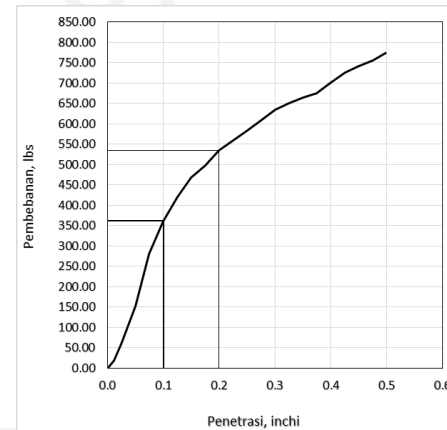
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 3 November 2021
 Sampel : CBR Unsoaked Tanah Asli + 6% Abu Sabut Kelapa + 0% Kapur 7 Hari (Sampel 1)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | 1 |
| Diameter (cm) | 15.07 |
| Tinggi (cm) | 11.83 |
| Volume (cm) | 2110.09 |
| Berat cetakan (gr) | 4601 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 8292 |
| Berat tanah basah (gr) | 3691 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1.75 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1.255 |

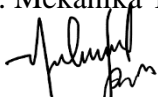
| Kadar air | | |
|---------------------------------|---------|---------|
| No.Cawan | sebelum | sesudah |
| Berat Cawan (gr) | 12.72 | 12.79 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 62.05 | 60.18 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 48.21 | 46.68 |
| Berat Air | 13.84 | 13.5 |
| Berat Tanah Kering | 34.37 | 33.18 |
| Kadar Air (%) | 39.00% | 39.83% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 39.42% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0.0000 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.0125 | 0.32 | 0.7 | 19.46 | 19.46 |
| 0.0250 | 0.64 | 2.1 | 58.38 | 58.38 |
| 0.0500 | 1.27 | 5.5 | 152.90 | 152.90 |
| 0.0750 | 1.91 | 10.1 | 280.78 | 280.78 |
| 0.1000 | 2.54 | 13 | 361.40 | 361.40 |
| 0.1250 | 3.18 | 15.1 | 419.78 | 419.78 |
| 0.1500 | 3.81 | 16.8 | 467.04 | 467.04 |
| 0.1750 | 4.45 | 17.9 | 497.62 | 497.62 |
| 0.2000 | 5.08 | 19.2 | 533.76 | 533.76 |
| 0.2250 | 5.72 | 20.1 | 558.78 | 558.78 |
| 0.2500 | 6.35 | 21 | 583.80 | 583.80 |
| 0.2750 | 6.99 | 21.9 | 608.82 | 608.82 |
| 0.3000 | 7.62 | 22.8 | 633.84 | 633.84 |
| 0.3250 | 8.26 | 23.4 | 650.52 | 650.52 |
| 0.3500 | 8.89 | 23.9 | 664.42 | 664.42 |
| 0.3750 | 9.53 | 24.3 | 675.54 | 675.54 |
| 0.4000 | 10.16 | 25.2 | 700.56 | 700.56 |
| 0.4250 | 10.80 | 26.1 | 725.58 | 725.58 |
| 0.4500 | 11.43 | 26.7 | 742.26 | 742.26 |
| 0.4750 | 12.07 | 27.2 | 756.16 | 756.16 |
| 0.5000 | 12.70 | 27.9 | 775.62 | 775.62 |

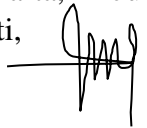


| Nilai CBR | |
|-------------|--------|
| 0.1 (inchi) | 12.05% |
| 0.2 (inchi) | 11.86% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,


 (Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

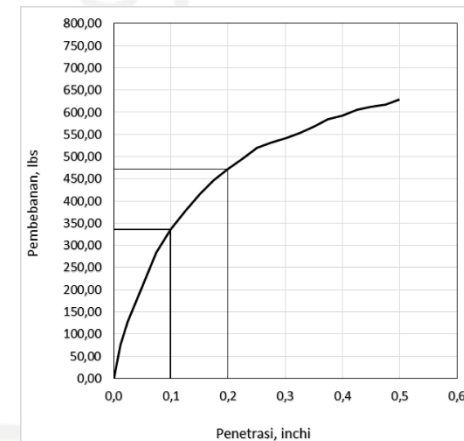
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 3 November 2021
 Sampel : CBR Unsoaked Tanah Asli + 6% Abu Sabut Kelapa + 0% Kapur 7 Hari (Sampel 2)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | 1 |
| Diameter (cm) | 15,14 |
| Tinggi (cm) | 11,54 |
| Volume (cm) | 2077,53 |
| Berat cetakan (gr) | 3225 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 7291 |
| Berat tanah basah (gr) | 4066 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1,96 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1,385 |

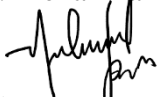
| Kadar air | | |
|---------------------------------|---------|---------|
| No.Cawan | sebelum | sesudah |
| Berat Cawan (gr) | 6,65 | 6,61 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 46,67 | 50,43 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 34,99 | 37,58 |
| Berat Air | 11,68 | 12,85 |
| Berat Tanah Kering | 23,31 | 24,73 |
| Kadar Air (%) | 41,21% | 41,49% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 41,35% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0,0000 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| 0,0125 | 0,32 | 2,7 | 75,06 | 75,06 |
| 0,0250 | 0,64 | 4,6 | 127,88 | 127,88 |
| 0,0500 | 1,27 | 7,5 | 208,50 | 208,50 |
| 0,0750 | 1,91 | 10,2 | 283,56 | 283,56 |
| 0,1000 | 2,54 | 12,1 | 336,38 | 336,38 |
| 0,1250 | 3,18 | 13,6 | 378,08 | 378,08 |
| 0,1500 | 3,81 | 14,9 | 414,22 | 414,22 |
| 0,1750 | 4,45 | 16,1 | 447,58 | 447,58 |
| 0,2000 | 5,08 | 17 | 472,60 | 472,60 |
| 0,2250 | 5,72 | 17,8 | 494,84 | 494,84 |
| 0,2500 | 6,35 | 18,7 | 519,86 | 519,86 |
| 0,2750 | 6,99 | 19,1 | 530,98 | 530,98 |
| 0,3000 | 7,62 | 19,5 | 542,10 | 542,10 |
| 0,3250 | 8,26 | 19,9 | 553,22 | 553,22 |
| 0,3500 | 8,89 | 20,4 | 567,12 | 567,12 |
| 0,3750 | 9,53 | 21 | 583,80 | 583,80 |
| 0,4000 | 10,16 | 21,3 | 592,14 | 592,14 |
| 0,4250 | 10,80 | 21,8 | 606,04 | 606,04 |
| 0,4500 | 11,43 | 22 | 611,60 | 611,60 |
| 0,4750 | 12,07 | 22,2 | 617,16 | 617,16 |
| 0,5000 | 12,70 | 22,6 | 628,28 | 628,28 |

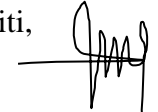


| Nilai CBR | |
|-------------|--------|
| 0.1 (inchi) | 11,21% |
| 0.2 (inchi) | 10,50% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,


 (Muhammad Tsalis Fitroni)



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

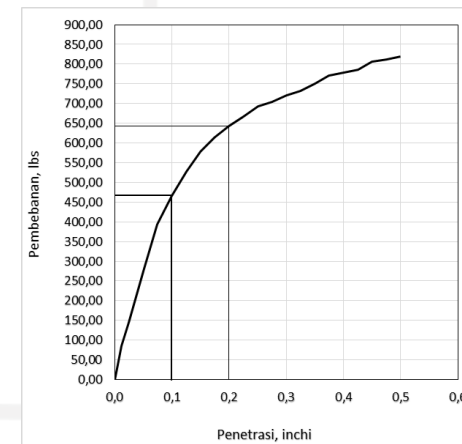
Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 3 November 2021
 Sampel : CBR Unsoaked Tanah Asli + 9% Abu Sabut Kelapa + 0% Kapur 7 Hari (Sampel 1)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | 1 |
| Diameter (cm) | 15,08 |
| Tinggi (cm) | 11,78 |
| Volume (cm) | 2103,96 |
| Berat cetakan (gr) | 4605 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 8540 |
| Berat tanah basah (gr) | 3935 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1,87 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1,331 |

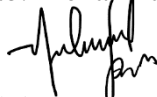
| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0,0000 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| 0,0125 | 0,32 | 3,1 | 86,18 | 86,18 |
| 0,0250 | 0,64 | 5,2 | 144,56 | 144,56 |
| 0,0500 | 1,27 | 9,9 | 275,22 | 275,22 |
| 0,0750 | 1,91 | 14,2 | 394,76 | 394,76 |
| 0,1000 | 2,54 | 16,8 | 467,04 | 467,04 |
| 0,1250 | 3,18 | 19 | 528,20 | 528,20 |
| 0,1500 | 3,81 | 20,8 | 578,24 | 578,24 |
| 0,1750 | 4,45 | 22,1 | 614,38 | 614,38 |
| 0,2000 | 5,08 | 23,1 | 642,18 | 642,18 |
| 0,2250 | 5,72 | 24 | 667,20 | 667,20 |
| 0,2500 | 6,35 | 24,9 | 692,22 | 692,22 |
| 0,2750 | 6,99 | 25,3 | 703,34 | 703,34 |
| 0,3000 | 7,62 | 25,9 | 720,02 | 720,02 |
| 0,3250 | 8,26 | 26,3 | 731,14 | 731,14 |
| 0,3500 | 8,89 | 27 | 750,60 | 750,60 |
| 0,3750 | 9,53 | 27,7 | 770,06 | 770,06 |
| 0,4000 | 10,16 | 28 | 778,40 | 778,40 |
| 0,4250 | 10,80 | 28,3 | 786,74 | 786,74 |
| 0,4500 | 11,43 | 29 | 806,20 | 806,20 |
| 0,4750 | 12,07 | 29,2 | 811,76 | 811,76 |
| 0,5000 | 12,70 | 29,5 | 820,10 | 820,10 |




| Nilai CBR | |
|-------------|--------|
| 0.1 (inchi) | 15,57% |
| 0.2 (inchi) | 14,27% |

| Kadar air | | |
|---------------------------------|---------|---------|
| No.Cawan | sebelum | sesudah |
| Berat Cawan (gr) | 9,2 | 13,07 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 65,21 | 71,14 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 49,06 | 54,51 |
| Berat Air | 16,15 | 16,63 |
| Berat Tanah Kering | 32,91 | 37,88 |
| Kadar Air (%) | 40,52% | 40,13% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 40,32% | |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,


 (Muhammad Tsalis Fitroni)



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

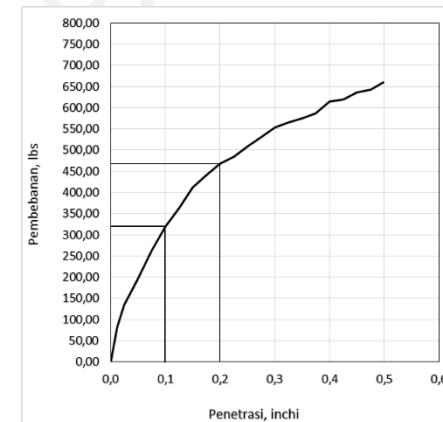
Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 3 November 2021
 Sampel : CBR Unsoaked Tanah Asli + 9% Abu Sabut Kelapa + 0% Kapur 7 Hari (Sampel 2)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | I |
| Diameter (cm) | 15,06 |
| Tinggi (cm) | 11,56 |
| Volume (cm) | 2059,20 |
| Berat cetakan (gr) | 4002 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 7835 |
| Berat tanah basah (gr) | 3833 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1,86 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1,322 |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0,0000 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| 0,0125 | 0,32 | 2,9 | 80,62 | 80,62 |
| 0,0250 | 0,64 | 4,8 | 133,44 | 133,44 |
| 0,0500 | 1,27 | 7,1 | 197,38 | 197,38 |
| 0,0750 | 1,91 | 9,4 | 261,32 | 261,32 |
| 0,1000 | 2,54 | 11,5 | 319,70 | 319,70 |
| 0,1250 | 3,18 | 13,1 | 364,18 | 364,18 |
| 0,1500 | 3,81 | 14,8 | 411,44 | 411,44 |
| 0,1750 | 4,45 | 15,9 | 442,02 | 442,02 |
| 0,2000 | 5,08 | 16,8 | 467,04 | 467,04 |
| 0,2250 | 5,72 | 17,4 | 483,72 | 483,72 |
| 0,2500 | 6,35 | 18,3 | 508,74 | 508,74 |
| 0,2750 | 6,99 | 19,1 | 530,98 | 530,98 |
| 0,3000 | 7,62 | 19,9 | 553,22 | 553,22 |
| 0,3250 | 8,26 | 20,3 | 564,34 | 564,34 |
| 0,3500 | 8,89 | 20,7 | 575,46 | 575,46 |
| 0,3750 | 9,53 | 21,1 | 586,58 | 586,58 |
| 0,4000 | 10,16 | 22,1 | 614,38 | 614,38 |
| 0,4250 | 10,80 | 22,3 | 619,94 | 619,94 |
| 0,4500 | 11,43 | 22,9 | 636,62 | 636,62 |
| 0,4750 | 12,07 | 23,1 | 642,18 | 642,18 |
| 0,5000 | 12,70 | 23,8 | 661,64 | 661,64 |



| Nilai CBR | |
|-------------|--------|
| 0.1 (inchi) | 10,66% |
| 0.2 (inchi) | 10,38% |

| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No.Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 7,27 | 6,76 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 65,03 | 63,02 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 48,37 | 46,67 |
| Berat Air | 16,66 | 16,35 |
| Berat Tanah Kering | 31,71 | 30,32 |
| Kadar Air (%) | 40,54% | 40,97% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 40,75% | |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

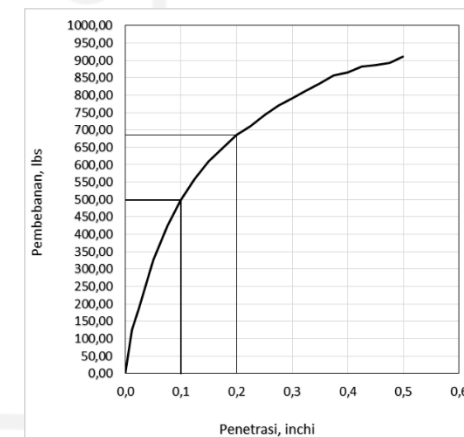
Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitriani
 Tanggal : 18 November 2021
 Sampel : CBR Unsoaked Tanah Asli + 3% Abu Sabut Kelapa + 6% Kapur 7 Hari (Sampel 1)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | 1 |
| Diameter (cm) | 15,05 |
| Tinggi (cm) | 11,84 |
| Volume (cm) | 2106,27 |
| Berat cetakan (gr) | 4701 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 8682 |
| Berat tanah basah (gr) | 3981 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1,89 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1,363 |

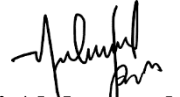
| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0,0000 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| 0,0125 | 0,32 | 4,5 | 125,10 | 125,10 |
| 0,0250 | 0,64 | 6,9 | 191,82 | 191,82 |
| 0,0500 | 1,27 | 11,7 | 325,26 | 325,26 |
| 0,0750 | 1,91 | 15,2 | 422,56 | 422,56 |
| 0,1000 | 2,54 | 17,9 | 497,62 | 497,62 |
| 0,1250 | 3,18 | 20,1 | 558,78 | 558,78 |
| 0,1500 | 3,81 | 21,9 | 608,82 | 608,82 |
| 0,1750 | 4,45 | 23,3 | 647,74 | 647,74 |
| 0,2000 | 5,08 | 24,7 | 686,66 | 686,66 |
| 0,2250 | 5,72 | 25,6 | 711,68 | 711,68 |
| 0,2500 | 6,35 | 26,7 | 742,26 | 742,26 |
| 0,2750 | 6,99 | 27,7 | 770,06 | 770,06 |
| 0,3000 | 7,62 | 28,5 | 792,30 | 792,30 |
| 0,3250 | 8,26 | 29,2 | 811,76 | 811,76 |
| 0,3500 | 8,89 | 30 | 834,00 | 834,00 |
| 0,3750 | 9,53 | 30,8 | 856,24 | 856,24 |
| 0,4000 | 10,16 | 31,1 | 864,58 | 864,58 |
| 0,4250 | 10,80 | 31,7 | 881,26 | 881,26 |
| 0,4500 | 11,43 | 31,9 | 886,82 | 886,82 |
| 0,4750 | 12,07 | 32,1 | 892,38 | 892,38 |
| 0,5000 | 12,70 | 32,8 | 911,84 | 911,84 |



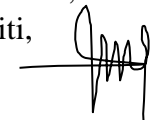
| Nilai CBR | |
|-------------|--------|
| 0.1 (inchi) | 16,59% |
| 0.2 (inchi) | 15,26% |

| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No.Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 7,68 | 6,61 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 63,48 | 52,15 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 47,91 | 39,49 |
| Berat Air | 15,57 | 12,66 |
| Berat Tanah Kering | 32,34 | 26,83 |
| Kadar Air (%) | 38,70% | 38,50% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 38,60% | |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,


 (Muhammad Tsalis Fitriani)



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

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

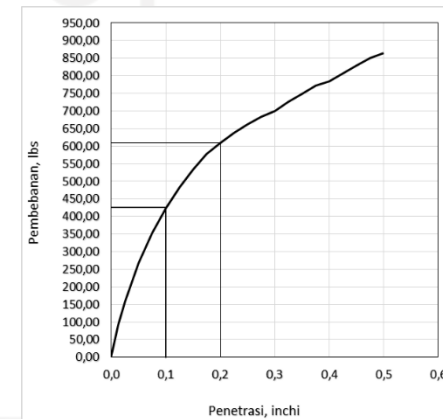
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 18 November 2021
 Sampel : CBR Unsoaked Tanah Asli + 3% Abu Sabut Kelapa + 6% Kapur 7 Hari (Sampel 2)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | 1 |
| Diameter (cm) | 15,05 |
| Tinggi (cm) | 11,79 |
| Volume (cm) | 2097,38 |
| Berat cetakan (gr) | 4638 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 8602 |
| Berat tanah basah (gr) | 3964 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1,89 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1,355 |

| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No.Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 12,72 | 6,66 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 54,13 | 48,4 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 42,41 | 36,3 |
| Berat Air | 11,72 | 12,1 |
| Berat Tanah Kering | 30,69 | 24,2 |
| Kadar Air (%) | 39,47% | 40,82% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 40,15% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0,0000 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| 0,0125 | 0,32 | 3,3 | 91,74 | 91,74 |
| 0,0250 | 0,64 | 5,7 | 158,46 | 158,46 |
| 0,0500 | 1,27 | 9,6 | 266,88 | 266,88 |
| 0,0750 | 1,91 | 12,7 | 353,06 | 353,06 |
| 0,1000 | 2,54 | 15,3 | 425,34 | 425,34 |
| 0,1250 | 3,18 | 17,4 | 483,72 | 483,72 |
| 0,1500 | 3,81 | 19,2 | 533,76 | 533,76 |
| 0,1750 | 4,45 | 20,8 | 578,24 | 578,24 |
| 0,2000 | 5,08 | 21,9 | 608,82 | 608,82 |
| 0,2250 | 5,72 | 22,9 | 636,62 | 636,62 |
| 0,2500 | 6,35 | 23,8 | 661,64 | 661,64 |
| 0,2750 | 6,99 | 24,6 | 683,88 | 683,88 |
| 0,3000 | 7,62 | 25,2 | 700,56 | 700,56 |
| 0,3250 | 8,26 | 26,1 | 725,58 | 725,58 |
| 0,3500 | 8,89 | 26,9 | 747,82 | 747,82 |
| 0,3750 | 9,53 | 27,8 | 772,84 | 772,84 |
| 0,4000 | 10,16 | 28,2 | 783,96 | 783,96 |
| 0,4250 | 10,80 | 29 | 806,20 | 806,20 |
| 0,4500 | 11,43 | 29,8 | 828,44 | 828,44 |
| 0,4750 | 12,07 | 30,6 | 850,68 | 850,68 |
| 0,5000 | 12,70 | 31,1 | 864,58 | 864,58 |



| Nilai CBR | |
|-------------|--------|
| 0.1 (inchi) | 14,18% |
| 0.2 (inchi) | 13,53% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022

Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

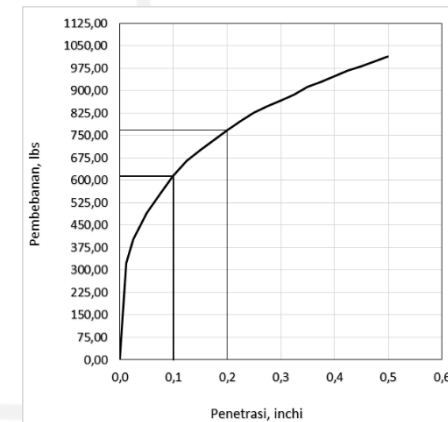
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 18 November 2021
 Sampel : CBR Unsoaked Tanah Asli + 6% Abu Sabut Kelapa + 6% Kapur 7 Hari (Sampel 1)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | 1 |
| Diameter (cm) | 15,07 |
| Tinggi (cm) | 11,83 |
| Volume (cm) | 2110,09 |
| Berat cetakan (gr) | 4601 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 8483 |
| Berat tanah basah (gr) | 3882 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1,84 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1,327 |

| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No.Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 6,65 | 7,26 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 46,99 | 64,18 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 35,73 | 48,34 |
| Berat Air | 11,26 | 15,84 |
| Berat Tanah Kering | 24,47 | 32,5 |
| Kadar Air (%) | 38,72% | 38,56% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 38,64% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|---------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0,0000 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| 0,0125 | 0,32 | 11,6 | 322,48 | 322,48 |
| 0,0250 | 0,64 | 14,5 | 403,10 | 403,10 |
| 0,0500 | 1,27 | 17,7 | 492,06 | 492,06 |
| 0,0750 | 1,91 | 20 | 556,00 | 556,00 |
| 0,1000 | 2,54 | 22,1 | 614,38 | 614,38 |
| 0,1250 | 3,18 | 23,9 | 664,42 | 664,42 |
| 0,1500 | 3,81 | 25,2 | 700,56 | 700,56 |
| 0,1750 | 4,45 | 26,4 | 733,92 | 733,92 |
| 0,2000 | 5,08 | 27,6 | 767,28 | 767,28 |
| 0,2250 | 5,72 | 28,7 | 797,86 | 797,86 |
| 0,2500 | 6,35 | 29,7 | 825,66 | 825,66 |
| 0,2750 | 6,99 | 30,5 | 847,90 | 847,90 |
| 0,3000 | 7,62 | 31,2 | 867,36 | 867,36 |
| 0,3250 | 8,26 | 31,9 | 886,82 | 886,82 |
| 0,3500 | 8,89 | 32,8 | 911,84 | 911,84 |
| 0,3750 | 9,53 | 33,4 | 928,52 | 928,52 |
| 0,4000 | 10,16 | 34,1 | 947,98 | 947,98 |
| 0,4250 | 10,80 | 34,8 | 967,44 | 967,44 |
| 0,4500 | 11,43 | 35,3 | 981,34 | 981,34 |
| 0,4750 | 12,07 | 35,9 | 998,02 | 998,02 |
| 0,5000 | 12,70 | 36,5 | 1014,70 | 1014,70 |



| Nilai CBR | |
|-------------|--------|
| 0.1 (inchi) | 20,48% |
| 0.2 (inchi) | 17,05% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022

Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

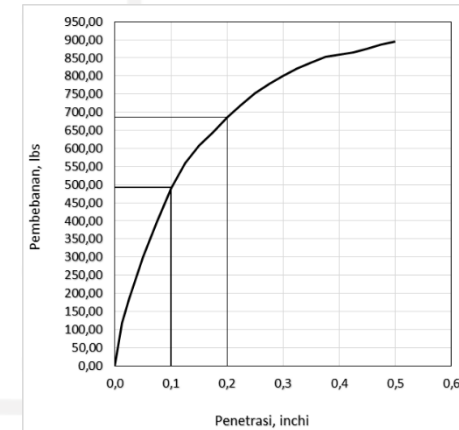
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 18 November 2021
 Sampel : CBR Unsoaked Tanah Asli + 6% Abu Sabut Kelapa + 6% Kapur 7 Hari (Sampel 2)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | 1 |
| Diameter (cm) | 15,25 |
| Tinggi (cm) | 11,81 |
| Volume (cm) | 2157,15 |
| Berat cetakan (gr) | 4191 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 8047 |
| Berat tanah basah (gr) | 3856 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1,79 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1,278 |

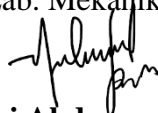
| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No.Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 12,78 | 9,21 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 66,75 | 54,61 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 51,36 | 41,69 |
| Berat Air | 15,39 | 12,92 |
| Berat Tanah Kering | 35,97 | 28,77 |
| Kadar Air (%) | 39,89% | 39,78% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 39,83% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0,0000 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| 0,0125 | 0,32 | 4,2 | 116,76 | 116,76 |
| 0,0250 | 0,64 | 6,7 | 186,26 | 186,26 |
| 0,0500 | 1,27 | 10,8 | 300,24 | 300,24 |
| 0,0750 | 1,91 | 14,3 | 397,54 | 397,54 |
| 0,1000 | 2,54 | 17,7 | 492,06 | 492,06 |
| 0,1250 | 3,18 | 20,1 | 558,78 | 558,78 |
| 0,1500 | 3,81 | 21,9 | 608,82 | 608,82 |
| 0,1750 | 4,45 | 23,2 | 644,96 | 644,96 |
| 0,2000 | 5,08 | 24,7 | 686,66 | 686,66 |
| 0,2250 | 5,72 | 25,9 | 720,02 | 720,02 |
| 0,2500 | 6,35 | 27,1 | 753,38 | 753,38 |
| 0,2750 | 6,99 | 28 | 778,40 | 778,40 |
| 0,3000 | 7,62 | 28,8 | 800,64 | 800,64 |
| 0,3250 | 8,26 | 29,5 | 820,10 | 820,10 |
| 0,3500 | 8,89 | 30,1 | 836,78 | 836,78 |
| 0,3750 | 9,53 | 30,7 | 853,46 | 853,46 |
| 0,4000 | 10,16 | 30,9 | 859,02 | 859,02 |
| 0,4250 | 10,80 | 31,1 | 864,58 | 864,58 |
| 0,4500 | 11,43 | 31,5 | 875,70 | 875,70 |
| 0,4750 | 12,07 | 31,9 | 886,82 | 886,82 |
| 0,5000 | 12,70 | 32,2 | 895,16 | 895,16 |

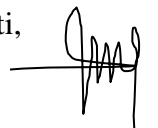


| Nilai CBR | |
|-------------|--------|
| 0.1 (inchi) | 16,40% |
| 0.2 (inchi) | 15,26% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,


 (Muhammad Tsalis Fitroni)



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

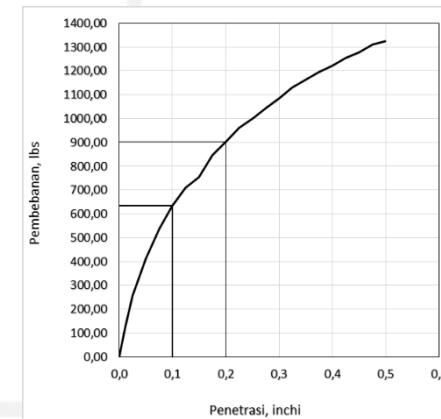
Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 18 November 2021
 Sampel : CBR Unsoaked Tanah Asli + 9% Abu Sabut Kelapa + 6% Kapur 7 Hari (Sampel 1)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | 1 |
| Diameter (cm) | 15,08 |
| Tinggi (cm) | 11,78 |
| Volume (cm) | 2103,96 |
| Berat cetakan (gr) | 4605 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 8470 |
| Berat tanah basah (gr) | 3865 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1,84 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1,334 |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|---------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0,0000 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| 0,0125 | 0,32 | 4,6 | 127,88 | 127,88 |
| 0,0250 | 0,64 | 9,2 | 255,76 | 255,76 |
| 0,0500 | 1,27 | 14,9 | 414,22 | 414,22 |
| 0,0750 | 1,91 | 19,4 | 539,32 | 539,32 |
| 0,1000 | 2,54 | 22,8 | 633,84 | 633,84 |
| 0,1250 | 3,18 | 25,5 | 708,90 | 708,90 |
| 0,1500 | 3,81 | 27,1 | 753,38 | 753,38 |
| 0,1750 | 4,45 | 30,4 | 845,12 | 845,12 |
| 0,2000 | 5,08 | 32,5 | 903,50 | 903,50 |
| 0,2250 | 5,72 | 34,6 | 961,88 | 961,88 |
| 0,2500 | 6,35 | 36 | 1000,80 | 1000,80 |
| 0,2750 | 6,99 | 37,6 | 1045,28 | 1045,28 |
| 0,3000 | 7,62 | 39,1 | 1086,98 | 1086,98 |
| 0,3250 | 8,26 | 40,7 | 1131,46 | 1131,46 |
| 0,3500 | 8,89 | 41,8 | 1162,04 | 1162,04 |
| 0,3750 | 9,53 | 43 | 1195,40 | 1195,40 |
| 0,4000 | 10,16 | 43,9 | 1220,42 | 1220,42 |
| 0,4250 | 10,80 | 45,1 | 1253,78 | 1253,78 |
| 0,4500 | 11,43 | 46 | 1278,80 | 1278,80 |
| 0,4750 | 12,07 | 47,1 | 1309,38 | 1309,38 |
| 0,5000 | 12,70 | 47,7 | 1326,06 | 1326,06 |



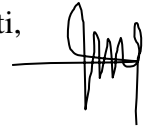
| Nilai CBR | |
|-------------|--------|
| 0.1 (inchi) | 21,13% |
| 0.2 (inchi) | 20,08% |

| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No.Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 6,87 | 7,47 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 43,06 | 63,27 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 33,13 | 48,01 |
| Berat Air | 9,93 | 15,26 |
| Berat Tanah Kering | 23,2 | 32,75 |
| Kadar Air (%) | 37,81% | 37,64% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 37,73% | |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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

Yogyakarta, 21 Juli 2022

Peneliti,

 (Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

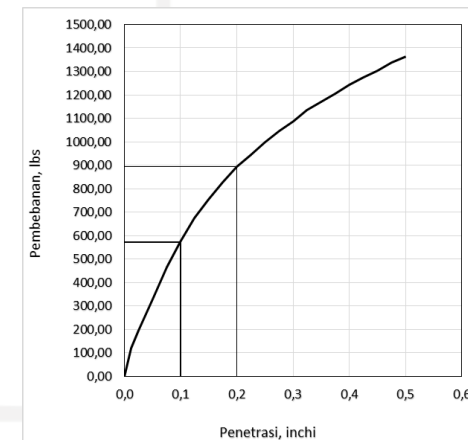
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 18 November 2021
 Sampel : CBR Unsoaked Tanah Asli + 9% Abu Sabut Kelapa + 6% Kapur 7 Hari (Sampel 2)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | 1 |
| Diameter (cm) | 15,28 |
| Tinggi (cm) | 11,82 |
| Volume (cm) | 2167,47 |
| Berat cetakan (gr) | 4136 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 7876 |
| Berat tanah basah (gr) | 3740 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1,73 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1,260 |

| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No.Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 13,07 | 6,77 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 74,51 | 65,79 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 57,95 | 49,87 |
| Berat Air | 16,56 | 15,92 |
| Berat Tanah Kering | 41,39 | 33,95 |
| Kadar Air (%) | 36,90% | 36,94% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 36,92% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|---------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0,0000 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| 0,0125 | 0,32 | 4,3 | 119,54 | 119,54 |
| 0,0250 | 0,64 | 7,1 | 197,38 | 197,38 |
| 0,0500 | 1,27 | 11,9 | 330,82 | 330,82 |
| 0,0750 | 1,91 | 16,7 | 464,26 | 464,26 |
| 0,1000 | 2,54 | 20,6 | 572,68 | 572,68 |
| 0,1250 | 3,18 | 24,3 | 675,54 | 675,54 |
| 0,1500 | 3,81 | 27,1 | 753,38 | 753,38 |
| 0,1750 | 4,45 | 29,8 | 828,44 | 828,44 |
| 0,2000 | 5,08 | 32,1 | 892,38 | 892,38 |
| 0,2250 | 5,72 | 34 | 945,20 | 945,20 |
| 0,2500 | 6,35 | 35,9 | 998,02 | 998,02 |
| 0,2750 | 6,99 | 37,6 | 1045,28 | 1045,28 |
| 0,3000 | 7,62 | 39,1 | 1086,98 | 1086,98 |
| 0,3250 | 8,26 | 40,8 | 1134,24 | 1134,24 |
| 0,3500 | 8,89 | 42,1 | 1170,38 | 1170,38 |
| 0,3750 | 9,53 | 43,3 | 1203,74 | 1203,74 |
| 0,4000 | 10,16 | 44,7 | 1242,66 | 1242,66 |
| 0,4250 | 10,80 | 45,9 | 1276,02 | 1276,02 |
| 0,4500 | 11,43 | 46,9 | 1303,82 | 1303,82 |
| 0,4750 | 12,07 | 48,1 | 1337,18 | 1337,18 |
| 0,5000 | 12,70 | 49 | 1362,20 | 1362,20 |



| Nilai CBR | |
|-------------|--------|
| 0.1 (inchi) | 19,09% |
| 0.2 (inchi) | 19,83% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022

Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

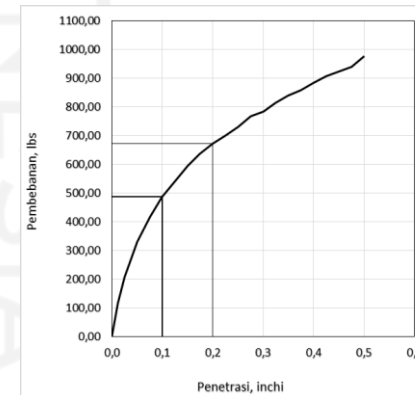
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 18 November 2021
 Sampel : CBR Unsoaked Tanah Asli + 0% Abu Sabut Kelapa + 6% Kapur 7 Hari (Sampel 1)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | I |
| Diameter (cm) | 15,28 |
| Tinggi (cm) | 11,84 |
| Volume (cm) | 2171,14 |
| Berat cetakan (gr) | 4007 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 8113 |
| Berat tanah basah (gr) | 4106 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1,89 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1,363 |

| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No.Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 6,74 | 6,97 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 73,33 | 54,56 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 54,75 | 41,24 |
| Berat Air | 18,58 | 13,32 |
| Berat Tanah Kering | 36,17 | 27,92 |
| Kadar Air (%) | 38,70% | 38,87% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 38,78% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0,0000 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| 0,0125 | 0,32 | 4,2 | 116,76 | 116,76 |
| 0,0250 | 0,64 | 7,4 | 205,72 | 205,72 |
| 0,0500 | 1,27 | 11,9 | 330,82 | 330,82 |
| 0,0750 | 1,91 | 15 | 417,00 | 417,00 |
| 0,1000 | 2,54 | 17,5 | 486,50 | 486,50 |
| 0,1250 | 3,18 | 19,4 | 539,32 | 539,32 |
| 0,1500 | 3,81 | 21,3 | 592,14 | 592,14 |
| 0,1750 | 4,45 | 22,9 | 636,62 | 636,62 |
| 0,2000 | 5,08 | 24,2 | 672,76 | 672,76 |
| 0,2250 | 5,72 | 25,2 | 700,56 | 700,56 |
| 0,2500 | 6,35 | 26,3 | 731,14 | 731,14 |
| 0,2750 | 6,99 | 27,6 | 767,28 | 767,28 |
| 0,3000 | 7,62 | 28,2 | 783,96 | 783,96 |
| 0,3250 | 8,26 | 29,3 | 814,54 | 814,54 |
| 0,3500 | 8,89 | 30,2 | 839,56 | 839,56 |
| 0,3750 | 9,53 | 30,9 | 859,02 | 859,02 |
| 0,4000 | 10,16 | 31,8 | 884,04 | 884,04 |
| 0,4250 | 10,80 | 32,6 | 906,28 | 906,28 |
| 0,4500 | 11,43 | 33,2 | 922,96 | 922,96 |
| 0,4750 | 12,07 | 33,8 | 939,64 | 939,64 |
| 0,5000 | 12,70 | 35,1 | 975,78 | 975,78 |



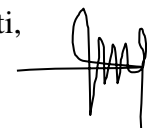
| Nilai CBR | |
|-------------|--------|
| 0.1 (inchi) | 16,22% |
| 0.2 (inchi) | 14,95% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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

Yogyakarta, 21 Juli 2022

Peneliti,


 (Muhammad Tsalis Fitroni)



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

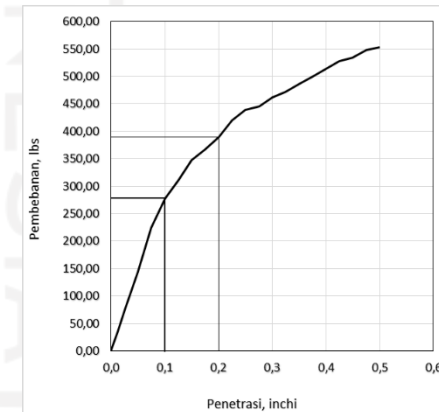
Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 18 November 2021
 Sampel : CBR Soaked Tanah Asli + 0% Abu Sabut Kelapa + 6% Kapur 7 Hari (Sampel 2)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | 1 |
| Diameter (cm) | 15,36 |
| Tinggi (cm) | 11,83 |
| Volume (cm) | 2192,08 |
| Berat cetakan (gr) | 4271 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 8068 |
| Berat tanah basah (gr) | 3797 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1,73 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1,231 |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0,0000 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| 0,0125 | 0,32 | 1,3 | 36,14 | 36,14 |
| 0,0250 | 0,64 | 2,7 | 75,06 | 75,06 |
| 0,0500 | 1,27 | 5,2 | 144,56 | 144,56 |
| 0,0750 | 1,91 | 8,1 | 225,18 | 225,18 |
| 0,1000 | 2,54 | 10 | 278,00 | 278,00 |
| 0,1250 | 3,18 | 11,2 | 311,36 | 311,36 |
| 0,1500 | 3,81 | 12,5 | 347,50 | 347,50 |
| 0,1750 | 4,45 | 13,2 | 366,96 | 366,96 |
| 0,2000 | 5,08 | 14 | 389,20 | 389,20 |
| 0,2250 | 5,72 | 15,1 | 419,78 | 419,78 |
| 0,2500 | 6,35 | 15,8 | 439,24 | 439,24 |
| 0,2750 | 6,99 | 16 | 444,80 | 444,80 |
| 0,3000 | 7,62 | 16,6 | 461,48 | 461,48 |
| 0,3250 | 8,26 | 17 | 472,60 | 472,60 |
| 0,3500 | 8,89 | 17,5 | 486,50 | 486,50 |
| 0,3750 | 9,53 | 18 | 500,40 | 500,40 |
| 0,4000 | 10,16 | 18,5 | 514,30 | 514,30 |
| 0,4250 | 10,80 | 19 | 528,20 | 528,20 |
| 0,4500 | 11,43 | 19,2 | 533,76 | 533,76 |
| 0,4750 | 12,07 | 19,7 | 547,66 | 547,66 |
| 0,5000 | 12,70 | 19,9 | 553,22 | 553,22 |



| Nilai CBR | |
|-------------|-------|
| 0.1 (inchi) | 9,27% |
| 0.2 (inchi) | 8,65% |

| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No.Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 6,84 | 12,78 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 54,36 | 69,83 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 40,63 | 53,3 |
| Berat Air | 13,73 | 16,53 |
| Berat Tanah Kering | 26,9 | 36,77 |
| Kadar Air (%) | 40,63% | 40,79% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 40,71% | |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022

Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

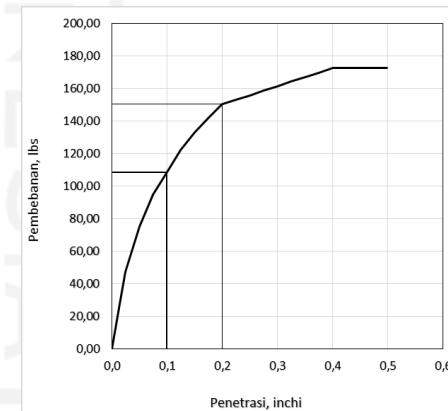
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 22 Desember 2021
 Sampel : CBR Soaked Tanah Asli + 3% Abu Sabut Kelapa + 0% Kapur 7 Hari (Sampel 1)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | 1 |
| Diameter (cm) | 15,1 |
| Tinggi (cm) | 11,87 |
| Volume (cm) | 2125,66 |
| Berat cetakan (gr) | 3541 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 7826 |
| Berat tanah basah (gr) | 4285 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 2,02 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1,404 |

| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No.Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 5,57 | 5,67 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 30,76 | 26,99 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 23,12 | 20,59 |
| Berat Air | 7,64 | 6,4 |
| Berat Tanah Kering | 15,48 | 14,19 |
| Kadar Air (%) | 43,53% | 42,90% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 43,21% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0,0000 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| 0,0125 | 0,32 | 0,9 | 25,02 | 25,02 |
| 0,0250 | 0,64 | 1,7 | 47,26 | 47,26 |
| 0,0500 | 1,27 | 2,7 | 75,06 | 75,06 |
| 0,0750 | 1,91 | 3,4 | 94,52 | 94,52 |
| 0,1000 | 2,54 | 3,9 | 108,42 | 108,42 |
| 0,1250 | 3,18 | 4,6 | 127,88 | 122,00 |
| 0,1500 | 3,81 | 4,9 | 136,22 | 133,00 |
| 0,1750 | 4,45 | 5,1 | 141,78 | 141,78 |
| 0,2000 | 5,08 | 5,4 | 150,12 | 150,12 |
| 0,2250 | 5,72 | 5,5 | 152,90 | 152,90 |
| 0,2500 | 6,35 | 5,6 | 155,68 | 155,68 |
| 0,2750 | 6,99 | 5,7 | 158,46 | 158,46 |
| 0,3000 | 7,62 | 5,8 | 161,24 | 161,24 |
| 0,3250 | 8,26 | 5,9 | 164,02 | 164,02 |
| 0,3500 | 8,89 | 6 | 166,80 | 166,80 |
| 0,3750 | 9,53 | 6,1 | 169,58 | 169,58 |
| 0,4000 | 10,16 | 6,2 | 172,36 | 172,36 |
| 0,4250 | 10,80 | 6,2 | 172,36 | 172,36 |
| 0,4500 | 11,43 | 6,2 | 172,36 | 172,36 |
| 0,4750 | 12,07 | 6,2 | 172,36 | 172,36 |
| 0,5000 | 12,70 | 6,2 | 172,36 | 172,36 |

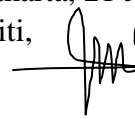


| Nilai CBR | |
|-------------|-------|
| 0.1 (inchi) | 3,61% |
| 0.2 (inchi) | 3,34% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,


(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

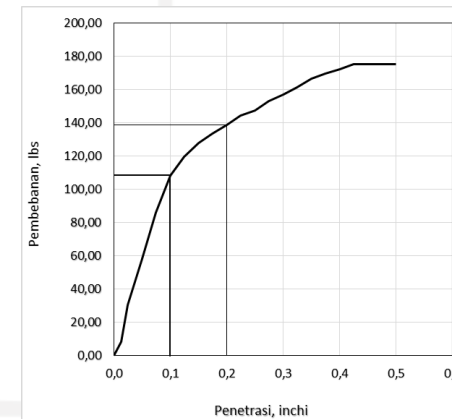
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 22 Desember 2021
 Sampel : CBR Soaked Tanah Asli + 3% Abu Sabut Kelapa + 0% Kapur 7 Hari (Sampel 2)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | 1 |
| Diameter (cm) | 15,44 |
| Tinggi (cm) | 12,03 |
| Volume (cm) | 2252,42 |
| Berat cetakan (gr) | 3788 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 7617 |
| Berat tanah basah (gr) | 3829 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1,70 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1,187 |


| Kadar air | | |
|---------------------------------|---------|---------|
| No.Cawan | sebelum | sesudah |
| Berat Cawan (gr) | 5,65 | 5,72 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 26,42 | 25,28 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 20,15 | 19,38 |
| Berat Air | 6,27 | 5,9 |
| Berat Tanah Kering | 13,88 | 13,48 |
| Kadar Air (%) | 43,24% | 43,19% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 43,22% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0,0000 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| 0,0125 | 0,32 | 0,3 | 8,34 | 8,34 |
| 0,0250 | 0,64 | 1,1 | 30,58 | 30,58 |
| 0,0500 | 1,27 | 2,1 | 58,38 | 58,38 |
| 0,0750 | 1,91 | 3,1 | 86,18 | 86,18 |
| 0,1000 | 2,54 | 3,9 | 108,42 | 108,42 |
| 0,1250 | 3,18 | 4,3 | 119,54 | 119,54 |
| 0,1500 | 3,81 | 4,6 | 127,88 | 127,88 |
| 0,1750 | 4,45 | 4,8 | 133,44 | 133,44 |
| 0,2000 | 5,08 | 5 | 139,00 | 139,00 |
| 0,2250 | 5,72 | 5,2 | 144,56 | 144,56 |
| 0,2500 | 6,35 | 5,3 | 147,34 | 147,34 |
| 0,2750 | 6,99 | 5,4 | 150,12 | 153,00 |
| 0,3000 | 7,62 | 5,6 | 155,68 | 157,00 |
| 0,3250 | 8,26 | 5,8 | 161,24 | 161,24 |
| 0,3500 | 8,89 | 6 | 166,80 | 166,80 |
| 0,3750 | 9,53 | 6,1 | 169,58 | 169,58 |
| 0,4000 | 10,16 | 6,2 | 172,36 | 172,36 |
| 0,4250 | 10,80 | 6,3 | 175,14 | 175,14 |
| 0,4500 | 11,43 | 6,3 | 175,14 | 175,14 |
| 0,4750 | 12,07 | 6,3 | 175,14 | 175,14 |
| 0,5000 | 12,70 | 6,3 | 175,14 | 175,14 |

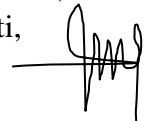


| Nilai CBR | |
|-------------|-------|
| 0.1 (inchi) | 3,61% |
| 0.2 (inchi) | 3,09% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,


 (Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

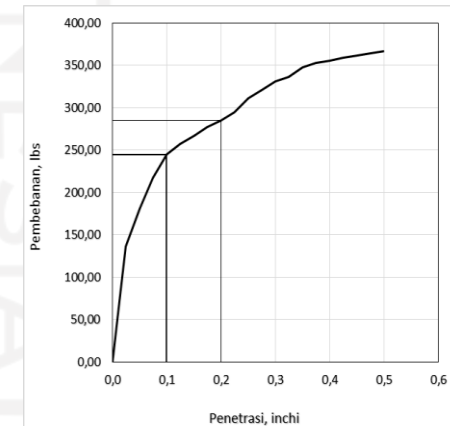
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 22 Desember 2021
 Sampel : CBR Soaked Tanah Asli + 6% Abu Sabut Kelapa + 0% Kapur 7 Hari (Sampel 1)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | I |
| Diameter (cm) | 15,15 |
| Tinggi (cm) | 11,9 |
| Volume (cm) | 2145,17 |
| Berat cetakan (gr) | 4136 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 8007 |
| Berat tanah basah (gr) | 3871 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1,80 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1,249 |

| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No.Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 5,71 | 5,62 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 28,15 | 25,33 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 21,24 | 19,29 |
| Berat Air | 6,91 | 6,04 |
| Berat Tanah Kering | 14,33 | 13,25 |
| Kadar Air (%) | 44,49% | 44,18% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 44,34% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0,0000 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| 0,0125 | 0,32 | 2,6 | 72,28 | 72,28 |
| 0,0250 | 0,64 | 4,9 | 136,22 | 136,22 |
| 0,0500 | 1,27 | 6,5 | 180,70 | 180,70 |
| 0,0750 | 1,91 | 7,8 | 216,84 | 216,84 |
| 0,1000 | 2,54 | 8,8 | 244,64 | 244,64 |
| 0,1250 | 3,18 | 9,4 | 261,32 | 257,00 |
| 0,1500 | 3,81 | 9,7 | 269,66 | 267,00 |
| 0,1750 | 4,45 | 9,9 | 275,22 | 277,00 |
| 0,2000 | 5,08 | 10,1 | 280,78 | 285,00 |
| 0,2250 | 5,72 | 10,6 | 294,68 | 294,68 |
| 0,2500 | 6,35 | 11,2 | 311,36 | 311,36 |
| 0,2750 | 6,99 | 11,7 | 325,26 | 321,00 |
| 0,3000 | 7,62 | 12 | 333,60 | 331,00 |
| 0,3250 | 8,26 | 12,1 | 336,38 | 336,38 |
| 0,3500 | 8,89 | 12,5 | 347,50 | 347,50 |
| 0,3750 | 9,53 | 12,7 | 353,06 | 353,06 |
| 0,4000 | 10,16 | 12,8 | 355,84 | 355,84 |
| 0,4250 | 10,80 | 12,9 | 358,62 | 358,62 |
| 0,4500 | 11,43 | 13 | 361,40 | 361,40 |
| 0,4750 | 12,07 | 13,1 | 364,18 | 364,18 |
| 0,5000 | 12,70 | 13,2 | 366,96 | 366,96 |



| Nilai CBR | |
|-------------|-------|
| 0.1 (inchi) | 8,15% |
| 0.2 (inchi) | 6,33% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022

Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

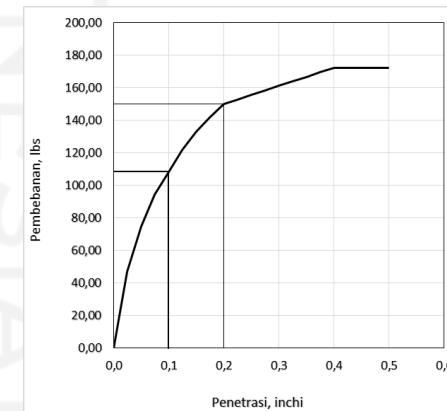
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 22 Desember 2021
 Sampel : CBR Soaked Tanah Asli + 6% Abu Sabut Kelapa + 0% Kapur 7 Hari (Sampel 2)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | 1 |
| Diameter (cm) | 15,1 |
| Tinggi (cm) | 11,87 |
| Volume (cm) | 2125,66 |
| Berat cetakan (gr) | 3541 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 7291 |
| Berat tanah basah (gr) | 3750 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1,76 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1,230 |

| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No.Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 5,64 | 5,61 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 24,08 | 25,44 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 18,49 | 19,45 |
| Berat Air | 5,59 | 5,99 |
| Berat Tanah Kering | 12,9 | 13,46 |
| Kadar Air (%) | 43,50% | 43,28% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 43,39% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0,0000 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| 0,0125 | 0,32 | 2,3 | 63,94 | 63,94 |
| 0,0250 | 0,64 | 4 | 111,20 | 111,20 |
| 0,0500 | 1,27 | 5,8 | 161,24 | 161,24 |
| 0,0750 | 1,91 | 6,9 | 191,82 | 191,82 |
| 0,1000 | 2,54 | 7,8 | 216,84 | 216,84 |
| 0,1250 | 3,18 | 8,1 | 225,18 | 225,18 |
| 0,1500 | 3,81 | 8,4 | 233,52 | 233,52 |
| 0,1750 | 4,45 | 8,6 | 239,08 | 239,08 |
| 0,2000 | 5,08 | 8,7 | 241,86 | 241,86 |
| 0,2250 | 5,72 | 9 | 250,20 | 250,20 |
| 0,2500 | 6,35 | 9,3 | 258,54 | 258,54 |
| 0,2750 | 6,99 | 9,5 | 264,10 | 264,10 |
| 0,3000 | 7,62 | 9,7 | 269,66 | 269,66 |
| 0,3250 | 8,26 | 10,1 | 280,78 | 280,78 |
| 0,3500 | 8,89 | 10,3 | 286,34 | 286,34 |
| 0,3750 | 9,53 | 10,6 | 294,68 | 294,68 |
| 0,4000 | 10,16 | 10,9 | 303,02 | 303,02 |
| 0,4250 | 10,80 | 10,9 | 303,02 | 303,02 |
| 0,4500 | 11,43 | 11 | 305,80 | 305,80 |
| 0,4750 | 12,07 | 11 | 305,80 | 305,80 |
| 0,5000 | 12,70 | 11 | 305,80 | 305,80 |



| Nilai CBR | |
|-------------|-------|
| 0.1 (inchi) | 7,23% |
| 0.2 (inchi) | 5,37% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022

Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

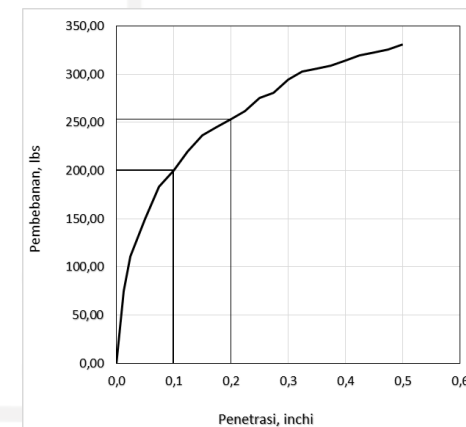
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 22 Desember 2021
 Sampel : CBR Soaked Tanah Asli + 9% Abu Sabut Kelapa + 0% Kapur 7 Hari (Sampel 1)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | 1 |
| Diameter (cm) | 15,44 |
| Tinggi (cm) | 12,03 |
| Volume (cm) | 2252,42 |
| Berat cetakan (gr) | 3788 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 7660 |
| Berat tanah basah (gr) | 3872 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1,72 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1,177 |

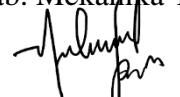
| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No.Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 5,53 | 5,72 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 29,08 | 26,05 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 21,61 | 19,67 |
| Berat Air | 7,47 | 6,38 |
| Berat Tanah Kering | 14,14 | 13,29 |
| Kadar Air (%) | 46,46% | 45,73% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 46,09% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0,0000 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| 0,0125 | 0,32 | 2,7 | 75,06 | 75,06 |
| 0,0250 | 0,64 | 4 | 111,20 | 111,20 |
| 0,0500 | 1,27 | 5,4 | 150,12 | 150,12 |
| 0,0750 | 1,91 | 6,6 | 183,48 | 183,48 |
| 0,1000 | 2,54 | 7,2 | 200,16 | 200,16 |
| 0,1250 | 3,18 | 7,9 | 219,62 | 219,62 |
| 0,1500 | 3,81 | 8,5 | 236,30 | 236,30 |
| 0,1750 | 4,45 | 8,8 | 244,64 | 244,64 |
| 0,2000 | 5,08 | 9,1 | 252,98 | 252,98 |
| 0,2250 | 5,72 | 9,4 | 261,32 | 261,32 |
| 0,2500 | 6,35 | 9,9 | 275,22 | 275,22 |
| 0,2750 | 6,99 | 10,1 | 280,78 | 280,78 |
| 0,3000 | 7,62 | 10,6 | 294,68 | 294,68 |
| 0,3250 | 8,26 | 10,9 | 303,02 | 303,02 |
| 0,3500 | 8,89 | 11 | 305,80 | 305,80 |
| 0,3750 | 9,53 | 11,1 | 308,58 | 308,58 |
| 0,4000 | 10,16 | 11,3 | 314,14 | 314,14 |
| 0,4250 | 10,80 | 11,5 | 319,70 | 319,70 |
| 0,4500 | 11,43 | 11,6 | 322,48 | 322,48 |
| 0,4750 | 12,07 | 11,7 | 325,26 | 325,26 |
| 0,5000 | 12,70 | 11,9 | 330,82 | 330,82 |



| Nilai CBR | |
|-------------|-------|
| 0.1 (inchi) | 6,67% |
| 0.2 (inchi) | 5,62% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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

Yogyakarta, 21 Juli 2022

Peneliti,


 (Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

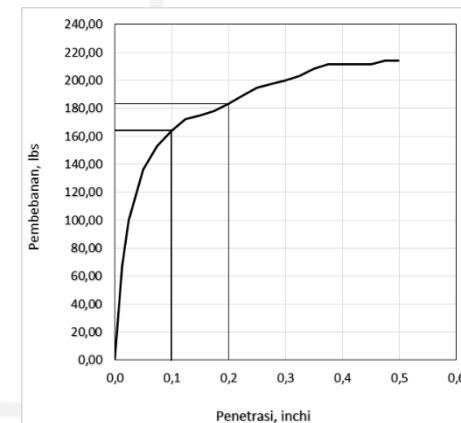
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 22 Desember 2021
 Sampel : CBR Soaked Tanah Asli + 9% Abu Sabut Kelapa + 0% Kapur 7 Hari (Sampel 2)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | 1 |
| Diameter (cm) | 15,11 |
| Tinggi (cm) | 11,99 |
| Volume (cm) | 2150,00 |
| Berat cetakan (gr) | 3940 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 7556 |
| Berat tanah basah (gr) | 3616 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1,68 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1,132 |

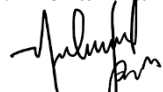
| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No.Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 5,61 | 5,58 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 23,56 | 27,24 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 17,73 | 20,1 |
| Berat Air | 5,83 | 7,14 |
| Berat Tanah Kering | 11,9 | 12,96 |
| Kadar Air (%) | 48,10% | 49,17% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 48,64% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0,0000 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| 0,0125 | 0,32 | 2,4 | 66,72 | 66,72 |
| 0,0250 | 0,64 | 3,6 | 100,08 | 100,08 |
| 0,0500 | 1,27 | 4,9 | 136,22 | 136,22 |
| 0,0750 | 1,91 | 5,5 | 152,90 | 152,90 |
| 0,1000 | 2,54 | 5,9 | 164,02 | 164,02 |
| 0,1250 | 3,18 | 6,2 | 172,36 | 172,36 |
| 0,1500 | 3,81 | 6,3 | 175,14 | 175,14 |
| 0,1750 | 4,45 | 6,4 | 177,92 | 177,92 |
| 0,2000 | 5,08 | 6,6 | 183,48 | 183,48 |
| 0,2250 | 5,72 | 6,8 | 189,04 | 189,04 |
| 0,2500 | 6,35 | 7 | 194,60 | 194,60 |
| 0,2750 | 6,99 | 7,1 | 197,38 | 197,38 |
| 0,3000 | 7,62 | 7,2 | 200,16 | 200,16 |
| 0,3250 | 8,26 | 7,3 | 202,94 | 202,94 |
| 0,3500 | 8,89 | 7,5 | 208,50 | 208,50 |
| 0,3750 | 9,53 | 7,6 | 211,28 | 211,28 |
| 0,4000 | 10,16 | 7,6 | 211,28 | 211,28 |
| 0,4250 | 10,80 | 7,6 | 211,28 | 211,28 |
| 0,4500 | 11,43 | 7,6 | 211,28 | 211,28 |
| 0,4750 | 12,07 | 7,7 | 214,06 | 214,06 |
| 0,5000 | 12,70 | 7,7 | 214,06 | 214,06 |

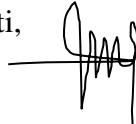


| Nilai CBR | |
|-------------|-------|
| 0.1 (inchi) | 5,47% |
| 0.2 (inchi) | 4,08% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,


 (Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

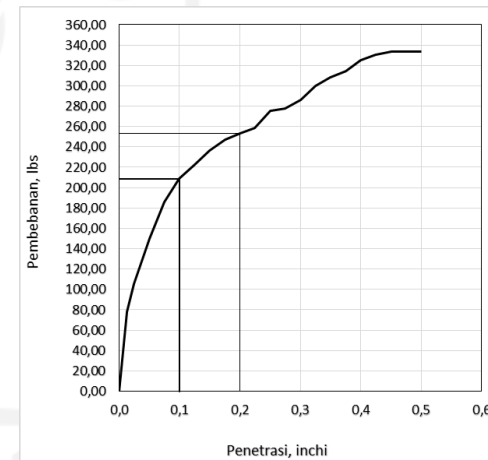
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 6 Januari 2022
 Sampel : CBR Soaked Tanah Asli + 3% Abu Sabut Kelapa + 6% Kapur 7 Hari (Sampel 1)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | 1 |
| Diameter (cm) | 15,11 |
| Tinggi (cm) | 11,99 |
| Volume (cm) | 2150,00 |
| Berat cetakan (gr) | 3940 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 7462 |
| Berat tanah basah (gr) | 3522 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1,64 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1,13 |

| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No.Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 5,78 | 5,65 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 26,44 | 27,43 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 20,07 | 20,7 |
| Berat Air | 6,37 | 6,73 |
| Berat Tanah Kering | 13,7 | 13,97 |
| Kadar Air (%) | 44,58% | 44,72% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 44,65% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0,0000 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| 0,0125 | 0,32 | 2,8 | 77,84 | 77,84 |
| 0,0250 | 0,64 | 3,8 | 105,64 | 105,64 |
| 0,0500 | 1,27 | 5,4 | 150,12 | 150,12 |
| 0,0750 | 1,91 | 6,7 | 186,26 | 186,26 |
| 0,1000 | 2,54 | 7,5 | 208,50 | 208,50 |
| 0,1250 | 3,18 | 8 | 222,40 | 222,40 |
| 0,1500 | 3,81 | 8,5 | 236,30 | 236,30 |
| 0,1750 | 4,45 | 8,9 | 247,42 | 247,42 |
| 0,2000 | 5,08 | 9,1 | 252,98 | 252,98 |
| 0,2250 | 5,72 | 9,3 | 258,54 | 258,54 |
| 0,2500 | 6,35 | 9,9 | 275,22 | 275,22 |
| 0,2750 | 6,99 | 10 | 278,00 | 278,00 |
| 0,3000 | 7,62 | 10,3 | 286,34 | 286,34 |
| 0,3250 | 8,26 | 10,8 | 300,24 | 300,24 |
| 0,3500 | 8,89 | 11,1 | 308,58 | 308,58 |
| 0,3750 | 9,53 | 11,3 | 314,14 | 314,14 |
| 0,4000 | 10,16 | 11,7 | 325,26 | 325,26 |
| 0,4250 | 10,80 | 11,9 | 330,82 | 330,82 |
| 0,4500 | 11,43 | 12 | 333,60 | 333,60 |
| 0,4750 | 12,07 | 12 | 333,60 | 333,60 |
| 0,5000 | 12,70 | 12 | 333,60 | 333,60 |



| Nilai CBR | |
|-------------|-------|
| 0.1 (inchi) | 6,95% |
| 0.2 (inchi) | 5,62% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

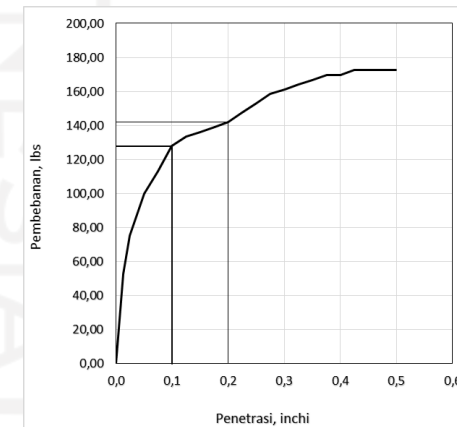
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 6 Januari 2022
 Sampel : CBR Soaked Tanah Asli + 3% Abu Sabut Kelapa + 6% Kapur 7 Hari (Sampel 2)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | 1 |
| Diameter (cm) | 15,15 |
| Tinggi (cm) | 11,9 |
| Volume (cm) | 2145,17 |
| Berat cetakan (gr) | 4136 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 7756 |
| Berat tanah basah (gr) | 3620 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1,69 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1,145 |

| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No.Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 5,77 | 5,58 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 28,26 | 35,25 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 21,03 | 25,62 |
| Berat Air | 7,23 | 9,63 |
| Berat Tanah Kering | 13,8 | 15,99 |
| Kadar Air (%) | 47,38% | 48,05% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 47,72% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0,0000 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| 0,0125 | 0,32 | 1,9 | 52,82 | 52,82 |
| 0,0250 | 0,64 | 2,7 | 75,06 | 75,06 |
| 0,0500 | 1,27 | 3,6 | 100,08 | 100,08 |
| 0,0750 | 1,91 | 4 | 111,20 | 113,00 |
| 0,1000 | 2,54 | 4,6 | 127,88 | 127,88 |
| 0,1250 | 3,18 | 4,8 | 133,44 | 133,44 |
| 0,1500 | 3,81 | 4,9 | 136,22 | 136,22 |
| 0,1750 | 4,45 | 5 | 139,00 | 139,00 |
| 0,2000 | 5,08 | 5,1 | 141,78 | 141,78 |
| 0,2250 | 5,72 | 5,3 | 147,34 | 147,34 |
| 0,2500 | 6,35 | 5,5 | 152,90 | 152,90 |
| 0,2750 | 6,99 | 5,7 | 158,46 | 158,46 |
| 0,3000 | 7,62 | 5,8 | 161,24 | 161,24 |
| 0,3250 | 8,26 | 5,9 | 164,02 | 164,02 |
| 0,3500 | 8,89 | 6 | 166,80 | 166,80 |
| 0,3750 | 9,53 | 6,1 | 169,58 | 169,58 |
| 0,4000 | 10,16 | 6,1 | 169,58 | 169,58 |
| 0,4250 | 10,80 | 6,2 | 172,36 | 172,36 |
| 0,4500 | 11,43 | 6,2 | 172,36 | 172,36 |
| 0,4750 | 12,07 | 6,2 | 172,36 | 172,36 |
| 0,5000 | 12,70 | 6,2 | 172,36 | 172,36 |



| Nilai CBR | |
|-------------|-------|
| 0.1 (inchi) | 4,26% |
| 0.2 (inchi) | 3,15% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022

Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

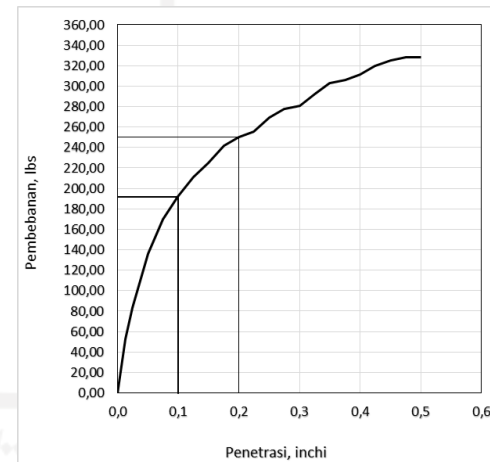
Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 6 Januari 2022
 Sampel : CBR Soaked Tanah Asli + 6% Abu Sabut Kelapa + 6% Kapur 7 Hari (Sampel 1)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | 1 |
| Diameter (cm) | 15,2 |
| Tinggi (cm) | 11,96 |
| Volume (cm) | 2170,24 |
| Berat cetakan (gr) | 3788 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 7737 |
| Berat tanah basah (gr) | 3949 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1,82 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1,268 |

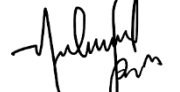
| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0,0000 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| 0,0125 | 0,32 | 1,9 | 52,82 | 52,82 |
| 0,0250 | 0,64 | 3 | 83,40 | 83,40 |
| 0,0500 | 1,27 | 4,9 | 136,22 | 136,22 |
| 0,0750 | 1,91 | 6,1 | 169,58 | 169,58 |
| 0,1000 | 2,54 | 6,9 | 191,82 | 191,82 |
| 0,1250 | 3,18 | 7,6 | 211,28 | 211,28 |
| 0,1500 | 3,81 | 8,1 | 225,18 | 225,18 |
| 0,1750 | 4,45 | 8,7 | 241,86 | 241,86 |
| 0,2000 | 5,08 | 9 | 250,20 | 250,20 |
| 0,2250 | 5,72 | 9,2 | 255,76 | 255,76 |
| 0,2500 | 6,35 | 9,7 | 269,66 | 269,66 |
| 0,2750 | 6,99 | 10 | 278,00 | 278,00 |
| 0,3000 | 7,62 | 10,1 | 280,78 | 280,78 |
| 0,3250 | 8,26 | 10,5 | 291,90 | 291,90 |
| 0,3500 | 8,89 | 10,9 | 303,02 | 303,02 |
| 0,3750 | 9,53 | 11 | 305,80 | 305,80 |
| 0,4000 | 10,16 | 11,2 | 311,36 | 311,36 |
| 0,4250 | 10,80 | 11,5 | 319,70 | 319,70 |
| 0,4500 | 11,43 | 11,7 | 325,26 | 325,26 |
| 0,4750 | 12,07 | 11,8 | 328,04 | 328,04 |
| 0,5000 | 12,70 | 11,8 | 328,04 | 328,04 |



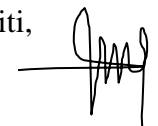
| Nilai CBR | |
|-------------|-------|
| 0.1 (inchi) | 6,39% |
| 0.2 (inchi) | 5,56% |

| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No. Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 5,67 | 5,75 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 30,96 | 29,78 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 23,3 | 22,48 |
| Berat Air | 7,66 | 7,3 |
| Berat Tanah Kering | 15,64 | 15,18 |
| Kadar Air (%) | 43,45% | 43,63% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 43,54% | |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,


 (Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

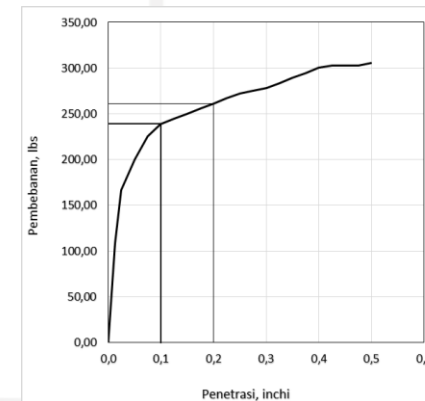
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 6 Januari 2022
 Sampel : CBR Soaked Tanah Asli + 6% Abu Sabut Kelapa + 6% Kapur 7 Hari (Sampel 2)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | 1 |
| Diameter (cm) | 15,24 |
| Tinggi (cm) | 11,93 |
| Volume (cm) | 2176,21 |
| Berat cetakan (gr) | 3990 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 7682 |
| Berat tanah basah (gr) | 3692 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1,70 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1,169 |


| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No.Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 5,666 | 5,59 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 24,94 | 31,19 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 19,02 | 23,13 |
| Berat Air | 5,92 | 8,06 |
| Berat Tanah Kering | 13,1 | 15,07 |
| Kadar Air (%) | 44,33% | 45,95% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 45,14% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0,0000 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| 0,0125 | 0,32 | 3,9 | 108,42 | 108,42 |
| 0,0250 | 0,64 | 6 | 166,80 | 166,80 |
| 0,0500 | 1,27 | 7,2 | 200,16 | 200,16 |
| 0,0750 | 1,91 | 8,1 | 225,18 | 225,18 |
| 0,1000 | 2,54 | 8,6 | 239,08 | 239,08 |
| 0,1250 | 3,18 | 8,8 | 244,64 | 244,64 |
| 0,1500 | 3,81 | 9 | 250,20 | 250,20 |
| 0,1750 | 4,45 | 9,2 | 255,76 | 255,76 |
| 0,2000 | 5,08 | 9,4 | 261,32 | 261,32 |
| 0,2250 | 5,72 | 9,6 | 266,88 | 266,88 |
| 0,2500 | 6,35 | 9,8 | 272,44 | 272,44 |
| 0,2750 | 6,99 | 9,9 | 275,22 | 275,22 |
| 0,3000 | 7,62 | 10 | 278,00 | 278,00 |
| 0,3250 | 8,26 | 10,2 | 283,56 | 283,56 |
| 0,3500 | 8,89 | 10,4 | 289,12 | 289,12 |
| 0,3750 | 9,53 | 10,6 | 294,68 | 294,68 |
| 0,4000 | 10,16 | 10,8 | 300,24 | 300,24 |
| 0,4250 | 10,80 | 10,9 | 303,02 | 303,02 |
| 0,4500 | 11,43 | 10,9 | 303,02 | 303,02 |
| 0,4750 | 12,07 | 10,9 | 303,02 | 303,02 |
| 0,5000 | 12,70 | 11 | 305,80 | 305,80 |

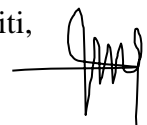


| Nilai CBR | |
|-------------|-------|
| 0.1 (inchi) | 7,97% |
| 0.2 (inchi) | 5,81% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,


 (Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

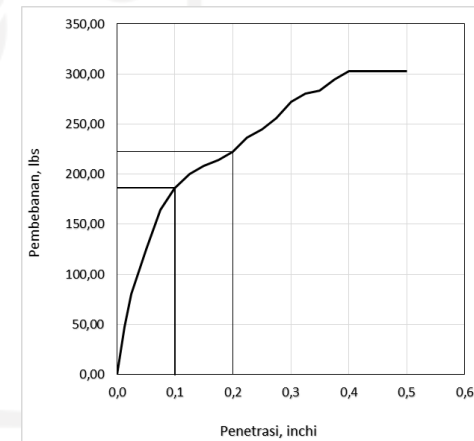
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 6 Januari 2022
 Sampel : CBR Soaked Tanah Asli + 9% Abu Sabut Kelapa + 6% Kapur 7 Hari (Sampel 1)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | 1 |
| Diameter (cm) | 15,25 |
| Tinggi (cm) | 11,93 |
| Volume (cm) | 2179,06 |
| Berat cetakan (gr) | 4111 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 7998 |
| Berat tanah basah (gr) | 3887 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1,78 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1,245 |

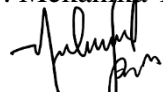
| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No.Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 5,88 | 6,88 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 31,55 | 33,65 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 23,81 | 25,56 |
| Berat Air | 7,74 | 8,09 |
| Berat Tanah Kering | 16,07 | 17,47 |
| Kadar Air (%) | 43,17% | 43,31% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 43,24% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0,0000 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| 0,0125 | 0,32 | 1,7 | 47,26 | 47,26 |
| 0,0250 | 0,64 | 2,9 | 80,62 | 80,62 |
| 0,0500 | 1,27 | 4,5 | 125,10 | 125,10 |
| 0,0750 | 1,91 | 5,9 | 164,02 | 164,02 |
| 0,1000 | 2,54 | 6,7 | 186,26 | 186,26 |
| 0,1250 | 3,18 | 7,2 | 200,16 | 200,16 |
| 0,1500 | 3,81 | 7,5 | 208,50 | 208,50 |
| 0,1750 | 4,45 | 7,7 | 214,06 | 214,06 |
| 0,2000 | 5,08 | 8 | 222,40 | 222,40 |
| 0,2250 | 5,72 | 8,5 | 236,30 | 236,30 |
| 0,2500 | 6,35 | 8,8 | 244,64 | 244,64 |
| 0,2750 | 6,99 | 9,2 | 255,76 | 255,76 |
| 0,3000 | 7,62 | 9,8 | 272,44 | 272,44 |
| 0,3250 | 8,26 | 10,1 | 280,78 | 280,78 |
| 0,3500 | 8,89 | 10,2 | 283,56 | 283,56 |
| 0,3750 | 9,53 | 10,6 | 294,68 | 294,68 |
| 0,4000 | 10,16 | 10,9 | 303,02 | 303,02 |
| 0,4250 | 10,80 | 10,9 | 303,02 | 303,02 |
| 0,4500 | 11,43 | 10,9 | 303,02 | 303,02 |
| 0,4750 | 12,07 | 10,9 | 303,02 | 303,02 |
| 0,5000 | 12,70 | 10,9 | 303,02 | 303,02 |

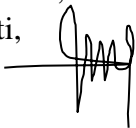


| Nilai CBR | |
|-------------|-------|
| 0.1 (inchi) | 6,21% |
| 0.2 (inchi) | 4,94% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,


(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

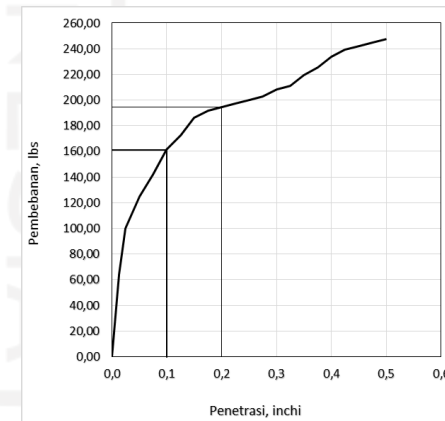
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 6 Januari 2022
 Sampel : CBR Soaked Tanah Asli + 9% Abu Sabut Kelapa + 6% Kapur 7 Hari (Sampel 2)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | 1 |
| Diameter (cm) | 15,25 |
| Tinggi (cm) | 11,93 |
| Volume (cm) | 2179,06 |
| Berat cetakan (gr) | 4111 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 7823 |
| Berat tanah basah (gr) | 3712 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1,70 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1,191 |

| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No.Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 5,75 | 5,71 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 27,13 | 32,42 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 20,69 | 24,38 |
| Berat Air | 6,44 | 8,04 |
| Berat Tanah Kering | 14,25 | 16,34 |
| Kadar Air (%) | 43,11% | 43,06% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 43,08% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0,0000 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| 0,0125 | 0,32 | 2,3 | 63,94 | 63,94 |
| 0,0250 | 0,64 | 3,6 | 100,08 | 100,08 |
| 0,0500 | 1,27 | 4,5 | 125,10 | 125,10 |
| 0,0750 | 1,91 | 5,1 | 141,78 | 141,78 |
| 0,1000 | 2,54 | 5,8 | 161,24 | 161,24 |
| 0,1250 | 3,18 | 6,2 | 172,36 | 172,36 |
| 0,1500 | 3,81 | 6,7 | 186,26 | 186,26 |
| 0,1750 | 4,45 | 6,9 | 191,82 | 191,82 |
| 0,2000 | 5,08 | 7 | 194,60 | 194,60 |
| 0,2250 | 5,72 | 7,1 | 197,38 | 197,38 |
| 0,2500 | 6,35 | 7,2 | 200,16 | 200,16 |
| 0,2750 | 6,99 | 7,3 | 202,94 | 202,94 |
| 0,3000 | 7,62 | 7,5 | 208,50 | 208,50 |
| 0,3250 | 8,26 | 7,6 | 211,28 | 211,28 |
| 0,3500 | 8,89 | 7,9 | 219,62 | 219,62 |
| 0,3750 | 9,53 | 8,1 | 225,18 | 225,18 |
| 0,4000 | 10,16 | 8,4 | 233,52 | 233,52 |
| 0,4250 | 10,80 | 8,6 | 239,08 | 239,08 |
| 0,4500 | 11,43 | 8,7 | 241,86 | 241,86 |
| 0,4750 | 12,07 | 8,8 | 244,64 | 244,64 |
| 0,5000 | 12,70 | 8,9 | 247,42 | 247,42 |



| Nilai CBR | |
|-------------|-------|
| 0.1 (inchi) | 5,37% |
| 0.2 (inchi) | 4,32% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022

Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

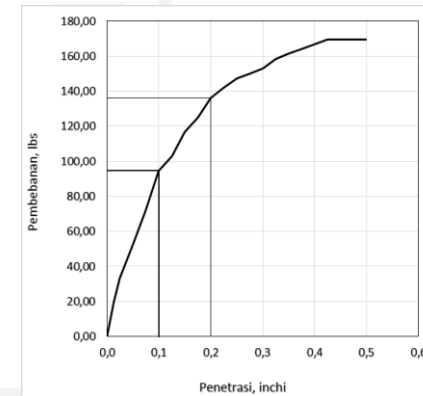
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
Tanggal : 26 Januari 2022
Sampel : CBR Soaked Tanah Asli + 0% Abu Sabut Kelapa + 6% Kapur 7 Hari (Sampel 1)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | 1 |
| Diameter (cm) | 15,24 |
| Tinggi (cm) | 11,93 |
| Volume (cm) | 2176,21 |
| Berat cetakan (gr) | 3990 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 7997 |
| Berat tanah basah (gr) | 4007 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1,84 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1,282 |

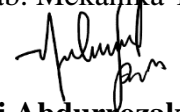
| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No.Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 6,84 | 6,65 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 37,89 | 40,68 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 28,44 | 30,38 |
| Berat Air | 9,45 | 10,3 |
| Berat Tanah Kering | 18,99 | 20,08 |
| Kadar Air (%) | 43,75% | 43,40% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 43,58% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0,0000 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| 0,0125 | 0,32 | 0,7 | 19,46 | 19,46 |
| 0,0250 | 0,64 | 1,2 | 33,36 | 33,36 |
| 0,0500 | 1,27 | 1,9 | 52,82 | 52,82 |
| 0,0750 | 1,91 | 2,6 | 72,28 | 72,28 |
| 0,1000 | 2,54 | 3,4 | 94,52 | 94,52 |
| 0,1250 | 3,18 | 3,7 | 102,86 | 102,86 |
| 0,1500 | 3,81 | 4,2 | 116,76 | 116,76 |
| 0,1750 | 4,45 | 4,5 | 125,10 | 125,10 |
| 0,2000 | 5,08 | 4,9 | 136,22 | 136,22 |
| 0,2250 | 5,72 | 5,1 | 141,78 | 141,78 |
| 0,2500 | 6,35 | 5,3 | 147,34 | 147,34 |
| 0,2750 | 6,99 | 5,4 | 150,12 | 150,12 |
| 0,3000 | 7,62 | 5,5 | 152,90 | 152,90 |
| 0,3250 | 8,26 | 5,7 | 158,46 | 158,46 |
| 0,3500 | 8,89 | 5,8 | 161,24 | 161,24 |
| 0,3750 | 9,53 | 5,9 | 164,02 | 164,02 |
| 0,4000 | 10,16 | 6 | 166,80 | 166,80 |
| 0,4250 | 10,80 | 6,1 | 169,58 | 169,58 |
| 0,4500 | 11,43 | 6,1 | 169,58 | 169,58 |
| 0,4750 | 12,07 | 6,1 | 169,58 | 169,58 |
| 0,5000 | 12,70 | 6,1 | 169,58 | 169,58 |

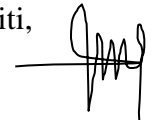


| Nilai CBR | |
|-------------|-------|
| 0.1 (inchi) | 3,15% |
| 0.2 (inchi) | 3,03% |

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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

Yogyakarta, 21 Juli 2022

Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

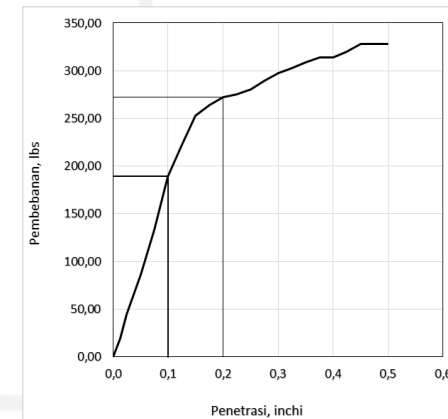
PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 6 Januari 2022
 Sampel : CBR Soaked Tanah Asli + 0% Abu Sabut Kelapa + 6% Kapur 7 Hari (Sampel 2)

| | |
|---|---------|
| Berat volume tanah (gr/cm ³) | 1 |
| Diameter (cm) | 15,21 |
| Tinggi (cm) | 11,96 |
| Volume (cm) | 2173,10 |
| Berat cetakan (gr) | 3788 |
| Berat tanah + cetakan (gr) | 7571 |
| Berat tanah basah (gr) | 3783 |
| Berat volume tanah, γ (gr/cm ³) | 1,74 |
| Berat volume tanah kering, γ_d (gr/cm ³) | 1,227 |

| Kadar air | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| No.Cawan | 1 | 2 |
| Berat Cawan (gr) | 5,61 | 5,64 |
| Berat Cawan + Tanah Basah (gr) | 25,76 | 26,17 |
| Berat Cawan + Tanah Kering (gr) | 19,77 | 20,16 |
| Berat Air | 5,99 | 6,01 |
| Berat Tanah Kering | 13,78 | 14,15 |
| Kadar Air (%) | 42,30% | 41,39% |
| Kadar Air rata-rata (%) | 41,85% | |

| penetrasi | | pembacaan dial | beban | beban koreksi grafik |
|-----------|-------|----------------|--------|----------------------|
| (inc) | (mm) | (div) | (lbs) | (lbs) |
| 0,0000 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| 0,0125 | 0,32 | 0,7 | 19,46 | 19,46 |
| 0,0250 | 0,64 | 1,6 | 44,48 | 44,48 |
| 0,0500 | 1,27 | 3,1 | 86,18 | 86,18 |
| 0,0750 | 1,91 | 4,8 | 133,44 | 133,44 |
| 0,1000 | 2,54 | 6,8 | 189,04 | 189,04 |
| 0,1250 | 3,18 | 8 | 222,40 | 222,40 |
| 0,1500 | 3,81 | 9,1 | 252,98 | 252,98 |
| 0,1750 | 4,45 | 9,5 | 264,10 | 264,10 |
| 0,2000 | 5,08 | 9,8 | 272,44 | 272,44 |
| 0,2250 | 5,72 | 9,9 | 275,22 | 275,22 |
| 0,2500 | 6,35 | 10,1 | 280,78 | 280,78 |
| 0,2750 | 6,99 | 10,4 | 289,12 | 289,12 |
| 0,3000 | 7,62 | 10,7 | 297,46 | 297,46 |
| 0,3250 | 8,26 | 10,9 | 303,02 | 303,02 |
| 0,3500 | 8,89 | 11,1 | 308,58 | 308,58 |
| 0,3750 | 9,53 | 11,3 | 314,14 | 314,14 |
| 0,4000 | 10,16 | 11,3 | 314,14 | 314,14 |
| 0,4250 | 10,80 | 11,5 | 319,70 | 319,70 |
| 0,4500 | 11,43 | 11,8 | 328,04 | 328,04 |
| 0,4750 | 12,07 | 11,8 | 328,04 | 328,04 |
| 0,5000 | 12,70 | 11,8 | 328,04 | 328,04 |



| Nilai CBR | |
|-------------|-------|
| 0.1 (inchi) | 6,30% |
| 0.2 (inchi) | 6,05% |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
 Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

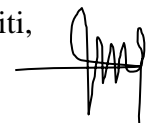
Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
Tanggal : 19 Februari 2022
Keterangan : Rekapitulasi Hasil Pengujian CBR

| Sampel | Nilai CBR % | | |
|--------------------------------|-------------|--------|--------------------------|
| | 3 hari | 7 hari | 7 hari + 4 hari Rendaman |
| Tanah Asli + ASK 3% | 10,66% | 10,52% | 3,61% |
| Tanah Asli + ASK 6% | 14,69% | 11,63% | 7,69% |
| Tanah Asli + ASK 9% | 15,71% | 13,11% | 6,07% |
| Tanah Asli + ASK 0% + Kapur 6% | 11,48% | 12,74% | 4,73% |
| Tanah Asli + ASK 3% + Kapur 6% | 13,76% | 15,38% | 5,61% |
| Tanah Asli + ASK 6% + Kapur 6% | 14,27% | 18,44% | 7,18% |
| Tanah Asli + ASK 9% + Kapur 6% | 17,98% | 20,11% | 5,79% |
| Tanah Asli | 4,87% | | |
| Tanah Asli (<i>Soaked</i>) | 3,20% | | |

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
Peneliti,


(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 19 Februari 2022
 Keterangan : *Swelling* Tanah Asli + Abu Sabut Kelapa

| Tanah Asli Sampel 1 | | | | | |
|------------------------------|--------|----------|----------|----------|----------|
| Keterangan | 0 Hari | 1 Hari | 2 Hari | 3 Hari | 4 Hari |
| Pembacaan Dial (mm) | 0 | 0,779 | 0,814 | 0,862 | 0,949 |
| Tinggi Sampel (cm) | 11,84 | 11,84 | 11,84 | 11,84 | 11,84 |
| Swelling (%) | 0,000 | 0,658 | 0,688 | 0,728 | 0,802 |
| Tanah Asli Sampel 2 | | | | | |
| Keterangan | 0 Hari | 1 Hari | 2 Hari | 3 Hari | 4 Hari |
| Pembacaan Dial (mm) | 0 | 0,622 | 0,685 | 0,791 | 0,89 |
| Tinggi Sampel (cm) | 11,96 | 11,96 | 11,96 | 11,96 | 11,96 |
| Swelling (%) | 0,000 | 0,520 | 0,573 | 0,661 | 0,744 |
| Tanah Asli + ASK 3% Sampel 1 | | | | | |
| Keterangan | 0 Hari | 1 Hari | 2 Hari | 3 Hari | 4 Hari |
| Pembacaan Dial (mm) | 0 | 0,105 | 0,127 | 0,151 | 0,191 |
| Tinggi Sampel (cm) | 11,87 | 11,87 | 11,87 | 11,87 | 11,87 |
| Swelling (%) | 0 | 0,088458 | 0,106992 | 0,127211 | 0,16091 |
| Tanah Asli + ASK 3% Sampel 2 | | | | | |
| Keterangan | 0 Hari | 1 Hari | 2 Hari | 3 Hari | 4 Hari |
| Pembacaan Dial (mm) | 0 | 0,122 | 0,131 | 0,163 | 0,226 |
| Tinggi Sampel (cm) | 12,03 | 12,03 | 12,03 | 12,03 | 12,03 |
| Swelling (%) | 0 | 0,101413 | 0,108894 | 0,135495 | 0,187864 |

| Tanah Asli + ASK 6% Sampel 1 | | | | | |
|------------------------------|--------|----------|----------|----------|----------|
| Keterangan | 0 Hari | 1 Hari | 2 Hari | 3 Hari | 4 Hari |
| Pembacaan Dial (mm) | 0 | 0,024 | 0,038 | 0,052 | 0,068 |
| Tinggi Sampel (cm) | 11,9 | 11,9 | 11,9 | 11,9 | 11,9 |
| Swelling (%) | 0 | 0,020168 | 0,031933 | 0,043697 | 0,057143 |
| Tanah Asli + ASK 6% Sampel 2 | | | | | |
| Keterangan | 0 Hari | 1 Hari | 2 Hari | 3 Hari | 4 Hari |
| Pembacaan Dial (mm) | 0 | 0,031 | 0,043 | 0,051 | 0,057 |
| Tinggi Sampel (cm) | 11,87 | 11,87 | 11,87 | 11,87 | 11,87 |
| Swelling (%) | 0 | 0,026116 | 0,036226 | 0,042965 | 0,04802 |
| Tanah Asli + ASK 9% Sampel 1 | | | | | |
| Keterangan | 0 Hari | 1 Hari | 2 Hari | 3 Hari | 4 Hari |
| Pembacaan Dial (mm) | 0 | 0,024 | 0,038 | 0,052 | 0,068 |
| Tinggi Sampel (cm) | 12,03 | 12,03 | 12,03 | 12,03 | 12,03 |
| Swelling (%) | 0 | 0,01995 | 0,031588 | 0,043225 | 0,056525 |
| Tanah Asli + ASK 9% Sampel 2 | | | | | |
| Keterangan | 0 Hari | 1 Hari | 2 Hari | 3 Hari | 4 Hari |
| Pembacaan Dial (mm) | 0 | 0,048 | 0,053 | 0,059 | 0,07 |
| Tinggi Sampel (cm) | 11,99 | 11,99 | 11,99 | 11,99 | 11,99 |
| Swelling (%) | 0 | 0,040033 | 0,044204 | 0,049208 | 0,058382 |

Mengetahui,
 Kepala Lab. Mekanika Tanah UII

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

Yogyakarta, 21 Juli 2022

Peneliti,

(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

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

PENGUJIAN CBR LABORATORIUM

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
Tanggal : 19 Februari 2022
Keterangan : *Swelling* Tanah Asli + Abu Sabut Kelapa + Kapur

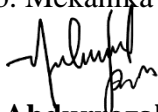
| Tanah Asli + ASK 0% + Kapur 6% Sampel 1 | | | | | |
|---|--------|----------|----------|----------|----------|
| Keterangan | 0 Hari | 1 Hari | 2 Hari | 3 Hari | 4 Hari |
| Pembacaan Dial (mm) | 0 | 0,092 | 0,136 | 0,161 | 0,197 |
| Tinggi Sampel (cm) | 11,93 | 11,93 | 11,93 | 11,93 | 11,93 |
| Swelling (%) | 0 | 0,077117 | 0,113998 | 0,134954 | 0,16513 |
| Tanah Asli + ASK 0% + Kapur 6% Sampel 2 | | | | | |
| Keterangan | 0 Hari | 1 Hari | 2 Hari | 3 Hari | 4 Hari |
| Pembacaan Dial (mm) | 0 | 0,098 | 0,147 | 0,171 | 0,217 |
| Tinggi Sampel (cm) | 11,96 | 11,96 | 11,96 | 11,96 | 11,96 |
| Swelling (%) | 0 | 0,08194 | 0,12291 | 0,142977 | 0,181438 |

| Tanah Asli + ASK 3% + Kapur 6% Sampel 1 | | | | | |
|---|--------|----------|----------|----------|----------|
| Keterangan | 0 Hari | 1 Hari | 2 Hari | 3 Hari | 4 Hari |
| Pembacaan Dial (mm) | 0 | 0,081 | 0,117 | 0,133 | 0,168 |
| Tinggi Sampel (cm) | 11,99 | 11,99 | 11,99 | 11,99 | 11,99 |
| Swelling (%) | 0 | 0,067556 | 0,097581 | 0,110926 | 0,140117 |
| Tanah Asli + ASK 3% + Kapur 6% Sampel 2 | | | | | |
| Keterangan | 0 Hari | 1 Hari | 2 Hari | 3 Hari | 4 Hari |
| Pembacaan Dial (mm) | 0 | 0,089 | 0,121 | 0,139 | 0,184 |
| Tinggi Sampel (cm) | 11,9 | 11,9 | 11,9 | 11,9 | 11,9 |
| Swelling (%) | 0 | 0,07479 | 0,101681 | 0,116807 | 0,154622 |

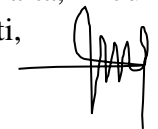
| Tanah Asli + ASK 6% + Kapur 6% Sampel 1 | | | | | |
|---|--------|----------|----------|----------|----------|
| Keterangan | 0 Hari | 1 Hari | 2 Hari | 3 Hari | 4 Hari |
| Pembacaan Dial (mm) | 0 | 0,022 | 0,031 | 0,044 | 0,059 |
| Tinggi Sampel (cm) | 11,96 | 11,96 | 11,96 | 11,96 | 11,96 |
| Swelling (%) | 0 | 0,018395 | 0,02592 | 0,036789 | 0,049331 |
| Tanah Asli + ASK 6% + Kapur 6% Sampel 2 | | | | | |
| Keterangan | 0 Hari | 1 Hari | 2 Hari | 3 Hari | 4 Hari |
| Pembacaan Dial (mm) | 0 | 0,024 | 0,036 | 0,047 | 0,062 |
| Tinggi Sampel (cm) | 11,93 | 11,93 | 11,93 | 11,93 | 11,93 |
| Swelling (%) | 0 | 0,020117 | 0,030176 | 0,039396 | 0,05197 |

| Tanah Asli + ASK 9% + Kapur 6% Sampel 1 | | | | | |
|---|--------|----------|----------|----------|----------|
| Keterangan | 0 Hari | 1 Hari | 2 Hari | 3 Hari | 4 Hari |
| Pembacaan Dial (mm) | 0 | 0,027 | 0,038 | 0,057 | 0,093 |
| Tinggi Sampel (cm) | 11,93 | 11,93 | 11,93 | 11,93 | 11,93 |
| Swelling (%) | 0 | 0,022632 | 0,031852 | 0,047779 | 0,077955 |
| Tanah Asli + ASK 9% + Kapur 6% Sampel 2 | | | | | |
| Keterangan | 0 Hari | 1 Hari | 2 Hari | 3 Hari | 4 Hari |
| Pembacaan Dial (mm) | 0 | 0,042 | 0,053 | 0,076 | 0,119 |
| Tinggi Sampel (cm) | 11,93 | 11,93 | 11,93 | 11,93 | 11,93 |
| Swelling (%) | 0 | 0,035205 | 0,044426 | 0,063705 | 0,099749 |

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
Peneliti,


(Muhammad Tsalis Fitroni)



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

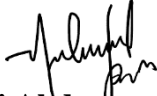
Jl. Kaliurang km 14.4 Telp (0274) 8905042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN SWELLING LABORATORIUM

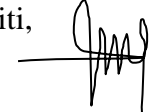
Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Desa Kebonharjo, Kec. Samigaluh, Kulon Progo
 Dikerjakan : Muhammad Tsalis Fitroni
 Tanggal : 19 Februari 2022
 Keterangan : Rekapitulasi Hasil Pengujian *Swelling*

| Keterangan Campuran | Perendaman (Hari) | | | |
|--------------------------------|-------------------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Tanah Asli | 0,589 | 0,630 | 0,695 | 0,773 |
| Tanah Asli + ASK 3% | 0,095 | 0,108 | 0,131 | 0,174 |
| Tanah Asli + ASK 6% | 0,023 | 0,034 | 0,043 | 0,053 |
| Tanah Asli + ASK 9% | 0,030 | 0,038 | 0,046 | 0,057 |
| Tanah Asli + ASK 0% + Kapur 6% | 0,080 | 0,118 | 0,139 | 0,173 |
| Tanah Asli + ASK 3% + Kapur 6% | 0,071 | 0,100 | 0,114 | 0,147 |
| Tanah Asli + ASK 6% + Kapur 6% | 0,019 | 0,028 | 0,038 | 0,051 |
| Tanah Asli + ASK 9% + Kapur 6% | 0,029 | 0,038 | 0,056 | 0,089 |

Mengetahui,
Kepala Lab. Mekanika Tanah UII


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

Yogyakarta, 21 Juli 2022
Peneliti,


(Muhammad Tsalis Fitroni)