SKRIPSI

PERSAMAAN KORELASI NILAI INDEKS PLASTISITAS TANAH DENGAN CALIFORNIA BEARING RATIO TANAH LEMPUNG, DI DAERAH LOMBOK BARAT

Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Studi
Pada Program Studi Teknik Sipil Jenjang Strata I
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Mataram

DISUSUN OLEH:
TRI PUSPA KARTININGSIH
417110132

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
2022

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

TUGAS AKHIR/SKRIPSI

PERSAMAAN KORELASI NILAI INDEKS PLASTISITAS TANAH DENGAN CALIFORNIA BEARING RATIO TANAH LEMPUNG, DI DAERAH LOMBOK BARAT

Disusun Oleh:

TRI PUSPA KARTININGSIH

417110132

Mataram, 12 September 2022

Pembimbing I,	Pembimbing II,
Dr. Heni Pujiastuti, ST .,MT	**Ir. Agus Partono, MT**
NIDN. 0828087201	**NIDN.0809085901**

Mengetahui,

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

FAKULTAS TEKNIK

Mewakili Dekan, Dekan I

Dekan,

Fariz Primadi Hirsan, ST .MT
NIDN. 0804118001

Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT

NIDN. 0824017501

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

SKRIPSI

PERSAMAAN KORELASI NILAI INDEKS PLASTISITAS TANAH DENGAN CALIFORNIA BEARING RATIO TANAH LEMPUNG, DI DAERAH LOMBOK BARAT

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

NAMA : TRI PUSPA KARTININGSIH
NIM : 417110132

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada hari, Sabtu, 06 Agustus 2022

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

1. Penguji I : Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT. .....
2. Penguji II : Ir. Agus Partono, MT. .....
3. Penguji III : Agustini Ernawati, ST., M. Tech. .....

Mengetahui,

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK

Dekan,
Mewakili: Wakil Dekan I

Fariz Ahmadi Hirsan, ST.,MT
NIDN.0824017501

Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT.
NIDN.0824017501

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Tri Puspa Kartiningsih

NIM : 417110132

Fakultas/Prodi : Teknik/Teknik Sipil

Judul Skripsi : "Persamaan Korelasi Nilai Indeks Plastisitas Tanah Dengan California Bearing Ratio Tanah Lempung, Di Daerah Lombok Barat"

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini adalah 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 dari tulisan atau ide dari orang lain dinyatakan secara tertulis dalam skripsi ini disebut dalam daftar Pustaka. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa skripsi ini merupakan hasil plagiasi, saya bersedia menanggung akibat dari sanksi yang diberikan kepada kepada saya dan saya sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.

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

Mataram, 16 September 2022

Yang membuat pernyataan

TRI PUSPA KARTININGSIH

417110132

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 : TRI PUSPA KARTININGSIH
NIM : 417110132
Tempat/Tgl Lahir : KILO DOMPU, 10 JANUARI 2000
Program Studi : TEKNIK SIPIL
Fakultas : TEKNIK
No. Hp : 082 339 533 310
Email : Tripuspak@gmail.com

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

Persamaan Korelasi Nilai Indeks Plastisitas Tanah Dengan California Bearing Ratio Tanah lempung. Di Daerah Lombok Barat.

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 80%

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/KTI/Tesis* tersebut terdapat indikasi plagiarisme atau bagian dari karya ilmiah milih 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.

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

Mataram, 29 Agustus 2022
Penulis

TRI PUSPA KARTININGSIH
NIM. 417110132

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT

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

*pilih 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 : TRI PUSPA KARTININGSIH
NIM : 417110132
Tempat/Tgl Lahir : KILO DOMPU, 10 JANUARI 2000
Program Studi : TEKNIK SIPIL
Fakultas : TEKNIK
No. Hp/Email : 082 339 533 310 / Tripuspak@gmail.com
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:

Persamaan korelasi Nilai Indeks plastisitas Tanah Dengan California Bearing Ratio Tanah lempung. Di Daerah Lombok Barat.

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, 29 Agustus 2022
Penulis

METERAI TEMPEL 10000 SEPULUH RIBU RUPIAH
2CAJX985893083

TRI PUSPA KARTININGSIH
NIM. 417110132

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID

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

HALAMAN MOTTO

Dalam hidup jangan pernah takut untuk memulai, dan jangan pernah membayangkan apa yang ada didepanmu menakutkan, jalani saja, kelak dia akan takluk padamu.

(TRI PUSPA KARTININGSIH, 2022)

Bila kau tak mau merasakan lelahnya belajar, maka kau akan menanggung pahitnya kebodohan.

(Imam Syafi'i)

HALAMAN PERSEMBAHASAN

1. Untuk Orang tua terkasih Ibu (Siti. Hajar) dan Bapak (M.Husni Anwar) tercinta, Terimakasih sebesar-besarnya atas usaha&do'a yang telah diberikan selama ini, terimakasih atas keringat yang bercucuran, kaki yang terus melangkah berjuang memenuhi kebutuhan ini, dan tangan yang selalu mengadah kepada Allah SWT. Terimakasih tak terhingga ibu bapak.

   Saudara-saudara ku (Dede Kurniati) (Alwi) (Dida Kusnati) dan (Dinda Yuliana) kalian terhebat, terimakasih untuk selalu ada disampingku, dan Alm. Abu (H.Abidin) kakek terhebat semoga Allah SWT melindungimu dan memberimu tempat terindah disurga.
2. Untuk Dosen Pembimbing, Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT, saya ucapkan terima kasih banyak atas segala bimbingan, ilmu, arahan, dukungan dan dorongan untuk selalu bisa berusaha lebih berkembang serta kesabaran yang diberikan selama bimbingan penyusunan skripsi ini. Tanpa itu semua saya tidak mungkin bisa menyelesaikan tugas akhir saya dan semoga kebaikan ibu diberikan balasan yang berlimpah oleh Allah Swt.
3. Untuk Dosen Pembimbing II, Ir. Agus Partono, MT, saya ucapkan terima kasih banyak atas segala bimbingan, ilmu, arahan, dukungan dan dorongan untuk selalu bisa berusaha lebih berkembang serta kesabaran yang diberikan selama bimbingan penyusunan skripsi ini. Tanpa itu semua saya tidak mungkin bisa menyelesaikan tugas akhir saya dan semoga kebaikan bapak diberikan balasan yang berlimpah oleh Allah Swt.
4. Untuk Sahabat-sahabat tercintaku (Sintarahayu, Nurbanininda, Rizkanurillah) (Ratnajunita, Sumiati, Putrirahayu, Yulsafira) Terimakasih selalu untuk support kalian.
5. Untuk Teman-teman Laboratorium, (Syamsurijal, Alam, Ruli, Oges, Wawan, Ayak, Ocha, Ilma, Irma, Bila, AL, Ovan, Gifar, dll) terimakasih atas kontribusinya membantu selama penelitian.

6. Untuk seluruh civitas akademik Fakultas Teknik dan pihak-pihak yang telah membantu yang tidak bisa disebutkan semuanya saya ucapkan terima kasih atas bantuannya sehingga saya bisa menyelesaikan ini semua.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusun skripsi ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya dengan diberi judul "**Persamaan Korelasi Nilai Indeks Plastisitas Tanah Dengan California Bearing, di Daerah Lombok Barat**" walaupun yang sebenarnya tugas akhir ini masih jauh dari sempurna.

Skripsi ini disusun dengan tujuan untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan jenjang pendidikan Program Strata Satu (S1) Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram. Penyusunan skripsi ini berdasarkan data hasil penelitian yang dianalisis menjadi sebuah data yang *valid* sesuai dengan landasan teori-teori dari berbagai sumber yang sesuai.

Skripsi ini tidak akan mampu diselesaikan tanpa adanya dukungan moral dan fisik dari pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini. Maka dari itu penyusun ingin menghaturkan ucapan dan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Arsyad Ghani.,Mpd, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Dr. Eng M. Islamy Rusyda, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Agustini Ernawati, ST., M.Tech, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT, selaku dosen pembimbing I.
5. Ir. Agus Partono, MT, selaku dosen pembimbing II.
6. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung

Akhir kata, penyusun menyadari bahwa penelitian ini jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab itu, kritik maupun saran selalu penyusun harapkan demi tercapainya hal terbaik dari penelitian ini. Semoga laporan skripsi ini berguna dan bermanfaat bagi semua orang dalam mengembangkan ilmu dibidang teknik sipil.

Mataram, 8 Agustus 2022

TRI PUSPA KARTININGSIH

417110132

ABSTRAK

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Muhammadiyah Mataram. Pengujian yang dilakukan diantaranya adalah uji kadar air, uji berat volume, berat jenis tanah, batas cair, batas plastis, batas susut, analisa saringan dan hidrometer, uji pemadatan tanah, uji CBR tanpa rendaman. Dalam penelitian ini digunakan spesifikasi umum Bina Marga tahun 2018 sebagai indikator kelayakan sampel tanah Lempung sebagai bahan timbunan (subgrade) jalan dalam serta dalam menentukan jenis fraksi agregat dan pengelompokannya digunakan sistem klasifikasi AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*).

Hasil penelitian menyatakan bahwa pada tanah lempung Labuapi , diperoleh kadar air = 17.32%, , batas cair *(LL)* = 39.64 %, batas plastis *(PL)* = 36.17 %, indeks plastisitas *(IP)* = 3.5 %, batas susut *(SL)* = 15.23%, volume berat kering tanah maksimum (γ_{dmaks}) = 1.609 gram/cm^3 dan kadar air optimum pada pemadatan *($w_{optimum}$)* = 18.01%. Pada tanah lempung Banyumulek, diperoleh kadar air tanah asli = 14.51%, batas cair *(LL)* = 35.79%, batas plastis *(PL)* = 34.23%, indeks plastisitas *(IP)* = 1.6%, batas susut *(SL)* = 14.96%, volume berat kering tanah maksimum *(γ_{dmaks})* = 1.779 gram/cm^3 dan kadar air optimum pada pemadatan *($w_{optimum}$)* = 20.29%. Pada tanah lempung Kediri, diperoleh kadar air tanah asli = 13.01%, batas cair *(LL)* = 42.47%, batas plastis *(PL)* = 38.92%, indeks plastisitas *(IP)* = 3.5%, batas susut *(SL)* = 13.18%, volume berat kering tanah maksimum *(γ_{dmaks})* = 1,35 gram/cm^3 dan kadar air optimum pada pemadatan *($w_{optimum}$)* = 21.10%. Pada tanah lempung Kuripan, diperoleh kadar air tanah asli = 13.15%, batas cair *(LL)* = 31.36%, batas plastis *(PL)* = 28.48%, indeks plastisitas *(IP)* = 2.9%, batas susut *(SL)* = 12.16%, volume berat kering tanah maksimum *(γ_{dmaks})* = 1.632 gram/cm^3 dan kadar air optimum pada pemadatan *($w_{optimum}$)* = 14.35%. Pada tanah lempung Gerung, diperoleh kadar air tanah asli = 11.48%, batas cair *(LL)* = 35.39%, batas plastis *(PL)* = 32.73%, indeks plastisitas *(IP)* = 2.7%, batas susut *(SL)* = 10.54%, volume berat kering tanah maksimum *(γ_{dmaks})* = 1,35 gram/cm^3 dan kadar air optimum pada pemadatan *($w_{optimum}$)* = 21.12%. Berdasarkan klasifikasi AASHTO Labuapi termasuk dalam kelompok A-2-6 dan Banyumulek, Kedri, Kuripan, Gerung kelas A-5. Pengujian sampel tanah lempung Labuapi, Banyumulek, Kediri, Kuripan, dan Gerung Lombok Barat menunjukkan bahwa nilai CBR tanpa rendaman Labuapi, sebesar 32.62%, tanah lempung Banyumulek sebesar 32.03%, tanah lempung Kediri sebesar 29.66%, tanah lempung Kuripan sebesar 30.84%, dan tanah lempung Gerung sebesar 32.21 ≥ 20% dari nilai CBR, Maka dari penilitian ini dapat diketahui bahwa tanah lempung Lombok Barat termasuk kedalam timbunan pilihan menurut spesifikasi umum Bina Marga tahun 2018.

Kata kunci : lempung, kelayakan, fisik, mekanik.

ABSTRACT

The study was carried out at Muhammadiyah University of Mataram's Soil Mechanics Laboratory. Included in the tests that were conducted are the tests for soil specific gravity, water content, volume weight, shrinkage limit, liquid limit, plastic limit, filter and hydrometer analysis, soil compaction test, and CBR test without immersion. In this study, the general specification of Bina Marga in 2018 was used as an indicator of the viability of clay samples as sub-grade material for deep roads, and the AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) classification system was used to determine the type of aggregate fraction and its grouping.

The finding indicated that in Labuapi clay, water content = 17.32%, , liquid limit *(LL)* = 39.64%, plastic limit *(PL)* = 36.17%, plasticity index (IP) = 3.5%, shrinkage limit (SL) = 15.23%, maximum dry weight volume of soil (γdmax) = 1.609 gram/cm3 and optimum moisture content at compaction (w optimum) = 18.01%. In Banyumulek clay, the original soil moisture content = 14.51%, liquid limit (LL) = 35.79%, plastic limit (PL) = 34.23%, plasticity index (IP) = 1.6%, shrinkage limit (SL) = 14.96%, maximum dry weight volume of soil (γdmax) = 1.779 gram/cm3 and optimum moisture content at compaction (w optimum) = 20.29%. In Kediri clay, the original soil moisture content = 13.01%, liquid limit (LL) = 42.47%, plastic limit (PL) = 38.92%, plasticity index (IP) = 3.5%, shrinkage limit (SL) = 13.18%, maximum dry weight volume of soil (γdmax) = 1.35 gram/cm3 and optimum moisture content at compaction (w optimum) = 21.10%. In Kuripan clay, the original soil moisture content = 13.15%, liquid limit (LL) = 31.36%, plastic limit (PL) = 28.48%, plasticity index (IP) = 2.9%, shrinkage limit (SL) = 12.16%, maximum dry weight volume of soil (γdmax) = 1.632 gram/cm3 and optimum moisture content at compaction (w optimum) = 14.35%. In Gerung clay, the original soil moisture content = 11.48%, liquid limit (LL) = 35.39%, plastic limit (PL) = 32.73%, plasticity index (IP) = 2.7%, shrinkage limit (SL) = 10.54%, maximum dry weight volume of soil (γdmax) = 1.35 gram/cm3 and optimum moisture content at compaction (w optimum) = 21.12%.

According to the AASHTO classification, Labuapi is a part of class A-5 and Banyumulek, Kedri, Kuripan, Gerung is a part of group A-2-6. Testing of clay samples from Labuapi, Banyumulek, Kediri, Kuripan, and Gerung Lombok Barat revealed that the CBR value without Labuapi immersion was 32.62%, while Banyumulek clay was 32.03%, Kediri clay was 29.66%, Kuripan clay was 30.84%, and Gerung clay soil is 32.21 20% of the CBR value. As a result of this research, it is evident that West Lombok clay is included in the stockpile of choice according to the general specifications of Bina Marga in 2018.

Keywords: *Clay, Feasibility, Physical, Mechanical*

MENGESAHKAN
SALINAN FOTO COPY SESUAI ASLINYA
MATARAM
KEPALA
UPT P3B
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
Humaira, M.Pd
NIDN. 0803048601

DAFTAR ISI

COVER ..... **i**
LEMBAR PENGESAHAN ..... **ii**
KATA PENGANTAR ..... **iii**
DAFTAR ISI ..... **iv**
DAFTAR GAMBAR ..... **vi**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 2
1.4 Batasan Maslah 2
1.5 Manfaat Penelitian 3
1.6 Waktu Penelitian 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI **4**
2.1 Tinjauan Pustaka 4
2.1.1 Klasifikasi Tanah 4
2.1.2 Sistem Klasifikasi Unified 5
2.1.3 Sistem Klasifikasi AASHTO 6
2.1.4 Tanah Lempung 7
2.1.5 Jenis Tanah 8
2.1.3 Tanah Dasar (Subgrade) 9
2.2 Landasan Teori 9
2.2.1 Sifat Fisik 9
2.2.1.1 Kadar Air 10
2.2.1.2 Berat Volume 10
2.2.1.3 Berat Jenis 11
2.2.1.4 Analisa Saringan dan Hidrometer 12
2.2.1.5 Batas Atterberg 12
2.2.2 Sifat Mekanik 14
2.2.2.1 Pemadatan 14

2.2.2.2 CBR (California Bearing Ratio) 14
2.2.2.3 Pengembangan Tanah 16
2.3 Penelitian Terdahulu 17
BAB III METODE PENELITIAN 19
3.1 Lokasi Penelitian 19
3.2 Metode Analisis Data 20
3.2.1 Studi Pustaka 20
3.2.2 Pengumpulan Data 20
3.2.3 Analis Data 20
3.3 Alat dan Bahan Penelitian 21
3.3.1 Alat-alat Penelitian 21
3.3.2 Bahan Penelitian 27
3.4 Jenis Pengujian 28
3.4.1 Uji Kadar Air 29
3.4.2 Uji Berat Volume 29
3.4.3 Uji Berat Jenis 32
3.4.4 Uji Batas Cair 32
3.4.5 Uji Batas Plastis dan Indeks Plastisitas Tanah 33
3.4.6 Uji Batas Susut 34
3.4.7 Uji Analisa Saringan 34
3.4.8 Uji Pemadatan Tanah 35
3.4.9 Uji CBR 37
3.4 Bagan Alir Penelitian 41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 42
4.1 Pendahuluan 42
4.2 Pengujian Sifat-sifat Tanah 42
4.2.1 Kadar Air Tanah 42
4.2.2 Berat Isi Tanah 43
4.2.3 Berat Jenis 44
4.2.4 Analisa Saringan dan Hidrometer 44
4.2.5 Batas Cair Tanah 48

4.2.6 Batas Plastis dan Indeks Plastisitas 48
4.2.7 Batas Susut Tanah 50
4.2.8 Klasifikasi Tanah 51
4.3 Hasil Uji Mekanik 53
4.3.1 Pemadatan 53
4.3.2 Uji CBR (California Bearing Ratio) 58
4.4 Hubungan Nilai PI dan CBR 58
DAFTAR PUSTAKA 59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Lokasi Pengambilan Tanah Daerah Lombok Barat 12
Gambar 3.6 Bagan Alir Penelitian 15

DAFTAR NOTASI

w : Kadar air tanah (%)

G : Berat jenis tanah

LL : Batas cair tanah (%)

PL : Batas plastis tanah (%)

PI : Indeks plastisitas (%)

SL : Batas susut tanah (%)

m_1 : Berat tanah basah dalam cawan (gram)

m_2 : Berat tanah kering, oven (gram)

v_1 : Volume tanah basah dalam cawan (cm^3)

v_2 : Volume tanah kering, oven (cm^3)

v : Volume silinder (cm^3)

γ_w : Berat volume air ($gram/cm^3$)

γ_m : Berat volume basah tanah ($gram/cm^3$)

γ_d : Berat volume kering tanah ($gram/cm^3$)

A : Nilai *activity*

CBR : *California Bearing Ratio* (%)

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Tanah adalah kumpulan partikel yang bentuknya tidak beraturan dan ukurannya bervariasi, terdiri dari partikel (padatan), udara dalam pori-pori, dan air. Tanah terbentuk dari hasil samping pelapukan mekanik dan kimia batuan (Mutalib Abdul, 2011).

Tanah dapat digunakan sebagai pondasi untuk jalan, rel kereta api, tanggul bendungan, rumah, dll. Memiliki sifat ekonomis dan mudah diperoleh, namun pengujian kualitas tanah juga harus dilakukan sebelum digunakan sebagai bahan bangunan untuk menghindari kerusakan bangunan. Masalah umum dalam mendirikan struktur di tanah adalah buruknya sifat fisik dan mekanik tanah. Oleh karena itu, tingkat dampak tanah harus dipertimbangkan dengan cermat saat merencanakan konstruksi (Prasetio dan Rismalinda., 2019).

Indonesia adalah negara kepulauan dengan lebih dari 17.000 pulau, masing-masing memiliki fitur topografi yang unik dari dataran tinggi, dataran rendah, perbukitan dan pegunungan. Karena situasi ini, Indonesia kaya akan mineral alam. Begitu juga Lombok, salah satu pulau di Nusa Tenggara Barat (NTB). Lombok sendiri khususnya wilayah Lombok Barat memiliki banyak daerah yang melakukan hal tersebut..

Kebanyakan dari mereka adalah tambang berbukit, tanah atau batu. Diantaranya adalah tanah galian dari kecamatan Labuapi, Kediri, Banyumlek, Kripan dan Gerung.

Dalam konstruksi bangunan, nilai kapasitas dukung beban (CBR = California Bearing Ratio) mempengaruhi perencanaan. Uji laboratorium dan lapangan harus dilakukan untuk menentukan nilai CBR. Perencanaan konstan untuk pengujian CBR tentu membutuhkan jam dan uang. Oleh karena itu, diperlukan suatu rumus yang menyederhanakan parameter-parameter yang berkaitan dengan nilai CBR. Salah satu parameter tanah yang dapat digunakan untuk menentukan harga CBR adalah indeks plastisitas (PI). Dengan data

laboratorium yang akurat, korelasi antara PI dan CBR dapat digunakan untuk mendapatkan nilai PI sehingga nilai CBR (Marwan dan Sundary., 2012)..

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka masalah yang akan diteliti dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana sifat fisik dan mekanik tanah pada daerah Labuapi, Banyumulek, Kediri, Kuripan, dan Gerung?
2. Apakah tanah galian memenuhi nilai daya dukung ?
3. Bagaimana menentukan Nilai CBR dan PI pada tanah lempung ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini antara lain sebagai berikut:

1. Mengetahui sifat fisis dan mekanis tanah galian daerah Labuapi, Banyumulek, Kediri, Kuripan dan Gerung.
2. Mengetahui apakah tanah tersebut memenuhi nilai daya dukung.
3. Mengetahui Nilai persamaan antara Korelasi PI dan CBR.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Tanah Program Studi S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadhya Mataram. Kendala dalam pertanyaan ini digunakan untuk mempersempit ruang lingkup penelitian, sebagai berikut:

1. Sampel tanah yang digunakan berasal dari daerah Lombok Barat Kecamatan Labuapi, Banyumulek, Kediri, dan Gerung.
2. Tidak melakukan pengujian kandungan mineral pada tanah.
3. Metode pengujian yang akan dilakukan yaitu uji sifat fisik antara lain yaitu uji kadar air, berat volume, analisa saringan dan hidrometer, berat jenis, batas atterberg (batas cair, batas plastis, batas susut), dan uji sifat mekanik yaitu uji pemadatan, dan uji CBR tanpa rendaman.

4. Analisa sifat fisik dan mekanik tanah penelitian ini didesain untuk lapisan timbunan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukannya penelitian ini yaitu:

1. Dari hasil penelitian ini bisa membuktikan apakah nilai daya dukung tanah memenuhi standar.

1.6 Waktu Penelitian

Waktu Penelitian di lakukan pada bulan Juni sampai Juli 2022.

BAB 11
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Klasifikasi Tanah

Taksonomi tanah adalah suatu metode pengelompokan dan penamaan tanah berdasarkan sifat dan karakteristik tanah yang sama atau hampir sama sehingga dapat dengan mudah dikenali, diingat, dipahami, dan dibedakan dari tanah lainnya. Perbedaan dengan jenis tanah lainnya. Setiap jenis tanah memiliki karakteristik, sifat, potensi kesesuaian tanaman, dan kendala tertentu pada pertanian, sehingga memerlukan teknik pengelolaan tanah tertentu untuk produksi yang optimal (Fathurrozi dan Rezqi., 2016). Klasifikasi tanah umumnya menggunakan indeks uji yang sangat sederhana untuk mendapatkan sifat-sifat tanah. Sifat-sifat ini diketahui dari analisis saringan (Hardiyatmo,. 1992).

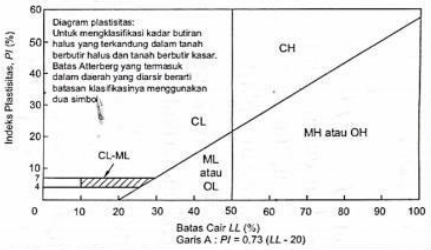
Di sisi lain, menurut Bowles (1984), tanah adalah campuran partikel yang terdiri dari salah satu atau semua jenis berikut:

1. Berangkal (*boulders*) adalah potongan batu besar, biasanya lebih dari 250-300 mm, potongan ukuran antara 150 mm dan 250 mm ini disebut paving/kerikil.
2. Kerikil adalah partikel batuan dengan ukuran mulai dari 5mm sampai dengan 150mm.
3. Pasir adalah butiran batuan berukuran 0,074 mm sampai 5 mm, mulai dari kasar berukuran 3 mm sampai 5 mm sampai material halus < 100 mm. 1 mm.
4. Lumpur adalah partikel batuan dengan ukuran antara 0,002 mm sampai 0,0074 mm.
5. Koloid adalah partikel mineral yang diam dan berukuran lebih kecil dari 0,001 mm..

2.1.2 Sistem klasifikasi Unified

Sistem terintegrasi mengklasifikasikan tanah di bawah filter 50ri sebagai tanah kasar (pasir dan kerikil). Simbol yang digunakan untuk mengklasifikasikan tanah menggunakan sistem klasifikasi USCS adalah:

G = kerikil (*gravel*)
S = pasir (*sand*)
C = lempung (*clay*)
M = lanau (*slit*)
O = lanau atau lempung organic (*organic silt or clay*)
Pt = tanah gambut dan tanah organic 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)*

Divisi Utama			Simbol Kelompok	Nama Jenis		Kriteria laboratorium	
Tanah berbutir kasar 50% atau lebih tertahan saringan no. 200 (0,075 mm)	Kerikil 50% atau lebih dari fraksi kasar tertahan saringan no. 4 (4,75 mm)	Kerikil bersih (sedikit atau tak ada butiran halus)	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 dobel	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4, \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ antara 1 dan 3	
			GP	Kerikil gradasi buruk dan campuran pasir - kerikil, atau tidak mengandung butiran halus		Tidak memenuhi kriteria untuk GW	
		Kerikil banyak kandungan butiran halus	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 dobel simbol
			GC	Kerikil berlempung, campuran kerikil pasir-lempung		Batas-batas Atterberg di atas garis A atau *PI* > 7	
	Pasir lebih dari 50 % fraksi kasar lolos saringan no. 4 (4,75 mm)	Kerikil bersih (sedikit atau tak ada butiran halus)	SW	Pasir gradasi baik, pasir berkerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus		$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 6, \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ antara 1 dan 3	
			SP	Pasir gradasi buruk, pasir berkerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus		Tidak memenuhi kriteria untuk SW	
		Kerikil banyak kandungan butiran halus	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 dobel simbol
			SC	Pasir berlempung, campuran pasir - lempung		Batas-batas Atterberg di atas garis A atau *PI* > 7	
Tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos saringan no. 200 (0,075 mm)	Lanau dan lempung batas cair 50 % atau kurang		ML	Lanau tak organik dan pasir sangat halus, serbuk batuan atau pasir halus berlanau atau berlempung			
			CL	Lempung tak organik dengan plastisitas rendah sampai sedang, lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung kurus ("*lean clays*")			
			OL	Lanau organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah			
	Lanau dan lempung batas cair > 50 %		MH	Lanau tak organik atau pasir halus diatomae, lanau elastis			
			CH	Lempung tak organik dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk ("*fat clays*")			
			OH	Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi			
Tanah dengan kadar organik tinggi			P_t	Gambut ("*peat*") dan tanah lain dengan kandungan organik tinggi		Manual untuk identifikasi secara visual dapat dilihat di *ASTM Designation* D-2488	

Gambar 2.1 Klasifikasi tanah sistem USCS (Sumber: Hardiyatmo, 2017)

2.1.3 Sistem klasifikasi AASHTO

Sistem klasifikasi AASHTO membagi tanah ke dalam kelompok, A-1 sampai A-8, termasuk subpos. Tanah masing-masing kelompok dievaluasi menurut indeks kelompok yang dihitung dengan rumus empiris. Pengujian yang digunakan adalah analisis ayakan dan limit Atterberg.

Klasifikasi umum	Material granuler (< 35% lolos saringan no. 200)							Tanah-tanah lanau-lempung (> 35% lolos saringan no. 200)			
Klasifikasi kelompok	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
Analisis saringan (% lolos) 2,00 mm (no. 10) 0,425 mm (no. 40) 0,075 mm (no. 200)	50maks 30 maks 15 maks	- 50 maks 25 maks	- 51 min 10 maks	- - 35 maks	- - 35 maks	- - 35 maks	- - 35 maks	- - 36 min	- - 36 min	- - 36 min	- - 36 min
Sifat fraksi lolos saringan no. 40 Batas cair (*LL*) Indeks plastis (*PI*)	- 6 maks	-	- Np	40 maks 10 maks	41 min 10 maks	40 maks 11 min	41 min 11 min	40 maks 10 maks	41 min 10 maks	40 maks 11 min	41 min 11 min
Indeks kelompok (*G*)	0		0	0		4 maks		8 maks	12 maks	16 maks	20 maks
Tipe material yang pokok pada umumnya	Pecahan batu, kerikil dan pasir		Pasir halus	Kerikil berlanau atau berlempung dan pasir				Tanah berlanau		Tanah berlempung	
Penilaian umum sebagai tanah dasar	Sangat baik sampai baik							Sedang sampai buruk			

Catatan :
Kelompok A-7 dibagi atas A-7-5 dan A-7-6 bergantung pada batas plastisnya (*PL*)
Untuk PL > 30, klasifikasinya A-7-5 ;
Untuk PL < 30, klasifikasinya A-7-6
Np = Nonplastis

Gambar 2.2 Klasifikasi tanah sistem AASHTO (Sumber: Hardiyatmo, 2017)

2.1.4 Tanah Lempung

Tanah lempung merupakan jenis tanah yang mengalami pemuaian dan susut yang tinggi akibat adanya perubahan kadar air, sehingga daya dukungnya sangat dipengaruhi oleh kadar air. (Kusuma, 2017) Tanah lempung dalam kondisi basah memiliki kandungan air yang besar, volume yang lebih besar karena tanah mengembang dan tanah menjadi lunak, sehingga pada kondisi ini lempung memiliki daya dukung beban yang sangat rendah. Tanah lempung juga merupakan tanah kohesif dengan sifat yang sangat kurang baik dalam bidang teknik sipil, yaitu kuat geser rendah dan kuat tekan tinggi. Kuat geser yang rendah mengakibatkan terbatasnya beban (beban sementara atau permanen) yang dapat diberikan padanya, sedangkan tahanan tekan yang tinggi mengakibatkan berkurangnya beban setelah konstruksi selesai. Selain itu dapat menimbulkan masalah serius di bidang teknik sipil lainnya seperti retak dinding, penurunan pondasi, retak dan jalan bergelombang. (Willy dkk, 2015).

Tanah ini disebut lempung karena memiliki indeks plastisitas, yaitu jumlah air dimana tanah tersebut masih bersifat plastis. Oleh karena itu, indeks plastisitas mewakili plastisitas tanah. Jika tanah memiliki indeks plastisitas (PI) yang tinggi, maka tanah tersebut memiliki banyak partikel lempung.

Tabel 2.1 Nilai indeks plastisitas dan macam tanah (Hardiyatmo, 2017)

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

Tabel 2.2 Jenis tanah berdasarkan nilai *PI* menurut Chen, (1988)

Potensi Pengembangan	*PI*
Low	0-15
Medium	10-35
High	20-55
Very high	>35

2.1.5 Jenis Tanah

Sebagian besar tanah terdiri dari banyak campuran grit yang berbeda. Tanah liat tidak perlu hanya terdiri dari partikel tanah liat. Namun, dapat bercampur dengan butiran aluvial atau pasir dan mungkin juga mengandung campuran bahan organik. Ukuran partikel tanah bervariasi dari lebih dari 100 mm sampai kurang dari 0,001 mm (Hardiyatmo, 2002).

1. Kerikil, yang merupakan skala terangkat, terkadang juga terdiri dari butiran mineral kuarsa dan feldspar.
2. Pasir, terutama terdiri dari mineral feldspar kuarsa.
3. Lumpur, yaitu bagian utama dari bagian mikroskopis (sangat kecil) tanah yang terdiri dari partikel kuarsa dan mika yang sangat halus.

2.1.6 Tanah Dasar *(subgrade)*

Lapisan Tanah adalah lapisan dasar. Lapisan dengan ketebalan 50-100 cm ini diletakkan di atas lapisan. Subsoil dapat dipadatkan tanah primer jika subsoilnya bagus, jika tanah yang didatangkan dari tempat lain dipadatkan, atau jika tanahnya distabilisasi dengan kapur atau bahan lain yang ada. Pemadatan yang baik dicapai dengan bekerja pada kelembaban optimal dan menjaga kelembaban konstan selama periode penggunaan. Hal ini dapat dicapai dengan sistem drainase yang berkualitas. Ditinjau dari kedudukan permukaan tanah asalnya, substratum dapat dibedakan menjadi tiga bagian, yaitu substratum di bawah tanah asal, substratum di atas tanah asal, dan substratum di atas tanah asli (Wikoyah et al., 2012)..

2.2 Landasan Teori

Landasan teori adalah landasan teori yang diambil dari karya-karya yang berisi rumusan-rumusan garis besar yang diuraikan dengan baik dan karya-karya yang akan digunakan sebagai pedoman pemecahan masalah yang dihadapi dalam studi kasus atau pencarian untuk dibuat.

2.2.1 Sifat Fisik

Sifat fisik tanah adalah sifat-sifat tanah berdasarkan bentuk tanah, ukuran tanah, warna tanah, dan bau tanah (Fathurrozi & Rezqi., 2016). Tanah terdiri dari tiga komponen: udara, air, dan padatan (partikel). Udara tidak memiliki pengaruh teknis, tetapi air memiliki pengaruh besar pada sifat teknis tanah. Ruang antar partikel dapat diisi sebagian atau seluruhnya dengan air atau udara. Ketika rongga air terisi penuh dengan air, tanah dikatakan jenuh. Tanah menjadi jenuh sebagian ketika rongga diisi dengan udara dan air.

2.2.1.1 Kadar air

Pada dasarnya lantai terdiri dari beberapa bagian yaitu bagian padat dan relung. Bagian padat terdiri dari partikel tanah padat sedangkan rongga diisi dengan air dan udara. Untuk mengetahui kadar air tanah dapat dilakukan uji contoh tanah dengan membandingkan berat yang terkandung dalam tanah dengan berat partikel tanah dan dinyatakan dalam persen. Kelembaban tanah

adalah perbandingan berat air yang terkandung dalam tanah dengan berat kering tanah. Kelembaban tanah dapat digunakan untuk menghitung parameter sifat tanah.

$$\text{Kadar air } (w) = \frac{Ww}{Ws} = \frac{W2-W3}{W3-W1} \times 100\% \qquad (2.1)$$

dengan :

w	: Kadar air (%)
W1	: Berat cawan kosong (gram)
W2	: Berat cawan + tanah basah (gram)
W3	: Berat cawan + tanah kering (gram)

2.2.1.2 Berat Volume

Pengujian berat jenis bertujuan untuk mendapatkan berat jenis tanah atau volume tanah, yaitu perbandingan berat tanah basah dengan volumenya, dalam g/cm3. Pengujian ini dilakukan bersamaan dengan pengujian sifat fisik tanah laboratorium lainnya. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan silinder tipis yang dimasukkan ke dalam tanah. Berat satuan atau berat total tanah dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.2 (Darwin, 2018).

$$\text{Berat isi tanah basah : } \gamma_{wet} = \frac{(W2 - W1)}{V}$$

$$\text{Berat isi tanah basah : } \gamma_{wet} = \frac{\gamma_{wet}}{(1+W)} \qquad (2.2)$$

dengan,

w	: Kadar air (%)
W1	: Berat cincin (gram)
W2	: Berat cincin + tanah (gram)

2.2.1.3 Berat jenis (*Specific Weight*)

Berat jenis adalah perbandingan relatif antara massa jenis suatu zat (tanah sebagai bahan uji) dan massa jenis air terhadap volumenya. Cari tahu kepadatan tanah ini dengan melakukan percobaan dengan piknometer yang terletak di Institut Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram.

Dimungkinkan juga untuk menentukan jenis tanah dari hasil pengukuran berat jenis tanah. (Kusuma dkk., 2016). Berat jenis dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.3 (Darwin, 2018).

$$G = \frac{Berat\ butir}{Berat\ air\ dan\ volume\ yang\ sama} = \frac{W}{Ww}$$

$$G = \frac{W2-W1}{(W4-W1)-(W3-W2)} \qquad 2.3)$$

dengan,

G : Berat jenis tanah
W1 : Berat piknometer kosong (gram)
W2 : Berat piknometer + tanah kering (gram)
W3 : Berat piknometer + tanah + air (gram)
W4 : Berat piknometer + air (gram)

2.2.1.4 Analisa Saringan dan Hidrometer

Dalam analisis ayakan, beberapa ayakan dengan ukuran pori yang berbeda disusun dengan ayakan yang lebih besar daripada ayakan yang lebih kecil. Filtrasi merupakan metode yang umum digunakan secara langsung untuk penentuan ukuran partikel berdasarkan batas ukuran pori bawah yang digunakan (Kusuma et al., 2016). Analisis hidrologi adalah metode yang digunakan untuk menghitung distribusi ukuran partikel tanah berdasarkan pengendapan tanah dalam air. Analisis hidrologi digunakan untuk menentukan distribusi ukuran partikel tanah berbutir halus.

2.2.1.5 Batas *Atterberg*

a. Batas Cair *(Liquid Limit)*

Batas cair tanah adalah kadar air minimum di mana sifat-sifat tanah berubah dari keadaan cair menjadi keadaan plastis. Batas cair digunakan untuk menentukan sifat dan klasifikasi tanah. Konsistensi lempung dan tanah kohesif lainnya sangat dipengaruhi oleh kelembaban tanah. Tanah yang lolos saringan digital dicampur dengan aquades, kemudian ditempatkan dalam wadah casagrande, kemudian dijalankan alat Liquid Limit dan menghitung jumlah pukulan yang diperlukan untuk menutup

celah tanah, kemudian mengambil bagian dari tanah dan menempatkannya . dalam oven selama 2 jam untuk menghitung kadar air (Kusuma et al., 2016).

b. Batas Plastis (*Plastic Limit*)

Batas plastis (PL) adalah jumlah air yang dengannya tanah berubah dari keadaan plastis menjadi keadaan semi padat. Batas plastis dihitung berdasarkan perbandingan antara berat air dan berat tanah kering benda uji. Pada metode pengujian ini, bahan tanah yang telah lolos ayakan 0, 25 mm atau tanpa ayakan 0 digunakan sebagai subjek uji dan dicampur dengan air suling atau air mineral sampai sangat lunak sehingga dapat dikocok/dibentuk. Mencapai diameter 3 mm. Metode pengadukan dapat dilakukan dengan sikat plastik atau rim stirrer (metode alternatif). Kadar air yang diukur dengan benda uji menunjukkan retakan setelah mencapai diameter 3 mm. Kadar air yang diperoleh dari pengujian merupakan batas plastis tanah (Kusuma et al., 2016).).

c. Indeks plastisitas *(plasticity Index)*

Indeks plastisitas (PI) adalah selisih antara batas cair dan batas plastisitas. Indeks plastisitas dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.4 ((Darwin, 2018).

$$IP = LL - PL \qquad (2.4)$$

dengan,

IP : Indeks Plastisitas
LL : Batas Cair
PL : Batas Plastis

d. Batas Susut (*Shrinkage Limit*)

Batas susut (SL) didefinisikan sebagai kadar air pada titik antara daerah tinggi dan hampir padat. H. Kelembaban saat kadar air berkurang maka tidak mengubah volume tanah Percobaan dilakukan di laboratorium menggunakan mangkuk porselen dengan diameter

mm dan tinggi 12,7 mm. Bagian dalam cangkir dilumasi dan diisi dengan tanah yang sangat subur. Kemudian dikeringkan dalam oven. Volume ditentukan dengan cara perendaman dalam air raksa (Hardiyatmo., 2002). Batas penarikan dapat dihitung menurut rumus 2.5 (Darwin, 2018).

$$SL = \left(\frac{(m1-m2)}{m2} - \frac{(v1-v2)\gamma w}{m2}\right) x\ 100\% \qquad (2.5)$$

dengan,

SL : Batas susut (%)
m1 : Berat tanah basah dalam cawan (gram)
m2 : Berat tanah kering, oven (gram)
v1 : Volume tanah basah dalam cawan (cm^3)
v2 : Volume tanah kering, oven (cm^3)
γ_w : Berat volume air (gram/$cm^{3)}$

2.2.2 Sifat Mekanik

2.2.2.1 Pemadatan

Meskipun pengujian pemadatan tidak termasuk dalam pengujian mekanika tanah, fungsi utama pengujian ini adalah untuk mendapatkan kadar air optimum yang digunakan pada pengujian CBR dengan atau tanpa perendaman, sehingga pengujian ini harus dilakukan. Selain itu, pemadatan lapangan juga membantu meningkatkan kekuatan tanah dan meningkatkan daya dukung. Pemadatan juga dapat mengurangi laju penurunan yang tidak diinginkan. Tanah sebagai bahan bangunan dalam pembangunan tanggul, tanggul, dan dasar jalan memerlukan pemadatan untuk memperbaiki sifat-sifat tanah, yang dapat berdampak buruk pada konstruksi (Bawataa et al., 2015). Untuk mendapatkan nilai berat jenis tanah, kita perlu menghitung nilai kadar air, berat jenis basah tanah, dan berat jenis kering tanah. Di sini kadar air dapat dihitung menggunakan persamaan 2.1 dan berat volume basah tanah dapat dihitung menggunakan persamaan 2.2.

2.2.2.2 CBR *(California Bearing Ratio)*

CBR (California Bearing Ratio) adalah perbandingan beban penetrasi antara formasi atau perkerasan menggunakan material standar, dijalankan pada kedalaman dan laju penetrasi yang sama. Nilai-nilai yang diberikan dalam CBR digunakan sebagai dasar perencanaan permukaan jalan yang akan dimasukkan ke dalam konstruksi jalan. Besarannya tergantung pada jumlah kelas jalan yang dibutuhkan. Semakin tinggi nilai CBR keseluruhan, semakin baik kondisi tanah..

Seperti terlihat pada Tabel 2.2 di bawah ini, terdapat nilai CBR standar untuk permukaan jalan untuk menentukan apakah tanah dapat digunakan untuk menopang perkerasan di atasnya.

Tabel 2.3 Standar nilai CBR untuk tanah dasar jalan (*subgrade*)

Section	Kriteria Material	Nilai CBR (%)
Subgrade	Sangat Baik	20 – 30
	Baik	10 – 20
	Sedang	5 – 10
	Buruk	< 5

(Sumber: Raharjo, 1985 dalam Barnas dan Karopeboka, 2019,

Uji CBR menggunakan contoh tanah yang lolos saringan #4. Sampel tanah kemudian dicampur dengan kadar air optimal yang ditentukan dari hasil pemadatan. Selanjutnya, diamkan sampel tanah dan campuran kadar air optimal selama 4 jam agar sampel tanah dan air tercampur rata. Setelah didiamkan selama 4 jam, campuran tanah-air digerus selama 65 kali tumbukan dengan pengujian kerapatan lapisan dan berat tamper. Setelah dihaluskan, sampel tanah diuji CBR. Perendaman CBR dilakukan dengan cara merendam benda uji yang ditumbuk selama 4 hari dan membaca skala angka tumbuh yang muncul pada sampel tanah uji. Setelah dilakukan uji imersi, sampel diuji CBR.

$$CBR = \frac{PT}{PS} x\ 100 \qquad (2.6)$$

dengan,

CBR : *California Bearing Ratio* (%)

PT : Beban percobaan *(test load)*

PS : Beban standar *(standar load)*

2.2.2.3 Pengembangan tanah

Tanah yang membengkak ditandai dengan susut yang cukup besar, mengembang pada musim hujan dan menyusut pada musim kemarau. Klasifikasi perubahan volume timbunan ditunjukkan pada Tabel 1.3.

Tabel 2.4 Klasifikasi perubahan volume tanah timbunan

Weighted Plasticity Index, WPI (%)	Pengembangan CBR terendam (%)	Klasifikasi perubahan volume tanah dasar	Keterangan
< 1200	< 1	Sangat rendah	Bisa untuk *sub-base*
1200 – 2200	1 – 2	Rendah	Bisa untuk *capping layer*
2200 – 3200	2 – 3	Sedang	Dirancang untuk bergerak sedikit
3200 – 5000	3 – 5	Tinggi	Tidak cocok langsung di bawah perkerasan
> 5000	> 5	Sangat tinggi	Harus dibongkar dan diganti atau distabilisasi

(Sumber: Pedoman Direktorat Jenderal Bina Marga, 2018)

2.3 Penelitian Terdahulu

Sifat mekanik tanggul jalan Kuala Kapuas. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sifat fisik dan mekanik tanggul menurut standar AASHTO (American Association of Highway and Transportation Officials). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar air dalam tanah yang dihasilkan adalah

31,35%, sedangkan rata-rata kerapatan tanah adalah 2,6. Batas rata-rata plastisitas tanah adalah 28,%. Hasil pengujian, perhitungan dan analisis saringan dan hidrometer menunjukkan bahwa lebih dari 50% partikel lolos saringan (750 mm), tanah ini tergolong berbutir halus. Dengan nilai D60 pada diameter partikel tanah 098 mm. nilai D30 pada diameter butir tanah adalah 0,950 mm. nilai D10 pada diameter partikel tanah 0,175 mm. Faktor homogenitas Cu 23,2 > 6 dan koefisien kurva 1,26 berkisar antara 1 sampai 3 yang berarti tanah termasuk dalam golongan SW. dengan nilai PI, 10,56 adalah > 7. Dengan nilai GI 1,28. Sedangkan skor 10 adalah 2,70%, skor 0 adalah 23,65 dan skor 200 adalah 1,33%. Jadi, menurut AASHTO, tanah tersebut masuk dalam golongan A- yang artinya tanah gembur. Uji pemadatan memberikan kadar air optimum sebesar 19,6 dengan berat jenis kering maksimum (Yd mak) sebesar 169 kg/m3 dan nilai CBR desain sebesar 23,9% (Fathurrozi dan Rezqi., 2016).

Pengujian parameter fisiko-mekanik tanah di Jalan Carenang Kabupaten Serang. Pada penelitian ini dilakukan beberapa pengujian, antara lain pengujian sifat fisik dan mekanik tanah. Pemeriksaan sifat fisik tanah meliputi analisis ayakan, berat jenis tanah, kadar air, batas cair dan batas plastis. Pada pengujian ini digunakan 3 sampel tanah. Hasil percobaan parameter mekanik dan fisik tanah menurut klasifikasi sistem terpadu menunjukkan bahwa sampel tanah A termasuk jenis tanah berpasir bercampur pasir halus - pasir campuran, dengan plastisitas sedang, penyajiannya ditahan oleh soil sampler. penyaring nomor. 200 adalah 92,3%, berat jenis 2,696, kelembaban awal 17,7%, batas cair 35,75%, batas plastis 26,98%, indeks plastisitas 8,766%, sedangkan pada sampel B dan sampel C, tanah tergolong lempung. kelompok tanah berpasir dengan plastisitas dan presentasi sedang ditahan oleh saringan numerik. 200 adalah 81,6% dan 85,7%, berat jenis 2,688 dan 2,682, kelembaban 23803n 22,203%, batas cair 3,5n 0,5%, batas cair plastis 26786 dan 27,5%, indeks plastisitas 16711 n 13% (Kusuma dkk., 2016).

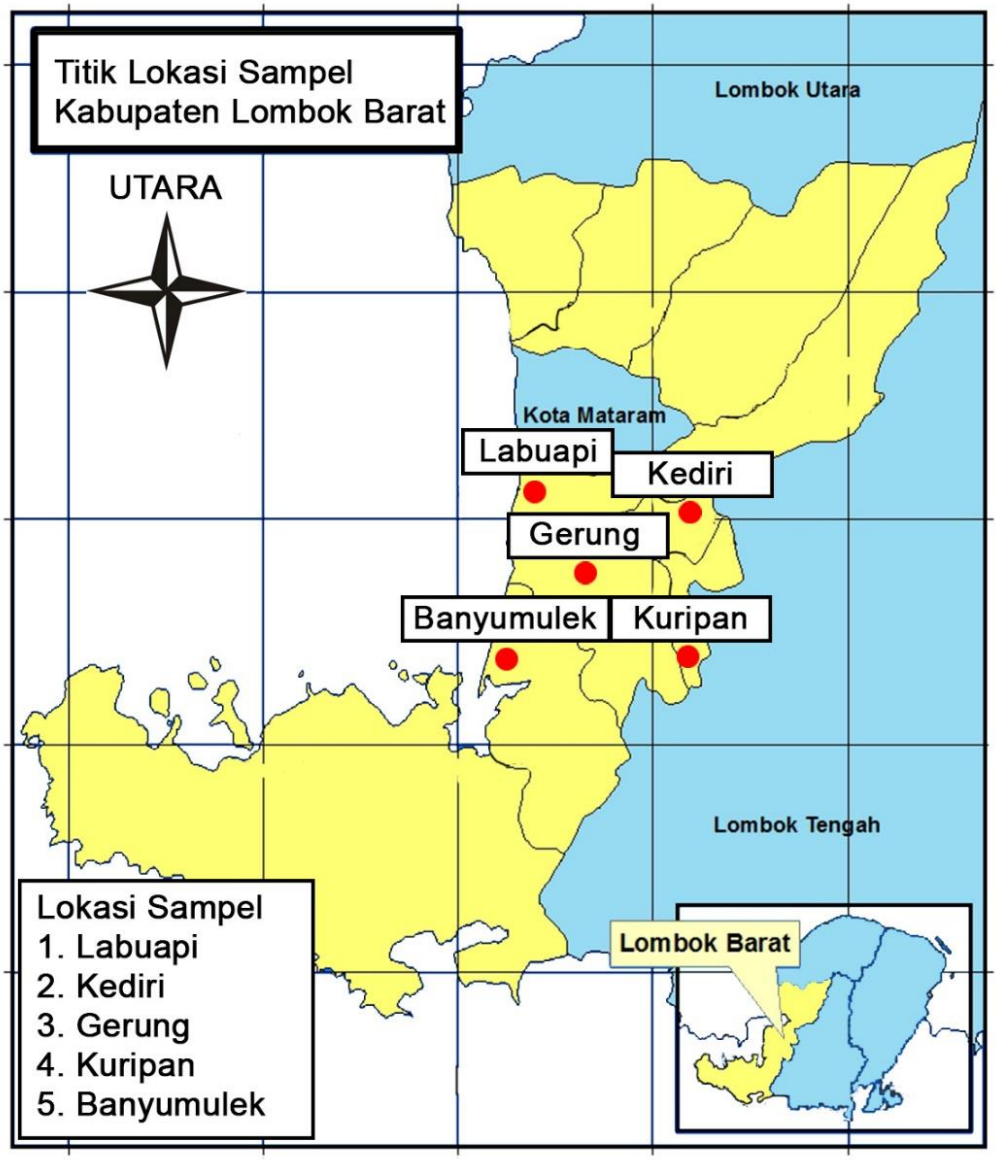
Sifat fisik tanah pada beberapa penggunaan lahan di Desa Oloboju Kabupaten Sigi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik tanah pada beberapa penggunaan lahan di Desa Oloboju Kabupaten Sigi. Hasil yang diperoleh pada uji bahan organik adalah bahan organik tertinggi terdapat pada tanah kering berlereng (8-5%) dengan nilai 3,56%. Kadar air di lapangan lebih tinggi pada tanah dengan kemiringan 8-15% dibandingkan pada tanah dengan kemiringan 0-8, hal ini disebabkan kemiringan landai 8-15% dan kemiringan 0-8%. , sedangkan air jenuh pada Beberapa penggunaan lahan memiliki kadar air berkisar antara ,13%-7,07%. Batas plastis yang dihitung dengan indeks umum atau indeks plastisitas pada beberapa penggunaan lahan memiliki plastisitas yang berbeda dengan kriteria rendah, sedang hingga tinggi. Tanah dengan plastisitas lebih besar dari 30% adalah tanah mengembang dengan kandungan liat yang relatif tinggi. (Virman, 2013) .

BAB 111

METODE PENELITIAN

3.1. Tempat Penelitian

Lokasi penelitian berada dikecamatan Labuapi, Banyumlek, Kediri, Kripan dan Gern provinsi Lombok Barat dan juga situs sampel lempung, dimana digunakan untuk menguji korelasi nilai indeks plastisitas dengan California Force. . Rasio toleransi untuk pasir. Posisi pengambilan sampel ditunjukkan pada Gambar 3.1.:



3.2 Metode Analisis Data

3.1.1 Studi Pustaka

Tinjauan pustaka adalah salah satu metode pengumpulan data primer yang digunakan peneliti untuk mencari referensi untuk studi mereka. Studi sastra adalah istilah lain untuk studi sastra, studi sastra, studi teoritis, landasan teori, studi sastra, dan tinjauan teoritis. Tinjauan literatur hanya didasarkan pada penelitian tertulis, termasuk studi yang diterbitkan dan tidak dipublikasikan..

3.1.2 Pengumpulan data

Pengumpulan data adalah kegiatan yang dilakukan selama ujian dengan mencatat semua hasil dari sejumlah sampel tes yang telah ditentukan. Metode pengumpulan data juga dapat dilakukan dengan observasi untuk mendapatkan data sampling tanah di sekitar lokasi survei dan lapangan. Melalui kegiatan pendataan tersebut, diperoleh berbagai data seperti kadar air, berat volumetrik, berat jenis, kekuatan luluh, batas plastisitas, analisis ayakan, titik susut, pemadatan, CBR, dll. diperoleh dari tanah untuk diolah dan dianalisis efektivitasnya. Dihakimi. dari hasil tes.

3.1.3 Anasilis data

Tentu saja analisis data dilakukan sesuai dengan pedoman dan aturan standar, dan ini digunakan sebagai tolok ukur untuk memandu jalannya penelitian. Pengujian ini dilakukan di Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram untuk mengetahui sifat fisis (kadar air, berat volumetrik, berat jenis, batas cair, batas plastis, analisis ayakan dan hidrometer, batas susut) dan sifat mekanik. Beberapa tahap uji coba dilakukan. properti (kompresi dan CBR). Hasil pengujian memberikan tanggal untuk analisis data lebih lanjut dan memberikan hasil yang dapat digunakan sebagai perbandingan kondisi tanah gundul atau gundul dan setelah pengujian dengan aditif dalam campuran tanah..

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

3.3.1 Alat –alat Penelitian

1. Timbangan

Timbangan dengan ketelitian 0,01 gram digunakan untuk menimbang sampel hingga 200 gram, dan timbangan dengan ketelitian 0,1 gram digunakan untuk menimbang sampel di atas 200 gram. Skala yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 3.2 dan 3.3 di bawah ini..

Sumber : Laboratorium Fatek UMMAT

Gambar 3.2 Timbangan ketelitian 0,01 gram

Sumber : Laboratorium Fatek UMMAT

Gambar 3.3 Timbangan ketelitian 0,1 gram

2. Cawan

Gelas yang digunakan adalah gelas kimia yang tahan lama dan tahan karat untuk penelitian terus menerus dalam berbagai kondisi seperti panas, dingin dan kondisi ekstrim. Tempat sampah yang digunakan ditunjukkan pada gambar 3.4 di bawah ini.

Sumber : Laboratorium Fatek UMMAT

Gambar 3.4 Cawan

3. Pisau Perata

Pisau leveling adalah instrumen penelitian yang digunakan untuk mencampur sampel material dan spesimen. Pisau biasanya terbuat dari logam datar dengan pegangan plastik. Barel yang digunakan ditunjukkan pada gambar 3.5 di bawah ini.

Sumber : Laboratorium Fatek UMMAT

Gambar 3.5 Pisau Perata

4. Oven pengering

Untuk mengeringkan sampel, oven pengering digunakan untuk menghilangkan uap air dari sampel pada suhu tertentu sesuai dengan pedoman penelitian. Oven pengering yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 3.6..

Sumber : Laboratorium Fatek UMMAT

Gambar 3.6 Oven pengering

5. Cawan porselen (mortar)

Gelas porselen adalah alat yang berfungsi sebagai wadah untuk mencampur sampel atau benda uji dengan bahan kimia atau bahan lain untuk keperluan penelitian atau pengujian. Cangkir porselen digunakan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.7 di bawah ini.

Sumber : Laboratorium Fatek UMMAT

Gambar 3.7 Cawan porselin

6. Alat cassagrande

Sumber : Laboratorium Fatek UMMAT

Gambar 3.8 Alat cassagrande

7. Piknometer

Pikonometer yang digunakan adalah bejana timbang kaca dengan kapasitas 100 ml dan toleransi suhu yang stabil. Piknometer yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 3.9 di bawah ini..

Sumber : Laboratorium Fatek UMMAT

Gambar 3.9 Piknometer

8. Saringan

Saringan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi sejumlah ukuran mulai dari 37,5 mm sampai 0,075 mm. Perangkat ditunjukkan pada Gambar 3.1 di bawah ini.

Sumber : Laboratorium Fatek UMMAT

Gambar 3.10 Saringan

9. Penumbuk

Stempel digunakan sebagai alat untuk menguji sifat mekanik tanah, seperti uji tekan standar Proctor dan CBR (California Bearing Ratio).

Sumber : Laboratorium Fatek UMMAT

Gambar 3.11 Alat penumbuk sifat mekanis tanah

10. Cetakan

Stempel digunakan sebagai alat untuk menguji sifat mekanik tanah, seperti uji tekan standar Proctor dan CBR (California Bearing Ratio).

Sumber : Laboratorium Fatek UMMAT

Gambar 3.12 Alat cetakan CBR

Sumber : Laboratorium Fatek UMMAT

Gambar 3.13 Alat cetakan uji pemadatan standar proctor

11. Alat Uji Penetrasi CBR Laboratorium

Sumber : Laboratorium Fatek UMMAT

Gambar 3.14 Alat uji penetrasi CBR

3.3.2 Bahan Penelitian

3.4 Jenis Pengujian

Dalam penelitian ini, ada beberapa pengujian untuk mendapatkan data untuk menganalisis kelayakan fisik dan mekanik material sebagai material bawah tanah, sebagai berikut.:

3.4.1 Uji Kadar Air

Pengujian ini merupakan pengujian awal dengan tujuan untuk mengetahui kualitas air tanah atau kadar air awal tanah sebagai sampel pengukuran untuk setiap subjek pengujian. Penentuan massa minimum zat basah dalam uji kelembaban tanah tergantung pada ukuran partikel tanah dan harus tunduk pada kondisi yang disepakati dalam Tabel 3.1..

Tabel 3.1 Berat minimum benda uji kadar air

No	Ukuran partikel maksimum (100% lolos)	Ukuran saringan standar	Berat minimum benda uji basah yang di rekomindasikan untuk kadar air	
			± 0,1%	± 1%
1	≤ 2,0 mm	No. 10	20 gram	20 gram
2	4,75 mm	No. 4	100 gram	20 gram
3	9,5 mm	3/8 in	500 gram	50 gram
4	19,0 mm	¾ in	2,5 gram	250 gram
5	37,5 mm	1 ½ in	10 kg	1 kg
6	75,0 mm	3 in	50 kg	5 kg

(Sumber: SNI 1965 – 2008 dalam Metode Pengujian Kepadatan Berat untuk Tanah).

Pelaksanaan :

a. Bersihkan dan keringkan cawan kosong, kemudian cawan kosong sama dengan berat cawan kosong (W1). Pada tahun
b. SM. Siapkan contoh tanah untuk pengujian kadar air, kemudian tempatkan contoh tanah (basah) pada cawan yang sebelumnya kosong untuk ditimbang seberat cawan tanah basah (W2). Pada tahun
c. SM. Kemudian, sampel uji tanah (basah) dimasukkan ke dalam oven pada suhu (105 °C - 110 °C) selama 16-2
d. d. Mangkuk tanah kering dikeluarkan dari oven. Kemudian dinginkan dalam desikator, setelah tanah tidak panas lagi. Kemudian samakan berat secangkir tanah kering (W3).

3.4.2 Uji Berat Volume

Uji densitas bertujuan untuk mengetahui densitas tanah, yaitu perbandingan berat tanah lembab dengan volumenya (g/cm3). Karena pengujian ini dilakukan dengan silinder tipis yang menembus tanah, pengujian ini tidak dapat dilakukan pada tanah berpasir atau kerikil yang gembur. Berikut adalah langkah-langkah untuk melakukan uji kepadatan tanah:

a. Ambil cincin, lalu bersihkan dan timbang (W1). Pada tahun
b. Tempatkan paku di permukaan tanah dan tekan dengan hati-hati sampai tanah benar-benar berada di dalam ring. Pada tahun
c. Gunakan pisau untuk memotong dan menghaluskan kedua sisinya.
d. Ketika ada lubang patch kecil dengan tanah yang sama.

3.4.3 Uji Berat Jenis

Pengujian bulk density bertujuan untuk mengetahui bulk density tanah yang merupakan perbandingan berat tanah basah dengan volumenya (g/cm3).

a. Tachometer dibersihkan di dalam dan luar dan dikeringkan. Kemudian yang ditimbang adalah berat piknometer kosong (W1). Pada tahun
b. Sampel tanah ditumbuk dalam cawan porselen dengan alu dan kemudian dikeringkan dalam oven. Keluarkan tanah kering dari oven dan segera masukkan ke dalam bejana ukur dengan tutup yang berisi tanah. Kemudian ditimbang dengan piknometer tanah kering (W2). Pada tahun
c. Tambahkan sekitar setengah sampai dua pertiga air suling. Udara yang terperangkap di antara partikel harus dihilangkan atau dibuang.
d. Manometer ditambahkan dengan air suling sampai penuh dan tutupnya tertutup. Bagian luar manometer dilap kering dengan kain kering, kemudian manometer diisi dengan tanah dan air kemudian ditimbang sebagai berat rumah manometer (W3). Suhu air dalam manometer diukur dengan termometer (T^0c).
e. Tachometer dikosongkan dan dibersihkan kemudian diisi dengan air suling pengap sampai tutup dan bagian luarnya dilap dengan kain kering.

3.4.4 Uji Batas Cair

Uji batas cair tanah bertujuan untuk mengetahui batas cair tanah dengan cara mendiamkan kadar air tanah pada transisi yang diperiksa menggunakan alat Casagrande. Di bawah ini adalah langkah-langkah untuk menguji garis cair tanah.

a. Tempatkan contoh tanah (maksimum ± 200 gram) dalam mangkuk porselen dan aduk rata dengan 15-20 ml air suling. Jika perlu, tambahkan air sedikit demi sedikit dalam kisaran 1cc hingga 3cc, aduk dengan spatula,

dan tekan untuk membuat lubang. Aduk, tekan, aduk, dll. sehingga tercipta campuran yang benar-benar homogen.

b. Pada percobaan pertama, jumlah pukulan yang diperlukan adalah 30-40 pukulan. Jika lebih dari 40 kali, berarti tanahnya kurang basah, dan seperti proses sebelumnya, Anda perlu memasukkan tanah ke dalam mangkuk Casagrande kembali ke dalam mangkuk porselen dan sedikit demi sedikit tambahkan air dan aduk hingga rata.f Bilas mangkuk Casagrande dengan air dan keringkan dengan kain. Kemudian ulangi pekerjaan dari titik b ke titik d.

c. gram Segera gunakan spatula untuk menghilangkan tanah dari mangkuk Casagrande di seluruh alur, termasuk persimpangan tanah. Periksa tabel air. H. Ulangi untuk titik b, c, d, g, h untuk mendapatkan 3 atau 4 titik data untuk kadar air versus 15-35 ketukan. Perbedaan di antara mereka hampir sama. Eksperimen ini harus dilakukan dalam kondisi tanah yang kurang cair daripada yang lebih cair.

3.4.5 Uji Batas Plastis dan Indeks Plastisitas Tanah

Uji plastisitas ini bertujuan untuk mengetahui batas plastisitas tanah pada saat kadar air minimum tanah masih dalam keadaan plastis. Keadaan plastis adalah keadaan dimana tanah digulung menjadi batang berdiameter 3 mm dan retak. Indeks plastisitas adalah perbedaan antara titik luluh tanah dan titik plastisitas. Di bawah ini adalah langkah-langkah untuk menguji batas plastisitas tanah dan indeks plastisitas..

a. Tempatkan contoh tanah dalam gelas beaker porselen, campur dengan sedikit air, dan aduk sampai benar-benar homogen. Kelembaban tanah yang ditentukan adalah sampai tanah cukup plastis sehingga dapat dengan mudah dibentuk menjadi bola dengan tekanan jari dan tidak lengket.

b. Tekan bola atau bentuk ellipsoid dari contoh tanah seberat 8 gram (diameter ±13 mm). Benda uji digerus dengan tekanan yang cukup pada pelat kaca di

bawah jari yang diletakkan pada permukaan horizontal untuk membentuk batang berdiameter seragam. Gerakan penggilingan membalas dengan kecepatan sekitar 1 detik.

3.4.6 Uji Batas Susut

Pengujian batas susut ini bertujuan untuk mengetahui batas susut tanah yang kadar airnya antara semi padat dan padat, yaitu persentase kadar air dimana penurunan kadar air selanjutnya tidak mengakibatkan perubahan volume tanah. Di bawah ini adalah langkah-langkah untuk menguji batas susut tanah:

a. Tempatkan contoh tanah dalam cawan keramik, campurkan sedikit demi sedikit dengan air dan aduk hingga merata. Kadar air dalam tanah sampai tanah terlihat halus dan sedikit berair. Pada tahun
b. Ambil cawan porselen yang sudah dibersihkan dan timbang seberat cawan kosong (W1), lalu oleskan sedikit pelumas pada cawan porselen agar tanah tidak lengket dan mudah kendor saat dikeringkan di dalam oven. Pada tahun
c. Gunakan spatula untuk menyikat tanah ke dalam cawan porselen sedikit demi sedikit dan pada setiap langkah cawan dijatuhkan seperti dikibaskan untuk menghaluskan tanah pada cawan porselen sehingga tidak ada rongga udara yang terperangkap di dalam tanah. Lakukan ini beberapa kali sampai tanah terisi penuh.
d. Gunakan spatula untuk menggosok permukaan tanah pada cangkir porselen, lalu gunakan handuk untuk menyeka bagian luar cangkir porselen. Kemudian yang ditimbang adalah berat cawan tanah basah (W2).
e. dong. Kemudian masukkan lantai ke dalam oven pada suhu 105^0C - 110^0C selama 16-2 jam.

f. dan seterusnya. Keluarkan tanah liat kering dari oven. Kemudian samakan berat cawan tanah kering (W3).

3.4.7 Uji Analisa Saringan dan Hidrometer

Pengujian analisis ayakan bertujuan untuk mengetahui ukuran partikel agregat tanah, tergantung dari ukuran ayakan yang digunakan dalam penelitian ini. Alat analisa saringan dan hidrometer juga membantu mengklasifikasikan jenis tanah. Untuk menguji filter dan menganalisis hidrometer:

a. Langkah pertama dalam memastikan analisis saringan adalah menyiapkan sampel tanah kering sesuai peraturan dan menggilingnya dalam penggiling. Pemukulan harus dilakukan dengan lembut dan dengan kekuatan yang cukup agar butiran halus tidak menempel pada butiran kasar.
b. b. Setelah pemadatan, tanah dikeringkan kembali dalam oven pengering untuk menghilangkan air yang masuk selama pemadatan.
c. Siapkan benda uji sesuai batas minimum benda uji berdasarkan ukuran butir maksimum (W1). Yaitu menyiapkan beberapa filter, dimulai dengan nomor filter. 4~ Filter No. Ada 200 layar secara berurutan.
d. Masukkan sampel ke dalam saringan yang diletakkan berdampingan di atas shaker selama 10-15 menit. Hentikan mesin setelah 10-15 menit.
e. Timbang sisa tanah di ayakan dan ayakan 200
f. Selain itu, uji analisis berat jenis dilakukan dengan menyiapkan contoh tanah yang lolos saringan No.200 bersama-sama dengan hasil uji analisis ayakan.
g. . Tuang seluruh campuran ke dalam gelas ukur 1000ml dan tambahkan air suling dari mangkuk cuci blender. Jangan melebihi 1000 ml volume larutan akhir. Jika kurang, Anda bisa menambahkan air suling hingga 1000ml.
h. Tutup mulut tabung rapat-rapat dengan telapak tangan dan ulangi pengocokan selama ±1 menit. Berhati-hatilah agar tidak menumpahkan campuran saat dikocok atau menempel di bagian bawah gelas.

i. Segera setelah dikocok, masukkan tabung ke dalam penangas air dan masukkan perlahan hidrometer. Permukaan hidrometer dan tekan stopwatch.

j. Bersihkan alat, lokasi pengujian, dan kembalikan semua alat ke tempatnya.

3.4.8 Uji Pemadatan Tanah

Uji pemadatan tanah dilakukan untuk mengetahui hubungan antara kadar air tanah dengan berat isi kering sehingga diperoleh kadar air yang optimal dan berat jenis tanah yang maksimum :

a. Detail yang diperoleh disaring dengan filter 4. Butiran-butiran besar yang tertinggal di atas saringan dibuang, kecuali butiran-butiran yang masih berupa gumpalan yang dapat dihancurkan lebih lanjut.

b. Bagian yang lolos saringan diambil sebagai benda uji, dan harus dikumpulkan paling sedikit 2 kg untuk setiap benda uji. Jika sampel tanah adalah lempung, akan sulit dan memakan waktu lama untuk menyerap massa secara merata. Jadi, untuk tanah liat, Anda harus melakukan hal berikut.

c. Bersihkan silinder kompresi bekas dan catat beratnya (W1) hingga ±5 gram.

d. Pasang dan klem pelat dasar dan silinder penghubung. Jika terjadi benturan, silinder harus diletakkan di atas fondasi yang kokoh (jangan diletakkan di atas tanah atau lantai yang bergetar, karena akan mengurangi daya yang diterima). Misalnya, balok beton dengan berat setidaknya 91 kg harus disediakan jika perlu.

e. Padatkan sejumlah tanah basah yang telah disiapkan dengan rol menjadi lapisan-lapisan dengan ketebalan yang sama (3 lapisan) sehingga tanah yang dipadatkan yang dihasilkan lebih tinggi sekitar 0,50 cm dari rol utama. Setiap lapisan dilubangi secara merata di seluruh permukaan dengan jumlah pukulan tertentu. Sebuah kepalan tangan harus digunakan sesuai dengan metode A yang terdaftar dengan kepalan standar dengan berat 2,5 kg. H. Lepaskan silinder penghubung (silinder atas) dan potong bagian bawah dengan pisau (tepi lurus)

f. Pekerjaan ini diulang 6 kali, dan diperoleh total 6 data, 3 data kadar air di bawah kadar air optimum dan 3 data kadar air di atas kadar air optimum, dan diperoleh kerapatan tanah maksimum..

3.4.9 Uji CBR

Pengujian CBR dilakukan dengan tiga cara yaitu pengujian CBR tanpa pencelupan langsung pada pengujian nilai CBR, pengujian CBR perendaman dimana nilai CBR diuji setelah perendaman selama 4 hari, dan pengujian CBR dengan pemeraman. 7 dan diuji setelah jatuh tempo penuh untuk jangka waktu 14 hari. CBR (California Bearing Ratio) adalah perbandingan beban penetrasi antara formasi atau perkerasan menggunakan material standar, dijalankan pada kedalaman dan laju penetrasi yang sama. Dalam penelitian ini, kadar air optimal yang ditentukan selama uji pemadatan tanah digunakan untuk mencampur sampel. Di bawah ini adalah langkah-langkah untuk menguji ground CBR..:

3.5 **Bagan Alir Penelitian**