

SKRIPSI

**ANALISIS DAYA DUKUNG TANAH FONDASI DANGKAL
BERDASARKAN DATA LABORATORIUM
(STUDI KASUS : DESA LEMBAR KECAMATAN LEMBAR
KABUPATEN LOMBOK BARAT)**

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



**DISUSUN OLEH :
ENDANGSAH KURNIAWATI
418110106**

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

2022

**HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING
SKRIPSI**

**ANALISIS DAYA DUKUNG TANAH FONDASI DANGKAL
BERDASARKAN DATA LABORATORIUM
(STUDI KASUS : DESA LEMBAR KECAMATAN LEMBAR
KABUPATEN LOMBOK BARAT)**

Disusun Oleh :

ENDANGSAH KURNIAWATI

418110106

Mataram, 05 Agustus 2022

Pembimbing I

Pembimbing II



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



Anwar Efendy, ST., MT
NIDN. 0811079502

Mengetahui,

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK**



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

NIDN : 0824017501

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

SKRIPSI

**ANALISIS DAYA DUKUNG TANAH FONDASI DANGKAL
BERDASARKAN DATA LABORATORIUM
(STUDI KASUS : DESA LEMBAR KECAMATAN LEMBAR
KABUPATEN LOMBOK BARAT)**

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

NAMA : ENDANGSAH KURNIAWATI

NIM : 418110106

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada hari Jumat, 05 Agustus 2022

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

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

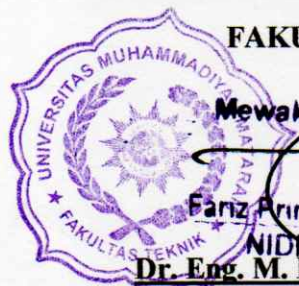
Penguji II : Adryan Fitrayudha, ST., MT.

Penguji III : Agustini Ernawati, ST., MTech.

Mengetahui,

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

FAKULTAS TEKNIK



Dekan
Mewakili Wakil Dekan I

Fariz Primadi Hirsan, ST., MT

NIDN. 0804118001

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

NIDN : 0824017501

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS

Dengan ini menyatakan:

1. Skripsi yang berjudul :
“Analisis Daya Dukung Tanah Fondasi Dangkal Berdasarkan Data Laboratorium (Studi Kasus: Desa Lembar Kecamatan Lembar Kabupaten Lombok Barat)”. Ini merupakan hasil karya tulis asli yang saya ajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Semua sumber yang saya gunakan dalam penulisan skripsi tersebut telah saya cantumkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Jika dikemudian hari terbukti bahwa karya saya tersebut bukan hasil karya tulis saya atau jiplakan dari orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram.

Mataram, 13 September 2022

Yang membuat pernyataan



(Endangsh Kurniawati)

NIM. 418110106



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 : Endangisah Kurniawati
NIM : 418110106
Tempat/Tgl Lahir : Tonggongora, 31 Mei 2001
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
No. Hp : 0852 3838 0846
Email : Endangisahkurniawati76@gmail.com

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

Analisis Daya Dukung Tanah Fondasi Dangkal Berdasarkan
Data Laboratorium (Studi Kasus : Data Lambar Kecamatan
Lambar Kabupaten Lombok Barat).

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

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

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

Mataram, 26 Agustus2022
Penulis

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Endangisah Kurniawati
NIM. 418110106

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

*pilih salah satu yang sesuai



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

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

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH

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

Nama : Endangrah Kurniawati
NIM : 418110106
Tempat/Tgl Lahir : Tonggorosa, 31 Mei 2001
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
No. Hp/Email : 0852 3838 0846
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:

Analisis Daya Dukung Tanah Fondasi Dangkal Berdasarkan
Data Laboratorium (Studi Kasus : Desa Lambar Kecamatan
Lambar Kabupaten Lombok Barat).

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

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

Mataram, 26 Agustus2022
Penulis

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Endangrah Kurniawati
NIM. 418110106

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

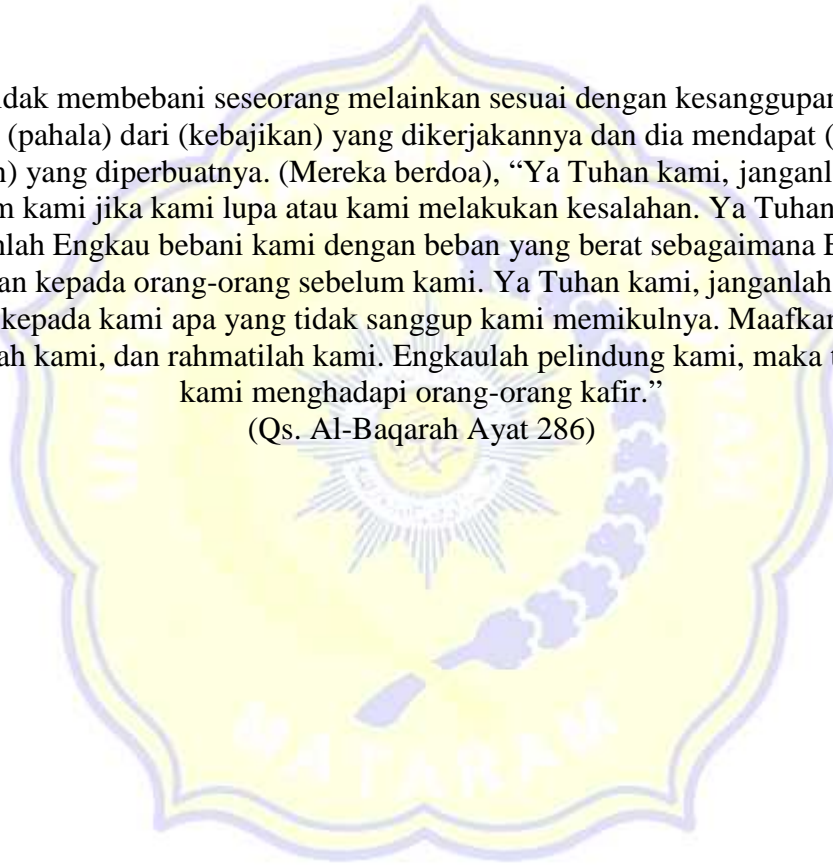
MOTTO

Everything is gonna be ok!!!

Masalah pasti berlalu, yakin dan percaya allah selalu bersama kita sehingga kita bisa melewati masalah yang datang serta bisa menjadikannya pelajaran untuk terus berjalan kedepan

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Dia mendapat (pahala) dari (kebajikan) yang dikerjakannya dan dia mendapat (siksa) dari (kejahatan) yang diperbuatnya. (Mereka berdoa), “Ya Tuhan kami, janganlah Engkau hukum kami jika kami lupa atau kami melakukan kesalahan. Ya Tuhan kami, janganlah Engkau bebani kami dengan beban yang berat sebagaimana Engkau bebani orang-orang sebelum kami. Ya Tuhan kami, janganlah Engkau pikulkan kepada kami apa yang tidak sanggup kami memikulnya. Maafkanlah kami, ampunilah kami, dan rahmatilah kami. Engkaulah pelindung kami, maka tolonglah kami menghadapi orang-orang kafir.”

(Qs. Al-Baqarah Ayat 286)



HALAMAN PERSEMBAHAN

Dalam proses penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan-dukungan yang diberikan oleh berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menghaturkan ucapan terimakasih yang sebanyak-banyak secara khusus kepada pihak-pihak tersebut. Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan segala nikmat karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
2. Kepada almarhum dan almarhumah kedua orang tua terkasih yaitu M.Sidik dan Siti Rahmah. Penulis menghaturkan rasa syukur dan terimakasih yang tak terhingga atas doa, pengorbanan, dan kasih sayang yang telah diberikan kepada penulis.
3. Bibi-bibi penulis Misbah, S.Pd dan suami, Khairunnisah, A.Md.Keb dan suami, Dahlia, A.Md.Kep dan suami, Nurmi dan suami, Muniran dan suami, serta semua keluarga besar H.Ismail dan Hendo yang telah memberikan dukungan moral dan materil kepada penulis.
4. Kakak kandung ke-2 penulis Unda Jiwaningsih, S.Pd yang selalu memberikan dukungan materil saat dibutuhkan dan kakak kandung pertama Abdul Haris, S.Pd serta sepupu-sepupu tersayang.
5. Ibunda Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT selaku dosen pembimbing 1
6. Ibunda Anwar Efendy, ST., MT selaku dosen pembimbing 2
7. Almarhum Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram.
8. Seluruh dosen serta staff akademik Fakultas Teknik
9. Teman-teman tercinta, Angela Merici Abu, Gifari Rachman, Luklu Ilmaknun, Anang Aprillah, M. Nova Aryanto, Ade Irma Febrianti, St. Hur'ain Asifa, yang telah memberikan banyak bantuan dan dukungan pada penulis baik pada saat penyusunan skripsi dan masa perkuliahan.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul **“ANALISIS DAYA DUKUNG TANAH FONDASI DANGKAL BERDASARKAN DAYA DUKUNG TANAH FONDASI DANGKAL BERDASARKAN DATA LABORATORIUM (STUDI KASUS : DESA LEMBAR KECAMATAN LEMBAR KABUPATEN LOMBOK BARAT)”**. Skripsi ini merupakan bagian dari salah satu kurikulum yang wajib diikuti bagi setiap mahasiswa guna memenuhi kewajiban dan penyelesaian tugas akhir untuk memperoleh derajat keserjanaan S-1 pada program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.

Banyak pihak yang telah berpartisipasi dan membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Untuk itu, iringan do'a dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan, terutama kepada :

1. Dr. H. Arsyad Abd. Gani, M.Pd., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Dr. Eng . M. Islamy Rusyda, ST., MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Agustini Ernawati, ST., M.Tech., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing Utama.
5. Anwar Efendy, ST.,MT., selaku Dosen Pembimbing Pendamping.
6. Semua Dosen dan Pihak Sekretariat Fakultas Teknik UMMAT.
7. Orang tua yang telah melahirkan anak cerdas seperti penulis ☺.
8. Kakak dan Bibi serta keluarga besar H.Ismail dan Hendo.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Penulis berharap tulisan ini dapat memberikan manfaat sebagai bahan referensi terutama bagi penelitian yang serupa.

Mataram, Agustus 2022

Endangisah Kurniawati

ABSTRAK

Perkembangan suatu daerah akan diikuti pula perkembangan dibidang jasa konstruksi. Kestabilan bangunan gedung, daya dukung tanah sebagai pijakannya harus diketahui lebih dahulu sebelum dibangun. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan sifat fisik dan mekanik, nilai kohesi (c) dan sudut geser (ϕ) di Laboratorium, dan menentukan nilai daya dukung tanah fondasi dangkal metode Terzaghi dan Meyerhof.

Metode yang digunakan dalam pengujian di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Muhammadiyah Mataram ialah menentukan sifat fisik dan mekanik tanah. Pengujian sifat fisik yaitu uji kadar air, berat volume, berat jenis, batas *atterberg*, analisa saringan dan hidrometer. Sedangkan untuk pengujian mekanik ialah pengujian pemadatan dan kuat geser.

Hasil pengujian sifat fisik dan mekanik tanah pada Desa Lembar Kecamatan Lembar Kabupaten Lombok Barat diperoleh indeks plastisitas 3.67%, lolos saringan no.200 sebesar 55%, yang termasuk kelompok lanau tak organik pasir sangat halus atau lanau organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah menurut klasifikasi Unified dan berdasarkan klasifikasi AASTHO diketahui tanah tersebut sebagai jenis A-4 yaitu tanah berlanau yang sedang sampai buruk. Daya dukung ultimit metode Terzaghi pada lebar fondasi 1m sebesar 1148.02 kN/m², 1.5 m sebesar 1225.21 kN/m², 2 m sebesar 1302.39 kN/m² dan 2.5 m sebesar 1379.57 kN/m². Sedangkan daya dukung ultimit metode Meyerhof pada lebar fondasi 1 m sebesar 1566.35 kN/m², 1.5 m sebesar 1773.53 kN/m², 2 m sebesar 2012.92 kN/m² dan 2.5 m sebesar 2265.46 kN/m².

Kata Kunci : Sifat fisik, mekanik, analisis, daya dukung tanah, fondasi dangkal.

ABSTRACT

Developments in the industry of construction services will occur after an area develops. Before a structure is created, its stability and the soil's ability to support weight must be determined. With the help of the Terzaghi and Meyerhof method, the study's objective is to quantify the bearing capacity of shallow foundation soil by measuring its cohesion (c) and angle of shear (ϕ) in a laboratory setting.

To ascertain the physical and mechanical characteristics of the soil, tests are conducted at the Muhammadiyah University of Mataram's Soil Mechanics Laboratory. Water content, volume weight, specific gravity, atterberg limit, sieve analysis, and hydrometer testing are examples of physical property tests. Compaction and shear strength are the two components of the mechanical test.

The soil in Lembar Village, West Lombok Regency, was tested for its physical and mechanical characteristics. The results showed that the soil had a plasticity index of 3.67%, passing filter no. 200 by 55%, which includes the inorganic silt group, very fine sand or organic silt, and organic silt clay with low plasticity. The soil is classified as type A-4, or moderate to poor silt soil, based on the AASTHO classification system. At a foundation width of 1 m, the Terzaghi method's maximum bearing capacity is 1148.02 kN/m², 1.5 m, 1225.21 kN/m², 2 m, 1302.39 kN/m², and 2.5 m, 1379.57 kN/m². While the Meyerhof method's maximum bearing capacity is 1566.35 kN/m² at a foundation width of 1 m, it is 1773.53 kN/m² at 1.5 m, 2012.92 kN/m² at 2 m, and 2265.46 kN/m² at 2.5 m.

Keywords: *Physical Properties, Mechanical, Analysis, Soil Bearing Capacity, Shallow Foundation*



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS	v
SURAT PERNYATAAN PLAGIARISME	vi
SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vii
MOTTO HIDUP	viii
KATA PENGANTAR	ix
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR NOTASI	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
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	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Fondasi	7
2.2.1 Fondasi dangkal.....	7
2.3 Jenis Tanah	10
2.4 Penyelidikan Tanah di Lapangan	11
2.5 Penyelidikan Tanah di Laboratorium	11

2.5.1 Sifat fisik tanah.....	12
2.5.2 Klasifikasi Tanah.....	16
2.5.3 Sifat mekanik tanah	19
2.6 Nilai Kohesi.....	20
2.7 Sudut Geser	20
2.8 Daya Dukung Tanah.....	20
2.9 Analisis Kapasitas Daya Dukung	21
2.10 Metode Terzaghi	21
2.11 Metode Meyerhof.....	23
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	26
3.1 Lokasi Penelitian	26
3.2 Penggalian Sumur Uji (Test-pit)	27
3.3 Bahan dan Alat Penelitian	29
3.4 Metode Pengumpulan data	39
3.5 Jenis Pengujian	40
3.5.1 Kadar air.....	40
3.5.2 Berat volume	40
3.5.3 Berat jenis	41
3.5.4 Batas atterberg.....	41
3.5.5 Analisa saringan dan hidrometer.....	44
3.5.6 Uji pemadatan	45
3.5.7 Uji kuat geser langsung.....	45
3.6 Daya dukung tanah	46
3.7 Metode Terzaghi	46
3.8 Metode Meyerhof	47
3.9 Bagan Alir	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	50
4.1 Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah	50
4.1.1 Kadar air	50

4.1.2 Berat volume tanah.....	50
4.1.3 Berat jenis tanah	51
4.1.4 Batas <i>atterberg</i>	52
4.1.5 Analisa saringan dan hidrometer	53
4.1.6 Klasifikasi tanah	55
4.2 Hasil Uji Mekanis Tanah.....	56
4.2.1 Uji pemadatan tanah.....	56
4.2.2 <i>Direct shear test</i>	57
4.3 Daya Dukung Tanah Fondasi Dangkal.....	59
4.3.1 Metode Terzaghi.....	59
4.3.2 Metode Meyerhof.....	60
4.3.3 Pembahasan perhitungan daya dukung dengan metode Terzaghi dan metode Meyerhof.....	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	65
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	67

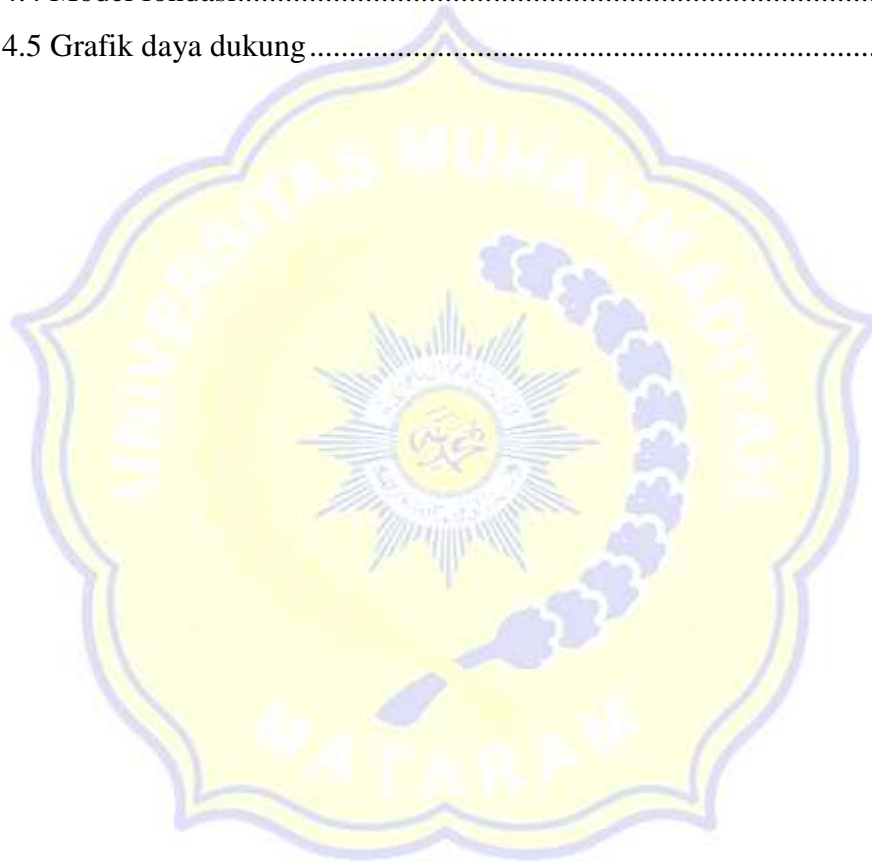
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sistem klasifikasi tanah Unified	17
Tabel 2.2 Sistem klasifikasi tanah AASTHO	19
Tabel 2.3 Nilai faktor daya dukung Terzaghi	23
Tabel 2.4 Nilai faktor daya dukung Meyerhof	24
Tabel 2.5 Faktor bentuk, kedalaman, dan kemiringan Meyerhof	25
Tabel 4.1 Hasil uji kadar air	50
Tabel 4.2 Hasil uji berta volume tanah	51
Tabel 4.3 Hasil uji berat jenis tanah	52
Tabel 4.4 Hasil uji batas atterberg	53
Tabel 4.5 Hasil uji analisa saringan dan hidrometer	54
Tabel 4.6 Klasifikasi menurut USCS	55
Tabel 4.7 Klasifikasi tanah menurut AASTHO	56
Tabel 4.8 Nilai kuat geser	58
Tabel 4.9 Faktor bentuk, kedalaman, dan kemiringan	61
Tabel 4.10 Nilai daya dukung	63


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Fondasi dangkal.....	8
Gambar 2.2 Fondasi menerus.....	9
Gambar 2.3 Fondasi tapak.....	9
Gambar 2.4 Fondasi kaki gabungan.....	10
Gambar 2.5 Fondasi pelat	10
Gambar 2.6 Alat geser langsung	20
Gambar 3.1 Peta lokasi pengambilan sampel	26
Gambar 3.2 Peta lokasi penelitian.....	27
Gambar 3.3 Pengalihan sumur uji.....	28
Gambar 3.4 Sampel tanah tak terganggu	28
Gambar 3.5 Tanah desa Lembar	29
Gambar 3.6 Timbangan ketelitian 0,01g.....	30
Gambar 3.7 Timbangan ketelitian 0,1g.....	30
Gambar 3.8 Cawan.....	31
Gambar 3.9 Cincin	31
Gambar 3.10 Ayakan	32
Gambar 3.11 Jangka sorong.....	32
Gambar 3.12 Shave shaker.....	33
Gambar 3.13 Piknometer	33
Gambar 3.14 Mangkuk porselen.....	34
Gambar 3.15 Oven laboratorium.....	34
Gambar 3.16 Pisau perata	35
Gambar 3.17 Hidrometer dan tabung ukur	35
Gambar 3.18 Mixer	36
Gambar 3.19 Alat batas susut	37
Gambar 3.20 Alat casagrande	37
Gambar 3.21 Mold/cetakan.....	38

Gambar 3.22 Kompor digital dan wajan	38
Gambar 3.23 Direct shear electric.....	39
Gambar 3.25 Bagan Alir	48
Gambar 4.1 Grafik distribusi ukuran butiran	55
Gambar 4.2 Grafik pemadatan	57
Gambar 4.3 Grafik kuat geser	58
Gambar 4.4 Model fondasi.....	59
Gambar 4.5 Grafik daya dukung.....	64



DAFTAR NOTASI



GI	: Indeks kelompok (<i>group indeks</i>)
F	: Persen butiran lolos saringan No. 200 (0.075mm)
LL	: Batas cair
ML	: Lanau tak organik
OL	: Lanau organik dan lempung berlanau organik
PL	: Indeks plastisitas
W	: Kadar air
V	: Volume tanah
G_s	: Berat jenis tanah
PI	: Indeks Plastisitas (<i>Plasticity Index</i>)
LL	: Batas cair (<i>Liquid Limit</i>)
PL	: Batas Plastisitas (<i>Plastic Limit</i>)
SL	: Batas susut
w	: Berat jenis air
c	: Kohesi
	: Sudut gesek dalam
	: Tahanan geser tanah
	: Tegangan normal
q_u	: Daya dukung ultimit
L_f	: Kedalaman fondasi
	: Berat volume tanah
B	: Lebar fondasi
N_c, N_q, N_γ	: Faktor daya dukung Terzaghi
S_c, S_q, S_γ	: Faktor bentuk fondasi
d_c, d_q, d_γ	: Faktor kedalaman fondasi
i_c, i_q, i_γ	: Faktor kemiringan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan suatu wilayah juga akan dibarengi dengan perkembangan sektor jasa konstruksi. Kenyamanan dan ketenangan penghuni gedung, serta faktor keamanan sebagai faktor penting. Stabilitas bangunan, daya dukung tanah yang berperan sebagai pijakan, harus diketahui sebelum konstruksi. Pengujian untuk menentukan sifat tanah membantu menentukan daya dukung tanah dan bisa dilakukan di lapangan dan juga Laboratorium.

Fondasi merupakan bagian konstruksi yang cukup penting, dikarenakan fondasi berguna untuk mendistribusikan beban bangunan pada tanah disekitarnya. Umumnya fondasi yaitu struktur, dimana bagian bawah suatu bangunan gedung bersentuhan langsung dengan tanah, atau bagian suatu bangunan yang berada di dasar permukaan tanah, mempunyai lapisan dasar fungsional yang memikul beban bangunan di atasnya dan memindahkan beban konstruksi ke tanah.

Fondasi dangkal merupakan fondasi yang mendukung beban langsung. Artinya jika kedalamannya sama atau kurang dari lebar fondasi ($D \leq B$). Fondasi harus diperhitungkan supaya bisa menjamin stabilitas bangunan, dapat menahan gaya-gaya luar seperti berat fondasi tersebut, beban isi bangunan, gempa bumi, tekanan angin, juga beban lainnya, sehingga tidak terjadi penurunan yang lebih dari batas yang diperbolehkan. Untuk fondasi dangkal sendiri dibuat dekat dengan permukaan tanah. Fondasi dangkal memiliki kedalaman kurang dari 3 meter.

Daya dukung tanah menjadi faktor yang penting sebagai perancangan fondasi serta struktur yang terdapat di atas fondasi. Daya dukung diharap bisa sebagai penyangga fondasi yakni yang bisa menopang beban struktur, hingga keruntuhan yang kemungkinan dialami oleh fondasi masih dalam batas toleransi. Kemudian untuk desain bentuk dan pemilihan jenis fondasi bergantung jenis lapis tanah di bawah fondasi itu. Jika lapisan tanah keras, jadi daya dukung tanah mencukupi da-

lam memikul beban yang ada, dan sebaliknya jika tanah lunak memerlukan perlakuan khusus supaya memiliki daya dukung yang sempurna. Untuk itu diperlukan kajian yang lebih rinci tentang kondisi dan sifat tanah (Martini, 2009).

Sebagian pakar mekanika tanah sudah meningkatkan tata cara untuk penganalisan daya dukung tanah, terutama terkait fondasi dangkal. Cara-cara dari para ahli tersebut memiliki pendapat yang berbeda-beda. Cara-cara yang digunakan untuk penganalisan daya dukung tanah, terutama fondasi dangkal, termasuk Terzaghi dan Meyerhof. Dua metode yang digunakan oleh Terzaghi dan Meyerhof ini memiliki formulasi yang tidak sama dan asumsi yang tidak sama pula, dan beberapa metode memiliki keterbatasan terkait penggunaan metode tersebut (Muda, 2016).

Lembar adalah desa yang berada pada Kecamatan Lembar, Kabupaten Lombok Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat, Indonesia. Desa Lembar memiliki luas wilayah $\pm 43335 \text{ m}^2$ dimana sebagian besar wilayahnya merupakan wilayah pemukiman. Wilayah Lembar juga merupakan wilayah yang dekat dengan pelabuhan Lembar yang mengakibatkan banyaknya kendaraan-kendaraan besar maupun kecil melewati wilayah ini yang membuat bangunan bergetar saat dilewati oleh kendaraan-kendaraan tersebut, sehingga diperlukannya penelitian terkait daya dukung tanah pada daerah ini. Pada gambaran umum kondisi daerah tahun 2013-2018 pada rencana pembangunan jangka menengah wilayah provinsi Nusa Tenggara Barat menyebutkan bahwa wilayah Lembar juga merupakan kawasan rawan tanah longsor. Sehingga sebelum membangun sebuah bangunan, untuk lokasi yang akan dibangun mengetahui daya dukung tanahnya menjadi hal yang penting.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasar latar belakang yang dijelaskan di atas, jadi rumusan masalah yang diambil adalah :

1. Bagaimana sifat fisik serta sifat mekanik tanah fondasi dangkal di Desa Lembar berdasarkan data Laboratorium?
2. Berapa nilai kohesi (c) dan sudut geser (ϕ) tanah fondasi dangkal di Desa Lembar berdasarkan data Laboratorium?

3. Berapa nilai daya dukung tanah fondasi dangkal Desa Lembar berdasarkan data Laboratorium metode Terzaghi dan metode Meyerhof?

1.3 Batasan Masalah

Batas masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bahan penelitian merupakan sampel tanah yang dikumpulkan di Desa Lembar Kabupaten Lombok Barat.
2. Data hasil uji Laboratorium berupa hasil uji fisik dan mekanik merupakan data yang digunakan pada perhitungan ini
3. Pengujian tanah dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Pada penelitian ini muka air tanah tidak diperhitungkan saat menganalisis daya dukung tanah.
5. Jenis fondasi yang digunakan pada perhitungan daya dukung tanah ini hanya satu jenis saja yaitu fondasi tapak
6. Tidak menghitung faktor keamanan pada perhitungan daya dukung tanahnya
7. Penelitian ini hanya menggunakan metode Terzaghi dan metode Meyerhof untuk perhitungan daya dukung tanah.
8. Daya dukung tanah yang dihitung merupakan daya dukung tanah ultimit

1.4 Tujuan Penelitian

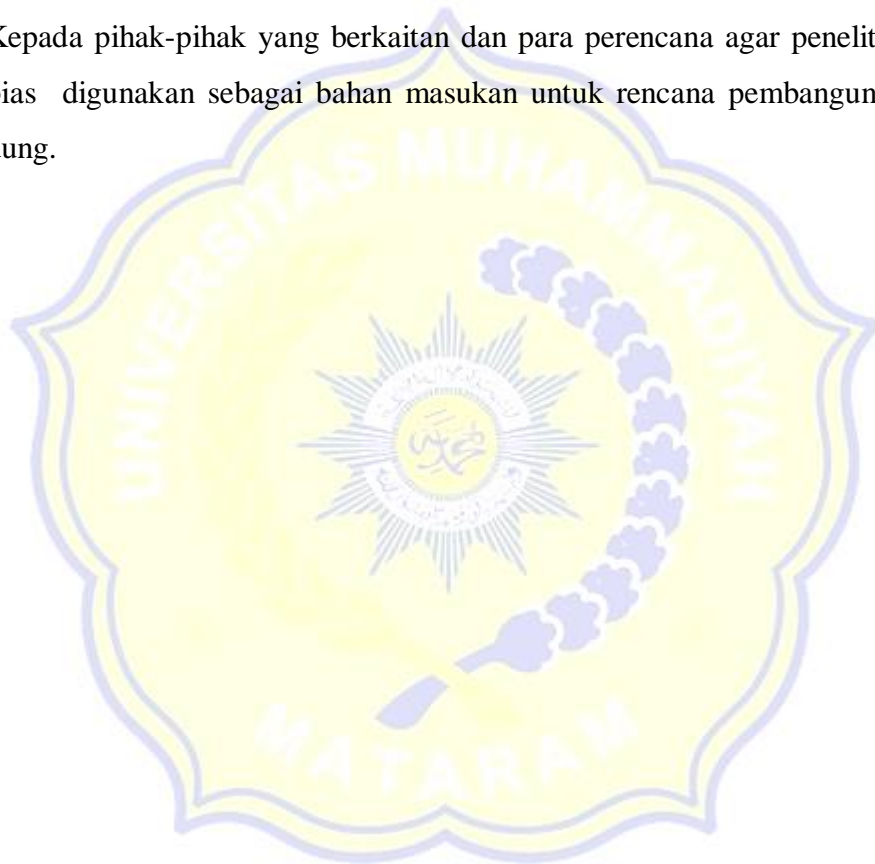
Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk menentukan bagaimana sifat fisik dan mekanik fondasi dangkal di Desa Lembar berdasarkan data Laboratorium.
2. Untuk menentukan nilai Kohesi (c) dan sudut geser (ϕ) tanah fondasi dangkal di Desa Lembar berdasarkan data Laboratorium.
3. Untuk menentukan nilai daya dukung tanah fondasi dangkal di Desa Lembar berdasarkan data Laboratorium metode Terzaghi dan metode Meyerhor

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukannya penelitian dengan judul ini adalah :

1. Sarana untuk meningkatkan wawasan serta kemampuan berpikir penulis serta menerapkan teori-teori yang dipelajari di perkuliahan.
2. Menambah pengetahuan tentang menganalisis daya dukung tanah menggunakan metode Terzaghi dan metode Meyerhof.
3. Diharapkan dengan adanya penelitian ini bisa memberikan sumbangan pengetahuan tentang analisis daya dukung fondasi dangkal.
4. Kepada pihak-pihak yang berkaitan dan para perencana agar penelitian ini bias digunakan sebagai bahan masukan untuk rencana pembangunan gedung.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terdahulu

Nusantara (2014) menganalisis daya dukung beban fondasi menggunakan tulangan dan kisi-kisi bambu menggunakan program plaxis pada tanah berlempung. Tujuan peneliti meneliti ini adalah supaya mengetahui daya dukung fondasi kepada tanah tanpa perkuatan, tanah perkuatan berlapis banyak dengan permodelan menggunakan program ini. Hasil permodelan fondasi dangkal menggunakan program Plaxis versi 8.2 diperoleh kesimpulan bahwa nilai parameter daya dukung tanah tanpa perkuatan dan berlempung yang diuji di Laboratorium Mekanika Tanah Unsri adalah sebesar 53,796 kPa. Metode perhitungan daya dukung tanah Terzaghi memberikan selisih nilai yang mendekati hasil pemodelan menggunakan program Plaxis, dan persentase kenaikan daya dukung tanah tertinggi yaitu 21,079% dengan menggunakan jarak tulangan 0,25 B dan perubahan angka lapis dengan tulangan tiga lapis.

Muda (2016) melakukan penelitian tentang analisis daya dukung tanah fondasi dangkal berdasar data Laboratorium. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan nilai Kohesi (c) serta sudut geser (φ) tanah Desa Baringin pada Laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan, bahwa daya dukung tanah ultimit fondasi dangkal metode Meyerhof makin bertambah pula seiring bertambahnya lebar fondasi. Pada lebar fondasi 50 centimeter diperoleh daya dukung ultimit sebesar 111.35 ton/m². kemudian pada lebar fondasi 100 centimeter, maka daya dukung tanah ultimit makin bertambah hingga 1114.97 ton/m². Sedangkan pada lebar fondasi 150 centimeter, daya dukung tanah ultimit makin bertambah lagi sebanyak 118.59 ton/m² dan lebar fondasi 200 centimeter, maka daya dukung tanah ultimit fondasi dangkal paling tertinggi sebanyak 122.22 ton/m². Daya dukung tanah ultimit fondasi dangkal metode Meyerhof lebih besar dibanding dengan metode Terzaghi. Jika ditinjau dari besaran daya dukung tanah ultimit fondasi dangkal, maka daya dukung tanah ultimit metode Meyerhof naik rata-homogen sebesar 54.82% dibanding menggunakan metode Terzaghi.

Robbani dan Ikhya (2019) melakukan penelitian analisis daya dukung fondasi dangkal memakai metode numerik serta analitik di tanah lempung lunak yang diperkuat menggunakan granular trench. Penelitian ini bertujuan melakukan analisis kapasitas daya dukung fondasi dangkal di tanah lempung lunak yang diperkuat menggunakan tanah berbutir (*granular trench*) yang ditentukan oleh muka air tanah, kedalaman perbaikan tanah granular trench (H), lebar granular trench (W) serta kedalaman fondasi (D_f) dengan memakai metode perhitungan analitik dan numerik. Hasil perhitungan pertanda bahwa semakin besar kedalaman fondasi (D_f) maka semakin tinggi kapasitas daya dukungnya, batasan pengaruh elevasi muka air tanah terhadap kapasitas daya dukung fondasi berada di sekitar kurang dari $1B$ nilai kapasitas daya dukung fondasi maksimum berada pada kedalaman granular trench $H=3,5B$ dan lebar granular trench $W=2B$.

Kurniawan dan Suhendra (2020) melakukan penelitian tentang analisis pengaruh kedalaman fondasi dan sudut geser terhadap daya dukung fondasi dangkal pada tanah homogen. Penelitian ini bertujuan membandingkan daya dukung fondasi dangkal pada tanah lempung dengan metode Terzaghi, Meyerhof dan elemen hingga dengan bantuan program berbasis metode elemen hingga. Hasil perhitungan menunjukkan daya dukung terbesar dihasilkan oleh metode elemen hingga. Dibandingkan dengan metode Terzaghi, metode elemen hingga menghasilkan perbedaan daya dukung terbesar sebesar 41% dan perbedaan terbesar sebesar 26% dibandingkan dengan metode Meyerhof. Daya dukung sudut geser 25° adalah 70% lebih besar dari sudut geser 20° . Pada saat yang sama, pada sudut geser 30° , daya dukung beban 220% lebih besar daripada pada sudut geser 20° .

Ahmad (2021) melakukan penelitian tentang analisis daya dukung tanah pada fondasi dangkal dengan metode L Heminier dan Meyerhof. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai daya dukung tanah menggunakan Boring, uji N-SPT, pengambilan UDS, serta pekerjaan sondir (*CPT*). Hasil perhitungan menunjukkan bahwa daya dukung tanah dengan metode L Heminier adalah sebesar $1,26 \text{ kg/cm}^2$, sedangkan perhitungan daya dukung tanah dengan metode Meyerhof adalah sebesar $2,114 \text{ kg/cm}^2$, nilai kontrol dari kedua metode perhitungan daya dukung tanah adalah $1,165 \text{ kg/cm}^2$ selisih dari menggunakan perhitungan metode

L Heminier dengan nilai kontrol adalah sebesar 0,095 kg/cm² Selisih dari nilai kontrol menggunakan metode L Heminier adalah 0,949 kg/cm². Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan dengan menggunakan kedua metode bahwa bangunan dapat menggunakan fondasi dangkal.

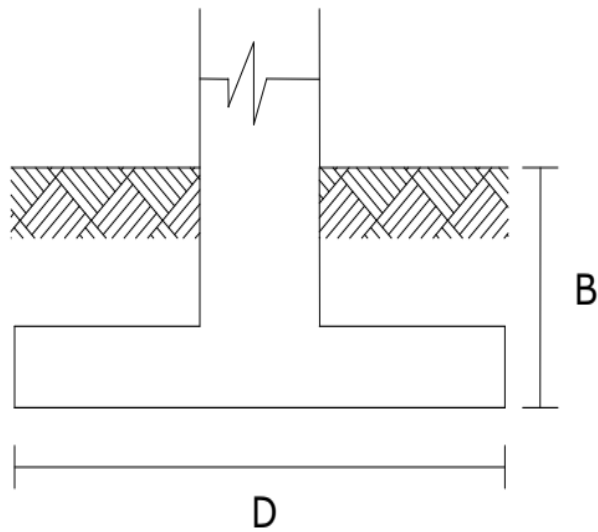
2.2 Fondasi

Fondasi merupakan bagian terbawah bangunan yang meneruskan beban bangunan pada tanah maupun batuan yang ada di bawah fondasi tersebut. Bowles (1997) menjelaskan bahwa fondasi yaitu bagian suatu konstruksi yang meneruskan beban yang diterima ke dalam tanah ataupun batuan yang terdapat di bawah fondasi. Beban tersebut merupakan beban yang berasal dari struktur diatas fondasi maupun beban dari berat fondasi tersebut. Semua jenis konstruksi yang direncanakan yang berdiri di atas tanah harus didukung oleh fondasi. Fondasi secara umum dapat dibedakan menjadi dua yaitu :

1. Fondasi dangkal (*swallow foundation*) merupakan fondasi yang secara langsung mendukung bebannya
2. Fondasi dalam (*deep foundation*) merupakan fondasi yang terletak relative jauh dari permukaan serta menyalurkan beban bangunan ke tanah keras maupun batuan.

2.2.1 Fondasi dangkal

Terzaghi 1943 dalam Martini (2009) berpendapat bahwa fondasi dangkal yaitu jika kedalaman fondasinya sama dengan ataupun sama lebih kecil dari lebar fondasi serta asumsi bahwa penyebaran tegangan terhadap struktur fondasi ke susunan tanah yang ada di bawahnya berupa susunan penyangga sama dengan ataupun lebih kecil dari lebarnya ($D \leq B$). Berikut ini adalah contoh fondasi dangkal bisa dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Fondasi dangkal

Kekuatan fondasi dangkal terdapat di luas alas yang langsung bersentuhan dengan tanah keras yang berada paling bawah. Fondasi dangkal umumnya digunakan pada bangunan yang beratnya relative kecil atau tidak besar dan biasa disebut fondasi langsung yaitu dengan memperbesar atau memperlebar bagian dasar dari kolom ataupun dinding bangunan, sehingga beban bangunan disebarkan jadi desakan yang lebih kecil dari daya dukung tanah yang diizinkan. Luas fondasi bisa dihitung menggunakan persamaan (2-1) berikut :

$$A = \frac{P}{\sigma} \quad (2-1)$$

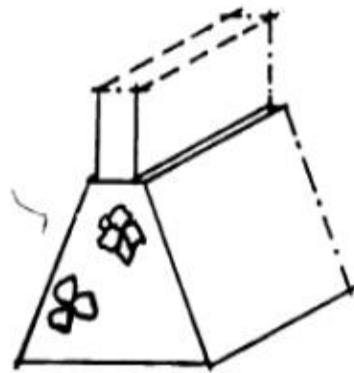
dengan,

- A : Luas fondasi
- P : Beban bangunan
- σ : Tegangan ijin tanah

fondasi dangkal menurut bentuk konstruksinya di bagi atas empat bentuk fondasi, yaitu :

1 Fondasi menerus

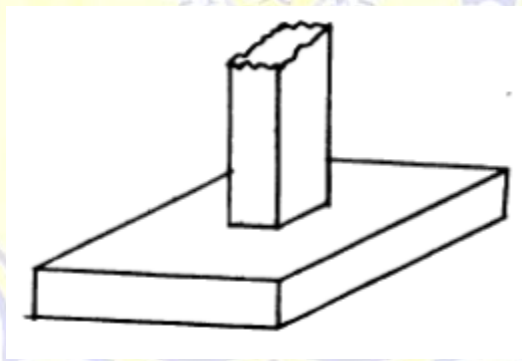
Fondasi menerus dibuat dengan bentuk trapesiu memanjang ataupun persegi. Terkait hal tersebut, fondasi ini juga digunakan untuk beban berbentuk panjang seperti dinding dan kolom ataupun garis. Berikut contoh fondasi menerus dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Fondasi menerus

2 Fondasi tapak

Fondasi tapak merupakan sebuah struktur beton bertulang yang dibuat seperti sebuah telapak dan memiliki posisi di bawah sebuah kolom atau tiang pada sebuah bangunan. Pemanfaatan fondasi jenis tapak ini juga digunakan pada bangunan bertingkat untuk memastikan kekuatan strukturalnya bisa terpengaruhi dengan baik atau tidak. Berikut contoh fondasi tapak bisa dilihat di Gambar 2.3.

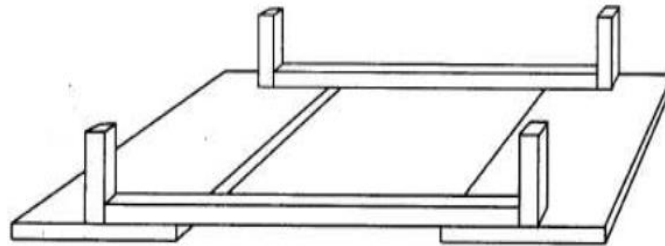


Gambar 2.3 Fondasi tapak

3 Fondasi kaki gabung

Dipakai pada kolom bangunan, yaitu jarak kolom sangat dekat hingga fondasi digabungkan jadi satu. Bila posisi kolom bangunan sangat dekat hingga batas tanah yang dimiliki contohnya pada rumah toko di wilayah pertokoan atau pusat kota, disebabkan harga tanah sangat tinggi jadi rumah dibangun bersusun dan lebar hingga batas tanah seluruhnya. Pada keadaan ini

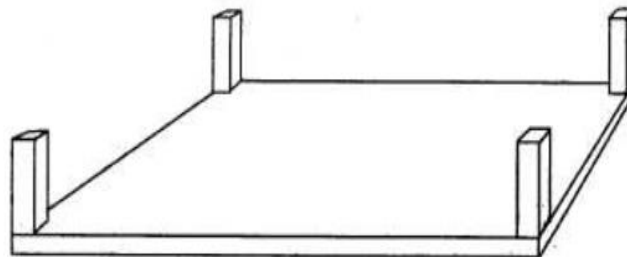
ruangan yang tersedia tidak cukup untuk membuat fondasi telapak yang sentris untuk mendukung masing-masing kolom bangunan sehingga harus dibuat fondasi gabungan. Berikut contoh fondasi kaki gabungan bisa dilihat di Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Fondasi kaki gabungan

4 Fondasi pelat

Fondasi pelat digunakan untuk menahan beban kolom dan dinding bangunan. Fondasi ini memiliki telapak yang berukuran cukup lebar. Biasanya diterapkan pada jenis tanah yang tidak stabil agar bangunan tidak mudah bergeser. Berikut contoh fondasi pelat bisa dilihat di Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Fondasi pelat

2.3 Jenis Tanah

Sebagian besar jenis tanah terdiri dari beberapa campuran lebih dari satu ukuran partikel. Tanah liat tidak harus hanya terdiri dari partikel tanah liat. Namun, dapat dicampur dengan partikel berukuran lanau atau pasir, atau campuran bahan organik. Ukuran partikel tanah dapat bervariasi dari lebih besar dari 100 mm sampai kurang dari 0,001 mm (Hardiyatmo, 1992).

- 1 Kerikil, yang merupakan fragmen relief dan terkadang butiran mineral kuarsa dan feldspar.
- 2 Pasir, sebagian besar mineral feldspar kuarsa.
- 3 Lumpur, yaitu bagian mikroskopis (sangat kecil) dari tanah yang sebagian besar terdiri dari partikel kuarsa yang sangat halus dan fragmen mika.
- 4 Tanah liat, terutama terdiri dari partikel mikroskopis (sangat kecil) dan sub-mikroskopik (hanya dapat dilihat dengan mikroskop). Kurang dari 0,002 mm (2 mikron)

2.4 Penyelidikan Tanah di Lapangan

Penyelidikan lapangan sering dilakukan untuk mengambil sampel tanah untuk selanjutnya diuji di Laboratorium. Ada dua jenis sampel tanah yang akan diuji di Laboratorium.

1. Contoh tanah tidak terganggu adalah contoh tanah yang sifat aslinya sesuai dengan kondisi tanah tempat pengambilan contoh tanah. Sifat primer meliputi kondisi struktur tanah, kerapatan tanah, kadar air, dan kondisi ikatan kimia. Contoh tanah tak terganggu sangat penting untuk pengujian kekuatan partikel tanah dan nilai Kohesi antar partikel, nilai kompresibilitas dan permeabilitas dalam kaitannya dengan sudut geser tanah.
2. Contoh tanah terganggu adalah contoh tanah yang dikumpulkan tanpa mempertahankan sifat aslinya. Contoh tanah terganggu biasanya digunakan untuk analisis ukuran partikel, batas Atterberg (termasuk batas cair dan indeks plastisitas), klasifikasi tanah, dan pengujian pemadatan.

2.5 Penyelidikan Tanah di Laboratorium

Selain survei tanah di lapangan, penelitian tanah di Laboratorium juga diperlukan untuk menghitung daya dukung tanah, meliputi uji fisik tanah dan uji mekanis. Pengujian fisik dirancang untuk mengetahui sifat fisik tanah dan pengujian mekanik untuk mendapatkan nilai sudut geser dan kohesi tanah.

Pengujian fisik tanah meliputi :

1. Kandungan air
2. Kepadatan (berat jenis)

3. Batas Atterberg, meliputi studi batas cair, batas plastis untuk memperoleh indeks plastis dan batas susut.
4. Berat volume tanah
5. Analisis saringan

Uji mekanik meliputi :

1. Uji pemadatan
2. Uji geser langsung

2.5.1 Sifat fisik tanah

Sifat fisik tanah adalah sifat-sifat tanah yang bergantung pada bentuk, ukuran, warna tanah dan bau tanah (Fathurrozi dan Rezqi, 2016). Tanah terdiri dari tiga komponen, yaitu udara, air, dan zat padat (partikel). Udara dianggap tidak memiliki pengaruh teknis, sedangkan air sangat mempengaruhi sifat-sifat rekayasa tanah. Ruang antara partikel dapat sebagian atau seluruhnya diisi dengan air atau udara. Ketika rongga air terisi penuh dengan air, tanah dikatakan jenuh. Jika rongga diisi dengan udara dan air, tanah sebagian jenuh. Tanah Kering Tanah adalah tanah yang benar-benar bebas air atau memiliki kadar air nol (Mutallib A., 2011)

2.5.1.1 Kadar air

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

Kadar air tanah adalah perbandingan antara kadar air dalam tanah dengan berat kering tanah. Kadar air tanah dapat digunakan untuk menghitung parameter sifat-sifat tanah. Sedangkan untuk benda uji yang tidak mengandung zat organik langsung dibakar setelah dikeringkan di atas kompor atau direndam dalam alkohol. Ulangi penimbangan dan pengeringan sampai tercapai berat konstan (Kusuma dkk., 2016). Kadar air dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2-2) berikut :

$$w = \frac{W_w}{W_s} = \frac{W_2 - W_3}{W_3 - W_1} = x \ 100\% \quad (2-2)$$

dengan,

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

2.5.1.2 Berat jenis

Berat jenis adalah perbandingan relatif antara massa jenis suatu zat (tanah sebagai bahan uji) dan massa jenis air dan volumenya. Berat jenis tanah ini ditentukan dengan pengujian dengan piknometer. Jenis tanah juga dapat ditentukan menurut hasil uji berat jenis tanah (Kusuma dkk., 2020).

Berat jenis dapat dihitung dengan persamaan (2-3) dan (2-4) berikut :

$$G_s = \frac{\text{Berat butir}}{\text{Berat air dan volume yang sama}} = \frac{W}{w_w} \quad (2-3)$$

$$G_s = \frac{W_2 - W_1}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)} \quad (2-4)$$

dengan,

- G_s : Berat jenis tanah
- W_1 : Berat piknometer kosong (gram)
- W_2 : Berat piknometer + tanah kering (gram)
- W_3 : Berat piknometer + tanah + air (gram)
- W_4 : Berat piknometer + air (gram)

2.5.1.3 Batas *atterberg* (batas konsistensi tanah)

Batas Atterberg adalah parameter utama untuk mengukur sifat lempung. Batas Atterberg juga merupakan nilai kadar air, dinyatakan sebagai batas plastis, indeks plastisitas, batas cair, dimana tanah berperilaku berbeda dari hasil studi dan oleh karena itu dapat dihubungkan dengan kurva tegangan-tegangan masing-masing. (W.Sir dkk., 2019).

- **Batas cair (*liquid limit*)**

Batas cair suatu tanah adalah kadar air minimum dimana sifat-sifat tanah berubah dari cair menjadi plastis. Batas cair digunakan untuk menentukan sifat dan klasifikasi tanah. Konsistensi lempung dan tanah Kohesif

lainnya sangat dipengaruhi oleh kadar air tanah. Tanah yang lolos saringan. 40 dicampur dengan air suling dan ditempatkan dalam mangkuk Casagrande, kemudian memutar alat Liquid Limit dan menghitung jumlah ketukan yang diperlukan untuk menutup celah tanah, kemudian mengambil beberapa tanah dan memasukkannya ke dalam oven selama 24 jam untuk menghitung kadar air (Kusuma dkk., 2016).

- **Batas plastis (PL)**

Batas plastis adalah kadar air dimana tanah berubah dari keadaan plastis menjadi keadaan semi padat. Batas plastis dihitung sebagai persentase berat air terhadap berat tanah kering pada benda uji. Pada metode pengujian ini digunakan bahan tanah yang lolos ayakan 0,425 mm atau ayakan No. 40 sebagai benda uji, dan dicampur dengan air asam sulfat atau air mineral sampai mempunyai plastisitas yang cukup dan dapat digulung/dibentuk menjadi strip panjang. Diameter bola hingga 3 mm. Metode penggulungan dapat dilakukan dengan penggulung batas palm atau plastik (prosedur alternatif). Kadar air diukur dengan mengambil sampel yang retak setelah diameter mencapai 3 mm. Kadar air yang diperoleh dari pengujian merupakan batas plastis tanah (Kusuma et al., 2016).

- **Indeks plastisitas (*plasticity index*)**

Indeks plastisitas adalah selisih antara batas cair tanah dan batas plastis tanah. Indeks plastisitas tanah dapat dihitung dengan persamaan (2-5) berikut :

$$PI = LL - PL \quad (2-5)$$

dengan,

PI : Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*)

LL : Batas cair (*Liquid Limit*)

PL : Batas Plastisitas (*Plastic Limit*)

- **Batas susut (*shrinkage limit*)**

Batas susut didefinisikan sebagai kadar air antara daerah semi padat dan padat, yaitu pengurangan lebih lanjut dalam persentase kadar air tidak

mengakibatkan perubahan volume tanah. Percobaan batas susut dilakukan di Laboratorium dengan piringan keramik berdiameter 44,4 mm dan tinggi 12,7 mm. Bagian dalam cangkir dilumasi dan diisi dengan tanah yang sepenuhnya jenuh. Lalu keringkan di oven. Volume ditentukan dengan perendaman dalam air raksa (Hardiyatmo, 2002). Batas susut dapat dihitung menggunakan Persamaan (2-6) berikut :

$$SL = \left(\frac{(m_1 - m_2)}{m_2} - \frac{(v_1 - v_2) \gamma_w}{m_2} \right) \times 100\% \quad (2-6)$$

dengan,

- SL : Batas susut (%)
- m_1 : Berat tanah basah dalam cawan (gram)
- m_2 : Berat tanah kering, oven (gram)
- v_1 : Volume tanah basah dalam cawan (cm³)
- v_2 : Volume tanah kering, oven (cm³)
- γ_w : Berat volume air (gram/cm³)

2.5.1.4 Berat volume tanah

Uji gravimetri volumetrik dirancang untuk memperoleh kerapatan tanah atau volume tanah, yaitu perbandingan berat tanah basah dengan volumenya, dalam gr/cm³. Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat berupa silinder atau tabung yang dimasukkan ke dalam tanah. Untuk perhitungan volume tanah atau kepadatan tanah dapat digunakan persamaan (2-7) dan (2-8) berikut :

$$\text{Berat isi tanah basah : } \gamma_{wet} = \frac{W_2 - W_1}{V} \quad (2-7)$$

$$\text{Berat isi tanah kering : } \gamma_{dry} = \frac{\gamma_{wet}}{1+w} \quad (2-8)$$

dengan,

- w : Kadar air (%)
- W_1 : Berat cincin (gram)
- W_2 : Berat cincin + tanah (gram)
- V : Volume tanah = volume dalam cincin (cm³)

2.5.1.5 Analisa saringan dan hidrometer

Analisis pengayakan tanah adalah penentuan persentase berat partikel dalam suatu unit pengayakan dengan ukuran pori tertentu. (Hardiyatmo, 1992). Dalam analisis ayakan, beberapa ayakan dengan lubang yang berbeda disusun dalam urutan besar dan kecil. Filtrasi merupakan metode yang biasa digunakan secara langsung untuk menentukan ukuran partikel berdasarkan batas bawah ukuran pori filter yang digunakan (Kusuma skk., 2016).

Analisis hidrometer adalah metode untuk menghitung distribusi ukuran partikel tanah berdasarkan sedimentasi tanah dalam air. Analisis hidrometer dilakukan untuk menentukan distribusi ukuran partikel tanah berbutir halus. Prinsip pengujian analisis hidrometer adalah melarutkan sampel tanah uji dalam air, selama jatuh bebas, partikel tanah akan disimpan dalam tabung tempat tanah dan larutan berair ditempatkan.

2.5.2 Klasifikasi tanah

Klasifikasi tanah adalah pengelompokan jenis tanah menurut sifat dan karakteristik tanah yang serupa atau hampir identik, dan kemudian diberi nama untuk memudahkan identifikasi, ingatan, pemahaman, dan diferensiasi berbagai jenis tanah pada tingkat yang berbeda. Setiap tanah memiliki sifat, karakteristik, dan berbeda dengan jenis tanah lainnya. Setiap jenis tanah memiliki karakteristik, sifat, kesesuaian tanaman dan keterbatasan pertanian tertentu yang memerlukan teknik pengelolaan tanah khusus untuk produksi yang optimal. (Fathurrozi, 2016). Biasanya, klasifikasi tanah menggunakan metrik uji yang sangat sederhana untuk mendapatkan sifat-sifat tanah. Ciri-ciri tersebut digunakan untuk menentukan kelompok klasifikasi berdasarkan ukuran partikel yang diperoleh dari analisis pengayakan dan plastisitasnya (Hardiyatmo, 2012).

Ada dua sistem klasifikasi tanah yang dapat digunakan untuk mengklasifikasikan tanah berdasarkan jenisnya, termasuk USCS (Uniform Soil Classification System) dan AASHTO (American Association of Highway and Transportation Officials). Sistem ini menggunakan sifat indikator tanah sederhana seperti distribusi ukuran partikel, batas cair dan indikator plastisitas.

2.5.2.1 Klasifikasi USCS

Sistem klasifikasi tanah terpadu sistematis pertama kali diusulkan oleh Casagrande pada tahun 1942 dan kemudian direvisi lagi oleh sekelompok teknisi dari USBR (Biro Reklamasi Amerika Serikat). Dalam sistem klasifikasi tanah terpadu dibagi menjadi beberapa kelompok dan subkelompok, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.1 di bawah ini :

Tabel 2.1 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	GW	Kerikil gradasi baik dan campuran pasir - kerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus	$C_u = D_{40}/D_{10} > 4$, $C_c = ((D_{30})^2)/(D_{10})$	
		GP	Kerikil gradasi buruk dan campuran pasir - kerikil, atau tidak mengandung butiran halus	Tidak memenuhi kriteria untuk GW	
	Kerikil banyak kandungan butiran halus	GM	Kerikil berlanau, campuran kerikil pasir - lempung	Batas - batas Atterberg di bawah garis A atau $PI < 4$	
		GC	Kerikil berlempung, campuran kerikil pasir - lempung	Batas - batas Atterberg di bawah garis A atau $PI > 7$	
	Pasir lebih dari 50%	SW	Pasir gradasi baik, pasir berkerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus	$C_u = D_{60}/D_{10} > 6$, $C_c = ((D_{30})^2)/(D_{10})$	
		SP	Pasir gradasi buruk, pasir berkerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus	Tidak memenuhi kriteria untuk SW	
	Pasir kasar lolos saringan no. 4 (4,75 mm)	SM	Pasir berlanau, campuran pasir - lanau	Batas - batas Atterberg di bawah garis A atau $PI < 4$	
		SC	Pasir berlempung, campuran pasir - lempung	Batas - batas Atterberg di bawah garis A atau $PI > 7$	
	Tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos saringan no. 200 (0,075 mm)		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 dalam tanah berbutir halus dan tanah berbutir kasar. Batas Atterberg yang termasuk dalam daerah yang diarsir berarti batasan klasifikasinya menggunakan dua simbol</p> <p>Batas Cair LL (%) Garis A : $PI = 0,73(LL - 20)$</p>
		Lanau dan Lempung batas cair 50% atau kurang	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		
		MH	Lanau tak organik atau pasir halus diatomae, lanau elastis		
Lanau dan lempung batas cair > 50%		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	

2.5.2.2 Klasifikasi AASTHO

Sistem klasifikasi tanah AASTHO (American Classification Association of State Highway and Transportation Officials) digunakan untuk menentukan kualitas tanah saat memilih tanah dasar untuk digunakan di dasar jalan, tanah dasar, dan tanah dasar jalan raya.

Sistem klasifikasi AASTHO mengklasifikasikan tanah menjadi 8 kelompok dari A-1 sampai A-8. Pengujian yang dilakukan meliputi ayakan analitis dan batas Atterberg. Pengelompokan dilakukan dengan menentukan indeks kelompok yang dihitung menggunakan persamaan (2-9) berikut :

$$GI = (F - 35)(0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0.01(F - 15)(PI - 10) \quad (2-9)$$

dengan,

GI : Indeks kelompok (*group indeks*)

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

LL : Batas cair

PI : Indeks plastisitas

Terdapat lima aturan yang digunakan untuk menggunakan nilai *GI*, yaitu :

1. Jika $GI < 0$, $GI = 0$ dapat diasumsikan
2. Nilai *GI* yang dihitung dibulatkan ke angka terdekat.
3. Nilai *GI* untuk golongan tanah A-1a, A-1b, A-2-4, A-2-5, dan A-3 selalu nol
4. Untuk golongan tanah A-2-6 dan A-2-7, gunakan hanya sebagian dari persamaan eksponensial golongan:
$$GI = 0.01 (F-15) (PI-10)$$
5. Tidak ada batasan atas nilai *GI*, untuk tanah liat A-7 *GI* maksimum adalah 20.

Dalam sistem klasifikasi AASTHO untuk menentukan batas antara batas cair (*LL*) untuk kelompok dan subkelompok A4 di A2 maka, dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Klasifikasi umum	Material granuler (< 35% lolos saringan no. 200)						Tanah-tanah lanau-lempung (< 35% lolos saringan no.200)				
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5/A-7-6
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	36 min	
Sifat fraksi lolos saringan no. 40											
Batas cair (LL)	-	-	-	40 maks	41 maks	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	11 maks	11 maks
Indeks kelompok (G)	0		0	0		4 maks		8 maks	12 maks	16 maks	20 maks
Tipe material yang pokok pada umumnya	Pecahan batu, kerikil dan pasir		Pasir halus	Kerikil berlanau atau berlempung dan pasir				Tanah berlanau		Tanah berlempung	
Penilaian umum sebagai tanah dasar	Sangat baik sampai baik						Sedang sampai buruk				
Catatan :											
Kelompok A-7 dibagi atas A-7-5 dan A-7-6 bergantung pada batas plastisnya (PL)											
Untuk PL > 30, klasifikasinya A-7-5											
Untuk PL < 30, klasifikasinya A-7-6											
Np = Nonplastis											

Tabel 2.2 Sistem klasifikasi tanah AASTHO

2.5.3 Sifat mekanik tanah

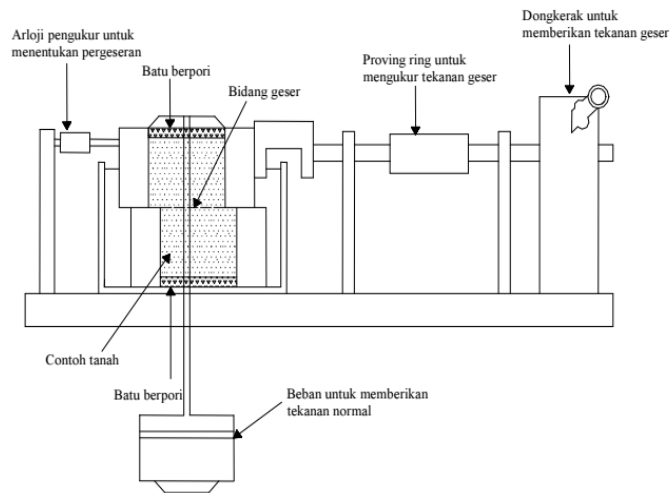
Sifat mekanik tanah adalah sifat perilaku komponen tanah, yang kemudian mengalami tekanan atau gaya yang dijelaskan secara teknis atau mekanis.

2.5.3.1 Pemadatan tanah

Pemadatan ini untuk menentukan kadar air optimum dan kepadatan kering maksimum bahan uji melalui pemadatan yang tepat dan kekuatan pemadatan tertentu. Pemadatan juga membantu mengurangi pori-pori dalam tanah dan mencegah penyusutan tanah atau penurunan tanah (Dwirettani, 2018).

2.5.3.2 Uji geser langsung (direct shear test)

Uji geser langsung merupakan salah satu metode penyelidikan tanah yang dilakukan di Laboratorium untuk mengetahui kekuatan tanah terhadap gaya horizontal. Melalui uji geser langsung ini, Kohesi (c) dan sudut gesek (ϕ) tanah dapat diperoleh dari contoh tanah yang diuji. Di bawah ini adalah contoh alat Potong Langsung, ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Alat geser langsung

2.6 Nilai Kohesi

Kohesi adalah gaya tarik menarik antar partikel dalam batuan, dinyatakan dalam satuan berat per satuan luas. Semakin besar kekuatan geser, semakin besar Kohesi batuan. Nilai Kohesi (c) diperoleh dari uji Laboratorium yaitu uji pemadatan dan uji kuat geser langsung.

Kohesi adalah gaya tarik menarik antara molekul sejenis. Salah satu aspek yang mempengaruhi nilai Kohesi adalah kerapatan dan jarak antar molekul dalam suatu benda. Kohesi berbanding lurus dengan kerapatan suatu benda, oleh karena itu semakin besar densitas, semakin besar Kohesi yang diperoleh. Dalam hal ini, benda padat memiliki Kohesi terbesar dan sebaliknya dalam cairan.

2.7 Sudut Geser

Sudut geser adalah sudut yang dibentuk oleh hubungan antara tegangan normal dan tegangan geser dalam tanah atau material batuan. Sudut geser internal adalah sudut patah yang terbentuk ketika suatu material dikenai tegangan atau gaya yang melebihi tegangan geser. Semakin besar sudut geser dalam material, semakin tahan material terhadap tekanan eksternal yang ditempatkan di atasnya.

2.8 Daya Dukung Tanah

Daya dukung atau daya dukung (bearing capacity) tanah adalah kekuatan tanah untuk menahan beban yang bekerja padanya, yang biasanya dipandu melalui

pondasi. Daya dukung ultimit atau daya dukung tanah ($q_u = q_{ult} = ultimate\ bearing\ capacity$) adalah tekanan maksimum yang dapat ditahan oleh tanah di bawah beban kerja tanpa menyebabkan slip geser pada tanah pendukung di bawah dan di sekitar pondasi.

2.9 Analisis Kapasitas Daya Dukung

Analisis daya dukung dilakukan dengan menggunakan metode yang memudahkan perhitungan. Persamaan yang ditetapkan terkait dengan sifat-sifat tanah dan bentuk bidang geser yang terjadi selama keruntuhan. Analisis dilakukan dengan asumsi bahwa tanah berperilaku sebagai bahan plastik. Konsep ini pertama kali dikemukakan oleh Prandtl (1921) dan kemudian oleh Terzaghi (1943), Meyerhof (1955) dan lain-lain. Persamaan daya dukung tanah yang diusulkan biasanya didasarkan pada persamaan Mohr-Coulomb dapat dilihat pada persamaan (2-10) berikut :

$$\tau = c + \sigma \operatorname{tg} \varphi \quad (2-10)$$

dengan,

- τ : Tahanan geser tanah (kN/m²)
- c : Kohesi tanah (kN/m²)
- φ : Sudut geser dalam tanah (derajat)
- σ : Tegangan normal (kN/m²)

2.10 Metode Terzaghi

Menurut Terzaghi (1943) dalam Martini (2009), pondasi dangkal ditentukan oleh D_f B, dimana D_f adalah kedalaman pondasi dangkal dan B adalah lebar pondasi. Persamaan umum untuk daya dukung tanah dari pondasi memanjang yang diusulkan oleh Terzaghi (1943) ditunjukkan pada persamaan (2-11) dan persamaan (2-12) berikut :

$$q_u = cN_c + p_o N_q + 0,5\gamma N_\gamma \quad (2-11)$$

Karena $p_o = D_f \gamma$, maka persamaan (2-10) dapat dinyatakan pula dengan,

$$q_u = cN_c + D_f \gamma N_q + 0,5\gamma B N_\gamma \quad (2-12)$$

dengan,

- q_u : Daya dukung ultimit (kN/m²)

- c : Kohesi tanah (kN/m²)
 D_f : Kedalaman fondasi (m)
 γ : Berat volume tanah (kN/m³)
 B : Lebar fondasi
 $p_o = D_N$: Tekanan *overburden* pada dasar fondasi (kN/m²)
 N_c, N_q, N_γ : Faktor daya dukung Terzaghi

Nilai-nilai N_γ, N_c, N_q adalah faktor daya dukung tanah, yang merupakan fungsi dari sudut gesekan internal (ϕ) dari tanah Terzaghi (1943) didapat dalam Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Nilai faktor daya dukung Terzaghi

Φ	Keruntuhan geser umum			Keruntuhan geser local		
	N_c	N_q	N_γ	N_c'	N_q'	N_γ'
0	5,7	1,0	0,0	5,7	1,0	0,0
5	7,3	1,6	0,5	6,7	1,4	0,2
10	9,6	2,7	1,2	8,0	1,9	0,5
15	12,9	4,4	2,5	9,7	2,7	0,9
20	17,7	7,4	5,0	11,8	3,9	1,7
25	25,1	12,7	9,7	14,8	5,6	3,2
30	37,2	22,5	19,7	19,0	8,3	5,7
34	52,6	36,5	35,0	23,7	11,7	9,0
35	57,8	41,4	42,4	25,2	12,6	10,1
40	95,7	81,3	100,4	34,9	20,5	18,8
45	172,3	173,3	297,5	51,2	35,1	37,7
48	258,3	287,9	780,1	66,8	50,5	60,4
50	347,6	415,1	1153,2	81,3	65,6	87,1

Pada tahun 1943, Terzaghi menyatakan bahwa daya dukung N_c , N_q , N_γ adalah fungsi dari besar sudut geser dalam ϕ . Dalam analisisnya mengenai pondasi memanjang, Marini mengutip Terzaghi yang mengatakan bahwa faktor bentuk berpengaruh signifikan terhadap daya dukung. Hal ini dapat dilihat pada persamaan (2-13) berikut :

Fondasi bujur sangkar :

$$q_u = 1,3 cN_c + D_f \cdot \gamma \cdot N_q + 0,4 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma \quad (2-13)$$

dengan,

q_u	: Daya dukung ultimit (kN/m ²)
c	: Kohesi tanah (kN/m ²)
D_f	: Kedalaman fondasi (m)
γ	: Berat volume tanah (kN/m ³)
B	: Lebar fondasi (m)
N_c, N_q, N_γ	: Faktor daya dukung Terzaghi

2.11 Metode Meyerhof

Meyerhof (1963) dalam Martini (2009) menyarankan persamaan kapasitas dukung yang mirip dengan Terzaghi, tetapi memasukkan suatu faktor bentuk s_q untuk ketentuan kedalaman N_q . Ia juga memasukkan faktor kedalaman d_i dan faktor kemiringan i_i . Sehingga untuk persamaan metode Meyerhof dapat dilihat pada persamaan (2-14).

$$q_u = s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot cN_c + s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot p_o \cdot N_q + s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot 0,5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma \quad (2-14)$$

dengan,

q_u	: Daya dukung ultimit (kN/m ²)
c	: Kohesi tanah (kN/m ²)
D_f	: Kedalaman fondasi (m)
γ	: Berat volume tanah (kN/m ³)
B	: Lebar fondasi (m)
p_o	: $D_f \gamma =$ Tekanan <i>overburden</i> pada dasar fondasi
N_c, N_q, N_γ	: Faktor daya dukung Meyerhof

s_c, s_q, s_γ : Faktor bentuk fondasi

d_c, d_q, d_γ : Faktor kedalaman fondasi

i_c, i_q, i_γ : Faktor kemiringan

Untuk faktor-faktor daya dukung (N_c , N_q , N_γ), faktor-faktor bentuk, kedalaman dan kemiringan untuk persamaan daya dukung Meyerhof dapat dilihat pada tabel 2.4 dan tabel 2.5.

Tabel 2.4 Nilai faktor daya dukung Meyerhof

Φ' (deg)	N_c	N_q	N_γ	Φ' (deg)	N_c	N_q	N_γ
0	5,14	1,00	0,00	26	22,25	11,85	8,00
1	5,38	1,09	0,002	27	23,94	13,20	9,46
2	5,63	1,20	0,01	28	25,8	14,72	11,19
3	5,90	1,31	0,02	29	27,86	16,44	13,24
4	6,19	1,43	0,04	30	30,14	18,40	15,67
5	6,49	1,57	0,07	31	32,67	20,63	18,56
6	6,81	1,72	0,11	32	35,49	23,18	22,02
7	7,16	1,88	0,15	33	38,64	26,09	26,17
8	7,53	2,06	0,21	34	42,16	29,44	31,15
9	7,92	2,25	0,28	35	46,12	33,30	37,15
10	8,35	2,47	0,37	36	50,59	37,75	44,43
11	8,80	2,71	0,47	37	55,63	42,92	53,27
12	9,28	2,97	0,60	38	61,35	48,93	64,07
13	9,81	3,26	0,74	39	67,87	55,96	77,33
14	10,37	3,59	0,92	40	75,31	64,20	93,69
15	10,98	3,94	1,13	41	83,86	73,90	113,99
16	11,63	4,34	1,38	42	93,71	85,38	139,32
17	12,34	4,77	1,66	43	105,11	99,02	171,14
18	13,10	5,26	2,00	44	118,37	115,31	211,41
19	13,93	5,80	2,40	45	133,88	134,88	262,74
20	14,83	6,40	2,87	46	152,1	158,51	328,73

Φ' (deg)	N_c	N_q	N_γ	Φ' (deg)	N_c	N_q	N_γ
21	15,82	7,07	3,42	47	173,64	187,21	414,32
22	16,88	7,82	4,07	48	199,26	222,31	526,44
23	18,05	8,66	4,82	49	229,93	265,51	674,91
24	19,32	9,60	5,72	50	266,89	319,07	873,84
25	20,72	10,66	6,77				

Tabel 2.5 Faktor bentuk, kedalaman, dan kemiringan Meyerhof

Faktor	Nilai	Untuk
Bentuk :	$s_c = 1 + 0,2 K_p \frac{B}{L}$	Semua φ
	$s_q = s = 1 + 0,1 K_p \frac{B}{L}$	$\varphi > 10^\circ$
	$s_q = s_\gamma = 1$	$\varphi = 0$
Kedalaman :	$d_c = 1 + 0,2 \sqrt{K_p} \frac{D}{B}$	Semua φ
	$d_q = d_\gamma = 1 + 0,1 \sqrt{K_p} \frac{D}{B}$	$\varphi > 10^\circ$
	$d_q = d_\gamma = 1$	$\varphi = 0$
Kemiringan :	$i_c = i_q = (1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ})^2$	Semua φ
	$i_c = (1 - \frac{\theta^\circ}{\varphi})^2$	$\varphi > 10^\circ$
	$i_\gamma = 0$	$\varphi = 0$

Nilai-nilai faktor daya dukung Meyerhof N_c, N_q, N_γ , nilai faktor bentuk, kedalaman, dan kemiringan fungsi dari besarnya sudut geser dalam (φ).

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi pengambilan sampel yaitu di Desa Lembar Kecamatan Lembar, Kabupaten Lombok Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat dan untuk lokasi penelitiannya adalah di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram yang terletak di Jalan KH. Ahmad Dahlan No. 1, Kelurahan Pagesangan Kecamatan Mataram Kota Mataram Provinsi Nusa Tenggara Barat. Untuk lokasi pengambilan sampel dan lokasi penelitian tersebut lebih tepatnya dapat dilihat pada Gambar 3.1 dan Gambar 3.2 berikut :



Gambar 3.1 Peta lokasi pengambilan sampel



Gambar 3.2 Peta lokasi penelitian

3.2 Penggalan Lubang Uji (*Test-Pit*)

Sumur uji (*test-pit*) yaitu sumuran atau penggalian dangkal untuk menentukan keberadaan, penyebaran atau kualitas endapan tanah dan bahan lainnya. Cara ini berguna untuk mengetahui kondisi lapisan tanah dengan teliti. Jika perlu dapat mengambil tanah tak terganggu (*undisturbed sample*) pada lapisan yang diinginkan. *Test-pit* dilakukan untuk secara langsung mengetahui kondisi tanahnya di lapangan.

Lubang uji dibuat dengan menggali langsung ke tanah lapisan atas. Kedalaman penggalian dapat bervariasi tergantung pada kondisi tanah, sehingga informasi dari kondisi lapisan tanah cukup representatif. Metode ini menguntungkan karena selain dapat mengidentifikasi tanah secara langsung, juga dapat mengidentifikasi secara jelas kepadatan dan kondisi airtanah di lapangan. Untuk penelitian ini ukuran penggalan sumur uji sekitar 1 meter x 1 meter dengan kedalaman 1 meter juga, untuk tanah tidak terganggu (*undisturbed sample*) dari penggalian tersebut yang akan di gunakan untuk pengujian geser langsung (*direct shear*) di Laboratorium

mekanika tanah Universitas Muhammadiyah Mataram. Adapun *test pit* dan *undisturbed sample* dapat dilihat pada Gambar 3.3 dan Gambar 3.4



Gambar 3.3 Pengalian sumur uji (*Test-pit*)



Gambar 3.4 Sampel tanah tidak terganggu

3.3 Bahan dan Alat Penelitian

Adapun bahan dan alat-alat untuk digunakan dalam penelitian yang dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram diantaranya :

1. Tanah

Pengambilan sampel tanah yang akan diuji di Laboratorium mekanika tanah Universitas Muhammadiyah Mataram diambil di Desa Lembar Kecamatan Lembar Kabupaten Lombok Barat sebanyak 20 sampai 30 kilogram sebagai bahan pengujian di Laboratorium. Sampel tanah yang digunakan bisa dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Tanah Desa Lembar

2. Timbangan

Timbangan berfungsi untuk menimbang benda uji. Terdapat 2 timbangan yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu timbangan digital dengan ketelitian 0,01 gram dan ketelitian 0.1 gram. Timbangan yang digunakan bisa dilihat pada Gambar 3.6 dan Gambar 3.7.



Gambar 3.6 Timbangan ketelitian 0,01g



Gambar 3.7 Timbangan Ketelitian 0,1g

3. Cawan

Cawan digunakan sebagai wadah untuk pengambilan sampel tanah untuk setiap pengujian sebelum dimasukkan ke dalam oven pengering agar mencari kandungan air dalam benda uji. Adapun cawan yang digunakan pada penelitian ini bisa dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Cawan

4. Ring (cincin)

Ring atau cincin merupakan salah satu alat yang digunakan sebagai penghitung berat volume atau berat isi tanah. Adapun cincin yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Cincin

5. Ayakan

Ayakan dibuat berdasar standar nilai ukuran suatu bahan atau partikel. Digunakan untuk menyaring atau memisahkan ukuran sampel tanah berdasar ukuran tertahan. Ayakan yang digunakan untuk uji analisa saringan dan hidrometer bisa dilihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Ayakan

6. Jangka Sorong

Jangka sorong merupakan alat pengukuran yang mempunyai ketepatan dan ketelitian dengan tingkat sangat akurat. Jangka sorong ini memiliki fungsi sebagai alat untuk mengukur panjang benda berukuran kecil, mengukur kedalaman benda, dan mengukur diameter benda luar dalam. Jangka sorong yang digunakan bisa dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Jangka sorong

7. *Shave Shaker*

Shave shaker yaitu alat yang memiliki fungsi sebagai pemisah butiran tanah menggunakan peralatan penyaringan yang disusun dimana setiap lapis memiliki nilai ukuran saringan yang berbeda dari yang paling besar sampai yang paling kecil. *Shave shaker* yang dipakai pada penelitian ini bisa dilihat pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12 *Shave shaker*

8. Piknometer

Piknometer merupakan botol ukur kaca yang memiliki kapasitas tampung 100 ml digunakan untuk mencari berat jenis tanah yang memiliki kemampuan untuk bertahan dalam suhu panas. Piknometer yang dipakai bisa dilihat pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13 Piknometer

9. Mangkuk Porselen

Mangkuk porselen merupakan mangkuk yang terbuat dari porselen dan digunakan sebagai tempat pencampur sampel atau benda uji dengan air suling. Cawan yang dipakai pada pengujian bisa dilihat pada Gambar 3.14.



Gambar 3.14 Mangkuk porselen

10. Oven Digital

Oven digital merupakan alat yang berfungsi sebagai pengering sampel atau benda uji yang akan digunakan untuk menghitung dan mencari kadar air pada sampel. Oven yang dipakai bisa dilihat pada Gambar 3.15.



Gambar 3.15 Oven Laboratorium

11. Pisau Perata

Pisau perata yang disebut juga spatula memiliki mata pisau dengan panjang 75 milimeter dan lebar 20 milimeter dan berfungsi sebagai pengaduk atau perata

benda uji. Pisau perata yang digunakan pada pengujian bisa dilihat pada Gambar 3.16.



Gambar 3.16 Pisau perata

12. Tabung ukur dan hidrometer

Tabung ukur dan hidrometer merupakan alat yang digunakan untuk perhitungan hidrometer dalam menentukan ukuran butiran pada pengujian analisa saringan. Tabung ukur dan hidrometer yang digunakan bisa dilihat pada Gambar 3.17.



Gambar 3.17 Hidrometer dan tabung ukur

13. Pencampur (*mixer*)

Mixer yang digunakan yaitu alat yang bisa digunakan secara mekanis, terdiri dari motor listrik yang bisa berputar dengan kecepatan yang tidak kurang dari 10.000 revolusi per menit dan tanpa beban. Alat pengaduk yang digunakan pada pengujian bias dilihat pada Gambar 3.18.



Gambar 3.18 *Mixer*

14. Peralatan batas susut

Peralatan batas susut yang digunakan pada pengujian batas susut terdiri dari air raksa, Cawan susut, cawan timbang, dan plat kaca yang berfungsi untuk mencari volume batas susut setelah dilakukan pengovenan pada sampel tanah yang dikeringkan selama 16 jam. Alat batas susut bisa dilihat pada Gambar 3.19.



Gambar 3.19 Alat batas susut

15. *Casagrande*

Alat *casagrande* yaitu alat yang memiliki fungsi sebagai pengujian pada batas cair. Alat *casagrande* bisa dilihat pada Gambar 3.20.



Gambar 3.20 Alat *casagrande*

16. Mold atau cetakan

Mold atau cetakan digunakan pada uji pemadatan tanah. Mold atau cetakan ini terdiri dari alas mold, leher mold dan mold itu sendiri, mold digunakan sebagai wadah untuk memasukan sampel yang nanti akan ditumbuk seperti yang dapat dilihat pada gambar 3.21.



Gambar 3.21 Mold/Cetakan

17. Kompor digital dan Wajan

Kompor digital dan wajan digunakan dalam pengujian berat jenis tanah yang berfungsi untuk memasak piknometer yang sudah di isi dengan benda uji seperti yang bisa dilihat pada gambar 3.22.



Gambar 3.22 Kompor digital & wajan

18. Direct Shear Electric

Direct Shear Electric digunakan sebagai alat uji kuat geser langsung atau *Direct Shear Test*. Adapun alat untuk pengujian kuat geser langsung bisa dilihat pada Gambar 3.23.



Gambar 3.23 *Direct Shear Electric*

3.4 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan kegiatan yang dilakukan selama penelitian, penguji mencatat hasil dari beberapa uji sampel yang telah ditentukan. Pengumpulan data dapat dilakukan dengan observasi di lokasi penelitian dan sekitarnya (Putri dkk., 2020). Dari kegiatan pengumpulan data akan didapatkan data yang cukup bervariasi untuk diolah dan dianalisis untuk mengetahui pengaruh dari hasil pengujian.

1. Data primer

Data primer yang diperoleh melalui uji Laboratorium langsung adalah hasil pengujian yang dilakukan di Laboratorium, mengenai spesifikasinya. Data tersebut dapat mencakup kadar air, berat volume, batas atterberg, berat jenis, analisis filter dan hidrometer, pemadatan, dan kekuatan geser.

2. Data sekunder

Instansi terkait menyediakan data lapangan untuk penelitian ini, dan peneliti menggunakan buku dan jurnal untuk mendapatkan teori-teori yang berkaitan dengan penelitian.

3.5 Jenis Pengujian

Terdapat beberapa jenis pengujian yang digunakan untuk mendapatkan data pada sampel tanah yang akan digunakan pada perhitungan sifat fisik dan mekanik tanah pada penelitian ini, yaitu :

3.5.1 Kadar air

Uji kadar air bisa dilihat di SNI 1965:2008, tujuan pengujian kadar air ini adalah untuk mengetahui persentase air dalam tanah atau sampel uji.

Prosedur:

1. Berat cawan kosong yang kering di timbang lalu di catat (jika menggunakan tutup m).
2. Menyiapkan sampel uji, lalu memasukkan sampel tersebut ke dalam cawan kosong kemudian ditimbang.
3. Selanjutnya masukkan sampel ke dalam oven Laboratorium menggunakan suhu sebesar $110^{\circ}\text{C} \pm 150^{\circ}\text{C}$ selama 16 sampai 24 jam. Untuk menandai masing-masing sampel bisa menggunakan penutup cawan.
4. Setelah 16 sampai 24 di oven, benda uji kemudian didinginkan dengan dikeluarkan dari oven dan di simpan ditempat terbuka, selanjutnya untuk mendapat nilai berat kering maka benda uji tersebut di timbang kembali.

3.5.2 Berat volume

Dalam SNI 03-3637-1994, atau uji berat volume tanah, berat tanah basah dan kering dibandingkan dengan volumenya. Pengujian ini menentukan berat jenis tanah, yaitu berat tanah basah dibagi volumenya.

Prosedur:

1. Benda uji tanah asli yang telah dimasukkan ke dalam tabung tadi perlu disiapkan.
2. Lalu tanah dikeluarkan dari tabung.
3. Pertama, cari diameter dan tinggi bagian dalam tabung. Selanjutnya timbang cincin yang akan digunakan, dan terakhir siapkan cincin sebagai persiapan untuk mencari volumenya.
4. Masukkan tanah atau benda yang akan diuji ke dalam cetakan, kemudian ujung-ujungnya diratakan.

5. Cincin dan cetakannya di timbang beratnya, kemudian ambil sampel tanah untuk diuji kadar airnya. Gunakan angka ini untuk menghitung jumlah kelembapan pada benda yang diuji.
6. Lalu berat kering dan berat basahnya dihitung.

3.5.3 Berat jenis

SNI 1964:2008 berisi pedoman pengujian berat jenis. Pengujian dilakukan dengan membandingkan berat jenis tanah dengan berat jenis air suling, pada suhu dan volume yang sama.

Prosedur:

1. Ambil benda yang akan diuji, dan keringkan di dalam oven yang bersuhu 110 derajat Celcius selama 16 hingga 24 jam. Setelah benda kering, bersihkan piknometer dengan baik, dan keringkan. Timbang piknometer menggunakan timbangan yang memiliki ketelitian 0,01.
2. Timbang tanah dan piknometer bersama-sama, lalu masukkan kombinasi ke dalam perangkat.
3. Isi piknometer hingga dua pertiga bagian atas dengan air suling.
4. Panaskan piknometer yang berisi air dan benda yang akan diuji sampai udara pada benda yang akan diuji benar-benar habis untuk mempercepat proses pengosongan udara di dalam piknometer, piknometer dapat dimiringkan sewaktu-waktu.
5. Setelah semua udara pada benda yang akan diuji habis atau gelembung-gelembung udara dalam air hilang, rendam piknometer sampai suhu konstan, tambahkan aquades sampai penuh, keringkan, lalu timbang kembali.
6. Kosongkan dan bersihkan hidrometer, kemudian masukkan air suling ke dalam hidrometer, keringkan bagian luarnya, dan timbang

3.5.4 Batas *atterberg*

Pada uji batas *atterberg* terdiri dari 3 pengujian yaitu :

✚ Batas plastis

Pada SNI 1966:2008 memiliki tujuan mencari batas terendah kandungan air, saat tanah dalam kondisi plastis.

Prosedur :

1. Ambil 20 gram tanah kering dari tanah yang telah lolos saringan No. 40 (0,425 mm) sebagai benda uji, masukkan tanah kering tersebut ke dalam mangkuk atau cangkir porselen, lalu aduk dengan air suling sampai cukup plastis. menjadi mudah dibentuk.
2. Kemudian bentuk benda uji pada pelat kaca dengan telapak tangan atau jari, dan berikan tekanan yang cukup untuk membentuk benda uji dengan diameter 3mm dan mulai retak.
3. Kumpulkan bagian tanah yang terbentuk, masukkan ke dalam cangkir porselen, dan timbang Kemudian gunakan cangkir untuk mencari kadar air dan masukkan ke dalam oven.

Batas cair

SNI 1967:2008 memberikan pedoman untuk mencari kadar air tanah. Pedoman tersebut mempertimbangkan transisi sifat-sifat tanah dari keadaan cair ke keadaan plastis pada batas tanah.

Prosedur:

1. Untuk menyiapkan tanah dalam oven atau dalam keadaan kering, tambahkan sekitar 100 bahan yang lolos saringan No. 40 (0,425 mm).
2. Letakkan benda yang akan diuji pada mangkuk pencampur, tambahkan air suling atau air mineral, dan aduk hingga rata.
3. Selanjutnya, tempatkan benda uji dalam mangkuk alat (cassagrande).
4. Kemudian gunakan spatula untuk meratakan tanah dengan ketebalan 10mm pada kedalaman maksimum.
5. Kemudian gunakan bender tengah untuk membagi tanah menjadi dua
6. kemudian putar engkol F kira-kira dua putaran per detik sampai kedua sisi sampel yang dipisahkan menyentuh bagian bawah cawan sepanjang 13mm, dan kemudian catat untuk menyatukan kembali tanah.
7. Masukkan tanah ke dalam cangkir, lalu uji kadar air dan catat hasilnya
8. Selain itu, pengujian harus diulang hingga dua kali pengujian tambahan dengan menambahkan air secukupnya pada subjek uji sampai tanah menjadi lebih lunak dengan mencari jumlah ketukan dari 25 hingga 35,20

hingga 30,15 hingga 25 pukulan, sehingga menjadi tiga Rentang yang ditentukan adalah sekitar 10 pukulan.

✚ Batas susut

SNI 3422:2008 memberikan jumlah maksimum air yang dapat terkandung dalam tanah pada saat kadar air dikurangi. Setiap penurunan kadar air tidak akan mempengaruhi ukuran massa tanah.

Prosedur:

1. Tempatkan sampel tanah dalam mangkuk atau piring porselen berdiameter 115 mm dan aduk dengan air suling sampai menjadi pasta.
2. Kemudian gunakan pelumas untuk melapisi bagian bawah cangkir dengan bahan menyusut untuk mencegah kotoran menempel pada permukaan cangkir. Kemudian masukkan contoh tanah ke dalam cawan, jumlahnya 1/3 dari volume cawan, ketuk perlahan sampai permukaan tanah rata, lalu ulangi langkah sebelumnya dengan 1/3 contoh tanah, ketuk lagi. cangkir sampai lebih dari isi cangkir. Kemudian ketuk lagi sampai tanah benar-benar rata. Timbang dan catat berat contoh tanah basah dan cawan.
3. Kemudian sampel uji dimasukkan ke dalam oven pengering suhu konstan dengan suhu $110^{\circ}\text{C} \pm 150^{\circ}\text{C}$ selama 16 sampai 24 jam, setelah sampel di oven kemudian sampel uji lalu dikeluarkan dari cawan susut tersebut.
4. Tempatkan kaca berdiameter 50 mm, tinggi 25 mm ke dalam kaca berdiameter 150 mm, kemudian isi gelas dengan air raksa sampai penuh air dan permukaannya halus. Perlahan-lahan celupkan sampel tanah kering ke dalam gelas kimia, tutup gelas kimia dengan pelat transparan dan tekan untuk membiarkan kelebihan merkuri keluar.
5. Tuangkan tumpahan air raksa ke dalam tanah kering dalam cawan volumetrik. Volume tanah kering dapat dihitung dengan menimbang air raksa yang tumpah hingga mendekati 0,1 g dan menggunakan rumus $V_0 = W/\gamma_{hg}$ untuk menghitung volume dalam mililiter, di mana W, tumpah Berat merkuri $\gamma_{hg} = 13,6 \text{ g/m}^3$ adalah densitas merkuri.

3.5.5 Analisa saringan dan hidrometer

SNI 3423:2008 menguraikan cara pengujian ukuran butir tanah menggunakan hidrometer, dan saringan. Tes ini disebut analisis saringan.

Prosedur:

1. Menyiapkan 100g atau 50g tanah kering sebagai benda uji, masukkan ke dalam gelas berkapasitas 250ml, kemudian gunakan untuk menampung campuran benda uji dan bahan pengurai terpilih.
2. Kemudian siapkan hasil penguraian (gelas air) dan aquades, komposisinya adalah 5 ml gelas air dicampur dengan air suling 150 ml.
3. Mencampurkan analit dengan bahan pengurai yang telah disiapkan, kemudian kaca diaduk hingga rata dan diamkan selama 12 jam.
4. Setelah dispersi selesai, pindahkan campuran step ke dalam tabung gelas ukur, lalu tambahkan air hingga 1000 ml.
5. Kemudian tutup tabung dengan rapat (bisa menggunakan tutup plastik atau karet untuk mencegah air meluap) bolak-balik selama 60 detik.
6. Letakkan tabung reaksi yang berisi campuran tersebut, kemudian catat waktu setelah tabung reaksi diaduk, masukkan hidrometer ke dalam tabung reaksi, dan biarkan hidrometer bebas terapung.
7. Kemudian membaca angka skala hidrometer setiap 120 detik, yaitu setiap 30 detik, 60 detik dan 120 detik. Pembacaan hidrometer diambil dari batas atas permukaan berongga (meniskus) tabung. Setelah 120 detik membaca, lepaskan hidrometer dan bilas dengan air suling.
8. Untuk setiap pembacaan hidrometer, keluarkan hidrometer dari tabung dan tempatkan di air jernih dalam putaran. Sekitar 25 atau 30 detik sebelum membaca, keluarkan hidrometer dari wadah berisi air bersih dan rendam perlahan dalam tabung reaksi.
9. Setelah dilakukan pembacaan terakhir, tuangkan campuran ke dalam saringan No.200, bilas dengan air mengalir sampai airnya jernih, lalu keringkan dalam oven pada suhu $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 150\text{ }^{\circ}\text{C}$.

10. Tanah kering tertahan pada saringan 200 (0,075 mm), dan saringan 40 (0,425 mm) sampai 200 (0,075 mm) digunakan untuk menentukan jumlah dan distribusi partikel.

3.5.6 Uji pemadatan

Pengujian pemadatan merupakan pengujian yang digunakan untuk mengetahui kadar air optimum, angka pori, porositas tanah, berat tanah basah dan kering. Pengujian ini terdapat di SNI 1742:2008.

Prosedur :

1. Giling sampel tanah lapangan dan saring melalui saringan No.4.
2. Bagi sampel tanah menjadi lima bagian (2kg), tambahkan air dengan kadar yang berbeda pada setiap bagian, perbandingannya adalah 1X: 2X: 3X: 4X: 5X (misalnya: 150, 300, 450, 600, 750 dalam ml).
3. Campur sampel tanah secara merata. Kemudian masukkan ke dalam plastik dan diamkan selama 24 jam agar merata.
4. Masukkan contoh tanah yang telah dihomogenkan ke dalam sekitar 1/3 cetakan, kemudian kocok sebanyak 25 kali. Tambahkan 1/3 dan tumbuk merata hingga 25 kali. Kemudian tambahkan 1/3 lagi hingga cetakan terisi penuh dan tumbuk merata sebanyak 25 kali.
5. Ratakan sampel tanah dalam cetakan sesuai dengan volume cetakan, lalu timbang.
6. Siapkan tiga gelas yang beratnya sudah diketahui.
7. Gunakan dongkrak untuk mengeluarkan contoh tanah dari cetakan, kemudian bagi menjadi tiga bagian, ambil contoh dari masing-masing bagian, timbang dalam cawan yang sudah disiapkan, dan panggang selama 24 jam.
8. Selanjutnya timbang cawan dan tanah yang telah di oven selama 24 jam untuk mendapatkan kadar airnya.
9. Lakukan hal yang sama untuk sampel dengan kadar air yang berbeda-beda.

3.5.7 Uji kuat geser langsung

Pengujian kuat geser langsung merupakan pengujian yang digunakan untuk mendapat nilai Kohesi (c) dan sudut geser dalam (ϕ). Uji ini terdapat di SNI 2813:2008.

Prosedur:

1. Membuka pengunci kotak geser menggunakan baut untuk membuat kotak meluncur ke atas dan ke bawah.
2. Sesuaikan kotak cincin beban untuk terhubung dengan kotak geser atas.
3. Sesuaikan pengukur cincin beban sehingga penunjuk berada pada posisi nol.
4. Menentukan kecepatan gesernya.
5. Tombol daya ditekan untuk menggeser untuk memulai.
6. Waktu cincin pemuatan, deformasi vertical serta horizontal, dan gaya geser di catat
7. Menghentikan perpindahan, ketika deformasi horizontal mencapai 15% dari diameter benda uji asli
8. Setelah perpindahan berakhir, mesin dimatikan dan mengembalikan kotak geser di posisi sebelumnya yaitu dengan memundurkan dongkrak penekan secara manual.

3.6 Daya Dukung Tanah

Bearing capacity atau analisis daya dukung yaitu mempelajari kekuatan tanah sebagai penopang beban fondasi terhadap konstruksi struktur di atas fondasi tersebut. Kapasitas dukung mengatakan untuk melawan penurunan akibat beban yang terjadi menjadi fungsi dari tahanan geser tanah, dimana tahanan geser yang di sepanjang bidang gesernya bisa dikerahkan oleh tanah.

3.7 Metode Terzaghi

Perhitungan daya dukung beban atas fondasi dangkal menurut teori Terzaghi berdasarkan pada perkiraan. Permukaan runtuh dapat digambarkan sebagai gerakan partikel tanah yang didorong oleh beban (tekanan) ke bawah. Luas keruntuhan di bawah fondasi tergantung pada geometri berikutnya dan kemudian dibagi menjadi 3 area, di mana area I adalah segitiga tepat di bawah, Terzaghi (1943) yang mengusulkan fondasi tetap secara teoritis. Ini menjelaskan perhitungan daya dukung untuk beban pondasi dangkal, yang lebih dikenal sebagai daya dukung ultimit.

Persamaan kapasitas dukung Terzaghi hanya sesuai dengan fondasi dangkal dengan $D_f \leq B$. Dalam perhitungan daya dukung teori Terzaghi, tahanan geser tanah di atas pondasi dihiraukan saja. Jadi, bagi fondasi yang dalam, salah perhitungan jadi semakin tidak rendah.

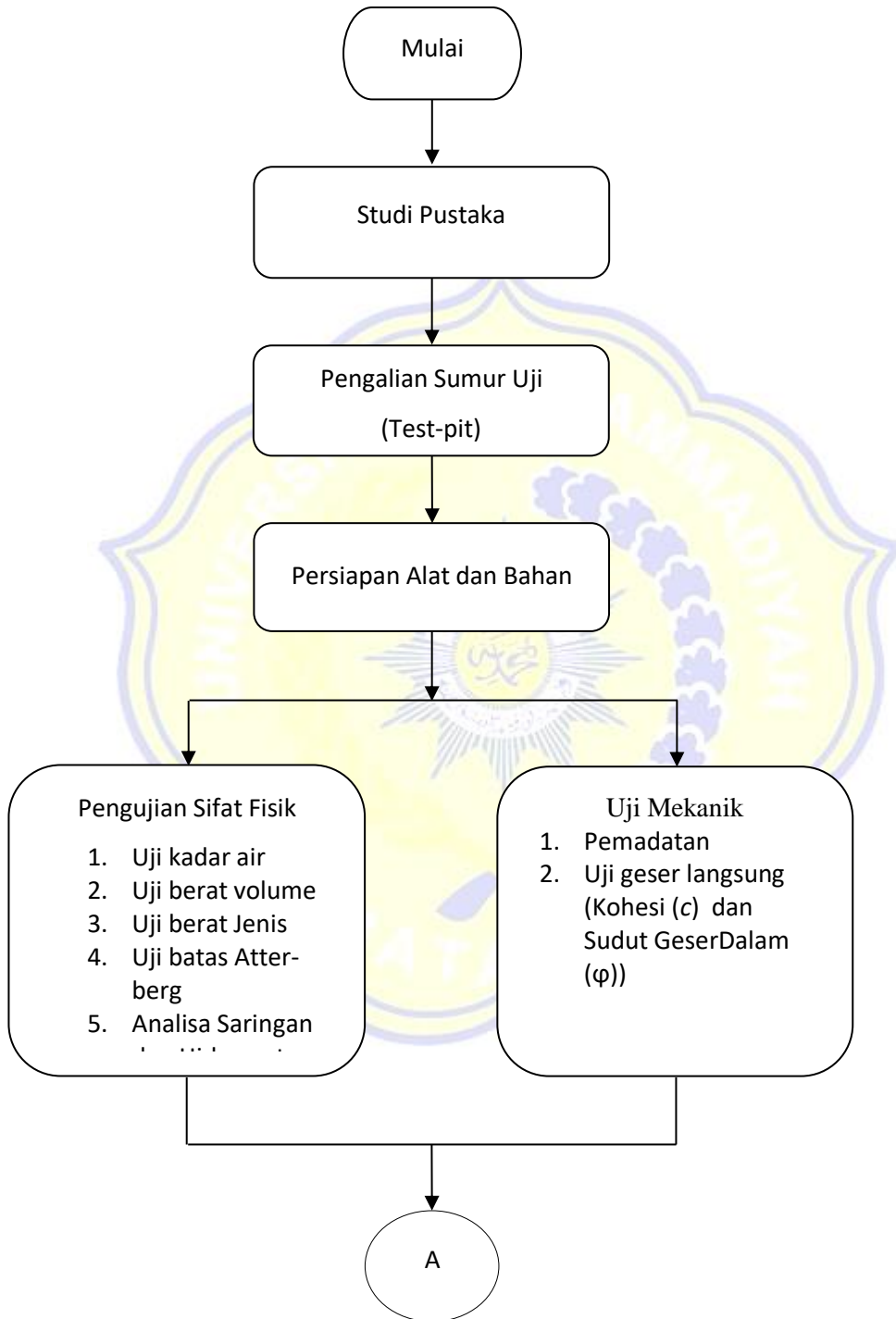
Dalam analisis kapasitas dukung tanah, dilihat fondasi dengan bentuk memanjang, yang terletak di atas tanah yang homogen dengan lebar (B) dan dibebani dengan beban terbagi rata. Beban seluruh fondasi per satuan panjang yaitu $P_u = q_u B$. Dikarenakan dampak beban P_u , tanah yang berada di bawah fondasi dan menekan tanah kebawah yang membentuk baji.

3.8 Metode Meyerhof

Meyerhof pada tahun 1955 beranggapan bahwa pada perhitungan kapasitas dukung tanah sudut baji (β) berbeda dengan sudut geser (ϕ), akan tetapi $\beta > \phi$. Sehingga jika dibanding analisis teori Terzaghi, pola baji pada Meyerhof menjadi panjang ke bawah. Dari dasar fondasi area keruntuhan menjadi berkembang, naik sampai tanah permukaan. Sehingga, tahanan geser tanah yang berada di atas fondasi dihitung. Dikarenakan $\beta > \phi$, maka nilai faktor kapasitas dukung teori Meyerhof tidak sebesar (kecil) dibanding dengan factor kapasitas teori Terzaghi. Namun, dikarenakan teori Meyerhof mempertimbangkan pengaruh aspek bentuk, pengaruh aspek kedalaman, dan pengaruh aspek kemiringan, sehingga menjadikan kapasitas daya dukung Meyerhof menjadi besar dibandingkan dengan daya dukung Terzaghi. Pada tahun 1963 Meyerhof menyarankan untuk memperhatikan aspek pola fondasi, aspek kedalaman fondasi, aspek kemiringan fondasi, dan aspek kuat geser fondasi untuk persamaan daya dukungnya.

3.9 Bagan Alir

Langkah perencanaan pada penelitian ini bisa dilihat pada bagan alir Gambar 3.24.





Gambar 3.24 : Bagan alir