

**PENGARUH HETEROGENITAS TANAH PERMUKAAN
TERHADAP STABILITAS LERENG**



TESIS

EGA NANDA PANGESTIKA

GEOTEKNIK

202710071

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – S2

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS BINA DARMA

PALEMBANG

2023

**PENGARUH HETEROGENITAS TANAH PERMUKAAN
TERHADAP STABILITAS LERENG**



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

MAGISTER TEKNIK SIPIL

EGA NANDA PANGESTIKA

GEOTEKNIK

202710071

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – S2

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS BINA DARMA

PALEMBANG

2023

Halaman Pengesahan Pembimbing Tesis

Judul Tesis: PENGARUH HETEROGENITAS TANAH PERMUKAAN TERHADAP STABILITAS LERENG

Oleh EGA NANDA PANGESTIKA NIM 202710071 Tesis ini telah disetujui dan disahkan oleh Tim Penguji Program Studi Teknik Sipil - S2 konsentrasi GEOTEKNIK, Program Pascasarjana Universitas Bina Darma pada tanggal 20 September 2023 dan telah dinyatakan LULUS.

Mengetahui,

Program Studi Teknik Sipil - S2
Universitas Bina Darma
Ketua,

Universitas Bina Darma
Magister Teknik Sipil



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

Pembimbing :

Pembimbing ,



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

Halaman Pengesahan Penguji Tesis

Judul Tesis: **PENGARUH HETEROGENITAS TANAH PERMUKAAN TERHADAP STABILITAS LERENG**

Oleh **EGA NANDA PANGESTIKA** NIM 202710071 Tesis ini telah disetujui dan disahkan oleh Tim Penguji Program Studi Teknik Sipil - S2 konsentrasi GEOTEKNIK, Program Pascasarjana Universitas Bina Darma pada tanggal 20 September 2023 dan telah dinyatakan **LULUS**.

Palembang, 20 September 2023

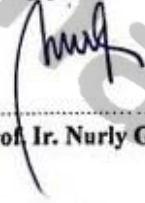
Mengetahui,

Program Pascasarjana
Universitas Bina Darma
Direktur


Prof. Isnawijayani, M.Si., Ph.D.

Tim Penguji :

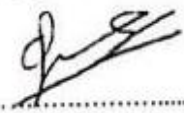
Penguji I


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

Penguji II


.....
Dr. Rosidawani, S.T., M.T.

Penguji III,


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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : EGA NANDA PANGESTIKA
NIM : 202710071

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, 20 September 2023
Yang Membuat Pernyataan,



EGA NANDA PANGESTIKA
NIM: 202710071

ABSTRAK

PENGARUH HETEROGENITAS TANAH PERMUKAAN TERHADAP STABILITAS LERENG

Ega Nanda Pangestika

Email : enpangestika@gmail.com

Rembesan adalah masalah penting yang dianalisis dalam rekayasa geoteknik. Secara konvensional, analisis dilakukan dalam kondisi di mana tanah masih utuh. Namun, tanah dekat permukaan mengalami berbagai kondisi yang mengarah pada heterogenitas misalnya, adanya retakan kering di tanah liat, adanya peninggalan di batuan lapuk, akar vegetasi, dll. Adanya retakan dan bentuk heterogenitas lainnya pada lapisan dekat permukaan meningkatkan infiltrasi curah hujan di lereng dan mengurangi hisapan yang sesuai. Infiltrasi air meningkatkan tekanan air pori dan tingkat air tanah dan menurunkan hisap matriks tanah tak jenuh - yang merupakan faktor penting untuk stabilitas lereng. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh berbagai permeabilitas tanah dekat permukaan terhadap infiltrasi air hujan ke lereng, dan selanjutnya faktor keamanan. Dalam hal ini, tanah dekat permukaan dimodelkan sebagai lapisan dengan permeabilitas lebih tinggi. Analisis numerik yang dilakukan dalam hal ini menggunakan SEEP/W dan SLOPE/W menunjukkan bahwa mempertimbangkan kondisi ini menghasilkan faktor keamanan lereng yang lebih tinggi karena permeabilitas yang lebih tinggi yang dihasilkan dari heterogenitas membantu menghilangkan tekanan air pori yang sangat penting dalam menjaga stabilitas lereng selama hujan lebat.

Kata kunci : lereng, longsor, heterogenitas, stabilitas lereng, curah hujan

ABSTRACT

EFFECT OF NEAR SURFACE HETEROGENEITY ON THE PORE WATER PRESSURE DISTRIBUTION AND SLOPE STABILITY

Ega Nanda Pangestika

Email : enpangestika@gmail.com

Seepage is an important problem analyzed in geotechnical engineering. Conventionally, the analysis is performed in conditions where the soil is intact. However, near-surface soil is subjected to various conditions which lead to heterogeneity for example, the presence of desiccated cracks in clay, the presence of relics in weathered rock, the root of vegetation, etc. The presence of cracks and other forms of heterogeneity on the near-surface layer increases the rainfall infiltration in the slope and decreases the suction accordingly. Water infiltration increases the pore water pressure and groundwater level and decreases the matrix suction of unsaturated soils - which is a critical factor for the stability of slopes. This study aims to evaluate the effect of varying permeability of near-surface soil on the rainwater infiltration to slope, and subsequently the factor of safety. In this case, the near-surface soil is modeled as a layer with higher permeability. Numerical analysis performed in this using SEEP/W and SLOPE/W indicated that considering this condition results in a higher factor of safety of the slope because the higher permeability resulting from heterogeneity helps dissipate pore water pressure which is critical in maintaining the slope stability during heavy rainfall.

Keyword : slopes, landslides, heterogeneity, slope stability, precipitation

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

“ Lebih Baik Bangkit dan Bertindak daripada Diam dan Tertindas”

(EGA NANDA PANGESTIKA, 2023)

PERSEMBAHAN :

Dengan rasa syukur yang mendalam, dengan telah selesainya Tesis ini Penulis mempersembahkannya kepada :

1. **Allah SWT** sebagai wujud rasa syukur atas ilmu yang Allah SWT berikan kepadaku.
2. Ayahanda **C.Rizmen** dan Ibunda **Riati** yang selalu memberikan do'a tiada henti untuk kesuksesan saya.
3. Suami tercinta **Ir. Ardinal Saputra, S.T.,M.T.** atas do'a dan support yang telah diberikan kepada saya.
4. Ananda tersayang **Azalea Arnanda Mishall** dan **Elzio Arnanda Abrarfan** atas pengertiannya.
5. Saudara tersayang **Ririzcha Aisyah Pangestika, Yondi Septriz Pangestu**, dan **Bagas Raffi Pangestu** atas dukungan dan do'anya.
6. Para kawan seperjuangan Tesis **Pak Bulkin, Pak Yudi**, dan **Pak Erlangga**, serta teman-teman Angkatan ke-VI Magister Teknik Sipil Universitas Bina Darma
7. Almamaterku Tercinta.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena telah memberikan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga Penulis mampu menyelesaikan Tesis ini.

Penyusunan Tesis ini untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik untuk menyelesaikan pendidikan pada program Studi Magister Teknik Sipil di Universitas Bina Darma.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tesis ini banyak mendapat dukungan, bimbingan dan juga bantuan dari berbagai pihak sehingga Tesis ini dapat diselesaikan. Dengan rasa rendah hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Dr. Sunda Ariana, M.Pd.,M.M., selaku Rektor Universitas Bina Darma Palembang.
2. Prof. Hj. Isnawijayani, M.Si.,Ph.D., selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Bina Darma Palembang.
3. Dr. Firdaus, S.T.,M.T.,IPM selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang.
4. Prof. Ir. Nurly Gofar.,MSCE.,Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Universitas Bina Darma Palembang.
5. Para Dosen Pengajar dan Staf Universitas Bina Darma yang telah banyak memberikan pengetahuan, bimbingan, dan arahan selama mengikuti pendidikan.

DAFTAR ISI

Halaman

COVER TESIS.....	
HALAMAN DEPAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING TESIS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI TESIS.....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Dan Manfaat Penelitian.....	5
1.3 Rumusan Masalah.....	5
1.4 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Pendahuluan.....	8
2.2 Jenis Lereng.....	9
2.3 Kelongsoran Lereng.....	11
2.4 Hal Yang Mempengaruhi Lereng.....	14
2.5 Stabilitas Lereng dan Heterogenitas Lereng.....	19
2.6 Curah Hujan dan Karakteristik Tanah.....	22
2.6.1 Pengaruh Air Pada Tanah Lempung.....	25

2.6.2	Pengaruh Air Pada Stabilitas Lereng.....	27
2.7	Program Aplikasi Geostudio 2018.....	29
2.7.1	<i>Slope/W dan Seep/W</i>	31
2.7.2	<i>Soil Water Characteristic Curves</i>	33
2.7.3	Grafik <i>Pore Water Pressure Profile</i>	34
2.7.4	Uji Laboratorium Tanah.....	38
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		41
3.1	Lokasi Penelitian.....	41
3.2	Bagan Alir Penelitian.....	42
3.3	Pengumpulan Data.....	43
3.4	Pemodelan Lereng.....	44
3.5	Waktu Penelitian.....	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil	
4.1.1	Analisa 1 Hujan Selama 10 Jam.....	46
4.1.2	Analisa 2 Hujan Selama 30 Hari.....	48
4.1.3	Analisa 3 Hujan Selama 7 Hari + 10 Jam.....	49
4.2	Pembahasan.....	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan.....	53
5.2	Saran.....	54

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Penelitian Terkait.....	3
Tabel 3.1	Tabel Waktu Pelaksanaan Penelitian.....	44



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Fasilitas Grafik SWCC Pada Geostudio.....	35
Gambar 2.2	Pore Water Pressure Lereng Excel.....	36
Gambar 3.1	Gambar Permukaan Lereng dengan Kondisi Heterogenitas.....	40
Gambar 3.2	Diagram Alir Penelitian.....	41
Gambar 3.3	Hasil Uji Laboratorium Material Tanah.....	43
Gambar 4.1	Grafik <i>Pore Water Pressure</i> Pada Pengaruh Hujan 10 Jam.....	45
Gambar 4.2	Grafik Faktor Keamanan Pada Kedua Jenis Lereng Saat Terjadi Hujan 10 Jam Dengan Hujan Sebesar 22 mm/jam.....	45
Gambar 4.3	Grafik <i>Pore Water Pressure</i> Pada Pengaruh Hujan 30 hari.....	46
Gambar 4.4	Grafik Faktor Keamanan Pada Kedua Jenis Lereng Saat Terjadi Hujan Dengan Curah Hujan Sebesar 1,17 mm/jam.....	44
Gambar 4.5	Grafik Pore Water Pressure Pada Pengaruh Hujan 7 hari (1,17 mm/jam) + Hujan 10 Jam (22 mm/jam).....	47
Gambar 4.6	Grafik Faktor Keamanan Pada Kedua Jenis Lereng Saat Terjadi Hujan 7 hari (1,17 mm/jam) + 10 jam (22 mm/jam).....	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto-foto Kegiatan di Lokasi Penelitian.....	57
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian.....	61
Lampiran 3. Data Tanah Lokasi.....	62
Lampiran 4. Lembar Asistensi.....	75
Lampiran 5. Lembar Perbaikan.....	76
Lampiran 6. Lembar SK Pembimbing.....	77

