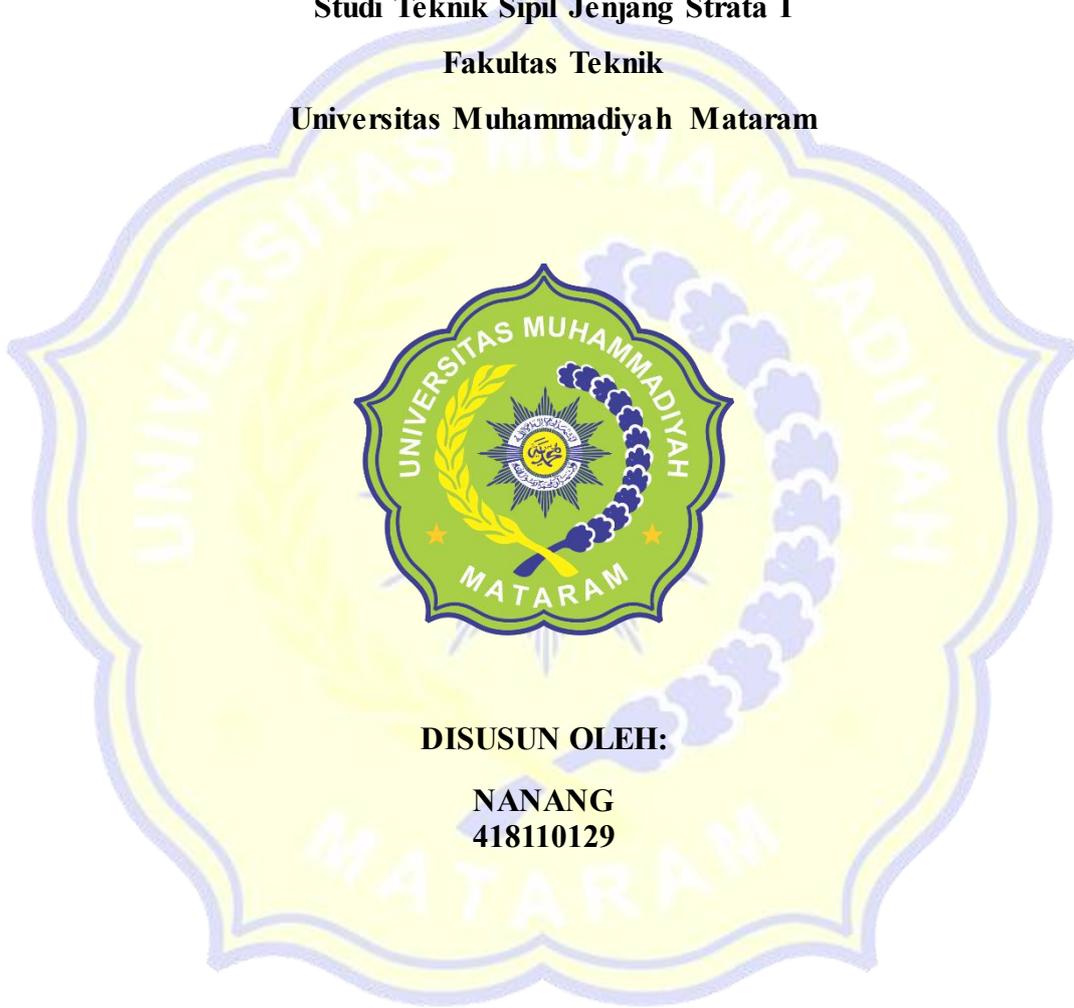


SKRIPSI
STUDI PENGARUH JENIS TANAH KOHESIF DAN GRANULAR
TERHADAP HASIL UJI KOMPAKSI STANDAR *PROCTOR*
DAN *MODIFIED PROCTOR*

(Studi Lokasi : Pemenang, Kopang, Kediri dan Mandalika)

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



DISUSUN OLEH:

NANANG
418110129

PROGAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
TAHUN 2023

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING
SKRIPSI
STUDI PENGARUH JENIS TANAH KOHESIF DAN GRANULAR
TERHADAP HASIL UJI KOMPAKSI STANDAR *PROCTOR*
DAN *MODIFIED PROCTOR*

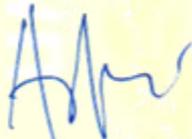
(Studi Lokasi : Pemenang, Kopang, Kediri dan Mandalika)

Disusun Oleh :

NANANG
418110129

Mataram.....27 Juli 2013.....

Dosen pembimbing I



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

Dosen Pembimbing II



Hafiz Hamdany, ST., MT
NIDN. 0808038707

Mengetahui,

Universitas Muhammadiyah Mataram
Fakultas Teknik

Dekan,



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

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI
SKRIPSI
STUDI PENGARUH JENIS TANAH KOHESIF DAN GRANULAR
TERHADAP HASIL UJI KOMPAKSI STANDAR *PROCTOR*
DAN *MODIFIED PROCTOR*

(Studi Lokasi : Pemenang, Kopang, Kediri dan Mandalika)

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

NANANG
418110129

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada hari Selasa, 27 Juni 2023
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

- | | |
|----------------|------------------------------------|
| 1. Penguji I | : Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT. |
| 2. Penguji II | : Hafiz Hamdany, ST., MT. |
| 3. Penguji III | : Muhammad Khalis Ilmi, ST., M.Eng |



Mengetahui,

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK

Dekan,



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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir/Skripsi dengan judul:

“PENGARUH JENIS TANAH KOHESIF DAN GRANULAR TERHADAP HASIL UJI KOMPAKSI STANDAR *PROCTOR* DAN *MODIFIED PROCTOR*”.

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

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

Mataram, 14 Juli 2023

Yang Membuat Pernyataan



NANANG
418110129



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 : MANANG
NIM : 418 116 129
Tempat/Tgl Lahir : Kilo, 30 APRIL 2000
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
No. Hp : 087 840 994 992
Email : nanang200400@gmail.com

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

STUDI PENGARUH JENIS TANAH KOHEKSI DAN GRANULAR TERHADAP
HASIL USI KOMPAKSI STANDAR PROCTOR DAN MODIFIED PROCTOR

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 50%

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, ... 13 Juli 2023
Penulis



MANANG
NIM. 418 116 129

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT

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



**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 : NANANG
NIM : 418 110 129
Tempat/Tgl Lahir : Kilo, 30 APRIL 2000
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
No. Hp/Email : 089.840.794.992
Jenis Penelitian : Skripsi KTI Tesis

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

STUDI PENGARUH JENIS TANAH KOHESIF DAN GRANULAR TERHADAP
HASIL UJI KOMPAKSI STANDAR PROCTOR DAN MODIFIED PROCTOR

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, 13 Juli 2023
Penulis

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



NANANG
NIM. 418 110 129

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

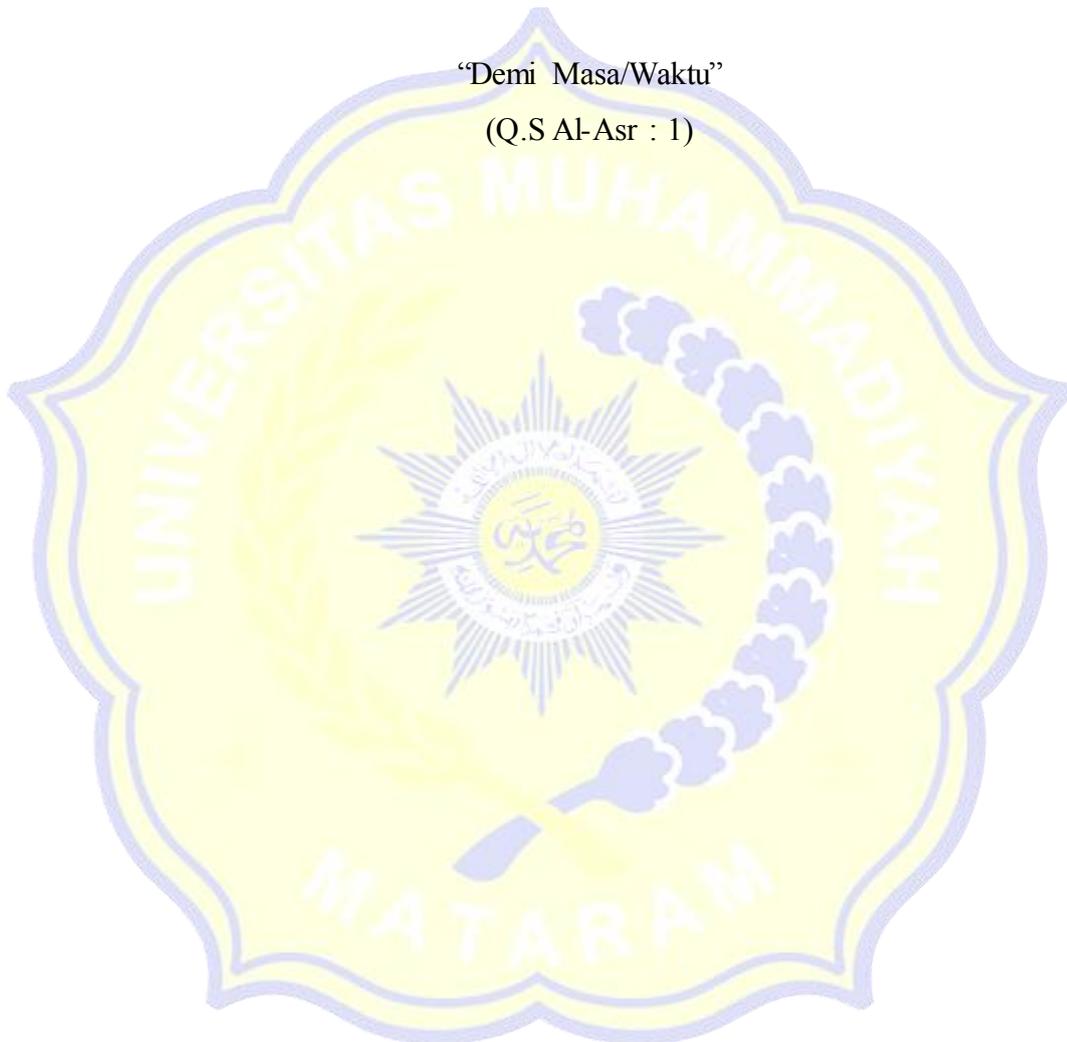
MOTTO HIDUP

“Teruslah Kejar Cita-Cita Mu, Hingga Suatu Hari Nanti, Suara Cemoohan
Itu Berubah Menjadi Seruan Tepuk Tangan”.

(Nanang, 2023)

“Demi Masa/Waktu”

(Q.S Al-Asr : 1)



HALAMAN PERSEMBAHAN

Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dukungan dari berbagai pihak yang ikut serta dalam proses penyusunan skripsi. Peneliti secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu dalam menyusun skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis ingin mempersembahkan skripsi ini kepada:

1. Allah SWT karena dengan segala rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan kekuatan dan kesehatan bagi peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua saya tercinta Ibu Astuti dan Bapak Syamsul Arifin yang telah berkorban jiwa dan raganya untuk membiayai Pendidikan S1 anaknya agar kelak bisa menjadi orang sukses dan berguna untuk keluarga dan orang sekitar, yang telah memberikan semangat serta motivasi. Ibu selalu berpesan kepada saya “Sesulit apapun yang kamu hadapi, seberat apapun yang akan kamu lewati, tetaplah kuat karna do’a Ibu akan slalu Bersama mu dan yang terpenting tetaplah berbuat baik”.
3. Kakak kandung Teddy Supriyadin Prasetya dan Adik kandung tercinta Putri Nurrahma yang telah memberikan semangat dan motivasi untuk tetap berjuang.
4. Serta keluarga besar Abu Mbolo
5. Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing I.
6. Hasiz Hamdany, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing II.
7. Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah, ST., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
8. Adryan Fitrayudha, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Univeritas Muhammadiyah Mataram.
9. Segenap dosen dan staff akademik yang selalu membantu memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan pada peneliti hingga dapat menunjang dalam menyelesaikan skripsi ini.

10. Rekan-rekan mahasiswa keluarga besar teknik sipil khususnya angkatan 2018 dan untuk semua kawan-kawan yang telah memberikan motivasi, semangat, bantuan dan dukungannya selama masa perkuliahan.
11. Sahabat-sahabat terbaik saya, Muhammad Alfiyan, Muhammad aslan, M Nova Aryanto, Anggun Bela Saputri, Aris Munandar, Amanda Putri, Anang Aprillah, Muh Harmoko, Angga, Agus Darmawan dan Dita Puspita Sari Family yang telah memberikan motivasi, semangat, bantuan dan dukungan satu sama lain selama masa perkuliahan dan masa mengerjakan tugas akhir skripsi



PRAKATA

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, sehingga penyusunan Tugas Akhir dengan judul “**Studi Pengaruh Jenis Tanah Kohesif Dan Granular Terhadap Hasil Uji Kompaksi Standar *Proctor* dan *Modified Proctor***” dapat terselesaikan. Tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan akademis yang wajib dibuat untuk menyelesaikan program S-1 Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram. Tugas Akhir ini dapat terselesaikan berkat bantuan dan dorongan baik moril maupun materil dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Drs. Abdul Wahab, MA. selaku Rektor UMMAT.
2. Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah, ST., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik UMMAT.
3. Adryan Fitrayudha, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UMMAT.
4. Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT., selaku dosen Pembimbing I
5. Hasiz Hamdany, ST., MT. selaku dosen pembimbing II
6. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu.

Penyusun menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangannya dan masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu pendapat dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat diharapkan untuk penelitian selanjutnya. Akhir kata semoga karya ini bisa bermanfaat bagi pembacanya.

Mataram, 14 Juli 2023



NANANG
418110129

ABSTRAK

Tanah memiliki sifat dan karakteristik yang berbeda-beda di setiap lokasi. Tidak semua tanah memiliki daya dukung yang bagus, banyak tanah dengan kandungan mineral tidak kuat sehingga tidak mampu untuk menahan beban yang ada di atasnya.

Metode yang digunakan dalam pengujian di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Muhammadiyah Mataram ialah menentukan sifat fisik dan mekanika tanah. Adapun pengujian fisik yang dilakukan diantaranya adalah pengujian kadar air, berat volume, berat jenis, batas cair, batas susut, batas plastis, indeks plastisitas, analisa saringan, hidrometer dan pemadatan.

Dari hasil pengujian standar *proctor* di 4 titik lokasi menghasilkan nilai kadar air optimum pada tanah Pemenang sebesar 16.18% dan berat isi kering minimum sebesar 1.486 gr/cm³, kadar air optimum pada tanah Kediri sebesar 21.71% dan berat isi kering minimum sebesar 1.601 gr/cm³, kadar air optimum pada tanah Kopang sebesar 27.68% dan berat isi kering minimum sebesar 1.320 gr/cm³, kadar air optimum pada tanah Mandalika sebesar 19.61% dan berat isi kering minimum sebesar 1.4434 gr/cm³. Untuk hasil dari pengujian *modified proctor* di 4 titik lokasi menghasilkan nilai kadar air optimum pada tanah Pemenang sebesar 27.67% dan berat isi kering minimum sebesar 1.515 gr/cm³, kadar air optimum pada tanah Kediri sebesar 18.26% dan berat isi kering minimum sebesar 1.701 gr/cm³, kadar air optimum pada tanah Kopang sebesar 30.27% dan berat isi kering minimum sebesar 1.410 gr/cm³, kadar air optimum pada tanah Mandalika sebesar 27.21% dan berat isi kering minimum sebesar 1.523gr/cm³.

Kata Kunci : Pemadatan Tanah Kohesif dan Granular.

ABSTRACT

Soil possesses different properties and characteristics in every location. Not all soils have good bearing capacity, as many soils with weak mineral content cannot withstand the loads. The method employed in the testing at the Soil Mechanics Laboratory of the Muhammadiyah University of Mataram is to determine the physical and mechanical properties of the soil. The physical tests conducted include water content, unit weight, specific gravity, liquid limit, shrinkage limit, plastic limit, plasticity index, sieve analysis, hydrometer, and compaction tests. The results of the standard proctor test at 4 location points indicate an optimum water content of 16.18% and a minimum dry unit weight of 1.486 g/cm³ for the KLU soil, an optimum water content of 21.71% and a minimum dry unit weight of 1.601 g/cm³ for the Kediri soil, an optimum water content of 27.68% and a minimum dry unit weight of 1.320 g/cm³ for the Kopang soil, and an optimum water content of 19.61% and a minimum dry unit weight of 1.4434 g/cm³ for the Mandalika soil. Similarly, the results of the modified proctor test at the 4 location points indicate an optimum water content of 27.67% and a minimum dry unit weight of 1.515 g/cm³ for the KLU soil, the optimum water content of 18.26% and a minimum dry unit weight of 1.701 g/cm³ for the Kediri soil, the optimum water content of 30.27% and a minimum dry unit weight of 1.410 g/cm³ for the Kopang soil and optimum water content of 27.21% and a minimum dry unit weight of 1.523 g/cm³ for the Mandalika soil.

Keywords: Cohesive and Granular Soil Compaction.

MENGESAHKAN
SALINAN FOTO COPY SESUAI ASLINYA
MATARAM



DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	v
SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIA	vi
MOTTO HIDUP	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR NOTASI.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.1.1 Definisi Tanah.....	5
2.1.2 Tanah Kohesif.....	6
2.1.3 Tanah Granuler	7
2.1.4 Kepadatan Tanah.....	8
2.1.5 Penelitian Terdahulu.....	9
2.2 Landasan Teori.....	12
2.2.1 Klasifikasi Tanah.....	12
2.2.2 Tujuan dan Kegunaan Klasifikasi Tanah	13
2.3 Sifat Fisik Tanah	16

2.3.1 Kadar Air.....	16
2.3.2 Uji Berat Volume.....	16
2.3.3 Berat Jenis.....	17
2.3.4 Batas Atterberg.....	18
2.3.5 Analisa Saringan dan Hidrometer.....	19
2.4 Pemasatan Tanah	20
2.5 Perbedaan Standar <i>Proctor</i> dan <i>Modified Proctor</i>	25
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Uraian Penelitian.....	26
3.2 Lokasi Penelitian.....	26
3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	28
3.4 Pelaksanaan Penelitian	36
3.5 Bagan Alir Penelitian.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah.....	39
4.1.1 Kadar Air.....	39
4.1.2 Berat Volume Tanah.....	41
4.1.3 Berat Jenis Tanah	44
4.1.4 Batas Atterberg.....	47
4.1.5 Analisa Saringan dan Hidrometer.....	56
4.1.6 Klasifikasi Tanah.....	61
4.2 Uji Pemasatan Tanah Standar <i>Proctor</i> dan <i>Modified Proctor</i>	62
4.2.1 Standar <i>Proctor</i>	62
4.2.2 <i>Modified Proctor</i>	67
4.3 Sifat-Sifat Fisik Tanah Kohesif dan Granular setelah dipadatkan menggunakan uji kompsi Standar <i>Procotr</i> dan <i>Modified Proctor</i>	71
4.4 Rekapitulasi.....	73

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan..... 74

5.2 Saran..... 75

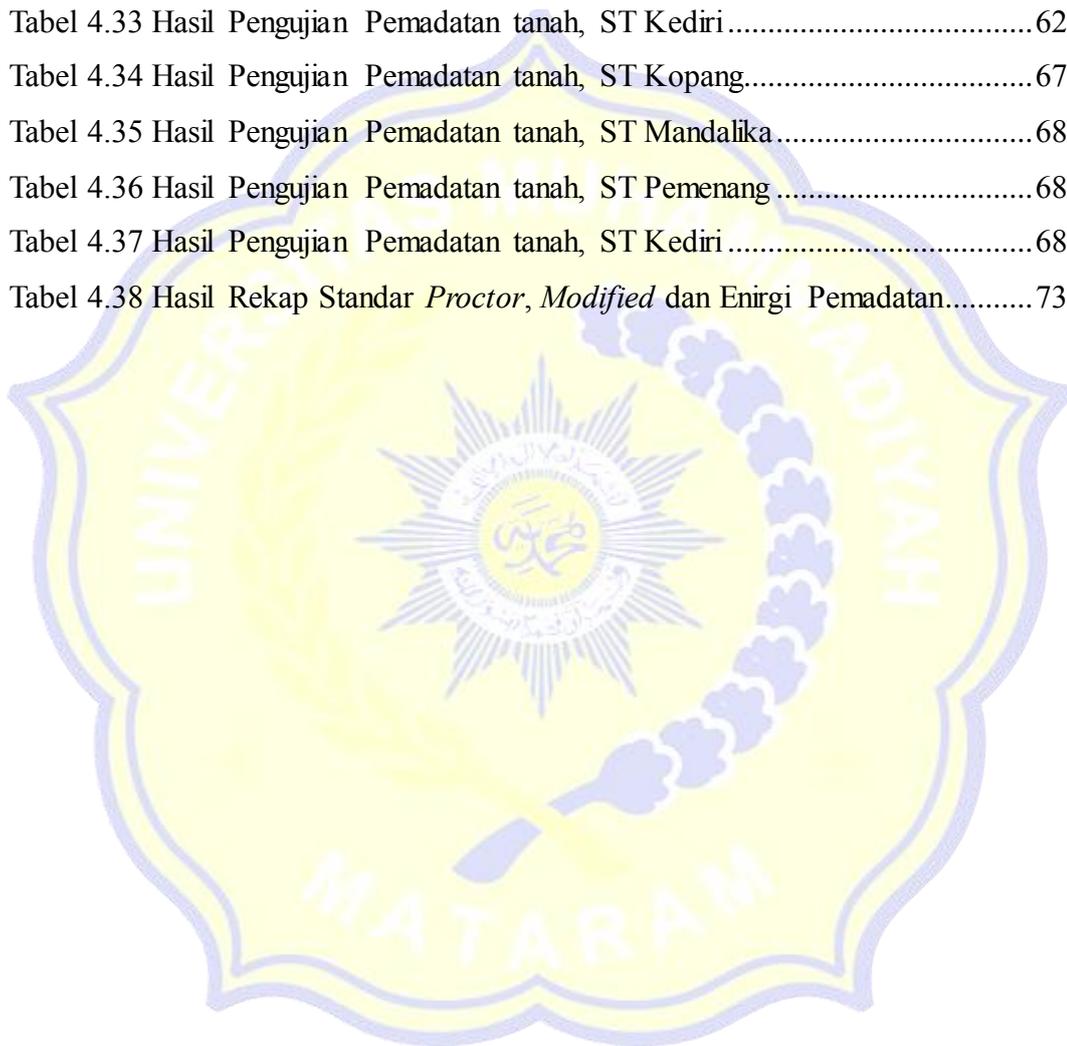
DAFTAR PUSTAKA



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 konsistensi lempung dalam bentuk kekuatan kompresif.....	7
Tabel 2.2 Sistem Klasifikasi Tanah <i>Unified</i>	13
Tabel 2.3 Sistem Klasifikasi ASSHTO.....	14
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kadar Air, ST Pemenang.....	39
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kadar Air, ST Kediri.....	39
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kadar Air, ST Kopang.....	40
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kadar Air, ST Mandalika.....	40
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Berat Volumen Tanah, ST Pemenang.....	41
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Berat Volumen Tanah, ST Kediri.....	42
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Berat Volumen Tanah, ST Kopang.....	43
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Berat Volumen Tanah, ST Mandalika.....	44
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Berat Jenis, ST Pemenang.....	45
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Berat Jenis, ST Kediri.....	45
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Berat Jenis, ST Kopang.....	46
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Berat Jenis, ST Mandalika.....	46
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Batas Cair, ST Pemenang.....	47
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Batas Cair, ST Kediri.....	48
Tabel 4.15 Hasil Pengujian Batas Cair, ST Kopang.....	49
Tabel 4.16 Hasil Pengujian Batas Cair, ST Mandalika.....	50
Tabel 4.17 Hasil Pengujian Batas Plastis, ST Pemenang.....	52
Tabel 4.18 Hasil Pengujian Batas Plastis, ST Kediri.....	52
Tabel 4.19 Hasil Pengujian Batas Plastis, ST Kopang.....	53
Tabel 4.20 Hasil Pengujian Batas Plastis, ST Mandalika.....	54
Tabel 4.21 Hasil Pengujian Batas <i>Atterberg</i> , ST Pemenang.....	55
Tabel 4.22 Hasil Pengujian Batas <i>Atterberg</i> , ST Kediri.....	55
Tabel 4.23 Hasil Pengujian Batas <i>Atterberg</i> , ST Kopang.....	55
Tabel 4.24 Hasil Pengujian Batas <i>Atterberg</i> , ST Mandalika.....	55
Tabel 4.25 Analisa Saringan dan Hidrometer, ST Pemenang.....	56
Tabel 4.26 Analisa Saringan dan Hidrometer, ST Kediri.....	57

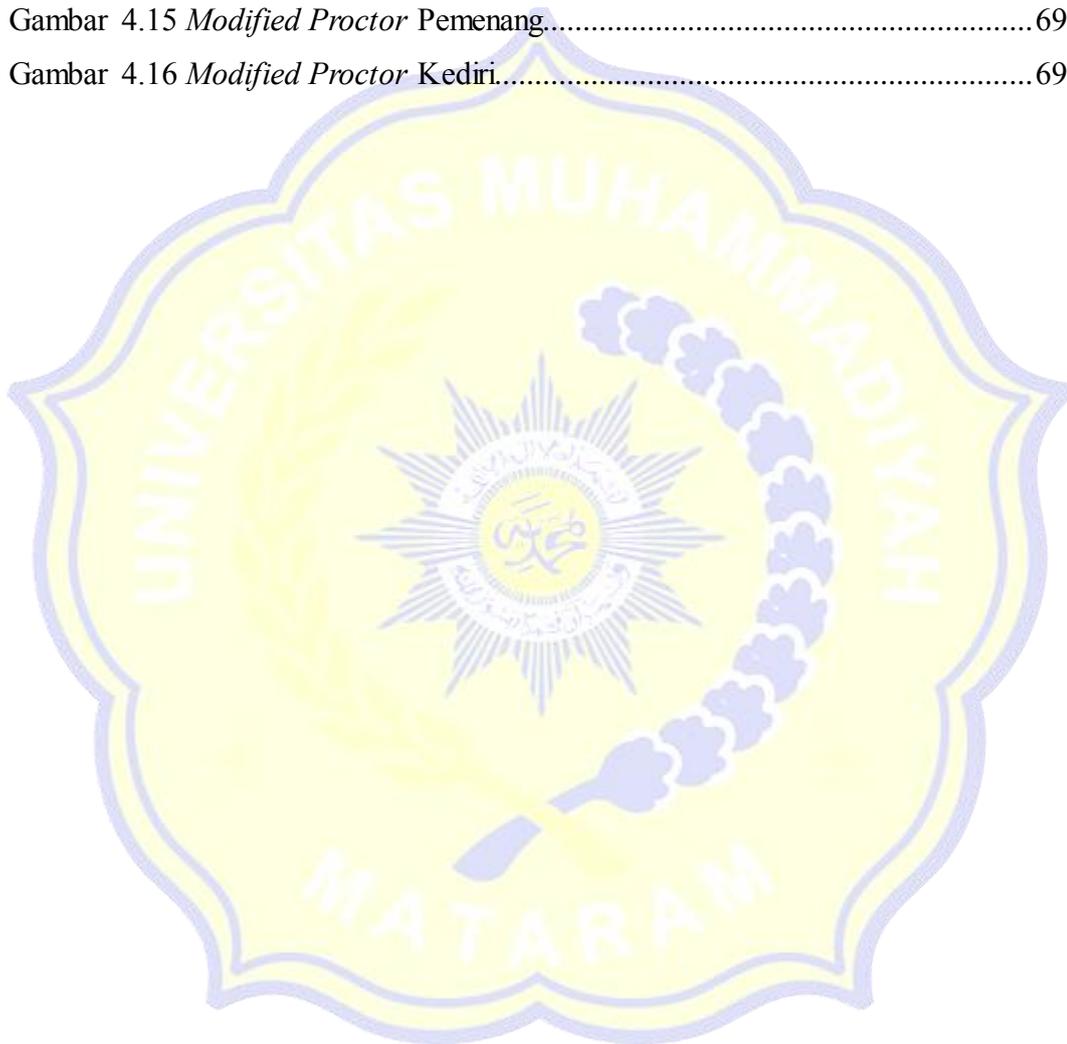
Tabel 4.27 Analisa Saringan dan Hidrometer, ST Kopang.....	58
Tabel 4.28 Analisa Saringan dan Hidrometer, ST Mandalika	59
Tabel 4.29 Hasil Klasifikasi Tanah Menurut USCS dan AASHTO.....	61
Tabel 4.30 Hasil Pengujian Pemadatan tanah, ST Kopang.....	61
Tabel 4.31 Hasil Pengujian Pemadatan tanah, ST Mandalika.....	62
Tabel 4.32 Hasil Pengujian Pemadatan tanah, ST Pemenang	62
Tabel 4.33 Hasil Pengujian Pemadatan tanah, ST Kediri.....	62
Tabel 4.34 Hasil Pengujian Pemadatan tanah, ST Kopang.....	67
Tabel 4.35 Hasil Pengujian Pemadatan tanah, ST Mandalika.....	68
Tabel 4.36 Hasil Pengujian Pemadatan tanah, ST Pemenang	68
Tabel 4.37 Hasil Pengujian Pemadatan tanah, ST Kediri.....	68
Tabel 4.38 Hasil Rekap Standar <i>Proctor, Modified</i> dan Enirgi Pemadatan.....	73



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Modified Proctor</i>	24
Gambar 3.1 Lokasi Pemenang.....	26
Gambar 3.2 Lokasi Kediri.....	27
Gambar 3.3 Lokasi Kopang.....	27
Gambar 3.4 Lokasi Mandalika	28
Gambar 3.5 Saringan.....	29
Gambar 3.6 Timbangan Ketelitian 0.01 gram.....	29
Gambar 3.7 Timbangan Ketelitian 0.1 gram.....	30
Gambar 3.8 Cawa.....	30
Gambar 3.9 Pisau Merata	31
Gambar 3.10 Oven Pengerin	31
Gambar 3.11 Cawan Porselen.....	32
Gambar 3.12 Alat <i>cassagrande</i>	32
Gambar 3.13 Piknometer.....	33
Gambar 3.14 Hidrometer dan Tabung Ukur.....	33
Gambar 3.15 Alat Pengaduk	34
Gambar 3.16 Alat Uji Pematatan	35
Gambar 3.17 Tanah Kediri.....	35
Gambar 3.18 Tanah KLU	35
Gambar 3.19 Tanah Kopang.....	36
Gambar 3.20 Tanah Mandalika	36
Gambar 3.21 Bagan Alir Penelitian.....	38
Gambar 4.1 Grafik Batas Cair Pemenang.....	48
Gambar 4.2 Grafik Batas Cair Kediri.....	49
Gambar 4.3 Grafik Batas Cair Kopang.....	50
Gambar 4.4 Grafik Batas Cair Mandalika.....	51
Gambar 4.5 Grafik Distribusi Ukuran Butiran Pemenang.....	56
Gambar 4.6 Grafik Distribusi Ukuran Butiran Kediri.....	57
Gambar 4.7 Grafik Distribusi Ukuran Butiran Kopang.....	59
Gambar 4.8 Grafik Distribusi Ukuran Butiran Mandalika	60

Gambar 4.9 Standar <i>Proctor</i> Kopang.....	65
Gambar 4.10 Standar <i>Proctor</i> Mandalika	65
Gambar 4.11 Standar <i>Proctor</i> Pemenang.....	65
Gambar 4.12 Standar <i>Proctor</i> Kediri.....	65
Gambar 4.13 <i>Modified Proctor</i> Kopang.....	69
Gambar 4.14 <i>Modified Proctor</i> Mandalika	69
Gambar 4.15 <i>Modified Proctor</i> Pemenang.....	69
Gambar 4.16 <i>Modified Proctor</i> Kediri.....	69



DAFTAR NOTASI



The watermark logo of Universitas Muhammadiyah Mataram is a yellow shield-shaped emblem with a blue border. It features a central sunburst with Arabic calligraphy, a blue crescent moon and star, and a blue hand holding a staff. The text 'UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH' is written in a semi-circle at the top, and 'MATARAM' is written at the bottom.

C	: Lempung
F	: Persen butiran lolos saringan No. 200 (0.075)
G	: Kerikil
GI	: Indeks kelompok
H	: Plastisitas tinggi
L	: Plastisitas rendah
LL	: Batas Cair
M	: Lanau
O	: Lanau dan Lempung Organik
P	: Gradasi buruk
PI	: Indeks Plastisitas
PL	: Batas Plastisitas
PS	: Beban Standar
E	: Energi
V	: Volume
V1	: Volume tanah basah
V2	: Volume tanah kering
Va	: Volume udara
VS	: Volume butiran padat
VW	: Volume air
W	: Kadar air
W	Gradasi baik
WS	: Berat butiran padat
WW	: Berat air
YW	: Berat jenis air

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanah adalah kumpulan partikel yang berbeda ukuran dengan bentuk tak beraturan, terdiri dari partikel (bahan padat), udara dalam rongga pori dan air. Tanah dihasilkan dari produk sampingan pelapukan batuan secara mekanis dan kimiawi (Mutalib Abdul, 2011). Tanah dapat digunakan sebagai fondasi untuk rumah, rel kereta api, bendungan, jalan raya, dan struktur lainnya. Meskipun memiliki sifat yang bijaksana dan tidak sulit didapat, kualitas tanah juga harus diperhatikan sebelum digunakan sebagai bahan bangunan untuk menghindari kegagalan pembangunan. Masalah yang sering muncul saat pembangunan bangunan di darat adalah sifat fisik dan mekanik tanah yang buruk. Oleh karena itu, besarnya pengaruh tanah dalam perencanaan konstruksi harus diperhitungkan secara cermat (Prasetio dan Rismalinda), 2019).

Indonesia adalah negara kepulauan dengan lebih dari 17 ribu pulau dengan setiap pulau memiliki atribut geologi yang berbeda-beda, yang umumnya terdiri dari dataran tinggi, rawa, lereng dan pegunungan. Berdasarkan hal tersebut, wilayah Indonesia kaya akan bahan galian alam. Begitu pula dengan pulau Lombok yang merupakan salah satu pulau di wilayah Nusa Tenggara Barat (NTB) yang sebagian besar kondisi geologinya tidak merata, tersebar kabarnya pulau yang belum hanya untuk industri wisatanya saja. selain itu untuk bahan regulernya yang melimpah. yang secara teratur digunakan sebagai bahan pengisi jalan untuk tanah dasar jalan.

Komponen penting dari konstruksi jalan adalah tumpukan tanah dasar, juga dikenal sebagai tanah dasar jalan. Lapisan tanah dasar melayani tujuan mendukung perkerasan di atas perkerasan. Lapisan yang akan ditempatkan dua di lapisan pondasi paling bawah ini setebal 50-100 cm. Tanah asli dapat dipadatkan menjadi lapisan subgrade. Ketika pemadatan dilakukan pada kadar air yang optimal dan dipertahankan selama umur desain, hasilnya adalah pemadatan yang baik. Lapisan tanah dasar dapat dibagi menjadi tiga

bagian dalam kaitannya dengan posisi permukaan tanah asli: lapisan tanah dasar di bawah tanah asli, lapisan tanah dasar di atas tanah asli, dan lapisan tanah dasar dengan tanah asli pada satu permukaan (Wiqoyah et al., 2012).

Tidak semua tanah cocok untuk konstruksi dan tidak dapat langsung digunakan untuk konstruksi. Lempung yang merupakan tanah kohesif merupakan salah satu jenis tanah yang dapat menjadi masalah pada saat konstruksi dan umumnya menyebabkan kerusakan (Agung dan Renaningsih, 2012). Tanah lempung merupakan salah satu jenis tanah yang dapat mengancam konstruksi karena sifat kembang dan susutnya yang tinggi, kohesif, dan cenderung keras pada kondisi kering dan lunak pada kondisi basah. Dapat dikatakan bahwa tanah liat bukanlah pilihan yang baik untuk konstruksi karena karakteristik ini.

Tanah granular merupakan bahan yang layak untuk mendukung struktur dan jalan karena tanah ini memiliki daya dukung yang tinggi dan sedikit berkurang daya dukungnya selama tanahnya agak tebal. Segera setelah beban diterapkan ke permukaan tanah, daya dukungnya berkurang. Jika ada getaran frekuensi tinggi, penurunan besar juga dapat terjadi pada tanah yang gembur. Tanah granular adalah tanah yang layak untuk tanah urug pada dinding penahan karena hanya menimbulkan sedikit tekanan paralel. Tanah granular ini secara efektif dipadatkan dan merupakan bahan untuk rembesan yang baik karena memungkinkan air untuk melewatinya. Tanah yang bagus untuk tanggul karena memiliki kekuatan geser yang tinggi. Tidak mungkin menggunakan tanah ini sebagai bahan untuk tanggul, bendungan, kolam, dll jika dicampur dengan tanah kohesif. Ini sangat permeabel.

Pemadatan tanah merupakan salah satu upaya mekanis untuk mendekatkan butir-butir tanah, mengurangi volume tanah dengan cara memperkecil volume pori. Namun, tidak ada perubahan ukuran butir. Menurut Santasa et al. (2015), menggiling atau menumbuk adalah dua metode pemadatan. Energi pemadatan yang dihasilkan selama siklus pemadatan tidak meningkat secara langsung, tetapi meningkat ke nilai ideal dari energi pemadatan yang diharapkan. Berat kompresor, tekanan, dan

kompresor yang digunakan semuanya mempengaruhi jumlah energi pemadatan.

Tanah berperan penting dalam persiapan dan pelaksanaan pembangunan bersama. Dalam hal ini, tanah berfungsi sebagai lapisan penahan beban yang harus mampu menyalurkan beban penuh bangunan ke tanah pada lapisan atau kedalaman tertentu. Beban lain juga harus diperhitungkan. Oleh karena itu, kondisi tanah yang ada juga berdampak pada kekuatan bangunan atau struktur. Tanah lempung merupakan salah satu jenis tanah yang sering digunakan dalam konstruksi.

Berat satuan kering maksimum yang dapat dicapai pada kadar air tertentu ditentukan dengan uji pemadatan laboratorium. Di lapangan, nilai ini menjadi acuan pada saat proses pemadatan. Jenis tanah, kadar air, dan jumlah upaya pemadatan semuanya memainkan peran penting dalam hasil uji pemadatan. Jumlah lapisan tumbukan, berat collider, tinggi collider, dan volume cetakan semuanya memiliki dampak yang signifikan terhadap kerja yang diberikan (energi kompak).

Mengingat penggambaran di atas, pencipta tertarik untuk memimpin "Investigasi Dampak Jenis Tanah Kohesif dan Granular terhadap hasil Uji Kompaksi Standar *Proctor* dan *Modified Proctor*". Dengan harapan pencipta dapat memberikan data kemungkinan longsor di 4 titik fokus wilayah yaitu Kecamatan Pemenang Kabupaten Lombok Utara, Daerah Kopang, Kabupaten Lombok Tengah, Daerah Kediri Kabupaten Lombok Barat, dan Daerah Madalika Kabupaten Lombok Tengah. Sebelum longsor terjadi, sejumlah langkah bisa dilakukan.

1.2. Rumusan Masalah

latar belakang masalah yang dibahas, masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah Dengan:

1. Bagaimana sifat-sifat fisik tanah kohesif dan granular setelah dipadatkan menggunakan uji kompaksi standar *proctor* Pada lokasi Pemenang, Kopang, Kediri dan Mandalika?

2. Bagaimana sifat-sifat fisik tanah kohesif dan granular setelah dipadatkan menggunakan uji kompaksi *modified proctor* Pada lokasi Pemenang, Kopang, Kediri dan Mandalika?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini antara lain sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui sifat-sifat fisik tanah kohesif dan granular setelah dipadatkan menggunakan uji kompaksi standar *proctor* Pada lokasi Pemenang, Kopang, Kediri dan Mandalika.
2. Untuk mengatahui sifat-sifat fisik tanah kohesif dan granular setelah dipadatkan menggunakan uji kompaksi *modified proctor* Pada lokasi Pemenang, Kopang, Kediri dan Mandalika.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukanya penelitian ini yaitu:

1. Untuk meningkatkan wawasan dan kemampuan berpikir penulis serta sarana pengaplikasian teori yang telah didapat dari mata kuliah.
2. Untuk menambah pengetahuan tentang pemadatan terhadap nilai kepadatan tanah.
3. Pengetahuan tentang pemadatan diharapkan dapat memberikan pemadatan terhadap nilai kepadatan tanah dari penelitian ini, serta rangkuman faktor keamanan nilai kepadatan tanah dapat dibuka untuk umum sebagai daya tarik wisata bagi masyarakat lokal.
4. Kepada pihak yang terkait maupun pihak perencana agar penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan masukan dalam perencanaan kontruksi pada lereng.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1. Definisi Tanah

Tanah dari pandangan ilmu Teknik Sipil adalah gabungan mineral, bahan organik dan endapan-endapan yang relative lepas (loose) yang terletak di atas batu dasar (bedrock) (Hardiyatmo, 2012). Tanah didefinisikan secara umum merupakan kumpulan dari bagian-bagian yang padat dan tidak terikat antara satu dengan yang lain rongga-rongga diantara material tersebut berisi udara dan air (Verhoef, 1994). Ikatan antara butiran yang relatif lemah dapat disebabkan oleh karbonat, zat organik, atau oksida-oksida yang mengendap diantara partikel-partikel. Ruang diantara partikel-partikel dapat memiliki kandungan air, udara, ataupun yang lainnya (Hardiyatmo, 2012).

Tanah memiliki peranan penting dalam suatu pekerjaan konstruksi. Bangunan yang berdiri dibuat di atas dan di bawah permukaan tanah, sehingga diperlukan adanya perencanaan perkuatan pada bangunan yang mampu mengalirkan beban dari bangunan atas ke tanah. Untuk menentukan dan mengelompokkan tanah diperlukan adanya pengamatan dan penelitian terhadap tanah di lapangan, jika hanya mengandalkan pengamatan di lapangan, maka kesalahan-kesalahan yang disebabkan oleh perbedaan pengamatan perorangan akan menjadi sangat besar. Untuk memperoleh hasil pengelompokan yang objektif, biasanya tanah itu dibagi dalam tanah berbutir kasar dan berbutir halus berdasarkan suatu analisis mekanis. Selanjutnya tahap pengelompokan tanah berbutir halus diadakan berdasarkan pada percobaan konsistensi (Sosrodarsono, 1988).

2.1.2. Tanah Kohesif

Jenis tanah yang termasuk tanah kohesif yaitu lempung, lempung berlanau, lempung berpasir atau berkerikil yang sebagian besar butiran tanahnya terdiri dari butiran halus. Dalam menentukan kuat geser tanah ini dapat ditentukan dengan melihat nilai kohesinya.

Lempung (*Clay*) merupakan partikel tanah yang berukuran lebih kecil dari 0,002 mm (Bowles, 1993). Tanah lempung sangat keras dalam keadaan kering, dan tak mudah terkelupas hanya dengan jari tangan. Permeabilitas lempung sangat rendah, bersifat plastis pada kadar air sedang. Sedangkan pada keadaan air yang lebih tinggi tanah lempung akan bersifat lengket (kohesif) dan sangat lunak.

Sifat-sifat yang dimiliki dari tanah lempung yaitu antara lain ukuran butiran halus lebih kecil dari 0,002 mm, permeabilitas rendah, kenaikan air kapiler tinggi, bersifat sangat kohesif, kadar kembang susut yang tinggi dan proses konsolidasi lambat. Dengan adanya pengetahuan mengenai mineral tanah tersebut, pemahaman mengenai perilaku tanah lempung dapat diamati.

Lempung didefinisikan sebagai golongan partikel yang mempunyai ukuran kurang dari 0,002 mm sama dengan 2 mikron (Das, 1983). Hal ini disebabkan karena terjadinya proses kimiawi yang mengubah susunan mineral batuan asalnya yang disebabkan oleh air yang mengandung asam atau alkali, oksigen dan karbondioksida. Ditinjau dari segi mineralnya lempung didefinisikan sebagai tanah yang menghasilkan sifat-sifat plastis pada tanah bila tanah tersebut dicampur dengan air. Lempung terdiri dari partikel mikroskopis dan submikroskopis yang berbentuk lempengan pipih dan merupakan partikel dari mika, mineral yang sangat halus lainnya.

Chen (1975) mengemukakan bahwa suatu mineral lempung tidak dapat dibedakan melalui ukuran partikel saja, sebagai contoh partikel quartz dan feldspar, meskipun terdiri dari partikel-partikel yang

sangat kecil namun tidak bisa disebut tanah lempung karena umumnya partikel-partikel tersebut tidak dapat menyebabkan terjadinya sifat plastis dari tanah. Perubahan sifat fisik dan mekanis tanah lempung dikendalikan oleh kelompok mineral yang mendominasi tanah tersebut.

Konsistensi lempung dan kohesif biasanya dinyatakan dengan istilah lunak, sedang, kaku dan keras. Ukuran kuantitatif konsistensi yang paling langsung adalah beban persatuan luas dimana contoh tanah bebas (*unconfined*) berbentuk silinder atau prisma runtuh dalam uji pemampatan sederhana. Besaran ini dikenal sebagai kekuatan kompresif bebas tanah dan nilai kompresif yang berkaitan dengan analisa derajat konsistensi seperti gambar Tabel 2.2 berikut ini:

Tabel 2.1 konsistensi lempung dalam bentuk kekuatan kompresif

Konsisten	Kekuatan Kompresif bebas Cu (k/pa)
Sangat lunak	$\leq 12,5$
Lunak	12,5 – 25
Sedang	25 – 50
Kaku	50 – 100
Sangat kaku	100 – 200
Keras	≥ 200

(sumber: NSPM KIMPRASWIL, 2002)

2.1.3. Tanah Granuler

Jenis tanah yang termasuk kedalam tanah granular yaitu pasir, kerikil, batuan dan campurannya. Tanah granular merupakan material yang baik untuk mendukung bangunan dan badan jalan karena tanah ini mempunyai kapasitas dukung yang tinggi dan penurunan kapasitas dukung kecil asalkan tanahnya relatif padat. Penurunan kapasitas dukung terjadi segera karena permukaan tanah diterapakan beban. Penurunan yang besar juga dapat terjadi pada tanah yang tidak padat jika terdapat getaran dengan frekuensi tinggi. Tanah granular merupakan tanah yang baik untuk tanah urug pada dinding penahan tanah karena menghasilkan tekanan lateral yang kecil. Tanah granular

ini mudah dipadatkan dan merupakan material untuk drainase yang baik karena lolos air. Tanah yang baik untuk timbunan karena mempunyai kuat geser yang tinggi. Tanah ini jika dicampur dengan tanah kohesif tidak dapat digunakan sebagai bahan tanggul, bendungan, kolam dan lain-lain permeabilitasnya besar.

Tanah Pasir Berdasarkan sistem klasifikasi AASHTO, pasir (*sand*) adalah partikel batuan yang berukuran 0,075 mm sampai dengan 2 mm, sedangkan menurut sistem klasifikasi Unified, pasir merupakan partikel-partikel batuan yang berukuran 0,075 mm sampai dengan 4,75 mm. Pasir dapat dideskripsikan sebagai bergradasi baik, bergradasi buruk, bergradasi seragam atau bergradasi timpang (*gap-graded*). Pasir merupakan jenis tanah non kohesif (*cohesionless soil*). Tanah non kohesif mempunyai sifat antar butiran lepas (*loose*). Hal ini ditunjukkan dengan butiran tanah yang akan terpisah-pisah apabila dikeringkan dan hanya akan melekat apabila dalam keadaan yang disebabkan oleh gaya tarik permukaan.

Tanah granular mempunyai beberapa sifat yaitu mempunyai kuat geser rendah, bila basah bersifat plastis dan mudah mampat (menurun), menyusut bila kering dan mengembang bila basah, akan berkurang kuat gesernya bila kadar air bertambah dan struktur tanahnya terganggu, berubah volumenya dengan bertambahnya waktu akibat rayapan (*creep*) pada beban yang konstan, merupakan material kedap air, material yang jelek untuk tanah urug karena menghasilkan tekanan lateral yang tinggi.

2.1.4. Kepadatan Tanah

Pengujian kepadatan di laboratorium menggunakan pengujian pemadatan tanah di laboratorium dimaksud untuk menentukan kadar air optimum dan kepadatan kerin maksimum. Kadar air dan kepadatan maksimum ini dapat digunakan untuk menentukan syarat yang harus dicapai pada pekerjaan pemadatan tanah di lapangan. Peralatan yang

digunakan adalah cetakan, alat penumbuk, alat pecampur, dan cawan. (SNI 1742:2008; SNI 1743:2008)

Cara uji dimaksud untuk menentukan hubungan antara kadar air dan kepadatan tanah yang dipadatkan di dalam sebuah cetakan berukuran tertentu dengan penumbuk 2,5 kg yang dijatuhkan secara bebas dari ketinggian 305 mm untuk uji kepadatan ringan (SNI 1742:2008).

2.1.5 Perbedaan Tanah Kohesif dan Granular

2.1.5.1 Tanah Kohesif

Tanah kohesif didefinisikan sebagai tanah lengket, dan dapat disebut sebagai lempung atau lempung berlumpur. Tegangan permukaan air kapiler memberikan gaya kapiler, yang mengurangi kekuatan tanah. Contoh untuk tanah kohesif adalah lempung, dan mengandung partikel yang sangat halus yang dapat menahan air untuk meningkatkan volume partikel tanah.

2.1.5.2 Tanah Granular

Tanah tidak kohesif adalah semua jenis tanah yang mengalir bebas, seperti kerikil atau pasir, yang kekuatannya bergantung pada gesekan antar partikel tanah. Tanah kohesif (misalnya tanah liat) mengeras menjadi matriks hampir semen saat kering. Itu tidak memungkinkan pergerakan air. Ini dapat menampung sejumlah besar air.

2.1.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Primanita, dkk (2021) ini merupakan tentang pengaruh energi pemadatan terhadap kuat geser tanah, pemadatan tanah menggunakan uji *Proctor* standar (ASTM D-698) untuk mendapatkan kadar air optimum dan nilai berat kering maksimum. Uji tanah digunakan dalam tinjauan ini. Nomor filter 4.105. Dikeringkan di dalam oven. Enam uji tanah masing-masing 2,5 kg digunakan untuk mendapatkan kadar air optimum (OMC) dan berat kering maksimum/ketebalan kering terbesar (MDD). Sampel tanah

yang mengandung kadar air OMC disiapkan setelah nilai MDD dan OMC diperoleh, dan tanah disimpan selama 24 jam sebelum pemadatan untuk menghomogenkan campuran. Contoh tanah dipadatkan menggunakan metode standar *Proctor*, dengan variasi ram dan satrum 1. Setelah itu, uji geser langsung ASTM D-3080 dilakukan dengan alat uji geser langsung. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menentukan dengan tepat nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam (ϕ). Dimungkinkan untuk memperkirakan seberapa besar dampak lapisan yang diuji terhadap tanah yang diselidiki dari hasil setiap variasi tumbukan dan geser. Kepadatan kering (d) biasanya digunakan untuk menggambarkan kepadatan tanah. Pada ketinggian air tertentu, tanah mencapai kepadatan maksimumnya (d_{Max}) ketika dipadatkan di bawah tekanan konstan pada berbagai ketinggian air. Istilah "kadar air optimal" (w_{opt}) mengacu pada jumlah air di mana kepadatan terbesar. MDD dan OMC dari uji kompresi ini adalah hasil kompresi tipikal, dengan $1,63 \text{ g/cm}^3$. Tentukan kekuatan geser tanah yang dipadatkan sebagai tanah (Primanita et al., 2021)

Dampak penggunaan lahan terhadap konstruksi harus dipertimbangkan dengan hati-hati. Kajian pemadatan tanah oleh Agustina et al. (2019), di mana tanah melakukan upaya mekanis sedemikian rupa sehingga partikel-partikel tanah bergerak lebih dekat satu sama lain dan volume tanah berkurang dengan berkurangnya volume pori, menjadi subjek penelitian. Namun, tidak ada perubahan ukuran butir. Tekanan harus dimungkinkan dengan menghancurkan atau tamping. Densifikasi biasanya digunakan dan dipertimbangkan oleh banyak spesialis saat merencanakan. Kepadatan tanah kering dan kadar air dapat dikontrol selama konstruksi untuk mengkarakterisasi tanah (Agustina, et al, 2019).

Yamali et al. (2016) melakukan penelitian berjudul "Energy Analysis of Clay Soil Compactor Compactor in the Field". Kesimpulan berikut diambil dari temuan penelitian ini:

- a) Mengingat estimasi energi kompresor di Lab Modifikasi Pemadatan (*Modified Proctor*), energi selanjutnya adalah 2642749 Joule/m³ dan Energi Pemadatan Standar (*Standar Proctor*) adalah 593876 Joule/m³.
- b) Untuk pemadatan, energi yang dihasilkan oleh pemadatan tanah liat dengan satu lintasan adalah 64,43 joule (per cm lebar roda), sedangkan energi yang dihasilkan oleh pemadatan 8 lintasan adalah 515,47 joule (per cm lebar roda). Hal ini menunjukkan bahwa energi meningkat dengan jumlah lintasan.

Penelitian yang diarahkan oleh Hidayat, et al (2018) sehubungan dengan Pemadatan adalah terjadinya perluasan berat satuan kering oleh beban yang kuat. Pemadatan tanah dipengaruhi oleh tiga faktor. Artinya, komposisi tanah bergantung pada jenis mineral di dalam tanah dan strukturnya, kadar air dan energi pemadatannya. Pemadatan penting untuk menemukan hubungan antara kadar air dan berat volumetrik dan untuk menilai tanah agar memenuhi prasyarat kepadatan. *Proctor* menemukan hubungan yang jelas antara berat jenis kering dan kadar air dalam Hardiyatmo (2010). Demikian juga, ada kadar air optimum tertentu yang layak untuk mencapai nilai berat jenis kering maksimum (hidayat, et al 2018).

Penelitian yang dilakukan oleh Karim, et al (2015) memimpin tinjauan dengan judul “Uji Pemadatan Tanah Samaya sebagai Bahan Timbunan di Bendungan Urugan”, dari hasil tinjauan tersebut diperoleh tujuan sebagai berikut:

- a) Pengujian sifat-sifat dari tiga uji tanah Samaya dengan menggunakan kerangka karakterisasi tanah USCS, menunjukkan bahwa jenis-jenis tanah yang terkonsentrasi termasuk mineral lempung (MH), dan sifat-sifat tanah Samaya dapat dimanfaatkan.

- b) karena jumlah bahan yang digunakan untuk mengisi tanggul bendungan meningkat.
- c) Kepadatan kering optimum dicapai pada 25 lintasan untuk setiap lapisan dengan tingkat kepadatan 97,29% dari kerepatan kering maksimum. Hal ini menunjukkan bahwa nilai berat jenis kering maksimum standar uji untuk jenis tanah MH belum tercapai. Namun, lahan ini dianggap cukup jika dimanfaatkan sebagai bendungan inti. $MDD \geq 95\%$).
- d) Energi pemadatan yang diharapkan untuk memadatkan jenis tanah MH hingga berat kering maksimum 8.220 kg/cm² adalah 5.708 kg/cm², yang merupakan energi pemadatan yang cukup jika jenis tanah ini digunakan untuk menampung inti timbunan. (Karim, dkk 2015).

Studi Hardiyanto (2012) menemukan bahwa benda jatuh, vibratory compactor, dan roller semuanya menyediakan energi pemadatan. Pemadatan adalah proses menghilangkan udara secara tepat dari pori-pori tanah. Strategi mekanis yang digunakan di lapangan pada umumnya adalah penghancuran, sedangkan pada saat yang sama penyadapan atau penyadapan digunakan di fasilitas penelitian. Nilai kepadatan yang berbeda dapat diperoleh dengan jumlah energi yang sama, dan kinerja pemadatan ini dipengaruhi oleh kadar air. Tanah akan sulit dipadatkan jika kadar airnya terlalu rendah; Namun, jika kadar air terlalu tinggi, nilai kerepatan akan menurun hingga kadar air terlalu tinggi untuk dipadatkan untuk menghilangkan air. (hardiyanto, 2012).

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Klasifikasi Tanah

Terdapat dua sistem klasifikasi tanah yang dapat digunakan untuk mengklasifikasi tanah berdasarkan jenisnya, termasuk diantaranya USCS (*Unified Soil Classification System*) dan AASHTO

(*American Association of Highways and Transportation Officials*)

adalah dua sistem klasifikasi tanah yang dapat digunakan untuk mengklasifikasikan tanah menurut jenisnya. Kerangka kerja ini menggunakan sifat-sifat catatan indeks tanah, misalnya, distribusi ukuran partikel, batas cair, dan indeks plastisitas.

2.2.1.1 Sistem Klasifikasi *Unified*

Penataan tanah yang menggunakan *The Brought Soil Grouping Framework* (ASTM D 2487) untuk kebutuhan perancangan banyak digunakan berdasarkan ukuran butiran partikel tanah, derajat dan kelenturan tanah. Sistem ini pertama kali diperkenalkan oleh Casagrande pada tahun 1942 dan digunakan oleh *The Army Corps of Engineers* untuk membangun lapangan terbang selama Perang Dunia II. Kerangka kerja ini disempurnakan oleh *US Agency of Recovery* pada tahun 1952 dapat dilihat pada tabel 2.2 di bawah ini:

Klasifikasi umum	Material granuler (< 35% lolos saringan no. 200)						Tanah-tanah lanau-lempung (< 35% lolos saringan no.200)			
	A-1		A-3	A-2		A-4	A-5	A-6	A-7	
Klasifikasi kelompok	A-1.a	A-1.b		A-2.4	A-1.5				A-2.4	A-1.5
Analisis saringan (% lolos)										
2,00 mm (no. 10)	50 maks	-	-	-	-	-	-	-	-	
0,425 mm (no. 40)	30 maks	50 maks	51 min	-	-	-	-	-	-	
0,075 mm (no. 200)	15 maks	25 maks	10 maks	35 maks	35 maks	35 maks	35 maks	36 min	36 min	
Sifat fraksi lolos saringan no. 40										
Batas cair (LL)	-	-	-	40 maks	41 maks	40 maks	41 maks	40 maks	41 maks	
Indeks plastis (PL)	6 maks		Np	10 maks	10 maks	11 maks	11 maks	10 maks	10 maks	
Indeks kelompok (G)	0		0	0		4 maks		8 maks	12 maks	
Tipe material yang pokok pada umumnya	Pecahan batu, kerikil dan pasir		Pasir halus	Kerikil berlanau atau berlempung dan pasir			Tanah berlanau		Tanah berlempung	
Penilaian umum sebagai tanah dasar	Sangat baik sampai baik						Sedang sampai buruk			

(Sumber: Hardiyatmo, 2012)

2.2.1.2 Sistem Klasifikasi AASHTO

Sistem klasifikasi ini dikembangkan sejak tahun 1929 oleh Public Road Administration Classification System. Sistem ini sudah

mengalami beberapa perbaikan; versi yang saat ini berlaku adalah yang diajukan oleh *Committee on Classification of Materials for Subgrade and Granular Type Road of the Highway Research Board* dalam tahun 1945 (ASTM Standard No D-3282, AASHTO metode M145) dapat dilihat dalam tabel 2.3 berikut:

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 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, SC, 5% - 12% lolos saringan no. 200 : batasan klasifikasi yang mempunyai simbol dobel	$C_u = D_{40}/D_{10} > 4$, $C_c = ((D_{30})^2)/(D_{10} \times D_{60})$ antara 1 dan 3			
		GP	Kerikil gradasi buruk dan campuran pasir - kerikil, atau tidak mengandung butiran halus		Tidak memenuhi kriteria untuk GW			
		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		
		GC	Kerikil berlempung, campuran kerikil pasir - lempung		Batas - batas Atterberg di bawah garis A atau $PI > 7$	plastisitas, maka dipakai dobel simbol		
	Pasir lebih dari 50% fraksi kasar lolos saringan no. 4 (4,75 mm)	SW	Pasir gradasi baik, pasir berkerikil, 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, SC, 5% - 12% lolos saringan no. 200 : batasan klasifikasi yang mempunyai simbol dobel	$C_u = D_{60}/D_{10} > 6$, $C_c = ((D_{30})^2)/(D_{10} \times D_{60})$ antara 1 dan 3		
		SP	Pasir gradasi buruk, pasir berkerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus			Tidak memenuhi kriteria untuk SW		
		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	
		SC	Pasir berlempung, campuran pasir - lempung			Batas - batas Atterberg di bawah garis A atau $PI > 7$	plastisitas, maka dipakai dobel simbol	
		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 mengklasifikasi kadar butiran halus yang tergantung dengan tanah berbutir kasar dan tanah berbutir kasar. Batas Atterberg yang termasuk dalam daerah yang arsir berarti batasan 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 clastic					
	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	Manual untuk identifikasi secara visual dapat dilihat di ASTM Designation D-2488			

(Sumber: Hardiyatmo, 2012)

2.2.2 Tujuan dan Kegunaan Klasifikasi Tanah

Tujuan klasifikasi tanah adalah (Buol et al,1980, Hardjowigeno, 1993):

- Mengorganisasi (manata) pengetahuan kita tentang tanah
- Untuk mengetahui hubungan masing-masing individu tanah satu sama lain
- Memudahkan mengingat sifat-sifat tanah
- Mempelajari hubungan-hubungan dan sifat-ifat tanah yang baru

- Mengelompokkan tanah untuk tujuan-tujuan yang lebih praktis seperti menaksir sifat-sifatnya.
- Menentukan lahan-lahan terbaik (*prime land*).
- Menaksir produktivitasnya.
- Menentukan areal-areal untuk penelitian, atau kemungkinan ekstrapolasi hasil penelitian di suatu tempat.

Dua jenis klasifikasi telah dikemukakan oleh Buol et al. (1980) yaitu klasifikasi teknis dan klasifikasi alami. Klasifikasi tanah yang ditujukan untuk keperluan khusus dinamakan :

- Klasifikasi Tekhnis yaitu faktor pembedanya ditentukan lebih dulu sesuai dengan tujuan khusus tersebut.
- Klasifikasi alami yaitu dibuat tidak untuk tujuan khusus tetapi atas dasar beberapa sifat alami yang dimiliki oleh masing-masing individu. Semua sifat tanah yang ada, terutama yang mempunyai covariant yang tinggi dapat digunakan sebagai sifat penciri untuk memisahkan kelas-kelas tanah. Klasifikasi tanah alami yang ada sekarang, berdasar sifat-sifat alami, meskipun masih cenderung ke sifatsifat yang berhubungan dengan kegunaan pertanian.

Ada beberapa hal yang perlu diingat ketika mencoba menggunakan klasifikasi tanah untuk memprediksi sifat-sifat tanah. Data pertama-tama harus dapat dipercaya. Kedua, kapasitas prakiraan kerangka untuk pendugaan properti tanah harus tinggi, seperti yang diestimasi oleh ukuran perbedaan antara kelas kontras dengan fluktuasi intra-kelas untuk pendugaan properti ini. Selain itu, semua properti yang berpengaruh atau relevan dengan penggunaan yang dipertimbangkan harus dimasukkan ke dalam properti yang perlu diprediksi. Jika tidak, informasi yang diramalkan mungkin tidak cukup, meskipun dapat diandalkan (Sitorus, 1989).

Dalam Sitorus, Beiroth (1978) mengidentifikasi dua penerapan utama klasifikasi tanah. Pertama-tama, untuk membedakan, mengoordinasikan, dan memberi nama tanah secara berurutan dan memperkuat rencana hubungan di dalam populasi tanah. Kedua, ini cenderung digunakan sebagai alasan untuk menguraikan tanah seperti yang telah dikelompokkan dan dicirikan pada panduan tanah, dan untuk mengubah hasil atau pengalaman eksplorasi.

2.3 Sifat Fisik Tanah

2.3.1 Kadar Air

Perbandingan massa partikel padat tanah terhadap massa air tanah itulah yang dimaksud dengan “kandungan air”. Untuk menentukan kadar air tanah alami, teknik yang digunakan adalah SNI 1965:2008. Tujuan dari uji kadar air adalah untuk mengetahui berapa banyak air yang ada di tanah asli atau sampel benda uji. Penerapan:

1. Cawan kosong dibersihkan dan dikeringkan sebelum ditimbang dengan ketelitian 0,01. Siapkan tanah uji, kemudian, pada saat itu, masukkan tanah basah ke dalam cangkir kosong untuk diukur.
2. Kemudian tanah dimasukkan ke dalam alat pengering broiler dengan suhu 110oC selama 16 jam sampai 24 jam. Setelah itu masing-masing benda uji ke dalam penutup cawan.
3. Setelah itu, keluarkan cangkir dan benda uji dari oven. Kemudian dinginkan di tempat terbuka, lalu, pada saat itu, ditimbang lagi untuk menentukan beratnya tanah kering

2.3.2 Uji Berat Volume

Peraturan SNI 03-3637-1994 digunakan untuk pengujian berat volume tanah. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menentukan kandungan tanah, yaitu perbandingan volume tanah basah dan kering terhadap beratnya dalam satuan gram/cm³. Pelaksana:

1. Lakukan persiapan terhadap benda uji tanah asli yang telah dimasukkan ke dalam tabung tadi.
2. Setelah itu keluarkan sampel tanah dari tabung.

3. Kemudian pasang ring kemudian ukur volume ring dengan mencari lebar dan tinggi silinder, kemudian ukur berat ring yang akan digunakan.
4. Ratakan kedua ujung bahan uji/tanah sebelum dimasukkan ke dalam cetakan ring.
5. Ukur berat bentuk dan ring, kemudian pada saat itu ambil contoh untuk menguji kadar air tanah, kemudian hitung kadar air tanah yang terdapat pada benda uji.
6. Berat satuan tanah kering dan berat satuan tanah basah kemudian harus dihitung.

2.3.3 Berat Jenis

Pengujian gaya berat secara eksplisit tertuang dalam SNI 1964:2008. Tes ini diselesaikan dengan harapan dapat menemukan harga yang dekat antara berat satuan tanah dan berat satuan air sulingan pada suhu dan volume yang sama. Pelaksanaan:

1. Benda uji harus dikeringkan selama 16 sampai 24 jam dalam oven pengering pada suhu 110 °C 5, setelah itu harus dibersihkan, dikeringkan, dan ditimbang menggunakan timbangan dengan ketelitian 0,1.
2. Kemudian masukan benda uji/tanah ke dalam piknometer kemudian ukur benda uji dan piknometer.
3. Tambahkan air sulingan ke dalam piknometer hingga terisi 66% volumenya.
4. Panaskan benda uji dan piknometer berisi air sampai semua udara dalam benda uji keluar. Piknometer dapat dimiringkan sewaktu-waktu untuk mempercepat proses pengeluaran udara darinya.
5. Celupkan piknometer sampai suhu tetap, isi dengan air suling sampai penuh, keringkan bagian luarnya, lalu timbang sekali lagi setelah semua udara dalam benda uji hilang atau tidak ada gelembung udara dalam air.

6. Bersihkan dan kosongkan piknometer, lalu isi dengan air suling, keringkan bagian luarnya, dan timbang.

2.3.4 Batas *Atterberg*

Ada 3 pengujian dalam tes batas *Atterberg*, antara lain:

- Batas Plastis

Ada SNI 1966:2008 yang artinya mencari kendala kadar air yang paling minimal, saat tanah masih dalam keadaan plastis.

Pelaksanaan:

1. Ambil 20 gram tanah kering yang akan dijadikan benda uji dari tanah yang sudah lolos saringan No. 40 (0,425 mm), campurkan tanah kering dengan air suling dalam mangkok atau cangkir porselen hingga membentuk plastis yang mudah dibentuk.
2. Kemudian bentuk benda uji dengan bagian tengah tangan atau jari Anda pada pelat kaca dengan memberikan tekanan yang cukup untuk membingkai benda uji selebar 3 mm, dan mulai terjadi kerusakan.
3. Timbang komponen tanah yang terbentuk yang telah dikumpulkan dan ditempatkan dalam cawan porselin.
4. Lalu, setelah itu cari kandungan airnya menggunakan cawan lalu masukkan ke dalam oven.

- Batas Cair

Tujuan dari SNI 1967:2008 adalah untuk menentukan kadar air tanah pada batas, dimana sifat-sifat tanah berubah dari keadaan cair menjadi plastis. Pelaksanaan:

1. Bahan yang lolos saringan No.40 (0,425 mm), yaitu sekitar 100, dapat digunakan untuk menyiapkan tanah kering atau tanah yang di oven.
2. Setelah memasukkan benda uji ke dalam mangkuk pencampur, tambahkan air mineral atau air suling dan aduk hingga adonan menjadi halus.

3. Benda uji kemudian harus dimasukkan ke dalam mangkuk alat *cassagrande*.
4. Setelah itu, ratakan tanah dengan spatula hingga titik masuk maksimal setebal 10 mm.
5. Kemudian, dengan menggunakan pembuat alur melengkung di tengahnya, bagilah tanah menjadi dua bagian.
6. Setelah itu, putar engkol F kira-kira dua kali per detik hingga kedua sisi benda uji bertemu di dasar cangkir sepanjang 13 mm. kemudian catat jumlah pukulan yang diperlukan untuk menyatukan kembali tanah.
7. Masukkan potongan tanah ke dalam cawan, lalu uji kadar airnya dan catat hasilnya. Selain itu, pengujian harus diulangi lebih dari dua pengujian tambahan dari benda uji yang telah ditambahkan air secukupnya, hingga tanah memiliki keadaan yang lebih lembut dengan melacak jumlah ketukan dalam rentang pukulan antara 25 hingga 35, 20 hingga 30, 15 sampai 25 pukulan, jadi jangkauan dalam tiga keadaan kira-kira 10 pukulan

2.3.5 Analisa Saringan dan Hidrometer

Menggunakan analisa hidrometer dan saringan, tes yang dikenal sebagai analisa saringan digunakan untuk menentukan distribusi ukuran butiran tanah. Hal tersebut tertuang dalam SNI 3423:2008 tentang “Teknik pengujian pemeriksaan ukuran butir tanah. Pelaksanaan:

1. Untuk menampung berbagai benda uji dan pengurai, siapkan tanah sebagai benda uji sebanyak kurang lebih 100 gram atau 50 gram yang telah dikeringkan dan letakkan dalam gelas berkapasitas 250 mililiter.
2. Setelah itu, campurkan 150 mililiter aquades dengan 5 mililiter waterglass.
3. Setelah benar-benar menggabungkan benda uji dan bahan pengurai yang telah disiapkan, biarkan gelas selama dua belas jam.

4. Setelah penghamburan, pindahkan campuran ke dalam tabung gelas ukur, lalu tambahkan air hingga menjadi 1000 ml.
5. Setelah itu, putar tabung selama 60 detik sambil menutup mulutnya rapat-rapat (bisa ditutup dengan penutup plastik atau karet agar air tidak tumpah).
6. Tempatkan silinder yang berisi campuran tersebut dan kemudian catat waktu setelah silinder tercampur dan masukkan hidrometer ke dalam silinder, dan biarkan hidrometer mengapung terbuka.
7. Kemudian, baca angka pada skala hidrometer setiap 120 detik, atau setiap 30 detik, 60 detik, dan 120 detik. Pembacaan hidrometer dilakukan pada jangkauan terjauh dari permukaan silinder yang kosong (meniskus). Lepaskan hidrometer dan cuci dengan air suling setelah 120 detik pembacaan.
8. Keluarkan hidrometer dari tabung dan, setelah diangkat, letakkan di air bersih dengan gerakan melingkar untuk setiap pembacaan.
9. Tuang campuran setelah pembacaan akhir dilakukan. Saringan No. 200, dan cuci menggunakan air mengalir hingga airnya jernih, lalu keringkan di dalam oven pada suhu 110 ± 5 .
10. Tanah kering diadakan pada ayakan nomor 200 (0,075 mm), jumlah dan peruntukan partikel ditentukan dengan menggunakan ayakan nomor 40 (0,425 mm) sampai dengan ayakan nomor 200 (0,075 mm).

2.4 Pemadatan Tanah

Pemadatan merupakan usaha untuk mempertinggi kerapatan tanah dengan menggunakan kerapatan tanah dengan pemakaian energi mekanis untuk menghasilkan pemampatan partikel. Tanah dapat dikerjakan pada mulanya dengan pengeringan, penambahan air, agregat (butir-butir) atau dengan bahan-bahan tambah. Pemadatan di lapangan dapat dilakukan dengan menggunakan mesin gilas, alat pemadat-pemadat getaran dan dari benda-benda berat yang dijatuhkan, sedangkan pemadatan di laboratorium dengan menggunakan daya tumbukan (dinamik), alat penekan, atau tekanan statik

yang menggunakan piston dan mesin tekanan. Maksud dari pemadatan tanah adalah:

1. Mengurangi sifat mudah mampat (kompresibilitas)
2. Mengurangi permeabilitas
3. Mengurangi volume sebagai akibat perubahan kadar air, dan lain-lainnya.

1. Standar *Proctor*

Berat volume kering dari tanah yang dipadatkan digunakan untuk menentukan pemadatan tanah. Air bertindak sebagai bahan pembasah (pelumas) untuk partikel tanah ketika ditambahkan ke tanah yang dipadatkan. Partikel-partikel tanah akan lebih mudah bergerak dan bergeser satu sama lain membentuk posisi yang lebih rapat atau padat akibat adanya air. Jika kadar air tanah naik saat dipadatkan, berat isi kering akan naik untuk usaha pemadatan yang sama.

Standar SNI 1742-2008 berfungsi sebagai dasar untuk pemadatan tanah laboratorium, yang dilakukan dengan ketentuan sebagai berikut:

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| 1. Diameter mould | = 101,60 mm |
| 2. Tinggi mould | = 116.43 mm |
| 3. Berat hammer | = 2,495 kg \pm 0,009 kg |
| 4. Tinggi jatuh | = 305 mm \pm 2 mm |
| 5. Jumlah lapis | = 3 lapis |
| 6. Jumlah tumbukan/lapis | = 25 tumbukan/lapis |
| 7. Volume tanah | = 943 cm ³ |

Nilai yang akan dipadatkan dari pengujian ini adalah kadar air optimum (W_{opt}) dan berat isi kering (γ_{dmaks}). Dalam pengujian ini dilakukan dengan menggunakan 5 variasi kadar air dengan penambahan air 1% sampai 3% di tiap variasi kadar air. Tahapan proses pemadatan adalah sebagai berikut :

1. Persiapan Percobaan
 - a. Menyiapkan tanah yang telah dikeringkan paling sedikit 2 kg yang lolos saringan No. 4

b. Menyiapkan kadar air yang akan ditambahkan ke dalam tanah

c. Perbedaan kadar air masing-masing tahap sekitar 1% sampai 3% penambahan air tahap berikutnya dilakukan setelah pemadatan dan pemecahan kembali benda uji

2. Pemadatan Tanah

a. Timbang berat cetakan dan keeping alas dengan ketelitian 1 gram serta ukur diameter dalam dan tingginya dengan ketelitian 0,1 mm.

b. Pasang leher sambung pada cetakan dan keeping alas, kemudian dikunci dan ditempatkan pada landasan.

c. Ambil contoh uji yang akan dipadatkan, tuangkan ke dalam baki dan aduk sampai merata

d. Padatkan contoh uji di dalam cetakan (dengan leher sambung) dalam 3 lapis dengan ketebalan yang sama sehingga ketebalan total setelah dipadatkan kira-kira 125 mm. pemadatan dilakukan dengan langkahlangkah sebagai berikut :

1) Untuk lapis1, isi contoh uji ke dalam cetakan dengan jumlah sedikit melebihi $\frac{1}{3}$ dari ketebalan pada total, sebarkan secara merata dan ditekan sedikit dengan alat penumbuk atau alat lain yang serupa agar tidak lepas atau rata. Padatkan secara merata pada seluruh bagian permukaan contoh uji di dalam cetakan dengan menggunakan alat penumbuk dengan massa 2,5 kg yang dijatuhkan secara bebas dari ketinggian 305 mm diatas permukaan contoh uji tersebut sebanyak 25 kali.

2) Lakukan pemadatan untuk lapis 2 dan lapis 3 dengan cara yang sama seperti lapis 1.

e. Lepaskan leher sambung, potong kelebihan contoh uji yang telah dipadatkan dan ratakan permukaannya menggunakan

pisau perata, sehingga betul-betul rata dengan permukaan cetakan.

- f. Timbang berat cetakan yang berisi benda uji dan keeping alasnya dengan ketelitian 1 gram.
- g. Buka keping alas dan keluarkan benda uji dari dalam cetakan menggunakan alat pengeluar benda uji (extruder). Belah benda uji secara vertical menjadi 2 bagian yang sama, kemudian ambil sejumlah contoh yang mewakili dari salah satu bagian untuk pengujian kadar air, sesuai SNI 03-1965-2008.
- h. Pecahkan benda uji sampai secara visual lolos saringan No.4 (4,75 mm) dan campurkan dengan sisa contoh uji didalam baki. Tambahkan air secukupnya sehingga kadar airnya meningkat 1% sampai dengan 3% dari kadar air benda uji pertama, kemudian diaduk sampai merata.

2. *Modified Proctor*

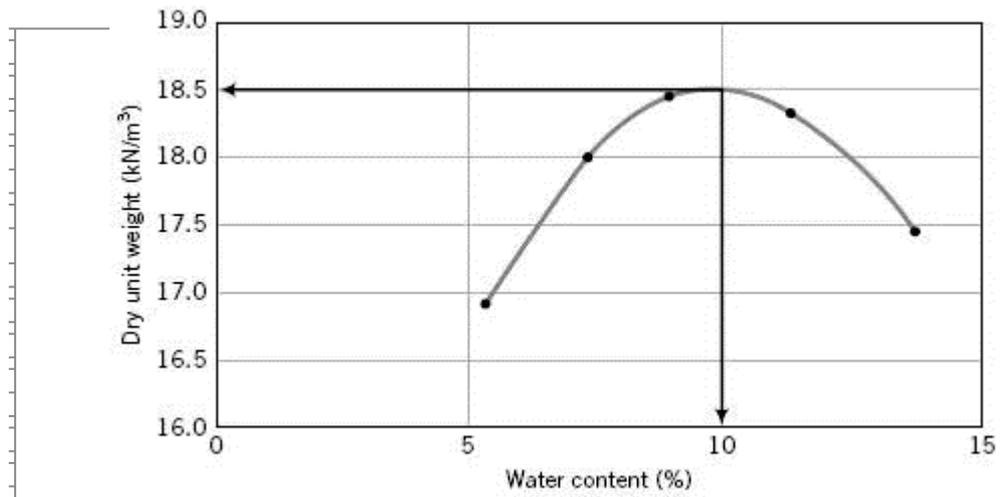
Berat volume kering dari tanah yang dipadatkan digunakan untuk menentukan pemadatan tanah. Air bertindak sebagai bahan pembasah (pelumas) untuk partikel tanah ketika ditambahkan ke tanah yang dipadatkan. Partikel-partikel tanah akan lebih mudah bergerak dan bergeser satu sama lain membentuk posisi yang lebih rapat atau padat akibat adanya air. Jika kadar air tanah naik saat dipadatkan, berat isi kering akan naik untuk usaha pemadatan yang sama.

Tinggi jatuh = 45.72cm

Berat tumbukan=4.5 Kg

Jumlah lapisan= 5 layers

Energi pemadatan $E_2 = 2700 \text{ kN-m/m}^3$



(Sumber : ASTM D-1557/ASSHTO T-180)

Untuk menentukan hubungan kadar air dan berat volume, dan untuk mengevaluasi tanah agar memenuhi persyaratan pemadatan, maka umumnya sering dilakukan uji pemadatan. *Proctor* (1933) telah mengamati bahwa ada hubungan yang pasti antara kadar air dan berat volume kering tanah padat. Untuk berbagai jenis tanah pada umumnya, terdapat nilai satu kadar air optimum tertentu untuk mencapai berat volume kering maksimumnya. Hubungan berat volume kering (γ_d) dengan berat volume basah (γ_b) dan kadar air (w), dinyatakan dalam persamaan:

$$\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1+w} \dots \dots \dots (2.1)$$

Berat volume kering setelah pemadatan bergantung pada jenis tanah, kadar air, dan usaha yang diberikan oleh alat penumbuknya.

Pada tanah pasir, γ_d cenderung berkurang saat kadar air (w) bertambah. Pengurangan ini akibat dari pengaruh hilangnya tekanan kapiler saat kadar air bertambah.

Energi pemadatan per volume satuan (E) dinyatakan oleh persamaan:

$$E = \frac{N_b N_1 W H}{V} \dots \dots \dots (2.2)$$

Dengan,

N_b = Jumlah pukulan per lapisan

N_1 = Jumlah lapisan

W = berat pemukul

H = Tinggi jatuh pemukul

V = Volume Mould

2.5 Perbedaan Standar *Proctor* dan *Modified Proctor*

Cetakan Standar *Proctor* test berdiameter 10,16cm (4 inchi) dan tinggi 11,643 cm (4,584 inchi). Cetakan tersebut terdiri dari 2 bagian, yaitu bagian bawah mempunyai pelat dasar yang dapat dipasang pada dasar cetakan, dan mempunyai silinder perpanjangan (extension) yang bisa disambung dengan bagian atas dari cetakan.

Volume dalam cetakan untuk *Proctor* Standart (bagian bawah cetakan) adalah 943,94 cm³, berat palu penumbuk 2,5 kg, penumbuk dapat diangkat dan dijatuhkan dari ketinggian 30,48 cm (12 inchi). Sedangkan *Modified Proctor* mempunyai volume cetakan yang sama dengan *Proctor* Standart, berat palu penumbuk 4,54 kg (10 lb), tinggi jatuh penumbuk sebesar 45,72 cm (18 inchi).

Pada percobaan pemadatan *Proctor* Standart, untuk setiap kali percobaan tanah selalu dibagi dalam 3 lapisan dengan jumlah tumbukan 25x untuk setiap lapisan.

Sedangkan pada *Modified Proctor*, pemadatan dilakukan dalam 5 lapisan dan jumlah tumbukan per lapisan sebanyak 25x.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Uraian Penelitian

Kegiatan penelitian diawali dari kegiatan berupa penentuan lokasi sampel tanah yang akan di uji. Sampel tanah berasal dari 4 titik lokasi, Daerah Pemenang Kabupaten Lombok Utara (KLU), Daerah Kopang Kabupaten Lombok Tengah, Daerah Kediri Kabupaten Lombok Barat dan Daerah Madalika Kabupaten Lombok tengah. Kegiatan penelitian yang dilakukan meliputi pengujian pemadatan standar *proctor* dan *modified proctor*. Pengujian pemadatan standar *proctor* dan *modified proctor* dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram.

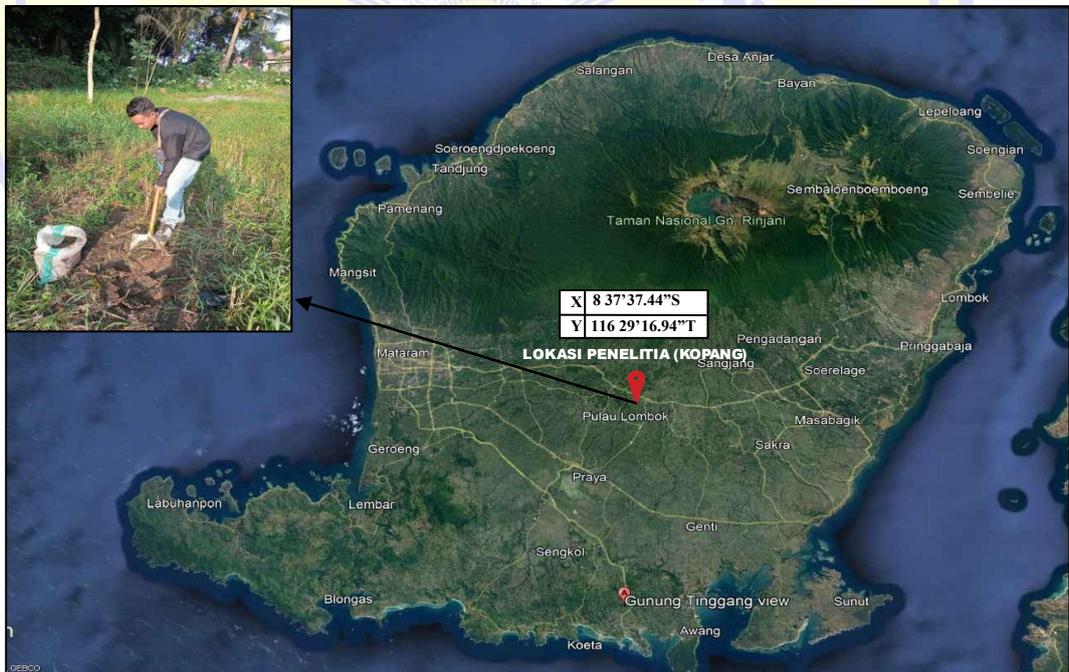
3.2 Lokasi Penelitian



Gambar 3.1 Lokasi Pemenang
(Sumber : Dokumentasi 2023 dan AutoCAD 2021)



Gambar 3.2 Lokasi Kediri
 (Sumber : Dokumentasi 2023 dan AutoCAD 2021)



Gambar 3.3 Lokasi Kopang
 (Sumber : Dokumentasi 2023 dan AutoCAD 2021)



Gambar 3.4 Lokasi Mandalika

(Sumber : Dokumentasi 2023 dan AutoCad 2021)

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Di Laboratorium Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram terdapat beberapa peralatan yang di gunakan dalam penelitian ini yang tersedia di sana, antara lain:

3.3.1 Alat Penelitian

1. Saringan

Saringan adalah alat untuk menyortir dan memisahkan nilai butiran batuan atau tanah. Ukuran filter yang digunakan dalam penelitian ini berkisar antara 37,5 mm hingga 0,075 mm. Gambar 3.5 menunjukkan peralatan di bawah ini.



Gambar 3.5 Saringan

(Sumber : Dokumentasi, 2023)

2. Timbangan

Timbangan cangguh yang digunakan adalah dengan ketelitian 0,01 gram dan ketelitian 0,1 gram. Dimana sampel dengan berat maksimal 200 gram ditimbang dengan timbangan dengan ketelitian 0,01 gram, sedangkan sampel dengan berat lebih dari 200 gram ditimbang dengan timbangan dengan ketelitian 0,1 gram. Gambar 3.6 dan 3.7 di bawah menggambarkan skala yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 3.6 Timbangan ketelitian 0,01 gram

(Sumber : Dokumentasi, 2023)



Gambar 3.7 Timbangan ketelitian 0,1 gram
(Sumber : Dokumentasi, 2023)

3. Cawan

Karena hal ini akan dilakukan secara terus menerus sepanjang penelitian, cawan yang digunakan kokoh dan tahan karat dalam berbagai kondisi, termasuk panas, berat, dan pendinginan. Gambar 3.8 menunjukkan cangkir yang digunakan.



Gambar 3.8 Cawan
(Sumber : Dokumentasi, 2023)

4. Pisau Merata

Pisau adalah merupakan alat yang mampu memadukan bahan atau benda uji saat melakukan ujian. Pisau leveling biasanya memiliki pegangan plastik dan terbuat dari logam datar. Gambar 3.9 menunjukkan cangkir yang digunakan.



Gambar 3.9 Pisau Merata

(Sumber : Dokumentasi, 2023)

5. Oven pengering

Menurut pedoman penelitian, sampel dikeringkan dalam oven pengering pada suhu tertentu untuk menghilangkan kandungan air. Oven pengering yang digunakan digambarkan pada Gambar 3.10 di bawah ini.



Gambar 3.10 Oven Pengering

(Sumber : Dokumentasi, 2023)

6. Cawan Porselen (mortar)

Cawan porselen adalah alat yang berfungsi sebagai wadah untuk pencampuran benda uji atau bahan lain untuk keperluan eksplorasi atau pengujian. Cangkir porselen yang digunakan harus terlihat pada Gambar 3.11 di bawahnya.



Gambar 3.11 Cawan Porselen

(Sumber : Dokumentasi 2023)

7. Alat *cassagrande*

Seperti dapat dilihat pada Gambar 3.12 di bawah ini, alat *cassagrande* dapat digunakan untuk pengujian batas cair.



Gambar 3.12 Alat *cassagrande*

(Sumber : Dokumentasi 2023)

8. Piknometer

Piknometer adalah sebuah botol ukur memiliki Kapasitas 100 ml digunakan untuk menentukan berat jenis tanah dan dapat menahan suhu tinggi. Piknometer yang digunakan harus terlihat pada Gambar 3.13 di bawah ini.



Gambar 3.13 Piknometer

(Sumber : Dokumentasi, 2023)

9. Hidrometer dan Tabung Ukur

Hidrometer digunakan untuk perhitungan hidrometer dalam peentuan ukuran butiran halus dan uji sarinagn. Hidrometerr yang digunakan terlihat pada Gambar 3.14.



Gambar 3.14 Hidrometer dan Tabung Ukur

(Sumber : Dokumentasi, 2023)

10. Alat Pengaduk

Pengaduk yang digunakan adalah alat yang dapat bekerja dengan tepat, terdiri dari mesin listrik yang dapat berputar dengan kecepatan minimal 10.000 putaran setiap saat dan tanpa beban. Pengaduk yang digunakan selama pengujian harus terlihat pada Gambar 3.15.



Gambar 3.15 Alat Pengaduk
(Sumber : Dokumentasi, 2023)

11. Alat Uji Pemadatan

Alat Standar *Proctor* dan *Modified Proctor* adalah instrumen untuk digunakan proses Pemadatan tanah yang digunakan pada saat pengujian selesai harus terlihat pada Gambar 3.16.



Gambar 3.16 Alat uji pemadatan

3.3.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sampel tanah dari 4 titik lokasi, Pemenang, Kediri, Kopang dan Mandalika yang akan di lakukan pengujian.

Tanah lempung yang sifatnya kembang susut dan tanah granular, tanah dalam pengujian ini merupakan tanah yang di ambil dari Pemenang, Kediri, Kopang dan Mandalika. Tanah di ambil dengan kedalaman 30 – 50 cm lalu di jemur dan di tumbuk lolos saringan no.4. Adapun gambar tanah dapat dilihat pada gambar 3.17– 3.20 di bawah ini.



Gambar 3.17 Tanah Kediri



Gambar 3.18 Tanah Pemenang



Gambar 3.19 Tanah Kopang



Gambar 3.20 Tanah Mandalika

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian yang digunakan dalam penelitian dampak energi pemadatan terhadap nilai kepadatan tanah bergantung pada strategi pemeriksaan yang digunakan untuk memperoleh informasi yang sesuai.

3.4.1 Studi Pustaka

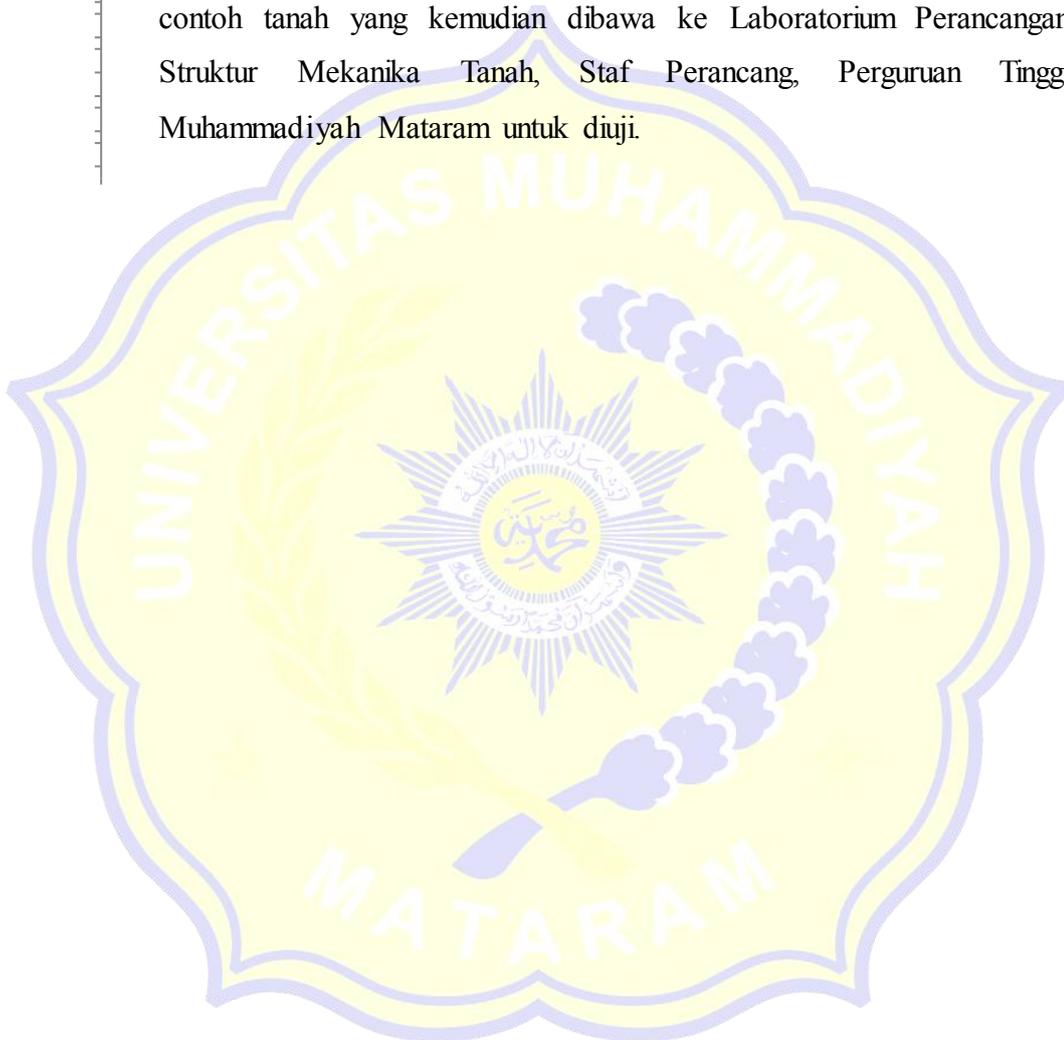
Salah satu cara peneliti mengumpulkan data untuk mencari referensi terkait penelitiannya adalah melalui refrensi-refrensi. Untuk mendukung penelitian kami, kami dapat mencari dan mengumpulkan data berupa dokumen, gambar, dan sumber lainnya melalui refrensi-refrensi itu sendiri. untuk mempermudah proses analisis data selanjutnya.

3.4.2 Survey Lokasi

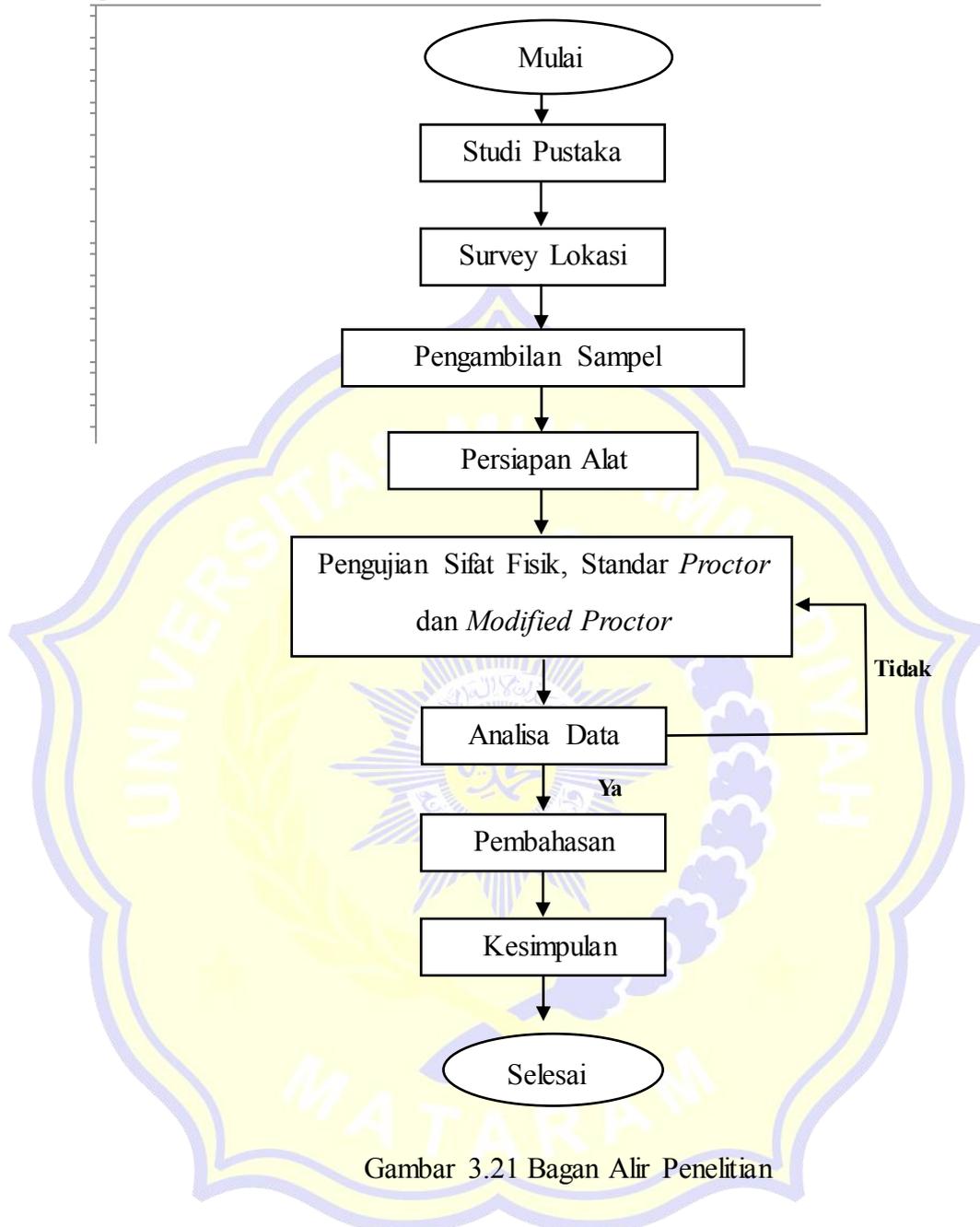
Tentunya analisa data dilakukan sesuai dengan standar dan pedoman yang dijadikan sebagai tolak ukur dan kontrol jalannya penelitian. Kadar air, berat jenis, berat volume, batas cair, batas plastis, analisa ayakan, batas susut, dan berat jenis tanah semuanya diuji dalam beberapa tahap di Laboratorium Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram. Dari hasil percobaan akan dibuat informasi untuk menentukan kepadatan standar *proctor* dan *modified proctor*.

3.4.3 Pengambilan Sampel

Pemeriksaan dilakukan di 4 wilayah di Wilayah Pemenang, Peraturan Lombok Utara (KLU), Wilayah Kopang, Wilayah Lombok Tengah, Wilayah Kediri, Wilayah Lombok Barat, dan Wilayah Mandalika, Wilayah Lombok Tengah, dengan membersihkan permukaan atas dari tanah dan selanjutnya menerima tanah sebagai contoh tanah yang kemudian dibawa ke Laboratorium Perancangan Struktur Mekanika Tanah, Staf Perancang, Perguruan Tinggi Muhammadiyah Mataram untuk diuji.



3.5 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.21 Bagan Alir Penelitian