

TUGAS AKHIR
ANALISIS KELONGSORAN TEBING MENGGUNAKAN
METODE FELLENEUS

Studi Kasus: Jalan Poros Rantepao- Pangala' (Ke'pe)



OLEH:

YUNUS

217213202

LUKAS TONDA

217213196

PROGRAM FAKULTAS TEKNIK

STUDI TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA

2024

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir

ANALISIS KELONGSORAN TEBING MENGGUNAKAN METODE FELLENEUS

(Studi Kasus: Jalan Poros Rantepao-Panggala' Ke'pe)

Yang disusun oleh:

YUNUS

217213202

LUKAS TONDA

217213196

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat-syarat dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Telah diperiksa dan disahkan oleh :

Pembimbing 1



Ir. Henrianto Masiku, ST., MT

NIDN. 0923047701

Pembimbing 2



Ir. Abdias Tandi Arrang, ST., M.Sc

NIDN. 0022077407

Mengetahui :

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Dr. Ir. Ermitha Ambun R.Dendo, ST., MT

NIDN.0906037903

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir

**ANALISIS KELONGSORAN TEBING MENGGUNAKAN METODE FELLENEUS
(Studi Kasus: Jalan Poros Rantepao-Pangala' Ke'pe)**

Yang disusun oleh:

YUNUS
217213202

LUKAS TONDA
217213196

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja Pada :

Hari : Rabu
Tanggal : 28 Agustus 2024
Tempat : Kampus 2 UKI Toraja Kakondongan

Dengan susunan dosen penguji sebagai berikut :

Dosen Penguji :

1. Ir. Herianto Masiku,ST.,ST

(.....)

2. Ir. Abdias Tandi Arrang,ST.,M,Sc

(.....)

3. Dr.Ir.Emitha Ambun R. Dendo S.T.,M.T

(.....)

4. Ir. Yulius Pakiding,MT

(.....)

5. Dr.Ir. Marthen M.Tangkeallo S.T., M.T.,IPM

(.....)

ABSTRAK

ANALISIS KELONGSORAN TEBING MENGGUNAKAN METODE FELLENEUS (Study Kasus Jalan: Poros Rantepao- Pangala' Dusun Ke'pe)

Kelongsoran dapat terjadi karna bertambahnya kadar air tanah dan tidak terjadinya kuat geser tanah yang cukup untuk menahan gerakan tanah ke bawah Ada beberapa metode untuk menganalisis kestabilan lereng,yang paling utama digunakan ialah metode irisan yang dicetuskan oleh felleneus(1939). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui stabilitas lereng berdasarkan perhitungan faktor keamanan dengan metode felleneus dan cara menanggulangi kelongsoran yang terjadi di Jalan Poros Rantepao- Pangala' Dusun Ke'pe

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Irisan atau fillenius untuk menganalisis kestabilan lereng dan digunakan juga dinding penahan kantileversebagai penanggulangan kelongsoran.

Berdasarkan hasil pengujian analisa kondisi longsor pada metode Fillenius diperoleh penyebab kelongsoran adalah tanah berpasir (sand) yang di dapat dari pengujian beraj jenis $2,63 \text{ gr/cm}^3$ Cara menanggulangi kelongsoran di jalan poros Rantepao – Panggala' Dusun Ke'pe lembang Benteng Ka'do Kecamatan Kapala Pitu maka dapat digunakan dinding penahan kantilever, untuk perencanaan dinding penaha kantilever 1diperoleh nilai faktor keamanan terhadap guling $FK = 11.15 > (Aman)$. Faktor kedalaman terhadap geser $FK = 16.28 > 1,5 Aman$. Stabilitas terhadap daya dukung tanah $e = 0.25 < 0.75 (OK)$. Faktor ke miringan beban: $FS = 3.89 > 3 (AMAN)$

Kata Kunci: *Kelongsoran, Faktor Keamanan, felleneus, Kantilever*

ABSTRACT

CLIFF SLAVE ANALYSIS USING THE FELLENEUS METHOD (Case Study Of Rantepao- Pangala' Dusun Ke'pe Axle Road)

Landslides can occur due to increased soil water content and insufficient soil shear strength to resist downward soil movement. There are several methods for analyzing slope stability, the most important one used is the wedge method which was coined by Fellenius (1939). This method is used to analyzing the stability of slopes composed of soil, and certain slip areas. This research aims to determine slope stability based on calculating safety factors using the Fellenius method and how to overcome landslides that occur on Jalan Poros Rantepao-Pangala' Dusun Ke'pe

The method used in this research is the Slice or Fillenius Method to analyze slope stability and cantilever retaining walls are also used as landslide prevention.

Based on the results of the landslide condition analysis test using the Fillenius method, it was found that the cause of the landslide was sandy soil which was obtained from testing with a type of 2.63 gr/cm^3 . How to overcome landslides on the Rantepao - Pangala' Hamlet Ke'pe Lembang Benteng Ka'do District Kapala Pitu road, cantilever retaining walls can be used, for the planning of cantilever retaining walls 1, the value of the safety factor against overturning $FK = 11.15 > (\text{Safe})$ is obtained. Depth to shear factor $FK = 16.28 > 1.5 \text{ Safe}$. Stability of soil bearing capacity $e = 0.25 < 0.75 (\text{OK})$. Load tilt factor: $FS = 3.89 > 3 (\text{SAFE})$

Keywords: Sliding, Safety Factor, Fellenius, Cantilever

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan yang Maha Esa, atas kasih karunia dan berkatnya bagi penulis sehingga dapat menyusun dan menyelesaikan penelitian dan penulisan Tugas akhir ini yang berjudul :

ANALISIS KELONGSORAN TEBING MENGGUNAKAN METODE FELLENEUS (Study Kasus Jalan Poros Rantepao- Pangala' Dusun Ke'pe)

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis mendapat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih buat setiap pihak yang terlibat dalam penelitian serta penulisan tugas akhir ini. Dengan penuh kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. **Dr. Oktovianus Pasoloran, SE, M.Si, Ak, C.A** selaku Rektor Universitas Kristen Indonesia Toraja
2. **Dr. Frans Robert Bethony, S.T., M.T** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja
3. **Dr. Ermitha Ambun Rombe Dendo, S.T., M.T** selaku ketua program studi S1 teknik sipil universitas Kristen Indonesia Toraja yang selalu mengarahkan dan membimbing penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini..
4. **Henrianto Masiku, S.T., M.T** selaku Pembimbing I yang penuh dedikasi membimbing dan mengarahkan secara konstruktive dalam penulisan Tugas Akhir ini
5. **Ir. Abdias Tandiarrang, S.T., M.Sc** selaku Pembimbing II yang penuh dedikasi membimbing dan mengarahkan secara konstruktive dalam penulisan Tugas Akhir in
6. **Ir. Yulius Pakiding, M.T.** Selaku Penguji Yang Telah Memberikan Arahan , Masukan Dan Saran

7. **Dr. Ir. Marthen Tangkeallo,ST.,MT.,IPM** Selaku Penguji Yang Telah Memberikan Arahan , Masukan Dan Saran
8. Seluruh **Dosen, Staff Dan Pegawai** program studi Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja.
9. Kepada kedua orang tua masing-masing penulis:
 - Yunus (**Paulus Pongdatu dan Lince Minggu**)
Serta saudara kandung yang telah memberikan motivasi dan dukungan dalam mendidik dan mendoakan penulis serta yang selalu senantiasa memberikan dukungan materi demi mendukung penulis dalam menempuh bangku kuliah. Selama mengikuti pendidikan di Universitas Kristen Indonesia Toraja
 - Lukas Tonda (**Marten Sarong dan Agustina Lisu Bua'**) Serta saudara kandung yang telah memberikan motivasi dan dukungan dalam mendidik dan mendoakan penulis serta yang selalu senantiasa memberikan dukungan materi demi mendukung penulis dalam menempuh bangku kuliah. Selama mengikuti pendidikan di Universitas Kristen Indonesia Toraja
10. Rekan-rekan **civitas Akademik Jurusan Teknik Sipil** khususnya angkatan 2017 (**Iron**) yang selalu memberikan dukungan dalam menyusun Tugas Akhir ini.
11. Rekan-rekan **Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja** baik senior maupun junior.
12. Terimah kasih kepada **Lilis Maulida Syamsul S.M** yang senantiasa mendengarkan keluh kesah peneliti, memberi motivasi, peningkat, dan menemani penelutih sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Atas segala kekurangan dan ketidaksempurnaan Tugas akhir ini, penulis sangat mengharapkan masukan, kritik dan saran yang bersifat membangun kearah perbaikan dan penyempurnaan tugas akhir ini.

Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Rantepao, 28 Agustus 2024

Yunus dan Lukas Tonda

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACK.....	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR	GRAFIK
.....
xiii	
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Metodologi Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Pengertian Tanah	5
2.2 Sifat- Sifat Tanah	6
2.2.1 Kadar Air	6
2.2.2 Berat Isi	7
2.3 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Tekstur	8
2.4 Bencana Tanah Longsor	9
2.5 Pengertian Tanah Longsor	10
2.6 Penyebab Terjadinya Longsor	10
2.7 Daya Dukung Tanah.....	13
2.8 Berat Jenis Tanah.....	14

2.9 Batas- Batas Atterberg	15
2.9.1 Batas Cair	16
2.9.2 Batas Plastis	17
2.9.3 Batas Susut.....	17
2.9.4 Indeks Plastisitas	18
2.9.5 Indeks Alir	18
2.10 analisa Saringan.....	18
2.11 Pemadatan Tanah.....	20
2.12 Kuat Geser Langsung	21
2.13 Kohesi	21
2.13.1 Sudut Geser Dalam	21
2.14 Teori Felleneus	22
2.15 Nalisa Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Dinding Penahan Tanah Kantilever	25
2.16 Penelitian Terdahulu	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1 Gambaran Umum Pengambilan Data	29
3.1.1 Gambaran Lokasi Pengujian	29
3.1.2 Gambaran Lokasi Pengambilan Sampel.....	30
3.2 Metode Penelitian	31
3.3 Tahapan Penelitian	33
3.4 Tahapan Analisa Data	34
3.4.1 Pengujian Kadar Air.....	34
3.4.2 Analisa Saringan.....	35
3.3.3 Pengujian Batas Cair	36
3.3.4 Pengujian Batas Plastis	37
3.3.5 Pengujian Berat Jenis.....	38
3.3.6 Pengujian Pemadatan Tanah	39
3.3.7 Pemeriksaan Kuat Geser Langsung.....	41
3.5 Bagan Air Penelitan	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43

4.1 Analisa Laboratorium	43
4.1.1 Hasil Pengujian Kadar Air Dan Berat Isi	43
4.1.2 Hasil Pengujian Berat Jenis	45
4.1.3 Hasil Pengujian Analisa Saringan	46
4.1.4 Hasil Pengujian Pematatan	49
4.1.5 Hasil Pengujian Batas- Batas Atterbeng	61
4.1.5.1 Pengujian Batas Cair	61
4.1.5.2 Pengujian Batas Plastis	63
4.1.5.3 Pengujian Indexs Plastis	64
4.1.5.4 Pengujian Batas Susut	65
4.1.5.5 Kuat Geser	66
4.2 Pengelolaan Data Lokasi	73
4.3 Analisa Bidang Longsor	74
4.4 Data Pengujian Sampel Tanah.....	76
4.5 Analisa Kelongsoran	77
4.6 Analisa Gambar Irisan Metode Fellenius	78
4.7 Data Tanah	83
4.8 Perencanaan Dinding Kantilever	87
4.8.1 Perencanaan Dinding Kantilever	88
4.8.2 Menghitung Gaya Vertikal Yang Bekerja	92
4.8.3 Analisis Stabilitas Terhadap Pergulingan	93
4.8.4 Analisis Stabilitas Terhadap Pergeseran	93
4.8.5 Analisis Stabilitas Terhadap Gaya Dukung Tanah	94
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	97
5.1 Kesimpulan	97
5.2 Saran	97
Daftar Pustaka.....	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gaya – Gaya Yang Bekerja Pada Irisan	23
Gambar 2.2 Dinding Penahan Kantilever	26
Gambar 3.1 Peta Lokasi Pengujian	29
Gambar 3.2 Peta Lokasi Pengambilan Sampel	30
Gambar 3.3 Lokasi Pengambilan Sampel	31
Gambar 4.1 Bidang Longsor	74
Gambar 4.2 Bidang Gelincir	75
Gambar 4.3 Gambar Model Irsan	77
Gambar 4.4 Gambar Model Metode Fellenius	78
Gambar 4.5 Gambar Irisan 1	78
Gambar 4.6 Gambar Irisan 2	79
Gambar 4.7 Gambar Irisan 3	79
Gambar 4.8 Gambar Irisan 4	80
Gambar 4.9 Gambar Irisan 5	81
Gambar 4.10 Gambar Irisan 6	82
Gambar 4.11 Gambar Dinding penahan tanah tipe kantilever	87
Gambar 4.12 Gambar dimensi dinding penahan tanah	82
Gambar 4.13 Gambar Gaya vertikal momen yang bekerja	92

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kadar Air Dalam Keadaan Jenuh	7
Tabel 2.2 Berat Volume Kering Untuk Beberapa Tipe Tanah Yang Masih Dalam Keadaan Asli	8
Tabel 2.3 Pembagian Jenis Tanah Berdasarkan Berat Jenis	15
Tabel 2,4 Hubungan Nilai P1 Dengan Sifat Macam Tanah Dan Kohesi	17
Tabel 2.5 Ukuran Partikel Untuk Berbagai Jenis Tanah	19
Tabel 2.6 Faktor Keamanan Stabilitas Lereng	22
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kadar Dan Berat Isi	44
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Berat Jenis	46
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Analisa Saringan	48
Tabel 4.4 Hasil pengujian pemadatan tanah	50
Tabel 4.5 Pengujian Kompaksi.....	53
Tabel 4.6Pengujian Kompaksi Untuk Mendapatkan Kadar Air	57
Tabel 4.7Pengujian Kompaksi Untuk Mendapatkan Berat Isi	61
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Batas Cair.....	62
Tabel 4.9Hasil Pengujian Batas Plastis.....	64
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Batas Susut	65
Tabel 4.11 hasil pengujian kuat geser langsung titik 1	67
Tabel 4.12 hasil pengujian kuat geser langsung titik 2	71

Tabel 4.13 dimensi kelongsoran pada kondisi lapangan	76
Tabel 4.14 Hasil Pengujian sampel tanah	77
Tabel 4.15 Analisa Kondisi Longsoran	86
Tabel 4.16 Gaya Momen Vertikal Yang Bekerja	90

DAFTAR GRAFIK

Gambar Grafik 4.1 Gambar Grafik Analisa Saringan	49
Gambar Grafik 4.2 Gambar Kurva Hubungan Kadar Air Dengan Berat Isi..60	
Gambar Grafik 4.3 Gambar Kurva Aliran untuk Penentuan Batas Cair.....	63
Gambar Grafik 4.4 Gambar Hubungan Tegangan Normal Dan Tegangan Geser Di Titik1	70
Gambar Grafik 4.5 Gambar Hubungan Tegangang Normal Dan Tegangan Geser Di Titik2.....	73