

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
<i>Abstrak</i>	iv
<i>Abstract</i>	v
PERNYATAAN KEASLIAN	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASI.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Definisi Tanah Ekspansif	6
2.2. Mineral Lempung	6
2.3. Susunan Mineral Lempung	7
2.4. Definisi <i>Heaving</i> dan <i>Swelling</i>	8
2.5. Identifikasi Tanah Ekspansif.....	9
2.5.1. Korelasi dengan Menggunakan Batas Atterberg	9

2.5.2.	Identifikasi Mineral dengan Nilai Berat Spesifik (G_s).....	13
2.5.3.	Identifikasi Tanah Ekspansif dengan <i>X-Ray Diffraction</i>	13
2.5.4.	Korelasi Menggunakan Susut Linier	13
2.5.5.	Korelasi Pengembangan dengan Aktivitas	14
2.6	Persentase <i>Heave</i>	16
2.7	Uji Pengembangan Konsolidasi	16
2.8.	Metode Empiris Untuk Memprediksi <i>Heave</i>	17
2.9	Penentuan Kenaikan Tanah Berdasarkan Metode Van der Merwe.	18
2.10	Korelasi Parameter Tanah	20
2.10.1	Kuat Tekan Bebas (<i>Unconfined Compressive Strength</i>)	20
2.11	Definisi <i>Micropile</i>	20
2.12	Asal – Usul dan Sejarah <i>Micropile</i>	21
2.13	Kelebihan dan Kekurangan <i>Micropile</i>	22
2.14	Klasifikasi Tipe Konstruksi <i>Micropile</i>	22
2.15	Tahapan Pelaksanaan Pembuatan <i>Micropile</i>	24
2.15.1	Pengeboran	24
2.15.2	<i>Grouting</i>	25
2.15.3	Instalasi Tulangan.....	28
2.16	Desain Kapasitas Vertikal <i>Micropile</i>	29
2.17.	Kapasitas Lateral <i>Micropile</i>	36
2.17.1.	Batasan Pergeseran di Kepala Tiang akibat Pembebanan Horisontal	36
2.17.2.	Metode Broms	37
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	43

3.1	Diagram Alir.....	43
3.2	Pembahasan Awal	44
3.3	Pengumpulan Data	44
3.4	Pengolahan Data.....	44
3.5	Metode Analisis Data	45
BAB 4 ANALISIS DATA DAN HASIL		46
4.1.	Analisis Data	46
4.1.1.	<i>Boring Log</i>	46
4.1.2.	N-SPT	62
4.1.3.	Kuat Tekan Bebas (q_u).....	65
4.1.4.	Statigrafi	66
4.1.5.	Ringkasan Hasil Penyelidikan Laboratorium	68
4.1.6.	Daftar Data yang Digunakan	73
4.1.7.	Persentase <i>Heave</i>	73
4.1.8.	Aktivitas.....	74
4.1.9.	<i>Swelling Pressure</i>	74
4.1.10.	Kenaikan Tanah Metode Van der Merwe.....	75
4.1.11.	Kapasitas Vertikal <i>Micropile</i>	76
4.1.12.	Kapasitas Lateral <i>Micropile</i>	81
4.2.	Analisis Hasil	84
4.2.1.	Kedalaman Lapisan Tanah Ekspansif.....	84
4.2.2.	Potensi Pengembangan menurut PI dan LL.....	84
4.2.3.	Persentase <i>Heave</i>	86
4.2.4.	Identifikasi Mineral Penyusun Lempung.....	87
4.2.5.	Identifikasi dengan Menggunakan Nilai Aktivitas (A)	88

4.2.6. Tekanan Pengembangan (<i>Swelling Pressure</i>)	91
4.2.7. Kenaikan Tanah Metode Van der Merwe.....	94
4.2.8. Kapasitas Dukung <i>Micropile</i>	97
4.2.9. Aplikasi Beban <i>Micropile</i> pada Tanah Ekspansif.....	100
4.2.10. Aplikasi Penggunaan <i>Micropile</i>	103
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	105
5.1 Kesimpulan.....	105
5.2 Saran	106
DAFTAR PUSTAKA.....	107
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Mineral Montmorillonite Dilihat Melalui Mikroskop.....	1
Gambar 1.2 Mineral Kaolinite Dilihat Melalui Mikroskop	2
Gambar 1.3 Mineral Illite Dilihat Melalui Mikroskop.....	2
Gambar 2.1 Kerusakan Bangunan Satu Lantai Akibat Tanah Ekspansif.....	6
Gambar 2.2 Diagram Skematik Struktur Mineral Kaolinite, Illite, dan Montmorillonite	8
Gambar 2.3 Hubungan Perubahan Volume Terhadap Kadar Kolloid, Indeks Plastisitas, dan Batas Susut (kering udara menuju kondisi jenuh air pada beban 6.9 kPa) menurut Holtz dan Gibbs.....	11
Gambar 2.4 Diagram Klasifikasi Potensi Pengembangan Menurut Seed.....	15
Gambar 2.5 Kurva Hasil Uji Pengembangan Konsolidasi.....	17
Gambar 2.6 Hubungan Persen Fraksi Lempung dan Indeks Plastisitas Dalam Metode Van der Merwe	19
Gambar 2.7 Ilustrasi Pembuatan Konstruksi <i>Micropile</i>	21
Gambar 2.8 Jenis <i>Micropile</i> Berdasarkan Tipe <i>Grouting</i>	23
Gambar 2.9 Mesin Bor Berjenis <i>Hydraulic Rotary</i> ukuran besar	25
Gambar 2.10 Mesin Bor Berjenis <i>Hydraulic Rotary</i> ukuran kecil.....	25
Gambar 2.11 Efek Kandungan Air Terhadap Kekuatan Tekan <i>Grout</i>	27
Gambar 2.12 Berbagai Tipe dari <i>High Speed, High Shear "Colloidal" Mixers</i> ..	27
Gambar 2.13 Tulangan Penguat Berjumlah Lebih Dari Satu Memakai <i>Spacer</i> atau <i>Bar Centralizer</i>	29
Gambar 2.14 Ilustrasi <i>Casing Plunge Length</i> pada <i>micropile</i>	36
Gambar 2.15 Nilai Q_u untuk <i>Short Pile</i> pada Tanah Kohesif.....	41
Gambar 2.16 Nilai Q_u untuk <i>Long Pile</i> pada Tanah Kohesif.....	42
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	43
Gambar 4.1 Boring Log 1 Kawasan Jawa Barat 1	47
Gambar 4.2 Boring Log 2 Kawasan Jawa Barat 1	49
Gambar 4.3 Boring Log 3 Kawasan Jawa Barat 1	51

Gambar 4.4 Boring Log 4 Kawasan Jawa Barat 1	53
Gambar 4.5 Boring Log 5 Kawasan Jawa Barat 1	55
Gambar 4.6 Boring Log 6 Kawasan Jawa Barat 1	57
Gambar 4.7 Boring Log 1 Kawasan Jawa Barat 2	59
Gambar 4.8 Boring Log 2 Kawasan Jawa Barat 2	60
Gambar 4.9 Boring Log 3 Kawasan Jawa Barat 2	61
Gambar 4.10 N-SPT BH-1 dan BH-2 Kawasan Jawa Barat 1	62
Gambar 4.11 N-SPT BH-3 dan BH-4 Kawasan Jawa Barat 1	63
Gambar 4.12 N-SPT BH-5 dan BH-6 Kawasan Jawa Barat 1	63
Gambar 4.13 N-SPT BH-1 dan BH-2 Kawasan Jawa Barat 2	64
Gambar 4.14 N-SPT BH-3 Kawasan Jawa Barat 2	64
Gambar 4.15 Hubungan q_u dengan Kedalaman pada Kawasan Jawa Barat 1	65
Gambar 4.16 Hubungan q_u dengan Kedalaman pada Kawasan Jawa Barat 2	65
Gambar 4.17 Statigrafi Kawasan Jawa Barat 1	66
Gambar 4.18 Statigrafi Kawasan Jawa Barat 2	67
Gambar 4.19 Detail <i>casing micropile</i>	77
Gambar 4.20 Detail <i>micropile</i>	77
Gambar 4.21 Grafik menentukan $Q_u/c_u b^2$ pada <i>micropile</i>	83
Gambar 4.22 Nilai Aktivitas Metode Skempton (kiri) dan Seed (kanan) Kawasan Jawa Barat 1	89
Gambar 4.23 Nilai Aktivitas Metode Skempton (kiri) dan Seed (kanan) Kawasan Jawa Barat 2	89
Gambar 4.24 Plotting Nilai Aktivitas dan <i>Percent Clay Sizes</i> Kawasan Jawa Barat 1 dan 2	90
Gambar 4.25 Grafik P_o' dan P <i>Swelling</i> Kawasan Jawa Barat 1	93
Gambar 4.26 Grafik P_o' dan P <i>Swelling</i> Kawasan Jawa Barat 2	93

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perkiraan Derajat dan Persen Pengembangan Berdasarkan Indeks Plastisitas Menurut ASTM D-1883.....	10
Tabel 2.2 Hubungan Potensi Pengembangan dan Indeks Plastisitas (PI) Menurut Chen	10
Tabel 2.3 Perkiraan Perubahan Volume Untuk Tanah Ekspansif Menurut Holtz dan Gibbs Berdasarkan Tekanan Vertikal Sebesar 6.9 kPa.....	11
Tabel 2.4 Klasifikasi Derajat Pengembangan Menurut Ladd dan Lambe	12
Tabel 2.5 Klasifikasi Derajat Pengembangan Menurut Chen.....	12
Tabel 2.6 Klasifikasi Derajat Pengembangan Menurut Ranganatam dan Satyanarayana	12
Tabel 2.7 Klasifikasi Derajat Pengembangan Menurut Raman.....	13
Tabel 2.8 Komposisi Mineral Berdasarkan Nilai G_s	13
Tabel 2.9 Derajat Ekspansi Berdasarkan Batas Susut.....	14
Tabel 2.10 Aktivitas Mineral Lempung Menurut Skempton	14
Tabel 2.11 Nilai PE	19
Tabel 2.12 Korelasi q_u terhadap N-SPT Menurut Terzaghi dan Peck	20
Tabel 2.13 Tabel Nilai α_{bond} Untuk Desain <i>Micropile</i>	34
Tabel 2.14 Koefisien n_1	37
Tabel 2.15 Koefisien n_2	37
Tabel 2.16 Koefisien K_h Untuk Tanah Non-Kohesif	38
Tabel 4.1 Hasil Penyelidikan Laboratorium Sampel Kawasan Jawa Barat 1	68
Tabel 4.2 Hasil Penyelidikan Laboratorium Sampel Kawasan Jawa Barat 2	70
Tabel 4.3 Nilai LL dan PI Kawasan Jawa Barat 1	85
Tabel 4.4 Nilai LL dan PI Kawasan Jawa Barat 2	85
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Persentase <i>Heave</i> Kawasan Jawa Barat 1	86
Tabel 4.6 Nilai G_s Sampel Kawasan Jawa Barat 1	87
Tabel 4.7 Nilai G_s Kawasan Jawa Barat 2	87
Tabel 4.8 Nilai Aktivitas Kawasan Jawa Barat 1	88

Tabel 4.9 Nilai Aktivitas Kawasan Jawa Barat 2.....	88
Tabel 4.10 Parameter Tanah Kawasan Jawa Barat 1	91
Tabel 4.11 Potensi Pengembangan Metode Empiris Kawasan Jawa Barat 1	91
Tabel 4.12 <i>Swelling Pressure</i> Metode Empiris dan Hasil Pengetesan Laboratorium Kawasan Jawa Barat 1	91
Tabel 4.13 Parameter Tanah Kawasan Jawa Barat 2	92
Tabel 4.14 Potensi Pengembangan Metode Empiris Kawasan Jawa Barat 2	92
Tabel 4.15 <i>Swelling Pressure</i> Metode Empiris Kawasan Jawa Barat 2	92
Tabel 4.16 Kenaikan Tanah Kawasan Jawa Barat 1 (Bor Log 1,2,3,4, dan 5)	94
Tabel 4.17 Kenaikan Tanah Kawasan Jawa Barat 1 (Bor Log 6).....	94
Tabel 4.18 Kenaikan Tanah Kawasan Jawa Barat 2 (<i>Bor Log 1</i>)	95
Tabel 4.19 Kenaikan Tanah Kawasan Jawa Barat 2 (Bor Log 2).....	95
Tabel 4.20 Kenaikan Tanah Kawasan Jawa Barat 2 (Bor Log 3).....	96
Tabel 4.21 Evaluasi Kombinasi Tekan Murni dan Tekuk <i>Micropile</i>	98
Tabel 4.22 Daya Dukung Selimut <i>Micropile</i> Kawasan Jawa Barat 1	99
Tabel 4.23 Daya Dukung Selimut <i>Micropile</i> Kawasan Jawa Barat 2.....	99
Tabel 4.24 Kapasitas Dukung Horisontal <i>Micropile</i>	99
Tabel 4.25 Rangkuman Kapasitas <i>Micropile</i>	103
Tabel 4.26 Kebutuhan Jumlah <i>Micropile</i> Kawasan Jawa Barat 1	103
Tabel 4.27 Kebutuhan Jumlah <i>Micropile</i> Kawasan Jawa Barat 2	104

DAFTAR NOTASI

A	Aktivitas
A_{bar}	Luas area tulangan tulangan
A_{casing}	Luas area selubung
A_{grout}	Luas area beton hanya didalam selubung
b	Diameter <i>micropile</i>
C	Persen fraksi ukuran lempung (diameter butiran < 0.002 mm)
d	Kedalaman lapisan tanah dalam penambahan tiap-tiap 1 ft sampai Lapisan yang ditinjau
D_b	Diameter lubang pengeboran
$D_{tulangan}$	Diameter tulangan
e_o	Angka pori awal
e_{vo}	Angka pori setelah pengembangan mencapai keseimbangan pada tekanan vertikal (σ_{vo})
E	Modulus elastisitas baja
f_a	<i>Axial stress</i>
F_a	Tegangan ijin aksial
f_b	<i>Bending stress</i>
$f'_{c-grout}$	Mutu beton
F'_e	Tegangan tekuk Euler
$F_{y-steel}$	Tegangan leleh baja
FS	Faktor Keamanan
G_s	<i>Nilai berat spesifik</i>
I_{casing}	Momen inersia penampang
ID	Diameter dalam penampang
K	<i>Effective length factor</i>
K_h	Koefisien reaksi tanah dasar
L	Panjang tekuk
L_B	<i>Bond length</i> atau panjang lekatan

$M_{allowable}$	Momen ijin
M_{max}	Momen maksimum <i>micropile</i>
OD	Diameter luar penampang
LL	Batas cair
P_c	<i>Maximum axial compression load</i>
$P_{c-allowable}$	Gaya tekan yang diijinkan
$P_{G-allowable}$	Kapasitas lekatan ijin
PI	Indeks plastisitas
PE_i	Potensi ekspansif tiap kedalaman in/ft
PL	Batas plastis
P_s	Tekanan Pengembangan
$P_{t-allowable}$	Gaya Tarik yang diijinkan
q_u	Kuat tekan bebas
r	Jari – jari inersia
S	<i>Elastic section modulus of the steel casing</i>
S_p	Potensi pengembangan
t_w	Tebal <i>casing</i>
α_{bond}	<i>Grout to ground ultimate bond strength</i>
γ_{dry}	Massa jenis tanah kering air
γ_{wet}	Massa jenis tanah basah
ω_n	Nilai kadar air alami
ΔH	Kenaikan tanah total