

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>BERITA ACARA</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Analisis .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Peta Lokasi .....	4
1.6 Keaslian Kajian .....	4
1.7 Sistematika Kajian .....	5
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Tinjauan Umum .....	6
2.2 Tanah	
2.2.1 Pengertian Tanah .....	7
2.2.2 Klasifikasi Tanah .....	8
2.2.2.1 Sistem Klasifikasi Tanah Unified .....	9
2.2.2.2 Sistem Klasifikasi AASHTO .....	12
2.3 Tanah Ekspansif	
2.3.1 Pengertian Tanah Ekspansif .....	14
2.3.2 Sifat Tanah Ekspansif .....	15
2.3.3 Penanganan Tanah Ekspansif .....	15
2.4 Parameter Tanah	
2.4.1 Klasifikasi Tanah Berdasarkan N-SPT .....	18
2.4.2 Modulus <i>Young</i> .....	21
2.4.3 <i>Poisson Ratio</i> ( $\nu$ ) .....	22
2.4.4 Sudut Geser Dalam .....	22
2.4.5 Kohesi .....	23
2.5 Teori Tegangan Efektif	
2.5.1 Pengaruh Gaya Rembesan .....	26
2.6 <i>Seepage</i>	
2.6.1 Persamaan Kontinuitas .....	29
2.6.2 Perhitungan <i>Seepage</i> Menggunakan Jaringan	
Aliran .....	29
2.7 <i>Volumetric Water Content</i> .....	30
2.8 Koefisien Kemampatan Volume ( $m_v$ ) .....	30
2.9 <i>Soil Water Characteristic Curves</i> (SWCC) .....	31
2.10 Permeabilitas	
2.10.1 Aliran Air dalam Tanah .....	33
2.11 Analisis Hidrologi	

2.11.1 Siklus Hidrologi .....	33
2.11.2 Air Tanah .....	34
2.12 Program GeoStudio 2004	
2.12.1 Pendahuluan .....	35
2.12.2 Lingkup GeoStudio 2004 .....	36
2.12.3 Satuan .....	38
2.12.4 Prosedur <i>Input/ Output</i> .....	40
<b>BAB III. METODOLOGI</b>	
3.1 Pengertian Umum .....	42
3.2 Tinjauan Pustaka .....	44
3.3 Teknik Pengumpulan Data .....	44
3.4 Metode Analisis Data .....	44
3.5 Permodelan Stratigrafi Tanah dengan Program AutoCAD 2007	
3.5.1 Pengolahan data Sondir .....	45
3.5.2 Permodelan Stratigrafi Tanah .....	47
3.6 Permodelan dengan Program GeoStudio 2004	
3.6.1 Permodelan dengan Program SEEP/W	
3.6.1.1 Lembar Kerja SEEP/W .....	48
3.6.1.2 Identifikasi Masalah .....	62
3.6.1.3 Kondisi Batas .....	62
3.6.1.4 Hasil Analisis .....	63
3.6.2 Program VADOSE/W	
3.6.2.1 Lembar Kerja VADOSE/W .....	64
3.6.2.2 Identifikasi Masalah .....	69
3.6.2.3 Kondisi Batas .....	69
3.6.2.4 Hasil Analisis .....	70
3.7 Data Hidrologi .....	70
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Analisis Distribusi Hujan .....	71
4.2 Data Tanah .....	72
4.3 Data Iklim .....	75
4.4 Analisis Tanah Ekspansif	
4.4.1 Analisis Tanah Ekspansif Asli dengan Program SEEP/W .....	77
4.4.2 Analisis Tanah Ekspansif dengan Pengaruh Curah Hujan Menggunakan Program SEEP/W .....	80
4.4.3 Analisis Tanah Ekspansif dengan Pengaruh Iklim Menggunakan Program VADOSE/W .....	84
<b>BAB V. PENUTUP</b>	
5.1 Simpulan .....	90
5.2 Saran .....	91
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	

## DAFTAR NOTASI

## DAFTAR NOTASI

$\rho$	= Jumlah tekanan
$v$	= Kecepatan air (m/s)
$g$	= Percepatan gravitasi (m/s <sup>2</sup> )
$h$	= Tinggi energi total (m)
$h_p$	= Tinggi tekan akibat air pori (m)
$h_e$	= Tinggi akibat elevasi (m)
$h_v$	= Tinggi tekan akibat kecepatan (m)
$z$	= Jarak dari bidang datum (m)
$u$	= Tekanan air pori (kPa)
$\gamma_w$	= Massa jenis air (kN/m <sup>3</sup> )
$i$	= Gradien hidrolis
$k$	= Konduktivitas hidrolis (m/s)
$A$	= Luas Penampang (m <sup>2</sup> )
$Q$	= Debit air (m <sup>3</sup> /s)
$\gamma$	= Berat jenis tanah (kN/m <sup>3</sup> )
$\sigma$	= Tegangan normal (kN/m <sup>2</sup> )
$\sigma'$	= Tegangan normal efektif (kN/m <sup>2</sup> )
$\sigma_v'$	= Tegangan efektif tanah (kN/m <sup>2</sup> )
$\tau$	= Kekuatan geser tanah (kN/m <sup>2</sup> )
$c$	= Kohesi tanah (kN/m <sup>2</sup> )
$\phi$	= Sudut geser dalam tanah (°)
$c'$	= Kohesi tanah efektif (kN/m <sup>2</sup> )
$\phi'$	= Sudut geser dalam efektif (°)
$H$	= Perbedaan tinggi dari sisi hulu dengan sisi hilir (m)
$N_d$	= Jumlah potential drops
$N_f$	= Jumlah saluran dari flownet
$l$	= Lebar alas irisan (m)
FK	= faktor keamanan viii
$W$	= massa segmen tanah (kN/m <sup>3</sup> )
$d$	= Faktor kedalaman
$D$	= Kedalaman yang diukur dari kaki lereng sampai titik terendah dari lingkaran keruntuhan (m)
$\bar{c}$	= Kohesi tanah rata-rata (kg/m <sup>2</sup> )
$c_i$	= Kohesi tanah lapis ke-i (kg/m <sup>2</sup> )
$\phi_i$	= Sudut geser dalam lapis ke-i
$\bar{\gamma}$	= Berat isi rata-rata (kg/m <sup>3</sup> )
$\gamma_i$	= Berat isi tanah lapis ke-i (kg/m <sup>3</sup> )
$h_i$	= Tebal lapis tanah ke-i (m)
$\mu_q$	= Faktor koreksi terhadap beban

$\mu_w$  = Faktor koreksi terhadap muka air  
 $\mu_t$  = Faktor koreksi terhadap tension crack  
 $N_0$  = Stability Number  
 $m_v$  = Coefficient of volume compressibility (1/kPa)  
 $RH$  = Kelembapan relatif (%)  
 $\theta_w$  = Volumetric water content  
 $n$  = Porositas tanah  
 $S$  = Derajat kejenuhan (%)

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Lokasi.....	4
Gambar 2.1 Pembebanan di Atas Tanah Ekspansif .....	18
Gambar 2.2 Penambahan Lapisan Geotekstil .....	18
Gambar 2.3 Tabung <i>split spoon sampler</i> .....	19
Gambar 2.4 Pemodelan Gaya Rembesan Air ke Atas .....	27
Gambar 2.5 Pemodelan Rembesan Air ke Bawah .....	28
Gambar 2.6 Model Persamaan Kontinuitas .....	29
Gambar 2.7 Pemodelan Jaringan Aliran .....	30
Gambar 2.8 <i>Volumetric Water Content Function</i> .....	31
Gambar 2.9 Siklus Hidrolog .....	34
Gambar 3.1 Alur Metodologi .....	43
Gambar 3.2 Pengolahan Data .....	46
Gambar 3.3 Pengolahan Data NSPT dan Konsistensi Tanah .....	46
Gambar 3.4 Tampilan Pemodelan Stratigrafi Tanah .....	47
Gambar 3.5 Tampilan Awal GeoStudio 2004 .....	49
Gambar 3.6 Kotak Dialog Pengaturan Halaman Kerja .....	50
Gambar 3.7 Kotak Dialog Pertama Menu Axes .....	51
Gambar 3.8 Kotak Dialog Kedua Menu Axes .....	51
Gambar 3.9 Pembuatan <i>Point</i> pada Lembar Kerja .....	52
Gambar 3.10 Bentuk Akhir Pemodelan dengan SEEP/W .....	53
Gambar 3.11 Kotak Dialog <i>Hydraulic Conductivity</i> .....	54
Gambar 3.12 Pilihan Jenis Tanah .....	55
Gambar 3.13 Proses Pengaplikasian Parameter Tanah .....	56
Gambar 3.14 <i>Structured Mesh</i> .....	57
Gambar 3.15 <i>Unstructured Mesh</i> .....	57
Gambar 3.16 Kotak Dialog <i>Analysis Settings</i> .....	58
Gambar 3.17 Penggambaran Muka Air Tanah .....	58
Gambar 3.18 Penggambaran Elemen Hingga .....	59
Gambar 3.19 Pengaturan <i>Region</i> pada Elemen Hingga .....	60
Gambar 3.20 Hasil Verifikasi .....	60
Gambar 3.21 Pengubahan Kondisi Muka Air Tanah .....	61
Gambar 3.22 Data Waktu .....	61
Gambar 3.23 Tampilan Awal VADOSE/W .....	64
Gambar 3.24 Penghapusan data Curah Hujan .....	65
Gambar 3.25 Pembuatan <i>Infinite Element</i> .....	65
Gambar 3.26 Pengaturan Surface Regions .....	66
Gambar 3.27 Memasukan Data <i>Thermal Conduction</i> .....	67
Gambar 3.28 Pengaturan <i>Initial Condition</i> .....	67
Gambar 3.29 <i>Import Data</i> Iklim .....	68
Gambar 3.30 Pengaplikasian Iklim pada Pemodelan .....	69
Gambar 4.1 Grafik Curah Hujan Stasiun Slerok .....	72
Gambar 4.2 Hubungan <i>Suction</i> dan Konduktivitas .....	73
Gambar 4.3 Hubungan <i>Suction</i> dan <i>Volumetric Water Content</i> .....	73
Gambar 4.4 Grafik Temperatur Kota Jakarta tahun 2015 .....	75
Gambar 4.5 Grafik Kelembaban Relatif Kota Jakarta tahun 2015 .....	76
Gambar 4.6 Grafik Angin Kota Jakarta tahun 2015 .....	76
Gambar 4.7 Grafik Presipitasi Kota Jakarta tahun 2015 .....	77

Gambar 4.8 Pemodelan Tanah Ekspansif Program SEEP/W .....	78
Gambar 4.9 Kontur <i>Total Head</i> pada Kondisi Tanah Asli .....	79
Gambar 4.10 Muka Air Tanah pada Kondisi Tanah Asli .....	80
Gambar 4.11 Pemodelan Tanah Ekspansif Setelah hujan .....	81
Gambar 4.12 Kontur <i>Total Head</i> setelah Hujan .....	81
Gambar 4.13 Muka Air Tanah Setelah Mendapat pengaruh Hujan .....	83
Gambar 4.14 grafik Muka Air Tanah Setelah hujan .....	84
Gambar 4.15 Pemodelan Awal pada Program VADOSE/W .....	85
Gambar 4.16 Pemodelan Tanah Ekspansif Setelah Pengaruh Iklim .....	86
Gambar 4.17 Kontur <i>Total Head</i> Setelah Pengaruh Iklim .....	87
Gambar 4.18 Muka Air Tanah Setelah Mendapat Pengaruh Iklim .....	88
Gambar 4.19 Grafik Muka Air Tanah Perhari Selama 305 hari .....	89

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sistem Klasifikasi Tanah <i>Unified</i> .....	10
Tabel 2.2 Sistem Klasifikasi Tanah USCS .....	11
Tabel 2.3 Klasifikasi Tanah Berdasarkan AASHTO .....	13
Tabel 2.4 Hubungan Antara Kepadatan, Berat Jenis Tanah Kering, Nilai NSPT, $q_c$ .....	19
Tabel 2.5 Hubungan Antara Nilai NSPT dan Berat Jenis Tanah Jenuh .....	20
Tabel 2.6 Bilai Tipikal Berat Volume Tanah.....	20
Tabel 2.7 Nilai perkiraan Modulus Elastisitas Tanah .....	21
Tabel 2.8 Hubungan Antara Jenis Tanah dan <i>Poisson Ratio</i> .....	22
Tabel 2.9 Hubungan Antara Sudut Geser Dalam dengan Jenis Tanah .....	23
Tabel 2.10 Hubungan Antara Sudut Geser Dalam, Tingkat Plastisitas, dan Jenis Tanah .....	23
Tabel 2.11 Hubungan Antara Kohesi, NSPT, dan Sudut Geser Dalam .....	24
Tabel 2.12 Korelasi NSPT dan $q_c$ dengan Modulus Elastisitas Pada Tanah Pasir .....	24
Tabel 2.13 Korelasi NSPT dengan Modulus Elastisitas pada Tanah Lempung .....	25
Tabel 2.14 Satuan yang Tersedia dan Faktor Konversinya .....	38
Tabel 3.1 Data Sekunder .....	44
Tabel 4.1 Data Curah Hujan Bulanan Stasiun Slerok .....	71
Tabel 4.2 Hubungan <i>Matric Suction</i> dan Konduktivitas .....	74
Tabel 4.3 Hubungan <i>Matric Suction</i> dan <i>Volumetric Water Content</i> .....	74

## **DAFTAR LAMPIRAN**

DATA SONDIR DAN *BORELOG*

STRATIGRAFI

DATA CURAH HUJAN

DATA IKLIM