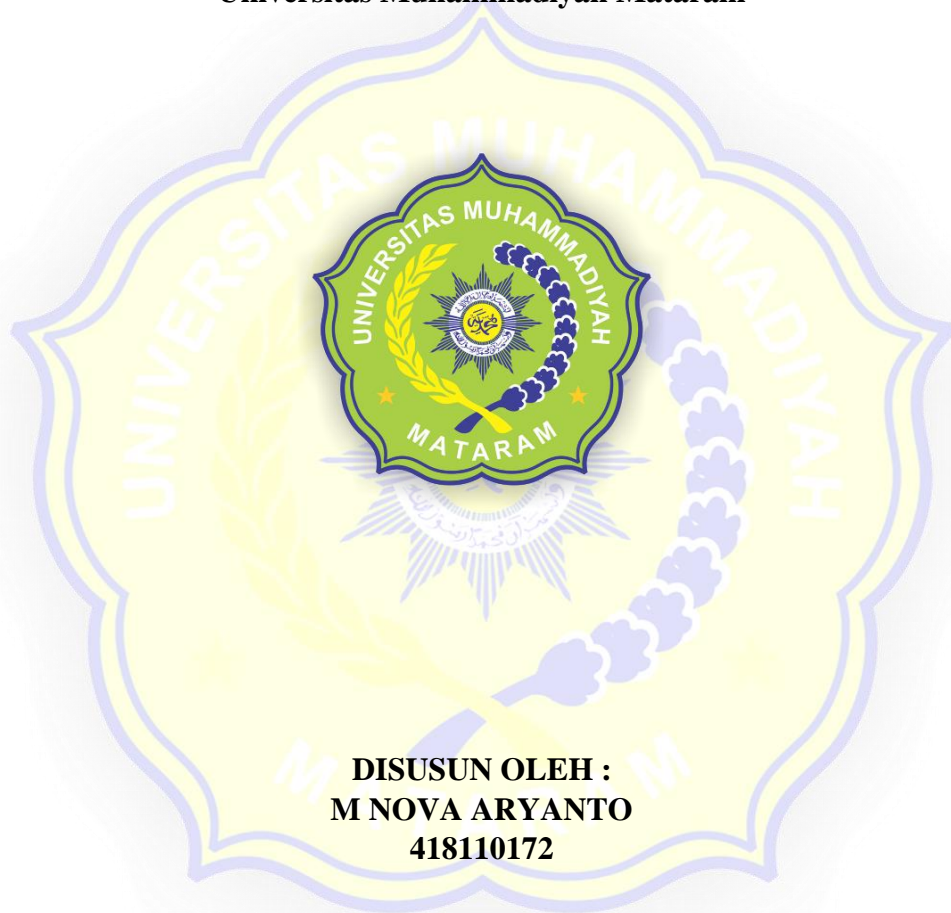


**SKRIPSI**

**PENGARUH ENERGI PEMADATAN TERHADAP NILAI KEPADATAN  
DAN KUAT GESER TANAH DI DAERAH PEMENANG, LOMBOK  
UTARA**

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



**DISUSUN OLEH :  
M NOVA ARYANTO  
418110172**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
2022**

**HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING**

**SKRIPSI**

**PENGARUH ENERGI PEMADATAN TERHADAP NILAI KEPADATAN  
DAN KUAT GESER TANAH DI DAERAH PEMENANG, LOMBOK  
UTARA**

Disusun Oleh :

**M NOVA ARYANTO**

**418110172**

**Mataram, 29 Juli 2022**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**



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

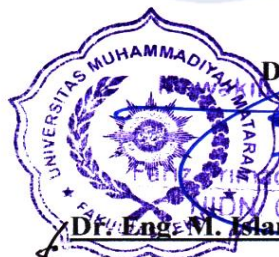


**Ir. Agus Partono, MT**  
**NIDN. 0809085901**

**Mengetahui,**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

**FAKULTAS TEKNIK**



**Dekan,**  
**Wakil Dekan I**  
**H. Hidayat Hirsan, ST, MT**  
**NIDN. 0804118001**  
**Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT**  
**NIDN : 0824017501**

**HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI**  
**SKRIPSI**  
**PENGARUH ENERGI PEMADATAN TERHADAP NILAI KEPADATAN**  
**DAN KUAT GESER TANAH DI DAERAH PEMENANG, LOMBOK**  
**UTARA**

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

NAMA : M NOVA ARYANTO

NIM : 418110172

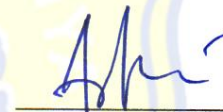
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada hari, Kamis, 4 Agustus 2022

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

**Susunan Tim Penguji**

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



Penguji II : Ir. Agus Partono, MT



Penguji III : Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT



Mengetahui,

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

**FAKULTAS TEKNIK**

**Dekan,**  
Wakil Dekan I  
Hirsan, ST, MT  
NIDN : 0804118001  
~~Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT~~

NIDN : 0824017501

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

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

**“PENGARUH ENERGI PEMADATAN TERHADAP NILAI KEPADATAN DAN KUAT GESER TANAH DI DAERAH PEMENANG, LOMBOK UTARA”**

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

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

Mataram, 23 Agustus 2022

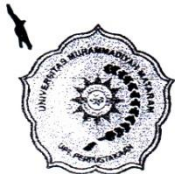
Yang Membuat Pernyataan



**M. NOVA ARYANTO**

**NIM: 418110172**





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](mailto:perpustakaan@ummat.ac.id)

SURAT PERNYATAAN BEBAS  
PLAGIARISME

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

Nama : M NOVA ARYANTO  
NIM : 418110172  
Tempat/Tgl Lahir : BIMA 1 NOVEMBER 1999  
Program Studi : TEKNIK SIPIL (SI)  
Fakultas : TEKNIK  
No. Hp : 0823 4045 8309  
Email : mnovaaryanto01@gmail.com

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

PENGARUH ENERGI PEMADATAN TERHADAP NILAI KEPADATAN DAN  
KUAT GESER TANAH DI DAERAH PEMENANG, LOMBOK UTARA.

*Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 48%*

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, 26 Agustus .....2022  
Penulis

  
M NOVA ARYANTO  
NIM. 418110172

Mengetahui,  
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT

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

\*pilih salah satu yang sesuai



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

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

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN  
PUBLIKASI KARYA ILMIAH

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

Nama : M. NOVA ARYANTO  
NIM : 418110172  
Tempat/Tgl Lahir : BIMA, 1 NOVEMBER 1999  
Program Studi : TEKNIK SIPIL  
Fakultas : TEKNIK  
No. Hp/Email : 0823 4045 8309  
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:

PENGARUH ENERGI PEMADATAN TERHADAP NILAI KEPADATAN DAN  
KUAT GESER TANAH DI DAERAH PEMENANG, LOMBOK UTARA

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 Agustus .....2022  
Penulis

  
M. NOVA ARYANTO  
NIM. 418110172

Mengetahui,  
Kepala UPT Perpustakaan UMMAT



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

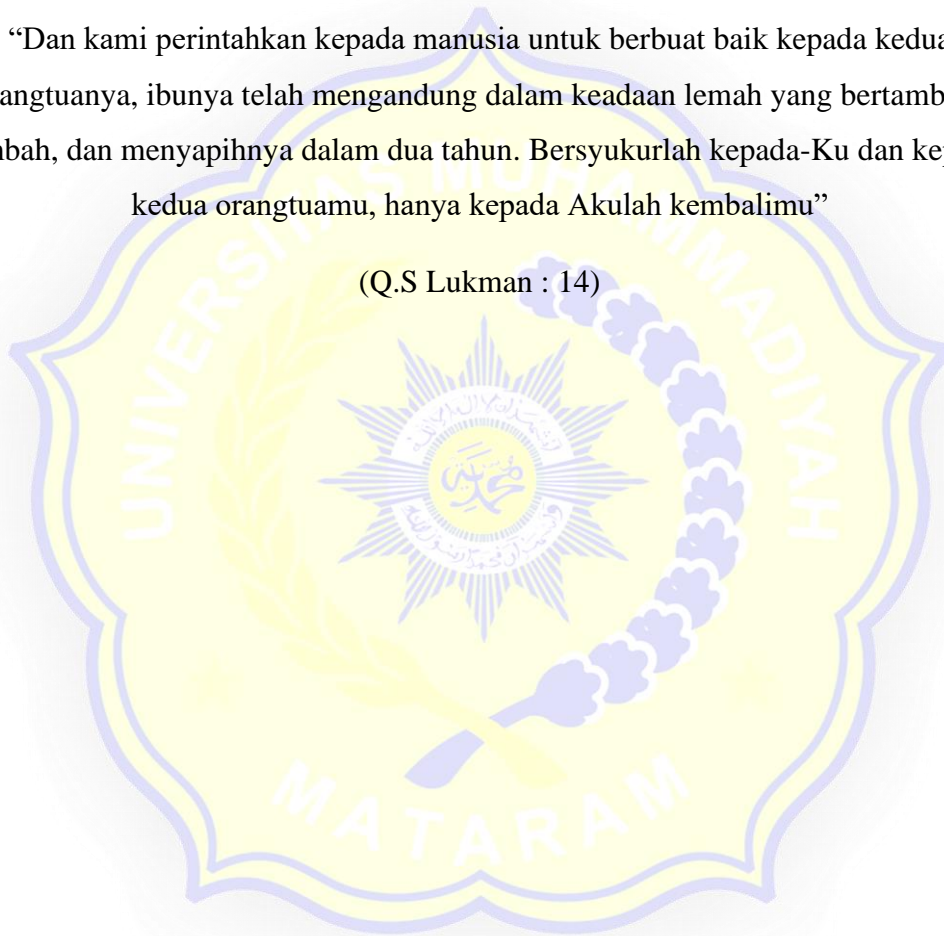
## MOTTO HIDUP

“Teruslah berbuat baik walaupun kita bukan orang baik. Sebab kita tidak akan tahu kebaikan mana yang akan membawa kita ke Surga”

(M Nova Aryanto, 2022)

“Dan kami perintahkan kepada manusia untuk berbuat baik kepada kedua orangtuanya, ibunya telah mengandung dalam keadaan lemah yang bertambah-tambah, dan menyapihnya dalam dua tahun. Bersyukurlah kepada-Ku dan kepada kedua orangtuamu, hanya kepada Akulah kembalimu”

(Q.S Lukman : 14)





## 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 penyusunan 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 Sri Ratnah dan Bapak Agussalim 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 Muhammad Yogi Prasetya dan Adik kandung tercinta Astri Wulandari yang telah memberikan semangat dan motivasi untuk tetap berjuang.
4. Serta keluarga besar H. Muhtar dan H. Arsyad.
5. Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT selaku Dosen Pembimbing I.
6. Ir. Agus Partono, MT, selaku Dosen Pembimbing II.
7. Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
8. Agustini Ernawati, ST.,M.Tech, 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, Ade Irma Febrianti, St. Hur'ain Asifa, Luklu Ilmaknun, Endang Kurniawati, Desi Ratnasari, Anang Aprillah, Gifari Rachman, Abdul Kadir Jaelani, Mursalim dan Sarahido 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 kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, sehingga penyusunan Tugas Akhir dengan judul **“Pengaruh Energi Pemadatan Terhadap Nilai Kepadatan Dan Kuat Geser Tanah Di Daerah Pemenang, Lombok Utara”** 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. Dr. H.Arsyad Abd. Ghani, M.Pd. selaku Rektor UMMAT.
2. Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT., selaku Dekan Fakultas Teknik UMMAT.
3. Agutini Ernawati, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UMMAT.
4. Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT., selaku dosen Pembimbing I
5. Ir. Agus Partono, MT., selaku dosen pembimbing II
6. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung 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, 29 Juli 2022

**M NOVA ARYANTO**

**418110172**

## 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. Kerusakan konstruksi yang ada di atas tanah seringkali disebabkan karena tanah yang kurang padat.

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. Sedangkan untuk pengujian sifat mekanik adalah pengujian kuat geser langsung (*Direct Shear*).

Dari hasil pengujian sifat fisik dan mekanik tanah pada material tanah pada lokasi pengambilan sampel diperoleh nilai indeks plastisitas sebesar 3.7%, lolos saringan No. 200 sebesar 49.16 %, batas cair sebesar 25.80%, yang kemudian diklasifikasikan berdasarkan *Unified* sebagai SM pasir berlanau campuran pasir lanau dan AASHTO sebagai A-4 sebagai tanah berlanau dikategorikan sedang sampai buruk.

Dari hasil pengujian pemadatan energi yang dihasilkan pada setiap pukulan 21, 25, 29 dengan jumlah lapisan 3, 4, 5 lapis, dihasilkan nilai energi pada pukulan 21 dengan jumlah lapisan 3, 4, 5 lapis sebesar 547.27 kJ/m<sup>3</sup>, 730.17 kJ/m<sup>3</sup>, 912.45 kJ/m<sup>3</sup>, dan didapatkan nilai kuat geser sebesar 0.2 kg/cm<sup>2</sup>, 0.24 kg/cm<sup>2</sup>, 0.25 kg/cm<sup>2</sup>.

Energi yang dihasilkan pada pukulan 25 dengan jumlah lapisan 3, 4, 5 lapis sebesar 651.65 kJ/m<sup>3</sup>, 885.78 kJ/m<sup>3</sup>, 1086 kJ/m<sup>3</sup>, dan didapatkan nilai kuat geser sebesar 0.25 kg/cm<sup>2</sup>, 0.36 kg/cm<sup>2</sup>, 0.41 kg/cm<sup>2</sup>. Energi yang dihasilkan pada pukulan 29 dengan jumlah lapisan 3, 4, 5 lapis sebesar 756.025 kJ/m<sup>3</sup>, 1008.06 kJ/m<sup>3</sup>, 1146,726 kJ/m<sup>3</sup>, dan didapatkan nilai kuat geser sebesar 0.55 kg/cm<sup>2</sup>, 0.59 kg/cm<sup>2</sup>, 0.62 kg/cm<sup>2</sup>.

Kata Kunci : Kuat Geser, Energi Pemadatan, Variasi Lapisan, Variasi Pukulan



## ABSTRACT

Soil has different properties and characteristics in each location. Not all soils have a good carrying capacity; many mineral-rich soils are weak and unable to support the weight. Less compacted soil frequently leads to damage to existing above-ground structures. Tests are conducted at the Muhammadiyah University of Mataram's Soil Mechanics Laboratory to ascertain the physical and mechanical characteristics of the soil. The physical tests include filter analysis, hydrometer readings, compaction, liquid limit, shrinkage limit, specific gravity, liquid content, volume weight, and compaction. The mechanical qualities are tested using a direct shear strength test (Direct Shear). The plasticity index score of 3.7% passed Number 200 was 49.16%, based on the results of testing the physical and mechanical characteristics of the soil on the soil material at the sampling location. The silty soil was classified by AASHTO as A-4 since the liquid limit was 25.80%, which Unified then classed as SM silty sand mixed with silt. From the results of the energy compaction test produced at each stroke of 21, 25, 29 with the number of layers 3, 4, and 5 layers, the resulting energy value at punch 21 with the number of layers 3, 4, 5 layers is 547.27 kJ/m<sup>3</sup>, 730.17 kJ/m<sup>3</sup>, 912.45 kJ/m<sup>3</sup>, and obtained shear strength values of 0.2 kg/cm<sup>2</sup>, 0.24 kg/cm<sup>2</sup>, 0.25 kg/cm<sup>2</sup>. The energy generated at punch 25 with the number of layers 3, 4, 5 layers is 651.65 kJ/m<sup>3</sup>, 885.78 kJ/m<sup>3</sup>, 1086 kJ/m<sup>3</sup>, and the shear strength values are 0.25 kg/cm<sup>2</sup>, 0.36 kg/cm<sup>2</sup>, 0.41 kg/cm<sup>2</sup>. The energy generated at punch 29 with the number of layers 3, 4, 5 layers is 756,025 kJ/m<sup>3</sup>, 1008.06 kJ/m<sup>3</sup>, 1146,726 kJ/m<sup>3</sup>, and the shear strength value is 0.55 kg/cm<sup>2</sup>, 0.59 kg/cm<sup>2</sup>, 0.62 kg/cm<sup>2</sup>.

**Keywords:** Shear Strength, Compaction Energy, Layer Variation, Punch Variation



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	<b>iv</b>
<b>SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME</b> .....	<b>v</b>
<b>SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASIN KARYA ILMIAH</b> .....	<b>vi</b>
<b>MOTTO HIDUP</b> .....	<b>vii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>x</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	<b>xx</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Lokasi Penelitian.....	5

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.1.1 Penelitian Terdahulu .....	6
2.1.2 Definisi Tanah.....	8
2.1.3 Klasifikasi Tanah .....	9
2.1.4 Kuat Geser Tanah .....	9
2.1.5 Pemadatan Standar Proctor.....	9
2.2 Landasan Teori.....	11
2.2.1 Klasifikasi Tanah .....	11
2.2.2 Sifat Fisik Tanah.....	15
2.2.3 Sifat Mekanik Tanah.....	21

## **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Metode Pengujian.....	22
3.1.1 Kegiatan Pengujian .....	22
3.1.2 Lokasi Pengambilan Sampel.....	22
3.2 Alat dan Bahan Pengujian.....	23
3.3 Bagan Alir Pengujian .....	28
3.4 Metode Analisis Data.....	29
3.4.1 Studi Pustaka.....	29
3.4.2 Survey Lokasi .....	29
3.4.3 Pengambilan Sampel.....	29
3.4.4 Rancangan Penelitian.....	30
3.4.5 Jenis Pengujian .....	30

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah.....	32
4.1.1 Kadar Air .....	32
4.1.2 Berat Volume Tanah.....	32
4.1.3 Berat Jenis Tanah.....	33
4.1.4 Batas Atterberg .....	35



4.1.5 Analisa Ayakan dan Hydrometer.....	38
4.1.6 Klasifikasi Tanah .....	40
4.1.7 Uji Pemadatan Standar Proktor.....	41
4.2 Hasil Pengujian Mekanis Tanah.....	54
4.2.1 Uji Kuat Geser Langsung ( <i>Direct shear</i> ).....	54

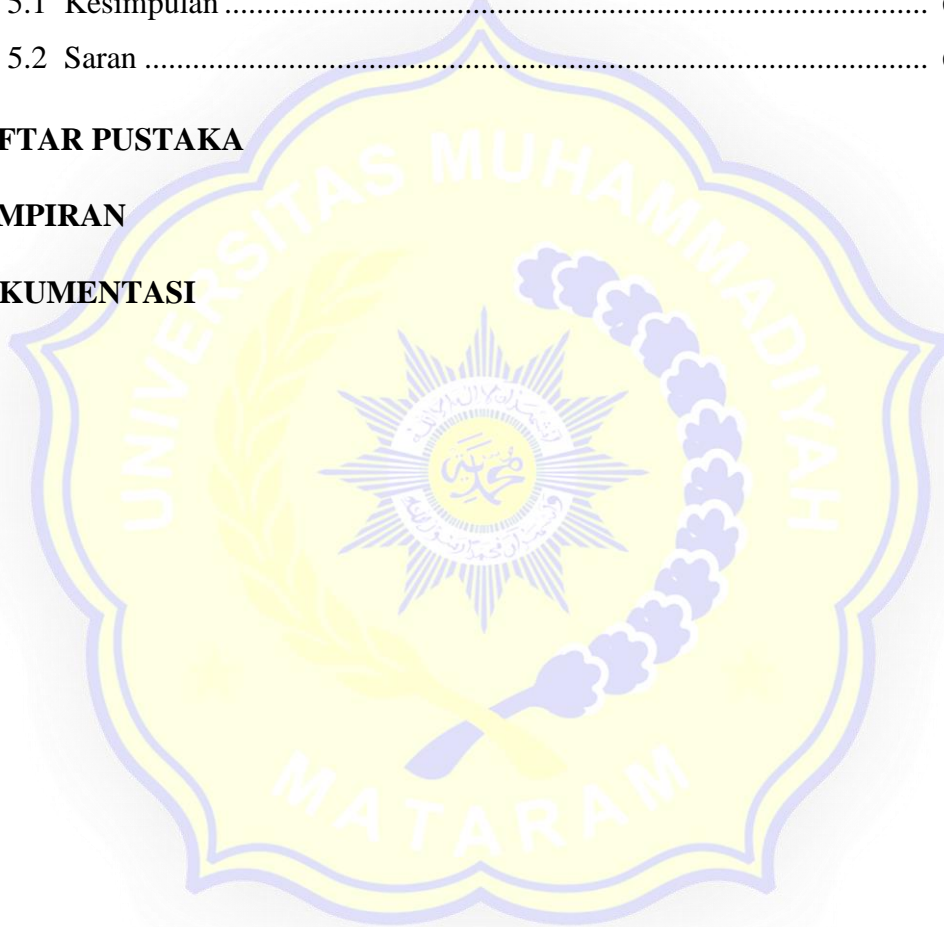
## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	66
5.2 Saran .....	67

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## **DOKUMENTASI**



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Cara Pengujian Kepadatan Standar Proktor.....	10
Tabel 2.2 Sistem Klasifikasi Tanah <i>Unified</i> .....	12
Tabel 2.3 Sistem Klasifikasi AASHTO .....	14
Tabel 2.4 Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah .....	19
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kadar Air .....	32
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Berat Volume Tanah.....	33
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Berat Jenis .....	34
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Batas Susut .....	35
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Batas Cair .....	36
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Batas Plastis .....	37
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Batas <i>Atterberg</i> .....	38
Tabel 4.8 Analisa Ayakan dan Hydrometer .....	39
Tabel 4.9 Hasil Klasifikasi Tanah Menurut USCS .....	40
Tabel 4.10 Hasil Klasifikasi Tanah Menurut AASHTO .....	41
Tabel 4.11 Hasil Pemadatan 3 Lapis Tumbukan 21/Lapis .....	42
Tabel 4.12 Hasil Pemadatan 4 Lapis Tumbukan 21/Lapis .....	43
Tabel 4.13 Hasil Pemadatan 5 Lapis Tumbukan 21/Lapis .....	44
Tabel 4.14 Hasil Pemadatan 3 Lapis Tumbukan 25/Lapis .....	45
Tabel 4.15 Hasil Pemadatan 4 Lapis Tumbukan 25/Lapis .....	47
Tabel 4.16 Hasil Pemadatan 5 Lapis Tumbukan 25/Lapis .....	48
Tabel 4.17 Hasil Pemadatan 3 Lapis Tumbukan 29/Lapis .....	49
Tabel 4.18 Hasil Pemadatan 4 Lapis Tumbukan 29/Lapis .....	51
Tabel 4.19 Hasil Pemadatan 5 Lapis Tumbukan 29/Lapis .....	52
Tabel 4.20 Hasil Rekap Pemadatan .....	53
Tabel 4.21 Hasil Kuat Geser Langsung 3 Lapis Tumbukan 21/Lapis .....	54
Tabel 4.22 Hasil Kuat Geser Langsung 4 Lapis Tumbukan 21/Lapis .....	55
Tabel 4.23 Hasil Kuat Geser Langsung 5 Lapis Tumbukan 21/Lapis .....	56
Tabel 4.24 Hasil Kuat Geser Langsung 3 Lapis Tumbukan 25/Lapis .....	57
Tabel 4.25 Hasil Kuat Geser Langsung 4 Lapis Tumbukan 25/Lapis .....	58
Tabel 4.26 Hasil Kuat Geser Langsung 5 Lapis Tumbukan 25/Lapis .....	59

Tabel 4.27 Hasil Kuat Geser Langsung 3 Lapis Tumbukan 29/Lapis .....	60
Tabel 4.28 Hasil Kuat Geser Langsung 4 Lapis Tumbukan 29/Lapis .....	61
Tabel 4.29 Hasil Kuat Geser Langsung 5 Lapis Tumbukan 29/Lapis .....	62
Tabel 4.30 Hasil Rekap Pemadatan dan Kuat Geser Langsung .....	63

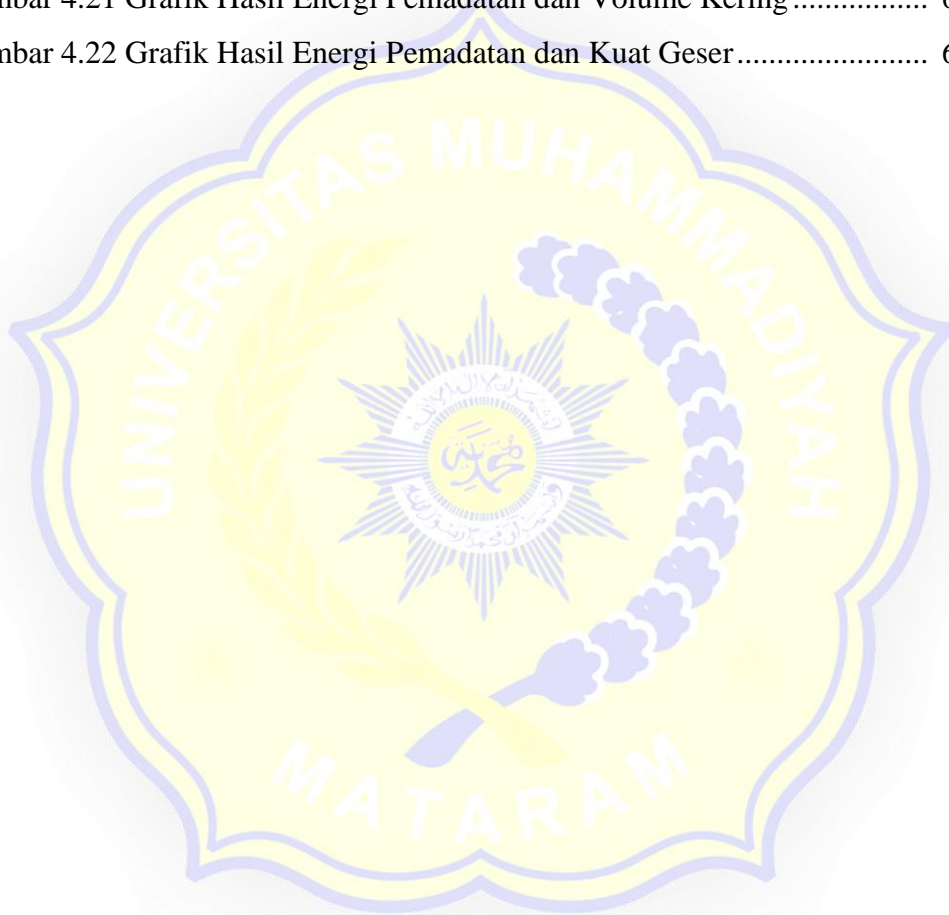




## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Keruntuhan Tanah Jalan Pemenang .....	3
Gambar 1.2 Lokasi Penelitian .....	5
Gambar 2.1 Diagram Penyusun Tanah .....	16
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian .....	22
Gambar 3.2 Ayakan .....	23
Gambar 3.3 Timbangan Ketelitian 0.01 gram.....	24
Gambar 3.4 Timbangan Ketelitian 0.1 gram.....	24
Gambar 3.5 Cawan.....	24
Gambar 3.6 Pisau Perata .....	25
Gambar 3.7 Oven Pengering .....	25
Gambar 3.8 Cawan Porselen .....	25
Gambar 3.9 Alat <i>Cassagrande</i> .....	26
Gambar 3.10 Piknometer .....	26
Gambar 3.11 Hydrometer dan Tabung Ukur .....	26
Gambar 3.12 <i>Direct Shear Electric</i> .....	27
Gambar 3.13 Alat Pengaduk .....	27
Gambar 3.14 Bagan Alir Penelitian .....	28
Gambar 4.1 Grafik Batas Cair.....	36
Gambar 4.2 Distribusi Ukuran .....	40
Gambar 4.3 Grafik Pemadatan 3 Lapis Tumbukan 21/Lapis.....	42
Gambar 4.4 Grafik Pemadatan 4 Lapis Tumbukan 21/Lapis.....	43
Gambar 4.5 Grafik Pemadatan 5 Lapis Tumbukan 21/Lapis.....	44
Gambar 4.6 Grafik Pemadatan 3 Lapis Tumbukan 25/Lapis.....	46
Gambar 4.7 Grafik Pemadatan 4 Lapis Tumbukan 25/Lapis.....	47
Gambar 4.8 Grafik Pemadatan 5 Lapis Tumbukan 25/Lapis.....	48
Gambar 4.9 Grafik Pemadatan 3 Lapis Tumbukan 29/Lapis.....	50
Gambar 4.10 Grafik Pemadatan 4 Lapis Tumbukan 29/Lapis.....	51
Gambar 4.11 Grafik Pemadatan 5 Lapis Tumbukan 29/Lapis.....	52
Gambar 4.12 Grafik Kuat Geser Langsung 3 Lapis Tumbukan 21/Lapis .....	54
Gambar 4.13 Grafik Kuat Geser Langsung 4 Lapis Tumbukan 21/Lapis .....	55

Gambar 4.14 Grafik Kuat Geser Langsung 5 Lapis Tumbukan 21/Lapis .....	56
Gambar 4.15 Grafik Kuat Geser Langsung 3 Lapis Tumbukan 25/Lapis .....	57
Gambar 4.16 Grafik Kuat Geser Langsung 4 Lapis Tumbukan 25/Lapis .....	58
Gambar 4.17 Grafik Kuat Geser Langsung 5 Lapis Tumbukan 25/Lapis .....	59
Gambar 4.18 Grafik Kuat Geser Langsung 3 Lapis Tumbukan 29/Lapis .....	60
Gambar 4.19 Grafik Kuat Geser Langsung 4 Lapis Tumbukan 29/Lapis .....	61
Gambar 4.20 Grafik Kuat Geser Langsung 5 Lapis Tumbukan 29/Lapis .....	62
Gambar 4.21 Grafik Hasil Energi Pematatan dan Volume Kering .....	64
Gambar 4.22 Grafik Hasil Energi Pematatan dan Kuat Geser .....	64



## DAFTAR NOTASI



The logo of Universitas Muhammadiyah Mataram is a circular emblem with a yellow background and a blue border. It features a central sunburst with Arabic calligraphy, surrounded by a blue wreath. The text 'UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH' is written in a semi-circle at the top, and 'MATARAM' is written at the bottom.

<i>C</i>	: Lempung
<i>F</i>	: Persen butiran lolos saringan No. 200 (0.075)
<i>G</i>	: Kerikil
<i>GI</i>	: Indeks kelompok
<i>H</i>	: Plastisitas tinggi
<i>L</i>	: Plastisitas rendah
<i>LL</i>	: Batas Cair
<i>M</i>	: Lanau
<i>O</i>	: Lanau dan Lempung Organik
<i>P</i>	: Gradasi buruk
<i>PI</i>	: Indeks Plastisitas
<i>PL</i>	: Batas Plastisitas
<i>PS</i>	: Beban Standar
<i>SL</i>	: Batas susut
<i>E</i>	: Energi
<i>V</i>	: Volume
<i>V<sub>1</sub></i>	: Volume tanah basah
<i>V<sub>2</sub></i>	: Volume tanah kering
<i>V<sub>a</sub></i>	: Volume udara
<i>VS</i>	: Volume butiran padat
<i>V<sub>w</sub></i>	: Volume air
<i>w</i>	: Kadar air
<i>W</i>	: Gradasi baik
<i>W<sub>s</sub></i>	: Berat butiran padat
<i>W<sub>w</sub></i>	: Berat air
<i>Y<sub>w</sub></i>	: Berat jenis air

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### 1.1 Latar Belakang

Tanah merupakan bagian kerak bumi yang tersusun dari mineral dan bahan organik. Tanah sangat vital perannya bagi semua kehidupan di bumi karena tanah mendukung kehidupan tumbuhan dengan menyediakan unsur hara dan air sekaligus sebagai penopang akar. Struktur tanah yang berongga-rongga juga menjadi tempat yang baik untuk akar agar bernapas dan tumbuh, tanah menjadi habitat hidup berbagai mikro organisme. Untuk sebagian besar makhluk hidup tanah menjadi lahan untuk hidup dan bergerak.

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. Kerusakan konstruksi yang ada di atas tanah seringkali disebabkan karena tanah, permasalahan tersebut diantaranya penurunan, penyusutan dan pengembangan tanah. Salah satu tanah yang sering menyebabkan kerusakan konstruksi di atasnya adalah tanah lempung.

Tanggul bawah tanah atau roadbed merupakan bagian yang sangat penting dalam pembangunan jalan. Lapisan subbase berfungsi untuk meletakkan lapisan perkerasan dan mendukung konstruksi perkerasan di atasnya. Untuk mendapatkan subbase yang lebih baik dan memenuhi standar perencanaan jalan (Spesifikasi Bina Marga 2018), harus dilakukan pengujian khusus di lapangan agar tidak berdampak buruk terhadap pekerjaan perkerasan jalan.

Kepadatan tanah bisa dipengaruhi oleh besar kecilnya energy pemadatan yang diberikan. Pada proses pemadatan, peningkatan energy tidak dipengaruhi secara linear melainkan nilai optimum energy pemadatan yang diperlukan untuk memperoleh kepadatan maximum suatu tanah, akan tetapi penambahan air setelah mencapai kadar air optimum justru cenderung menurunkan berat volume kering dari tanah. Hal ini disebabkan karena air tersebut menempati ruang-ruang pori-pori



dalam tanah yang seharusnya bisa diduduki oleh partikel-partikel padat dari tanah. Pemadatan yang berlebihan pada tanah, juga menyebabkan struktur tanah menjadi rusak dan tidak mencapai kepadatan maximum yang diharapkan. (Febriana dkk, 2021)

Kuat geser tanah adalah gaya perlawanan yang dilaksanakan oleh butir-butir tanah terhadap desakan atau tarikan. Sudut geser dalam ( $\phi$ ) dan kohesi (c) merupakan nilai kuat geser tanah. Semakin besar nilainya maka semakin besar kuat gesernya. Factor-factor yang mempengaruhi kuat geser tanah pasir, antara lain : Ukuran butiran, air yang terbisa di antara butiran, kekasaran permukaan butiran, angka pori atau kerapatan relative, distribusi ukuran butiran, bentuk butiran, tegangan utama tengah, dan sejarah tegangan.

Kawasan Pusuk merupakan suatu daerah Pariwisata yang terletak di Lombok Utara yang merupakan jalan singkat dari Ibu Kota Nusa Tenggara Barat, Mataram ke Pemenang Kabupaten Lombok Utara yang bisa mempersingkat waktu 30 Menit ketimbang mengikuti jalan memutar Sengigi Kabupaten Lombok Barat. Jalan Pusuk memiliki akses jalan yang berkelok-kelok yang membelah perbukitan menjadi ciri khas Jalan Pusuk. Kawasan Pusuk memiliki ketinggian sekitar 1.000 meter di atas permukaan laut (Mdpl). Hutan Pusuk merupakan hutan konservasi, produksi dan hutan lindung dengan memiliki luas 43.550,23 Hektar serta 162 jenis pohon. Mengingat kuat geser tanah didefinisikan sebagai kemampuan maximum tanah untuk bertahan terhadap usaha perubahan bentuk pada kondisi tekanan (pressure) dan kelembapan tertentu (Head, 2016).

Kondisi tanah pada Gambar 1.1 sekarang mengalami kerusakan dengan struktur jalan yang amblas diakibatkan kuat geser tanah serta kepadatan tanah yang berlebihan juga menyebabkan struktur tanah menjadi rusak serta tidak mencapai kepadatan maximum yang diharapkan.



Gambar 1.1 Keruntuhan Tanah Jalan Pemenang  
(Sumber : Lokasi Pengujian Daerah Pemenang)

Karena alasan tersebut maka dilaksanakan pengujian mengenai karakteristik tanah pada jalan Kecamatan Pemenang, Kabupaten Lombok Utara untuk mengetahui pengaruh energy pemadatan terhadap nilai kepadatan tanah dan kuat geser tanah.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskna, maka permasalahan yang akan diteliti dalam pengujian ini yaitu :

1. Bagaimana klasifikasi jenis tanah sampel yang di ambil pada jalan H. Mansur Kecamatan Pemenang Kabupaten Lombok Utara ?
2. Bagaimana pengaruh energy pemadatan terhadap nilai kepadatan dan kuat geser tanah ?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Maksud Tujuan dari pengujian tugas akhir ini antara lain sebagai berikut:

1. Menentukan klasifikasi jenis tanah di daerah pengambilan sampel yang di uji pada Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.

2. Mengetahui pengaruh energy pemadatan terhadap nilai kepadatan dan kuat geser tanah.

#### 1.4 Batasan Masalah

Pengujian ini dilaksanakan di Laboratorium Program Study Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram. Batasan masalah ini digunakan untuk membatasi cakupan dalam pengujian agar tidak terlalu luas sebagai berikut:

1. Tanah yang digunakan merupakan tanah yang diperoleh dari lokasi pengujian yaitu pada Jalan H. Mansur Kecamatan Pemenang Kabupaten Lombok Utara
2. Adapun metode pengujian yang dilaksanakan untuk sifat fisik tanah terdiri dari pengujian kadar air, berat volume, berat jenis, analisa ayakan dan hydrometer, batas *Atterberg* (batas cair, batas susut dan index plastisitas), pemadatan standar proktor dan pengujian sifat mekanik antara lain uji geser langsung (*direct shear test*).
3. Klasifikasi tanah berdasarkan *Klasifikasi Unified* dan *Klasifikasi AASHTO*
4. Uji laboratorium yang dilaksanakan berpedoman pada standar SNI 1742-2008.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

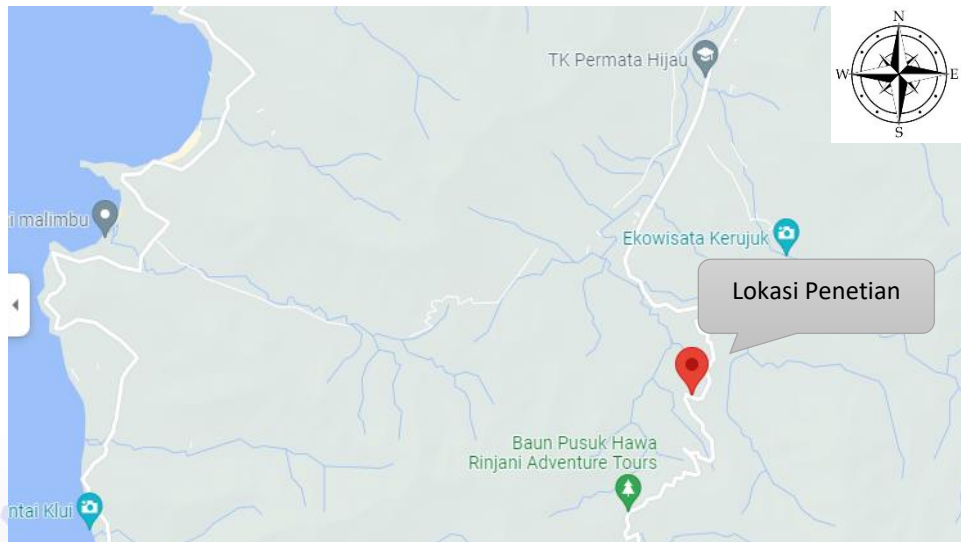
Manfaat dilaksanakannya pengujian ini yaitu:

1. Memperoleh penambahan ilmu pengetahuan mengenai pengaruh energy pemadatan terhadap nilai kepadatan tanah dan kuat geser tanah.
2. Dari pengujian ini diharapkan bisa menjadi acuan dalam perancangan konstruksi jalan raya dengan memperhatikan stabilitas tanah terhadap pengaruh energy pemadatan terhadap nilai kepadatan dan kuat geser.



## 1.6 Lokasi Penelitian

Sampel tanah di ambil di Jalan H. Mansur Kecamatan Pemenang Kabupaten Lombok Utara Untuk lokasi pengambilan sampel itu sendiri lebih tepatnya bisa di lihat pada gambar 1.2 berikut ini :



Gambar 1.2 Lokasi Pengujian

(Sumber : Google Maps  $8^{\circ}27'18.86''S$   $116^{\circ}5'19.91''E$ )

Lokasi pengujiannya ialah di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram yang terletak di Jalan KH. Ahmad Dahlan No.1, Kelurahan Pagesangan, Kecamatan Mataram, Kota Mataram, Provinsi Nusa Tenggara Barat.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

##### 2.1.1 Penelitian Terdahulu

Jalil dan Adi (2014) telah melakukan pengujian tentang *Pengaruh Penambahan Pasir Pada Tanah Lempung Terhadap Kuat Geser Tanah*, dari hasil pengujian di Laboratorium menggambarkan bahwa tanah memiliki kadar air sebesar 26,52%, berat jenis sebesar (Gs) 2,58, berat volume  $1,89 \text{ gr/cm}^3$ , batas cair (LL) 40,51% batas plastis (PL) 28,59%, indeks plastis (IP) 12,00% dan GI 7,97. Sampel tanah lempung berdasarkan system AASHTO termasuk ke dalam kelompok A-7-6, berdasarkan system USCS termasuk ke dalam kelompok ML, CL & OL dengan klasifikasi tanah berlempung dan kualitas tanah sebagai bahan tanah dasar terhadap bangunan di atasnya dalam AASHTO termasuk buruk karena nilai GI sebesar 7,97 berada pada range 5-9. Pada pengujian Proktor Standar dibisa kepadatan kering sebesar  $1,58 \text{ gr/cm}^3$  dengan kadar air optimum 17,80% sehingga penambahan pasir sebagai bahan stabilisasinya bisa meningkatkan kadar air optimum (OMC) dan kepadatan keringnya (density) pada  $\gamma_{dmax}$  sebesar  $1,60 \text{ gr/cm}^3$  dengan kadar air optimum 18,80%. Sehingga semakin padat suatu tanah maka semakin kecil sudut geser yang dihasilkan. Hasil pengujian Triaksial untuk tanah asli sudut geser sebesar  $40^\circ$ , c sebesar  $6,402 \text{ kg/cm}^2$ , untuk penambahan kadar pasir 10% dibisa sudut geser sebesar  $22^\circ$ , dengan c sebesar  $6,792 \text{ kg/cm}^2$ , sehingga semakin ada penambahan kadar pasir, maka semakin meningkat kohesi tanah tersebut, sedangkan sudut gesernya akan semakin menurun.

Karim dan Imran (2015) telah melakukan pengujian tentang *Uji Pemadatan Tanah Samaya Sebagai Bahan Timbunan Pada Bendungan Urugan*, dari hasil pengujian tersebut dibisa beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengujian karakteristik 3 sampel tanah samaya dengan memakai system Klasifikasi Tanah USCS, maka jenis tanah yang mereka teliti

termasuk jenis lanau lempung anorganik (MH), karakter tanah Samaya bisa dijadikan sebagai bahan timbunan bendungan urugan.

2. Kepadatan kering optimal dicapai pada penumbukan 25 kali setiap lapis dengan persentase kepadatan yaitu 97,29% dari kepadatan kering maximum. Hal ini menunjukkan bahwa nilai kepadatan kering tanah dengan jenis MH pada pengujian standar belum mencapai nilai maximum. Namun jika tanah ini akan digunakan untuk tanah timbunan untuk inti bendungan, sudah di anggap cukup ( $MDD \geq 95\%$ ).
3. Energy pemadatan yang diperlukan untuk memadatkan jenis tanah MH hingga kepadatan kering maximum mencapai  $8.220 \text{ kg/cm}^2$  dan jika jenis tanah ini akan digunakan untuk timbunan inti bendungan, maka energy pemadatan cukup dengan  $5.708 \text{ kg/cm}^2$ .

Yamali dan Fakhrul (2016) telah melakukan pengujian tentang *Analysa Energy Alat Pemadat Tanah Pemadat Tanah Lempung di Lapangan*, dari hasil pengujian tersebut dibisa beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil perhitungan energy alat pemadat di Laboratorium untuk pemadatan modifikasi (proktor modifikasi) energy yang dihasilkan lebih besar yaitu sebesar  $2642749 \text{ joule/m}^3$  dibandingkan energy pemadatan standar (proktor standar) sebesar  $593876 \text{ joule/m}^3$ .
2. Untuk alat pemadat di lapangan energy yang dihasilkan pemadat tanah lempung dengan 1 lintasan adalah sebesar 64,43 joule (tiap cm lebar roda) dan 515,47 joule (tiap cm lebar rofa) untuk 8 lintasan ini menunjukkan energy semakin bertambah seiring dengan penambahan jumlah lintasan.

Sari dkk (2020) telah melakukan pengujian tentang *Kajian Klasifikasi Tanah di Nagari Sungai Kamuyang Kecamatan Luak Kabupaten Lima Puluh Kota*, dari hasil penelitian Klasifikasi tanah dilaksanakan memakai Sistem Taksonomi Tanah yang disusun oleh Soil Survey Staff (2014) hingga tingkat family dan disetarakan dengan Sistem Klasifikasi Tanah Nasional (Subardja et al., 2014) hingga tingkat macam tanah. Pada lokasi pengujian, bahan induk tanah berasal dari formasi Tuff

Batuapung dan Batuan Andesit dari Gunung Malintang yang merupakan bahan induk vulkanis dan menghasilkan tanah dengan sifat tanah andik. Berdasarkan Soil Survey Staff (2014), tanah andik merupakan tanah yang memiliki berat volume  $\leq 0,90 \text{ g cm}^{-3}$ , retensi phosphat  $\leq 85\%$ , dan kandungan  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \frac{1}{2} \text{Fe}_2\text{O}_3 \geq 2\%$ . Dari data hasil analisa laboratorium dibisakan pada profil 2, tanah memenuhi sifat tanah andik. Dalam mengklasifikasikan tanah diperlukan penentuan epipedon penciri dan horizon penciri diagnostik yang didasarkan pada data-data yang telah dibisa dari pengamatan profil tanah dan analysis sifat tanah di laboratorium. Berdasarkan data-data tersebut, tanah pada profil 1 dan 2 memenuhi persyaratan epipedon umbrik dimana tanah memiliki ketebalan lebih dari 18 cm, struktur tanah cukup berkembang dan lunak jika kering, memiliki warna dengan value dan chroma  $\leq 3$  (basah) dan  $\geq 5$  (kering), kejenuhan basa ( $\text{NH}_4\text{OAc}$ )  $\leq 50\%$ , dan kadar C-organic rata-rata  $\geq 0,6\%$ , serta tanah lembab selama 90 hari kumulatif sepanjang tahun. Setelah melakukan identifikasi epipedon, dilanjutkan dengan identifikasi horizon bawah penciri diagnostik, dimana kedua tanah memenuhi syarat sebagai horizon kambik. Tanah pada profil 1 dan profil 2 memiliki ketebalan horizon bawah permukaan  $\geq 15 \text{ cm}$ , dengan tekstur tanah halus dan tanah tidak keras, warna tanah tidak berubah saat dibuka di udara, serta perkembangan tanah genetik tanpa akumulasi liat yang ekstrim. Setelah ditentukan epipedon penciri dan horizon bawah penciri pada profil tanah, maka dilanjutkan dengan penentuan ordo tanah berdasarkan Taksonomi Tanah yang disusun oleh Soil Survey Staff (2014). Profil 1 apabila dilihat dari morfologi, epipedon penciri serta horizon bawah permukaan tergolong pada ordo Inceptisols.

### **2.1.2 Definisi Tanah**

Tanah merupakan kumpulan tubuh alam menduduki sebagian besar daratan planet bumi, yang mampu menumbuhkan tanaman dan sebagai tempat makhluk hidup lainnya dalam melangsungkan kehidupannya. Tanah mempunyai sifat yang mudah dipengaruhi oleh iklim, serta jasad hidup yang bertindak terhadap bahan induk dalam jangka waktu tertentu.



### **2.1.3 Klasifikasi Tanah**

Merupakan ilmu yang berhubungan dengan kategorisasi tanah berdasarkan karakteristik yang membedakan masing-masing jenis tanah. Klasifikasi tanah merupakan sebuah subjek yang dinamis yang mempelajari struktur dari sistem klasifikasi tanah, definisi dari kelas-kelas yang digunakan untuk penggolongan tanah, kriteria yang menentukan penggolongan tanah, hingga penerapannya di lapangan. Tanah sendiri dapat dipandang sebagai material maupun sumber daya.

### **2.1.4 Kuat Geser Tanah**

Menurut Head (1982) dalam Rachman dkk (2003), kekuatan geser tanah bisa didefinisikan sebagai kemampuan maximum tanah untuk bertahan terhadap usaha perubahan bentuk pada kondisi tekanan dan kelembaban tertentu.

Menurut Sallberg (1965) dalam S. Surtono dkk (2003), kekuatan geser bisa diukur di lapangan maupun di laboratorium. Pengukuran di lapangan antara lain memakai *vane-shear*, *plate load*, dan test penetrasi. Pengukuran di laboratorium meliputi penggunaan *miniature vane shear*, *direct shear*, *triaxial compression*, dan *unconfined compression* dan *fall-cone soil shear strength*. Kuat geser tanah adalah gaya perlawanan yang dilaksanakan oleh butir-butir tanah terhadap desakan/tarikan.

Keruntuhan geser dalam tanah akibat gerak relative antara butirnya, bukan karena butirnya sendiri hancur. Oleh karena itu, kekuatan tanah bergantung pada gaya-gaya yang berlaku antara butirnya. Dengan demikian kekuatan geser tanah dianggap terdiri atas dua bagian, yaitu :

1. Bagian yang bersifat kohesi ( $c'$ ), yang bergantung kepada jenis tanah, kepadatan butirnya, dan antara ikatan butirnya. Nilainya bisa dianggap tetap pada jenis tanah tertentu.
2. Bagian yang bersifat “gesekan”, yang sebanding dengan tegangan efektif pada bidang geser.

### **2.1.5 Pemadatan Standar Proktor**

Uji pemadatan tanah atau Proktor Standard ialah metode laboratorium untuk menentukan eksperimental kadar air yang optimal dimana suatu jenis tanah tertentu



akan menjadi paling padat dan mencapai kepadatan kering maximum. Teori pemadatan pertama kali dikembangkan oleh R.R. Proctor. Empat variabel pemadatan tanah yang didefinisikan oleh Proktor, yaitu usaha pemadatan atau energy pemadatan, jenis tanah (gradasi, kohesif atau tidak kohesif, ukuran partikel dan lain-lain), kadar air, dan berat isi kering. Pemadatan standar (standar compaction) adalah usaha untuk memadatkan dengan alat pemadatan standar. Berdasarkan, SNI 1742 – 2008 dan SNI 1743-2008 pemadatan ditetapkan dengan cara empat pilihan antara lain seperti Tabel 2.4 dan Tabel 2.1 berikut :

Tabel 2.1 Cara Pengujian Kepadatan Standar *Proktor*

<b>Uraian</b>	<b>Cara A</b>	<b>Cara B</b>
Diameter cetakan (mm)	101,60	101,60
Tinggi cetakan (mm)	116,43	116,43
Volume cetakan (cm <sup>3</sup> )	943	943
Massa penumbuk (kg)	2,5	2,5
Tinggi jatuh penumbuk (mm)	305	305
Jumlah tumbukan per lapis	25	25
Bahan lolos ayakan	No. 4 (4,75 mm)	19,00 mm (3/4")

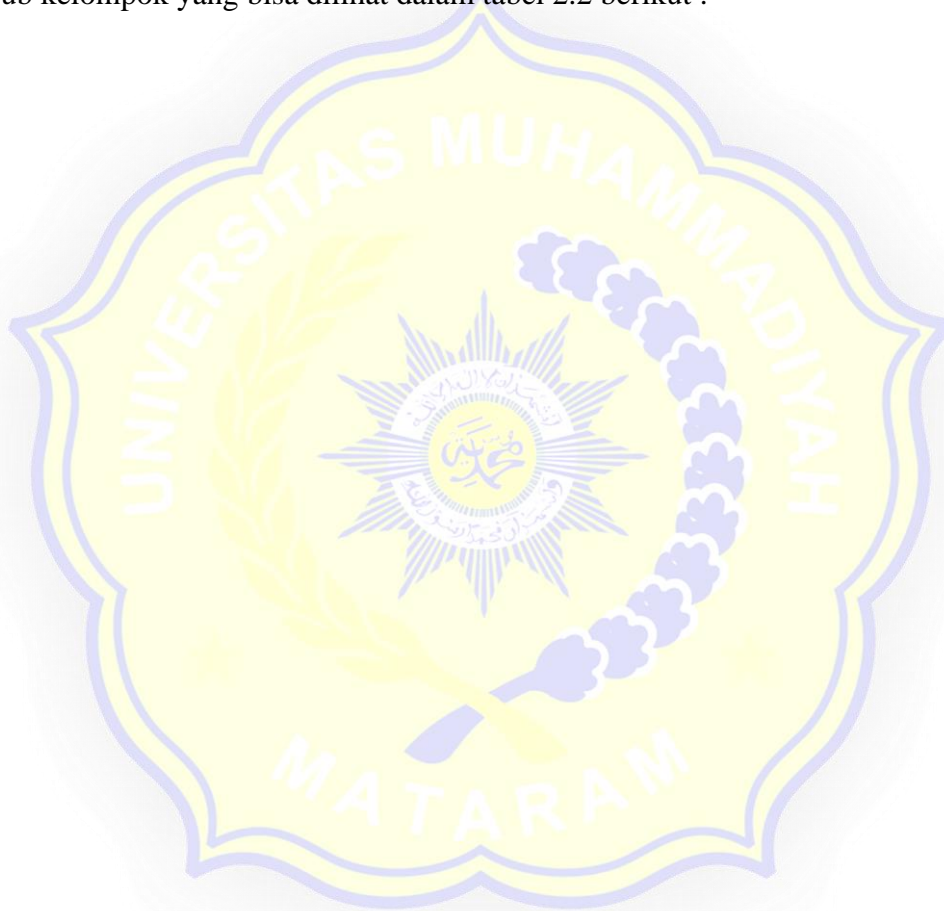
Sebelum pemadatan tanah harus dikeringkan terlebih dahulu sehingga menjadi gembur. Proses pengeringan tanah bisa dilaksanakan di tempat terbuka dengan sinar matahari atau dengan memakai oven pengering laboratorium dengan temperatur tidak lebih dari 60°C yang kemudian tanah dihancurkan atau gemburkan sehingga lolos ayakan No. 4 (4,75 mm) untuk cara A dan cara B. Kemudian masing-masing tanah uji ditambahkan air dan dicampur sampai merata penambahan air dilaksanakan dengan cara bertahap.

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Klasifikasi Tanah

#### 2.2.1.1 Sistem Klasifikasi *Unified*

Sistem klasifikasi tanah dari sistem *Unified* ini pertama kali diusulkan oleh Casagrande pada tahun 1942, yang selanjutnya direvisi kembali oleh kelompok teknisi dari USBR (*United State Bureau of Reclamation*). Pada suatu sistem klasifikasi tanah *Unified* diklasifikasikan dalam beberapa kelompok dan sub kelompok yang bisa dilihat dalam tabel 2.2 berikut :



Tabel 2.2 Sistem Klasifikasi Tanah *Unified*

Divisi Utama		Simbol Kelompok	Nama Jenis	Kriteria Laboratorium			
Tanah berbutir kasar 50% atau lebih tertahan saringan no. 200 (0,075 mm)	Kerikil 50% atau lebih dari fraksi kasar ter-tahan saringan no. 4 (4,75)	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		$C_u = D_{60}/D_{10} > 6$ , $C_c = ((D_{30})^2)/(D_{10} \times D_{60})$ 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 dalam tanah berbutir halus dan tanah berbutir kasar. Batas Atterberg yang termasuk dalam daerah yang arsir berarti batasan klasifikasinya menggunakan dua simbol</p>
					CL	Lempung tak organik dengan plastisitas rendah sampai sedang, lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung kurus (*lean clays*)	
OL	Lanau organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah						
Lanau dan lempung batas cair > 50%	MH		Lanau tak organik atau pasir halus diatomae, lanau elastis	ML atau OL			
	CH		Lempung tak organik dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk (*fat clays*)	MH atau OH			
	OH		Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi				
Tanah dengan kadar organik tinggi			P1	Gambut (*peat*) dan tanah lain dengan kandungan organik tinggi	Manual untuk identifikasi secara visual dapat dilihat di ASTM Designation D-2488		

(Sumber: Hardiyatmo, 2012)

### 2.2.1.2 Sistem Klasifikasi AASHTO

Sistem Klasifikasi *American Association of State Highway and Transportation Official* (AASHTO). Sistem ini telah mengalami beberapa perbaikan, yang berlaku saat ini adalah yang diajukan oleh Commite on Classification of Material for Subgrade and Granular Type Road of the Highway Research Board pada tahun 1945 (American Society for Testing and Materials (ASTM) Standar No. D-3282, AASHTO model M105). System klasifikasi AASHTO bermanfaat untuk menentukan kualitas tanah guna pekerjaan jalan yaitu lapis dasar (subbase) dan tanah dasar (subgrade).

Indexs kelompok (*group index*) digunakan untuk mengevaluasi lebih lanjut tanah-tanah dalam dalam kelompoknya. Indexs kelompok dihitung dengan persamaan 2.1. (Hardiyatmo, Mekanika Tanah 1, 2012 : 64, Edisi ke 7)

$$GI = (F-35) [0,2 + 0,005(LL - 40)] + 0,01 (F - 15) (PI - 10) \quad (2.1)$$

Dengan :

$GI$  : indexs kelompok (group index)

$F$  : persen butiran lolos ayakan no. 200 (0,075)

$LL$  : batas cair

$PI$  : indexs plastisitas



Tabel 2.3 Sistem Klasifikasi AASHTO

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 batas plastisnya (PL)**

**Untuk PL > 30, klasifikasinya A-7-5**

**Untuk PL < 30, klasifikasinya A-7-6**

**Np : Nonplastis**

## 2.2.2 Sifat Fisik Tanah

### 2.2.2.1 Kadar air

Pengujian ini diterapkan untuk menentukan konsisten perilaku material dan sifatnya. Yang dimaksud dengan kadar air tanah adalah perbandingan antara berat air yang terkandung dalam tanah dan berat kering tanah yang kemudian di nyatakan dalam persen. Dalam peraturan SNI 1965-2008 besar kadar air bisa dihitung dengan memakai rumus persamaan 2.2 berikut:

$$\text{Kadar air} = \frac{W1-W2}{W2-W3} \times 100\% \quad (2.)$$

2)

Dengan :

$W1$  : Berat cawan + tanah basah (gram)

$W2$  : Berat cawan + tanah kering (gram)

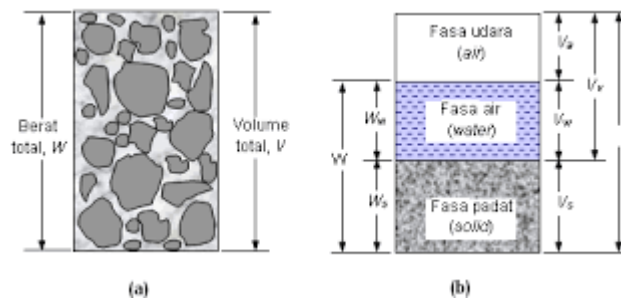
$W3$  : Berat cawan kosong (gram)

$W1 - W2$  : Berat air (gram)

$W2 - W3$  : Berat bahan kering (gram)

### 2.2.2.2 Berat volume

Pengujian berat volume dimaksudkan untuk menghasilkan kepadatan tanah atau volume tanah yang merupakan perbandingan antara berat tanah basah dan volumenya dalam satuan  $\text{gr/cm}^3$ . Pelaksanaan pengujian ini dilaksanakan dengan memakai alat berupa silinder atau tabung yang dimasukkan ke dalam tanah. Tanah pada umumnya tersusun atas tiga bagian antara lain butiran padat, air dan pori-pori udara bisa dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Diagram Penyusun Tanah  
(Sumber : Hardiyatmo, 2012)

Dari gambar 2.1 diatas bisa dibentuk persamaan (2.3) sampai persamaan (2.5), antara lain :

$$W : W_s + W_w \quad (2.3)$$

$$V : V_s + V_w + V_a \quad (2.4)$$

$$V_v : V_w + V_a \quad (2.5)$$

Dengan :

$W_s$  : Berat butiran padat

$W_w$  : Berat air

$V_s$  : Volume butiran padat

$V_w$  : Volume air

$V_a$  : Volume udara

Berat udara ( $W_a$ ) dianggap sama dengan nol.

Kemudian untuk perhitungan berat volume tanah atau berat isi tanah bisa dihitung memakai persamaan (2.6) dan persamaan (2.7) sebagai berikut :

$$\text{Berat isi tanah basah} : \gamma_{wet} = \frac{W_2 - W_1}{V} \quad (2.6)$$

$$\text{Berat isi tanah kering} : \gamma_{dry} = \frac{\gamma_{wet}}{1+W} \quad (2.7)$$

Dengan :

$W$  : Kadar air (%)

$W_1$  : Berat cincin (gram)

$W_2$  : Berat cincin + tanah (gram)

$V$  : Volume tanah = volume dalam cincin ( $\text{cm}^3$ )

### 2.2.2.3 Berat Jenis

Dalam SNI 1964 : 2008 pemeriksaan ini dimaksudkan untuk mengetahui berat jenis yang lolos ayakan No. 10 (2.00 mm) dengan memakai piknometer.

Berat jenis tanah adalah perbandingan antara berat tanah kering dan berat air suling dengan temperature dan volume tanah yang sama. Adapaun berat jenis tanah bisa dihitung memakai persamaan (2.8), dengan rincian pada persamaan (2.9).

$$G_s = \frac{\text{Berat butir}}{\text{Berat air dan volume yang sama}} = \frac{W}{W_w} \quad (2.8)$$

$$G_s = \frac{W_2 - W_1}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)} \quad (2.9)$$

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)

#### 2.2.2.4 Analisa Ayakan dan Hydrometer

Pengujian analisa ayakan dan hydrometer bisa dilihat pada SNI 3423 – 2008 cara uji analisa ukuran butiran tanah. Analisa hidrometer adalah metode yang digunakan untuk menghitung distribusi ukuran butiran tanah berdasarkan sedimentasi tanah dalam air. Analisa hydrometer dilaksanakan untuk mengetahui pembagian besar ukuran butir tanah yang berbutir halus. Adapun prinsip pengujian analisa hydrometer dilaksanakan dengan cara sampel tanah uji akan dilarutkan dalam air, pada saat jatuh bebas partikel tanah akan diendapkan pada tabung tempat larutan tanah dan air tersebut diletakan. Dalam hal ini, sekitar 100 gram tanah atau 50 gram diperlukan untuk melewati ayakan No. 10 (2,00 mm). Laju pengendapan partikel tanah bervariasi dengan ukuran partikel tanah. Partikel yang lebih besar dan lebih berat akan terlebih dahulu mengalami sedimentasi (pengendapan) dengan yang lebih tinggi dibandingkan dengan partikel yang lebih kecil dan lebih ringan. Untuk penguraian yang lebih cepat maka digunakan bahan disperse (*water glass*).

Analisa ayakan tanah dijelaskan untuk menentukan persentase massa partikel dalam satu unit ayakan, dengan memakai ukuran ayakan yang



ditentukan (Hardiyatmo, 2012). Dalam analisa ayakan, sejumlah ayakan dengan ukuran yang berbeda disusun dengan ukuran dari yang terbesar sampai yang terkecil atau yang lebih kecil.

#### 2.2.2.5 Batas Atterberg

Atterberg (1911), merupakan cara untuk menggambarkan batas-batas konsisten pada tanah berbutir halus dengan mempertimbangkan kandungan kadar air dalam tanah. Adapun batas-batas yang dimaksud antara lain batas cair (*liquid limit*), batas plastis (*plastic limit*) dan batas susut (*shrinkage limit*).

##### 1. Batas Cair (*Liquid Limit*)

Batas cair terbiasa pada SNI 1967 : 2008 merupakan hasil yang diperoleh dari jumlah pukulan dengan kadar air, yang kemudian dibentuk sebagai grafik. Jumlah total pukulan sebagai sumbu horizontal memakai skala logaritmik, sebesar kadar air di dalam air sebagai sumbu vertical dengan skala biasa. Kemudian buat garis melalui titik tersebut. Jika garis yang diperoleh pada grafik tidak terletak pada suatu garis, buatlah garis yang melalui berat titik dartik tersebut. Untuk penentuan tingkat air dasar batas cair (*Liquid Limit*) diperlukan grafik pada jumlah pukulan 25.

##### 2. Batas Plastis (*Plastic Limit*)

Batas plastis menurut SNI 1966 : 2008 adalah batas dimana tanah menunjukkan perubahan sifat-sifat nya dari keadaan plastis ke keadaan semi padat. Tujuan dari uji batas plastis ini adalah untuk menghasilkan besaran batas plastis pada tanah, yang kemudian digunakan untuk menentukan jenis, sifat, dalam menentukan klasifikasi tanah.

##### 3. Indexs Plastisitas (*Plasticity Index*)

Indexs plastisitas ialah perbandingan antara batas cair tanah dan batas plastis tanah. Indexs plastisitas tanah bisa dihitung dengan persamaan (2.10)

$$PI = LL - PL \quad (2.10)$$

Dengan :

*PI* : Indexs Plastisitas (*Plasticity Index*)

*LL* : Batas cair (*Liquid Limit*)

*PL* : Batas Plastisitas (*Plastic Limit*)

Dalam pemulisan perhitungan indeks plastisitas tanah terdapat pengecualian terjadi kondisi sebagai berikut :

- a. Jika dalam mencari batas cair ataupun batas plastis tidak bisa ditentukan, indeks plastisitas bisa dinyatakan dengan *NP* (non plastis).
- b. Jika hasil dari perhitungan batas plastis sama atau lebih besar dari batas cair, maka indeks plastisitas tanah dinyatakan juga dengan *NP* (non plastis).

Mengenai batasan pada nilai *PI* yang diberikan oleh Atterberg bisa dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Nilai indeks plastisitas dan macam tanah

<i>PI</i>	Sifat	Macam Tanah
0	Non Plastis	Pasir
< 7	Plastisitas Rendah	Lanau
7 – 17	Plastisitas Sedang	Lempung Berlanau
> 17	Plastisitas Tinggi	Lempung

(Sumber : Jumikis, 1962)

#### 4. Batas Susut (*Shrinkage Limit*)

Batas susut SNI 3422 : 2008, didefinisikan sebagai kadar air pada keadaan antara tanah semi padat dan padat, yaitu persentase kadar air dimana pengurangan kadar air selanjutnya tidak mengakibatkan perubahan volume tanah. Adapun dalam mencari nilai batas susut dinyatakan dalam persamaan (2.11) berikut :

$$SL = w - \frac{(V^1 - V^2) \gamma_w}{w_0} \quad (2.1)$$

Dengan :

- SL* : Batas susut (%)
- w* : Kadar air (%)
- V<sub>1</sub>* : Volume basah tanah (cm<sup>3</sup>)
- V<sub>2</sub>* : Volume kering tanah (cm<sup>3</sup>)
- γ<sub>w</sub>* : Berat jenis air

### 2.2.2.6 Pemadatan Standar Proktor

Tingkat pemadatan tanah diukur dari berat volume kering tanah yang dipadatkan. Bila air ditambahkan kepada suatu tanah yang sedang dipadatkan, air tersebut akan berfungsi sebagai unsur pembasah (pelumas) pada partikel-partikel tanah. Karena adanya air, partikel-partikel tanah tersebut akan lebih mudah bergerak dan bergeser satu sama lain membentuk kedudukan yang lebih rapat/padat. Untuk usaha pemadatan yang sama, berat volume kering dari tanah akan naik bila kadar air dalam tanah (pada saat dipadatkan) meningkat.

Bila kadar airnya ditingkatkan terus secara bertahap pada usaha pemadatan yang sama, maka berat dari jumlah bahan padat dalam tanah persatuan volume juga meningkat secara bertahap pula. Misalnya, pada  $W = W_1$ , berat volume basah dari tanah bisa dihitung memakai persamaan 2.12 berikut :

$$\gamma = \frac{W}{V} \quad (2.12)$$

Dengan :

$W$  : Berat tanah yang dipadatkan didalam cetakan

$V$  : Volume cetakan

Juga pada setiap percobaan besarnya kadar air dalam tanah yang dipadatkan tersebut bisa ditentukan di laboratorium. Bila kadar air tersebut diketahui, berat volume kering dari tanah tersebut bisa dihitung dengan memakai persamaan 2.13 berikut

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1 + \frac{w}{100}} \quad (2.13)$$

Dengan :

$\gamma$  : Berat volume basah

$w$  : Persentase kadar air

Energy yang dibutuhkan untuk pemadatan pada uji proktor standar bisa dihitung dengan memakai persamaan 2.14 (Braja M. Das) berikut :

$$E = \frac{\text{Jumlah Tumbukan} \times \text{Jumlah Lapisan} \times \text{Berat Penumbuk} \times \text{Tinggi Jatuh}}{\text{Volume Cetakan}}$$

## 2.2.3 Sifat Mekanik Tanah

### 2.2.3.1 Kuat Geser Tanah

Kuat geser tanah adalah gaya perlawanan yang dilaksanakan oleh butir-butir tanah terhadap desakan atau tarikan. Kuat sudut gesek dalam ( $\phi$ ) dan kohesi ( $c$ ) ialah nilai parameter kuat geser tanah. Makin tinggi nilainya maka makin tinggi kuat gesernya. pemahaman terhadap proses dari perlawanan geser sangat diperlukan untuk analisa stabilitas tanah seperti kuat dukung, stabilitas lereng, tekanan tanah lateral pada struktur penahan tanah. Kekuatan geser tanah merupakan gaya tahanan internal yang bekerja persatuan luas masa tanah untuk menahan keruntuhan atau kegagalan sepanjang bidang runtuh dalam massa tanah tersebut (Hardiyatmo, 2022).

Factor-factor yang mempengaruhi kuat geser tanah pasir, antara lain : ukuran butiran, air yang terbisa diantara butiran, kekasaran permukaan butiran, angka pori atau kerapatan relative (*Relative Density*), distribusi ukuran butiran, bentuk butiran, tegangan butiran dan sejarah tegangan.

Kekuatan geser tanah bisa dihitung dengan persamaan 2.15 dan persamaan 2.16 sebagai berikut:

$$s = c' + (\sigma - u) \tan \phi' \quad (2.15)$$

Atau

$$s = c' + \sigma' \tan \phi' \quad (2.16)$$

Dengan :

$S$  : Kekuatan geser atau perlawanan geser

$\sigma$  : Tegangan normal total pada bidang geser

$u$  : Tekanan air pori pada bidang geser

$\sigma'$  : Tegangan normal efektif pada bidang geser

$c'$  : Kohesi menurut keadaan tegangan efektif

$\phi'$  : Sudut ketahanan geser (sudut gesekan) menurut keadaan tegangan efektif



## BAB III

### METODE PENGUJIAN

#### 3.1 Metode Pengujian

##### 3.1.1 Kegiatan Pengujian

Kegiatan pengujian di mulai dari kegiatan berupa penentuan lokasi sampel tanah yang akan di uji. Lokasi sampel tanah berasal dari Daerah Pemenang Kabupaten Lombok Utara. Kegiatan pengujian yang dilaksanakan meliputi pemadatan tanah serta pengujian geser langsung (*direct shear test*) untuk menghasilkan parameter kuat geser tanah. Kegiatan pengujian ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu tahapan persiapan sampel tanah, tahapan pengujian sifat indexes (*index properties*) tanah, tahapan pemadatan dan tahapan uji geser langsung.

Pengujian dilaksanakan yaitu uji sifat indexes, uji pemadatan dan kuat geser dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Tanah, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram.

##### 3.1.2 Lokasi Pengambilan Sampel



Gambar 3.1 Lokasi Pengujian

(Sumber : AutoCAD 2014)

Lokasi pengambilan sampel tanah yang diteliti di Daerah Pemenang Kabupaten Lombok Utara. Lokasi pengambilan sampel merupakan jalan raya yang dilalui berbagai jenis kendaraan yang bertempat pada kawasan hutan pusuk. Transportasi yang digunakan menuju lokasi memakai transportasi darat yaitu sepeda motor.

### **3.2 Alat dan Bahan Pengujian**

Di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram terdapat beberapa peralatan yang digunakan dalam pengujian ini yang tersedia di sana, antara lain :

#### **1. Ayakan**



## 2. Timbangan



## 3. Cawan



4. Pisau Perata



5. Oven pengering



6. Cawan porselen (mortar)





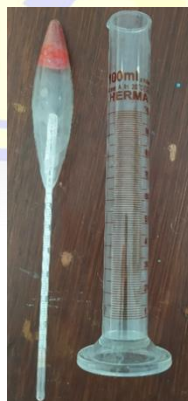
7. Alat cassagrande



8. Piknometer



9. Hydrometer dan Tabung Ukur



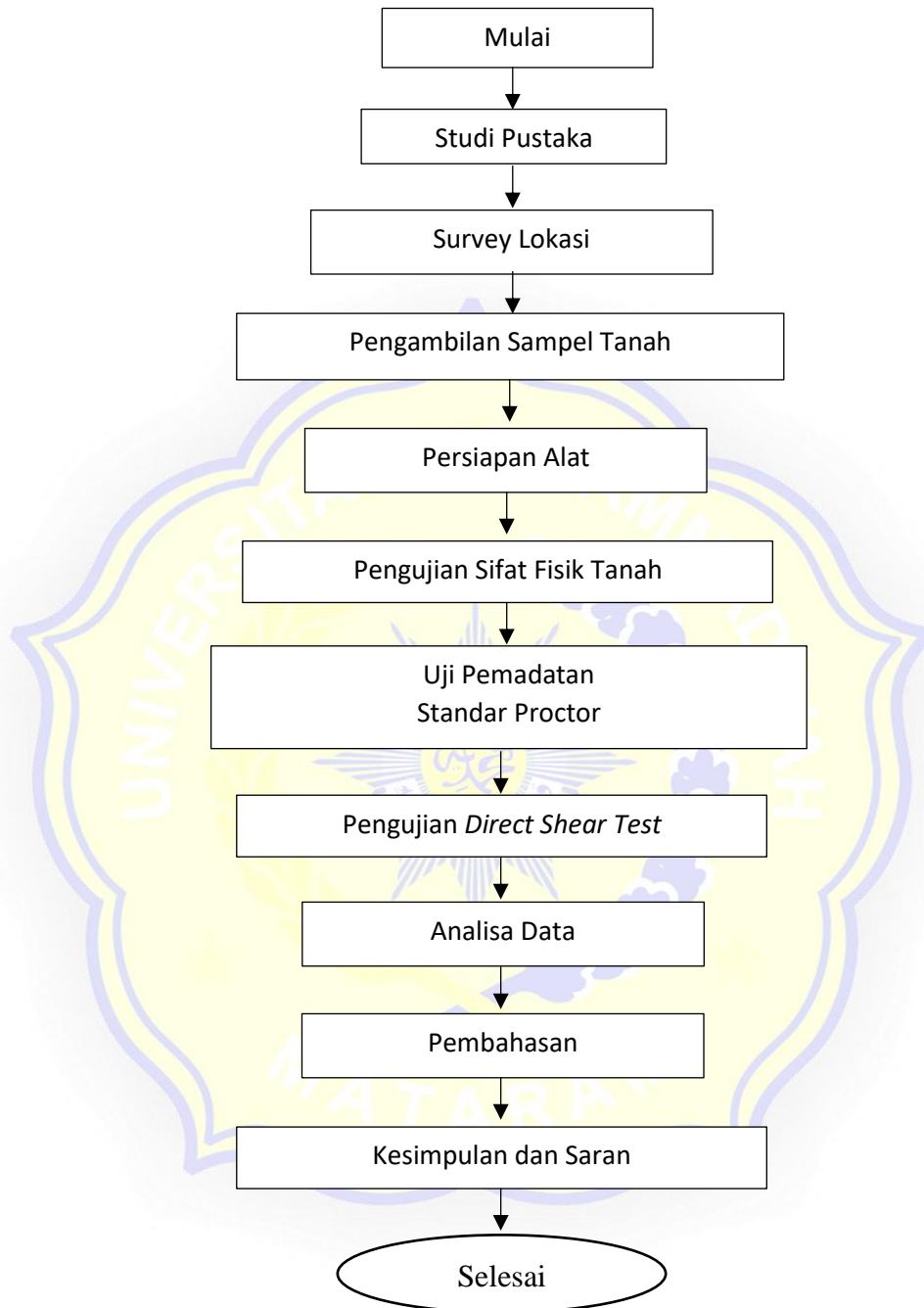
10. *Direct Shear Electric*



11. Alat Pengaduk



### 3.3 Bagan Alir Pengujian



Gambar 3.14 Bagan Alir Penelitian

### **3.4 Metode Analisis Data**

Metode analisis data yang dipakai pada pengujian pengaruh energy pemadatan terhadap nilai kepadatan dan kuat geser tanah itu tergantung dengan metode pengujian yang diterapkan untuk menghasilkan data yang sesuai.

#### **3.4.1 Study pustaka**

Tinjauan pustaka adalah salah satu metode pengumpulan data primer yang digunakan peneliti untuk mencari referensi untuk studi mereka. Survei kepustakaan itu sendiri adalah titik di mana data dapat ditemukan dan dikumpulkan dalam bentuk dokumen, gambar, dll yang mendukung penelitian. Fasilitasi proses analisis data berikut ini:.

#### **3.4.2 Survey Lokasi**

Analisis data tentunya dilaksanakan sesuai dengan pedoman-pedoman dan standar aturan yang dijadikan patokan sekaligus pengontrol jalannya pengujian. Pengujian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram dengan beberapa tahap pengujian yang dilaksanakan terdiri dari pengujian kadar air, berat jenis, berat volume, batas cair, batas plastis, analisa ayakan, batas susut dan kepadatan tanah. Dari hasil pengujian akan dihasilkan data untuk mengetahui kepadatan dan kuat geser tanah.

#### **3.4.3 Pengambilan Sampel**

Pengambilan sampel dilaksanakan di Daerah Pemenang Kabupaten Lombok Utara dengan cara membersihkan permukaan atas tanah lalu mengambil tanah sebagai sampel tanah yang kemudian dibawa ke dalam Laboratorium Mekanikah Tanah Universitas Muhammadiyah Mataram untuk dilaksanakan pengujian.



#### **3.4.4 Rancangan pengujian**

Pengujian yang akan dilaksanakan adalah memakai metode analisa terhadap data hasil pengujian dengan melakukan pengujian sampel tanah terhadap pengaruh kepadatan energy terhadap nilai kepadatan dan kuat geser tanah

#### **3.4.5 Jenis pengujian**

Pada pengujian terbiasa beberapa pengujian untuk menghasilkan data untuk melakukan analysis pengaruh energy kepadatan terhadap nilai kepadatan dan kuat geser tanah sebagai berikut :

##### **3.4.5.1 Kadar Air**

Yang dimaksud kadar air adalah perbandingan antara massa air yang terkandung dalam tanah dengan massa partikel padatnya. Untuk menentukan kadar air tanah organic, maka prosedur yang digunakan adalah SNI 1965:2008. Pengujian kadar air bertujuan untuk mengetahui persentase banyak kadar air yang terkandung dalam tanah asli atau sampel benda uji.

##### **3.4.5.2 Uji Berat Volume**

Pengujian berat volume tanah dilaksanakan dengan memakai aturan SNI 03-3637-1994. Pengujian ini dimaksudkan untuk menghasilkan isi tanah yang merupakan perbandingan antara berat tanah basah dan juga kering dengan volumenya dengan satuan  $\text{gr}/\text{cm}^3$ .

##### **3.4.5.3 Berat Jenis**

Pengujian berat jenis terbiasa pada SNI 1964:2008. Pengujian ini dilaksanakan bertujuan untuk mencari nilai perbandingan antara berat isi tanah dengan berat isi air suling pada saat temperature dan volume yang sama.

#### 3.4.5.4 Batas Atterberg

Dalam pengujian batas *atterberg* terbiasa 3 pengujian antara lain :

- Batas Plastis

Terbiasa pada SNI 1966:2008 bertujuan untuk mencari batas terendah kadar air, ketika tanah masih dalam keadaan plastis.

- Batas Cair

Terbiasa pada SNI 1967:2008 di maksudkan untuk mencari kadar air tanah, ketika sifat tanah pada batas mulai dari keadaan cair menjadi plastis.

- Batas Susut

SNI 3422:2008 kadar air tanah maximum ketika pengurangan kadar air tidak akan menyebabkan perubahan volume dari massa tanah.

#### 3.4.5.5 Analisa Ayakan dan Hydrometer

Analisa ayakan adalah pengujian yang digunakan untuk menghasilkan distribusi ukuran butir tanah dengan memakai analisis hydrometer dan ayakan. Terbiasa dalam SNI 3423:2008 mengenai “Cara uji analisis ukuran butir tanah”.

#### 3.4.5.6 Uji Pemadatan (*compaction test*)

1. Standar Proktor

Pemadatan tanah yang dilaksanakan di Laboratorium berpedoman pada standar SNI 1742-2008, yaitu memakai pengujian Proktor Standar dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Diameter *mould* = 101,60 mm
2. Tinggi *mould* = 116.43 mm
3. Berat *hammer* = 2,495 kg ± 0,009 kg
4. Tinggi jatuh = 305 mm ± 2 mm
5. Jumlah lapis = 3 lapis
6. Jumlah tumbukan/lapis = 25 tumbukan/lapis
7. Volume tanah = 943 cm<sup>3</sup>