

**SKRIPSI**

**HUBUNGAN ANTARA KEPADATAN RELATIF DAN  
PERMEABILITAS TANAH UNTUK TANAH DARI WOLOFEO,  
TOMBERABU 1, ROWOREKE, NANGANESA, KAMPUS 1, DAN  
GUNUNG IA DI KABUPATEN ENDE**



**OLEH**

**FAUSTINA HARYANTI VIOREKTA**  
**2016310194**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS FLORES**

**E N D E**

**2021**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**HUBUNGAN ANTARA KEPADATAN RELATIF DAN  
PERMEABILITAS TANAH UNTUK TANAH DARI WOLOFEO,  
TOMBERABU 1, ROWOREKE, NANGANESA, KAMPUS 1,  
DAN GUNUNG IA DI KABUPATEN ENDE**

**Skripsi ini diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana  
Teknik (ST) Fakultas Teknik Universitas Flores**

**Disusun dan Diajukan oleh :**

**FAUSTINA HARYANTI VIOREKTA**  
**2016310194**

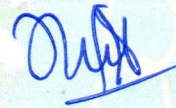
**Disetujui Oleh :**

**Pembimbing I**



**Veronika Miana Radja, S.T.,M.T.**  
**NIDN : 0812017001**

**Pembimbing II**



**Indah Wahyuning Tyas, S.T.,M.T.**  
**NIDN : 0823028601**

**Mengetahui**  
**Ketua Program Studi Teknik Sipil**



**Marselinus Y. Nisanson, ST.,M.T.**  
**NIDN : 0803086901**

## LEMBAR PENGESAHAN

### “HUBUNGAN ANTARA KEPADATAN RELATIF DAN PERMEABILITAS TANAH UNTUK TANAH DARI WOLOFEO, TOMBERABU 1, ROWOREKE, NANGANESA, KAMPUS 1, DAN GUNUNG IA DI KABUPATEN ENDE”

Disusun dan Diajukan oleh :

**FAUSTINA HARYANTI VIOREKTA /2016310194**

Tugas akhir ini telah diuji dan dipertanggung jawabkan dihadapan  
Tim Penguji di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,  
Universitas Flores, pada :

Hari / tanggal : **Senin / 08**

Bulan : **Februari**

Tahun : **2021**

Tim Penguji :

1. Ir. Ester Elim..... ( Penguji I )
2. Yohanse Laka Suku, ST.,MT ..... ( Penguji II )
3. Marselinus Y. Nisanson, ST.,MT ..... ( Penguji III )
4. Veronika Miana Radja, ST.,MT ..... ( Penguji IV )
5. Indah Wahyuning Tyas, ST.,MT ..... ( Penguji V )

Disahkan oleh

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

**Thomas Aquino A. Sidyn, ST.MT**

**NIDN : 0814077401**



**UNIVERSITAS FLORES**  
**FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya menyatakan bahwa skripsi saya dengan judul: **“HUBUNGAN ANTARA KEPADATAN RELATIF DAN PERMEABILITAS TANAH UNTUK TANAH DARI WOLOFEO, TOMBERABU 1, ROWOREKE, NANGANESA, KAMPUS 1, DAN GUNUNG IA DI KABUPATEN ENDE”**

Dan dimajukan untuk diuji pada tanggal, 08 Februari 2021 adalah hasil karya saya.

Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan bahwa gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan pada penulisan aslinya.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, baik sengaja maupun tidak, dengan ini saya menyatakan menarik skripsi yang saya ajukan sebagai hasil tulisan saya sendiri ini. Bilah kemudian terbukti bahwa saya ternyata melakukan tindakan menyalin atau meniru tulisan orang lain seolah-olah hasil pemikiran saya sendiri, berarti gelar dan ijasah yang telah diberikan oleh Universitas batal saya terima.

Ende, 08 Februari 2021

Yang Membuat Pernyataan



**FAUSTINA HARYANTI VIOREKTA**  
**NIM. 2016310194**

## MOTTO

*JIKA SALAH, PERBAIKI  
JIKA GAGAL, COBA LAGI  
TAPI JIKA MENYERAH, SEMUANYA GAGAL*

## PERSEMBAHAN

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa dan sebagai tanda terima kasih, penulis mempersembahkan dengan tulus tulisan ini kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang selalu melindungi, menyertai segala niat dan usaha penulis.
2. Yang tercinta Bapak Kornelis Ardyanto dan Mama Maria Bunga S. Dua Sole yang dengan sabar dan bersusah payah menyemangati, membesarkan dan membiayai pendidikan penulis hingga selesai.
3. Yang tercinta Bapak Yohanes Sehandi dan Mama Christiana Sri Murni yang telah dengan setia melengkapi segala kekurangan penulis selama menempuh pendidikan hingga selesai.
4. Adik – Adikku tercinta Paskalis Kongo, Wiliam Triques, Oskardi Kongo yang telah dengan sabar dan setia menanti keberhasilanku.
5. Yang terkasih pacar kontrakku Kevin Dema yang slalu setia membantu dan memotivasiku dalam menyelesaikan tulisan ini.
6. Sahabat – sahabatku tercinta Vanny Weli, Lastri Demor dan Kakak Wilbord Woi yang telah dengan setia mendukungku dengan caranya masing – masing.
7. Rekan – rekan Laboratorium Mekanika Tanah, Kakak Romaldus Soni, Oa Yovin Goran, Kakak Vinsen Nuwa, Kakak Arman Nosemba dan kakak Andro dan semua teman – teman yang idak

disebutkan yang telah mendukung dengan caranya masing – masing dalam menyelesaikan tulisan ini.

8. Teman seperjuangan selingkup Prodi Teknik Sipil angkatan 2016 khususnya kelas 2016A.
9. Semua pendidik yang telah dengan caranya masing – masing telah mendukung hingga meraih gelar sarjana.
10. Almamater tercinta Fakultas Teknik Universitas Flores

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa menyertai dan membimbing sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Hubungan Antara Kepadatan Relatif dan Permeabilitas Tanah untuk Tanah dari Wolofeo, Tomberabu 1, Roworeke, Nanganesa, Kampus 1, dan Gunung Ia di Kabupaten Ende”**.

Penyelesaian skripsi ini berkat dukungan dan motivasi dari berbagai pihak, untuk itu dengan segenap hati diucapkan terimakasih kepada :

1. Rektor Universitas Flores Ende, Bapak Dr. Simon Sira Padji, M.A.
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Flores Ende, Bapak Thomas Aquino A. Sidyn, S.T.,M.T
3. Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Flores, Bapak Marselinus Y. Nisanson, S.T.,M.T
4. Ibu Veronika Miana Radja, S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Indah Wahyuning Tyas, S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing II atas waktu, arahan dan bimbingan yang diberikan kepada penulis selama menyelesaikan penulisan skripsil ini.
5. Abdul Endong Kapitan, S.T selaku Instruktur yang memberikan arahan selama proses penelitian di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Flores Ende.



6. Bapak / Ibu Penguji Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Flores Ende.
7. Bapak / Ibu Pegawai Fakultas Teknik dan Bapak / Ibu Pegawai Program Studi Teknik Sipil.
8. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan dalam bentuk doa, semangat dan materi.

Semoga segala dukungan dan kebaikan yang telah diberikan mendapat berkat yang melimpah dari Tuhan Yang Maha Esa. Disadari dalam penulisan ini, terdapat banyak kekurangan, untuk itu kritik dan saran dari berbagai pihak diterima dengan senang hati.

Ende, Januari 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
MOTTO .....	iv
PERSEMBAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR NOTASI.....	xiv
ABSTRAK.....	xvi
ABSTRACK.....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Batasan Masalah .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Tanah.....	6

2.1.1 Pengertian Tanah.....	6
2.1.2 Klasifikasi Tanah .....	8
2.1.3 Tanah Pasir.....	17
2.1.4 Tanah Lempung .....	17
2.1.5 Tanah Lanau .....	18
2.2 Pemadatan Tanah.....	19
2.2.1 Uji Pemadatan Modifikasi .....	20
2.2.2 Uji Pemadatan Standar .....	20
2.2.3 Kepadatan Relatif.....	22
2.3 Permeabilitas Tanah .....	23
2.3.1 Hukum Darcy .....	24
2.3.2 Koefisien Permeabilitas .....	24
2.3.3 Uji Permeabilitas di Laboratorium.....	26
2.4 Regresi Linear Tunggal .....	28
2.5 Pengujian Sifat Fisik Tanah di Laboratorium .....	29
2.5.1 Analisis Gradasi Butiran Tanah .....	29
2.5.2 Pengujian Kadar Air .....	30
2.5.3 Pengujian Berat Jenis .....	30
2.5.4 Pengujian Batas Atterberg .....	30
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	32
3.2 Pendekatan Penelitian .....	32
3.3 Jenis dan Sumber Data.....	32

3.3.1 Jenis Data .....	32
3.3.2 Sumber Data .....	33
3.4 Teknik Pengambilan Sampel .....	34
3.4.1 Tanah Lempung .....	34
3.4.2 Tanah Lanau .....	35
3.4.3 Tanah Pasir .....	36
3.5 Pengujian Sampel .....	37
3.6 Diagram Alir Penelitian .....	38
3.6.1 Pengambilan Sampel .....	39
3.6.2 Uji Sifat Fisik Tanah .....	39
3.6.3 Uji Pemadatan Tanah .....	41
3.6.4 Uji Permeabilitas Tanah .....	41
3.7 Analisa Data .....	42

#### **BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN**

4.1 Analisa Data .....	43
4.1.1 Pengujian Sifat Fisik Tanah .....	43
4.1.1.1 Analisa Gradasi Butiran .....	43
4.1.1.2 Analisa Gravimetri – Volumetri .....	45
4.1.1.3 Analisa Batas Konsistensi .....	47
4.1.2 Pengujian Sifat Mekanis Tanah .....	51
4.1.2.1 Analisa Pengujian Pemadatan Tanah .....	51
4.1.2.2 Analisa Pengujian Permeabilitas Tanah .....	60
4.2 Pembahasan .....	68

4.2.1 Klasifikasi Tanah .....	68
4.2.2 Kepadatan Relatif .....	73
4.2.3 Hubungan antara Gradasi dan Kepadatan Relatif ....	75
4.2.4 Hubungan antara Kepadatan Relatif dan Koefisien Permeabilitas Tanah .....	76

#### **BAB IV PENUTUP**

5.1 Kesimpulan .....	78
5.2 Saran .....	79

#### **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Sistem Klasifikasi Tanah USCS Berdasarkan Kelompok.....	10
Tabel 2.2 Sistem Klasifikasi Tanah Unified .....	12
Tabel 2.3 Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO.....	14
Tabel 2.4 Tanah Berbutir Kasar .....	15
Tabel 2.5 Tanah Berbutir Halus .....	15
Tabel 2.6 Perbedaan Klasifikasi AASHTO dan USCS .....	16
Tabel 2.7 Kepadatan Relatif .....	23
Tabel 2.8 Kelas Koefisien Permeabilitas Tanah.....	25
Tabel 4.1 Pengujian Gradasi Butiran Pasir Gunung Ia .....	44
Tabel 4.2 Pengujian Specific Gravity Pasir Gunung Ia .....	46
Tabel 4.3 Pengujian Berat Volume Pasir Gunung Ia .....	47
Tabel 4.4 Pengujian Kadar Air Pasir Gunung Ia.....	48
Tabel 4.5 Karakteristik Tanah .....	50
Tabel 4.6 Analisa Pengujian Pemadatan Tanah Standar.....	51
Tabel 4.7 Permeabilitas Tanah Kondisi Asli .....	61
Tabel 4.8 Permeabilitas Tanah Kepadatan Maksimal .....	64
Tabel 4.9 Hubungan Kepadatan Tanah dan Koefisien Permeabilitas .....	67
Tabel 4.10 Klasifikasi Tanah .....	73
Tabel 4.11 Kepadatan Relatif .....	74

Tabel 4.12 Hubungan Kepadatan Relatif dan Koefisien

Permeabilitas .....	76
---------------------	----

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Fase Elemen Tanah.....	6
Gambar 2.2 Tanah Pasir.....	17
Gambar 2.3 Tanah Lempung.....	18
Gambar 2.4 Tanah Lanau.....	19
Gambar 2.5 Alat Uji Proctor Standar.....	21
Gambar 2.6 Variasi Kecepatan Aliran dengan Gradien Hidrolik pada Tanah Lempung.....	24
Gambar 2.7 Alat Uji dan Prinsip Rembesan Constant Head.....	26
Gambar 2.8 Alat Uji dan Prinsip Rembesan Falling Head.....	27
Gambar 2.9 Alat Uji Cassagrande.....	31
Gambar 3.1 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah Lempung.....	34
Gambar 3.2 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah Lanau.....	35
Gambar 3.3 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah Pasir.....	36
Gambar 3.4 Diagram Alir Penelitian.....	38
Gambar 4.1 Grafik Analisa Saringan Pasir Gunung Ia.....	45
Gambar 4.2 Grafik Kadar Air Pasir Gunung Ia.....	49
Gambar 4.3 Grafik Uji Kepadatan Tanah Kampus 1.....	53
Gambar 4.4 Grafik Uji Kepadatan Tanah Tomberabu 1.....	54
Gambar 4.5 Grafik Uji Kepadatan Tanah Gunung Ia.....	55
Gambar 4.6 Grafik Uji Kepadatan Tanah Nanganesa.....	56



Gambar 4.7 Grafik Uji Kepadatan Tanah Roworeke .....	57
Gambar 4.8 Grafik Uji Kepadatan Tanah Wolofeo .....	58
Gambar 4.9 Grafik Trendline Uji Pemadatan Tanah .....	59
Gambar 4.10 Grafik Hubungan Gradasi dan Kepadatan Relatif .....	75
Gambar 4.11 Grafik Hubungan Koefisien Permeabilitas Terhadap Kepadatan Relatif .....	77

## DAFTAR NOTASI

Lambang/singkatan	Arti dan Keterangan
V	Isi/Volume
V <sub>a</sub>	Volume Udara
V <sub>w</sub>	Volume Air
V <sub>v</sub>	Volume Pori
V <sub>s</sub>	Volume Butiran
W	Berat
W <sub>a</sub>	Berat Udara
W <sub>w</sub>	Berat Air
W <sub>s</sub>	Berat Butiran
e	Angka Pori
$\gamma$	Berat Volume Tanah Asli
$\gamma_d$	Berat Volume Kering
$\gamma_w$	Berat Volume basah
$\gamma_d \text{ max}$	Berat Volume Maksimal
$\gamma_d \text{ min}$	Berat Volume Minimal
G <sub>s</sub>	Berat Spesific
$\omega$	Kadar Air
G	Kerikil ( <i>Gravel</i> )
S	Pasir ( <i>Sand</i> )
M	Lanau ( <i>Silt</i> )
C	Lempung ( <i>Clay</i> )

O	Lanau dan lempung Organik
Pt	Gambut ( <i>Peat</i> )
W	Gradasi Baik ( <i>Well Graded</i> )
P	Gradasi Buruk ( <i>Poorly Graded</i> )
L	Plastisitas Rendah ( <i>Low Plasticity</i> )
H	Plastisitas Tinggi ( <i>High plasticity</i> )
Dc	Kepadatan Relatif
k	Koefisien Permeabilitas
v	Kecepatan Aliran
i	Gradient Hidrolik
$\Delta h$	Perbedaan Tinggi
L	Panjang Daerah Yang Dilewati Aliran
Q	Volume Air Dalam Gelas ukur
A	Luas Penampang Benda Uji
h	Ketinggian Muka Air
t	Waktu Tempuh Air Sepanjang L
PI	Indeks Plastisitas (Plastic Indeks)
LL	Batas Cair ( <i>Liquid Limit</i> )
PL	Batas Plastis ( <i>Plastic Limit</i> )

## ABSTRAK

FAUSTINA HARYANTI VIOREKTA. *Hubungan Gradasi Butiran, Kepadatan Relatif dan Permeabilitas Tanah di Kabupaten Ende (Dibimbing Oleh Veronika Miana Radja dan Indah Wahyuning Tyas).*

---

Dalam pekerjaan konstruksi, tanah menjadi bagian dasar dalam membentuk kestabilan struktur bangunan di atasnya. Oleh karena tanah terdiri atas butiran, air dan pori, maka sangat perlu untuk mengetahui jenis tanah, kepadatan relatif tanah dan juga sifat permeabilitas tanah maka perlu adanya penelitian terhadap nilai koefisien permeabilitas tanah. Permeabilitas tanah adalah kemampuan tanah dalam meloloskan air.

Dalam penelitian ini sampel tanah dilakukan uji pemadatan tanah standar dan uji permeabilitas tanah asli. Setelah dilakukan uji pemadatan tanah standar dengan variasi kadar air sehingga diperoleh nilai kepadatan tanah maksimal dan kadar air optimal, kemudian dilakukan uji permeabilitas tanah secara *contant head*.

Sampel tanah yang digunakan berasal dari enam lokasi yang berbeda yakni : Kampus 1, Tomberabu 1, Gunung Ia, Nanganesa, Roworeke dan Wolofeo. Dari hasil pengujian dan analisa terhadap berat volume tanah dan permeabilitas tanah maka kepadatan relatif ( $R_c$ ) dan koefisien permeabilitas ( $k$ ) dari masing-masing lokasi antara lain : Gunung Ia  $R_c$  sebesar 55,49% dan  $k$  sebesar 26,87 cm/jam, Nanganesa  $R_c$  sebesar 60,59% dan  $k$  sebesar 25,31 cm/jam, Kampus 1  $R_c$  87,31% dan  $k$  sebesar 4,24 cm/jam, Tomberabu 1  $R_c$  sebesar 88,65% dan  $k$  sebesar 3,63 cm/jam, Roworeke  $R_c$  sebesar 92,11 dan  $k$  sebesar 3,1% dan Wolofeo  $R_c$  sebesar 96,72% dan  $k$  sebesar 1,25 cm/jam.

Dari hasil pengujian dan analisa terhadap gradasi, kepadatan relative dan permeabilitas tanah menunjukkan bahwa semakin halus fraksi yang terkandung dalam tanah, semakin tinggi tingkat kepadatan relatif ( $R_c$ ) tanah maka semakin kecil nilai koefisien permeabilitas tanah.

Kata kunci : Gradasi, kepadatan relatif dan permeabilitas tanah.

## ABSTRACT

FAUSTINA HARYANTI VIOREKTA. Relationship of Grain Grain, Relative Density and Soil Permeability in Ende Regency (Supervised by Veronika Miana Radja and Indah Wahyuning Tyas).

---

In construction work, the soil becomes the basic part in forming the stability of the building structure above it. Because soil consists of grains, water and pores, it is very necessary to know the type of soil, the relative density of the soil and also the properties of soil permeability. In order to prevent damage to floors and foundations due to groundwater flow, it is necessary to research the value of the soil permeability coefficient. Soil permeability is the ability of the soil to pass water.

Soil samples used came from six different locations, namely: Campus 1, Tomberabu 1, Mount Ia, Nanganesa, Roworeke and Wolofeo. From the results of testing and analysis of soil volume weight and soil permeability, the relative density (Rc) and permeability coefficient (k) of each location include: Mount Ia Rc of 55.49% and k of 26.87 cm / hour, Nanganesa Rc is 60.59% and k is 25.31 cm / hour, Campus 1 Rc is 87.31% and k is 4.24 cm / hour, Tomberabu 1 Rc is 88.65% and k is 3.63 cm / hours, Roworeke Rc at 92.11 and k at 3.1% and Wolofeo Rc at 96.72% and k at 1.25 cm / hour.

From the results of testing and analysis of the grading, relative density and permeability of the soil, it shows that the finer the fraction contained in the soil, the higher the relative density (Rc) of the soil, the smaller the value of the soil permeability coefficient.

Key words: Gradation, relative density and soil permeability.