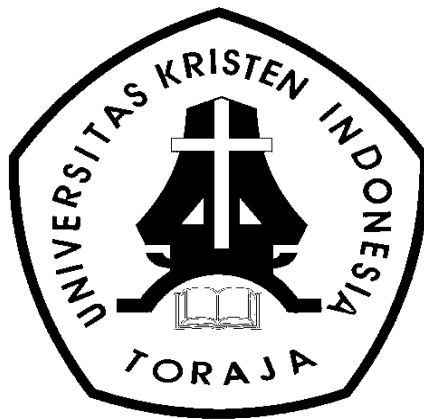


TUGAS AKHIR

**ANALISIS STABILITAS LERENG PADA TANAH LONGSOR DAN
PERENCANAAN DINDING PENAHAN TANAH**

**(Studi Kasus Lembang Salu Sarre, Kecamatan Sopai, Kabupaten
Toraja Utara, Jln Poros Salu - Dende)**



Oleh :

IRPAN PALALANG

(217213056)

MELAWANTI

(217213059)

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA

2023

ABSTRAK

ANALISIS STABILITAS LERENG PADA TANAH LONGSOR DAN PERENCANAAN DINDING PENAHAN TANAH

(Studi Kasus Lembang Salu Sarre, Kecamatan Sopai, Kabupaten Toraja Utara, Jalan Poros Salu-Dende)

Longsor merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi pada lereng-lereng. Kelongsoran kebanyakan terjadi pada saat musim hujan, itu terjadi akibat peningkatan tekanan air pori pada kelongsoran lereng. Di Daerah Toraja Utara, jalan poros Salu-Dende tepatnya di Lembang Salu Sarre. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab longsor dan penanggulangannya menggunakan metode coulomb sehingga stabil terhadap gaya geser, guling, eksentrisitas, gaya dukung, tekanan tanah aktif dan tekanan tanah pasif, serta untuk mengetahui dimensi yang aman digunakan untuk dinding penahan tanah tipe gravitasi.

Perhitungan tekanan tanah dihitung dengan menggunakan metode coulomb serta perhitungan stabilitas terhadap guling, geser dan kapasitas daya dukung tanah yang dihitung berdasarkan persamaan Mayerhof berdasarkan data-data karakteristik tanah dan sudut geser dalam tanah.

Cara menanggulangi terjadinya kelongsoran Di jalan Poros Salu-Dende Lembang Salu-Sarre. Dengan menggunakan metode coulomb dan dinding penahan tanah tipe gravitasi diperoleh nilai keamanan, stabilitas terhadap geser, $F_{gs} = 1,6 \geq 1,5$ (aman), stabilitas terhadap penggulingan, $F_{gs} = 1,7 \geq 1,5$ (aman), eksentrisitas $e = 1 \text{ m} > 0,4 \text{ m}$, Tekana tanah aktif (pa) sebesar 19.554,15 kg/m, Tekanan tanah pasif (pp) sebesar 89,73 kg/m, dan faktor keamanan yang diperoleh sebesar $35,5 > 3 \text{ m}$ (aman)

Kata kunci : Dinding Penahan Tipe Gravitasi, Kelongsoran, Metode Coulomb, Salu-Dende.

ABSTRACT

Analysis of slope stability in landslides and planning of earth retention walls

(Case study Lembang salu sarre, Subdistrict sopai, Regency Toraja Utara, Axis road salu-dende)

Landslides are one of the natural disasters that often occur on slopes. Most landslides occur during the rainy season, this occurs due to increased pore water pressure in the landslide. In the North Toraja Utara, Axis road salu-dende Precisely in Lembang salu sarre. The aim of this research is to determine the causes of landslides and how to overcome them using methods coulomb So that it is stable against shear, overturning, eccentricity, bearing force, active earth pressure and passive earth pressure, as well as to know the dimensions that are safe to use For gravity type retaining walls.

Calculation of soil pressure is calculated using the coulomb method as well as calculations of stability against overturning, shearing and soil bearing capacity which is calculated based on the equation mayerhorf Based on data on soil characteristics and friction angles in the soil.

How to deal with landslides on main roads salu-dende Lembang salu-sarre. By using the method coulomb And the gravity type retaining wall obtained similarity values, stability against shear, $F_{gs} = 1.6 \quad 1.5$ (safe), stability against overturning, $F_{gs} = 1.7 \quad 1.5$ (safe) eccentricity $e = 1 \text{ m} \quad 0,4 \text{ m}$, Active earth pressure (p_a) was 19,554.51 kg/m, passive earth pressure (p_p) was 89.73 kg/m, and the safety factor obtained was 35,53 m (Safe)

Key words: gravity type retaining wall, landslide, method coulomb, salu-dende

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan yang Mahakuasa atas segala kasih dan karunia-Nya yang senantiasa dilimpahkan, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir ini dengan baik sebagai persyaratan untuk memperoleh Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Toraja. Adapun judul penulisan ini adalah:

ANALISIS STABILITAS KELONGSORAN BADAN JALAN MENGUNAKAN METODE COULOMB DAN PENANGGULANGANNYA

Penulisan tugas akhir ini bukanlah semata-mata hasil usaha penulis sendiri tetapi juga bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penuh segala kerendahan hati penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. **Prof. Dr. Oktavianus Pasoloran, S.E., M.Si., Ak. CA.** 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.Ir. Ermitha Ambun Rombe Dendo, S.T., M.T.** selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Toraja dan juga sebagai Dosen penguji tugas akhir yang telah meluangkan waktu, tenaga, pemikiran dan saran demi kesempurnaan skripsi ini.
4. **Ir. Henrianto Masiku ,S.T.,M.T.**selaku Dosen Pembimbing I tugas akhir yang senantiasa meluangkan waktu, memberikan gagasan, bimbingan, dan saran dalam penulisan skripsi ini.
5. **Dr.Ir.M. Tangkeallo, S.T.,M.T.,IPM.** selaku Dosen Pembimbing II tugas akhir yang senantiasa meluangkan waktu, memberikan gagasan, bimbingan, dan saran dalam penulisan skripsi ini.

6. **Dr. Reni O. Tarru, S.T., M.T., IPM.** Selaku Dosen Penguji tugas akhir yang telah meluangkan waktu, tenaga, pemikiran dan saran demi kesempurnaan skripsi ini.
7. **Ir. Abdias Tandiarrang, S.T., M.Sc.** Selaku Kepala Laboratorium Teknik Sipil UKI Toraja, juga Dosen Penguji tugas akhir yang telah meluangkan waktu, tenaga, pemikiran dan saran demi kesempurnaan skripsi ini.
8. Seluruh **Dosen, Staff** dan **Pegawai** program studi Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja.
9. **Lia Kombong Padang, S.T** dan **Samuel Paranggai, S.T** Selaku pengelola Laboratorium Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja, yang telah meluangkan waktu dan arahan dari awal penelitian sampai dengan selesainya tugas akhir ini.
10. Teristimewa kepada kedua orang tua Irpan Palalang, **Ismael Daeng Ramma'** dan **Yuliana Sesa**, yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasehat, serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis, yang merupakan anugerah terbesar dalam hidup penulis.
11. Saudara/Saudari penulis: **Mahluki Palalang, Muslimin Palalang, Nurhayati Palalang dan Aylha Nurfitria Palalang**, yang senantiasa memberi semangat, dukungan dan doa dalam setiap langkah hidup penulis.
12. Teristimewa kepada kedua orang tua Melawanti, **Amandus Pandin** dan **Duma**, yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasehat, serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis, yang merupakan anugerah terbesar dalam hidup penulis.
13. Saudara/Saudari penulis: **Erni Amandus, Edy Tando, Jeri Pappang Linggi, Sarto Sarira Tombang, Anis Pappang Linggi, Meliyanti, Rival Amandus Pandin**, yang senantiasa memberi semangat, dukungan dan doa dalam setiap langkah hidup penulis.

14. Sahabat sekaligus keluarga yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk terlibat dalam penelitian ini: **Melti Lenda S.T, Patrisius Awi S.T, Junaidi Palobo S.T, Kelvin Sintani, Ramsal Ranteallang, Marchson Yodhi P, C' Sirel, Meisi Patabang, Selprike Dauanan S.T.**
15. Rekan - rekan mahasiswa seperjuangan Anggota **HMTS UKI Toraja** yang selalu memberi dukungan dan terlebih khusus kepada semua saudara – saudari penulis **Angkatan 2017 (IRON), Kelas B, dan KKNT (Kelurahan Bori) Angkatan XXXIX 2022/2023, KKNT (Kelurahan Sa'dan Matallo) Angkatan XXXVI** yang selalu memberi motivasi dan dorongan selama penyusunan tugas akhir ini.
16. Serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan skripsi ini. Penulis sangat berharap karya kecil ini dapat bermanfaat bagi pembaca, terutama bagi penulis sendiri.

Namun demikian penulis menyadari bahwa penulisan ini sangatlah sederhana dan penuh dengan keterbatasan dan kekurangan. Oleh karena itu segala kritik, dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Akhirnya penulis berharap semoga apa yang tertuang dalam penulisan ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya dalam pemahaman dan pengembangan ilmu teknik sipil.

Rantepao, februari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	li
LEMBAR PERSETUJUAN.....	lii
ABSTRAK.	lv
ABSTRAC	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.	xvi
DAFTAR GRAFIK.	Xvii
NOTASI.	Xviii
BAB I. PENDAHULUAN	
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. Metode Penelitian	4
1.7. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II. LANDASAN TEORI	
2.1. Stabilitas Tanah	6
2.1.1 Pengertian Tanah.....	7
2.1.2 Penentuan jenis Tanah	7
2.2 Karakteristik Dasar Tanah	9
2.2.1 Sifat Alamiah Tanah.....	9
2.2.2 Hubungan Antarfase.	10
2.3 Sistem klasifikasi AASHTO	10
2.4 Sifat Fisik Mekanis Tanah.....	12
2.4.1 Sifat-Sifat Fisik Tanah	12
2.4.2 Kadar Air.	14

2.4.3 Berat Jenis Tanah.	15
2.4.4 Batas-Batas Atterberg.	18
2.4.5 Sifat-Sifat Mekanis Tanah.	23
2.4.6 Pemadatan (Compaction test).	23
2.4.7 Uji Kuat Geser Tanah (Direct Shear).	25
2.5 Kelongsoran.	26
2.6 Kestabilan Lereng.	29
2.7 Dinding Penahan Tanah.	31
2.7.1 Defenisi Dinding Penahan Tanah.	31
2.7.2 Kegunaan Dinding Penahan Tanah.	32
2.7.3 Jenis Dinding Penahan Tanah.	33
2.7.4 Dinding Gravitasi dan Dinding Kantilever.	33
2.7.5 Konsep Perencanaan Dinding Penahan Tanah.	33
2.7.6 Urutan Perencanaan Dinding Penahan Tanah.	34
2.7.7 Tekanan Tanah.	34
2.7.8 Stabilitas Terhadap Penggeseran.	36
2.7.9 Stabilitas Terhadap Penggulingan.	37
2.7.10 Stabilitas terhadap keruntuhan kapasitas dukung tanah.	37
2.8 Penanggulangan Longsor.	42
2.9 Teori coulomb Tentang Tekanan Tanah.	43
2.9.1 Kondisi Aktif.	44
2.9.2 Kondisi Pasif.	46
2.10 Analisis Mayerhoft.	43

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Gambaran Umum.	46
3.1.1 Metode Penelitian.	49
3.1.2 Bagan Alir Penelitian.	59
3.1.3 Tahapan Penelitian.	60

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Lapangan Mengenai Kleongsoran Lereng.....	62
4.1.1 Hasil Pengujian Berat Jenis.....	62
4.1.2 Hasil Pengujian Kadar Air dan Berat Isi.....	63
4.1.3 Pengujian Batas-Batas Atterberg.....	64
4.1.4 Pengujian Analisis Saringan.....	69
4.1.5 Pengujian Pemadatan.....	72
4.1.6 Hasil Pengujian Kuat Geser.....	80
4.2. Hasil Pengujian Tanah Asli.....	84
4.3. Data Lapangan Pada Bidang Longsor.....	85
4.4. Data Lapangan Pada Sudut Lereng.....	87
4.5. Data Lapangan Pada Sudut Longsor.....	88
4.6. Data Tanah.....	89
4.7. Analisa Kestabilan Lereng Dinding Penahan Tipe Gravitasi Cara Coulomb.....	90
4.8. Perhitungan perencanaan dinding Penahan Tanah tipe gravitasi.....	91

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	90
5.2. Saran.....	91

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Nilai – nilai batas atterberg untuk subkelompok tanah.	12
Gambar 2.2 Analisis Kestabilan Lereng.	28
Gambar 2.3 Kegunaan Dinding Penahan Tanah.	30
Gambar 2.4Lengkungan Akibat Fiksi Dinding	44
Gambar 2.5 Teori Coulomb: kondisi aktif dengan $c = 0$	45
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian.....	46
Gambar 3.2 Lokasi Pengambilan sampel Tanah.	47
Gambar 3.3 Kondisi Kelongsoran Lereng.	48
Gambar 3.4 Bagan Alir Penelitian.	59
Gambar 4.1 Bentuk Longsor.	85
Gambar 4.2 Bentuk Sudut Longsor.....	88
Gambar 4.3 Nilai Sudut setiap Irisan.....	89
Gambar 4.4 Perencanaan Dinding Penahan Tanah Tipe Gravitasi.....	91
Gambar 4.5 Pasangan Tipe Gravitasi.	92
Gambar 4.6 Bidang Momen Belakang Dinding Pondasi 1.....	96

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Cara Menentukan Jenis Tanah.....	8
Tabel 2.2 Klasifikasi Tanah AASHTO.....	12
Tabel 2.3 Ukuran Butir Tanah Maksimum.....	15
Tabel 2.4 Hubungan Antara Kerapatan Relatif Air dan Faktor Konversi.....	16
Tabel 2.5 Berat Jenis Tanah.....	17
Tabel 2.6 Derajat kejenuhan dan kondisi tanah.....	18
Tabel 2.7 Kriteria Batas Cair dan Indeks Plastisitas Tanah.....	20
Tabel 2.8 Indeks Plastisitas Tanah.....	22
Tabel 2.9 Elemen-elemen uji pemadatan dilaboratorium.....	24
Tabel 2.10 Faktor Keamanan Stabilitas Lereng.....	31
Tabel 2.11 Koefisien gesek ($\tan\delta$) antara dasar fondasi dan tanah dasar.....	36
Tabel 2.12 Nilai-Nilai Faktor Kapasitas Dukung Tanah Hansen.....	40
Tabel 2.3 Tabel Data Tanah.....	41
Tabel 2.14 Perhitungan Momen Akibat Gempa.....	42
Tabel 2.15 Faktor Keamanan Terhadap Kuat Dukung Tanah, Geser Dan Guling.....	42
Tabel 2.16 kapasitas dukung ultimit menurut Mayerhof.....	49
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Berat Jenis.....	68
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kadar Air dan Berat Isi.....	69
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kadar Air Batas Cair.....	70
Tabel 4.4 Tabel Pengujian Batas Plastis.....	72

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kadar Air Batas Susut.....	73
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Analisa Saringan.	76
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Pemasatan Tanah.....	77
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah Asli.....	86
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Tanah Asli.	89
Tabel 4.10 Hasil Ukuran Longsor Pada Objek Studi.....	92
Tabel 4.11 Sudut Longsor Percobaan.....	94
Tabel 4.12 Perhitungan Momen Akibat Gaya Vertikal.	100

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Kurva Hubungan Jumlah Pukulan Dan Kadar Air.	
Grafik 4.2 Analisa Saringan.	
Grafik 4.3 Grafik Hubungan Kadar Air dengan Berat Isi Kering Tanah.	
Grafik 4.4 Hubungan Tegangan Normal dan Tegangan Geser Tanah Asli.	

NOTASI

C	= Kohesi
F_c	= Faktor keamanan pada komponen kohesi
F_ϕ	= Faktor keamanan pada komponen gesekan
F_s	= Faktor keamanan terhadap kekuatan
FK	= Faktor keamanan
G_s	= Berat jenis
H	= Tinggi
i	= Kemiringan lereng
IP	= Indeks plastis
K_a	= Koefisien tekanan tanah aktif
K_p	= Koefisien tekanan tanah pasif
LL	= Batas cair
PL	= Nilai rata-rata batas plastis
P_a	= Tekanan tanah aktif
P_p	= Tekanan tanah pasif
q	= Beban terbagi rata
V	= Volume wadah
W_s	= Berat tanah kering
W	= Berat tanah
W	= Kadar air
W_w	= Berat air
W_{wet}	= Berat tanah basah
Z	= Kedalaman
Td	= Tegangan geser yang terjadi
σ	= Tegangan normal
ϕ	= Susut geser tanah
θ	= Sudut, juga kemiringan dari tembok sebelah belakang dengan vertikal
δ	= Sudut geser antara tanah dan tembok

δ_x = Tekanan arah horisontal akibat beban surcharge
 δ_v = Tekanan arah vertikal
 τ = Kekuatan geser tanah
 τ_f = Kekuatan geser rata-rata
 γ = Berat isi tanah
 γ_b = Berat volume basah
 γ_w = Berat volume air
 γ_{wet} = Berat volume tanah basah
 γ_d = Berat isi kering
 γ_{dry} = Berat volume tanah kering
 γ_T = Nilai koefisien temperature air pada saat pembacaan thermometer
 γ_{20} = Nilai koefisien air destilasi
 β = Sudut
 α = Sudut bidang longsor
 W = Berat tanah di atas bidang longsor
 B = Sudut lereng timbunan
 γ^{sat} = Volume jenuh
 γ_w = Berat jenis cair
 F = Faktor aman
 Y = Berat isi tanah
 P_a = Tekanan tanah pasif
 P_p = Tekanan tanah pasif
 r = Berat isi tanah
 e = eksentrisitas
 b = Alas pondasi dinding
 B = Lebar pondasi dinding
 B' = Lebar ata