

SKRIPSI

**“STUDI SIFAT MEKANIK TANAH ORGANIK DI DAERAH
BATUKLIANG UTARA YANG DISTABILISASI MENGGUNAKAN
CORNICE ADHESIVE”**

Di Ajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Studi Pada Program Studi

Teknik Sipil Jenjang Strata I

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Mataram



DI SUSUN OLEH :

MUHAMMAD IRWAN

2019D1B089

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
2023**

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING
TUGAS AKHIR/SKRIPSI
“STUDI SIFAT MEKANIK TANAH ORGANIK DI DAERAH
BATUKLIANG UTARA YANG DISTABILISASI MENGGUNAKAN
***CORNICE ADHESIVE*”**

Disusun oleh

MUHAMMAD IRWAN

2019D1B089

Pembimbing 1



Dr. Heni Pujastuti. ST., MT.
NIDN. 0822807201

Pembimbing 2



Nurul Hidayati. ST., M.Eng.
NIDN. 0815049401

Mengetahui

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK

Dekan



Dr. H. Aji Syaillendra Ubaidillah, ST., M.Sc
NIDN. 0806027101

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI
TUGAS AKHIR/SKRIPSI
“STUDI SIFAT MEKANIK TANAH ORGANIK DI DAERAH
BATUKLIANG UTARA YANG DISTABILISASI MENGGUNAKAN
***CORNICE ADHESIVE*”**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

MUHAMMAD IRWAN

2019D1B089

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada Tanggal 23 Juni 2023

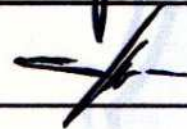
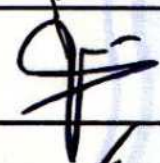
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

Penguji I :Dr. Heni Pujiastuti. ST., MT.

Penguji II :Nurul Hidayati. ST., M.Eng.

Penguji III :Ari Ramadhan Hidayat, ST., M.Eng.



Mengetahui

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

FAKULTAS TEKNIK

Dekan



Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah, ST., M.Sc
NIDN. 0806027101

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir/Skripsi dengan judul

“STUDI SIFAT MEKANIK TANAH ORGANIK DI DAERAH BATUKLIANG UTARA YANG DISTABILISASI MENGGUNAKAN CORNICE ADHESIVE”

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide dan hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam tugas Akhir/Skripsi ini disebut dalam daftar pustaka. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa tugas Akhir/Skripsi ini merupakan plagiasi, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya dan saya sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat tanpa tekanan dari pihak manapun dan dengan kesadaran penuh terhadap tanggung jawab dan konsekuensi.

Mataram 10 Juli 2023
Yang Membuat Pernyataan



Muhammad Irwan
2019D1B089



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT**

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

**SURAT PERNYATAAN BEBAS
PLAGIARISME**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Iwan
 NIM : 2019013089
 Tempat/Tgl Lahir : Montong, Doo 13-03-1998
 Program Studi : Teknik Sipil
 Fakultas : Teknik
 No. Hp : 087852133421
 Email : Muhammad Iwan muhammad 99@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/KTI/Tesis* saya yang berjudul :

STUDI SIFAT MEKANIK TANAH ORGANIK DI DAERAH BATUKLIANG
UTARA YANG DISTABILISASI MENGGUNAKAN CORNICE ADHESIVE

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 47%

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/KTI/Tesis* tersebut terdapat indikasi plagiarisme atau bagian dari karya ilmiah milik orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dan disebutkan sumber secara lengkap dalam daftar pustaka, saya **bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum** sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Mataram, Senin, 10 Juli 2023

Penulis

Mengetahui

Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Muhammad Iwan
NIM. 2019013089



Iskandar, S.Sos., M.A.
NIDN. 0802048904

▲ salah satu yang sesuai



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT**

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Irbon
NIM : 2019013089
Tempat/Tgl Lahir : Mantong, Doo 13-03-1998
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
No. Hp/Email : 08785313342
Jenis Penelitian : Skripsi KTI Tesis

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama *tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta* atas karya ilmiah saya berjudul:

STUDI SIFAT MEKANIK TANAH ORGANIK DI DAERAH BATUKLIANG,
UTARA YANG DISTABILISASI, MENGGUNAKAN CORNICE ADHESIVE

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Mataram, Senin 10 Juli 2023
Penulis


Muhammad Irbon
NIM. 2019013089

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT


Iskandar, S.Sos.,M.A.
NIDN. 0802048904

MOTO HIDUP

“waktu bagaikan pedang. Jika kamu tidak memanfaatkannya, maka ia akan memanfaatkanmu”

(Hr. Muslim)

“orang yang hebat adalah orang yang memiliki kemampuan menyembunyikan kesusahan sehingga orang lain mengira bahwa ia selalu senang”

(Imam Syafi'i)

“seseorang bertindak tanpa ilmu ibarat bepergian tanpa petunjuk. Dan sudah banyak yang tahu kalau orang seperti itu kiranya akan hancur, bukan selamat”

(Hasan Al-Basri)

“cukuplah Allah menjadi penolong kami dan Allah adalah sebaik-baik pelindung”

(QS. Al Imran:37)

“jadi ingatlah aku, aku akan mengingatmu”

(QS. Al-Baqarah:152)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul **“STUDI SIFAT MEKANIK TANAH ORGANIK DI DAERAH BATUKLIANG UTARA YANG DISTABILISASI MENGGUNAKAN *CORNICE ADHESIVE*”**.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya bimbingan, dukungan, serta doa dari berbagai pihak. Kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Drs. Abdul Wahab, M.A. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Dr. Aji Syailendra Ubaidillah, ST., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Adryan Fitrayudha, ST.,MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram
4. Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran, serta arahan yang begitu berarti dalam penyusunan skripsi.
5. Nurul Hidayati, ST., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dalam menyelesaikan skripsi.
6. Semua Dosen-Dosen Dan Pihak Sekretariat Fakultas Teknik UMMAT.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, maka penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat positif dan membangun dari pembaca, sehingga selanjutnya dapat tercipta karya lebih baik lagi. Semoga skripsi ini memberikan manfaat bagi pembaca dan dapat dijadikan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.

Mataram – Juni 2023

Muhammad Irwan

ABSTRAK

Tanah organik adalah tanah yang berasal dari pelapukan dan sisa-sisa tanaman yang sudah berubah sifatnya secara kimiawi tetapi memiliki serat yang rendah dan umumnya memiliki nilai plastis dari sedang hingga tinggi. Suatu konstruksi sangat berhubungan dengan keadaan kondisi fisik tanah. Untuk memperbaiki sifat tanah yang ada sehingga tanah mempunyai sifat yang memenuhi tuntutan teknis maka dilakukanlah stabilisasi. Usaha stabilisasi yang banyak dilakukan adalah stabilisasi dengan menggunakan bahan additive.

Sampel tanah yang diuji pada penelitian ini adalah tanah organik yang berasal dari daerah Montong Dao Kecamatan Batukliang Utara Kabupaten Lombok Tengah. Pengujian dilakukan di laboratorium mekanika Tanah program Studi Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram dengan variasi kadar campuran tanah dan *cornice adhesive* yang digunakan yaitu 5%, 10%, 15%, dan 20%. Berdasarkan pemeriksaan sifat fisik tanah asli, AASHTO mengklasifikasikan sampel tanah pada kelompok A-6 (tanah berlempung), sedangkan USCS mengklasifikasikan tanah sebagai tanah lanau organik dan lempung lanau organik dengan plastisitas rendah kelompok *OL*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan additive *cornice adhesive* dapat memperbaiki sifat fisik dan mekanik tanah organik. Hal itu terlihat dari pengujian fisik seperti kadar air, analisa saringan dan berat jenis. Sementara pada pengujian batas-batas *Atterberg* penggunaan *cornice adhesive* dapat menurunkan nilai indeks plastisitas pada setiap penambahan kadar campuran, hingga mencapai penurunan nilai indeks plastisitas sebesar 1,20% pada kadar campuran 20%.

Kata kunci : *Cornice Adhesive*, Tanah Organik, Indeks Plastisitas, Stabilisasi, Sifat Mekanik

ABSTRACT

Organic soils are soils formed by weathering and plant residues that have altered chemically in nature but have little fiber and a moderate to high plastic value. The physical condition of the soil is intimately tied to the state of the building. Stabilization is done to improve the existing soil qualities such that the soil meets technical requirements. The most common type of stabilization effort is additive stabilization. The organic soils investigated in this study came from the Montong Dao region, North Batukliang District, Central Lombok Regency. Soil mechanics laboratory studies were conducted at the Faculty of Civil Engineering, Muhammadiyah University of Mataram, with varied degrees of soil mixture and cornice adhesive utilized, namely 5%, 10%, 15%, and 20%. AASHTO defines the soil samples as A-6 (loamy soil) based on assessment of the physical qualities of the original soil, however the USCS classifies the soil as organic silt and organic silt loam with low plasticity in the OL group. The result of the study revealed that cornice adhesive additions improved the physical and mechanical qualities of organic soils. Physical tests such as water content, sieving analysis, and specific gravity demonstrate this. Using cornice adhesive in the Atterberg limit test can reduce the value of the plasticity index at each addition of the mixture content until it achieves a decrease in the plasticity index value of 1.20% at a mixture content of 20%.

Keywords: *Cornice Adhesive, Organic Soil, Plasticity Index, Stabilization, Mechanical Properties*

MENGESAHKAN
SALINAN FOTO COPY SESUAI ASLINYA
MATARAM

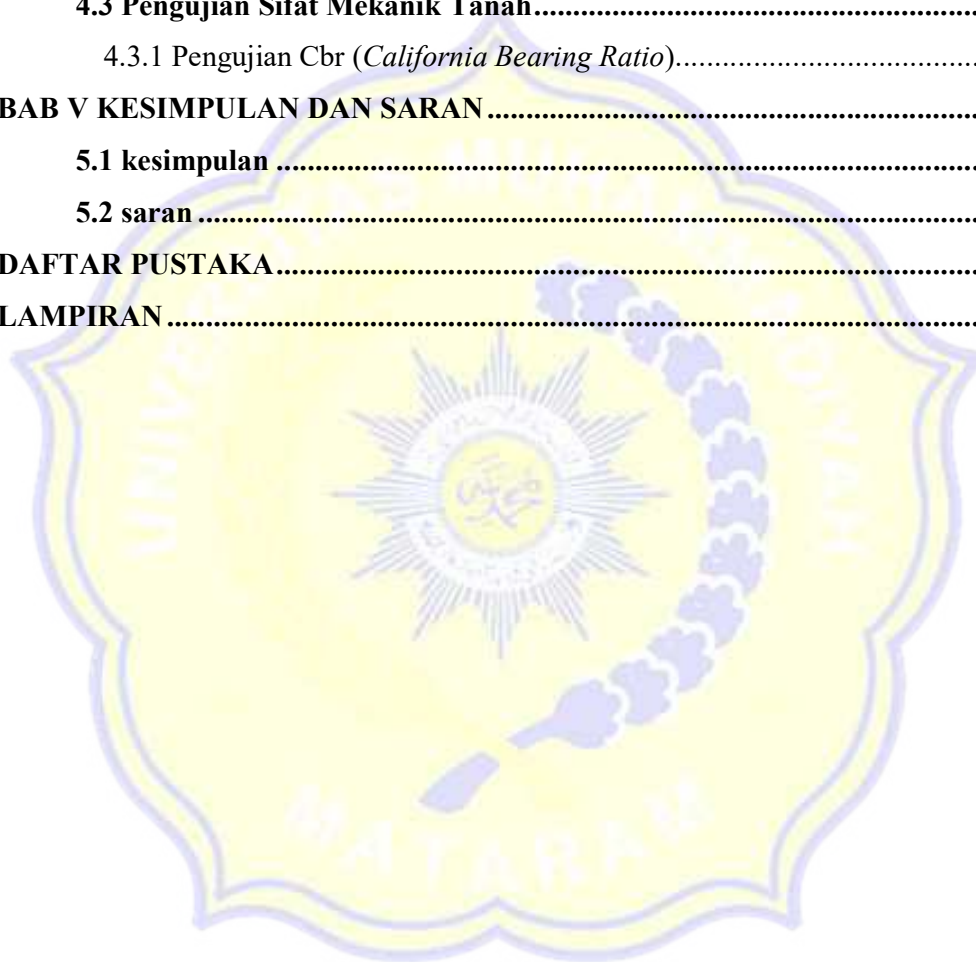


DAFTAR ISI

| | Hal. |
|---|----------|
| COVER | i |
| HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS | iv |
| SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME | v |
| SURAT PERNYATAAN PERSTUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH..... | vi |
| MOTTO HIDUP | vii |
| KATA PENGANTAR..... | viii |
| ABSTRAK INDONESIA..... | ix |
| ABSTRAK INGGRIS..... | x |
| DAFTAR ISI..... | xii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiv |
| DAFTAR TABEL | xv |
| DAFTAR NOTASI | xvi |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.4 Batasan Masalah | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI | 5 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka | 5 |
| 2.1.1 Penelitian Terdahulu..... | 5 |
| 2.1.2 Tanah | 6 |

| | |
|--|-----------|
| 2.1.3 Tanah Dasar (<i>Subgrade</i>)..... | 6 |
| 2.1.4 Tanah Organik..... | 7 |
| 2.1.5 Jenis Tanah..... | 7 |
| 2.1.6 Stabilisasi Tanah..... | 7 |
| 2.1.7 <i>Cornice Adhesive</i> | 8 |
| 2.1 Landasan Teori | 10 |
| 2.2.1 Klasifikasi Tanah..... | 10 |
| 2.2.2 Sifat Fisik Tanah | 18 |
| 2.2.3 Sifat Mekanik Tanah | 25 |
| BAB III METODE PENELITIAN..... | 27 |
| 3.1 Lokasi Penelitian | 27 |
| 3.2 Bahan Dan Alat Penelitian | 27 |
| 3.2.1 Bahan Penelitian..... | 27 |
| 3.2.2 Alat Penelitian..... | 29 |
| 3.3 Studi Pustaka | 35 |
| 3.4 Metode Pengambilan Sampel | 35 |
| 3.5 Analisis Data | 35 |
| 3.5.1 Metode Analisis..... | 36 |
| 3.6 Metode Pencampuran Sampel Tanah Dengan <i>Cornice Adhesive</i>..... | 36 |
| 3.7 Jenis Pengujian | 36 |
| 3.7.1 Pengujian Kadar Organik Tanah..... | 37 |
| 3.7.2 Kadar Air | 37 |
| 3.7.3 Uji Berat Volume | 38 |
| 3.7.4 Berat Jenis..... | 38 |
| 3.7.5 Batas <i>Atterberg</i> | 39 |
| 3.7.6 Analisa Saringan Dan Hidrometer | 41 |
| 3.7.7 Pemadatan | 42 |
| 3.7.8 CBR (<i>California Bearing Ratio</i>)..... | 43 |
| 3.8 Bagan Alir Penelitian | 46 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 48 |
| 4.1 Pengujian Kadar Organik Tanah..... | 48 |

| | |
|---|-----------|
| 4.2 Pengujian Sifat Fisik Tanah | 49 |
| 4.2.1 Pengujian Sifat Fisik Tanah Asli..... | 49 |
| 4.2.2 Sifat Fisik Tanah Yang Telah Dicampur <i>Cornice Adhesive</i> | 50 |
| 4.2.3 Batas Cair (<i>Liquid Limit</i>) | 53 |
| 4.2.4 Batas Plastis (<i>Plastic Limit</i>)..... | 53 |
| 4.2.5 Uji Pemadatan Tanah..... | 55 |
| 4.3 Pengujian Sifat Mekanik Tanah..... | 56 |
| 4.3.1 Pengujian Cbr (<i>California Bearing Ratio</i>)..... | 56 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 60 |
| 5.1 kesimpulan | 60 |
| 5.2 saran | 60 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 62 |
| LAMPIRAN | 64 |




DAFTAR GAMBAR

| | Hal. |
|--|------|
| Gambar 2.1 Diagram Penyusun Tanah | 19 |
| Gambar 3.1 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah | 27 |
| Gambar 3.2 Tanah Organik | 28 |
| Gambar 3.3 <i>Cornice Adhesive</i> | 29 |
| Gambar 3.4 Cawan | 29 |
| Gambar 3.5 Saringan/Ayakan | 30 |
| Gambar 3.6 <i>Sieve Shaker Machine</i> | 30 |
| Gambar 3.7 Jangka Sorong | 31 |
| Gambar 3.8 Oven..... | 31 |
| Gambar 3.9 Picnometer..... | 32 |
| Gambar 3.10 Timbangan 0.01 Gram | 32 |
| Gambar 3.11 Cawan Porselen | 33 |
| Gambar 3.12 Pisau Perata | 33 |
| Gambar 3.13 Hidrometer Dan Tabung Ukur | 34 |
| Gambar 3.14 Penumbuk..... | 34 |
| Gambar 3.15 Cetakan atau <i>Mold</i> | 35 |
| Gambar 3.16 Bagan Alir Penelitian..... | 46 |
| Gambar 4.1 Distribusi Ukuran Butiran Tanah Asli..... | 50 |
| Gambar 4.2 Hubungan Antara Batas Cair Dengan Variasi <i>Cornice Adhesive</i> | 53 |
| Gambar 4.3 Grafik Hubungan Indeks Plastisitas Dengan Variasi <i>Cornice Adhesive</i> | 54 |
| Gambar 4.4 Grafik Hubungan Berat Isi Kering Dengan Variasi <i>Cornice Adhesive</i> | 55 |
| Gambar 4.5 Grafik Hubungan Kadar Air Optimum Dengan Variasi <i>Cornice Adhesive</i> | 56 |
| Gambar 4.6 Grafik Hubungan Nilai CBR Tanpa Rendaman Dengan Variasi <i>Cornice Adhesive</i> | 58 |

DAFTAR TABEL

| | Hal. |
|---|------|
| Tabel 2.1 Komposisi <i>Cornice Adhesive</i> | 9 |
| Tabel 2.2 Sistem Klasifikasi Tanah Metode ASSHTO | 14 |
| Tabel 2.3 Sistem Klasifikasi <i>Unified</i> | 16 |
| Tabel 2.4 Nilai Indeks Plastisitas Dan Jenis Tanah..... | 22 |
| Tabel 2.5 Jenis Tanah Berdasarkan Nilai Pi | 22 |
| Tabel 2.6 Cara Uji Kepadatan Ringan Untuk Tanah..... | 24 |
| Tabel 2.7 Cara Uji Kepadatan Ringan Untuk Tanah..... | 24 |
| Tabel 4.1 Hasil Analisis Warna Tanah Pada Setiap Sampel Tanah | 48 |
| Tabel 4.2 Nilai Hasil Uji Sifat Fisik Tanah Asli | 49 |
| Tabel 4.3 Nilai Uji Fisik 5% Variasi <i>Cornice Adhesive</i> | 51 |
| Tabel 4.4 Nilai Uji Fisik 10% Variasi <i>Cornice Adhesive</i> | 51 |
| Tabel 4.5 Nilai Uji Fisik 15% Variasi <i>Cornice Adhesive</i> | 52 |
| Tabel 4.6 Nilai Uji Fisik 20% Variasi <i>Cornice Adhesive</i> | 52 |
| Tabel 4.7 Nilai Berat Kering Dan Kadar Optimum Protector..... | 55 |
| Tabel 4.8 Hubungan CBR..... | 56 |
| Tabel 4.9 Hasil Pengembangan Tanah Asli | 57 |
| Tabel 4.10 Hubungan CBR Tanpa Rendaman Dengan Variasi <i>Cornice Adhesive</i> | 58 |

DAFTAR NOTASI



| | |
|-----|---|
| C | : Lempung (clay) |
| CBR | : California Bearing Ratio |
| F | : Persen butiran lolos saringan No. 200 (0,075mm) |
| G | : Kerikil (gravel) |
| GI | : Indeks kelompok (group Indeks) |
| Gs | : Berat jenis tanah |
| H | : Plastisitas tinggi (higt plasticity) |
| L | : Plastisitas rendah (low plasticity) |
| LL | : Batas cair (liquid limid) |
| M | : Lanau (silt) |
| O | : Lanau atau Lempung organik (organic silt or clay) |
| P | : Gradasi buruk (poorly - graded) |
| PI | : Indeks plastisitas (indeks plasticity) |
| PL | : Batas plastisitas (plastic limid) |
| PS | : Beban standar (standar load) |
| PT | : Beben percobaan (test load) |
| Pt | : Tanah gambut dan tanah organik tinggi (peat and hightly organic soil) |
| S | : Pasir (sand) |
| SL | : Batas Susut |
| V | : Volume |
| V1 | : Volume basah tanah |
| V2 | : Volume kering tanah |
| Va | : Volume udara |
| Vs | : Volume butiran padat |
| Vw | : Volume air |
| W | : Gradasi baik (well – graded) |
| Ws | : Berat butiran padat |
| Ww | : Berat air |
| W | : Kadar air |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam pandangan teknik sipil, tanah adalah himpunan material, bahan organik dan endapan-endapan relatif lepas (*losse*), terdapat atas batuan dasar (*bedrock*). Ikatan antara butiran yang cukup lemah bisa ditimbulkan karbonat, zat organik atau oksida-oksida yang mengendap diantara partikel-partikel. Partikel-partikel bisa berisi air, udara ataupun keduanya. Proses pelapukan batuan atau proses geologi lainnya yang terjadi di dekat bumi menghasilkan tanah. Pembentukan tanah dari proses induknya, bisa berupa proses fisik ataupun kimia (Hardiyatmo, 2012).

Definisi serta pengertian tanah adalah formasi tubuh alam yang membuat sebagian besar planet bumi, dimana mampu menumbuhkan tumbuhan serta sebagian kawasan makhluk hidup lainnya pada melangsungkan kehidupan. Tanah ini mempunyai sifat mudah dipengaruhi oleh iklim, serta jasat hidup yang bertindak terhadap bahan induk pada rentang saat tertentu. Benda-benda alam yang dimaksud artinya akibat pelapukan batuan penyusun sebagian besar daratan bumi, kemampuan untuk menghidupkan tumbuhan dan sebagai tempat makhluk hidup lainnya pada melangsungkan kehidupannya (Hardiyatmo, 2012).

Tanah umumnya dipergunakan untuk timbunan jalan raya, jalan rel kereta api, bendungan ataupun sebagai dasar untuk membangun rumah dan sebagainya. Meskipun memiliki sifat yang ekonomis dan mudah untuk didapatkan, kualitas tanah harus diketahui sebelum digunakan sebagai bahan bangunan untuk mencegah kegagalan konstruksi. Karakteristik fisik dan mekanik tanah yang kurang baik menjadi tantangan saat melakukan pembangun konstruksi di atas tanah. Oleh karena adanya pengaruh tanah yang signifikan, pertimbangan besar harus dilakukan saat merencanakan proyek konstruksi (Prasetio dan Rismalinda, 2019).

Tanah organik adalah tanah yang berasal dari pelapukan dan sisa-sisa tanaman yang sudah berubah sifatnya secara kimiawi tetapi memiliki serat yang rendah dan

umumnya memiliki nilai plastis dari sedang hingga tinggi (Wiratama, 2013). berdasarkan sistem klasifikasi AASHTO, tanah yang baik buat dijadikan tanah dasar ialah tanah yang memiliki Indeks Plastis (*PI*) kurang dari 10. Sifat teknis yg umumnya terdapat di tanah organik ialah memiliki kandungan air (kadar air) yg relatif tinggi dan daya dukung rendah. sebab sifat-sifat tersebut, maka tanah organik digolongkan menjadi tanah dasar yang buruk buat dijadikan tanah *subgrade* (Hardiyatmo, 20012).

Salah satu metode yang akan diterapkan untuk memperstabilkan tanah adalah melalui penggunaan campuran bahan kimia, yang juga dikenal sebagai bahan tambahan. Penggunaan bahan pencampur yang diinginkan adalah Untuk mengurangi atau memberantas karakteristik tanah yang tidak diinginkan yang timbul dari lahan yang ditujukan untuk konstruksi teknik sipil, langkah-langkah yang tepat perlu diterapkan. (Kawalusan, 2009). Sifat *additive* tersebut akan dirasakan melalui partikel tanah sehingga tanah memperoleh massa yang kokoh dan tahan terhadap deformasi. Ada berbagai macam material yang dapat digunakan sebagai stabilisator tanah dalam praktek konstruksi. Beberapa campuran yang telah banyak digunakan meliputi kapur, semen Portland, serta bahan *additive* seperti *Iconic Soil Stabilizer 2500* (ISS 2500), RTX 300, dan bahan kimia asam fosfat, serta beberapa bahan lainnya. (Setiawan, 2013).

Dalam penelitian ini, dilakukan percobaan menggunakan *cornice adhesive* sebagai opsi alternatif untuk bahan campuran dengan tujuan untuk mengstabilkan tanah organik dan meningkatkan kualitas tanah. *Cornice adhesive* mengandung komposisi kimia seperti Silika (SiO_2) dan kapur (CaCO_3), yang merupakan bahan *additive* yang umum digunakan dalam stabilisasi tanah.

Sebagai alternatif bahan pencampur untuk menstabilkan tanah organik yang diharapkan dapat meningkatkan kualitas tanah, maka dari itu penelitian pada tugas akhir ini akan mencoba menggunakan bahan perekat gipsum (*cornice adhesive*) sebagai bahan *additive* untuk menstabilisasi tanah organik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, rumusan masalah yang akan dikaji lebih mendalam dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah terjadi perbedaan spesifikasi sifat fisik tanah sebelum dan sesudah dikombinasikan dengan perekat *cornice adhesive*?
2. Apakah terjadi perubahan sifat mekanik yang dialami oleh tanah asli setelah dicampur atau distabilisasi dengan *cornice adhesive*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain :

1. Mengetahui pengaruh penambahan *cornice adhesive* terhadap sifat fisik tanah organik.
2. Mengetahui pengaruh pencampuran *cornice adhesive* terhadap sifat mekanik tanah organik kadar campuran yang berbeda-beda .

1.4 Batasan Masalah

Masalah yang akan dibahas berkaitan dengan penelitian laboratorium yang bertujuan untuk memeriksa sifat dan karakteristik tanah organik ketika dicampur dengan *cornice adhesive*. Ruang lingkup dan batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Karakteristik tanah yang digunakan adalah tanah organik, yang berasal dari daerah Montong Dao Kecamatan Batukliang Utara Kabupaten Lombok Tengah.
2. *Cornice adhesive* yang digunakan adalah merk A plus.
3. Penelitian hanya terfokus pada sifat mekanik tanah berbutir halus dan tidak menganalisis kandungan kimia tanah.
4. Dampak menggabungkan pencampuran tanah organik pada berbagai pengujian meliputi:
 - a. Pengujian Analisa Saringan
 - b. Pengujian Batas *Atterberg*
 - c. Pengujian Kadar Air
 - d. Pengujian Berat Jenis

- e. Pengujian Berat Volume
- f. Pemadatan tanah
- g. Uji CBR

1.5 Manfaat Penelitian

1. Mempelajari dampak pencampuran cornice adhesive terhadap stabilisasi tanah organik.
2. Dengan mempertimbangkan stabilitas tanah sebagai *subgrade* jalan Montong Dao Desa Teratak Kecamatan Batukliang Utara Kabupaten Lombok Tengah, penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam perencanaan struktur untuk konstruksi perkerasan lapisan tanah dasar (*subgrade*) jalan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka bertujuan untuk memperjelas dalam keadaan apa kesimpulan dari penelitian sebelumnya atau masalah studi kasus dapat dipelajari sebagai referensi atau untuk pemandu pengujian.

2.1.1 Penelitian terdahulu

Pemilihan studi laboratorium acuan penelitian ini dikarenakan adanya kesamaan untuk penelitian ini didasarkan pada metode dan aditif yang digunakan, yang menjadi dasar pertimbangan dan referensi.

Metode penelitian yang dilakukan oleh Iswan, 2013 mengenai “Studi Fisik Tanah Organik yang di Stabilisasi menggunakan *Cornice Adhesive* (Perekat Gypsum)” dengan penggunaan bahan campuran *Cornice Adhesive* sebagai bahan stabilisasi pada tanah timbunan dengan menggunakan variasi campuran kadar *Cornice Adhesive* sebanyak 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dengan waktu pemeraman 7 hari. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa sifat fisik tanah organik pada uji kadar air dengan variasi yang berbeda dapat menurunkan nilai kadar air seiring dengan bertambahnya kadar campuran *cornice adhesive*. Dalam uji berat jenis, diamati bahwa kandungan *cornice adhesive* menunjukkan peningkatan mulai dari 5% sampai 20% karena kandungan perekat *cornice* itu sendiri meningkat.

Dari uraian penelitian oleh Iswan, 2013 terdapat perbedaan dengan penelitian saat ini yaitu terletak pada studi kasus, dimana penelitian meneliti sifat fisik dan mekanik tanah organik yang distabilisasi dengan *cornice adhesive* yang berada di daerah Montong Dao Desa Teratak Kecamatan Batukliang Utara Kabupaten Lombok Tengah. Penelitian ini juga menggunakan metode pengujian laboratorium dengan sistem klasifikasi *American Asociatiion of state Highway and Transportation Officials* (AASHTO) dan *Unified Soil Classification System* (USCS).

2.1.2 Tanah

Berdasarkan (Hardiyatmo, 2019) dalam pengertian teknik sipil, Tanah merupakan suatu himpunan yang terdiri dari mineral, bahan organik, dan endapan-endapan yang memiliki kekonsistensian yang relatif lepas, dan terletak di atas lapisan dasar yang disebut batuan dasar. Ikatan antar partikel yang lemah dapat dikaitkan dengan adanya zat organik, karbonat, atau endapan oksida di antara partikel. Ruang antar partikel dapat menampung udara, air, atau keduanya. Proses pelapukan batuan atau proses geologi lainnya yang terjadi di dekat permukaan bumi berkontribusi pada pembentukan tanah. Pembentukan tanah dari batuan induknya dapat terjadi melalui proses kimia dan fisika. Proses fisik pembentukan tanah melibatkan transformasi batuan menjadi partikel kecil karena berbagai pengaruh seperti udara, angin, erosi, es, aktivitas manusia, serta penghancuran partikel tanah yang disebabkan oleh perubahan suhu dan kondisi cuaca. Partikel tanah menunjukkan berbagai bentuk, termasuk bergerigi, bulat, dan bentuk lainnya. Secara umum, pelapukan terjadi sebagai hasil dari proses kimia yang dipengaruhi oleh karbondioksida, oksigen, udara yang mengandung alkali maupun asam, serta proses kimia lainnya. Apabila terjadi isolasi hasil pelapukan dari lokasi asalnya, fenomena ini dikenal sebagai tanah terangkut. Sementara itu, jika hasil pelapukan masih berada di tempat asalnya, disebut sebagai tanah sisa.

2.1.3 Tanah dasar (*Subgrade*)

Lapisan tanah bawah adalah lapisan tanah yang terletak di permukaan, dimana sifat dan daya dukung lapisan tanah ini sangat berpengaruh terhadap kekuatan dan daya tahan konstruksi di atasnya secara keseluruhan. Menurut Utami (2015), lapisan tanah di bawahnya dapat terdiri dari tanah asli yang dipadatkan jika tanah aslinya berkualitas baik. Namun, jika tanah asli berkualitas buruk, lapisan tanah di bawahnya dapat terdiri dari tanah timbunan yang diimpor dari tempat lain, yang kemudian dipadatkan. Fungsi lapisan bawah tanah adalah untuk menahan tekanan yang disebabkan oleh beban yang bekerja padanya. Subsoil harus memiliki daya dukung yang optimal agar dapat secara efektif menyerap gaya yang dihasilkan dari beban tanpa mengalami perubahan atau

kerusakan yang berarti. Di Indonesia, daya dukung tanah dasar untuk perencanaan tebal perkerasan jalan ditentukan melalui pengujian CBR (California Bearing Ratio), dengan nilai CBR minimal 6% sesuai dengan spesifikasi Bina Marga 2018.

2.1.4 Tanah organik

Tanah organik mengacu pada lapisan permukaan tanah yang bercampur dengan bahan organik, seperti sisa-sisa pembusukan tanaman atau hewan. Benda ini memiliki warna yang gelap, tekstur yang lembut, dan telah mengalami perubahan bentuk akibat tekanan yang diberikan. Tanah organik ditandai dengan kekuatan geser yang rendah namun signifikan, serta tingkat kompresibilitas yang tinggi. Tanah organik memiliki sifat struktural yang membuatnya rentan terhadap kerusakan saat dalam keadaan kering. Bahan organik dalam tanah organik menunjukkan kohesi dan plastisitas yang rendah. (Wiratama, 2013).

2.1.5 Jenis tanah

Jenis tanah dengan campuran ukuran partikel mungkin terdiri dari partikel lumpur atau pasir, serta campuran organik, dan tidak hanya partikel lempung. Ukuran partikel tanah dapat berkisar mulai dari 100 mm hingga 0,001 mm. (Hardiyatmo, 2012).

1. Kerikil, yang juga dikenal sebagai gravel, adalah kepingan batuan bantuan yang terkadang juga terdiri dari partikel mineral *quartz* dan *feldspar*.
2. Sebagian besar mineral *quartz feldspar* adalah pasir, atau *sand*.
3. Lanau (*silt*), sebagian besar fraksi tanah yang sangat kecil yang terdiri dari pecahan mika dan butiran *quartz* yang sangat halus.
4. Lempung, atau tanah, sebagian besar terdiri dari partikel yang sangat kecil dan sub mikroskopis (tidak dapat dilihat hanya dengan mikroskop). Bahkan ukurannya hanya 0,002 mm (2 micron)

2.1.6 Stabilisasi Tanah

Stabilisasi tanah adalah prosedur yang berusaha untuk meningkatkan sifat-sifat tanah dengan memasukkan zat yang menambah kekuatannya dan mempertahankan kekuatan gesernya. Tujuan utama stabilisasi tanah adalah untuk

secara efektif mengkonsolidasikan dan memperkuat material agregat yang sudah ada sebelumnya, sehingga memfasilitasi pembentukan struktur jalan yang padat atau meningkatkan stabilitas sistem jalan secara keseluruhan. Sifat-sifat tanah yang telah diperbaiki melalui metode stabilisasi dapat berupa stabilitas volume, kekuatan atau daya dukung, permeabilitas, dan durabilitas. (Bowles, 1991).

Beberapa langkah yang diambil untuk menjaga stabilitas tanah adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan kepadatan tanah.
2. Penambahan bahan tidak aktif untuk meningkatkan daya tahan kohesi dan/atau gesekan.
3. Penambahan bahan yang dapat menyebabkan perubahan kimia dan/atau fisika tanah.

Secara umum, metode yang digunakan untuk menjaga stabilitas tanah melibatkan salah satu atau kombinasi dari pekerjaan (Bowles, 1991):

1. Mekanis, yaitu Pemadatan dilakukan dengan menggunakan berbagai peralatan mekanis, termasuk *roller*, pemindahan benda berat, peledakan, aplikasi tekanan, tekstur, pembekuan, pemanasan, dan teknik lainnya.
2. Bahan Pencampur (*Additive*), yaitu Pemasukan kerikil direkomendasikan untuk tanah kohesif, sedangkan tanah lempung disarankan untuk tanah granular. Selain itu, campuran kimia seperti semen, batu kapur, abu vulkanik/batubara, semen aspal, natrium dan kalsium klorida, limbah pabrik kertas, dan zat lain dapat digunakan. Kemanjuran metode perbaikan tanah terkait erat dengan durasi periode penyembuhan. Hal ini disebabkan terjadinya proses kimiawi selama proses perbaikan tanah yang memerlukan waktu yang cukup lama agar bahan kimia aditif dapat bereaksi.

2.1.7 *Cornice Adhesive*

Cornice Adhesive adalah Bubuk plester memiliki daya rekat yang kuat, sehingga sangat direkomendasikan untuk digunakan pada permukaan seperti papan gipsum, semen, dan kaca plester. Komposisi Perekat *Cornice* disajikan pada Tabel 2.1, seperti yang digambarkan di bawah ini.

Tabel 2. 1 Komposisi *Cornice Adhesive*

| Bahan | Rumus | Nomor CAS | Kadar |
|------------------------------------|--|----------------|-------|
| Silika, Kristal-Kuarsa | Si-O ₂ | 14808-60-7 | <0,3% |
| Kalsium <i>Sulphate Hemihyrate</i> | Ca-O ₄ -S.1/2-H ₂ -O | 10034-76-1 | >65 % |
| Batu Kapur | Ca-CO ₃ | 1317-65-3 | <30% |
| <i>Dekstrin</i> | C ₆ H ₁₀ O ₅) N X H ₂ O | 9004-53-9 | <5% |
| <i>Selulosa Thickener</i> | Tidak Tersedia | Tidak Tersedia | <2% |
| <i>Synthetic Polimer</i> | Tidak Tersedia | 25213-24-5 | <2% |

Sumber: [https://www.boral.com.au\(3-januari-2020\)](https://www.boral.com.au(3-januari-2020))

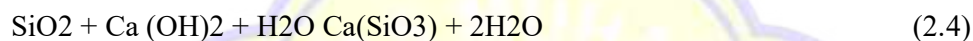
Data yang disajikan mengungkapkan adanya kalsium karbonat (CaCO₃) dan silika (SiO₂) di *Cornice Adhesive*, yang keduanya memainkan peran penting dalam proses sementasi.

Batugamping berfungsi sebagai penyusun dasar kapur. Batu kapur terdiri dari kalsium karbonat (CaCO₃), yang dapat terdekomposisi secara termal untuk menghasilkan gas karbon dioksida, meninggalkan kapur (CaO). Ketika kapur yang dihasilkan dari pembakaran dimasukkan ke dalam air, ia mengalami pemuaihan dan retak. Energi panas yang signifikan dibebaskan, menyerupai fenomena pendidihan, selama prosedur khusus ini, mengarah pada pembentukan kalsium hidroksida, dilambangkan sebagai Ca(OH)₂. Air yang digunakan dalam prosedur ini secara teoritis hanya 32% dari berat kering kapur. Namun, karena berbagai faktor seperti proses pembakaran, jenis kapur yang digunakan, dan pertimbangan relevan lainnya, ada beberapa kasus di mana volume air dua sampai tiga kali lebih besar dari jumlah kapur yang diperlukan. Proses kimia pembentukan kapur dapat ditulis seperti Persamaan 2.1 sampai 2.3 sebagai berikut.



Reaksi antara mineral kapur dan tanah liat, serta mineral halus lainnya atau komponen *pozzolan* seperti *hydrous silica*, menghasilkan pembentukan gel yang

kuat dan kaku yang dikenal sebagai kalsium silikat. Gel ini secara efektif mengikat butiran atau partikel tanah. Reaksi silika gel melibatkan pembentukan lapisan yang cepat pada partikel tanah liat, menghasilkan pengikatan dan selanjutnya menutup pori-pori tanah. Proses *pozzolanisasi* menghasilkan pembentukan kristal kalsium silikat ($\text{Ca}(\text{SiO}_3)$), yang memfasilitasi pengikatan partikel tanah liat satu sama lain, serta pengikatan partikel tanah liat ke kalsium silikat. Pencapaian kekuatan optimal melalui proses *pozzolanization* mungkin memerlukan durasi beberapa tahun yang signifikan. Reaksi *pozzolanisasi* tersebut dapat ditulis seperti Persamaan 2.4 sebagai berikut.



2.2 Landasan Teori

2.2.1 Klasifikasi tanah

Pada dasarnya klasifikasi tanah menggunakan indeks pengujian sederhana untuk mendapatkan karakteristik tanah. Karakteristik tersebut dipergunakan untuk mendapatkan kelompok klasifikasinya, yang didasarkan pada hasil analisa saringan untuk ukuran partikel dan indeks plastisitas (Hardiyatmo, 2012).

Dalam mekanika tanah, sistem klasifikasi terdapat dua jenis yang kemudian di kelompokkan. Masing-masing sistem klasifikasi mempertimbangkan distribusi ukuran partikel dan batas *atterberg*, batas cair, dan indeks plastisitas. Adapun penjelasan terkait sistem klasifikasi tersebut dijabarkan pada penjelasan berikut.

a. Sistem klasifikasi AASHTO

Sistem AASHTO, sistem klasifikasi untuk manajemen jalan raya, dibuat pada tahun 1929 mengalami perbaikan yang dilakukan pada sistem ini, dan sistem saat ini diusulkan pada tahun 1945 oleh *Commite on Classification of Material for Subgrade and Granular Type Road of the Highway Research Board* pada tahun 1945 (*American Society for Testing and Materials (ASTM) Standar No. D-3282. AASHTO model M105*).

Tujuan dari sistem ini adalah untuk menilai kualitas tanah yang digunakan dalam konstruksi jalan, khususnya yang berfokus pada lapisan subbase dan

subgrade. Mengingat bahwa sistem ini dirancang khusus untuk pekerjaan jalan, sangat penting untuk secara hati-hati mengevaluasi proses implementasi dalam kaitannya dengan maksud dan tujuan yang dimaksud. Lahan tersebut dikategorikan ke dalam tujuh kelompok utama, yang ditetapkan sebagai A-1 hingga A-7. Tanah butiran yang dilambangkan sebagai A-1, A-2, dan A-3 menunjukkan karakteristik di mana 35% atau kurang dari jumlah total butiran dapat melewati saringan No. 200. Tanah yang dimaksud adalah tanah yang proporsi partikel tanahnya dapat melewati saringan No. melebihi 35%. 200 entitas dikategorikan ke dalam kelompok berbeda yang dilambangkan sebagai A-4, A-5, A-6, dan A-7. Informasi tersebut diatur ke dalam kategori yang berbeda. Sampel sedimen dari A-4 hingga A-7, terutama pada kedalaman 12, terutama terdiri dari partikel lanau dan lempung. Adapun sistem klasifikasi AASHTO ini didasarkan pada kriteria sebagai berikut :

1) Ukuran Butir

- Kerikil (*gravel*) adalah bagian dari tanah yang lolos saringan berdiameter 75 mm (3 in) dan tertahan pada no. 20 (2mm).
- Pasir (*sand*) adalah Fraksi tanah yang mampu melewati saringan no. 10 (2 mm) dan tertahan pada saringan no. 200 (0,075 mm).
- Lanau dan lempung (*silt* dan *clay*) adalah bagian yang lolos saringan no. 200.

2) Plastisitas

Plastisitas adalah Kapasitas tanah untuk mempertahankan bentuknya tanpa mengalami retak atau penghancuran sambil mempertahankan volume konstan. Namun, keadaan tanah dapat bervariasi antara cair, plastis, semi padat, atau padat, tergantung pada kadar airnya. Indeks plastisitas suatu tanah biasanya digunakan sebagai indikator plastisitasnya, dan ditentukan dengan menghitung selisih antara nilai batas cair dan batas plastis tanah. Istilah "*lanau*" digunakan untuk menunjukkan partikel tanah dengan indeks plastisitas 10 atau lebih rendah. Istilah "*lempung*" digunakan untuk menggambarkan tanah yang memiliki indeks

plastis 11 atau lebih tinggi, yang menunjukkan proporsi partikel halus yang tinggi.

- 3) Jika terdapat batuan yang berukuran lebih dari 75 mm di dalam sampel tanah yang dimaksudkan untuk klasifikasi tanah, batuan tersebut harus dihilangkan sebagai langkah awal. Namun, sangat penting untuk secara cermat mendokumentasikan proporsi tanah yang diekstraksi selama proses ini.

Untuk menilai kesesuaian suatu tanah sebagai bahan dasar untuk konstruksi jalan, indeks kelompok GI digunakan sebagai ukuran kuantitatif untuk mengevaluasi lebih lanjut tanah-tanah di dalam kelompok yang ditentukan. Indeks kelompok dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.5.

$$GI = (F-35)[0,2 + 0,005(LL-40)] + 0,01(F-15)(PI-10) \quad (2.5)$$

Dengan :

GI = Indeks kelompok (*group index*)

F = Persen butiran lolos saringan no. 200 (0,075 mm)

LL = Batas cair

PI = Indeks plastisitas

1. Apabila $GI < 0$, maka GI dianggap =0, sama ketika nilai GI menghasilkan negatif, maka GI dianggap nol.
2. Nilai GI yang terhitung dari Persamaan (2.5), dibulatkan ke angka terdekat.
3. Untuk pengelompokan $A-1a$, $A-1b$, $A-2-4$, $A-2-5$, dan $A-3$ selalu nol.
4. Untuk tanah yang masuk kelompok $A-2-6$ dan $A-2-7$, hanya bagian dari indeks kelompok yang menggunakan Persamaan 2.2.

$$GI = 0,01 (F-15)(PI-10) \quad (2.6)$$

Dengan :

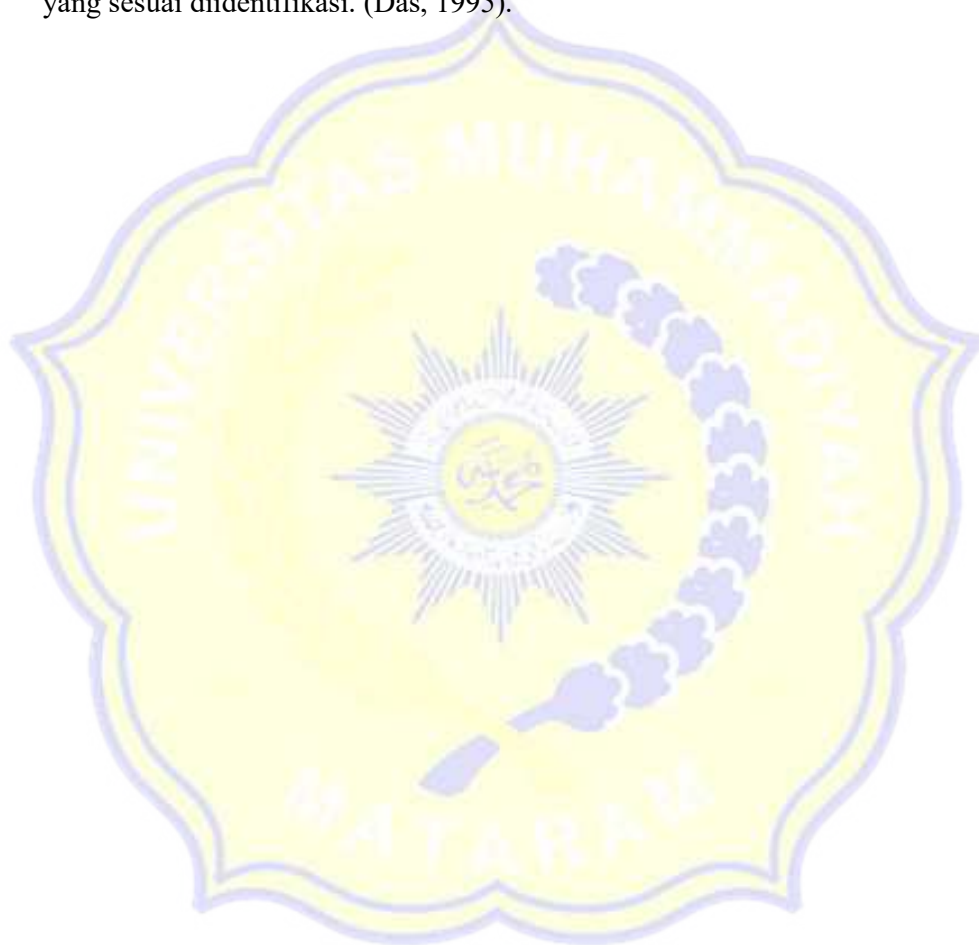
GI = Indeks kelompok (*group index*)

F = Persen butiran lolos saringan no. 200 (0,075 mm)

PI = Indeks plastisitas

5. Tidak ada batasan atas nilai GI.

Sistem klasifikasi AASHTO umumnya digunakan untuk tujuan klasifikasi tanah. Dalam hal ini, data uji dibandingkan dengan nilai yang diberikan pada Tabel 2.2, dimana kolom kiri dicocokkan dengan kolom kanan sampai nilai yang sesuai diidentifikasi. (Das, 1995).



Tabel 2. 2 Sistem Klasifikasi Tanah Metode ASSHTO

| 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 |
| Analisis saringan (% lolos) | | | | | | | | | | | |
| 2,00 mm (no. 10) | 50 maks | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 0,425 mm (no.40) | 30 maks | 50 maks | 51 min | - | - | - | - | - | - | - | |
| Sifat fraksi lolos saringan no. 40 | | | | | | | | | | | |
| Batas cair (LL) | | | | | | | | | | | |
| Indeks plastis (PI) | - | - | - | 40 maks | 41 min | 40 maks | 41 min | 40 maks | 41 min | 40 maks | 41 min |
| Indeks kelompok (G) | 0 | | 0 | 0 | | 4 maks | | 8 maks | 12 maks | 16 maks | 20 maks |
| Tipe material yang pokok pada umumnya | Pecahan batu, kerikil dan Pasir | | Pasir halus | Kerikil berlanau atau berlempung dan pasir | | | | Tanah berlanau | | Tanah berlempung | |
| Penilaian umum sebagai tanah dasar | Sangat baik sampai baik | | | | | | Sedang sampai buruk | | | | |

Sumber : Hardiyatmo, 2012

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 N_p = non plastis

b. Sistem klasifikasi USCS (*Unified Soil Classification system*)

Sistem klasifikasi USCS awalnya diperkenalkan oleh Casagrande pada tahun 1942, dan kemudian mengalami revisi dan pembangunan kembali oleh tim teknisi yang terkait dengan USCS (*Unified Soil Classification System*). Sistem klasifikasi tanah terpadu (USCS) mengkategorikan tanah berbutir kasar (seperti pasir dan kerikil) sebagai tanah yang memiliki distribusi ukuran partikel dengan kurang dari 50% melewati saringan no. 200. Sebaliknya, tanah berbutir halus (seperti lanau dan lempung) diklasifikasikan sebagai tanah yang memiliki distribusi ukuran partikel dengan lebih dari 50% melewati saringan no. 200. Maka dapat diklasifikasikan dalam beberapa kelompok dan sub kelompok yang dapat dilihat dalam Tabel 2.3. Adapun keterangan dari simbol-simbol yang dipergunakan:

- 
- C* : Lempung (*clay*)
 - G* : Kerikil (*gravel*)
 - H* : Plastisitas tinggi (*High plasticity*)
 - L* : Plastisitas rendah (*low plasticity*)
 - M* : Lanau (*silt*)
 - O* : Lanau atau lempung organik (*organic silt or clay*)
 - P* : Gradasi buruk (*poorly graded*)
 - Pt* : Tanah gambut dan tanah organik tinggi (*peat and highly organic soil*)
 - S* : Pasir (*sand*)
 - W* : Gradasi baik (*well graded*)

Tabel 2. 3 Sistem Klasifikasi *Unified*

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

sumber : hardiyatmo 2012

Tabel 2.3 Sistem Klasifikasi *Unified* (lanjutan)

| | Kriteria Laboratorium | |
|--|--|--|
| 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 doble | $Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4$, $Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ Antara 1 dan 3 | |
| | Tidak memenuhi kedua kriteria untuk GW | |
| | Batas-batas <i>Atterberg</i> di bawah garis A atau $PI < 4$ | Bila batas <i>Atterberg</i> berada di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai doble simbol |
| | Batas-batas <i>Atterberg</i> di atas garis A atau $PI > 7$ | |
| | $Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 6$, $Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ Antara 1 dan 3 | |
| | Tidak memenuhi kedua kriteria untuk SW | |
| | Batas-batas <i>Atterberg</i> di bawah garis A atau $PI < 4$ | Bila batas <i>Atterberg</i> berada di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai doble simbol |
| | Batas-batas <i>Atterberg</i> di atas garis A atau $PI > 7$ | |

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

Manual untuk identifikasi secara visual dapat dilihat di ASTM Designation D-2488

Sumber : Hardiyatmo, 2012

2.2.2 Sifat Fisik Tanah

Sifat-sifat komponen penyusun massa tanah saat ini yang ada di dalam tanah dikenal dengan sifat fisik tanah. Ada beberapa pengujian untuk pengujian sifat fisik tanah seperti pengujian berat jenis tanah, kadar air tanah, batas cair tanah, berat volume tanah, batas plastis tanah, batas susut tanah, serta analisa hidrometer dan analisa saringan.

A. Kadar organik tanah

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui dan menentukan kadar organik yang terkandung dalam sampel tanah serta membandingkan warna cairan diatas permukaan tanah dalam botol dengan colour taster standar (alat pengukur tingkatan warna kandungan zat organik).

B. Kadar air

Sesuai dengan namanya, pengujian ini dengan tujuan untuk menentukan kadar air tanah. Kadar air adalah Menurut SNI 1965–2008, kadar air dalam tanah dapat ditentukan dengan menghitung perbandingan jumlah air yang ada dalam tanah terhadap berat kering tanah yang dinyatakan dalam persentase. Perhitungan ini dapat dilakukan dengan menggunakan Persamaan 2.7, yaitu sebagai berikut:

$$Kadar\ air = \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100\% \quad (2.7)$$

Dengan :

W_1 = Berat cawan kosong (gr).

W_2 = Berat cawan + tanah basah (gr)

W_3 = Berat cawan + tanah kering (gr).

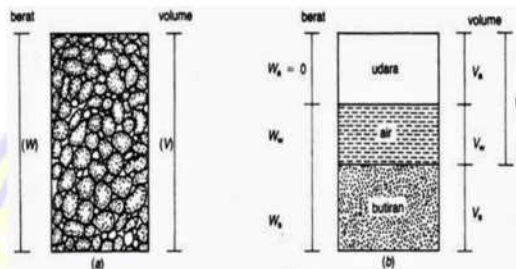
$W_2 - W_3$ = Berat air (gr).

$W_3 - W_1$ = Berat tanah kering (gr).

Nilai kadar air dinyatakan sebagai persentase dengan akurasi satu angka dibelakang koma.

C. Berat volume

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui kepadatan atau volume tanah dengan membandingkan berat tanah basah dengan volumenya dalam satuan (gr/cm^3). Pada saat pengujian tanah dimasukkan ke dalam alat berbentuk silinder. Tanah biasanya terdiri dari tiga komponen partikel padat, air, dan rongga udara. Berikut lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Diagram Penyusun Tanah

(sumber : Hardiyatmo, 2012)

Berdasarkan Gambar 2.4 dapat dibuatkan Persamaan berat volume seperti yang ditampilkan pada Persamaan 2.8 sampai 2.10 sebagai berikut:

$$W : W_s + W_w \quad (2.8)$$

$$V : V_s + V_w + V_a \quad (2.9)$$

$$V_v : V_w + V_a \quad (2.10)$$

Dengan :

V_s : Volume butiran padat

V_w : Volume air

V_a : Volume berat udara

W_s : Berat butiran padat

W_a : Dianggap sama dengan nol.

W_w : Berat air

Selanjutnya untuk menghitung beratnya, volume tanah atau berat tanah dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan (2.11) dan (2.12) sebagai berikut:

$$\text{Berat isi tanah basah : } \gamma_{wet} = \frac{W_2 - W_1}{V} \quad (2.11)$$

$$\text{Berat isi tanah kering : } \gamma_{dry} = \frac{\gamma_{wet}}{1+W} \quad (2.12)$$

Dengan :

V : Volume tanah = Volume dalam cincin (cm^3)

W : Kadar air (%)

W_1 : Berat cincin (gram)

W_2 : Berat cincin + tanah (gram)

D. Berat jenis

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan berat jenis partikel yang lolos saringan No. 10 (2,00 mm) dengan menggunakan piknometer sesuai dengan standar SNI 1964:2008. Konsep kepadatan tanah mengacu pada perbedaan massa antara tanah kering, air suling, dan volume tanah pada suhu yang setara. Persamaan 2.13 dapat digunakan untuk menentukan berat jenis tanah. Secara spesifik disediakan dalam Persamaan 2.14.

$$G_s = \frac{\text{Berat butir}}{\text{Berat air dan volume yang sama}} = \frac{W}{W_w} \quad (2.13)$$

$$G_s = \frac{W_2 - W_1}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)} \quad (2.14)$$

Dengan :

G_s : Berat jenis tanah

W_1 : Berat piknometer kosong (gram)

W_2 : Berat piknometer + tanah kering (gram)

W_3 : Berat piknometer + tanah + air (gram)

W_4 : Berat piknometer + air (gram)

E. Batas *Atterberg*

Batas *Atterberg* dibagi menjadi tiga kategori berdasarkan kandungan air dalam tanah dan digunakan untuk menentukan batas konsistensi tanah berbutir halus. Adapun batas *Atterberg* dibagi menjadi tiga yaitu sebagai berikut:

1. Batas cair

SNI 1967:2008 menetapkan batas cair (*liquid limit*) sebagai hasil dari berbagai kadar air yang terkena, yang digambarkan secara grafik. Arah vertikal diukur dengan skala logaritmik yang mirip dengan skala normal untuk kadar air dalam air, dan sumbu horizontal adalah jumlah total pukulan. Selanjutnya, lanjutkan menggambar garis yang melewati titik tersebut. Jika garis yang dihasilkan pada grafik tidak sesuai, lanjutkan menggambar garis melalui bobot titik yang terkait dengan titik tersebut. Ini akan membantu Anda menentukan tinggi muka air tanah batas cair, yang diperlukan untuk grafik, yaitu pada jumlah pukulan 25.

2. Batas plastis

Menurut SNI 1966:2008, batas plastisitas adalah batas perubahan sifat-sifat tanah dari keadaan plastis ke keadaan semi-padat adalah batas perubahan sifat-sifat tanah. Tujuan dilakukannya uji batas plastis adalah untuk mengetahui batas plastis tanah. Analisis tanah digunakan untuk tujuan memastikan komposisi, kualitas, dan klasifikasi tanah.

3. Indeks plastis

Indeks plastisitas digunakan untuk mengukur perbedaan antara batas plastis dan cair tanah. Indeks plastisitas tanah dapat dihitung dengan Persamaan 2.15.

$$PI = LL - PL \quad (2.15)$$

Dengan :

PI : Indeks plastisitas (*plasticity index*)

LL : Batas cair (*liquid limit*)

PL : Batas plastisitas (*plastic limit*)

Dalam penulisan perhitungan indeks plastisitas tanah, situasi berikut menjadi pengecualian.

(a) Jika batas cair atau plastis tidak dapat ditentukan, indeks plastis dapat diringkas sebagai NP (*non plastis*).

(b) Indeks plastisitas tanah juga ditulis sebagai NP (*non plastis*) jika batas plastisitas yang dihitung lebih besar atau sama dengan batas cair.

Batasan pada nilai PI ditentukan berdasarkan nilai indeks plastisitas dan jenis tanah seperti yang disajikan pada Tabel 2.4 dan 2.5.

Tabel 2. 4 Nilai Indeks Plastisitas Dan Jenis Tanah

| Pi | Sifat Tanah | Jenis Tanah |
|------|--------------------|------------------|
| 0 | Non plastisitas | Pasir |
| <7 | Plastisitas rendah | Lanau |
| 7-17 | Plastisitas sedang | Lempung berlanau |
| >7 | Tinggi | Lempung |

sumber : Jumikis, 1962

Tabel 2. 5 Jenis tanah berdasarkan nilai PI

| Potensi pengembangan | PI |
|----------------------|-------|
| Low | 0-10 |
| Medium | 10-35 |
| High | 20-55 |
| Very high | >35 |

Sumber : Chen, 1988

4. Batas susut

Menurut SNI 3422:2008, batas susut (batas penurunan) adalah kadar air antara tanah setengah padat dan tanah padat, ini berarti kadar air di mana pengurangan kadar air lebih lanjut tidak mengubah volume tanah. Berikut Persamaan 2.16 nilai batas susut:

$$SL = W - \frac{W}{w_w} \quad (2.16)$$

Dengan :

SL : Batas susut (%)

- W : Kadar air (%)
- γ_w : Berat jenis air.
- $V1$: Volume basah tanah (cm^3)
- $V2$: Volume kering tanah (cm^3)

F. Analisa saringan dan hidrometer

Lihat SNI 3423–2008 Cara Uji Ukuran Partikel Tanah untuk pengujian ayakan dan hidrometer. Analisis hidrometer mengukur distribusi ukuran partikel besar tanah berbutir halus berdasarkan sedimentasi tanah dalam air. Uji hidrometer dilakukan dengan melarutkan sampel tanah yang diperiksa dalam air. Selama proses jatuh bebas, pengendapan partikel tanah terjadi di dalam tabung yang berisi larutan yang terdiri dari tanah dan air. Dalam skenario khusus ini, diperlukan kira-kira 100 gram tanah atau kira-kira 50 gram tanah yang berhasil melintasi saringan Nr dengan ukuran mata jaring 2,00 mm. Tingkat di mana partikel tanah diendapkan bergantung pada ukuran partikel tersebut. Sesuai dengan prinsip gravitasi, diamati bahwa partikel dengan ukuran dan massa yang lebih besar menunjukkan tingkat penurunan yang lebih tinggi dibandingkan dengan partikel dengan ukuran dan massa yang lebih kecil. Dispersan (gelas air) digunakan untuk mempercepat dekomposisi. Analisis ayakan bertujuan untuk menentukan fraksi massa partikel dalam unit ayakan berdasarkan ukuran ayakan yang ditentukan. Analisis ayakan mengatur ayakan dengan berbagai ukuran dari yang terbesar ke yang terkecil hingga yang terkecil. (Hardiyatmo, 2012).

G. Pemadatan

Ingat bahwa untuk tanah padat, ada hubungan antara kadar air dan satuan massa kering. Tanah biasanya memiliki kadar air yang ideal untuk mencapai satuan massa kering tertinggi. Jenis tanah, kelembaban tanah, dan kinerja peralatan selama peletakan akan menentukan berat potongan kering setelah pemadatan. Ada penentuan sifat kepadatan tanah yang dapat dievaluasi menggunakan uji laboratorium standar yang disebut uji proctor (Hardiyatmo, 2012).

Pengujian pemadatan/*proctor* tidak termasuk dalam pengujian sifat mekanik tanah, namun tetap dilaksanakan dengan tujuan mendapatkan kadar air optimum dikarenakan sebagai fungsi utama saat melakukan pengujian CBR. Selain itu, pemadatan tanah meningkatkan kekuatan tanah atau daya dukungnya. Selain itu, kompresi memiliki kemampuan untuk mengurangi ukuran endapan yang tidak diperlukan. Pondasi jalan harus dipadatkan untuk memperbaiki sifat tanah dan mencegah dampak negatif pada struktur ketika tanah digunakan sebagai bahan bangunan seperti bedungan tanah.

Berdasarkan pada SNI 1742-2008, pemadatan dapat ditetapkan dengan empat cara pilihan, seperti dalam Tabel 2.6 dan Tabel 2.7 berikut:

Tabel 2. 6 Cara Uji Kepadatan Ringan Untuk Tanah

| Uraian | Cara A | Cara B | Cara C | Cara D |
|-----------------------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------|
| Diameter cetakan (mm) | 101,60 | 152,40 | 101,60 | 152,40 |
| Tinggi cetakan (mm) | 116,43 | 116,43 | 116,43 | 116,43 |
| Volume cetakan (cm ³) | 943 | 2124 | 943 | 2124 |
| Massa penumbuk (kg) | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| Tinggi Jatuh Penumbuk (mm) | 305 | 305 | 305 | 305 |
| Jumlah lapis | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Jumlah Tumbukan Perapis | 25 | 56 | 25 | 56 |
| Bahan Lolos Saringan | No. 4 (4,75 mm) | No. 4 (4,75 mm) | 19,00 mm (¾") | 19,00 mm (¾") |

Sumber : SNI 1742-2008

Tabel 2. 7 Cara Uji Kepadatan Ringan Untuk Tanah

| Uraian | Cara A | Cara B | Cara C | Cara D |
|-----------------------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------|
| Diameter cetakan (mm) | 101,60 | 152,40 | 101,60 | 152,40 |
| Tinggi cetakan (mm) | 116,43 | 116,43 | 116,43 | 116,43 |
| Volume cetakan (cm ³) | 943 | 2124 | 943 | 2124 |
| Massa penumbuk (kg) | 4,54 | 4,54 | 4,54 | 4,54 |
| Tinggi Jatuh Penumbuk (mm) | 475 | 475 | 475 | 475 |
| Jumlah lapis | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Jumlah Tumbukan Perapis | 25 | 56 | 25 | 56 |
| Bahan Lolos Saringan | No. 4 (4,75 mm) | No. 4 (4,75 mm) | 19,00 mm (¾") | 19,00 mm (¾") |

Sumber : SNI 1742-2008

Tanah harus terlebih dahulu dikeringkan dan dilonggarkan sebelum dipadatkan. Pengeringan tanah dapat dilakukan di luar ruangan di bawah sinar terik matahari atau dengan oven pengering laboratorium pada suhu tidak melebihi

60 °C. Metode A dan B menggunakan ayakan/saringan 4 (4,75 mm), sedangkan Metode C dan D menggunakan ayakan/saringan 19,00 mm (3/4 inci). Kemudian ditambahkan air pada setiap tanah uji dan diaduk hingga merata.

Air ditambahkan untuk pemadatan sedemikian rupa sehingga kadar air dalam campuran awal adalah 2-6% di bawah kadar air optimum. Penambahan air pada langkah selanjutnya terjadi setelah massa dimampatkan dan dilarutkan. Terdapat kadar air pada setiap tahap yakni sekitar 1-3%. Untuk contoh tanah yang getas saat dipadatkan atau penyerapan udaranya tidak mencukupi (membutuhkan waktu lama), satu contoh memiliki kadar air mendekati kadar air optimal, dua contoh memiliki kadar air kurang dari kadar air optimal, dan seterusnya. Atur penambahan air agar kedua sampel berada di bawah kadar air optimum. sampelnya kurang optimal. Perbedaan kandungan udara sekitar 1% sampai 3% dalam setiap sample. Tutup setiap sampel dalam kantong plastik atau wadah lain dan simpan dengan waktu 3 jam, namun untuk tanah lanau dilakukan 12 jam, dan tanah lempung dilakukan 24 jam.

2.2.3 Sifat Mekanik Tanah

Sifat mekanik tanah adalah sifat perilaku komposisi massa tanah yang diberikan tekan dan dikenai gaya dikenal sebagai sifat mekanik tanah. Sifat-sifat ini dijelaskan secara teknis atau mekanis.

Pengujian ini dengan tujuan agar mendapatkan atau mengetahui nilai dari perkerasan tanah terhadap bahan timbunan ataupun untuk perbandingan kelayakan tanah disuatu lokasi tersebut dengan kata lain apakah dapat dipergunakan atau tidak untuk suatu bahan timbunan.

Nilai CBR berkorelasi positif dengan kondisi tanah. Jika daya dukung beban rendah, seperti padatan kering dan CBR lapisan tanah rendah, konstruksi jalan akan runtuh lebih cepat. Hasil CBR dapat ditingkatkan dengan kompresi. Sebenarnya, ini berarti kandungan udara yang ideal dan kepadatan kering yang ideal. Namun, jika nilai CBR tidak memenuhi kapasitas beban yang diperlukan, campuran mungkin diperlukan, atau nilai CBR yang lebih baik dapat diperoleh dari tempat lain.

Proses CBR dimulai dengan mengayakan sampel tanah yang telah keluar dari saringan No. 4 sebelum dicampur dengan kadar air ideal yang diperoleh dari uji pemadatan sebelumnya. Sampel tanah dan campuran kadar air ideal disimpan selama dua belas jam (tergantung pada jenis tanah). Setelah dua belas jam, campuran kembali dicampur hingga jumlah lapis dan berat kepalan tangan disesuaikan dengan uji kepadatan. Setelah pemadatan, sampel tanah untuk CBR diuji. Eksperimen perendaman CBR melibatkan perendaman spesimen selama empat hari, diikuti dengan menilai tingkat kemajuan pada sampel tanah uji. Setelah uji kompresi, sampel diuji pada pengujian CBR, menurut SNI 1744: 2012, penetrasi 2,54 mm atau 0,10 inci dan 5,08 mm atau 0,20 inci setiap pahat.

Nilai CBR ditentukan dengan bentuk persen jika telah dilakukan pembagian antara nilai beban terkoreksi dengan beban standar secara berurut selanjutnya dikalikan dengan 100 seperti yang ada pada Persamaan 2.17 berikut ini.

$$CBR = \frac{PT}{PS} \times 100 \quad (2.17)$$

Dengan :

CBR : *California Bearing Ratio* (%)

PS : Beban Standar (*Standar Load*)

PT : Beban Percobaan (*Test Load*)

Uji pembengkakan volume konstan perendaman mengacu pada fenomena di mana air menginfiltrasi pori-pori tanah, yang menyebabkan perluasan volume tanah. Biasanya pengembangan ini menjadi perbandingan antara perubahan sebelum dan sesudah direndam yang dinyatakan dalam bentuk persen, untuk perhitungan pengembangan dapat dilihat dalam Persamaan 2.18 sebagai berikut:

$$Pengembangan, \% = \frac{S}{H} \times 100 \quad (2.18)$$

Dengan :

H : Tinggi awal benda uji

S : bacaan dial

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Tempat pengambilan sampel tanah organik untuk pengujian dalam penelitian ini adalah di wilayah Montong Dao, Desa Teratak, Kecamatan Batukliang Utara, Kabupaten Lombok Tengah. Gambar 3.1 berikut menunjukkan lokasi pengambilan sampel.



Gambar 3. 1 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah

(Sumber : Google Maps, 2023)

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1 Bahan penelitian

1. Tanah

Sampel tanah dikumpulkan berdasarkan dua kriteria yang berbeda, khususnya tanah terganggu dan tanah tidak terganggu. Sampel tanah yang telah terganggu diambil pada tiga kedalaman yang berbeda: 0-10 cm, 10-20 cm, dan 20-30 cm. Sampel ini kemudian dianalisis untuk menentukan tekstur, berat jenis, struktur, dan kandungan bahan organiknya. Pengambilan sampel tanah tidak terganggu dilakukan pada dua kedalaman yang berbeda: 0-20 cm untuk lapisan atas dan lebih besar dari 30 cm untuk lapisan bawah. (Rinarti dan Setiawan, 2014).

Sampel tanah diambil di wilayah Montong Dao di Desa Teratak, Kecamatan Batukliang Utara, Kabupaten Lombok Tengah. Untuk pengambilan sampel ini menggunakan sekop, meteran, cangkul, plastik, dan karung digunakan. Untuk

pengujian ini, sampel tanah terusik digunakan untuk analisis tekstur, berat jenis struktur, dan bahan organik. Untuk menghindari tanah yang telah dipengaruhi oleh cuaca atau sampah, sampel diambil dari kedalaman minimal sepuluh sentimeter. Dokumentasi yang berkaitan dengan pengambilan tanah dapat dilihat pada Gambar 3.2 di bawah ini.



Gambar 3. 2 Tanah Organik

(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023)

2. *cornice adhesive*

Cornice adhesive yang digunakan sebagai kombinasi campuran pada tanah organik ini adalah *cornice adhesive* yang biasa digunakan sebagai perekat gypsum yang banyak dijual di toko bahan bangunan.



Gambar 3. 3 *Cornice Adhesive*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023)

3.2.2 Alat penelitian

1. Cawan

Cawan dipergunakan sebagai wadah untuk menguji setiap sampel dalam setiap pengujian, untuk kemudian dimasukan ke dalam oven untuk dilakukan pengovenan guna menentukan kadar air dalam tanah. Cawan yang dipergunakan untuk penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.4



Gambar 3. 4 Cawan
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023)

2. Saringan/ayakan

Saringan, juga dikenal sebagai ayakan, dibangun sesuai dengan dimensi material atau partikel yang sedang diproses. Saringan digunakan untuk memisahkan atau mengklasifikasikan partikel tanah berdasarkan ukurannya masing-masing. Gambar 3.5 menggambarkan filter yang digunakan dalam uji analisis pengayakan.



Gambar 3. 5 Saringan/Ayakan

(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023)

3. *Sieve shaker machine*

Shaver shaker machine adalah alat yang dimaksudkan untuk memisahkan partikel padat yang ada pada bahan melalui penyaring terstruktur, dengan setiap lapisan memiliki ukuran dari yang terbesar hingga yang terkecil. Alat *Sieve shaker machine* yang dipergunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3.6.



Gambar 3. 6 *Sieve Shaker Machine*

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

4. Jangka sorong

Jangka sorong adalah alat pengukur yang sangat akurat dan tepat yang dapat digunakan untuk mengukur diameter dalam dan luar benda yang sangat kecil. Jangka sorong yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 3.7.



Gambar 3. 7 Jangka Sorong

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

5. Oven

Alat pemanas seperti oven berfungsi untuk mengeringkan tanah untuk mendapatkan tingkat air yang lebih tinggi. Adapun oven yang terdapat atau yang dipergunakan dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3. 8 Oven

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

6. Piknometer

Piknometer adalah botol kaca dengan kapasitas 50 hingga 100 mililiter yang digunakan untuk mengukur berat jenis tanah. Mereka tahan terhadap panas dan dingin. Berikut piknometer yang dipergunakan dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3. 9 Piknometer

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

7. Timbangan

Timbangan digital digunakan, dengan ketelitian 0,01 gram, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.10.



Gambar 3. 10 Timbangan 0,01 gram

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

8. Mangkuk Porselen/Cawan

Mangkuk atau cawan porselen berfungsi sebagai wadah untuk mengaduk benda uji dengan air suling hingga merata, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.11.



Gambar 3. 11 Cawan Porselen

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

9. Pisau perata

Pisau, juga disebut spatula, adalah alat yang digunakan untuk mencampur dan meratakan sampel. Seperti terlihat pada Gambar 3.12, alat ini memiliki bilah dengan panjang 0,75 cm dan lebar 0,20 cm.



Gambar 3. 12 Pisau Perata

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

10. Hidrometer dan tabung ukur

Dalam uji hidrometer, hidrometer dapat digunakan untuk menentukan ukuran partikel halus dan melakukan uji pengayakan. Gambar 3.13 menunjukkan tabungs ukur dan hidrometer yang digunakan.



Gambar 3. 13 Hidrometer dan Tabung Ukur

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

11. Penumbuk

Untuk pengujian pemadatan standar, dipergunakan penumbuk dengan berat 2,5 kilogram, dan untuk pengujian pemadatan CBR, dipergunakan penumbuk dengan berat 5,5 kilogram. Penumbuk yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 3.14.



Gambar 3. 14 Penumbuk

(Sumber: Dokumentasi, 2023)

12. Cetakan atau *Mold*

Untuk pengujian pemadatan dan uji nilai CBR, cetakan, atau cetakan, terdiri dari tiga bagian: alas cetakan, leher cetakan, dan cetakan itu sendiri. Ukuran cetakan 10,2 cm dengan tinggi 11,7 cm, sedangkan ukuran cetakan untuk uji CBR adalah 15,3 cm dengan tinggi 17,7 cm. Cetakan yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.15.



Gambar 3. 15 Cetakan atau *Mold*

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

3.3 Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan metode pengumpulan data primer yang dipergunakan penelitian dengan tujuan mendapatkan referensi untuk pembelajaran. Studi pustaka adalah titik menemukan dan mengumpulkan data dalam bentuk dokumen, gambar dan pendukung lainnya yang dapat mengembangkan penelitian.

3.4 Metode Pengambilan Sampel

Setelah lapisan atas tanah dibersihkan, sampel diambil dan dikirim ke Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Muhammadiyah Mataram untuk dianalisis.

3.5 Analisis Data

Analisis data dilaksanakan menurut aturan dan standar yang digunakan sebagai tolak ukur dan pengontrol proses analisa data, untuk menghasilkan hasil yang dapat digunakan sebagai pembanding dengan keadaan atau tanah aslinya. Percobaan penambahan bahan lain pada campuran tanah.

3.5.1 Metode analisis

Metode analisis merupakan data dipergunakan dalam penelitian meliputi metode penelitian yang dipergunakan untuk mendapatkan data yang sesuai dengan kebutuhan dan analisa kelayakan fisik serta mekanik material untuk material timbunan jalan.

3.6 Metode Pencampuran Sampel Tanah dengan *Cornice Adhesive*

Teknik prosedur yang digunakan untuk setiap persentase tertentu dari *Cornice Adhesive* adalah sebagai berikut:

1. Contoh tanah tersebut dilakukan proses pengayakan dengan menggunakan ayakan 4,75 mm (no.4) berdasarkan kriteria tertentu. Selanjutnya, sampel tanah digabungkan dengan *Cornice Adhesive*, dengan proporsi yang berbeda dari *Cornice Adhesive* mulai dari 0% sampai 20%.
2. Sampel dicampur dengan menggabungkan tanah dengan *Cornice Adhesive* dalam wadah, dan air ditambahkan berdasarkan kadar air optimal yang ditentukan dari uji pemadatan. Berat kumulatif campuran antara sampel tanah dengan *Cornice Adhesive* adalah 100%. Oleh karena itu, persentase variasi campuran untuk setiap sampel dapat dihitung sebagai berikut:
 - a. 100% sampel tanah timbunan dicampur dengan 0% *Cornice Adhesive*.
 - b. 95% sampel tanah timbunan dicampur dengan 5% *Cornice Adhesive*.
 - c. 90% sampel tanah timbunan dicampur dengan 10% *Cornice Adhesive*.
 - d. 85% sampel tanah timbunan dicampur dengan 15% *Cornice Adhesive*.
 - e. 80% sampel tanah timbunan dicampur dengan 20% *Cornice Adhesive*.
3. Sampel tanah yang sudah tercampur *Cornice Adhesive* siap untuk diperam selama 1 hari kemudian dilakukan pengujian sifat fisik.

3.7 Jenis Pengujian

Ada beberapa metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini untuk mendapatkan data yang akan digunakan untuk perhitungan kelayakan fisik dan mekanik tanah, antara lain;

3.7.1 Pengujian kadar organik tanah

Pengujian kandungan organik tanah termasuk dalam Peraturan SNI 03-2816-1992. Uji kandungan organik tanah bertujuan untuk mengetahui warna tanah organik pada tanah alam atau sampel yang akan diuji. pelaksanaan:

1. Gunakan pemecah sampel untuk memastikan jumlah pasir yang cukup diperoleh, kemudian membaginya menjadi empat bagian yang sama.
2. Spesimen ditempatkan dalam wadah kaca, diposisikan kira-kira ± 3 cm dari dasar wadah.
3. Larutan NaOH 3 dibuat dengan menggabungkan 12 gram kristal NaOH dengan 388 ml air menggunakan gelas ukur. Aduk campuran secara terus-menerus sampai kristal NaOH benar-benar larut.
4. Lanjutkan penambahan larutan hingga ketinggian larutan berada dalam kisaran ± 2 cm dari permukaan pasir, sehingga gabungan tinggi pasir dan larutan sama dengan 5 cm.
5. Larutan diaduk menggunakan sendok pengaduk selama 7 menit.
6. Botol kaca ditutup rapat dengan penutup karet dan diaduk horizontal selama 8 menit.
7. Campuran dibiarkan tetap tidak terganggu selama 24 jam.
8. Lakukan analisis komparatif antara perubahan warna yang diamati setelah periode 24 jam dan standar warna yang ditetapkan Gardner.

3.7.2 Kadar air

Pengujian kadar air dijelaskan dalam peraturan SNI 1965:2008. Tujuan dari pengujian kadar air adalah untuk menentukan kadar air dalam tanah alam atau sampel yang akan diuji. Pelaksanaan:

1. Bersihkan dan keringkan cawan kosong dan timbang dengan neraca dengan ketelitian 0,01..
2. Timbang sampel tanah uji setelah menyiapkannya dan masukkan sampel tanah basah ke dalam cawan kosong.
3. Sampel uji tanah basah kemudian dimasukkan ke dalam oven pengering dengan suhu 110°C ($\pm 50^{\circ}\text{C}$) selama 16-24 jam. Kemudian masukkan setiap instrumen ke dalam spidol menggunakan tutup cangkir.

4. Setelah itu, keluarkan cawan dan instrumen uji dari oven, dinginkan di tempat terbuka, lalu timbang kembali untuk mengetahui berat tanah kering.

3.7.3 Uji berat volume

Uji berat satuan tanah, disebut juga dengan “berat satuan tanah” menurut SNI 03-3637-1994, menghitung berat satuan tanah, yaitu perbandingan antara berat tanah basah dan kering terhadap volumenya (gr/cm^3).

1. Siapkan benda uji dari tanah asli yang sudah diisi sebelumnya dalam tabung.
2. Keluarkan sampel tanah dari tabung.
3. Setelah itu, buat cincin, ukur volumenya dengan mengukur diameter dan tinggi bagian dalam tabung. Kemudian, timbang berat cincin yang akan digunakan.
4. Taruh benda uji atau tanah pada cetakan cincin, lalu ratakan kedua ujungnya.
5. Cincin dan cetakan ditimbang, sampel diambil untuk menguji kadar air tanah, dan kadar air tanah di dalam benda uji dihitung.
6. Kemudian hitung berat isi tanah kering dan basah.

3.7.4 Berat jenis

SNI 1964:2008 mencantumkan ujian berat jenis, yang dilakukan untuk menghitung nilai perbandingan antara berat isi tanah dan berat isi air suling pada suhu dan volume yang sama. Pelaksanaan :

1. Selama 16–24 jam, keringkan benda uji dalam oven pengering pada 110°C ($\pm 5^{\circ}\text{C}$). Setelah itu, siapkan piknometer, cuci, dan keringkan, lalu timbang dengan timbangan ketelitian 0.01.
2. Timbang benda uji dan piknometer setelah memasukkan tanah atau benda uji ke dalamnya.
3. Setelah air suling ditambahkan, isi piknometer sebanyak dua pertiga volumenya.
4. Piknometer berisi air dan benda uji harus dipanaskan sampai semua udara di dalam benda uji hilang. Piknometer dapat dimiringkan dari waktu ke waktu untuk mempercepat proses evakuasi udara.

5. Setelah gelembung udara atau udara dalam air dari benda uji keluar, rendam piknometer sampai suhunya tetap. Kemudian, tambahkan air suling sampai penuh, keringkan bagian luarnya, dan timbang lagi.
6. Bersihkan piknometer dan masukkan air suling, keringkan bagian luarnya, dan timbang.

3.7.5 Batas *atterberg*

Pengujian batas *atterberg* terdapat 3 pengujian antara lain :

- Batas Plastis

Tujuan pencantuman SNI 1966:2008 adalah untuk menentukan kadar air minimal agar tanah tetap dalam keadaan plastis:

Pelaksanaan :

1. Untuk benda uji, 20 gram tanah kering dihilangkan melalui saringan 40 (0,425 mm). Tempatkan tanah kering dalam mangkuk atau cangkir porselen dan campur dengan air suling sampai cukup lunak untuk dibentuk dengan mudah.
2. Kemudian, cetak spesimen ke pelat kaca dengan telapak tangan atau jari Anda, berikan tekanan yang cukup untuk membentuk spesimen berdiameter 3 mm. Lalu saya mendapat celah.
3. Bentuk bagian tanah dan masukannya ke dalam cawan porselen, kemudian timbang.
4. Kemudian gunakan cawan untuk mengetahui kadar airnya dan masukkan ke dalam oven.

- Batas cair

Kadar air tanah yang tersedia dalam SNI 1967:2008 dimaksudkan untuk menentukan kapan sifat-sifat tanah berada pada batas cair plastis.

Pelaksanaan :

1. Bahan lolos saringan No.40 (0,425 mm) dicampur ke dalam tanah yang telah dioven atau kering sebanyak sekitar 100.
2. Pertama, posisikan sampel tepat di atas mangkuk pencampur. Selanjutnya, masukkan air suling atau air mineral. Campur bahan-bahannya dengan saksama.
3. Tempatkan bahan uji ke dalam mangkuk *Cassagrande*.

4. Selanjutnya, gunakan spatula untuk meratakan tanah, pastikan ketebalannya mencapai 10 milimeter.
5. Kemudian bagi bagian bawah menjadi dua dengan lekukan melengkung di tengahnya.
6. Setelah itu, Putar engkol F dengan kecepatan kira-kira dua putaran per detik hingga kedua sisi benda uji yang berbeda bersentuhan dengan alas cangkir sepanjang 13 mm. Harap catat jumlah pukulan yang diperlukan untuk menyatukan kembali tanah.
7. Uji kadar air setelah memasukkan irisan tanah ke dalam cawan dan tulis hasilnya.
8. Setelah itu, pengujian harus diulang dua kali lagi dengan benda uji yang disiram dengan baik. Saat tanah melunak, jumlah pukulan harus antara 25-35, 20-30, 15-25, sehingga jangkauan pukulan di ketiga kondisi tersebut adalah sekitar 10 pukulan.

- Batas susut

SNI 3422:2008 Kandungan air tanah maksimum tidak mengakibatkan perubahan volume massa tanah seiring dengan penurunan kadar air.

1. Letakkan contoh tanah dalam cawan pencampur atau cawan porselen diameter 115 mm dan gunakan air suling untuk mencampurnya sampai menjadi pasta.
2. Untuk mencegah tanah menempel pada permukaan dalam cawan susut, gunakan cairan pelicin untuk membuat lapisan di bawahnya. Setelah itu, masukkan contoh tanah sebanyak tiga perempat volume cawan dan ketuk secara perlahan sampai tanah memiliki permukaan yang rata. Kemudian, ulangi langkah sebelumnya dengan menambahkan contoh tanah sebanyak tiga perempat volume cawan dan ketuk lagi. Terakhir, isi cawan sampai melebihi volumenya dan kemudian ketapkan. Timbang contoh tanah basah dan cawannya, dan catat beratnya..
3. Setelah itu, masukkan objek uji ke dalam oven pengering dengan suhu konstan selama setidaknya 16 jam pada suhu 110 °C. Dengan menggunakan cawan, timbang contoh tanah kering dan catat beratnya, kemudian keluarkan tanah dari cawan..

4. Untuk melakukan ini, masukkan gelas kimia dengan diameter 50 mm dan tinggi 25 mm ke dalam gelas kimia dengan diameter 150 mm. Isi gelas kimia dengan air raksa dan ratakan permukaannya. Gelas kemudian ditutup dengan lembaran transparan dan ditekan untuk mengalirkan kelebihan merkuri.
5. Tuang merkuri ke dalam gelas ukur dengan tanah kering. Untuk menentukan volume tanah kering, timbang merkuri yang tumpah hingga 0,1 gram dan gunakan rumus $V_0 = W / \gamma_{hg}$ untuk menghitung volume dalam mililiter. di mana W adalah berat merkuri yang tumpah dan γ_{hg} adalah densitas merkuri. 13,6 gram/meter kubik.

3.7.6 Analisa saringan dan hidrometer

Analisis ayakan adalah pengujian yang menggunakan flowmeters dan analisis ayakan untuk menentukan distribusi ukuran partikel tanah. Hal ini tertuang dalam SNI 3423:2008 tentang “Cara Uji Analisis Ukuran Partikel Tanah”.Pelaksanaan :

1. Untuk memulai percobaan, sampel tanah dengan berat sekitar 100 gram atau 50 gram, yang telah dikeringkan dengan baik, harus dipilih sebagai benda uji. Sampel ini harus ditempatkan dalam wadah kaca dengan kapasitas 250 ml. Selanjutnya, dekomposer yang dipilih ditambahkan ke wadah, sehingga menciptakan campuran dengan benda uji.
2. Kemudian siapkan air suling dan bahan pengurai. Campurkan 5 mililiter air suling dengan air suling sebanyak 150 mililiter.
3. Setelah bahan pengurai telah disiapkan, campurkan bahan uji ke dalam gelas dan aduk sampai rata. Biarkan benda uji selama 12 jam.
4. Setelah tersebar, tempatkan campuran step ke dalam gelas ukur dan tambahkan air untuk membuat 1000 mililiter.
5. Selanjutnya, tutup rapat bukaan tabung (Anda bisa menggunakan tutup plastik atau karet untuk mencegah kebocoran air) dan putar tabung bolak-balik selama 60 detik.

6. Masukkan campuran ke dalam tabung dan catat waktu pengadukan campuran. Masukkan hidrometer ke dalam tabung dan biarkan hidrometer bergerak bebas.
7. Kemudian, dengan interval 120 detik, baca pembacaan hidrometer di ujung atas permukaan berongga (meniskus) tabung. Setelah membaca selama 120 detik, lepaskan hidrometer dan cuci dengan air suling.
8. Sekitar 25 hingga 30 detik sebelum pembacaan, alat hidrometer dikeluarkan dari tabung dan ditempatkan di dalam air bersih dengan gerakan memintal setelah diangkat. Setelah itu, celupkan alat secara perlahan ke dalam tabung.,
9. Setelah pengukuran akhir selesai, tuangkan campuran ke dalam saringan #200 dan bilas dengan air mengalir sampai airnya jernih. Kemudian keringkan dalam oven dengan suhu 110°C.
10. Nomor ayakan 40 (0,425 mm) hingga nomor ayakan 200 (0,075 mm) digunakan untuk menghitung jumlah dan sebaran partikel. Tanah kering tertahan pada nomor ayakan 200 (0,075 mm).

3.7.7 Pematatan

Pengujian pematatan, yang dilakukan sesuai dengan standar SNI 1742:2008, Tujuannya untuk menentukan kadar air atau kerapatan tanah yang ideal dan menggunakannya untuk melakukan uji CBR.

1. Dengan menggunakan saringan No.4 (4,75 mm), saringlah sejumlah tanah. Contoh tanah yang sudah disaring harus dipersiapkan dengan paling sedikit lima contoh tanah yang disesuaikan dengan pengujiannya.
2. Kemudian tambahkan air secukupnya ke sampel tanah dan aduk rata. Pada pengujian awal, kadar air yang digunakan kira-kira 6% lebih rendah dari kadar air ideal.
3. Selanjutnya, celupkan sampel uji ke dalam air dan letakkan di dalam kantong plastik tertutup, pastikan tidak ada lubang yang menghalangi penguapan. Biarkan tanah beristirahat selama jangka waktu tertentu: 3 jam untuk kerikil dan pasir/lempung berlanau, 12 jam untuk lanau, dan 24 jam untuk lempung. Perlu dicatat bahwa kerikil dan pasir tidak memerlukan waktu istirahat.

4. Ukur diameter dan tinggi cetakan dengan jangka sorong ketelitian 0,1 mm dan timbang beratnya dengan timbangan dengan ketelitian 1 gram.
5. Leher harus menempel pada cetakan dan bagian bawahnya harus dilumasi agar tanah tidak menempel pada cetakan. Kemudian dikunci dan diletakkan di atas beton dengan massa 100 kg atau lebih.
6. Dalam cetakan, lapis benda uji tiga kali lipat dengan ketebalan yang sama. Isi cetakan dengan 1/3 tingginya, lalu ratakan dan tekan sedikit.
7. Permukaan tanah di dalam cetakan harus dipadatkan secara merata dengan alat penumbuk dengan berat 2,5 kilogram yang dijatuhkan secara bebas sebanyak 25 kali. Lapisan kedua dan ketiga harus dipadatkan dengan cara yang sama seperti lapisan pertama.
8. Setelah melepas leher sambungan, potong sisa tanah dalam bentuk padat. Gunakan pisau untuk menghaluskan permukaan cetakan hingga rata.
9. Timbang tanah, kapang, dan potongan dasar menggunakan timbangan 1 gram.
10. Untuk menguji kadar airnya, buka alas cetakan dan belah benda uji secara vertikal menjadi tiga bagian demi lapis. Selanjutnya, ambil contoh tanah untuk menguji kadar airnya.

3.7.8 CBR (*California Bearing Ratio*)

SNI 1744:2012 menyediakan pengujian CBR (*California Bearing Ratio*) laboratorium. Tujuannya adalah Tentukan nilai CBR dari sampel bahan tanah yang dipadatkan dengan menggunakan kadar air optimal. Langkah uji CBR dengan perendaman berikut ini:

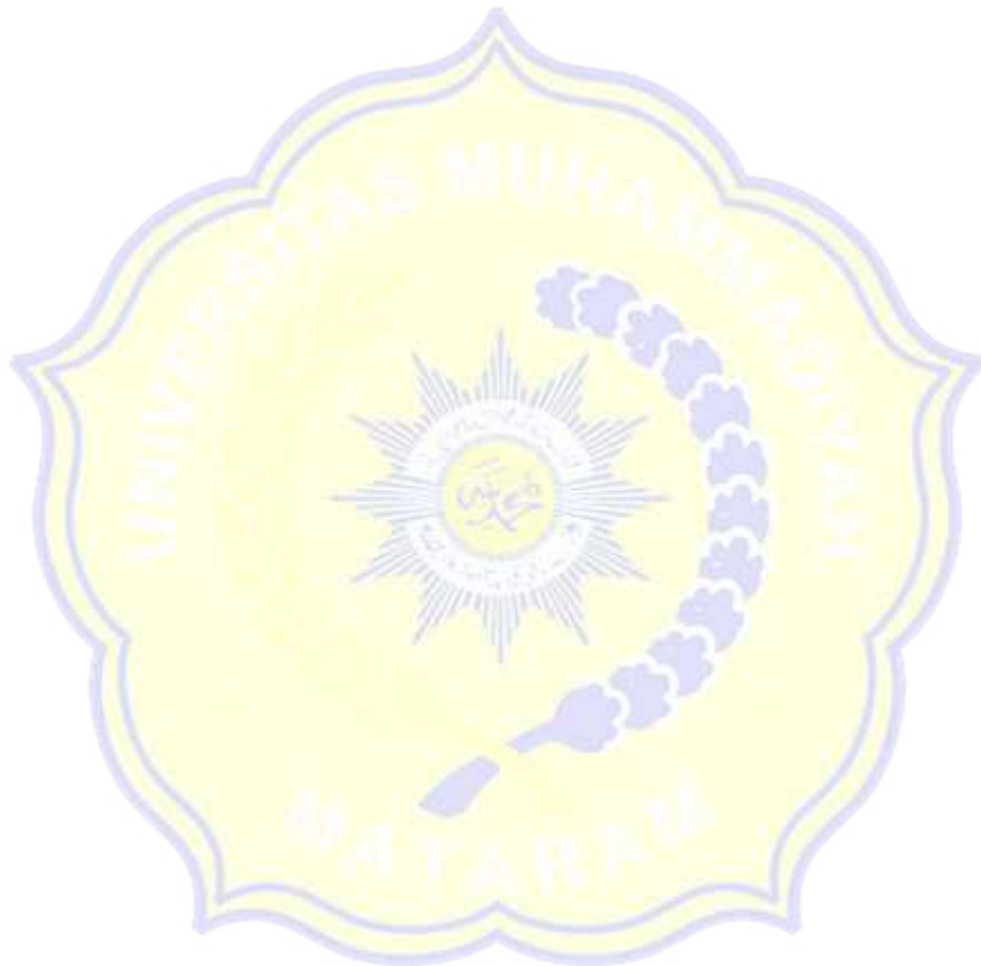
1. Pertama, siapkan tanah yang diperoleh melalui saringan No.4 (4,75 mm). Setelah itu, tanah yang tertahan dapat dipecahkan.
2. Sekitar 4 kilogram untuk setiap benda uji akan digunakan sebagai benda uji setelah dilewatkan melalui saringan.
3. Setelah menguji pemadatan untuk memastikan kadar air yang ideal, campurkan tanah dengan air yang sesuai.
4. Setelah itu, item yang akan diuji dimasukkan ke dalam kantong plastik tertutup atau wadah lainnya, dan kemudian disimpan selama beberapa waktu: tiga jam untuk kelanauan atau kelembungan kerikil dan pasir, dua belas jam

untuk danau, dan dua puluh empat jam untuk tanah liat. Namun, contoh kerikil dan pasir tidak perlu dидiamkan.

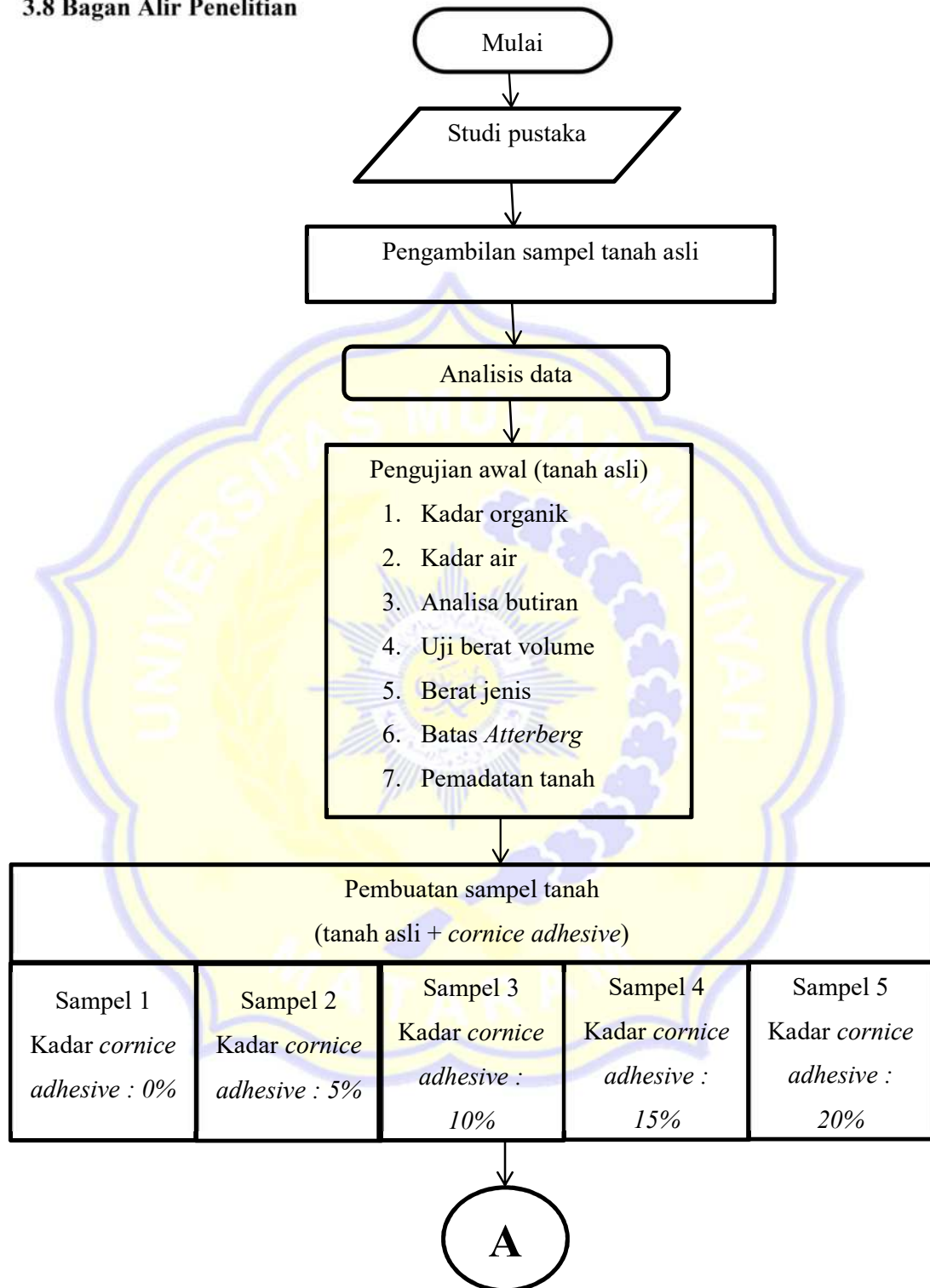
5. Setelah membersihkan cetakan yang akan digunakan untuk pemadatan, timbang cetakan, dan Pasang pelat dasar dan leher artikulasi. Jika perlu, cetakan harus diletakkan di atas alas yang kokoh.
6. Padatkan tanah atau spesimen yang telah disiapkan dengan alat. cetakan sebanyak tiga lapisan. Setiap lapisan ditumbuk dengan jumlah tumbukan yang disesuaikan dengan ukuran cetakan, dan tumbukan dilakukan secara merata pada setiap permukaan. Penumbuk berat adalah yang digunakan. Penumbukan benda uji dilakukan sebanyak 56 kali pada setiap lapisan dalam pengujian.
7. Setelah pemadatan selesai, lepas leher busa dan ratakan lantai dengan pisau perata. Setelah rata, timbang cetakan dan benda uji pada neraca presisi 1 gram.
8. Untuk mengevaluasi nilai CBR (California Bearing Ratio) tanpa menanamkan benda uji secara langsung, maka dilakukan pengujian nilai CBR dengan cara merendam benda uji. Dadu kemudian diangkat dan dibalik untuk menghilangkan kertas batas yang memisahkan tanah dan pelat besi tebal yang terletak di dasar silinder utama. Selanjutnya, komponen besi dasar diekstraksi, dan bagian atas dilengkapi dengan mekanisme pengatur untuk tujuan penempatan pelat pemberat.
9. Kemudian pasang dial ke posisi yang diinginkan. Dial digunakan untuk mengukur kemajuan tanah, kemudian disesuaikan dan hasil gerakan penunjuk dicatat.
10. Setelah itu, Benda uji ditempatkan dalam wadah berisi air, tunggu selama sekitar satu jam supaya air meresap ke dalam benda uji, dan catat perkembangan tanah selama dua hari.
11. Setelah dua hari perendaman, bahan uji dikeluarkan dari wadah untuk pengujian CBR. Dengan menekan jarum penunjuk selama 15 detik, 30 detik, 1 menit, 1 setengah menit, 2 menit, 3 menit, 4 menit, 6 menit, 8 menit, dan 10 menit, atau dengan menggunakan alat guage penetrasi, Anda dapat menghitung nilai 0,32 mm (0.125 inch); 0,64 mm (0.25 inch); 1,27 mm (.050

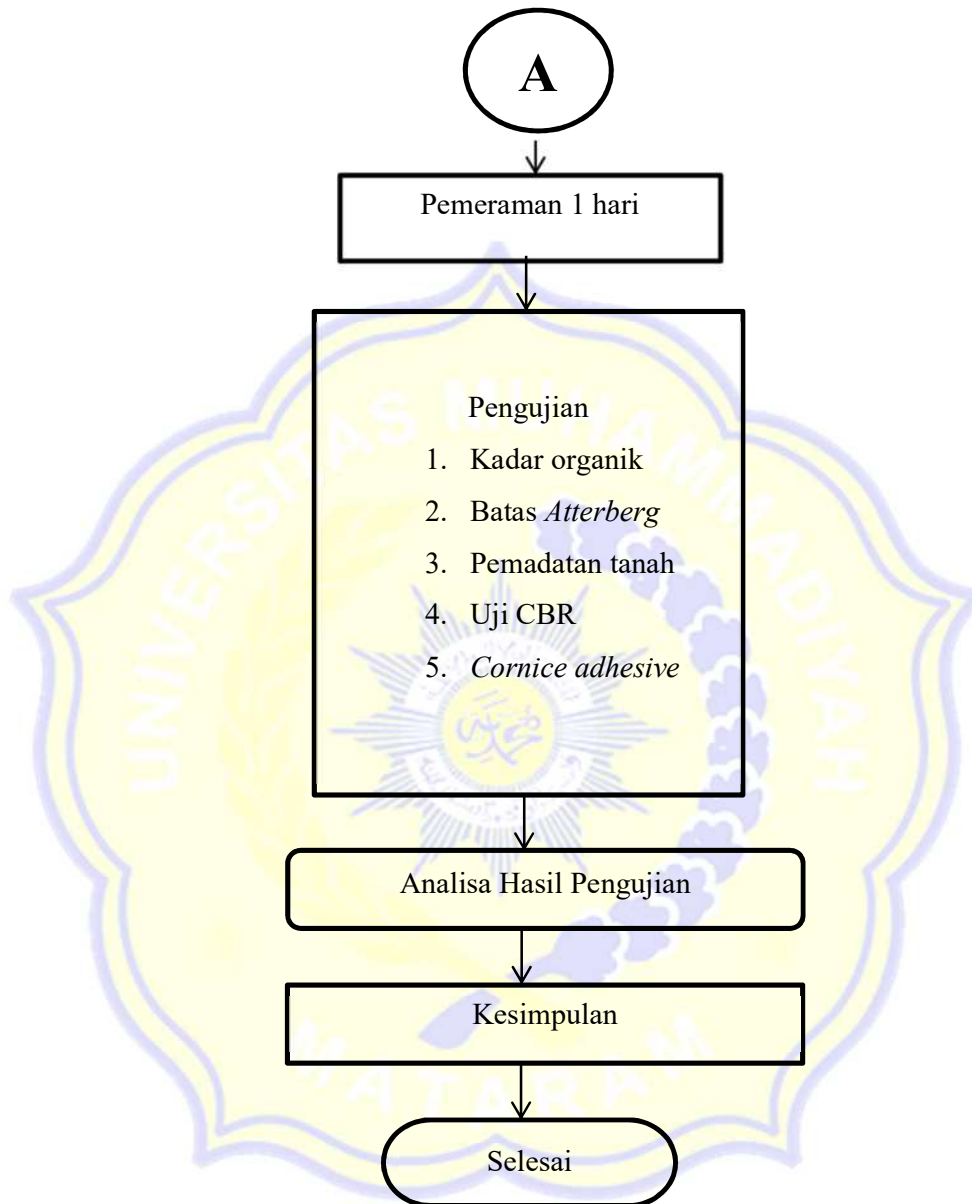
inch); 1,91 mm (0,75 inch); 2,54 mm (0,10 inch); 3,81 mm (0,15 inch); 5,08 mm (0,20 inch); 7,62 mm (0,30 inch); 10,16 mm.

12. Setelah itu, timbang benda uji dan bagi menjadi tiga Bagian yang sama. Sampel tanah kemudian diambil untuk mengukur kadar air.



3.8 Bagan Alir Penelitian





Gambar 3. 16 Bagan Alir Penelitian