

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Lokasi Gedung Parkir RSUP Dr. Kariadi.....	3
Gambar 2.1	Alat Uji Penetrasi .....	10
Gambar 2.2	<i>Split Spoon Sampler</i> .....	10
Gambar 2.3	Hubungan Antara Kohesi dan N-SPT .....	15
Gambar 2.4	Pemadatan Untuk Timbunan Tinggi .....	16
Gambar 2.5	Prinsip Pemadatan Tanah .....	16
Gambar 2.6	Hubungan Kadar Air dengan Berat Isi Kering untuk Delapan Jenis Tanah yang Dipadatkan Menurut <i>Standart Proctor</i> .....	18
Gambar 2.7	Prinsip Pemadatan Hubungan Antara Struktur dan Perilaku Tanah Lempung.....	19
Gambar 2.8	<i>Rotational Slide</i> .....	22
Gambar 2.9	<i>Translation Slide</i> .....	22
Gambar 2.10	<i>Surface Slide</i> .....	23
Gambar 2.11	<i>Deep Slide</i> .....	23
Gambar 2.12	Analisa Stabilitas Lereng.....	24
Gambar 2.13	Perencanaan <i>Counter Weight</i> .....	28
Gambar 2.14	<i>Soil Nailing</i> .....	29
Gambar 2.15	Permodelan <i>Stone Coulombs</i> .....	30
Gambar 2.16	Permodelan <i>Mohr-Coulomb</i> .....	31
Gambar 3.1	Kondisi Lereng di Lapangan .....	39
Gambar 3.2	Jendela Layar Utama .....	44
Gambar 3.3	Jendela Pengaturan Halaman.....	44
Gambar 3.4	Jendela Gambar Pengaturan Satuan dan Skala.....	45
Gambar 3.5	Jendela Gambar Pengaturan <i>Grid</i> .....	45
Gambar 3.6	Jendela Gambar Pengaturan <i>Grid</i> .....	46
Gambar 3.7	Contoh Hasil <i>Sketch</i> Lereng (sesuai kondisi lapangan) .....	46
Gambar 3.8	Hasil Lereng Setelah Proses <i>Region</i> .....	47
Gambar 3.9	Jendela <i>KeyIn</i> Material .....	47
Gambar 3.10	Lereng Setelah <i>Region</i> Disesuaikan dengan Material Tanah .....	48

Gambar 3.11	Jendela Percobaan Bidang Longsor.....	48
Gambar 3.12	Jendela <i>Solve Manager</i> .....	49
Gambar 3.13	Jendela Kontur Lereng .....	49
Gambar 3.14	<i>General Settings-Tab Project</i> .....	50
Gambar 3.15	<i>General Setting-Tab Dimension</i> .....	51
Gambar 3.16	Model Contoh Geometri Lereng pada Plaxis V8.6 .....	52
Gambar 3.17	<i>Materials Sets</i> Plaxis V8.6 .....	53
Gambar 3.18	<i>Menu General</i> Pengeditan Lapisan Tanah .....	53
Gambar 3.19	Pengisian Modulus Elastisitas pada Lapisan Tanah.....	54
Gambar 3.20	Tampilan Setelah Dilakukan <i>Mesh Generation</i> .....	54
Gambar 3.21	Kondisi Awal Air Pori.....	55
Gambar 3.22	Tekanan Efektif .....	55
Gambar 3.23	Tahap-tahap Perhitungan Kalkulasi Plaxis V8.6.....	56
Gambar 3.24	<i>Windows General</i> Pada Fase Angka Keamanan ( <i>Safety Factor</i> )....	57
Gambar 3.25	Faktor Keamanan yang Dihasilkan .....	58
Gambar 3.26	Regangan Total.....	58
Gambar 3.27	Jaring Elemen Terdeformasi.....	59
Gambar 3.28	Perpindahan Horisontal .....	59
Gambar 4.1	Stratigafi Tanah dan Potongan Melintang Lereng Gedung Parkir RSUP Dr. Kariadi.....	62
Gambar 4.2	Bidang Gelincir Perhitungan Manual .....	63
Gambar 4.3	Jendela Layar Utama .....	73
Gambar 4.4	Jendela Pengaturan Halaman.....	74
Gambar 4.5	Jendela Gambar Pengaturan Satuan dan Skala.....	74
Gambar 4.6	Jendela Gambar Pengaturan <i>Grid</i> .....	75
Gambar 4.7	Jendela Gambar Pengaturan <i>Grid</i> .....	75
Gambar 4.8	Hasil Lereng Setelah Proses <i>Region</i> .....	76
Gambar 4.9	Jendela <i>KeyIn</i> Material .....	77
Gambar 4.10	Lereng Setelah <i>Region</i> Disesuaikan dengan Material Tanah.....	77
Gambar 4.11	Jendela Percobaan Bidang Longsor.....	78
Gambar 4.12	Jendela Pengecekan Keeroran .....	78

Gambar 4.13	Jendela <i>Solve Manager</i> .....	79
Gambar 4.14	Jendela Bidang Gelincir Lereng .....	79
Gambar 4.15	<i>General Settings-Tab Project</i> .....	80
Gambar 4.16	<i>General Settings-Tab Dimension</i> .....	81
Gambar 4.17	Model Geometri Lereng Pada Plaxis V8.6 Gedung Parkir RSUP Dr. Kariadi .....	83
Gambar 4.18	<i>Material Sets</i> Plaxis V8.6 .....	84
Gambar 4.19	<i>Properties</i> Lapisan Tanah Gedung Parkir RSUP Dr. Kariadi .....	84
Gambar 4.20	Pengisian Modulus Elastisitas pada Lapisan Tanah.....	85
Gambar 4.21	Tampilan Setelah Dilakukan <i>Mesh Generation</i> .....	85
Gambar 4.22	<i>Active Pore Pressure</i> Gedung Parkir .....	86
Gambar 4.23	<i>Effective Stresses</i> Gedung Parkir.....	87
Gambar 4.24	Tahap-tahap Perhitungan Kalkulasi Gedung Parkir.....	87
Gambar 4.25	<i>Windows General</i> pada Fase Angka Keamanan ( <i>Safety Factor</i> ) ....	89
Gambar 4.26	Faktor Keamanan yang Dihasilkan .....	89
Gambar 4.27	Regangan Total.....	90
Gambar 4.28	Jaring Elemen Terdeformasi.....	90
Gambar 4.29	Perpindahan Horisontal .....	91
Gambar 4.30	Pemberian Perkuatan Turap pada Model Geometri .....	93
Gambar 4.31	Pemberian <i>Interface</i> pada <i>Plate</i> .....	94
Gambar 4.32	Menu pada <i>Material Type</i> .....	95
Gambar 4.33	Pengisian Properti pada Turap Beton .....	97
Gambar 4.34	<i>Drag and Drop Material Plate</i> .....	97
Gambar 4.35	Meshing Tanah Asli dengan Turap Beton.....	98
Gambar 4.36	Tekanan Pori Aktif .....	98
Gambar 4.37	<i>Effective Stresses</i> .....	99
Gambar 4.38	Jendela Kalkulasi Plaxis.....	100
Gambar 4.39	<i>Tabsheet Parameters</i> pada Jendela Kalkulasi Plaxis .....	101
Gambar 4.40	Penyeleksian Turap Beton.....	101
Gambar 4.41	<i>Select Point</i> .....	102
Gambar 4.42	<i>Tabsheet Multipliers</i> .....	103

Gambar 4.43	<i>Output</i> dari Perpindahan Total .....	104
Gambar 4.44	<i>Output</i> berupa Perpindahan Tahap Total.....	104

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>BERITA ACARA</b> .....	iii
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	viii
<b>ABSTRAK</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xx
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xxi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xxiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Kajian .....	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian .....	3
1.5 Peta Lokasi.....	3
1.6 Keaslian Kajian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Sifat-Sifat Tanah .....	6
2.1.1. Permeabilitas .....	6
2.1.2. Konsolidasi.....	6
2.1.3. Tegangan Geser .....	7
2.1.4. Sifat-Sifat Fisik Lainnya .....	7
2.2 Parameter Tanah .....	8
2.2.1. Klasifikasi Tanah dari Data Sondir .....	8

2.2.2.	Klasifikasi Tanah Berdasarkan <i>Penetration Test</i> .....	10
2.2.3.	Modulus Young.....	12
2.2.4.	<i>Poission Ratio</i> .....	13
2.2.5.	Sudut Geser Dalam.....	13
2.2.6.	Kohesi.....	14
2.3	Timbunan Tinggi .....	15
2.3.1	Pengertian Timbunan Tinggi.....	15
2.3.2	Pemadatan Tanah .....	16
2.4	Lereng .....	19
2.4.1	Pengertian Lereng .....	19
2.4.2	Teori Kelongsoran Lereng .....	20
2.4.3	Analisa Lereng Metode Bishop.....	24
2.4.4	Perkuatan Lereng.....	27
2.5	Program Geostudio Slope/W .....	30
2.6	Program Plaxis V8.6.....	32
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>35</b>
3.1	Pengertian Umum .....	35
3.2	Jenis Penelitian .....	35
3.3	Teknik Pengumpulan Data .....	35
3.4	Tahap Persiapan.....	38
3.5	Metode Analisa Data .....	38
3.6	Penentuan Parameter Tanah.....	39
3.7	Metode yang Digunakan.....	41
3.7.1	Metode Bishop .....	41
3.7.2	Metode dan Langkah-langkah dengan Aplikasi Slope/W .	44
3.7.3	Metode dan Langkah-langkah dengan Aplikasi Plaxis .....	50
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>60</b>
4.1	Gambaran Umum .....	60
4.2	Analisa Kelongsoran Metode Bishop (Manual) .....	62

4.3	Program Solpe/W.....	73
4.4	Analisa Kelongsoran Menggunakan Program Plaxis .....	80
	4.4.1. Plaxis <i>Input</i> .....	80
	4.4.2. Plaxis <i>Calculation</i> .....	87
	4.4.3. Plaxis <i>Output</i> .....	90
4.5	Perhitungan Perkuatan Lereng dengan Plaxis .....	92
	4.5.1. Plaxis Input Menggunakan Perkuatan.....	93
	4.5.2. Plaxis Kalkulasi Menggunakan Perkuatan.....	100
	4.5.3. Plaxis Output Menggunakan Perkuatan.....	104
4.6	Pembahasan .....	105
	4.6.1. Bishop.....	105
	4.6.2. Geslope (Slope/W) .....	105
	4.6.3. Plaxis .....	106
	4.6.4. Perkuatan dengan Plaxis.....	106
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP</b> .....	108
	5.1 Kesimpulan .....	108
	5.2 Saran .....	109

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1 Data Bor Log
- Lampiran 2 Data Tes Sondir



## DAFTAR NOTASI

A	= Luas Penampang dari desain Turap ( $\text{cm}^2$ )
$b_i$	= Lebar irisan ke – i untuk metode analisis irisan
C	= Angka kohesi pada suatu tanah (KN/m)
CAD	= Format dari data menggunakan aplikasi AUTO-CAD
$C_{bn}$	= Penjumlahan dari nilai Kohesi dengan panjang sisi atas irisan Bishop (KN/m)
$\text{Cos } \alpha_n$	= Penjumlahan Konstanta dari $\alpha_n$
<i>Depth</i>	= Kedalaman dari suatu obyek dalam kasus ini merupakan lapisan tanah
E	= Modulus elastisitas (Mpa)
EA	= Modulus Elastisitas yang dijumlahkan dengan Luas penampang
EI	= Modulus Elastisitas yang dijumlahkan dengan momen inersia dari turap beton
$E_{ref}$	= Modulus Young pada tanah
$F_s$	= Hambatan pelekat dari tanah yang diperoleh dari uji sondir
$F_k$	= Faktor Keamanan
F	= <i>Force</i> Gaya yang digunakan dalam metode analysis (KN)
f	= Angka keamanan asumsi untuk memperoleh <i>Safety factor</i> dari analisa stabilitas lereng
G	= Berat Jenis Suatu Tanah (KN/m)
Geo-Slope	= Merupakan program yang berisi berbagai metode analisis dalam berbagai permasalahan tanah
h	= Tinggi irisan rata-rata pada metode analisis irisan
H	= Ketinggian dari suatu bidang (Model turap & beda kedalaman lereng)
I	= Momen Inersia dari Turap Beton ( $\text{cm}^4$ )
K	= Angka Permeabilitas pada lapisan tanah (m/hari)

L	= Panjang sisi horizontal dari suatu obyek (Lereng & turap beton)
ma	= Parameter pembagi dalam perhitungan analisa stabilitas lereng
n	= Perbandingan dari volume tanah total ( %)
mi	= Gaya momen yang terjadi pada tanah bidang irisan
N-SPT	= <i>Standart Penetration Test</i> untuk menentukan kekuatan dari suatu tanah
P	= <i>Pressure</i> Tekanan yang digunakan dalam metode analysis
Pd	= Kedalaman dari uji penetrasi ( Mg/m <sup>3</sup> )
Pi	= Indexs dari uji penetrasi ( Mg/m <sup>3</sup> )
Plaxis V.8.2	= Merupakan suatu program analisis yang difungsikan untuk menganalisis tanah
qc	= Gaya lawan conus/ tekan yang diperoleh dari uji sondir (kg/cm <sup>2</sup> )
S	= Derajat jenuh yang membandingkan volume air & rongga
SF	= <i>Safety Factor</i> atau angka keamanan
Sin $\alpha_n$	= Penjumlahan Sinus dari $\alpha_n$
Slope – W	= Merupakan bagian dari program Geo-Slope yang dikhususkan untuk menganalisis lereng
STA	= Stationing, digunakan dalam perencanaan jalan
Tan $\Phi$	= Penjumlahan tangen dari sudut geser pada tanah
<i>Thickness</i>	= Ketebelan dari suatu obyek dalam kasus ini merupakan lapisan tanah
u	= Tekanan air pori
Ui	= Tekanan air pori pada irisan ke – i
v	= <i>Poisson ratio</i> pada tanah
<i>Void Ratio</i>	= Angka Pori tanah
Vw	= Volume dari air (m <sup>3</sup> )
W	= Kadar air yang terkandung pada tanah basah

$w$	= Berat dari Lapisan tanah dari penjumlahan luas bidang irisan (KN/m)
$w_i$	= Berat irisan tanah ke – i untuk metode analisis irisan
$x$	= Absis tiang ke pusat koordinat penampang ( $m$ )
$y$	= Ordinat tiang ke pusat koordinat penampang ( $m$ )
$\gamma_w$	= Berat isi dari air
$\gamma$	= Berat isi dari tanah
$\gamma_s$	= Berat isi butir tanah (kn/m)
$\gamma_{dry}$	= Berat kering satuan volume dari tanah (Kn/m)
$\gamma_{sat}$	= Berat jenuh dari tanah (Kn/m)
$\gamma_{unsat}$	= Berat tidak jenuh dari tanah (Kn/m)
$\Phi$	= Sudut geser dalam pada tanah ( $^{\circ}$ )
$\Sigma$	= Tegangan normal total pada bidang longsor
$\tau_a$	= Nilai geser yang berkembang pada bidang longsor untuk keseimbangan batas
$\varphi_i$	= Sudut yang diasumsikan (didefinisikan)
$r_u$	= Nilai banding tekanan pori
$\Psi$	= Sudut Dilasitas untuk analysis lereng
$\Sigma M_{sf}$	= Indikator perolehan angka keamanan pada program Plaxis
$\Delta b_n$	= Panjang sisi atas dari bidang irisan menggunakan metode bishop (m)
$\Delta l_n$	= Panjang sisi bawah bidang irisan menggunakan metode bishop (m)
$\alpha_n$	= Derajat pada pusat irisan metode bishop ( $^{\circ}$ )

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Tanah dari Data Sondir .....	9
Tabel 2.2	Hubungan Antara Konsistensi dengan Tekanan <i>Conus</i> .....	9
Tabel 2.3	Hubungan Antara Kepadatan, Berat Jenis Tanah Kering, Nilai N-SPT, $q_c$ dan $\phi$ .....	11
Tabel 2.4	Hubungan Antara Nilai N-SPT dan Berat Jenis Tanah Jenuh ( $\gamma_{sat}$ ) ..	11
Tabel 2.5	Nilai Tipikal Berat Volume Tanah.....	12
Tabel 2.6	Nilai Perkiraan Modulus Elastisitas Tanah .....	12
Tabel 2.7	Hubungan Antara Jenis Tanah dan <i>Poisson Ratio</i> .....	13
Tabel 2.8	Hubungan Antara Sudut Geser Dalam dengan Jenis Tanah .....	14
Tabel 2.9	Hubungan Antara Sudut Geser Dalam, Tingkat Plastisitas dan Jenis tanah .....	14
Tabel 2.10	Kriteria Perencanaan Angka Keamanan Lereng .....	20
Tabel 3.1	Hasil Uji <i>Coring/Bor Log</i> .....	39
Tabel 3.2	Parameter Desain Potongan Melintang .....	40
Tabel 4.1	Parameter Desain Material pada Lereng RSUP Dr. Kariadi Semarang	61
Tabel 4.2	Bidang Gelincir Perhitungan Manual.....	63
Tabel 4.3	Tabel Bidang Irisan 1 .....	64
Tabel 4.4	Tabel Bidang Irisan 2 .....	65
Tabel 4.5	Tabel Bidang Irisan 3 .....	66
Tabel 4.6	Tabel Bidang Irisan 4 .....	67
Tabel 4.7	Tabel Bidang Irisan 5 .....	68
Tabel 4.8	Tabel Bidang Irisan 6 .....	69
Tabel 4.9	Tabel Bidang Irisan 7 .....	70
Tabel 4.10	Tabel Bidang Irisan 8 .....	71
Tabel 4.11	Hasil Perhitungan Tiap Irisan.....	72
Tabel 4.12	Koordinat pada Plaxis V8.6 .....	82
Tabel 4.13	Angka Keamanan Masing-Masing Metode.....	92