

## DAFTAR ISI

TANDA PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	vii
TANDA PERSETUJUAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LEMBAR PENGESAHAN .....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR NOTASI.....	.xvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1.    Latar Belakang.....	1
1.2.    Batasan Masalah .....	2
1.3.    Rumusan Masalah.....	2
1.4.    Tujuan Penelitian .....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1.    Pendahuluan.....	3
2.2.    Klasifikasi Tanah .....	5
2.2.1.    Identifikasi Tanah .....	5
2.2.2.    Sifat Mekanis Tanah Kohesif dan Non Kohesif .....	7

2.3.	Parameter Tanah .....	8
2.3.1.	Berat Jenis Tanah ( $\gamma$ ).....	8
2.3.2.	Sudut Geser Dalam ( $\phi$ ).....	10
2.3.3.	Koefisien Permeabilitas (k) .....	12
2.3.4.	Modulus Elastisitas Tanah (E).....	12
2.3.5.	<i>Poisson's Ratio</i> ( $\mu$ ).....	13
2.3.6.	Undrained Shear Strength ( $S_u$ ).....	13
2.3.7.	Indeks Pemampatan ( $C_c$ ).....	14
2.3.8.	Indeks Pemuaian ( $C_s$ ) .....	16
2.3.8.	Angka Pori ( $e_0$ ).....	17
2.3.9.	OCR (Over Consolidated Ratio).....	17
2.4.	Daya Dukung Tanah .....	18
2.5.	Penurunan ( <i>Settlement</i> ).....	19
2.5.1.	<i>Immediate Settlement</i> (penurunan seketika).....	20
2.5.2.	<i>Primary Consolidation</i> (konsolidasi primer).....	22
2.5.3.	<i>Secondary consolidation</i> (konsolidasi sekunder) .....	22
2.5.4.	Kecepatan Penurunan Konsolidasi .....	24
2.6.	Perbaikan Tanah.....	24
2.6.1.	Tujuan Perbaikan Tanah.....	25
2.6.2.	Jenis Perbaikan Tanah.....	25
2.6.3.	Perbaikan Tanah dengan Metode Konsolidasi .....	26
2.7.	<i>Prefabricated Vertical Drain</i> (PVD) .....	27
2.7.1.	Waktu Konsolidasi dengan <i>Vertical Drain</i> .....	28
2.7.2.	Parameter Tanah untuk Penentuan Waktu Konsolidasi dengan PVD.....	28

2.7.3.	Derajat Konsolidasi Rata-Rata .....	30
2.7.4.	Parameter Tanah untuk Penentuan Derajat Konsolidasi dengan PVD.....	31
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		32
3.1.	Pendahuluan.....	32
3.2.	Data Umum.....	32
3.3.	Metodologi Penelitian .....	33
3.4.	Diagram Alir Penelitian.....	34
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....		35
4.1.	Pendahuluan.....	35
4.2.	Analisis Parameter Tanah.....	35
4.2.1.	Berat Jenis Tanah ( $\gamma$ ) .....	36
4.2.2.	<i>Undrained Shear Strength</i> ( $S_u$ ) .....	36
4.2.3.	Sudut Geser Dalam ( $\phi$ ).....	37
4.3.	Analisis Penurunan .....	37
4.3.1.	Pembebanan awal.....	37
4.3.2.	Indeks Pemampatan ( $C_c$ ).....	39
4.3.3.	Perhitungan penurunan konsolidasi .....	39
4.4.	Koefisien Konsolidasi Vertikal ( $C_v$ ).....	40
4.5.	Waktu Konsolidasi.....	41
4.6.	Perencanaan <i>Prefabricated Vertical Drain</i> (PVD) .....	41
4.6.1.	Data Spesifikasi <i>Prefabricated Vertical Drain</i> (PVD) .....	41
4.6.2.	Koefisien Konsolidasi Horizontal ( $C_h$ ).....	41
4.6.3.	Faktor Hambatan Akibat Pemasangan PVD ( $F(n)$ ) .....	42

4.6.4.	Pemasangan PVD dengan Variasi Jarak pada Pola Segitiga .....	43
4.6.5.	Grafik Hubungan Derajat Konsolidasi dan Waktu Konsolidasi dengan Pemasangan Pola Segitiga .....	53
4.6.6.	Pemasangan PVD dengan Variasi Jarak pada Pola Segiempat .....	54
4.6.7.	Grafik Hubungan Derajat Konsolidasi dan Waktu Konsolidasi dengan Pemasangan Pola Segiempat .....	63
4.7.	Hubungan Penurunan Konsolidasi dengan Jarak antar PVD .....	65
4.7.1.	Penurunan Konsolidasi dengan Jarak Antar PVD pada Pemasangan Pola Segitiga .....	65
4.7.2.	Hubungan Penurunan Konsolidasi dengan Jarak Antar PVD pada Pemasangan Pola Segitiga .....	76
4.7.3.	Penurunan Konsolidasi dengan Jarak Antar PVD pada Pemasangan Pola Segiempat .....	78
4.7.4.	Hubungan Penurunan Konsolidasi dengan Jarak Antar PVD pada Pemasangan Pola Segiempat .....	90
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....		93
5.1.	Kesimpulan .....	93
5.2.	Saran .....	93
DAFTAR PUSTAKA .....		95
DAFTAR BACAAN .....		97
LAMPIRAN .....		99

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tipe Fondasi dan Penggunaan Umum (Bowles, 1995).....	4
Tabel 2.2 Klasifikasi Tanah <i>Unified</i> (Bowles, 1995).....	7
Tabel 2.3 <i>Typical Values of Unit Weight for Soils</i> (Budhu, 2015).....	9
Tabel 2.4 Korelasi N-SPT dengan Berat Jenis Tanah Tidak Jenuh ( $\gamma_{\text{unsat}}$ ) untuk Tanah Kohesif (Lambe and Whitman, 1979).....	9
Tabel 2.5 Korelasi N-SPT dengan <i>Unconfined Compressive Strength</i> dan Berat Jenis Tanah Jenuh ( $\gamma_{\text{sat}}$ ) untuk Tanah Kohesif (Lambe and Whitman, 1979).....	10
Tabel 2.6 Korelasi Berbagai Jenis Tanah dengan Sudut Geser Dalam (Wesley, L.D., 1997).....	11
Tabel 2.7 Koefisien Permeabilitas Berdasarkan Jenis Tanah menurut Das, 1983 dalam (Warman, 2019).....	12
Tabel 2.8 Hubungan Jenis Tanah dengan <i>Poisson's Ratio</i> (Das, 1995).....	13
Tabel 2.9 Pemampatan dan Pemuai Tanah Asli (Das, 1995).....	17
Tabel 4.3.1 Tabel Parameter Tanah.....	37
Tabel 4.3.2 Tabel Parameter Tanah Lanjutan.....	37
Tabel 4.4.1 Penurunan yang terjadi akibat pembebanan preloading ( $C_c$ minimum).....	40
Tabel 4.4.2 Penurunan yang terjadi akibat pembebanan preloading ( $C_c$ minimum) Lanjutan.....	41
Tabel 4.5.1 Penurunan yang terjadi akibat pembebanan preloading ( $C_c$ maksimum).....	41
Tabel 4.5.2 Penurunan yang terjadi akibat pembebanan preloading ( $C_c$ maksimum) Lanjutan.....	41
Tabel 4.6 Perhitungan Faktor Hambatan PVD pada Pola Pemasangan Segitiga.....	43
Tabel 4.7 Perhitungan Faktor Hambatan PVD pada Pola Pemasangan Segiempat.....	44

Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Derajat Konsolidasi dengan Jarak antar PVD 0,8 m dengan Pola Segitiga.....	44
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Derajat Konsolidasi dengan Jarak antar PVD 1 m dengan Pola Segitiga.....	46
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Derajat Konsolidasi dengan Jarak antar PVD 1,25 m dengan Pola Segitiga.....	47
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Derajat Konsolidasi dengan Jarak antar PVD 1,5 m dengan Pola Segitiga.....	49
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Derajat Konsolidasi dengan Jarak antar PVD 1,75 m dengan Pola Segitiga.....	51
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Derajat Konsolidasi dengan Jarak antar PVD 2 m dengan Pola Segitiga .....	52
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Derajat Konsolidasi dengan Jarak antar PVD 0,8 m dengan Pola Segiempat .....	54
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Derajat Konsolidasi dengan Jarak antar PVD 1 m dengan Pola Segiempat .....	56
Tabel 4.16 Hasil Perhitungan Derajat Konsolidasi dengan Jarak antar PVD 1,25 m dengan Pola Segiempat .....	57
Tabel 4.17 Hasil Perhitungan Derajat Konsolidasi dengan Jarak antar PVD 1,5 m dengan Pola Segiempat.....	59
Tabel 4.18 Hasil Perhitungan Derajat Konsolidasi dengan Jarak antar PVD 1,75 m dengan Pola Segiempat .....	60
Tabel 4.19 Hasil Perhitungan Derajat Konsolidasi dengan Jarak antar PVD 2 m dengan Pola Segiempat .....	62
Tabel 4.20 Hasil Perhitungan Penurunan yang Terjadi Terhadap Jarak Antar PVD 0,8 m pada Pola Segitiga.....	66
Tabel 4.21 Hasil Perhitungan Penurunan yang Terjadi Terhadap Jarak Antar PVD 1 m pada Pola Segitiga.....	68
Tabel 4.22 Hasil Perhitungan Penurunan yang Terjadi Terhadap Jarak Antar PVD 1,25 m pada Pola Segitiga.....	69

Tabel 4.23 Hasil Perhitungan Penurunan yang Terjadi Terhadap Jarak Antar PVD 1,5 m pada Pola Segitiga.....	71
Tabel 4.24 Hasil Perhitungan Penurunan yang Terjadi Terhadap Jarak Antar PVD 1,75 m pada Pola Segitiga.....	73
Tabel 4.25 Hasil Perhitungan Penurunan yang Terjadi Terhadap Jarak Antar PVD 2 m pada Pola Segitiga.....	74
Tabel 4.26 Hasil Perhitungan Penurunan yang Terjadi Terhadap Jarak Antar PVD 0,8 m pada Pola Segiempat.....	78
Tabel 4.27 Hasil Perhitungan Penurunan yang Terjadi Terhadap Jarak Antar PVD 1 m pada Pola Segiempat.....	80
Tabel 4.28 Hasil Perhitungan Penurunan yang Terjadi Terhadap Jarak Antar PVD 1,25 m pada Pola Segiempat.....	81
Tabel 4.29 Hasil Perhitungan Penurunan yang Terjadi Terhadap Jarak Antar PVD 1,5 m pada Pola Segiempat.....	83
Tabel 4.30 Hasil Perhitungan Penurunan yang Terjadi Terhadap Jarak Antar PVD 1,75 m pada Pola Segiempat.....	85
Tabel 4.31 Hasil Perhitungan Penurunan yang Terjadi Terhadap Jarak Antar PVD 2 m pada Pola Segiempat.....	86

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Identifikasi tanah menggunakan <i>the Dutch mechanical friction sleeve penetrometer</i> . (Searle,1979) .....	7
Gambar 2.2	Nilai Sudut Geser Dalam Puncak dan Residual Terhadap <i>Plasticity Index</i> menurut U.S Navy, 1971 dalam (Warman, 2019).....	11
Gambar 2.3	Korelasi Nilai N-SPT dengan <i>Undrained Shear Strength</i> (Terzaghi, Peck & Mesri, 1996) .....	14
Gambar 2.4	Grafik korelasi $C_c$ dengan $q_c$ (Sanglerat, 1972).....	16
Gambar 2.5	Grafik waktu-pemampatan sewaktu konsolidasi untuk suatu penambahan beban yang diberikan. (Das, 1995).....	21
Gambar 2.6	<i>Immediate settlement</i> pada tanah lempung: (a) fondasi fleksibel; (b) fondasi kaku. (Das, 1995).....	22
Gambar 2.7	Variasi $e$ versus $\log t$ untuk suatu penambahan beban, dan definisi indeks konsolidasi sekunder. (Das, 1995).....	24
Gambar 2.8	Ilustrasi perencanaan <i>vacuum consolidation</i> dengan <i>preloading</i> . (Sumber: Chu Jian, 2018).....	28
Gambar 2.9	Pola Pemasangan PVD (Soedarmo dan Purnomo, 2001).....	30
Gambar 2.10	Diameter equivalen ( $d_w$ ) untuk PVD (Mochtar, 2012).....	31
Gambar 3.1	Lokasi <i>vacuum consolidation</i> dengan <i>preloading</i> di Kosambi City, Tangerang (Sumber: Situs PT Geotekindo) .....	33
Gambar 3.2	Diagram Alir Penelitian .....	34
Gambar 4.1	Tampak Atas <i>Housing</i> Distrik 26, Kosambi City, Tangerang (Sumber: PT Geotekindo) .....	35
Gambar 4.2	Grafik CPT 3-7 (Sumber: PT Geotekindo) .....	36
Gambar 4.3	Grafik Hubungan Derajat Konsolidasi dan Waktu Konsolidasi dengan Pemasangan PVD dengan Pola Segitiga.....	54
Gambar 4.4	Grafik Hubungan Derajat Konsolidasi dan Waktu Konsolidasi dengan Pemasangan PVD dengan Pola Segiempat.....	65



Gambar 4.5 Grafik hubungan penurunan konsolidasi ( $C_{cmin}$ ) dengan jarak antar PVD pada pola pemasangan segitiga.....	77
Gambar 4.6 Grafik hubungan penurunan konsolidasi ( $C_{cmax}$ ) dengan jarak antar PVD pada pola pemasangan segitiga.....	77
Gambar 4.7 Grafik hubungan penurunan konsolidasi ( $C_{cmin}$ ) dengan jarak antar PVD pada pola pemasangan segiempat.....	88
Gambar 4.8 Grafik hubungan penurunan konsolidasi ( $C_{cmax}$ ) dengan jarak antar PVD pada pola pemasangan segiempat.....	89

## DAFTAR NOTASI

$S_c$	: Penurunan Konsolidasi ( <i>Consolidation Settlement</i> ) (mm)
$e_0$	: <i>Void Ratio</i> awal
H	: Tinggi tanah terkonsolidasi (m)
$P_o$	: Tegangan overburden efektif (kN/m <sup>2</sup> )
U	: Derajat konsolidasi (%)
$H_{dr}$	: panjang aliran air / <i>drainage</i> terpanjang (cm)
$C_v$	: koefisien konsolidasi vertikal (cm <sup>2</sup> /detik)
$\gamma$	: berat jenis tanah
$\gamma_{sat}$	: berat jenis tanah tersaturasi
$T_v$	: faktor waktu tergantung dari derajat konsolidasi (U)
t	: waktu untuk mencapai derajat konsolidasi U% (tahun)
$c_h$	: Koefisien Konsolidasi untuk Aliran Horizontal (m <sup>2</sup> /s)
$F_{(n)}$	: Faktor Hambatan Akibat Jarak Antar <i>Vertical Drain</i> (m)
$dw$	: Diameter ekuivalen dari PVD = $(a + b)/2$
a	: Lebar PVD (m)
b	: Tebal PVD (m)
$U_h$	: Derajat Konsolidasi (%)
D	: Diameter <i>equivalen</i> tanah yang menjadi daerah pengaruh PVD
S	: <i>spacing</i> atau jarak antar PVD.
L	: panjang <i>vertical drain</i> (m)
$K_h$	: koefisien permeabilitas horizontal tanah
$K_v$	: koefisien permeabilitas vertical tanah
$S_u$	: <i>Undrained Shear Strength</i> (KN/m <sup>2</sup> )
$N_c$	: faktor kapasitas dukung
$C_c$	: indeks pemampatan ( <i>compression index</i> )
$C_s$	: indeks pemuaian ( <i>swelling index</i> )
$\Delta_p$	: penambahan tegangan vertikal

$\phi$  : sudut tahanan geser tanah