

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR NOTASI	xvii
ABSTRAK	xix
BAB I : PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 TANAH LUNAK.....	5
2.1.1 Tanah Lempung.....	5
2.1.2 Klasifikasi Tanah Berdasarkan <i>Standart</i> <i>PenetrationTest</i> (N-SPT).....	6
2.1.3 <i>Modulus Young</i> (Es) dan <i>Poisson Ratio</i> (ν).....	7
2.1.4 Sudut Geser Dalam	8
2.1.5 Kohesi.....	9
2.1.6 Penyelidikan Tanah Untuk Perencanaan Fondasi.	10
2.2 FONDASI RAKIT (<i>RAFT FOUNDATION</i>).....	11
2.2.1 Pengertian Fondasi Rakit (<i>Raft Foundation</i>).....	11
2.2.2 Penggunaan Fondasi Rakit (<i>Raft Foundation</i>)	11

2.2.3	Jenis-Jenis Fondasi Rakit.....	15
2.2.4	Kelebihan Dan Kekurangan Fondasi Rakit (<i>Raft Foundation</i>)	17
2.3	DAYA DUKUNG TIANG	18
2.3.1	Daya Dukung Fondasi Satu Tiang	18
2.3.2	Daya Dukung Fondasi Kelompok Tiang (<i>group pile</i>)	20
2.3.3	Penurunan (<i>Settlement</i>) Fondasi Tiang	23
2.4	PLAXIS V8.2	28
2.4.1	Pemodelan Geometrik	29
2.4.2	Diskritisasi Elemen	30
2.4.3	Pendekatan <i>Plane Strain</i>	31
2.4.4	Model Material	33
2.4.5	Model Material Tanah	34
2.4.6	Propertis Material Tanah	34
2.4.7	Propertis Material Bahan Konstruksi	37
2.4.8	Langkah Pemodelan Plaxis.....	39
BAB III : METODOLOGI.....		42
3.1	Pengertian Umum.....	42
3.2	Metode Pengumpulan Data	42
3.2.1	Parameter Tanah	43
3.2.2	Pemodelan Plaxis v8.2.....	44
3.3	Metode Analisis Data	53
BAB IV : PEMBAHASAN		56
4.1	Tinjauan Umum.....	56
4.2	Pemodelan	56
4.2.1	Jumlah Tiang Fondasi.....	59
4.2.2	Kedalaman Tiang Fondasi dan ketelitian <i>mesh</i> ...	61
4.2.3	Tiang, <i>Raft</i> , dan Tiang – <i>Raft (Piled – Raft)</i>	63
4.2	PEMBAHASAN	66
4.3.1	Analisis <i>Displacement</i>	66

4.3.2	Analisa Gaya Aksial	70
4.3.3	Distribusi Gaya Normal Pada Tiang Pancang	74
4.3.4	Analisa <i>Safety Factor</i>	78
4.3.5	<i>Displacement</i> Pada Tiang, <i>Raft</i> , Tiang – <i>Raft</i> (<i>Piled – Raft</i>)	81
4.4	Perhitungan.....	83
4.4.1	Daya Dukung Tiang Pancang Tunggal	83
4.4.2	Perhitungan Daya Dukung Tiang Kelompok	87
4.4.3	Penurunan (<i>Settlement</i>) Fondasi	88
BAB V	: PENUTUP	96
5.1	Kesimpulan	96
5.2	Saran	98
DAFTAR PUSTAKA	xxii
DAFTAR LAMPIRAN	xxiii

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tipe Tanah Lunak Berdasarkan Kadar Organik.....	6
Tabel 2.2	Klasifikasi Tanah Lempung Berdasarkan Kuat Geser Tekan Bebas	7
Tabel 2.3	Hubungan Antara Nilai Tipikal Berat Volume Kering	7
Tabel 2.4	Hubungan Modulus Elastisitas (E_s) Dan Nilai <i>Poisson Ratio</i> ...	8
Tabel 2.5	Hubungan Antara Sudut Geser Dalam, Tingkat Plastisitas, Dan Jenis Tanah.....	9
Tabel 2.6	Hubungan Antara N-SPT, Kohesi, Sudut Geser Tanah	9
Tabel 2.7	Variasi Nilai α	19
Tabel 2.8	Korelasi Nilai N-SPT	35
Tabel 2.9	Nilai Berat Jenis Tanah (γ) Berdasarkan Konsistensi Tanah	35
Tabel 2.10	Deskripsi Konsistensi Tanah Lempung Berdasarkan Data NSPT	36
Tabel 2.11	Parameter Elastis Dari Berbagai Jenis Tanah.....	36
Tabel 2.12	Nilai Kohesi Dan Sudut Gesek Dalam Untuk Tanah Kohesi.....	37
Tabel 2.13	Perkiraan <i>Poisson Ratio</i> Tanah (Bowles,1977).....	37
Tabel 2.14	Berat Volume Konstruksi.....	38
Tabel 2.15	Mutu Dan Kuat Tekan Beton	39
Tabel 3.1	Data Propertis Tanah Pada Pemodelan	44
Tabel 3.2	Koordinat Pemodelan Pada Plaxis	45
Tabel 3.3	Perhitungan Parameter Transformasi Tiang Dan Tanah	48
Tabel 3.4	Perhitungan Parameter Plat <i>Raft</i>	49
Tabel 4.1	Hasil <i>Displacement</i> Pada Pemodelan 4 Pancang	66
Tabel 4.2	Hasil <i>Displacement</i> Pada Pemodelan 6 Pancang	67
Tabel 4.3	Hasil <i>Displacement</i> Pada Pemodelan 10 Pancang	68
Tabel 4.4	Hasil Perbandingan Gaya Aksial Tiang Pancang Dan Plat 4 Pancang	70
Tabel 4.5	Hasil Perbandingan Gaya Aksial Tiang Pancang Dan Plat 6 Pancang	71

Tabel 4.6	Hasil Perbandingan Gaya Aksial Tiang Pancang Dan Plat 10 Pancang	72
Tabel 4.7	Distribusi Gaya Normal Kedalaman 4 M.....	74
Tabel 4.8	Distribusi Gaya Normal Kedalaman 8 M.....	75
Tabel 4.9	Distribusi Gaya Normal Kedalaman 12 M.....	77
Tabel 4.10	Hasil <i>Safety Factor</i> Pada Pemodelan 4 Pancang.....	79
Tabel 4.11	Hasil <i>Safety Factor</i> Pada Pemodelan 6 Pancang.....	80
Tabel 4.12	Hasil <i>Safety Factor</i> Pada Pemodelan 10 Pancang.....	80
Tabel 4.13	Hasil <i>Dispacement</i> Pada Pemodelan Tiang, <i>Raft</i> , Tiang – <i>Raft</i> (<i>Piled – Raft</i>)	81
Tabel 4.14	Rekapitulasi Distribusi Daya Dukung Metode Mayerhof.....	85
Tabel 4.15	Rekapitulasi Distribusi Daya Dukung Metode Briaud.....	86
Tabel 4.16	Rekapitulasi Daya Dukung Kelompok Tiang	88
Tabel 4.17	Rekapitulasi Penurunan Elastis Tiang Tunggal.....	91
Tabel 4.18.	Rekapitulasi Penurunan Elastis Kelompok Tiang.....	92
Tabel 4.19	Data Parameter Perhitungan Konsolidasi.....	93
Tabel 4.20	Rekapitulasi Penurunan Konsolidasi Kelompok Tiang	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Desain Fondasi Rakit.....	12
Gambar 2.2	Perbandingan Konsep Penurunan Akibat Beban Terhadap <i>Raft</i> Dan Sistem <i>Pile Raft Pile Foundation Analysis And Design</i> (Poulos,2000)	13
Gambar 2.3	Penurunan Plat <i>Raft</i> Berdasarkan Jumlah Tiang	14
Gambar 2.4	Penurunan Plat <i>Raft</i> Berdasarkan Ketebalan Plat <i>Raft</i>	14
Gambar 2.5	Proses Penyebaran Beban Pada <i>Raft</i>	15
Gambar 2.6	Plat Rata.....	15
Gambar 2.7	Plat Yang Ditebalkan Di Bawah Kolom	16
Gambar 2.8	Balok Dan Plat.....	16
Gambar 2.9	Plat Dengan Kaki Tiang	16
Gambar 2.10	<i>Basement</i> Sekaligus Fondasi	17
Gambar 2.11	Konstruksi Grup Tiang	20
Gambar 2.12	Konfigurasi Tiang Dalam Grup.....	21
Gambar 2.13	Fondasi Tiang Dengan Tahanan Ujung	22
Gambar 2.14	Fondasi Tiang Dengan Tahanan Gesekan	23
Gambar 2.15	Fondasi Tiang Dengan Tahanan Lekatan	23
Gambar 2.16	Tiga Macam Penurunan Fondasi Tiang Di Lapisan Batuan...	24
Gambar 2.17	Koefisien Gesek.....	25
Gambar 2.18	Kotak <i>General Settings</i>	30
Gambar 2.19	Titik Nodal Dan Titik Tegangan Elemen Segitiga (Plaxis V8.2).....	31
Gambar 2.20	Susunan Baris Tiang, Tanah Dan Dinding <i>Ekivalen</i>	32
Gambar 2.21	Kurva Hubungan Tegangan Regangan.....	33
Gambar 3.1	Geometri Permodelan Pada Plaxis	46
Gambar 3.2	Lapisan Tanah Pemodelan	47
Gambar 3.3	Kondisi Batas (<i>Boundary Condition</i>)	50
Gambar 3.4	General Mesh Elemen	51

Gambar 3.5	<i>Initial Pore Pressure</i> Pada Kondisi Garis <i>Phratic Level</i>	52
Gambar 3.6	Tahap Kalkulasi Pemodelan	53
Gambar 3.7	Diagram Alir Penelitian.....	55
Gambar 4.1	Lapisan Tanah Dan Dimensinya	57
Gambar 4.2	Pias Dimensi Plat Untuk 10 Tiang	58
Gambar 4.3	Pias Jarak Antar Tiang.....	58
Gambar 4.4	Pias Beban Terpusat	59
Gambar 4.5	Pemodelan Fondasi 4 Tiang	59
Gambar 4.6	Pemodelan Fondasi 6 Tiang	60
Gambar 4.7	Pemodelan Fondasi 10 Tiang	60
Gambar 4.8	Pemodelan Kedalaman 4 m	61
Gambar 4.9	Pemodelan Kedalaman 8 m	61
Gambar 4.10	Pemodelan Kedalaman 12 m	62
Gambar 4.11	Pemodelan Ketelitian <i>Very Coarse</i>	62
Gambar 4.12	Pemodelan Ketelitian <i>Medium</i>	63
Gambar 4.13	Pemodelan Ketelitian <i>Very Fine</i>	63
Gambar 4.14	Pemodelan Tahap Tiang Dibebani	64
Gambar 4.15	Pemodelan Tahap <i>Raft</i> Dibebani	64
Gambar 4.16	Pemodelan Tahap Tiang – <i>Raft (Piled – Raft)</i> Dibebani	65
Gambar 4.17	Grafik Perbandingan <i>Displacement</i> 4 Pancang	66
Gambar 4.18	Grafik Perbandingan <i>Displacement</i> 6 Pancang	67
Gambar 4.19	Grafik Perbandingan <i>Displacement</i> 10 Pancang	68
Gambar 4.20	Grafik Perbandingan Gaya Aksial Tiang Pancang Dan Plat 4 Pancang.....	70
Gambar 4.21	Grafik Perbandingan Gaya Aksial Tiang Pancang Dan Plat 6 Pancang.....	71
Gambar 4.22	Grafik Perbandingan Gaya Aksial Tiang Pancang Dan Plat 10 Pancang.....	72
Gambar 4.23	Grafik Distribusi Gaya Normal Kedalaman 4 m.....	74
Gambar 4.24	Grafik Distribusi Gaya Normal Kedalaman 8 m.....	75
Gambar 4.25	Grafik Distribusi Gaya Normal Kedalaman 12 m.....	77

Gambar 4.26	Grafik <i>Safety Factor</i> Pada Pemodelan 4 Pancang.....	78
Gambar 4.27	Grafik <i>Safety Factor</i> Pada Pemodelan 6 Pancang	79
Gambar 4.28	Grafik <i>Safety Factor</i> Pada Pemodelan 10 Pancang	80
Gambar 4.29	Grafik Hubungan Pemodelan Dengan <i>Displacement</i>	82

DAFTAR NOTASI

Q_u	= daya dukung ultimit (ton)
Q_p	= daya dukung ujung tiang (ton)
Q_s	= daya dukung selimut tiang (ton)
W_p	= berat jenis bahan tiang (ton)
A_p	= luas penampang (m^2)
q_e'	= tahanan ujung (ton)
f_s	= tahanan gesek (ton)
σ_r	= tegangan referensi ($100 \text{ kN}/m^2$)
η	= efisiensi tiang kelompok
n	= jumlah baris pada kelompok tiang
m	= jumlah tiang dalam satu baris
θ	= $\text{arc tg} \left(\frac{D}{d} \right)$
D	= diameter tiang (m)
d	= jarak tiang (m)
S_e	= total penurunan tiang pancang (m)
$S_{e(1)}$	= penurunan elastis tiang pancang (m)
$S_{e(2)}$	= penurunan tiang pancang dikarenakan beban pada ujung tiang (m)
$S_{e(3)}$	= penurunan tiang pancang dikarenakan beban yang ditransmisikan sepanjang kulit tiang (m)
Q_b	= kapasitas dukung ujung tiang yang diijinkan (ton)
Q_s	= kapasitas dukung selimut tiang yang diijinkan (ton)
L	= panjang tiang pancang (m)
A_p	= luas Penampang tiang (m^2)
E_p	= modulus elastisitas bahan tiang (ton/m^2)
Q_b	= kapasitas dukung ujung tiang yang diijinkan (ton)
C_p	= koefisien empiris
D	= diameter tiang (m)

- Q_u = kapasitas ultimat tiang (ton)
 Q_s = kapasitas dukung selimut tiang yang diijinkan (ton) C_s
 = konstanta empiris ; $C_s = (0,93 + 0,16 L / D) \cdot C_p Q_{ult}$
 = kapasitas ultimat tiang (ton)
 S_g = penurunan fondasi pada kelompok tiang (m) S_e
 = penurunan kelompok tiang (m)
 B_g = lebar kelompok tiang (m)
 $\Delta\sigma$ = tambahan tegangan vertikal ditengah-tengah lapisan yang ditinjau
 (ton/m²)
 Q_g = rata – rata hasil Q ultimat (Q_{all}) L_g
 = panjang tiang (m)
 B_g = lebar tiang kelompok (m)
 Z = jarak dari $z = 0$ ke tengah lapisan tanah (m)
 ΔS = penurunan konsolidasi pada lapisan i (m)
 $\Delta\sigma$ = peninggian tegangan di tengah lapisan i (m)
 $\sigma(i)$ = tegangan efektif rata-rata pada lapisan i tanpa pembebanan (ton/m²)
 $e_o(i)$ = angka pori pada lapisan i C_c
 = *compression index*
 H_i = ketebalan lapisan tanah (m)
 $\Delta S_{g(\text{total})}$ = penurunan konsolidasi total kelompok fondasi (m) S_g
 = penurunan kelompok tiang (m)
 Δs_i = penurunan konsolidasi pada lapisan i (m) t
 = lama konsolidasi
 H_t = panjang lintasan drainase (m)
 C_v = koefisien konsolidasi (0.0045 m²/dtk) d
 = kedalaman tiang (m)