

**PENGARUH RETAKAN TERHADAP STABILITAS LERENG :
PENDEKATAN SECARA ANALITIK DAN NUMERIK**

TESIS

Program Studi

Magister Teknik Sipil (Geoteknik)



Oleh :

MUTTIAH KHOIRINI

NIM. 212710017

**PROGRAM PASCA SARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS BINA DARMA
PALEMBANG
2026**

**PENGARUH RETAKAN TERHADAP STABILITAS LERENG :
PENDEKATAN SECARA ANALITIK DAN NUMERIK**



Tesis ini diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar

MAGISTER TEKNIK SIPIL

Oleh :

MUTTIAH KHOIRINI

NIM. 212710017

**PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS BINA DARMA
PALEMBANG
2026**

Halaman Pengesahan Pembimbing Tesis

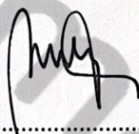
Judul Tesis: PENGARUH RETAKAN TERHADAP STABILITAS LERENG :
PENDEKATAN SECARA ANALITIK DAN NUMERIK

Oleh Muttiah Khoirini, NIM 212710017, Tesis ini telah disetujui dan disahkan oleh Tim
Penguji Program Studi Teknik Sipil – S2 konsentrasi Geoteknik, Program Pascasarjana
Universitas Bina Darma pada 12 Februari 2026 dan telah dinyatakan LULUS.

Palembang, 12 Februari 2026
Mengetahui,
Program Studi Teknik Sipil – S2
Universitas Bina Darma
Ketua,


Universitas Bina Darma
Magister Teknik Sipil
Dr. Ir. Firdaus, S.T., M.T.

Pembimbing,

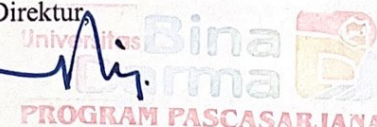

Prof. Ir. Nurly Gofar, MSCE., Ph.D.

Halaman Pengesahan Penguji Tesis

Judul Tesis: PENGARUH RETAKAN TERHADAP STABILITAS LERENG :
PENDEKATAN SECARA ANALITIK DAN NUMERIK

Oleh Muttiah Khoirini, NIM 212710017, Tesis ini telah disetujui dan disahkan oleh Tim
Penguji Program Studi Teknik Sipil – S2 konsentrasi Geoteknik, Program Pascasarjana
Universitas Bina Darma pada 12 Februari 2026 dan telah dinyatakan LULUS.

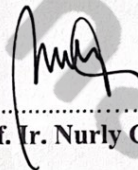
Palembang, 12 Februari 2026
Mengetahui,
Program Pascasarjana
Universitas Bina Darma
Direktur



PROGRAM PASCASARJANA

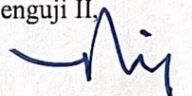
.....
Prof. Dr. Ir. Achmad Syarifudin, M.Sc.

Penguji I,



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

Penguji II,



.....
Prof. Dr. Ir. Achmad Syarifudin, M.Sc.

Penguji III,



.....
Alfrendo Satyanaga, S.T., M.Sc., Ph.D.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muttiah Khoirini

NIM : 212710017

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya tulis Saya (Tesis, Skripsi, Tugas Akhir) ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik baik (Magister, Sarjana, dan Ahli Madya) 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/Skripsi/Tugas Akhir, 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, 12 Februari 2026
Yang Membuat Pernyataan,



Muttiah Khoirini
NIM: 212710017

ABSTRAK

Artikel ini menyajikan analisis analitik dan numerik terhadap lereng dengan mempertimbangkan pengaruh retakan pada puncak lereng (crest). Metode analitik dilakukan dengan asumsi lereng tanah dalam kondisi jenuh, sedangkan metode numerik menggunakan program SLOPE/W. Kedua metode tersebut didasarkan pada pendekatan kesetimbangan batas (limit equilibrium). Analisis dilakukan pada lereng tanah liat setinggi 10 meter dengan kemiringan 55° (2 vertikal : 1 horizontal). Tiga kondisi dipertimbangkan: lereng tanpa retakan, lereng dengan retakan kering, dan lereng dengan retakan yang terisi air. Metode Simplified Bishop yang terintegrasi dalam SLOPE/W digunakan untuk mengidentifikasi bidang gelincir kritis pada lereng tanpa retakan. Untuk lereng dengan retakan, bidang gelincir diasumsikan berasal dari lokasi retakan di puncak lereng. Baik analisis analitik maupun numerik menunjukkan tren yang serupa pada Faktor Keamanan (FK) yang dihasilkan. Hasil analisis numerik menunjukkan bahwa keberadaan dan kondisi retakan secara signifikan memengaruhi stabilitas lereng. Berdasarkan analisis Analitik, untuk lereng tanpa retakan, nilai FK adalah 1,648. Keberadaan retakan sedalam 1 meter menyebabkan FK turun dari 1,648 menjadi 1,416. Ketika retakan tersebut terisi air, FK turun lebih jauh dari 1,416 menjadi 0,670 dan terjadi keruntuhan. Analisis Numerik memberikan hasil yang sama dengan metode Analitik. Studi ini menunjukkan bahwa keberadaan retakan permukaan harus dipertimbangkan dalam analisis stabilitas lereng.

Kata Kunci: kegagalan lereng, simulasi numerik, retakan, metode limit equilibrium, faktor keamanan.

ABSTRACT

This article presents an analytical and numerical analysis of slopes, considering the influence of crack formation at the crest. The analytical method was conducted under the assumption of a saturated soil slope, while the numerical method utilized the SLOPE/W program. Both methods are based on the limit equilibrium approach. The analysis was performed on a 10-meter-high clay slope with a gradient of 55° (2 vertical: 1 horizontal). Three conditions were considered: a slope without cracks, a slope with dry cracks, and a slope with water-filled cracks. Simplified Bishop method integrated in SLOPE/W was employed to identify the critical failure plane for the slope without a crack by defining the entry and exit points along the crest, surface, and toe of the slope. For slopes with cracks, the failure plane is assumed to originate from the crack location at the crest. Both analytical and numerical analysis shows similar trends on the resulting FOS. The results of numerical analysis indicate that the presence and condition of cracks significantly influence slope stability. The results of analytical analysis show that Factor of Safety (FOS) decreased with the existence of crack. For the slope without cracks, the FOS was 1.648. The presence of a 3-meter depth crack caused the FOS to decrease from 1.648 to 1.416. When the crack was filled with water, the FOS dropped further from 1.416 to 0.670. Numerical analysis gives the same trends for Factor of safety. This study demonstrates that the presence of surface cracks must be considered in slope stability analysis.

Keywords: slope failure, numerical simulation, crack, limit equilibrium method, factor of safety,

HALAMAN MOTTO

- *Cintai diri sendiri sebelum mencintai orang lain, kamu tetap menjadi bunga yang cantik tak peduli seberapa banyaknya goresan yang ada di dirimu, begitupun bunga, punya waktu yang berbeda untuk tumbuh dan bermekaran.*



HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah Rabbil'alamin, Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat serta pertolongannya selama ini. Sehingga saya dapat menyelesaikan tesis saya dengan baik tidak lain atas izin Allah SWT dan doa dari kedua orangtua saya, suami dan anak.

Dengan ini saya persembahkan karya ini untuk Alm. Bapak Ir. Gaib Bakri dan Ibu Muliana Halid yang sangat saya sayangi dan saya cintai. Untuk suami tercinta Fahensyah Viorenza, SST. Serta anak saya Siti Hanna Azalia.

Terima kasih atas limpahan doa serta semangat dengan sepenuh hati, yang selalu menjadi tempat pulang ternyaman dan selalu memberikan pengertian yang luar biasa sehingga saya dapat menyelesaikan tesis ini.

Terima kasih kepada dosen pembimbing saya Prof. Ir. Nurly Gofar, MSCE., P.hD. yang selalu membimbing dan meluangkan waktunya untuk memberikan ilmu serta arahan kepada saya agar menyelesaikan tesis ini.

Terima kasih juga kepada dosen-dosen fakultas Teknik Sipil atas ilmu dan bimbingannya, para staff Universitas Bina Darma terkhusus Sekretariat Pascasarjana Universitas Bina Darma.

Terima kasih untuk teman-teman saya yang selalu mensupport saya dan selalu mendengarkan semua keluhan saya selama mengerjakan tesis ini.

-Muttiah Khoirini-

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis yang berjudul **“Pengaruh Retakan Terhadap Stabilitas Lereng : Pendekatan Secara Analitik dan Numerik”**.

Tesis ini disusun adalah untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam meraih gelar Magister (S2) pada program studi Teknik Sipil, Konsentrasi Geoteknik Universitas Bina Darma Palembang.

Dengan sukarela kerendahan hati diakui bahwa dalam tesis ini masih banyak kelemahan dan kekurangan. Semua itu disebabkan kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis, karenanya mohon dimaklumi.

Dalam kesempatan ini penulis dengan segala kerendahan hati ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada pihak yang memberikan dorongan dan bantuan, terkhusus kepada:

1. Ibu Dr. Sunda Ariana, M.Pd., M.M. selaku Rektor Universitas Bina Darma Palembang.
2. Prof. Dr. Ir. Achmad Syarifuddin, M.Sc. selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Bina Darma Palembang.
3. Bapak Dr. Ir. Firdaus, S.T., M.T. selaku Kaprodi Program Studi Teknik Sipil – S2 Universitas Bina Darma Palembang.
4. Prof. Ir. Nurly Gofar, MSCE., P.hD. selaku pembimbing saya yang telah sabar dan selalu meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan arahan kepada saya.
5. Seluruh dosen, staff Fakultas Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang atas segala ilmu dan bantuan yang selalu diberikan.

6. Ungkapan terima kasih dan penghargaan special penulis haturkan dengan rendah hati kepada kedua orangtua tercinta Alm. Bpk. Ir. Gaib Bakri dan Ibu Muliana Halid, suami tercinta Fahensyah Viorenza, SST. Serta anak Siti Hanna Azalia yang selalu memberikan doa dan dukungan yang sangat luar biasa.
7. Kepada teman teman yang selalu memberikan support, saling membantu dalam penyusunan tesis ini berlangsung

Penulis menyadari bahwa tesis ini tentunya masih banyak kekurangan dalam penulisannya. Oleh karena itu kritik dan saran yang dapat membantu penulis, sangat di harapkan .

Palembang, Februari 2026

Peneliti

Muttiah Khoirini

DAFTAR ISI

COVER DEPAN	
COVER DALAM.....	
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	
SURAT PERNYATAAN.....	
ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
MOTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	4
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1 Rancangan Penelitian	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Hasil Pendekatan Secara Analitik	30
4.2 Hasil Pendekatan Secara Numerik	35
4.3 Hasil Perbandingan Analitik dan Numerik.....	38
BAB V KESIMPULAN	39
DAFTAR PUSTAKA	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Parameter Jenis Pergerakan Tanah	11
Tabel 2.2	Signifikasi Angka Keamanan (n) untuk Lereng	13
Tabel 4.1	Hasil Perbandingan Analisis Analitik dan Numerik	38



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Longsor Dibagian Atas	16
Gambar 2.2	Longsor melalui kaki.....	16
Gambar 2.3	Longsor melalui dasar pondasi.....	17
Gambar 2.4	<i>Translational Slip</i>	17
Gambar 2.5	<i>Compound Slip</i>	18
Gambar 2.6	Geometri Lereng dan Data Data Tanah	20
Gambar 2.7	Stabilisasi Lereng dengan Metode <i>Simplified Bishop</i>	22
Gambar 2.8	Nilai M_i untuk Persamaan Bishop	23
Gambar 2.9	Tampilan <i>Software</i> Geostudio Slope/W 2018	24
Gambar 3.1	Diagram Bagan Alir	26
Gambar 4.1	Sudut $\alpha - \beta - \delta$	31
Gambar 4.2	Lereng Tanpa Retakan	31
Gambar 4.3	Lereng dengan Retakan Kondisi kering.....	33
Gambar 4.4	Lereng dengan Retakan yang Jenuh Air	34
Gambar 4.5	Penampang Lereng.....	35
Gambar 4.6	Penampang Lereng tanpa Retakan	36
Gambar 4.7	Penampang Lereng dengan Retakan Kondisi Kering	37
Gambar 4.8	Penampang Lereng dengan Retakan Berisi Air	37