

SKRIPSI

**ANALISA SIFAT FISIK DAN MEKANIK MATERIAL PADA *QUARRY* DI
PULAU LOMBOK SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF TIMBUNAN
SUBGRADE JALAN**

**(Studi Kasus : *Quarry* Dusun Selojan, *Quarry* Dusun Sintung dan *Quarry*
Dusun Karang Sidemen Lombok Tengah)**

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



**DISUSUN OLEH:
WAHYU ILLAHI
418110159**

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

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

SKRIPSI

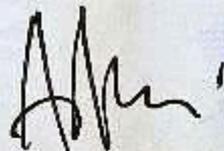
**ANALISA SIFAT FISIK DAN MEKANIK MATERIAL PADA *QUARRY* DI
PULAU LOMBOK SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF TIMBUNAN
SUBGRADE JALAN**

**(Studi Kasus : *Quarry* Dusun Selojan, *Quarry* Dusun Sintung dan *Quarry*
Dusun Karang Sidemen Lombok Tengah)**

Disusun oleh:
WAHYU ILLAHI
* 418110159

Mataram ,10 Oktober 2023

Pembimbing I



Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT
NIDN. 0828087201

Pembimbing II



Hafiz Hamilani, ST., MT
NIDN. 0808038201

Mengetahui,
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK

Dekan




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

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

TUGAS AKHIR/SKRIPSI

**ANALISA SIFAT FISIK DAN MEKANIK MATERIAL PADA QUARRY
DI PULAU LOMBOK SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF TIMBUNAN
SUBGRADE JALAN**

Yang Diperiapkan dan Disusun Oleh :

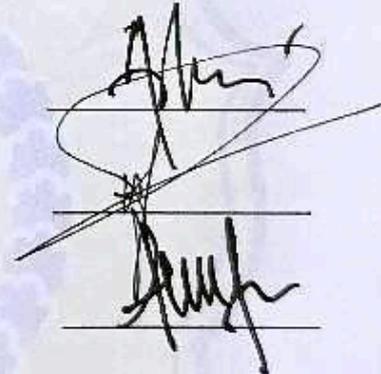
NAMA : WAHYU ILLAHI

NIM : 418110159

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada Tanggal :kamis, 19 Oktober 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

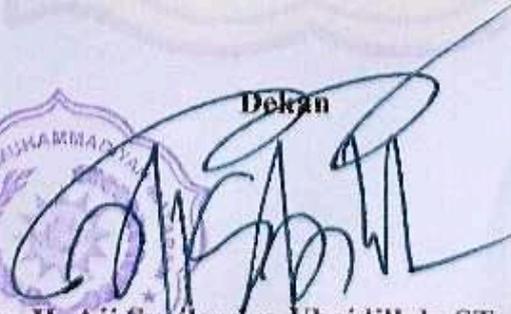
Susunan Tim Penguji

Penguji I **Dr. Heni Pujiastuti, ST.,MT**
Penguji II **Hafiz Hamdani, ST.,MT**
:
Penguji III **Anwar Efendy, ST.,MT**



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 :

"ANALISA SIFAT FISIK DAN MEKANIK PADA QUARRY DI PULAU LOMBOK SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF TIMBUNAN *SUBGRADE* JALAN"

Benar-benar hasil karya saya sendiri dan merupakan bukan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide dan hasil penelitian maupun kutipan baik dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir/Skripsi ini disebut dalam daftar Pustaka. Apabila terbukti kemudian hari bahwa Tugas Akhir/Skripsi ini merupakan hasil plagiasi, saya 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, 27 ,Oktober 2023



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 : Wahyu Ilahi
NIM : 418110159
Tempat/Tgl Lahir : PEREJAK MONTONG. 04-05-2000
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
No. Hp : 081 816 416 893
Email : Wahyu Pere 04@gmail.com

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

Analisa Sifat Fisik dan mekanik material pada GURSTY di Pulau Lombok
sebagai bahan latihan fmbuan subteknik beton

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 451

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, 1 Novermber 2023

Penulis



Wahyu Ilahi
NIM. 418110159

Mengetahui

Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



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



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

UPT. PEPRUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT
Jalan K.H. Ahmad Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : upt.perpustakaan@ummat.ac.id

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

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

Nama : Wahyu Ilaahi
 NIM : 412110159
 Tempat/Tgl Lahir : PERESAK MANTONG, 04-05-2000
 Program Studi : Teknik Sipil
 Fakultas : Teknik
 No. Hp/Email : 081 916 416 893
 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:

Analisa sifat dan mekanik material beton awam di pulau Lombok sebagai bahan alternatif tumpuan subgrade jalan

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, 1 November 2023
Penulis

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Wahyu Ilaahi
NIM. 412110159



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

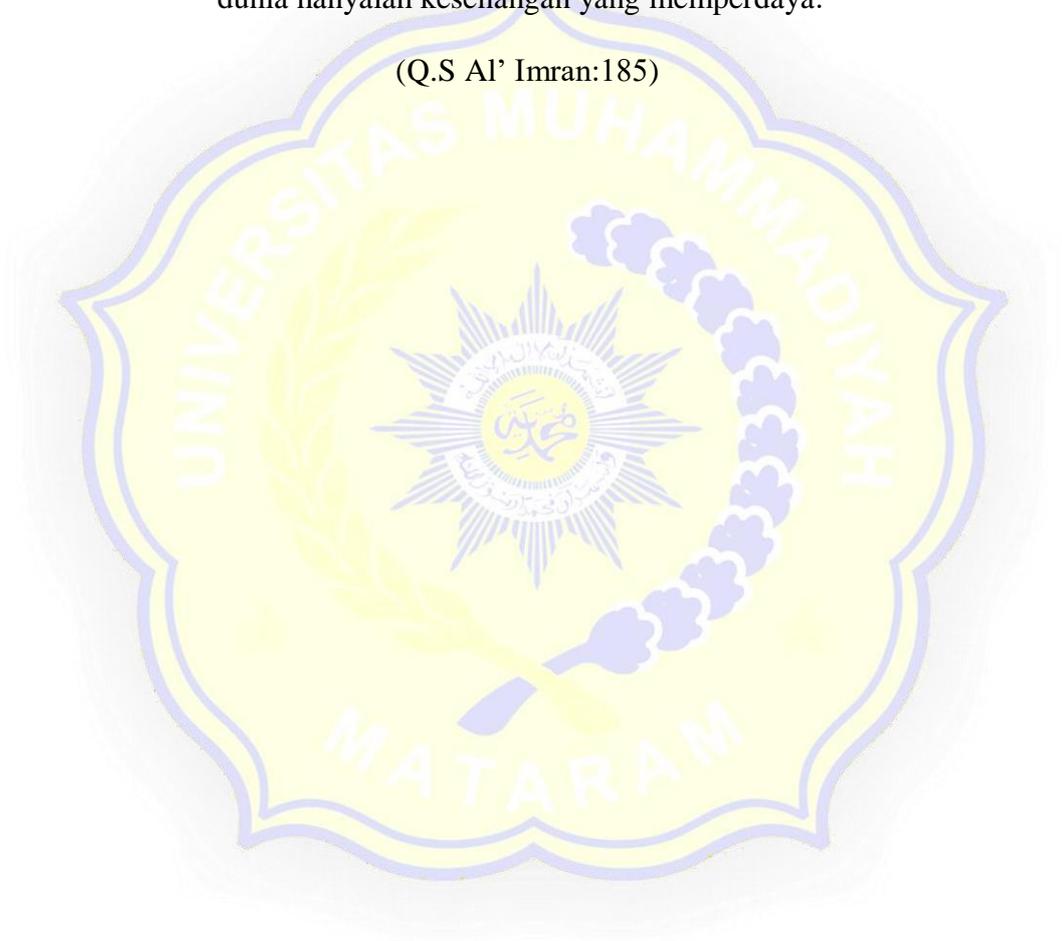
MOTTO HIDUP

“Hidup untuk mati.”

(Wahyu Illahi)

“Setiap yang bernyawa akan merasakan mati, dan hanya pada hari kiamat sajalah diberikan dengan sempurna balasanmu, barang siapa dijauhkan dari neraka dan dimasukkan ke dalam surga, sungguh dia memperoleh kemenangan, kehidupan dunia hanyalah kesenangan yang memperdaya.”

(Q.S Al' Imran:185)

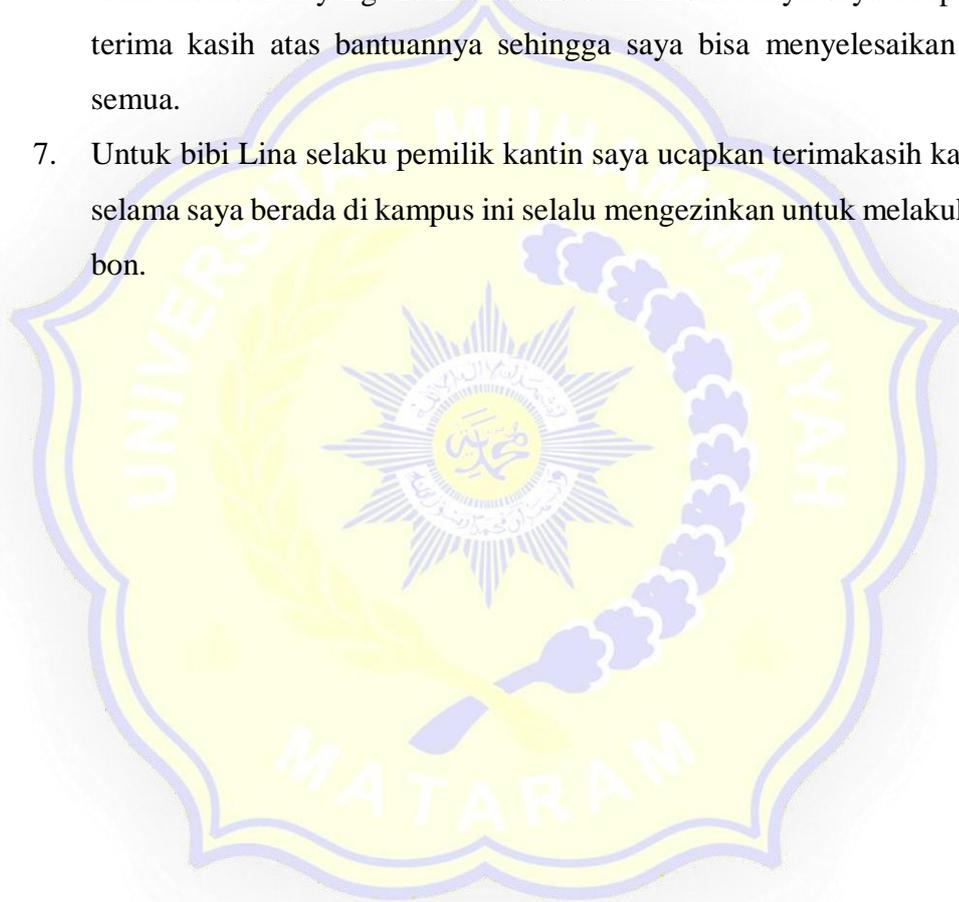


HALAMAN PERSEMBAHASAN

1. Untuk ibu dan bapak tercinta yang telah berjuang habis-habisan dibelakang layar perjuangan menyelesaikan pendidikan ini, saya ucapkan permohonan maaf yang sebesar-besarnya dan ucapan terima kasih yang tak terhingga atas dukungan moral maupun materi, do'a dan semangat selama ini. Dengan do'a dan dukungan mu saya bisa menjadi lebih kuat dan pantang menyerah dalam menghadapi setiap permasalahan serta menyelesaikannya.
2. Untuk Dosen Pembimbing I, Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT, saya ucapkan terimakasih 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, Hafiz Hamdani, 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.
4. Untuk sahabat-sahabat Laboratorium. Tamimi, Evan, Heri. Saya ucapkan terimakasih banyak atas dukungan dan semangatnya dalam menjalani pendidikan. Keluh kesah kita rasakan bersama melewati setiap rintangan dalam menyelesaikan tugas-tugas kuliah menjadi kenangan indah dan pengalaman tidak terlupakan sepanjang hidup saya. Semoga teman-teman semua diberikankesehatan dan sukses dimasa yang akan datang.
5. Untuk bapak dan ibu pemilik tanah dilokasi pengambilan sampel tanah uji di *Quarry* Dusun Selojan Quarry Dusun Sintung serta *Quarry* Dusun

Karang Sidemen Lombok Tengah juga saya ucapkan terima kasih banyak atas kerjasama dan kemurahan hatinya untuk mengizinkan saya mengambil sampel tanah uji di tanah sawahnya. Semoga kebaikan bapak dan ibu di balas oleh Allah Swt.

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.
7. Untuk bibi Lina selaku pemilik kantin saya ucapkan terimakasih karna selama saya berada di kampus ini selalu mengizinkan untuk melakukan bon.



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 “Analisa Sifat Fisik dan Mekanik Material Pada *Quarry* Di Pulau Lombok Sebagai Bahan Timbunan Subgrade Jalan (Studi kasus : *Quarry* Dusun Dasan Tinggi, *Quarry* Dusun Lendang Jaran Lombok Timur dan *Quarry* Dusun Pertanian Lombok Tengah)” 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) Jurusan 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. Arbdul Wahab, M.A, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah, ST., M.Sc, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Adryan Fitrayudha, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT, selaku dosen pembimbing I.
5. Hafiz Hamdani, ST., MT, selaku dosen pembimbing II.
6. Segenap dosen dan karyawan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Mataram.

7. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan dan do'a untuk kesuksesan dan kelancaran dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Demikian ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya dari penyusun semoga kebaikan dari semua pihak yang telah membantu diberikan balasan oleh Allah Swt. Untuk kesempurnaan skripsi ini penyusun meminta kritik dan saran dari para pembaca karena itu akan membantu penyusun dalam menyempurnakan penyusunan skripsi ini. Semoga laporan skripsi ini berguna dan bermanfaat bagi semua orang dalam mengembangkan ilmu dibidang teknik sipil.

Mataram, 29 Oktober 2023

WAHYU ILLAHI
NIM. 418110159

ABSTRAK

Tanah merupakan lapisan paling atas dari lapisan bumi. Tanah sendiri memiliki ciri khas dan sifat-sifat yang berbeda antara tanah di suatu lokasi dengan lokasi yang lain. Tanah adalah lapisan permukaan bumi yang berasal dari material induk yang sudah mengalami proses lanjut, karena perubahan alami di bawah pengaruh air, udara, dan macam-macam organisme baik yang masih hidup maupun yang telah mati. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas bahan galian yang berupa tanah timbunan untuk menentukan kelayakannya sebagai bahan timbunan biasa atau timbunan pilihan berdasarkan spesifikasi Bina Marga 2018.

Pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram yaitu menentukan sifat fisik dan mekanik tanah, sampel tanah yang diambil dari *Quarry* Selojan, *Quarry* Sintung dan *Quarry* Karang Sidemen Lombok Tengah. Adapun pengujian sifat fisik yang akan dilakukan diantaranya adalah pengujian kadar air, berat volume tanah, berat jenis tanah, analisa saringan dan hidrometer, batas *Atterberg*. Sedangkan untuk pengujian sifat mekanik adalah pengujian pemadatan, CBR tanpa rendaman dan CBR rendaman.

Hasil dari pengujian sifat fisik dan mekanik tanah untuk *Quarry* Selojan diperoleh indeks plastisitas 2.2%, lolos saringan No. 200 sebesar 11.32%, yang kemudian diklasifikasikan berdasarkan *Unified* sebagai SM-SC dan AASTHO sebagai A-2-4 dengan nilai CBR sebesar 44.93% > 6% yang menunjukkan bahwa *Quarry* Selojan memenuhi standar sehingga layak digunakan sebagai tanah timbunan biasa maupun timbunan pilihan. Sedangkan *Quarry* Sintung memiliki indeks plastisitas 1.1%, lolos saringan No. 200 sebesar 9.96%, yang kemudian diklasifikasikan berdasarkan *Unified* sebagai SM-SC dan AASTHO sebagai A-2-4, dengan nilai CBR sebesar 43.59% > 6% yang menunjukkan bahwa *Quarry* Sintung memenuhi standar sehingga layak digunakan sebagai tanah timbunan biasa maupun timbunan pilihan. Dan *Quarry* Karang Sidemen memiliki indeks plastisitas 1.9%, lolos saringan No. 200 sebesar 21.12%, yang kemudian diklasifikasikan berdasarkan *Unified* sebagai SM dan AASTHO sebagai A-2-4 dengan nilai CBR sebesar 38.26% > 6% yang menunjukkan bahwa *Quarry* Karang Sidemen memenuhi standar sehingga layak digunakan sebagai tanah timbunan biasa maupun timbunan pilihan.

Kata kunci : *Quarry*, Tanah, Timbunan, Kelayakan, Fisik, Mekani

ABSTRACT

Soil is the uppermost layer of the earth's crust. It has its own characteristics and properties that vary between one location and another. Soil is the surface layer of the earth that originates from parent material which has undergone further processes due to natural changes under the influence of water, air, and various living and non-living organisms. This research aims to determine the quality of the mineral material in the form of embankment soil to ascertain its suitability as ordinary embankment material or preferred embankment material based on the 2018 Bina Marga specifications. The testing was conducted at the Soil Mechanics Laboratory of the Civil Engineering Study Program, Muhammadiyah University of Mataram, to determine the physical and mechanical properties of the soil samples taken from the Selojan Quarry, Sintung Quarry, and Karang Sidemen Lombok Tengah Quarry. The physical property tests to be conducted include moisture content testing, soil volume weight, soil unit weight, sieve and hydrometer analysis, and Atterberg limits. Meanwhile, the mechanical property testing includes compaction testing, unsoaked CBR (California Bearing Ratio) testing, and soaked CBR testing. The results of the physical and mechanical property testing of the Selojan Quarry revealed a plasticity index of 2.2%, No. 200 sieve passing of 11.32%, which was then classified as SM-SC based on the Unified system and A-2-4 based on AASHTO, with a CBR value of 44.93% > 6%, indicating that the Selojan Quarry meets the standards and is suitable for use as both ordinary and preferred embankment soil. Meanwhile, the Sintung Quarry has a plasticity index of 1.1%, No. 200 sieve passing of 9.96%, classified as SM-SC based on the Unified system and A-2-4 based on AASHTO, with a CBR value of 43.59% > 6%, indicating that the Sintung Quarry meets the standards and is suitable for use as both ordinary and preferred embankment soil. The Karang Sidemen Quarry has a plasticity index of 1.9%, No. 200 sieve passing of 21.12%, classified as SM based on the Unified system and A-2-4 based on AASHTO, with a CBR value of 38.26% > 6%, indicating that the Karang Sidemen Quarry meets the standards and is suitable for use as both ordinary and preferred embankment soil.

Keywords: Quarry, Soil, Embankment, Suitability, Physical, Mechanical.

MENGESAHKAN
SALINAN FOTO COPY SESUAI ASLINYA
MATARAM _____

KEPALA
UPT P3B

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	v
SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASIN KARYA ILMIAH	vi
MOTTO HIDUP.....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR	x
ABSTRAK	xii
ABSTRACT.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR NOTASI	xxi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.1.1 Penelitian terdahulu	5
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Klasifikasi tanah	8
2.2.1.1 Sistem klasifikasi <i>Unified</i>	8
2.2.1.2 Sistem klasifikasi AAHSTO	9
2.2.2 Tanah dasar.....	12
2.3 Spesifikasi Umum Bina Marga tahun 2018	12
2.3.1 Timbunan biasa.....	12
2.3.2 Timbunan pilihan.....	13
2.4 Pengertian Tanah.....	13
2.4.1 Tanah lempung	13
2.4.2 Tanah lanau	15
2.5 Sifat fisik tanah.....	15
2.5.1 Kadar air	15
2.5.2 Berat volume tanah	16
2.5.3 Berat jenis tanah	17
2.5.4 Analisa saringan dan hidrometer	17
2.5.5 Batas <i>Atterberg</i>	18
2.6 Sifat mekanik tanah	19
2.6.1 Pemadatan	19
2.6.2 CBR (<i>California Bearing Ratio</i>)	19
2.6.3 Pengembangan tanah.....	21
2.7 Jenis pengujian	22
2.7.1 Pengujian kadar air	22
2.7.2 Uji berat volume	23
2.7.3 Uji berat jenis.....	23
2.7.4 Uji Analisa saringan dan hidrometer	24
2.7.5 Uji batas cair.....	26

2.7.6 Uji batas plastis dan indeks plastis	28
2.7.7 Uji pemadatan.....	29
2.7.8 Uji CBR (<i>California Bearing Ratio</i>).....	30

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan penelitian	34
3.2 Lokasi penelitian.....	34
3.3 Metode Analisa data	36
3.3.1 Studi pustaka	36
3.3.2 Pengumpulan data.....	37
3.3.3 Analisa data	37
3.4 Bahan dan alat penelitian	37
3.5 Bagan alir penelitian	45

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil pengujian sifat fisik tanah	47
4.1.1 Kadar air tanah.....	47
4.1.2 Berat volume tanah	47
4.1.3 Berat jenis tanah.....	48
4.1.4 Analisa saringan dan hidrometer	49
4.1.5 Batas atterberg	53
4.1.6 Klasifikasi tanah	54
4.2 Hasil uji sifat mekanik tanah.....	56
4.2.1 Pengujian pemadatan tanah	56
4.2.2 Uji CBR tanpa rendaman	58
4.2.3 Uji CBR rendaman.....	61
4.2.4 Nilai pengembangan tanah	65
4.3 Kesesuaian hasil pengujian dengan spesifikasi Bina Marga 2018	

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan 68

5.2 Saran 69

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DOKUMENTASI



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu	7
Tabel 2.2 Sistem klasifikasi tanah <i>Unified</i>	9
Tabel 2.3 Sistem klasifikasi AASHTO	11
Tabel 2.4 Standar nilai CBR untuk tanah dasar jalan (<i>subgrade</i>)	20
Tabel 2.5 Klasifikasi perubahan volume tanah timbunan	21
Tabel 2.6 Berat minimum benda uji kadar air	22
Tabel 4.1 Kadar air tanah awal.....	47
Tabel 4.2 Berat volume tanah.....	48
Tabel 4.3 Berat jenis tanah asli.....	48
Tabel 4.4 Analisa saringan dan hidrometer Dusun Selojan	49
Tabel 4.5 Analisa saringan dan hidrometer Dusun Sintung.....	51
Tabel 4.6 Analisa saringan dan hidrometer Dusun Karang Sidemen	52
Tabel 4.7 Batas <i>Atterberg</i>	54
Tabel 4.8 Klasifikasi menurut USCS.....	54
Tabel 4.9 Klasifikasi menurut AASHTO	55
Tabel 4.10 Nilai pengembangan dengan pemeraman	65
Tabel 4.11 Kesesuaian nilai indeks plastisitas dengan Bina Marga	66
Tabel 4.12 Kesesuaian jenis tanah dengan Bina Marga.....	66
Tabel 4.13 Kesesuaian hasil CBR dengan Bina Marga	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Batas-batas Atterberg.....	11
Gambar 3.1 Peta lokasi Dusun Selojan, Lombok tengah.....	35
Gambar 3.2 Peta lokasi Dusun Sintung, Lombok tengah	35
Gambar 3.3 Peta lokasi Dusun Karang Sidemen, Lombok tengah.....	36
Gambar 3.4 Saringan	38
Gambar 3.5 Cawan	38
Gambar 3.6 Cawan porselin	39
Gambar 3.7 Pisau Perata	39
Gambar 3.8 Timbangan ketelitian 0,01 gram.....	40
Gambar 3.9 Timbangan ketelitian 0,1 gram.....	40
Gambar 3.10 Oven pengering.....	40
Gambar 3.11 Hidrometer dan tabung ukur.....	41
Gambar 3.12 Alat Casagrande.....	41
Gambar 3.13 Piknometer	41
Gambar 3.14 Alat penumbuk	42
Gambar 3.15 Cetakan.....	43
Gambar 3.16 Jangka sorong.....	43
Gambar 3.17 <i>Dial gauge</i>	43
Gambar 3.18 Alat penguji penetrasi CBR laboratorium.....	43
Gambar 3.19 Bagan alir penelitian	45
Gambar 4.1 Grafik saringan dan hidrometer dan Dusun Selojan.....	50
Gambar 4.2 Grafik saringan dan hidrometer Dusun Sintung.....	51
Gambar 4.3 Grafik saringan dan hidrometer Dusun Karang Sidemen	53
Gambar 4.4 Grafik pemadatan tanah Dusun Selojan.....	57
Gambar 4.5 Grafik pemadatan tanah Dusun Sintung	57
Gambar 4.6 Grafik pemadatan tanah Dusun Karang Sidemen.....	58
Gambar 4.7 Uji CBR tanpa rendaman tanah Dusun Selojan	59
Gambar 4.8 Uji CBR tanpa rendaman tanah Dusun Sintung.....	60
Gambar 4.9 Uji CBR tanpa rendaman tanah Dusun Karang Sidemen	61

Gambar 4.10 Uji CBR rendaman tanah Dusun Selojan..... 62
Gambar 4.11 Uji CBR rendaman tanah Dusun Sintung 63
Gambar 4.12 Uji CBR rendaman tanah Dusun Karang Sidemen..... 64



DAFTAR NOTASI



<i>C</i>	: Lempung (<i>Clay</i>)
<i>CBR</i>	: <i>California Bearing Ratio</i> (%)
<i>F</i>	: Persen butiran lolos saringan No. 200 (0.075 mm)
<i>G</i>	: Kerikil (<i>Gravel</i>)
<i>GI</i>	: Indeks kelompok (<i>Group indeks</i>)
<i>H</i>	: Plastisitas tinggi (<i>High-plasticity</i>)
<i>L</i>	: Plastisitas rendah (<i>Low-plasticity</i>)
<i>LL</i>	: Batas cair (<i>Liquid limit</i>)
<i>M</i>	: Lanau (<i>Silt</i>)
<i>O</i>	: Lanau atau lempung organik (<i>Organic silt or clay</i>)
<i>P</i>	: Gradasi buruk (<i>Poorly-graded</i>)
<i>PI</i>	: Indeks plastisitas (<i>Plasticity index</i>)
<i>PL</i>	: Batas plastisitas (<i>Plastic limit</i>)
<i>PS</i>	: Beban standar (<i>Standar load</i>)
<i>PT</i>	: Beban percobaan (<i>Test load</i>)
<i>Pt</i>	: Tanah gambut dan tanah organik tinggi (<i>Peat and highly organic soil</i>)
<i>S</i>	: Pasir (<i>Sand</i>)
<i>SL</i>	: Batas susut (<i>Shrinkage limit</i>)
<i>V</i>	: Volume
<i>V₁</i>	: Volume basah tanah
<i>V₂</i>	: Volume kering tanah
<i>V_a</i>	: Volume udara
<i>V_s</i>	: Volume butiran padat
<i>V_w</i>	: Volume air
<i>w</i>	: Kadar air
<i>W</i>	: Gradasi baik (<i>Well-graded</i>)
<i>W_s</i>	: Berat butiran padat
<i>W_w</i>	: Berat air
γ_w	: Berat jenis air

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada dasarnya Indonesia termasuk negara dengan pulau yang lebih dari 15 ribu pulau dan masing masing pulau memiliki kareteristiknya sendiri. Seperti yang kita tau pulau Lombok yang terletak di wilayah Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) merupakan wilayah dengan pegunungan dan perbukitan. Ini membuktikan kalau pulau tersebut merupakan salah satu pulau dengan material yang berlimpah. sebagai contoh adalah material yang biasa digunakan sebagai material alternatif timbunan tanah dasar (*subgrade*) jalan.

Tanah terdiri dari partikel padat, udara yang terperangkap dalam rongga pori-pori, dan air. Partikel-partikel tersebut memiliki ukuran yang berbeda-beda dan bentuk yang tidak beraturan. Batuan mengalami pelapukan secara mekanis dan kimiawi untuk menghasilkan tanah sebagai produk sampingan.(Mutallib, 2011). Quarry adalah sebutan untuk banyaknya lokasi penambangan tanah atau batu yang terdapat di Pulau Lombok. Contohnya adalah Quarry Dusun Selojan Kabupaten Lombok Tengah, Quarry Dusun Karang Sidemen, dan Tambang Dusun Sintung. Dari ketiga Quarry tersebut, banyak digunakan sebagai material tanah dasar untuk proyek pembangunan infrastruktur jalan di wilayah Pulau Lombok, dan sebagai material timbunan untuk pembangunan jalan baru..

Tanah dapat berfungsi sebagai pondasi bangunan seperti rumah dan jalan, serta sebagai tanggul rel kereta api dan bendungan. Untuk mencegah kegagalan konstruksi, perlu dilakukan pengujian kualitas tanah sebelum digunakan sebagai bahan bangunan, meskipun biayanya murah dan mudah diperoleh. Kualitas mekanik dan fisik tanah yang tidak memadai merupakan masalah umum ketika membangun di darat. Oleh karena itu, besarnya pengaruh tanah harus dipertimbangkan secara cermat ketika merencanakan konstruksi. (Prasetio dkk, 2019).

Bagian penting dari pembangunan jalan adalah tumpukan tanah dasar, yang juga dikenal sebagai tanah dasar jalan. Meletakkan lapisan perkerasan dan

memberikan dukungan pada konstruksi perkerasan jalan di atasnya merupakan fungsi dari lapisan tanah dasar. untuk memperbaiki tanah dasar dan menjadikannya sesuai dengan standar desain jalan (Spesifikasi Bina Marga 2018), Oleh karena itu, untuk mencegah kualitas tanah berdampak negatif pada konstruksi perkerasan jalan, pengujian khusus harus dilakukan terhadap tanah. Jenis dan sifat tanah untuk bahan timbunan pada daerah yang akan dibangun merupakan permasalahan yang sering muncul pada saat perencanaan dan pelaksanaan pembangunan jalan. Nilai parameter tanah dan persyaratan kualitas masih menjadi perdebatan. Material tanggul perlu didatangkan dari lokasi lain karena di sekitar lokasi tersebut sangat langka bahkan sulit ditemukan struktur jalan lapis bawah yang memenuhi persyaratan. Pada gilirannya, penting untuk memeriksa kualitas dan nilai parameter tanah setiap kali material baru digunakan.. (Fathurrozi dkk, 2016).

Penelitian dilakukan untuk memastikan apakah sifat mekanik dan fisik material pada Quarry di Pulau Lombok seperti Quarry Dusun Selojan, Quarry Karang Sidemen, dan Quarry Dusun Sintung sudah memenuhi standar timbunan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah diuraikan, maka permasalahan berikut ini akan dikaji dalam penelitian ini:

1. Bagaimana sifat fisik dan mekanik tanah pada *Quarry* Dusun Selojan, *Quarry* Dusun Karang Sidemen dan *Quarry* Dusun Sintung ?
2. Apakah tanah timbunan sesuai dengan standar spesifikasi umum Bina Marga tahun 2018 sebagai tanah timbunan jalan ?
3. Apakah material pada Quarry Dusun Selojan, Dusun Sintung, dan Dusun Karang Sidemen layak untuk digunakan sebagai material bahan timbunan *subgrade* jalan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini antara lain sebagai berikut:

1. Mengetahui sifat fisik dan mekanik tanah pada *Quarry* Dusun Selojan, *Quarry* Dusun Karang Sidemen dan *Quarry* Dusun Sintung,
2. Mengetahui kesesuaian tanah timbunan pada *Quarry* Dusun Selojan, *Quarry* Dusun Karang Sidemen dan *Quarry* Dusun Sintung berdasarkan spesifikasi umum Bina Marga tahun 2018,
3. Mengetahui material pada *Quarry* Dusun Selojan, *Quarry* Dusun Karang Sidemen dan *Quarry* Dusun Sintung layak untuk digunakan sebagai material bahan timbunan *subgrade* jalan berdasarkan spesifikasi umum Bina Marga tahun 2018.

1.4 Batasan Masalah

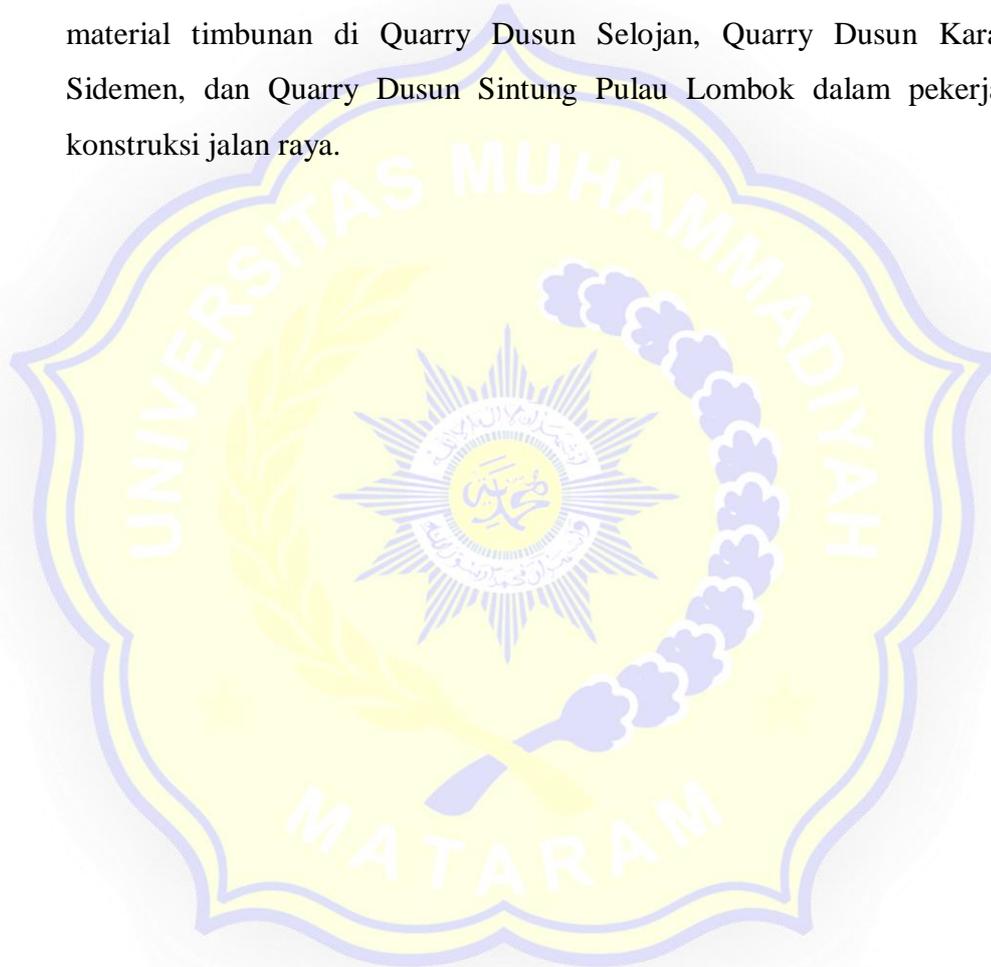
Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram menjadi tempat penelitian ini. Batasan masalah berikut ini digunakan agar cakupan penelitian tidak terlalu luas:

1. Penelitian hanya membahas tanah sesuai dengan judul,
2. Sampel tanah yang digunakan berasal dari lokasi *Quarry* Dusun Sintung, *Quarry* Dusun Karang Sidemen, dan *Quarry* Dusun Selojan di Lombok Tengah,
3. Standar spesifikasi umum Bina Marga tahun 2018 digunakan sebagai standar mutu dalam penelitian ini,
4. Tidak menganalisis komposisi mineral tana,
5. Pengujian sifat fisik dan mekanik yang akan dilakukan meliputi pengujian pemadatan, pengujian CBR perendaman, dan pengujian CBR tanpa perendaman. Uji sifat fisis meliputi uji kadar air, berat volume, analisis ayakan dan hidrometer, berat jenis, dan batas Atterberg (batas cair, batas plastis),
6. Analisa Mekanika dan Sifat Tanah Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji tanah dasar.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukannya penelitian ini yaitu:

1. Mendapatkan informasi mengenai kesesuaian penggunaan material Quarry Dusun Selojan, Quarry Karang Sidemen, dan Quarry Dusun Sintung di Pulau Lombok sebagai material timbunan tanah dasar jalan,
2. Dengan memperhatikan kesesuaian material tersebut sebagai tanah dasar jalan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi penggunaan material timbunan di Quarry Dusun Selojan, Quarry Dusun Karang Sidemen, dan Quarry Dusun Sintung Pulau Lombok dalam pekerjaan konstruksi jalan raya.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka merupakan kumpulan data dari studi kasus atau temuan penelitian dari penelitian orang lain yang dapat kita manfaatkan sebagai pedoman dan sumber rujukan untuk penelitian selanjutnya.

2.1.1 Penelitian Terdahulu

Sifat-sifat fisis dan mekanis tanah timbunan badan jalan kuala kapuas, dan contoh tanah diambil dari tanggul material tanah yang diambil dari Sei Ulin Banjarbaru dengan klasifikasi tanah yang mendekati standar USCS (Unified Soil Classification System). AASHTO (American Association of state Highway and Transportation Officials) adalah contoh lainnya. Hasil penelitian dipengaruhi oleh jenis tanah: tanah dataran dengan batas cair (liquid limit) sebesar 39,00% dan batas plastis sebesar 28,44% yang diikuti dengan indeks plastisitas sebesar 10,56 %. Setelah itu, tanah tersebut diklasifikasikan menggunakan Unified Soil Classification System (USCS) yang dikembangkan oleh ML dan berdasarkan American Association of State Highways and Transportation Officials (AASHTO) adalah A4. Adapun Tanah ini mempunyai nilai CBR, 23.9%. angka ini lebih besar dari syarat spesifikasi Bina Marga yakni > 6%.Rezqi (2016).

Kajian Sifat Fisik Tanah Tanggul untuk Pemanfaatan Pembangunan Jalan di Desa Koto Tinggi (Studi Kasus: Pasir Irigasi Kecamatan Rokan Hulu, Desa Koto Tinggi Kecamatan Rambah). Dari pengujian awal hingga pengujian akhir, penelitian dilakukan di laboratorium mekanika tanah Universitas Pasir Pengaraian. sampel tanah yang diklasifikasikan sesuai standar ASTM (*American Society for Testing Material*) dan AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*) Hasil dari pengujian tanah timbunan di Desa Koto Tinggi Menurut sistem klasifikasi tanah AASHTO, tanah diklasifikasikan sebagai tanah berlanau jika nilai analisis saringan yang lolos filter 200 berada antara lebih dari 35% dan 50%. Jika nilai berat jenis tanah 2,605 termasuk dalam kategori A-4

berdasarkan indeks plastisitas dan nilai batas cair. Oleh karena itu, termasuk dalam kategori tanah lanau. Berdasarkan evaluasi bahan dasar tanah, tanah tanggul desa Koto Tinggi tergolong tanah berlumpur. Lahan tersebut masuk dalam kategori normal hingga miskin. Dapat disimpulkan bahwa tanah tersebut tidak layak digunakan sebagai timbunan tanggul jalan. Prasetio (2019).

Investigasi dari sifat fisis, kuat geser dan nilai cbr tanah miri sebagai pengganti subgrade jalan (Studi kasus tanah miri, sragen), Penelitian yang dilakukan di balai penyelidikan dan pengembangan teknologi kegunungpian (BPPTK) yogyakarta, sampel tanah yang diambil dari tanah kuning di daerah miri, sragen dengan klasifikasi tanah yang sesuai standar ASTM (American Society for Testing Material). Berdasarkan hasil pengujian, tanah Miri memiliki kadar air 8,696%, batas cair 62,850%, batas plastis 35,120%, batas susut (SL) 20,060%, dan indeks plastisitas tanah 27,73%. Tanah termasuk dalam kelompok A 7-5(7) dari sistem klasifikasi AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials). 21,3% merupakan kadar air ideal yang dicapai. Pada kepadatan maksimum, hasil uji CBR direndam sebesar 19%, sedangkan hasil uji CBR direndam sebesar 9%. Berdasarkan hasil pengujian, tanah kuning Miri ini bisa digunakan sebagai pengganti tanah dasar jalan. Wiqoyah dkk., (2012).

Dari uraian penelitian terdahulu terlihat jelas bahwa studi kasus dan metodologi penelitian merupakan perbedaan penelitian saat ini dengan penelitian sebelumnya. yang ditampilkan Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian saat ini

Penelitian terdahulu	Penelitian saat ini
<p>at-sifat fisis dan mekanis tanah timbunan badan jalan kuala lumpur. (Studi kasus : Badan jalan kuala lumpur) dengan klasifikasi tanah yang sesuai standar tanah <i>Unified Soil Classification System</i> (USCS) dan AASHTO (<i>American Association of state Highway and Transportation Officials</i>).</p>	<p>Analisa sifat fisik dan mekanis material pada quarry dipulau lombok sebagai bahan alternatif timbunan subgrade jalan</p> <p>Studi kasus : Quarry dusun selojan, Quarry dusun sintung dan Quarry dusun karang sidemenlombok tengah) dengan klasifikasi tanah yang sesuai standar AASHTO (<i>American Association of state Highway and Transportation Officials</i>) dan USCS (<i>Unified Soil Classification System</i>).</p>
<p>Investigasi dari sifat fisis, kuat geser dan nilai cbr tanah miri sebagai pengganti <i>subgrade</i> jalan (Studi kasus : Tanah miri, sragen) dengan klasifikasi tanah yang sesuai standar AASHTO (<i>American Association of State Highway and Transportation Officials</i>)</p>	
<p>at fisis dan mekanis tanah desa nambuhan kecamatan purwodadi kabupaten grobogan (Studi kasus : desa nambuhan kecamatan purwodadi kabupaten grobogan) dengan klasifikasi tanah yang sesuai standar USCS (<i>Unified Soil Classification System</i>).</p> <p>dan AASHTO (<i>American Association of state Highway and Transportation Officials</i>).</p>	

2.2 Landasan Teori

Landasan teori merupakan inti dari berbagai spekulasi yang dibuat masuk akal sehingga dapat dimanfaatkan dengan lebih jelas sebagai bantuan dalam mengatasi permasalahan yang muncul dalam tinjauan atau eksplorasi yang akan dilakukan.

2.2.1 Klasifikasi Tanah

Klasifikasi tanah adalah suatu pendekatan untuk mengumpulkan berbagai jenis tanah berdasarkan sifat dan kualitas tanah yang sangat mirip atau praktis serupa dan kemudian memberi nama-nama tersebut sehingga mudah untuk dipahami, diingat, dipahami, dan dipisahkan dari berbagai jenis tanah. Setiap jenis tanah mempunyai sifat dan sifat tersendiri dan tidak sama dengan jenis tanah lainnya. Setiap jenis tanah mempunyai ciri-ciri dan kewajaran tanaman potensial serta keterbatasan yang spesifik untuk hortikultura, sehingga memerlukan inovasi dewan tanah yang jelas untuk penciptaan yang ideal. (Fathurrozi dan Rezqi., 2016). Pengurutan tanah umumnya memperoleh sifat-sifat tanah dari catatan pengujian yang sangat dasar. Karakteristik ini digunakan untuk membentuk kelompok tatanan, yang didasarkan pada ukuran molekul yang ditemukan melalui studi saringan dan fleksibilitas. (Hardiyatmo., 1992).

Kita dapat mengkategorikan tanah menurut jenisnya dengan menggunakan sistem klasifikasi tanah USCS (Unified Soil Classification System) dan AASHTO (American Association of Highways and Transportation Officials). Karakteristik indeks tanah sederhana seperti indeks plastisitas, batas cair, dan distribusi ukuran partikel digunakan dalam sistem ini..

2.2.1.1 Sistem Kasifikasi *Unified*

Casagrande pertama kali mengusulkan skema klasifikasi tanah sistem Terpadu pada tahun 1942. Tim teknisi dari *United State Bureau of Reclamation* (USBR) kemudian melakukan revisi tambahan pada desain aslinya. Tanah ini dikategorikan ke dalam beberapa kelompok dan subkelompok berdasarkan Sistem Klasifikasi Tanah Terpadu, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Sistem klasifikasi tanah *Unified*

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 Pasir lebih dari 50% Fraksi kasar lolos saringan no. 4 (4,75 mm)	Kerikil bersih (sedikit atau tak ada butiran hahs)	GW	Kerikil gradasi baik dan campuran pasir - kerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran hahs	Cu = D40/D10 > 4, Cc = ((D30) ²)/(D10) Tidak memenuhi kriteria untuk GW	
		GP	Kerikil gradasi buruk dan campuran pasir - kerikil, atau tidak mengandung butiran hahs		
	Kerikil banyak kandungan butiran hahs	GM	Kerikil berlanau, campuran kerikil pasir - lempung	Batas - batas Atterberg di bawah garis A atau PI < 4 Batas - batas Atterberg di bawah garis A atau PI > 7 Cu = D60/D10 > 6, Cc = ((D30) ²)/(D10) Tidak memenuhi kriteria untuk SW	
		GC	Kerikil berlempung, campuran kerikil pasir - lempung		
	Kerikil bersih (sedikit atau tak ada butiran hahs)	SW	Pasir gradasi baik, pasir berkerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran hahs	Batas - batas Atterberg di bawah garis A atau PI < 4 Batas - batas Atterberg di bawah garis A atau PI > 7	
		SP	Pasir gradasi buruk, pasir berkerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran hahs		
	Kerikil banyak kandungan butiran hahs	SM	Pasir berlanau, campuran pasir - lanau	Tidak memenuhi kriteria untuk SW Batas - batas Atterberg di bawah garis A atau PI < 4 Batas - batas Atterberg di bawah garis A atau PI > 7	
		SC	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	ML	Lanau tak organik dan pasir sangat halus, serbuk batuan atau pasir halus berlanau atau berlempung	<p>Diagram plastisitas: Untuk mengidentifikasi kadar butiran halus yang mengambang dalam tanah berbutir halus dan tanah berbutir kasar. Batas Atterberg yang termasuk dalam daerah yang diarsir sesuai dengan klasifikasi menggunakan dua simbol.</p> <p>Batas Cair LL (%) Garis A: PI = 0,73 (LL - 20)</p>
			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		PI	Gambut (*peat*) dan tanah lain dengan kandungan organik tinggi	Mamual untuk identifikasi secara visual dapat dilihat di ASTM Designation D-2488	

2.2.1.2 Sistem klasifikasi AASHTO

Sistem klasifikasi tanah berdasarkan AASHTO (*American Association of State Highway and Transport Officials Classification*) digunakan untuk menentukan kualitas tanah saat memilih tanah timbunan untuk digunakan pada tanggul, tanah dasar, dan tanah dasar jalan raya.

Menurut sistem klasifikasi AASHTO, tanah dibagi menjadi 8 kelompok, mulai dari A-1 hingga A-8, dengan Tabel 2.5 menunjukkan subkelompoknya. Filter dan batas Atterberg dianalisis sebagai bagian dari pengujian yang dilakukan. Persamaan (2.1) digunakan untuk menghitung Indeks Kelompok yang digunakan untuk melakukan pengelompokan.

$$GI = (F - 35) [0.2 + 0.005 (LL - 40)] + 0.01 (F - 15) (PI - 10) \quad (2.1)$$

Dengan :

GI : Indeks kelompok (*group indeks*)

F : Persen butiran lolos saringan No. 200 (0.075mm)

LL : Batas cair

PI : Indeks plastisitas

Adapun beberapa aturan yang digunakan untuk menentukan nilai GI ,

antara lain :

1. Bila $GI < 0$, maka dapat dianggap nilai $GI=0$
2. Nilai GI yang telah dihitung, dibulatkan pada angka yang terdekat.
3. Adapun nilai GI untuk kelompok tanah A-1a, A-1b, A-2-4, A-2-5, dan A-3 nilainya selalu sebesar nol.
4. Untuk kelompok tanah A-2-6 dan A-2-7, hanya pada bagian dari persamaan indeks kelompok yang dapat digunakan:
 $GI=0,01(F-15) (PI-10)$
5. Tidak ada batas atas nilai GI untuk tanah lempung, A-7, GI maksimum 20.

Pada Gambar 2.5 dapat digunakan untuk menentukan batas antara batas cair (LL) dan indeks plastisitas (PI) untuk kelompok dan sub kelompok A4 di A2.

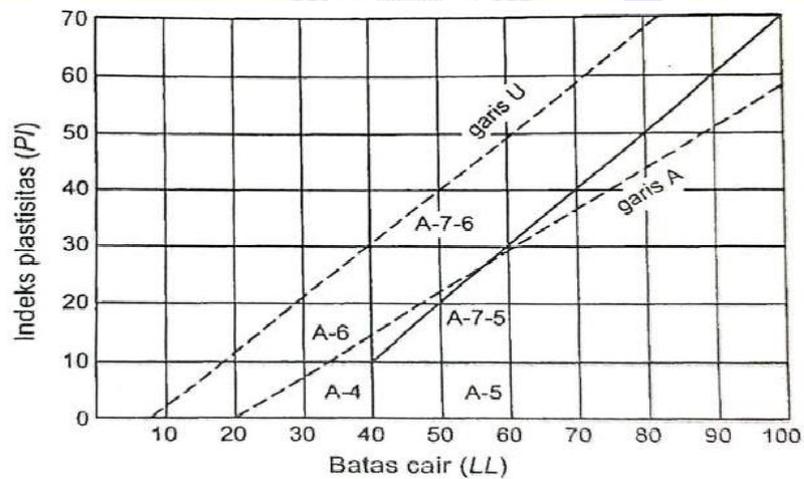
Tabel 2.3 Sistem klasifikasi AASHTO

Klasifikasi umum	Material granuler (< 35% lolos saringan no. 200)							Tanah-tanah lanau-lempong > 35% lolos saringan no. 200)				
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
Klasifikasi kelompok	-1-a	A-1-b		-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7					
Analisa saringan (% lolos)												
2 mm (no. 10)												
0,425 mm (no. 40)	50maks	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
0,075 mm (no. 200)	30maks	50maks	51maks	-	-	-	-	-	-	-	-	
	15maks	25maks	10maks	35maks	35maks	35maks	35maks	36min	36min	36min	36min	
Batas fraksi lolos saringan No. 40												
Batas cair (LL)												
Indeks plastis (IP)	-	-	40maks	41 min	40maks	41 min	40maks	41 min	40maks	41 min	40maks	41 maks
	6maks	Np	10maks	10maks	11 min	11 min	10maks	10maks	11 min	11 min	11 min	
Indeks kelompok (G)	0	0	0	0	4maks	4maks	8maks	12maks	16maks	20maks	20maks	
Jenis material yang pokok pada umumnya	batu, kerikil dan pasir		kerikil halus, kerikil berlanau atau berlempung dan berpasir				tanah berlanau		tanah berlempung			
Penilaian umum sebagai tanah dasar	Sangat baik sampai baik							Sedang sampai buruk				

Catatan:

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

Untuk PL > 30, klasifikasinya A-7-5



Gambar 2. 1 Batas-batas Atterberg

(Sumber: Hardiyatmo, 2012)

2.2.2 Tanah dasar (*subgrade*)

Tanah dasar merupakan lapisan tanah bawah yang penting. Lapisan ini akan diaplikasikan pada bagian bawah dudukan, berukuran antara 50 dan 100 cm. Tanah dasar yang dipersyaratkan adalah tanah asli, tanah yang didatangkan dari tempat lain dan dipadatkan atau tanah yang diendapkan dengan kapur atau bahan lainnya. Perawatan yang tepat dapat dicapai dengan mengasumsikan kondisi perawatan AC yang optimal dan menjaga suhu udara tetap stabil sepanjang periode perawatan yang telah ditentukan. Hal ini dapat dicapai dengan mengurangi panjang anggota badan. Berdasarkan permukaan tanah awal, lapisan tanah dasar dapat digolongkan menjadi tiga jenis, yaitu lapisan pertama pada dasar tanah awal, lapisan kedua pada bagian atas tanah awal, dan lapisan ketiga yang permukaan tanah awal.. (Wiqoyah dkk., 2012). Selain penambahan ketebalan aspal jalan itu sendiri, salah satu faktor yang mempengaruhi kekuatan dan umur panjang aspal adalah tanah dasar jalan.

2.3 Spesifikasi Umum Bina Marga tahun 2018

Timbunan yang diperingati pada penetapan Bina Marga tahun 2018 ini dibagi menjadi empat macam, yaitu timbunan normal, timbunan terpilih, timbunan terpilih pada lahan rawa, dan timbunan granular. (*Granular Backfill*).

2.3.1 Timbunan Biasa

Timbunan tanah yang memenuhi syarat untuk digunakan sebagai tanggul biasa harus terdiri dari tanah galian atau material batuan tidak tertutup yang telah disetujui oleh Pengawas Manager karena memenuhi persyaratan untuk digunakan dalam pekerjaan tepian. Bahan yang dipilih harus mengecualikan tanah dengan kelenturan tinggi, yang dapat diberi nama: A-7-6 menurut SNI-03-6797-2002 (AASHTO M145-91(2012)). Apabila penggunaan tanah dengan kelenturan tinggi tidak dapat dihindari, sebaiknya bahan ini digunakan pada bagian dasar tanggul atau pada pengisian ulang yang tidak memerlukan daya dukung atau kuat geser yang tinggi. Terlebih lagi, tahanan untuk lapisan ini ketika dicoba SNI 1744:2012, harus mempunyai nilai CBR yang pada dasarnya merupakan sifat batas daya dukung lapisan tanah yang akan diambil untuk tidak dipasang pada batu seperti yang ditampilkan pada gambar atau mungkin 6%. Dalam hal tidak, dinyatakan dalam hal apapun CBR setelah 4 hari penyiraman dengan pemadatan kering terbesar (MDD)

100 persen sesuai SNI 1742:2008)

2.3.2 Timbunan Pilihan

Timbunan tanah yang dapat kita gunakan sebagai timbunan pilihan harus terdiri dari bahan tanah atau batu yang memenuhi semua kebutuhan timbunan konvensional dan harus memiliki sifat khusus tergantung pada tujuan penggunaan. Pada umumnya bank yang dipilih biasanya diadili sesuai SNI 1774:2012, memiliki CBR sekitar 10% setelah 4 hari penggenangan bila dipadatkan hingga ketebalan kering tertinggi 100 persen sesuai SNI 1742:2008.

2.4 Pengertian Tanah

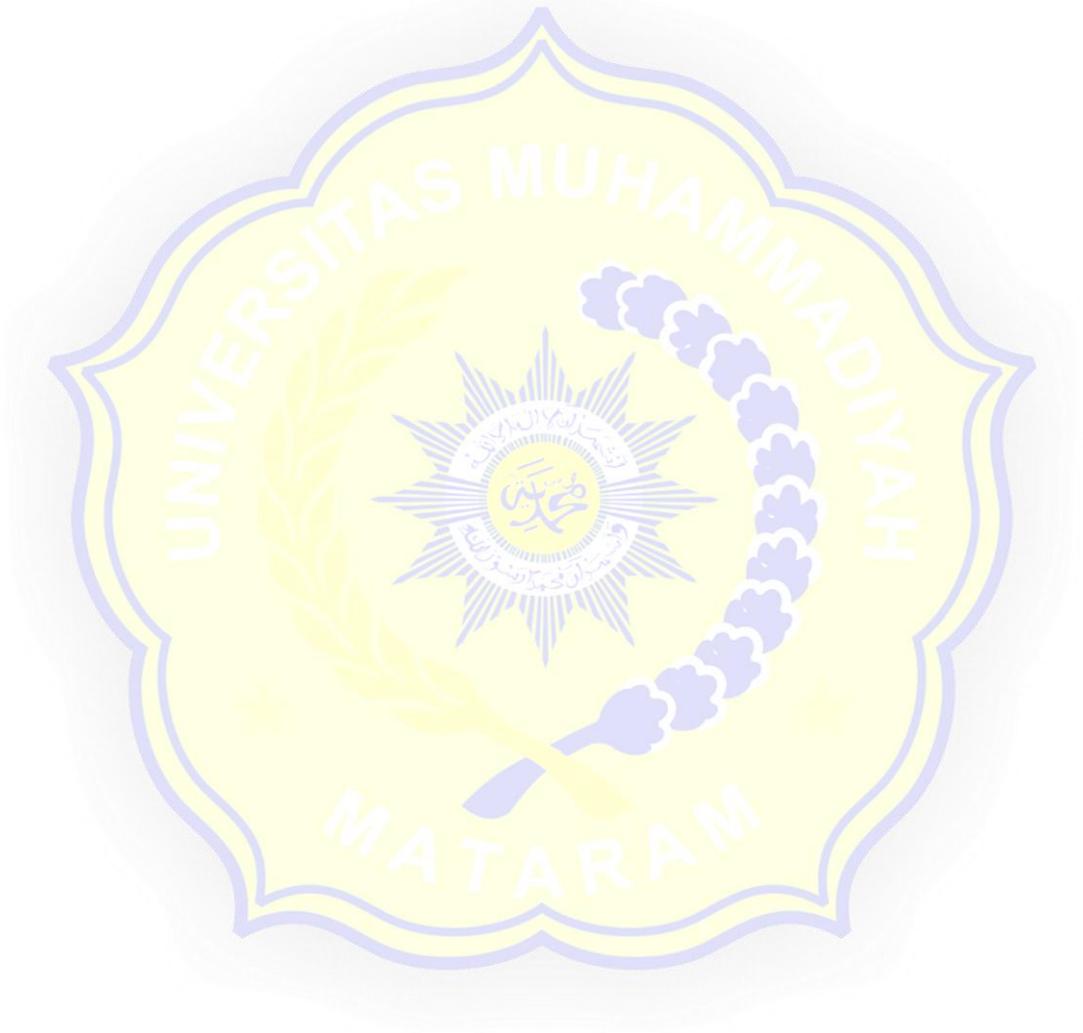
Tanah tersusun atas mineral, bahan organik, dan lapisan sedimen yang relatif tipis (longgar), yang tersingkap di atas permukaan batuan basaltik (batuan dasar). Butiran yang relatif besar dapat disebabkan oleh karbon, zat organik, atau oksida yang berinteraksi dengan partikel individual. Partikel luar angkasa dapat memiliki keadaan tunggal dan ganda. Tanah terbentuk dari batuan induknya, melalui proses fisika atau kimia. Proses fisik penguraian tanah menjadi partikel-partikel yang lebih kecil disebut presipitasi kecil dan terjadi akibat erosi, angin, udara, es, manusia, atau hancurnya partikel tanah akibat perubahan tanah atau air. Partikel demi partikel dapat berbentuk bulat, bergerigi, atau berbagai bentuk.. Umumnya, Pengaruh oksigen, karbon dioksida, air (terutama yang mengandung asam atau basa), dan proses kimia lainnya semuanya dapat menyebabkan pelapukan. Tanah disebut tanah sisa apabila pengaruh pelapukan masih ada pada lokasi semula, dan tanah terangkut apabila tanah tersebut telah berpindah (Hardiyatmo, 2002

2.4.1 Tanah Lempung

Tanah lempung merupakan molekul butiran kecil yang ukurannya di bawah 0,002 mm dan menunjukkan sifat keserbagunaan dan kesatuan. Kelekatan menunjukkan cara bagian-bagian tersebut menempel satu sama lain, sedangkan keserbagunaan adalah sifat yang memungkinkan keadaan material diubah tanpa kembali ke bentuk uniknya, dan tanpa terjadinya kerusakan.

Tanah bumi adalah tanah yang terdiri dari partikel-partikel tertentu yang menghasilkan sifat plastis saat basah. (DAS, 1985).

Tanah lempung merupakan tanah dengan ukuran mikrokonik hingga submikrokonik yang dimulai dari bertahannya komponen sintetik penyusun batuan. tanah lempung sangat keras pada keadaan kering, bersifat plastis pada permukaan air sedang, sedangkan pada kondisi air lebih tinggi, tanah berlumpur akan menjadi lengket (tahan lama) dan sangat halus.. (Terzaghi, 1987).



2.4.2 Tanah Lanau

Tanah lanau adalah peralihan tanah antara lempung dengan pasir halus, kurang plastis dan juga lebih mudah ditembus air dari pada tanah lempung dan memperlihatkan memiliki sifat dilatasi yang tidak terdapat pada tanah lempung. Dilatasi adalah sifat yang menunjukkan gejala perubahan isi apabila lanau itu berubah bentuknya yang akan menunjukkan gejala untuk menjadi *quick* (hidup) apabila diguncang ataupun digetarkan. Lanau merupakan material yang butirannya lolos saringan dengan no.200. Tanah jenis lanau di kelompokkan menjadi 2 jenis, antara lain lanau yang memiliki karakteristik seperti tepung batu yang tidak berkoheisi dan tidak bersifat plastis, dan lanau yang memiliki sifat plastis. Sifat-sifat teknis lanau tepung batu lebih mendekati sifat pasir halus. Tanah lanau biasanya mengandung banyak air dan memiliki konsistensi yang lembut. Tanah ini sulit untuk digali, karena akan mudah terjadi longsor. Jika digunakan sebagai tumpuan pondasi, lanau juga merupakan tanah penopang lemah dengan kapasitas kapiler yang tinggi. Tanah ini umumnya bersifat plastis dan memiliki kekuatan geser yang rendah saat kering dan berukuran dari 0,002 mm sampai 0,074 mm.

2.5 Sifat Fisik Tanah

Sifat fisik tanah adalah sifat tanah yang didasarkan pada bentuk, ukuran tanah, warna tanah, dan bau tanah tersebut (Fathurrozi dan Rezqi., 2016). Adapun pengujian sifat fisik tanah bertahap dari beebagai macam pengujian yang dilalui antara lain pengujian kadar air tanah, berat volume, berat jenis, batas cair, batas plastis, batas susut, dan analisa saringan.

2.5.1 Kadar Air

Pada dasarnya tanah terdiri dari beberapa bagian, yaitu bagian kuat dan bagian rongga. Aspek kuat terdiri dari partikel tanah yang kuat sedangkan bagian lubangnya terisi air dan udara. Untuk mengetahui kadar air suatu tanah, dapat dilakukan pengujian tanah dengan cara membandingkan berat yang terkandung dalam tanah dengan berat butiran tanah dan dinyatakan dalam persen. kadar air tanah merupakan proporsi berat

air yang terkandung dalam tanah akibat beban kering tanah tersebut. Kandungan air tanah dapat dimanfaatkan untuk menentukan batas-batas sifat tanah. Sementara itu, pengeringan adonan uji yang tidak mengandung bahan alami dilakukan di atas oven atau langsung dikonsumsi setelah direndam dengan alkohol termetilasi. Selesaikan pengukuran dan pengeringan lebih dari satu kali hingga mencapai berat yang konsisten (Kusuma dkk., 2016). Kadar air dapat dihitung menggunakan persamaan 2.2.

$$\text{Kadar air } (w) = \frac{Ww}{Ws} = \frac{W2-W3}{W3-W1} \times 100\% \quad (2.2)$$

dengan :

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

2.5.2 Berat Volume Tanah

Uji berat volume bertujuan untuk mendapatkan beban massa tanah atau volume tanah yang merupakan pemeriksaan antara berat tanah basah dengan volumenya dalam gr/cm³. Pengujian ini diselesaikan bersamaan dengan pengujian sifat-sifat tanah aktual lainnya di laboratorium. Tes ini diselesaikan dengan menggunakan strategi ruang mungil yang tertanam di dalam tanah. Berat volume atau berat satuan tanah dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan 2.3.

$$\begin{aligned} \text{Berat isi tanah basah} : \gamma_{wet} &= \frac{(W2 - W1)}{V} \\ \text{Berat isi tanah basah} : \gamma_{wet} &= \frac{\gamma_{wet}}{(1 + W)} \end{aligned} \quad 3)$$

dengan,

- w : Kadar air (%)
- $W1$: Berat cincin (gram)
- $W2$: Berat cincin + tanah (gram)
- V : Volume tanah = volume dalam cincin (cm³)

2.5.3 Berat Jenis Tanah (*Specific Weight*)

Berat jenis tanah (*Specific Weight*) adalah perbandingan umum antara ketebalan suatu zat (tanah sebagai bahan uji) dan ketebalan air dibandingkan dengan volumenya. Untuk menentukan berat jenis tanah tersebut melalui pengujian menggunakan piknometer yang terletak di Balai Penelitian Perancangan Struktur Sekolah Tinggi Muhammadiyah Mataram. Jenis tanah juga dapat ditentukan berdasarkan hasil pengujian berat jenis tanah. (Kusuma dkk., 2020). Berat jenis dapat ditentukan dengan memanfaatkan kondisi tersebut 2.4.

$$\frac{\text{Berat butir}}{\text{Berat air dan volume yang sama}} = \frac{W}{Ww} \quad (2.4)$$
$$\frac{W2-W1}{(W4-W1)-(W3-W2)}$$

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)

2.5.4 Analisa Saringan dan Hidrometer

Pemeriksaan ayakan tanah merupakan kepastian tingkat berat butiran dalam satu unit saringan, dengan lebar bukaan tertentu. (Hardiyatmo, 1992). Dalam pemeriksaan saringan, berbagai ayakan dengan berbagai ukuran bukaan disusun dengan yang terbesar di bagian atas dan yang terkecil di bagian bawah. Pemisahan adalah suatu teknik yang biasanya secara langsung menentukan ukuran molekul berdasarkan jangkauan terjauh dari ukuran bukaan saluran yang digunakan (Kusuma dkk., 2016). Pemeriksaan hidrometer adalah strategi yang digunakan untuk menghitung ukuran butir pengangkutan tanah sehubungan dengan sedimentasi tanah di dalam air. Pemeriksaan hidrometer mampu menentukan sebaran ukuran butir tanah berbutir halus.

2.5.5 Batas Atterberg

Atterberg (1911), memberikan metode untuk menggambarkan konsistensi terjauh dari tanah berbutir halus dengan mempertimbangkan kandungan air tanah. yaitu batas cair (*liquid limit*), batas plastis (*plastic limit*) dan indeks plastisitas (*plasticity Index*).

1. Batas Cair (*Liquid Limit*)

Batas cair yang paling jauh mencapai tanah adalah kadar air dasar dimana sifat-sifat suatu tanah berubah dari wujud cair menjadi plastis. Sedapat mungkin dimanfaatkan untuk menentukan sifat dan tatanan tanah. Konsistensi tanah dan tanah kuat lainnya sangat dipengaruhi oleh kandungan air pada tanah tersebut. Tanah yang sudah lolos ayakan no. 40 dicampur dengan air sulingan, lalu dimasukkan ke dalam mangkuk Casagrande, lalu putar alat sejauh mungkin dan hitung jumlah keran yang diperlukan untuk menutup lubang kotoran, lalu ambil sebagian. kotoran dan masukkan ke dalam kompor selama 24 jam untuk menghitung fiksasi. air (Kusuma dkk., 2016),

2. Batas Plastis (*Plastic Limit*)

Batas plastis (PL) adalah kadar air dimana suatu tanah dapat berubah dari wujud plastis menjadi semi kuat. Titik pecah plastis dapat ditentukan dengan melihat tingkat berat air terhadap berat kering tanah pada benda uji. Dalam metode pengujian ini, bahan tanah yang lolos ayakan 0,425 mm atau saringan No. 40 diambil untuk digunakan sebagai benda uji, kemudian dicampur dengan air sulingan atau air mineral hingga menjadi cukup plastis untuk digulung/dicetak menjadi lingkaran. hingga mencapai ukuran 3 mm. Teknik pengocokan sebaiknya dapat dilakukan dengan bagian tengah tangan atau dengan alat pengocok plastik yang titik pecahnya (metode elektif). Contoh uji yang mencapai jeda setelah mencapai lebar 3 mm diambil untuk mengukur kadar airnya. Kadar air yang timbul karena pengujian ini merupakan plastis yang paling jauh jangkauannya dari tanah tersebut (Kusuma dkk., 2016),

3. Indeks plastisitas (*plasticity index*)

Indeks plastisitas (*PI*) adalah selisih dari batas cair dengan batas plastis.

Indeks plastisitas dapat ditentukan menggunakan persamaan 2.5

$$IP = LL - PL \quad (2.5)$$

dengan,

IP : Indeks Plastisitas

LL : Batas Cair

PL : Batas Plastis

2.6 Sifat Mekanik Tanah

Ciri-ciri perilaku struktur massa tanah di bawah tekanan atau gaya yang dapat dijelaskan secara teknis dan mekanis dikenal sebagai sifat mekanik..

2.6.1 Pemadatan Tanah

Tujuan dari uji pemadatan tanah adalah untuk mengetahui kadar air optimum yang akan dimanfaatkan dalam pengujian CBR baik direndam maupun tidak direndam. Meskipun bukan merupakan bagian dari uji sifat mekanik tanah, namun tetap harus dilakukan. Selain itu, kekuatan tanah di lapangan ditingkatkan melalui pemadatan, sehingga meningkatkan daya dukung tanah. Selain itu, pemadatan dapat mengurangi tingkat penurunan permukaan tanah yang tidak diinginkan. Pemadatan tanah yang ditimbun mungkin berdampak negatif pada konstruksi karena meningkatkan kualitas tanah, yang diperlukan untuk bendungan tanah, landasan jalan, dan konstruksi tanggul. (Bawataa dkk., 2015). Anda harus menghitung nilai kadar air tanah, berat volume basah, dan berat volume kering untuk menentukan kepadatan tanah. Dan persamaan berikut dapat digunakan untuk menghitung kadar air dengan persamaan 2.2 sedangkan berat volume basah tanah dihitung menggunakan persamaan 2.3.

2.6.2 CBR (*California Bearing Ratio*)

CBR (*California Bearing Ratio*) adalah perbandingan antara material standar yang digunakan pada kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama dengan beban penetrasi lapisan tanah atau perkerasan. Banyaknya perkerasan yang terdapat

pada timbunan tanah dasar jalan akan tergantung pada kelas jalan yang diinginkan, namun nilai yang tercantum pada CBR dapat dijadikan sebagai dasar perencanaan. Nilai CBR yang semakin tinggi menunjukkan kondisi dasar tanah yang semakin baik..

Untuk memastikan apakah tanah tersebut layak menopang perkerasan jalan di atasnya, maka tanah dasar jalan mempunyai nilai standar CBR., seperti yang dapat kita lihat pada tabel 2.4.

Tabel 2.4 Standar nilai CBR untuk tanah dasar jalan (*subgrade*)

<i>Section</i>	Material	Nilai CBR (%)
<i>Subgrade</i>	Sangat Baik	20-30
	Baik	10-20
	Sedang	5-10
	Buruk	<5

Sumber: Raharjo, 1985 dalam Barnas dan Karopeboka, 2019

Contoh tanah yang lolos saringan no 4 digunakan dalam uji CBR. Kadar air optimum yang dicapai melalui pemadatan kemudian digabungkan dengan sampel tanah. Untuk memastikan sampel tanah dan air tercampur sempurna, campuran sampel tanah dan kadar air ideal kemudian didiamkan selama empat jam. Campuran contoh tanah dan air ditumbuk sebanyak 65 kali dengan menggunakan berat penumbuk dan jumlah lapisan sesuai dengan hasil uji kepadatan setelah didiamkan selama empat jam. Contoh tanah tersebut akan ditumbuk kemudian diuji CBR-nya.. Proses perendaman benda uji tanah selama empat hari dan mengukur besarnya pengembangan pada sampel tanah uji dikenal dengan istilah “perendaman CBR”. Setelah dilakukan uji perendaman, sampel akan menjalani uji CBR.. Berdasarkan SNI 1744 : 2021, Untuk setiap pengujian dengan menggunakan alat penetrasi pada setiap benda uji, perlu dihitung nilai beban terkoreksi pada pengujian CBR pada penetrasi 2,54 mm (0,10 inci) dan 5,08 mm (0,20 inci). Mengikuti pembagian berurutan nilai beban yang dikoreksi dengan beban standar, misalnya pada penetrasi 2,54 mm (0,10 inci) dibagi 13 KN (3000 lbs) dan 5,08 mm (0,20 inci) dibagi 20 KN

(4500 lbs), maka CBR nilainya dinyatakan dalam persen dan dikalikan 100. seperti pada persamaan 2.7.

$$CBR = \frac{PT}{PS} \times 100 \quad (2.7)$$

dengan,

CBR : California Bearing Ratio (%)

PT : Beban percobaan (test load)

PS : Beban standar (standart load)

2.6.3 Pengembangan Tanah

Tanah yang mengalami penyusutan yang signifikan tumbuh pada musim hujan dan menyusut pada musim kemarau disebut tanah mengembang. Tanah yang mengalami penyusutan besar umbuh pada musim hujan dan menyusut pada musim kemarau disebut tanah mengembang. (Iskandar dkk.). Klasifikasi perubahan volume tanah timbunan dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Klasifikasi perubahan volume tanah timbunan

Weighted Plasticity Index, WPI (%)	Pengembangan CBR rendaman (%)	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 diganti untuk distabilisasi

(Sumber: Pedoman Dapertemen Pekerjaan Umum, 2015)

2.7 Jenis Pengujian

Pada penelitian terdapat beberapa pengujian untuk mendapatkan data untuk melakukan analisis kelayakan fisik dan mekanik material sebagai bahan timbunan *subgrade* jalan sebagai berikut :

2.7.1 Uji Kadar Air

Merupakan pengujian pendahuluan yang dirancang untuk memastikan kualitas air atau kandungan air tanah awal pada tanah yang digunakan sebagai contoh uji pada setiap benda uji. Besar kecilnya butiran tanah menentukan berat minimum bahan basah yang diperlukan untuk menguji kadar air tanah, dan harus mematuhi peraturan yang terdapat pada Tabel 2.6 yang telah disepakati.

Tabel 2.6 Berat minimum benda uji kadar air

No	Ukuran partikel maksimum (100% lolos)	Ukuran saringan standar	Berat minimum benda uji basah yang di rekomendasikan 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	3/4 in	2.5 gram	250 gram
5	37,5 mm	1 1/2 in	10 kg	1 kg
6	75,0 mm	3 in	50 kg	5 kg

(Sumber: SNI 1965 – 2008)

Pelaksanaan :

- Setelah cangkir kosong dibersihkan dan dikeringkan secara menyeluruh, timbang untuk menentukan berat kosongnya. (*W1*),
- Berikan contoh tanah untuk diuji kadar airnya, kemudian masukkan contoh tanah (basah) tersebut ke dalam cawan kosong sehingga dapat diukur berat cawan ditambah tanah basah tersebut. (*W2*),

- c. Setelah itu, sampel uji tanah basah ditempatkan, dengan cangkir terbuka, dalam oven dengan suhu antara 105°C dan 110°C selama 16 hingga 24 jam. Tutup cangkir diikat ke bawah menggunakan kertas yang terdapat kode unik setiap cangkir yang tertulis di atasnya,
- d. Keluarkan cangkir berisi tanah kering dari oven. Setelah tanah tidak lagi panas, dinginkan dalam desikator. Selanjutnya ditimbang menggunakan berat cangkir ditambah tanah kering. (*W3*).

2.7.2 Uji Berat Volume

Dengan menggunakan uji berat volume, seseorang dapat menentukan massa jenis tanah dengan membagi volumenya dalam gram per sentimeter dengan berat tanah basah. Pengujian ini tidak dapat dilakukan pada daerah yang banyak berkerikil atau tanahnya gembur dan berpasir karena menggunakan metode silinder tipis yang dimasukkan ke dalam tanah. Langkah-langkah dalam melakukan uji berat volume tanah adalah sebagai berikut:

- a. Setelah cincin dilepas, bersihkan dan timbang. (*W1*),
- b. Letakkan bagian runcing di atas tanah dan tekan perlahan hingga semua tanah berada di dalam ring,
- c. Gunakan pisau untuk memotong dan menghaluskan kedua sisi,
- d. Gunakan tanah yang sama untuk mengisi lubang yang mungkin ada,
- e. Setelah membersihkan sisa-sisa tanah yang menempel di bagian luar cincin, timbanglah cincin yang menahan tanah tersebut,
- f. Ukur ukuran cincin dengan ketelitian 0,01 cm untuk mengetahui volume tanah,
- g. Peralatan dicuci dan dikembalikan ke tempatnya.

2.7.3 Uji Berat Jenis

Mencari berat jenis suatu contoh tanah yang akan dijadikan benda uji disebut dengan pengujian berat jenis. Berat butiran dibagi dengan berat air suling dalam volume udara yang sama pada suhu tertentu disebut berat jenis tanah. biasanya diambil dengan suhu 27,5%. Tata cara mengukur berat jenis tanah adalah

sebagai berikut::

- a. Piknometer dikeringkan setelah dibersihkan bagian dalam dan luarnya. Setelah itu diukur berat kosong piknometer ($W1$),
- b. Setelah sampel tanah dihancurkan dengan palu dalam cawan porselen, sampel tersebut dikeringkan dalam oven. Setelah tanah kering dikeluarkan dari oven, segera masukkan ke dalam piknometer dan isi tutupnya dengan tanah. Kemudian ditimbang sebagai piknometer ditambah berat kering tanah ($W2$),
- c. Tambahkan 10 cc air ke dalam piknometer hingga seluruh tanah terendam, kemudian didiamkan selama dua hingga sepuluh jam,
- d. Isi wadah setengah atau dua pertiga penuh dengan air suling. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk menghilangkan udara yang terperangkap di antara butiran adalah sebagai berikut:
 - ❖ Bejana tertutup berisi piknometer, air, dan tanah divakum untuk menghilangkan gelembung udara dan menghasilkan air bersih, menggunakan pompa vakum tidak melebihi 100 mmHg,
 - ❖ Piknometer dididihkan perlahan selama kurang lebih sepuluh menit, sesekali dimiringkan agar udara dapat keluar, lalu didinginkan.
- e. Isi piknometer dengan air suling sampai penuh, lalu tutup. Setelah piknometer diisi dengan tanah dan air, bagian luarnya dikeringkan dengan kain kering dan diukur berat piknometer ditambah tanah ditambah air ($W3$). Termometer ($T^{\circ}C$) digunakan untuk mengukur suhu air di piknometer,
- f. Setelah piknometer dikosongkan dan dibersihkan, bagian luarnya dibersihkan dengan kain kering dan tutupnya diisi kembali dengan air suling bebas udara. Berat piknometer ditambah air ($W4$) kemudian dihitung setelah terisi penuh air. Segera setelah proses poin e selesai.

2.7.4 Uji Analisa Saringan dan Hidrometer

Dengan menggunakan ukuran ayakan yang digunakan dalam penelitian ini, dilakukan uji analisis ayakan untuk mengetahui ukuran butir agregat tanah. Analisis hidrometer dan saringan merupakan alat yang digunakan untuk membantu klasifikasi jenis tanah. Tata cara pengujian hidrometer dan analisa saringan adalah

sebagai berikut:

- a. Untuk menguji analisis saringan, siapkan terlebih dahulu contoh tanah kering sesuai pedoman dan tumbuk dengan alat penumbuk. Untuk mencegah butiran halus menempel pada butiran kasar, maka penumbukan dilakukan dengan hati-hati dan tenaga yang cukup,
- b. Setelah ditumbuk, keringkan kembali tanah dalam oven pengering untuk menghilangkan air yang mungkin merembes selama proses penumbukan,
- c. Siapkan benda uji sesuai dengan batas minimum benda uji berdasarkan ukuran butir maksimum (*W₁*),
- d. Siapkan sejumlah filter, bernomor 4 sampai 200, dan susunlah secara berurutan,
- e. Masukkan benda uji ke dalam filter yang sudah jadi dan kocok mesin selama sepuluh hingga lima belas menit. Setelah mesin bekerja selama sepuluh atau lima belas menit, hentikan,
- f. Timbang setiap tanah yang tertahan pada ayakan maupun yang lolos ayakan nomor 200,
- g. Setelah itu diambil contoh tanah yang lolos saringan no. 200 disiapkan untuk uji analisis hidrometer. Berdasarkan temuan uji analisis saringan,
- h. Untuk digunakan sebagai *Difloculating* (bahan *dispers*), campurkan natrium *hexamethaphosphat* dengan air suling atau gelas air 1-1,5 CC dengan komposisi 5 gr : 125 ml,
- i. Pindahkan larutan Bahan *Difloculating* ke dalam gelas kimia, kemudian masukkan contoh tanah yang telah dibersihkan dengan saringan No. 200. Dengan menggunakan spatula, campur semuanya hingga merata, dan biarkan terendam selama sehari penuh,
- j. Pindahkan 125 mililiter larutan bahan *Difloculating* (seperti yang disiapkan pada langkah h) ke dalam gelas ukur yang menampung 1000 mililiter. Isi cangkir dengan air suling dan aduk campuran hingga merata,
- k. Setelah bahan uji direndam (pada langkah i), tuangkan seluruh adonan ke dalam mangkuk mixer, aduk selama dua menit, lalu tambahkan air suling yang digunakan untuk mencuci gelas beker,

- l. Tuang seluruh campuran ke dalam gelas ukur yang menampung 1000 mililiter. Tambahkan air suling dengan hati-hati setelah membersihkan mangkuk pengaduk sehingga volume total larutan lebih besar dari 1000 mililiter. Anda bisa menambahkan air sulingan hingga 1000 mililiter jika dirasa kurang,
- m. Dengan menggunakan telapak tangan Anda, tutup rapat mulut tabung dan kocok berulang kali selama kurang lebih satu menit. Kocok dengan hati-hati untuk mencegah campuran tumpah atau menempel pada dasar tabung,
- n. Setelah dikocok, masukkan hidrometer dengan hati-hati ke dalam tabung dan masukkan ke dalam penangas air. Setelah hidrometer dibiarkan melayang bebas, atur *stopwatch*,
- o. Catat pembacaan termometer dan hidrometer (R_a) pada menit ke 2, 5, 30, 60, 250, dan 1440. Ingatlah untuk menuliskan tanggal, bulan, dan tahun. Setelah setiap pengukuran, bersihkan hidrometer, masukkan kembali ke dalam tabung ukur gelas yang berisi larutan air suling, dan lakukan pembacaan lagi (koreksi pembacaan hidrometer ke nol = Z_c). Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa pembacaan akan menjadi nol ketika larutan Agen *Difloculating* larutan kimia yang digunakan untuk memisahkan butiran tanah ditambahkan. Harga Z_c mungkin naik atau turun,
- p. Perhatikan variasi batas atas cekungan permukaan air pada pipa. Angka tersebut mewakili harga koreksi minikus = m_c . Untuk pengambilan bacaan pada saat ujian, batas atas minikus biasanya dijadikan acuan,
- q. Rapiakan peralatan, periksa lokasinya, dan kembalikan semuanya ke tempatnya.

2.7.5 Uji Batas Cair

Dengan menggunakan alat Casagrande, pengujian batas cair tanah bertujuan untuk mengidentifikasi batas cair tanah, yaitu titik dimana kadar air tanah mencapai tingkat transisi. Tata cara penentuan batas cair tanah adalah sebagai berikut:

- a. Sampel tanah seberat 200 gram harus ditempatkan dalam mangkuk porselen dan dicampur secara menyeluruh dengan 15–20cc air suling. Dengan menggunakan spatula, aduk, tekan, dan tusuk adonan. Jika perlu, tambahkan 1 hingga 3 cc air

- secara bertahap. Aduk, peras, tusuk, dan lain sebagainya. agar diperoleh campuran yang benar-benar seragam,
- b. Pindahkan sebagian campuran tanah ke dalam mangkuk Casagrande setelah merata dan percobaan menghasilkan sekitar 30 hingga 40 kali kebasahan. Sebarkan tanah secara merata dan padatkan dengan spatula untuk mencegah lubang berlubang atau gelembung udara terperangkap. Permukaan tanah harus rata dan sejajar dengan tepi depan mangkuk. Masukkan kembali sisa tanah ke dalam mangkuk porselen,
 - c. Dengan menggunakan alat pengikis, buatlah alur lurus pada garis tengah mangkuk Casagrande yang tegak lurus sumbu alat sehingga terbelah dua secara simetris. Diperlukan alur yang bagus dan tajam dengan ukuran yang tepat untuk alat pengikis. Aduk tanah dalam mangkuk Casagrande beberapa kali, sedikit lebih dalam setiap kali, untuk mencegah permukaan tidak rata atau pergeseran tanah,
 - d. Segera putar tombol putar sehingga mangkuk casagrande naik dan turun dengan kecepatan dua putaran per detik pada alasnya, hingga kedua bidang tanah bertemu pada jarak sekitar 12,7 mm (1/2"). Tuliskan angka yang diperlukan tersebut,
 - e. Jumlah pukulan awal yang disarankan harus antara tiga puluh dan empat puluh pukulan. Jika jumlah pukulan melebihi empat puluh, maka tanah kurang lembab, dan tanah dari mangkuk Casagrande perlu dimasukkan kembali ke dalam mangkuk porselen untuk ditambahkan air secara bertahap dan diaduk hingga tanah merata, seperti halnya pada prosedur sebelumnya,
 - f. Gunakan air untuk membersihkan mangkuk Casagrande, lalu keringkan dengan kain. Kemudian lanjutkan pengerjaan dari titik b ke titik d lagi,
 - g. Segera keluarkan sebagian tanah, termasuk area pertemuan tanah, dari mangkuk Casagrande menggunakan spatula melintasi alur. Periksa kandungan air tanah,
 - h. Ambil sisa tanah dalam mangkuk porselen, tambahkan air sedikit demi sedikit, lalu aduk hingga rata. Mangkuk Casagrande: bersih dan kering.,
 - i. Ulangi proses pada titik b, c, d, g, dan h sehingga diperoleh tiga atau empat titik data, dengan perbedaan masing-masing hampir sama, mengenai hubungan

antara kadar air dan jumlah pukulan antara 15 dan 35 pukulan. Percobaan ini perlu dilakukan dengan tanah yang kurang cair terlebih dahulu, dan kemudian dengan lebih banyak .

2.7.6 Uji Batas Plastis dan Indeks Plastisitas Tanah

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui batas plastis tanah, atau kadar air terendah untuk tanah yang masih plastis. Tanahnya plastis yaitu mulai patah ketika digulung menjadi batang berdiameter 3 mm. Selisih antara batas plastis tanah dan batas cair disebut indeks plastisitas. Tata cara pemeriksaan batas plastis dan indeks plastisitas tanah adalah sebagai berikut:

- a. Masukkan sampel tanah ke dalam cangkir porselen, aduk dengan sedikit air, dan pastikan merata. Kadar air tanah yang ditentukan adalah sampai tanah cukup lunak sehingga membentuk bola dan tidak terlalu melekat bila ditekan dengan jari,
- b. Peras contoh tanah seberat 8 gram (diameter \pm 13mm) dan bentuk menjadi bola atau ellipsoid. Berikan tekanan yang cukup dengan jari Anda untuk menggulung benda uji ini pada pelat kaca yang terletak pada bidang horizontal sehingga terbentuk batang berdiameter genap. Kecepatan tanah digerinda sekitar $\frac{1}{2}$ detik untuk setiap gerakan maju mundur,
- c. Jika diameter batang mengecil menjadi sekitar 3 mm selama penggilingan (dibandingkan dengan batang kawat pembanding) dan batang tampak masih halus, potong menjadi enam atau delapan bagian dan uleni hingga merata hingga homogen. Lalu giling sekali lagi seperti sebelumnya. Jika hasil penggilingan menghasilkan batang yang diameternya 3 mm namun masih halus, remas lagi bentuknya menjadi bola dan giling lagi. Proses ini harus diulangi sampai batang tanah tampak retak dan tidak dapat digiling menjadi batang yang lebih kecil meskipun diameternya belum mencapai tersebut,
- d. Kumpulkan tanah yang pecah atau terfragmentasi dan segera tentukan kadar airnya.

2.7.5 Uji Pemadatan Tanah

Untuk mencapai kadar air optimum dan kepadatan tanah maksimum, dilakukan pengujian pemadatan tanah untuk memastikan hubungan antara kadar air dan volume kering tanah. Tata cara pengujian pemadatan tanah adalah sebagai berikut:

- a. Keringkan sampel tanah di udara atau dengan pengering yang disetel tidak lebih dari 60°C jika masih basah sebelum digunakan untuk uji pemadatan. Pengeringan secukupnya diterapkan pada tanah agar gumpalan mudah dihancurkan menjadi butiran tanah,
- b. Butiran-butiran tersebut disaring melalui saringan No.4, membuang butiran-butiran besar yang menempel di atasnya, kecuali yang masih menggumpal dan dapat dipecah lebih lanjut,
- c. Bagian yang melewati filter akan digunakan sebagai benda uji, dan setiap benda uji memerlukan minimal 2 kg bahan untuk dikumpulkan,
- d. Campurkan air secukupnya ke dalam tanah secara merata sehingga benda uji awal mempunyai kadar air sekitar 6% lebih rendah dari optimum,
- e. Ini akan menjadi tantangan dan memerlukan waktu cukup lama agar bongkahan tersebut dapat menyerap air secara merata jika sampel tanahnya berupa tanah liat. Oleh karena itu, untuk tanah liat, tindakan berikut harus dilakukan:
 - Simpan tanah di ruang tertutup minimal 12 jam setelah tercampur sempurna dengan air sebelum dipadatkan (Anda bisa menggunakan kantong plastik untuk ini). Peralnya, pemadatan akan dilakukan kurang lebih sebanyak enam kali, dengan ketinggian air yang berbeda-beda setiap kali pemadatan. Untuk tanah liat, akan bermanfaat jika menyiapkan lebih banyak benda uji,
 - Bagilah benda uji menjadi enam bagian yang sama, masing-masing berbobot minimal 2 kg. Campur setiap bagian secara merata untuk mencapai kadar air yang bervariasi. Masing-masing berukuran antara satu hingga tiga persen, dan semuanya disimpan dalam kantong plastik atau wadah tertutup.
- f. Dengan ketelitian penimbangan ± 5 gram, bersihkan silinder pemadatan yang akan digunakan, timbang, dan catat beratnya (W_1),

- g. Jepit dan pasang silinder sambungan dan pelat dasar. Silinder harus ditopang dengan kuat selama tumbukan (tidak akan menghasilkan tenaga yang besar jika berada di tanah atau lantai yang bergetar). Misalnya, jika diperlukan, balok beton dengan berat minimal 91 kg harus disediakan,
- h. Tanah lembab dalam jumlah tertentu dipadatkan dalam sebuah silinder menggunakan tiga lapis dengan ketebalan yang sama, sehingga tanah yang dipadatkan tersebut dinaikkan hingga ketinggian sekitar 0,50 cm di atas silinder utama. Setiap lapisan ditumbuk secara merata di permukaan dengan jumlah tumbukan tertentu. Menurut metode A dalam daftar, digunakan penumbuk standar dengan berat 2,5 kg,
- i. Keluarkan silinder penghubung (silinder atas), kemudian gunakan pisau lurus untuk memotong tanah hingga rata dengan permukaan silinder. Jika perlu, isi lubang kecil di permukaan tanah untuk menghaluskannya. Setelah pelat dasar dilepas, timbang silinder yang berisi kotoran dan catat berat yang dihasilkan. (W2),
- j. Untuk menentukan kadar air, buang tanah padat, belah, dan kumpulkan sampel secukupnya dari atas, tengah, dan bawah. Selanjutnya, timbang dan catat berapa beratnya. (W3),
- k. Untuk mendapatkan kepadatan tanah maksimum, pengerjaan dilakukan sebanyak enam kali sehingga menghasilkan enam data yaitu tiga data kadar air di bawah kadar air optimum dan tiga data kadar air di atas kadar air optimum.

2.7.6 Uji CBR (*California Bearing Ratio*)

Ada tiga metode yang tersedia untuk melakukan tes CBR ini perendaman langsung, menguji nilai CBR, pengujian uji CBR setelah perendaman selama empat hari dan pengujian nilai CBR, dan pengujian uji CBR setelah pemasakan selesai, sehingga proses pengawetan dapat dilakukan selama tujuh atau empat belas hari. Beban penetrasi suatu lapisan tanah atau perkerasan dibandingkan dengan material standar dengan menggunakan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama dalam proses yang dikenal dengan CBR (*California Bearing Ratio*). Dalam penelitian ini, benda uji dicampur menggunakan kadar air optimum yang diperoleh pada

pengujian pemadatan tanah. Tata cara pengujian CBR tanah adalah sebagai berikut

- a. Keringkan sampel tanah di udara atau dengan pengering yang disetel tidak lebih dari 60°C jika masih basah sebelum digunakan untuk uji pemadatan. Pengeringan secukupnya diterapkan pada tanah agar gumpalan mudah dihancurkan menjadi butiran tanah,
- b. Butiran-butiran tersebut disaring melalui saringan No.4 membuang butiran-butiran besar yang menempel di atasnya, kecuali yang masih menggumpal dan dapat dipecah lebih lanjut,
- c. Bagian yang melewati filter akan digunakan sebagai benda uji, dan setiap benda uji memerlukan minimal 4 kg bahan untuk dikumpulkan,
- d. Campurkan tanah secara merata dengan air secukupnya untuk memastikan kadar air yang optimum untuk benda uji awal ditentukan oleh hasil uji pemadatan tanah sebelumnya,
- e. Ini akan menjadi tantangan dan memerlukan waktu cukup lama agar bongkahan tersebut dapat menyerap air secara merata jika sampel tanahnya berupa tanah liat. Oleh karena itu, untuk tanah liat, tindakan berikut harus dilakukan:
 - Simpan tanah di ruang tertutup minimal 12 jam setelah tercampur sempurna dengan air sebelum dipadatkan (Anda bisa menggunakan kantong plastik untuk ini). Hasil dari pelaksanaan pemadatan akan tercipta satu benda uji dalam satu variasi campuran dengan kadar air ideal. Oleh karena itu, lebih baik menyiapkan lebih banyak benda uji untuk tanah lempung untuk memperhitungkan kegagalan pengujian,
 - Siapkan benda uji dalam satu variasi campuran, masing-masing berbobot minimal 4 kg dan tercampur rata di seluruh bagian. Masing-masing disimpan dalam kantong plastik atau wadah tertutup.
- f. Dengan ketelitian penimbangan ± 5 gram, bersihkan silinder pemadatan yang akan digunakan, timbang, dan catat beratnya (W1),
- g. Jepit dan pasang silinder sambungan dan pelat dasar. Silinder harus ditopang dengan kuat selama tumbukan (tidak akan menghasilkan tenaga yang besar jika berada di tanah atau lantai yang bergetar). Misalnya, jika diperlukan, balok beton dengan berat minimal 91 kg harus disediakan,

- h. Tanah lembab dalam jumlah tertentu dipadatkan dalam sebuah silinder menggunakan tiga lapis dengan ketebalan yang sama, sehingga tanah yang dipadatkan tersebut dinaikkan hingga ketinggian sekitar 0,50 cm di atas silinder utama. Setiap lapisan ditumbuk secara merata di permukaan dengan jumlah tumbukan tertentu. Ini adalah penumbuk berat yang sedang digunakan. Benda uji pada sampel ini dipukul sebanyak 56 kali untuk setiap lapisannya,
- i. Setelah ditumbuk, bagian atas silinder penghubung dilepas agar pisau dapat digunakan untuk meratakan permukaan tanah di bagian atas silinder utama. Silinder diangkat oleh pelat dasarnya untuk ditimbang setelahnya,
- j. Setelah itu benda uji langsung dibawa ke alat uji nilai CBR untuk dilakukan pengujian nilai CBR tanpa perendaman. Kemudian dilakukan uji pemeraman selama tujuh dan empat belas hari, dan setelah pemeraman selesai diuji juga dengan menggunakan alat penetrasi. Pembatas kertas antara alas besi tebal bagian bawah silinder utama dengan tanah dihilangkan dengan cara mengangkat dan memutar silinder sambil menguji nilai CBR perendaman. Ini menghilangkan dasar besi yang tebal. Setelah itu dibalik, dan beban ditempatkan dengan menggunakan batang atau batang kendali yang diikatkan pada bagian atas,
- k. Selanjutnya dipilih lokasi untuk memasang dial gauge sebagai alat ukur perkembangan tanah, kemudian pergerakan jarum meteran tersebut diatur dan dicatat,
- l. Bahan uji ditempatkan dalam wadah berisi air dan air dibiarkan meresap ke dalam benda uji sampai ketinggian 2,5 mm di atas penyangga dial gauge. Setelah benda uji direndam dalam air, beri waktu satu jam untuk mengamati adanya pemuai tanah. Itu terendam selama empat hari,
- m. Setelah empat hari, benda uji dikeluarkan dari wadahnya, dan alas batang besi pelat beban dilepas dan dipasang kembali pada tempatnya. Pengujian selanjutnya dilakukan dengan meletakkan benda uji pada pelat penekan alat penetrasi CBR. Pada $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, 1 menit, 1 $\frac{1}{2}$ menit, 2 menit, 3 menit, 4 menit, 6 menit, 8 menit, dan 10 menit, catatlah nilai yang dihasilkan oleh dial gauge press. Alternatifnya, alat penetrasi pengukur dial menampilkan 0,32 mm (0,0125 inci), 0,64 mm (0,025 inci), 1,27 mm (0,050 inci), 1,91 mm (0,075 inci), 2,54 mm

(0,10 inci), 3,81 mm (0,15 inci), 5,08 mm (0,20 inci), 7,62 mm (0,30 inci), 10,16 mm (0,40 inci), dan 12,70 mm (0,50 inci),

- n. Selanjutnya benda uji dikeluarkan dan diukur kadar air tanah dengan mengambil sampel kecil.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan menggunakan metode analisis terhadap data hasil penelitian dengan berusaha melakukan pengujian dengan beberapa sampel bahan uji untuk mendapatkan sifat dan karakteristik dari material bahan timbunan *subgrade* jalan pada *Quarry* sebagai hasil capaian dari penelitian. Pada penelitian yang akan dilakukan adalah akan lebih tertuju pada pengujian sifat fisik tanah yaitu kadar air, berat volume, berat jenis, batas cair, batas plastis, analisa saringan dan hidrometer, batas *Atterberg* dan kepadatan tanah sesuai dengan klasifikasi tanah AASHTO (*American Association Of State Highway and Transporting Official*) dan sifat mekanik yaitu uji pemadatan, CBR dan CBR rendaman dengan standar kualitas merujuk pada klasifikasi umum Bina Marga tahun 2018.

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian kuantitatif dengan informasi yang bisa dihitung dan diukur. Dalam hal ini hasil penelitian akan bersifat faktual karna dalam bentuk angka. Sedangkan untuk pengumpulan data dilakukan dengan survey masing-masing lokasi. Metodologi penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan data yang diperlukan menentukan teknik analisis data yang digunakan dalam analisis kelayakan mekanik dan fisik berbagai material untuk digunakan sebagai material timbunan tanah dasar jalan..

3.2 Lokasi Penelitian

Tiga lokasi dipilih untuk pengambilan sampel penelitian Kecamatan Batukliang, Kabupaten Lombok Tengah; Dusun Selojan; Dusun Sintung; dan Dusun Karang Sidemen. Lokasi pengambilan contoh tanah digambarkan pada Gambar 3.1 sampai 3.3 di bawah ini:



Gambar 3.1 Peta lokasi Dusun Selojan, kabupaten Lombok Tengah



Gambar 3.2 Lokasi Dusun Sintung, kabupaten Lombok Tengah



Gambar 3.3 Lokasi Dusun Karang Sidemen, kabupaten Lombok Tengah

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Muhammadiyah Mataram yang terletak di Jalan KH. Ahmad Dahlan No. 1, Desa PAGESANGAN, Kecamatan Mataram, Kota Mataram, Provinsi Nusa Tenggara Barat.

3.3 Metode Analisa Data

Metodologi penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan data yang diperlukan menentukan teknik analisis data yang digunakan dalam analisis kelayakan mekanik dan fisik berbagai material untuk digunakan sebagai material timbunan tanah dasar jalan.

3.3.1 Studi Pustaka

Salah satu metode paling awal yang digunakan peneliti untuk mendapatkan referensi bagi karyanya adalah tinjauan literatur. Meneliti pustakawan memberi kita kesempatan untuk mencari dan memperoleh data dalam bentuk dokumen, foto, dan sumber daya lainnya. Hal ini mendorong proses analisis data selanjutnya

3.3.1 Pengumpulan Data

jika mengelola penelitian, pengumpulan data mencakup pencatatan setiap hasil dari beberapa pengujian sampel yang telah direncanakan sebelumnya. Untuk memperoleh informasi dari sampel tanah di lokasi penelitian dan sekitar lapangan, observasi juga digunakan sebagai metode pengumpulan data. Berbagai macam informasi akan diperoleh dari kegiatan pengumpulan data, antara lain kadar air tanah, berat volume, berat jenis, batas cair, batas plastis, analisis ayakan, pemadatan, dan CBR. Data yang dikumpulkan kemudian akan diolah dan dipelajari untuk memastikan dampak temuan pengujian..

3.3.2 Analisi Data

Tentu saja analisis data dilakukan sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang menjadi pedoman dan mengatur arah penelitian. Pengujian diperlukan berbagai tahapan, antara lain pengukuran sifat fisik (kadar air, berat volume, berat jenis, batas cair, batas plastis, analisis ayakan dan hidrometer,) dan sifat mekanik (pemadatan dan CBR) di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram .

Data yang diperoleh dari temuan pengujian akan dihasilkan, dan data tersebut akan dianalisis untuk memberikan kesimpulan yang dapat digunakan untuk membandingkan keadaan awal tanah dengan hasil percobaan selanjutnya yang dilakukan dengan penambahan bahan tambahan ke dalam campuran tanah.

3.4 Bahan dan Alat Penelitian

Perlengkapan dan peralatan yang akan digunakan untuk pembelajaran di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram antara lain adalah:

1. Tanah

Tanah yang berasal dari Dusun Selojan, Sintung, Karang Sidemen, Kecamatan Batukliang, Kabupaten Lombok Tengah, digunakan sebagai bahan dan benda uji di laboratorium..

2. Saringan

Saringan adalah suatu alat yang digunakan untuk mengklasifikasikan dan memisahkan berbagai jenis partikel batuan atau tanah. Ukuran filter yang digunakan pada penelitian ini berkisar antara 37,5 mm hingga 0,075 mm. Gambar 3.4 menggambarkan filter yang digunakan dalam pengujian analisis saringan.



Gambar 3.4 Saringan

3. Cawan

Sebelum benda uji dimasukkan ke dalam oven pengering untuk mengetahui kadar airnya, sampel diambil dalam cawan untuk setiap pengujian. Penelitian ini akan dilakukan secara terus menerus agar gelas yang digunakan harus kuat dan tahan terhadap karat dari berbagai kondisi, termasuk panas, dingin, dan berat. Gambar 3.5 menunjukkan cawan yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 3.5 Cawan

4. Cawan/mangkuk porselen (mortar)

Untuk mencampur sampel atau benda uji dengan bahan kimia atau bahan lain untuk penelitian atau pengujian, cangkir dan mangkuk porselen adalah alat yang berguna. cawan porselen ditunjukkan pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Cawan porselin

5. Pisau perata

Dalam melakukan penelitian, pisau perata atau pisau pengaduk merupakan alat yang digunakan untuk mencampur bahan atau sampel benda uji. Biasanya, gagang plastik dipasang pada bilah logam datar yang digunakan untuk meratakan. dimanfaatkan, seperti ditunjukkan pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Pisau Perata

6. Timbangan

Timbangan digital dengan ketelitian 0,01 gram dan 0,1 gram akan digunakan. Sampel yang beratnya sampai dengan 200 gram harus ditimbang pada timbangan dengan ketelitian 0,01 gram; sampel dengan berat lebih dari 200 gram sebaiknya ditimbang pada timbangan dengan

ketelitian 0,1 gram. Gambar 3.8 dan 3.9 menunjukkan timbangan yang akan digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 3.8 Timbangan ketelitian 0,01 gram
(Sumber: Dokumentasi, 2022)



Gambar 3.9 Timbangan ketelitian 0,1 gram

7. Oven pengering

Sesuai dengan pedoman penelitian, sampel dikeringkan dalam oven pengering pada suhu tertentu untuk menghilangkan sisa kandungan air. Gambar 3.10 menunjukkan oven pengering yang digunakan.



Gambar 3.10 Oven pengering

8. Hidrometer dan tabung ukur

Hidrometer digunakan untuk pengujian saringan dan perhitungan hidrometer untuk menentukan ukuran butiran halus. Gambar 3.11 menunjukkan hidrometer dan tabung ukur yang digunakan.



Gambar 3.11 Hidrometer dan tabung ukur

9. Alat Casagrande

Seperti terlihat pada Gambar 3.12, alat Casagrande merupakan alat untuk pengujian batas cair.



Gambar 3.12 Alat casagrande

10. Piknometer

Botol ukur kaca berkapasitas 100 ml yang mampu bertahan pada suhu tinggi disebut piknometer. Piknometer yang digunakan dilihat pada Gambar 3.13



Gambar 3.13 Piknometer

11. Alat Penumbuk

Gambar 3.14 menggambarkan alat penumbuk yang digunakan pada uji pemadatan yang memiliki dua bobot yaitu 2,5 kg dan 5,5 kg.



Gambar 3.14 Alat penumbuk

12. *Mold*/Cetakan

Cetakan ini digunakan untuk menguji nilai CBR selain untuk pemadatan. Seperti terlihat pada Gambar 3.15, alat ini terdiri dari tiga bagian: dasar cetakan, leher cetakan, dan badan cetakan itu sendiri.



Gambar 3.15 *Mold*/Cetakan

13. Jangka sorong

Jangka sorong digunakan untuk mengukur tinggi, diameter, dan jarak sampel uji dari peralatan lain guna mengumpulkan data yang tepat untuk mendukung penelitian. Gambar 3.16 menunjukkan jangka sorong yang digunakan.



Gambar 3.16 Jangka sorong

14. Dial guage

Selama empat hari pengujian CBR perendaman, besarnya pembengkakan tanah diukur menggunakan dial gauge. Gambar 3.17 menunjukkan dial gauge yang digunakan.



Gambar 3.17 Dial guage

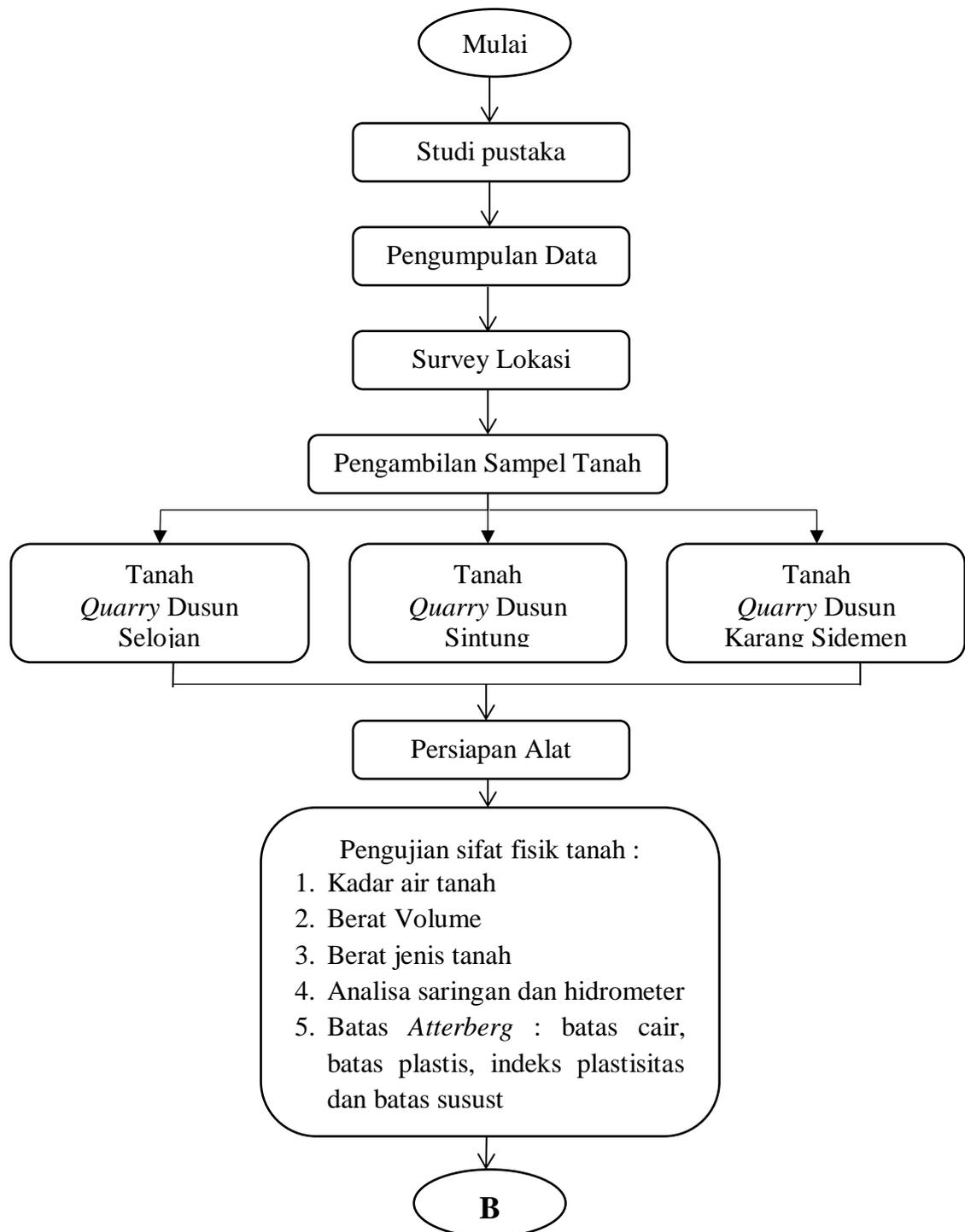
15. Alat penguji penetrasi CBR laboratorium

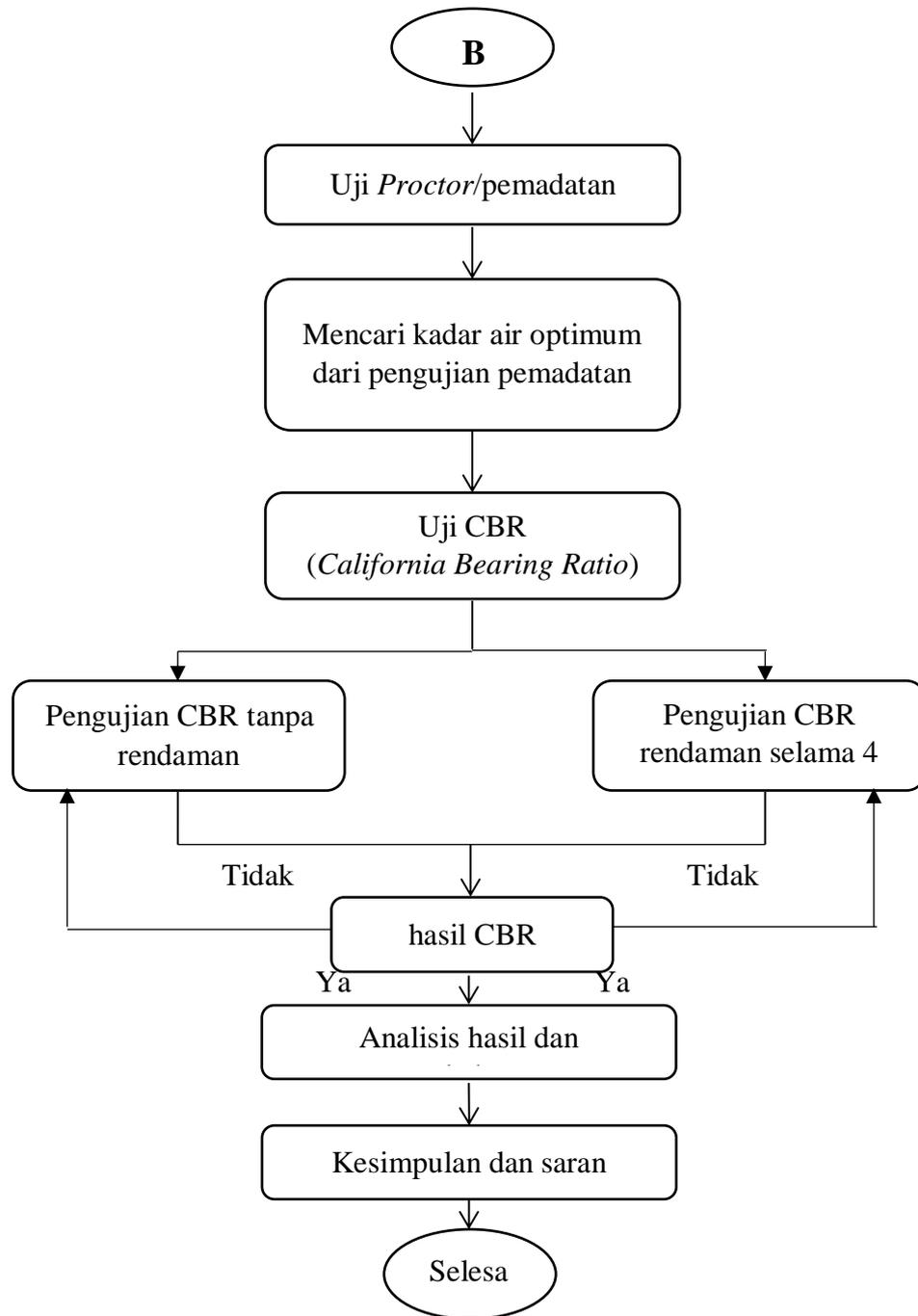
Nilai CBR tanah diuji dengan menggunakan alat uji penetrasi ini. Peralatannya ditunjukkan pada Gambar 3.18.



Gambar 3.18 Alat penguji penetrasi CBR laboratorium

3.5 Bagan Alir Penelitian





Gambar 3.19 Bagan Alir Penelitian