

ANALISIS NUMERIK KERUNTUHAN LERENG AKIBAT CURAH HUJAN

DI GUMAY ULU, LAHAT, SUMATERA SELATAN



TESIS

Oleh:

AL AMIRSYAH

222710025

**PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS BINA DARMA
PALEMBANG
2025**

**ANALISIS NUMERIK KERUNTUHAN LERENG AKIBAT CURAH HUJAN
DI GUMAY ULU, LAHAT, SUMATERA SELATAN**



**Tesis ini diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar**

MAGISTER TEKNIK SIPIL

Oleh:

AL AMIRSYAH

222710025

**PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS BINA DARMA
PALEMBANG**

2025

Halaman Pengesahan Pembimbing Tesis

Judul Tesis: ANALISIS NUMERIK KERUNTUHAN LERENG AKIBAT CURAH
HUJAN DI GUMAY ULU, LAHAT, SUMATERA SELATAN

Oleh AL AMIRSYAH, NIM 222710025, Tesis ini telah disetujui dan disahkan oleh Pembimbing Program Studi Teknik Sipil – S2 konsentrasi GEOTEKNIK, Program Pascasarjana Universitas Bina Darma pada 29 Agustus 2025 dan telah dinyatakan LULUS.

Palembang, 29 Agustus 2025

Mengetahui,

Program Studi Teknik Sipil – S2

Universitas Bina Darma

Ketua,



Magister Teknik Sipil

Dr. Ir. Firdaus, S.T., M.T.

Pembimbing,



Prof. Hj. Ir. Nurly Gofar, MSCE, Ph.D

Halaman Pengesahan Penguji Tesis

Judul Tesis: **ANALISIS NUMERIK KERUNTUHAN LERENG AKIBAT CURAH
HUJAN DI GUMAY ULU, LAHAT, SUMATERA SELATAN**

Oleh AL AMIRSYAH, NIM 222710025, Tesis ini telah disetujui dan disahkan oleh Tim Penguji Program Studi Teknik Sipil – S2 konsentrasi GEOTEKNIK, Program Pascasarjana Universitas Bina Darma pada 29 Agustus 2025 dan telah dinyatakan LULUS.

Palembang, 29 Agustus 2025
Mengetahui,
Program Pascasarjana
Universitas Bina Darma
Direktur,



.....
Prof. Dr. Ir. Achmad Syarifudin, M.Sc.PU-SDA

Penguji I,

.....
Prof. Hj. Ir. Nurly Gofar, MSCE, Ph.D

Penguji II,

.....
Prof. Dr. Ir. Achmad Syarifudin, M.Sc.PU-SDA

Penguji III,

Alfrendo Satyanaga, ST, M.Sc, Ph.D

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : AL AMIRSYAH

NIM : 222710025

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya tulis Saya (Tesis,) ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik baik (Magister) di Universitas Bina Darma;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian Saya sendiri dengan arahan tim pembimbing;
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dikutip dengan mencantumkan nama pengarang dan memasukkan ke dalam daftar pustaka;
4. Karena yakin dengan keaslian karya tulis ini, Saya menyatakan bersedia Tesis, yang Saya hasilkan di unggah ke internet;
5. Surat Pernyataan ini Saya tulis dengan sungguh-sungguh dan apabila terdapat penyimpangan atau ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, 31 Agustus 2025

Yang Membuat Pernyataan,



AL AMIRSYAH

NIM: 222710025

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO *“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah berkerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada tuhanmulah engkau berharap”(QS.AL-Insyirah,6-8)*

- 1. Kedua ayah ku fahrorozi dan Ahmad tarmizi serta kedua ibu ku Nurmini dan Holmawati ,**
- 2. Istriku Elpita Aisah yang selalu mendukung dan memberi restu dalam setiap langkah ku dan Ketiga anak ku Alysiah Rahma dan Alysiah Al Adawiyah dan Muhammad Navis yang selalu setia menemani setiap waktu hingga terselesainya tesis ini serta yang memberikan semangat dalam hidup ku.**
- 3. Keluarga besar ku serta sahabat-sahabat ku**
- 4. Almamaterku**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allaah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “ Analisis numerik keruntuhan lereng akibat curah hujan di Gumay Ulu, Lahat, Sumatera Selatan” . Penyusunan tesis ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Master Teknik Sipil pada program studi Megister Teknik Sipil konsentrasi *Geoteknik* pada program PASCASARJANA Universitas Bina Darma.

Dalam penyusunan tesis ini, berbagai pihak telah banyak memberikan dukungan, untuk itu penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Dr. Sunda Ariana, M.Pd., M.M., Selaku Rektor Universitas Bina Darma
2. Prof. Isna Wijayani, M.Si., Ph.D., Selaku Direktur Pascasarjana Universitas Bina Darma Palembang
3. Dr,Firdaus, MT, selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Bina Darma
4. Prof. Hj. Ir.Nurly Gofar.,MSCE.,Ph.,D selaku Pembimbing yang telah memberikan pengetahuan dan bimbingannya yang sangat bermanfaat bagi penyusunan tesis ini.
5. Pihak Sekretariat PASCASARJANA Universitas Bina Darma Palembang yang telah memberikan palayanan yang baik

6. Seluruh Dosen Teknik Sipil Universitas Bina Darma,
7. Semua teman – teman seperjuangan terutama konsentrasi *Geoteknik* angkatan satu yang tidak mungkin saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas segala dukungan, bantuan dan sarannya sehingga tesis ini dapat terselesaikan dengan baik

Penulis menyadari bahwa penulisan tesis ini masih banyak kekurangan, oleh karenanya kritik dan saran sangat penulis harapkan guna menyempurnakan penulisan. Akhir kata penulis mengucapkan banyak terima kasih dan semoga tesis ini dapat diterima.

Palembang, Agustus 2025
Penulis,

AI AMIRSYAH

ABSTRAK

Infiltrasi air hujan merupakan faktor penyebab yang signifikan terhadap keruntuhan lereng di negara-negara tropis. Infiltrasi air dapat meningkatkan tekanan air pori dan muka air tanah, serta menurunkan daya hisap suction pada tanah tak jenuh. Matrik Suction atau daya hisap tanah merupakan faktor krusial dalam stabilitas lereng karena meningkatkan kuat geser tanah tak jenuh. Penurunan kuat geser tanah akibat peningkatan tekanan air pori dan penurunan daya hisap matrik dapat menyebabkan keruntuhan lereng. Faktor-faktor yang memengaruhi stabilitas lereng meliputi geometri lereng, karakteristik tanah, serta durasi dan intensitas curah hujan. Sebuah studi kasus dilakukan menggunakan program SEEP/W dan SLOPE/W untuk menyelidiki mekanisme keruntuhan lereng yang terjadi pada tanggal 13 Maret 2023, di Gumay Ulu, Lahat, Sumatera Selatan, Indonesia. Lereng tersebut runtuh setelah tiga hari hujan terus menerus dengan intensitas lebih dari 40 mm/hari. Penataan ulang lereng dan pembuatan teras lereng dipilih sebagai langkah mitigasi untuk mencegah keruntuhan berikutnya di area tersebut. Analisis menunjukkan bahwa infiltrasi air hujan menyebabkan penurunan matrik suction, yang selanjutnya memengaruhi kuat geser dan stabilitas lereng. Faktor keamanan menurun dari 1,896 menjadi 1,154. Lebih lanjut, stabilitas lereng membaik karena adanya regrading dan lereng terasering. Faktor keamanan untuk kondisi lereng saat ini adalah 2,193.

Kata Kunci: Infiltrasi Curah Hujan, Daya Hisap Tanah, Tanah Tak Jenuh, Terasering

ABSTRACT

The infiltration of rainfall is a significant contributing factor to slope failures in tropical countries. Water infiltration increases the pore water pressure and groundwater level and decreases the matric suction of unsaturated soils. The matric suction is a critical factor in slope stability because it adds to the shear strength of unsaturated soil. The reduction in soil shear strength resulting from elevated pore water pressure and reduced matrix suction can lead to slope failure. Factors influencing slope stability include slope geometry, soil characteristics, and the duration and intensity of rainfall. A case study was carried out using SEEP/W and SLOPE/W programs to investigate the mechanism of slope failure that occurred on March 13th 2023, in Gumay Ulu, Lahat, South Sumatra, Indonesia. The slope failed after three days of continuous rainfall with intensity greater than 40 mm/day. Regrading and a terraced slope were selected as mitigation measures to prevent the area from subsequent failures. The analysis shows that rainfall infiltration causes a reduction in matric suction, which, in turn, affects the shear strength and slope stability. The factor of safety decreased from 1.896 to 1.154. Furthermore, the stability of the slope improved due to regrading and a terraced slope with protection from rainfall infiltration. The factor of safety of the current slope condition is 2.70.

Keywords ;rainfall infiltration; matric suction; unsaturated soils; regrading; staged slope

DAFTAR ISI

COVER TESIS	i
HALAMAN DEPAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING TESIS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI TESIS	iv
SURAT PERNYATAAN.....	v
MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1

1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	6
1.5 Sistematika Penulisan	6
 BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Pendahuluan.....	8
2.2 Stabilitas Lereng.....	9
2.3 Metode Kesetimbangan Batas (Limit Equilibrium Method).....	9
2.4 Metode Bishop.....	10
2.5 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Stabilitas Lereng.....	11
2.5.1 Geometri Lereng.....	11
2.5.2 Penurunan Kuat Geser Tanah.....	12
2.5.3 Curah Hujan.....	13
2.5.4 Karakteristik Tanah.....	13
2.6 Alternatif Perbaikan Lereng	15
2.6.1 Dinding Penahan Tanah.....	16
2.6.2 Dinding Penahan Tanah Gravitasi.....	16
2.6.3 Turap Kantilever.....	19

2.6.4 Turap Angkur	19
2.6.5 Dinding penahan Tanah Type Conterport	21
2.6.6 Dinding penahan Tanah Type Butress.....	21
2.7 Aplikasi Geostudio	22
2.7.1 SLOPE/W	23
2.7. 2SEEP/W.....	23

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pengumpulan Data.....	27
3.1.1 Geometri Lereng.....	28
3.1.2 Data Tanah.....	28
3.1.3 Data Hujan.....	30
3.2 Metode Analisis	30

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Curah Hujan	39
4.2 Data Geometri Lereng	41
4.3 Sifat Tanah.....	42
4.4 Pemodelan Numerik	43
4.5 Variasi Tekanan Air Pori akibat peristiwa Curah Hujan	45

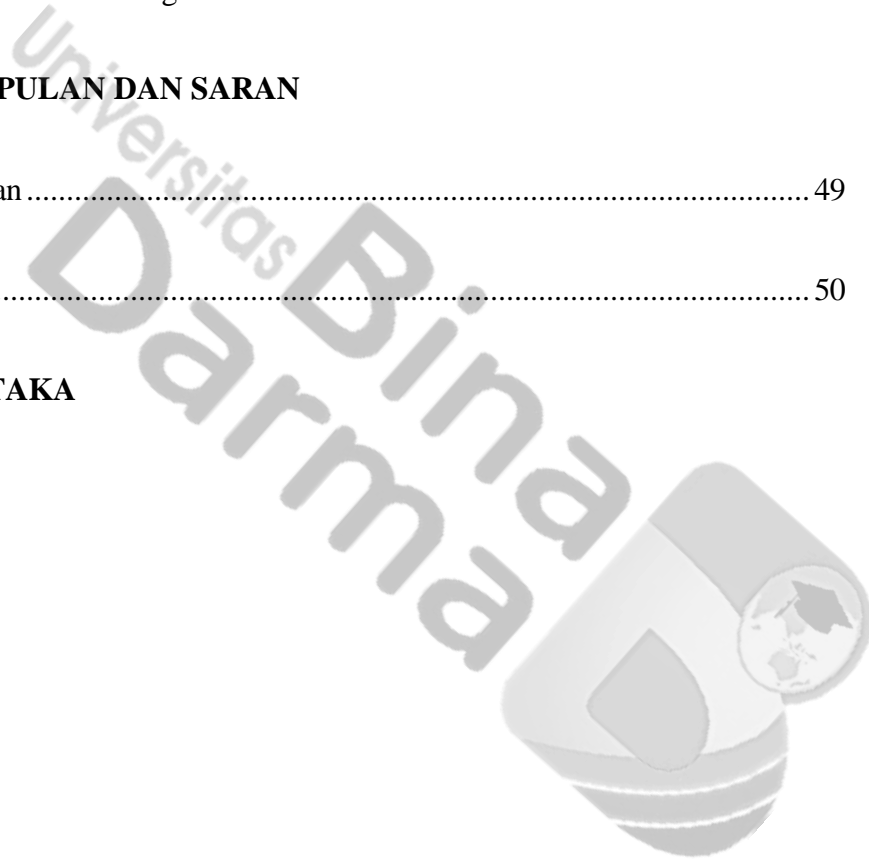
4.6 Variasi factor Keamanan akibat peristiwa Curah Hujan	46
4.6 Faktor Peningkatan Keamanan akibat Perataan Ulang Lereng	47
4.7 Analisi Stabiitas Lereng.....	48

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	50

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Nilai Faktor Keamanan Lereng Tanah	9
Tabel 4.1 Tabel Curah Hujan Maksimum	43
Tabel 4.1 Sifat Index dan Rekayasa Tanah	47



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tipe Dinding Penahan Tanah	17
Gambar 2.2 Turap Kantilever.....	19
Gambar 2.3 Turap Angkur	20
Gambar 2.4 Turap Tie rod.....	20
Gambar 2.5 Dinding Penahan tanah Type Counterpourt.....	21
Gambar 2.5 Dinding Penahan tanah Type Buttress.....	22
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	26
Gambar 3.2 Kondisi Eksisting Lokasi Penelitian.....	26
Gambar 3.3 Bagan Alir Penelitian.....	27
Gambar 3.4 Profil Melintang Geometri Lereng	29
Gambar 3.5 Tampilan Create/New A New Project	32
Gambar 3.6 Setting Keyin Tipe Analisis yang Akan Digunakan.....	33
Gambar 3.7 Setting Slip Surface	33
Gambar.3.8. Setting Set Page	33
Gambar 3.9 Setting Unit dan Scale... ..	34
Gambar 3.10 Setting Grid.....	34
Gambar 3.11 Set Axes.....	35
Gambar 3.12 Area Kerja.....	35
Gambar 3.13 Tampilan Gambar Geometri Lereng.....	36
Gambar 3.14 Input Material	36

Gambar 3.15 Material Geometri Lereng	37
Gambar 3.16 Input Entry and Exit	37
Gambar.3.17. Run Nilai FoS	38
Gambar 3.18 Hasil Nilai FoS pada SLOPE/W	38
Gambar 4.1 Grafik Curah Hujan saat Kejadian Longsor	40
Gambar 4.2 Rekonstruksi Geometri Lereng dan Bidang Geser.....	41
Gambar 4.3 Kurva Karakteristik Air Tanah dan (b) Fungsi Permeabilitas	43
Gambar 4.4 Model Kemiringan Untuk Analisis Numerik	45
Gambar 4.5 Variasi tekanan air pori di titik.....	46
Gambar 4.6 Variasi FOS dengan Curah Hujan	39
Gambar 4.7 Bidang Kegagalan Kritis Dan FOS Pada Saat Kegagalan Lereng	47
Gambar 4.8 Geometri Lereng Setelah Penataan Ulang Dan Perlindungan Lereng.....	47
Gambar 4.9 Bidang Kegagalan Kritis Dan FOS Untuk Kemiringan Yang diperbaiki	48

Daftar Lampiran

- SK Pembimbing
- Lembar Perbaikan Tesis
- Jurnal Seminar & Sertifikat Seminar
- Tabel Indeks Propertis Tanah
- Perhitungan Analisa Curah Hujan/Kurva IDF

Universitas Bina
Dharma

