

INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA

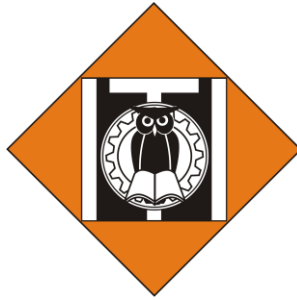
**ANALISIS STABILITAS LERENG MENGGUNAKAN
PROGRAM PLAXIS 2D**

SKRIPSI

R. YUDHA RAHMAT FEBRIANTO

1211700043

**TEKNIK SIPIL
TANGERANG SELATAN
2023**



INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA

**ANALISIS STABILITAS LERENG MENGGUNAKAN
PROGRAM PLAXIS 2D**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil**

R. YUDHA RAHMAT FEBRIANTO

1211700043

**TEKNIK SIPIL
TANGERANG SELATAN**

2023

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : R. Yudha Rahmat Febrianto

NIM : 1211700043

Program Studi : Teknik Sipil

Judul : **ANALISIS STABILITAS LERENG MENGGUNAKAN
PROGRAM PLAXIS 2D**

Menyatakan,

Bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan benar dan saya cantumkan di dalam daftar referensi.

Tangerang Selatan, Febuari 2023

Yang membuat pernyataan

R. Yudha Rahmat Febrianto

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : R. Yudha Rahmat Febrianto

NIM : 1211700043

Program Studi : Teknik Sipil

Judul : **ANALISIS STABILITAS LERENG MENGGUNAKAN
PROGRAM PLAXIS 2D**

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. Rahmat Setyadi, M.Sc (.....)

Penguji 1 : Verdy Ananda Upa, ST, MT (.....)

Penguji 2 : Prof. Ir. Krishna Mochtar, M.Sc., Ph.D (.....)

Penguji 3 : Ir. Rachmi Yanita, MT., IPM. (.....)

Ditetapkan di : Kampus Institut Teknologi Indonesia, Tangerang Selatan

Tanggal : Februari 2023

Ketua Prodi Teknik Sipil

(Ir. Nur Hakim, MCE)

HALAMAN PENGESAHAN (KOORDINATOR TUGAS AKHIR)

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : R. Yudha Rahmat Febrianto

NIM : 1211700043

Program Studi : Teknik Sipil

Judul : **ANALISIS STABILITAS LERENG MENGGUNAKAN
PROGRAM PLAXIS 2D**

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Indonesia.

COORDINATOR TUGAS AKHIR

Verdy Ananda Upa, ST, MT

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Ayahanda Bapak R. Danuarso dan Ibu Misai Yuhanah yang senantiasa selalu berdoa dan memberikan dukungan baik moril dan materi;
- (2) Adikku R.r Renata Pramesti Aurela yang telah menjadi penyemangat saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir dan saya harap kelak ia juga dapat menyelesaikannya untuk mendapatkan gelar sarjana;
- (3) Ir. Nur Hakim, MCE sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil yang telah mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
- (4) Ir. Rahmat Setiyadi, MT sebagai Dosen Pembimbing dan Dosen Penasehat Akademik yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir;
- (5) Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil Institut Teknologi Indonesia Angkatan 2017 yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini;
- (6) Rekan-rekan Himpunan Mahasiswa Sipil Institut Teknologi Indonesia yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini;

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Tangerang Selatan, 1 Febuari 2023

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR / SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Institut Teknologi Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : R. Yudha Rahmat Febrianto

NIM : 1211700043

Program Studi : Teknik Sipil

Jenis Karya : Tugas Akhir / Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

ANALISIS STABILITAS LERENG MENGGUNAKAN PROGRAM PLAXIS 2D

Berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan. Tugas Akhir / Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Tangerang Selatan

Pada Tanggal 1 Februari 2023

Yang Menyatakan,

(R. Yudha Rahmat Febrianto)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	
LEMBAR PENGESAHAN	
KATA PENGANTAR	
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	
ABSTRAK	
DAFTAR ISI	
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 State of The Art	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Tanah.....	9
2.1.1 Tanah Lempung Lunak	9
2.1.2 Kriteria Tanah Lempung Lunak	10
2.1.3 Perkuatan Tanah	11
2.2 Lereng.....	12
2.2.1 Stabilitas Lereng.....	13
2.2.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Ketidakstabilan Lereng	14
2.3 Metode Yang Digunakan	16
2.4 Dinding Penahan Tanah	19
2.4.1 Dinding Penahan Tanah Kantilever	20
2.4.2 Stabilitas Dinding Penahan Tanah	22
2.5 PLAXIS	29
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	35

3.1 Studi Literatur	35
3.2 Pengumpulan Data.....	35
3.2.1 Data Tanah.....	35
3.2.2 Data Dinding Penahan Tanah	36
3.2.3 Data Peta Kontur.....	37
3.3 Tahapan Analisis Stabilitas Lereng.....	41
3.3.1 Cara Analisis Data dengan Menggunakan Program Plaxis V8.6	41
3.4 Bagan Alir Penelitian	47
BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN	49
4.1 Kondisi Awal Lereng	49
4.2 Dinding Penahan Tanah.....	55
4.2.1 Model Lereng 50°	55
4.2.2 Model Lereng 60°	58
4.2.3 Model Lereng 70°.....	60
4.2.4 Model Lereng 80°.....	62
4.3 Pengecekan Faktor Keamanan Secara Manual	65
4.3.1 Stabilitas Terhadap Guling	65
4.3.2 Stabilitas Terhadap Geser	67
4.3.3 Daya Dukung Tanah	68
BAB 5 PENUTUP	70
5.1 Kesimpulan.....	70
5.2 Saran.....	71
DAFTAR REFERENSI.....	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Proses Pelaksanaan Metode <i>Dynamic Compaction</i>	11
Gambar 2.2	Tipe-tipe keruntuhan lereng	13
Gambar 2.3	Analisis Stabilitas Lereng	18
Gambar 2.4	Analisis Stabilitas Lereng dengan Metode Irisan	18
Gambar 2.5	Dimensi dinding Penahan Tanah Tipe Kantilever	21
Gambar 2.6	Contoh Sederhana Dinding Penahan Tanah Kantilever	22
Gambar 2.7	Tekanan Tanah Aktif (P_a) dan Pasif (P_p)	24
Gambar 2.8	Beban di Atas Dinding Penahan Tanah	25
Gambar 2.9	Gaya Vertikal Yang Bekerja	26
Gambar 2.10	Tampilan Utama Plaxis	32
Gambar 2.11	<i>Toolbar</i> (geometri)	32
Gambar 2.12	Mistar	33
Gambar 2.13	Bidang Gambar	33
Gambar 2.14	Masukan Manual	34
Gambar 2.15	Indikator Posisi Cursor	34
Gambar 2.16	<i>General setting</i>	36
Gambar 2.17	Contoh permasalahan <i>plane strain</i> dan <i>axisymmetry</i>	36
Gambar 3.1	Denah titik bor	38
Gambar 3.2	Dimensi dinding penahan tanah tipe kantilever	38
Gambar 3.3	Sketsa Lereng 30° Tanpa DPT	39
Gambar 3.4	Sketsa Lereng 40° Tanpa DPT	39
Gambar 3.5	Sketsa Lereng 50° Tanpa DPT	40
Gambar 3.6	Sketsa Lereng 60° Tanpa DPT	40
Gambar 3.7	Sketsa Lereng 70° Tanpa DPT	40
Gambar 3.8	Sketsa Lereng 80° Tanpa DPT	41
Gambar 3.9	Sketsa Lereng 50° Dengan DPT	41
Gambar 3.10	Sketsa Lereng 60° Dengan DPT	42
Gambar 3.11	Sketsa Lereng 70° Dengan DPT	42

Gambar 3.12	Sketsa Lereng 80° Dengan DPT	42
Gambar 3.13	Tampilan General Settings Project.	43
Gambar 3.14	Menu General Settings Dimension	43
Gambar 3.15	Tampilan General Settings Dimension	44
Gambar 3.16	Input dan Material yang Digunakan	44
Gambar 3.17	Input data Material Tanah Lapisan 1	45
Gambar 3.18	Input data Material Tanah Lapisan 2	45
Gambar 3.19	Input data Material Tanah Lapisan 3	46
Gambar 3.20	Input data Material Tanah Lapisan 4	46
Gambar 3.21	Input data Material Tanah Lapisan 5	47
Gambar 3.22	Input data Material Dinding Penahan Tanah	47
Gambar 3.23	Hasil Generate Elemen	48
Gambar 3.24	Muka Air Tanah Lereng	48
Gambar 3.25	Bagan Alir Penelitian	49
Gambar 4.1	Sketsa Lereng	50
Gambar 4.2	Tampilan General Settings Dimensions.	50
Gambar 4.3	Tampilan Plaxis Output Program	51
Gambar 4.4	Kondisi Displacement Lereng Asli	52
Gambar 4.5	Faktor keamanan (Msf) Lereng Asli	52
Gambar 4.6	Tampilan Create/Open Project pada Curve Program	53
Gambar 4.7	Tampilan Curve Generation	53
Gambar 4.8	Tampilan Main Window Curves	54
Gambar 4.9	Hubungan Faktor Keamanan (Msf) dengan Kemiringan Lereng	55
Gambar 4.10	Potongan Melintang Lereng Sudut 50° dengan Perkuatan DPT	56
Gambar 4.11	Kondisi Displacement Lereng 50° dengan Perkuatan DPT	56
Gambar 4.12	Faktor Keamanan (Msf) Lereng 50° Tanpa Perkuatan	57

Gambar 4.13	Faktor Keamanan (Msf) Lereng 50° dengan Perkuatan DPT	57
Gambar 4.14	Potongan Melintang Lereng Sudut 60° dengan Perkuatan DPT	58
Gambar 4.15	Kondisi Displacement Lereng 60° dengan Perkuatan DPT	58
Gambar 4.16	Faktor Keamanan (Msf) Lereng 60° Tanpa Perkuatan	59
Gambar 4.17	Faktor Keamanan (Msf) Lereng 60° dengan Perkuatan DPT	59
Gambar 4.18	Potongan Melintang Lereng Sudut 70° dengan Perkuatan DPT	60
Gambar 4.19	Kondisi Displacement Lereng 70° dengan Perkuatan DPT	60
Gambar 4.20	Faktor Keamanan (Msf) Lereng 70° Tanpa Perkuatan	61
Gambar 4.21	Faktor Keamanan (Msf) Lereng 70° dengan Perkuatan DPT	61
Gambar 4.22	Potongan Melintang Lereng Sudut 80° dengan Perkuatan DPT	62
Gambar 4.23	Kondisi Displacement Lereng 80° dengan Perkuatan DPT	62
Gambar 4.24	Faktor Keamanan (Msf) Lereng 80° Tanpa Perkuatan	63
Gambar 4.25	Faktor Keamanan (Msf) Lereng 80° dengan Perkuatan DPT	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Beberapa kisaran nilai sifat-sifat dan mekanis tanah	10
Tabel 2.2	Klasifikasi kemiringan lereng menurut USSSM dan USLE	12
Tabel 2.3	Koefisien Gesek ($\tan \delta$) Dasar Pondasi Dengan Tanah Dasar	27
Tabel 2.4	Tabel Koefisien Daya Dukung Terzaghi	28
Tabel 3.1	Data Tanah	37
Tabel 3.2	Data Sketsa Profil Lereng Tanpa DPT	39
Tabel 3.3	Data Sketsa Profil Lereng Dengan DPT	41
Tabel 4.1	Faktor Keamanan (M_{sf}) Variasi Sudut Lereng	54
Tabel 5.1	Hasil dan pembahasan analisis stabilitas lereng asli dan dengan perkuatan	70
Tabel 5.2	Hasil perhitungan manual pada lereng dengan perkuatan DPT	70
Tabel 5.3	Sudut kemiringan lereng dengan perkuatan DPT terhadap jarak aman bidang longsor	71

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

a_i	: Panjang lengkung lingkaran pada irisan ke- i (m)
B	: Panjang perkuatan paling bawah yang kontak dengan tanah
c	: Kohesi
DPT	: Dinding penahan tanah
Eref	: Modulus young
FS	: Faktor keamanan
FS_{ijin}	: Faktor keamanan akibat penggulingan
Fc	: Mutu beton
Fy	: Mutu baja
H	: Tinggi dinding penahan tanah (m)
Ka	: Koefisien tanah aktif
Kp	: Koefisien tanah pasif
L_{AC}	: Panjang lenkungan (m)
MAT	: Mata air tanah
Msf	: Faktor keamanan pada <i>Plaxis Calculate</i>
Pa	: Tekanan tanah (kg)
Pv	: Berat beban gaya vertical (kg)
q	: Kapasitas daya dukung (kg/m^2)
q_{ult}	: Kapasitas daya dukung ultimit (kg/m^2)
q_{maks}	: Kapasitas daya dukung maksimum (kg/m^2)
R	: Jari-jari bidang longsor yang akan ditinjau (m)

STA	: Stasiun
ν	: Poisson's ratio
W	: Berat tanah yang akan longsor (kN)
$W_{dinding}$: Berat total dinding penahan tanah (kg)
W_i	: Berat isian tanah ke-I (kN/m)
W_{tanah}	: Berat total tanah (kg)
X	: Jarak garis netral dari tepi dinding (m)
γ	: Jarak pusat berat W terhadap O (m)
γ_t	: Berat jenis isi tanah (kg/m^3)
τ_f	: Kekuatan geser maksimum yang dapat dikerahkan oleh tanah
τ_d	: Tegangan geser yang terjadi akibat gaya berat tanah yang longsor
γ_{dry}	: Berat volume tanah kering (kN/m^3)
γ_{wet}	: Berat volume basah (kN/m^3)
φ	: Sudut gesek dalam tanah ($^\circ$)
θ_i	: Sudut tengah pias ke-i ($^\circ$)
ΣH	: Jumlah gaya horisontal (kg)
ΣM_a	: Jumlah momen terhadap tekanan tanah aktif (kg.m)
ΣM_d	: Jumlah momen terhadap berat sendiri dinding (kg.m)
ΣP_a	: Tekanan tanah (kg)
ΣV	: Jumlah gaya vertikal (kg)