

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iii
ABSTRAK	iv
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GRAFIK	xv
DAFTAR NOTASI.....	xvi
BAB I.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Ruang Lingkup	3
BAB II	5
2.1. Fondasi Dangkal	5
2.1.1.Fondasi Rakit.....	5
2.2. Fondasi Dalam	6
2.2.1.Fondasi Tiang Bor	7
2.3. Daya Dukung Tanah Fondasi Dangkal	7
2.3.1.Daya Dukung Tanah Fondasi Rakit	11
2.4. Daya Dukung Tanah Fondasi Dalam.....	12
2.4.1.Daya Dukung Tanah Fondasi Tiang Bor	13
2.5. Kelompok Tiang	14
2.6. Efisiensi Kelompok Tiang Aksial	15
2.7. Efisiensi Kelompok Tiang Lateral	17
2.8. Penurunan	19
2.8.1.Konsolidasi Pada Fondasi Rakit	21

2.8.2. Konsolidasi Pada Tiang Grup.....	21
2.9. Metode p-y.....	22
2.10. Korelasi Parameter Tanah	25
2.10.1. Korelasi Berat Isi Tanah.....	25
2.10.2. Korelasi Kekakuan Tanah.....	28
2.10.3. Korelasi Kekuatan Tanah.....	29
2.11. Interaksi Tanah Pada Fondasi Rakit.....	31
2.12. Kriteria Desain Fondasi Rakit.....	32
2.12.1. Dimensi Fondasi Rakit	32
2.12.2. Batas Penurunan	32
2.12.3. Kontrol Terhadap Geser Pons	33
2.13. Kriteria Pemilihan Fondasi Rakit dan Fondasi Tiang Bor	33
2.13.1. Fondasi Rakit	33
2.13.2. Fondasi Tiang Bor	34
BAB III.....	35
3.1. Metodologi Penelitian.....	35
3.2. Tanah Yang Digunakan Pada Pemodelan.....	36
3.2.1. Data Tanah Sekunder	36
3.2.2. Parameter Kuat Geser dan Kekakuan Material Pemodelan	38
3.3. Variasi Model Fondasi	39
3.4. Diagram Alir Penelitian	41
BAB IV	42
4.1. Dimensi Struktur dan Bangunan	42
4.2. Pembebanan Fondasi	43
4.3. Perencanaan Fondasi Rakit	45
4.3.1. Penentuan Metode.....	45
4.3.2. Geser Pons Fondasi Rakit.....	46
4.3.3. Kontrol Penurunan	47
4.3.4. Kontrol Daya Dukung.....	49
4.3.5. Penulangan.....	52
4.3.6. Detail Penulangan	59
4.3.7. Deformasi Fondasi Rakit	60

4.4. Perencanaan Fondasi Tiang Bor	65
4.4.1. Daya Dukung Aksial Tiang Tunggal	65
4.4.2. Daya Dukung Lateral Tiang Tunggal	72
4.4.3. Kebutuhan Jumlah Tiang Fondasi Aksial dan Lateral	75
4.4.4. Efisiensi Tiang Grup Aksial	78
4.4.5. Efisiensi Tiang Grup Lateral	95
4.4.6. Perencanaan Dimensi <i>Pilecap</i>	101
4.4.7. Hasil Analisa GROUP.....	108
4.4.8. Penurunan Tiang Grup	122
4.4.9. Penulangan Geser Tiang Bor	126
4.4.10. Penulangan <i>Pilecap</i>	127
4.5. Rencana Anggaran Biaya.	137
4.5.1. Rencana Anggaran Biaya Fondasi Rakit.	137
4.5.2. Rencana Anggaran Biaya Fondasi Dalam.	145
4.6. Penjadwalan Pekerjaan Fondasi Rakit dan Tiang Bor.....	155
BAB V	160
5.1. Kesimpulan	160
5.2. Saran.....	161
DAFTAR PUSTAKA	xviii
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Fondasi Rakit.	5
Gambar 2.2. Jenis Fondasi Rakit.....	6
Gambar 2.3. Contoh Konfigurasi Tiang 2x2.	15
Gambar 2.4. <i>Pilecap</i> di Permukaan Tanah.....	15
Gambar 2.5. <i>Pilecap</i> diatas Permukaan Tanah.....	16
Gambar 2.6. Konfigurasi Tiang.....	16
Gambar 2.7. Faktor <i>Side by Side Effect</i>	18
Gambar 2.8. Faktor <i>Leading Effect</i>	18
Gambar 2.9. Faktor <i>Trailing Effect</i>	19
Gambar 2.10. Faktor <i>Skeewed Effect</i>	19
Gambar 2.11. Posisi Lg dan Bg.....	21
Gambar 2.12. Konsolidasi Pada Tiang Bor.	22
Gambar 2.13. Ilustrasi Pembebanan Lateral Pada Tiang.....	23
Gambar 2.14. 3 Fase Elemen Tanah.....	25
 Gambar 4.1. Tampak 3 Dimensi GKU 1 ITERA.	 42
Gambar 4.2. Tampak Samping GKU 1 ITERA.	42
Gambar 4.3. Tampak Depan GKU 1 ITERA.	43
Gambar 4.4. Tampak Atas GKU 1 ITERA.	43
Gambar 4.5. <i>Punching Shear CQ-DI</i>	46
Gambar 4.6. <i>Punching Shear A-AQ</i>	46
Gambar 4.7. <i>Punching Shear AQ-CM</i>	47
Gambar 4.8. Lapisan Tanah.	47
Gambar 4.9. Denah Penulangan Fondasi Rakit.	51
Gambar 4.10. Tinjauan Area Penulangan.....	52
Gambar 4.11. Momen O – S (<i>Envelope Max</i>).	53
Gambar 4.12. Momen O – S (<i>Envelope Min</i>).	53
Gambar 4.13. Momen O – S (<i>Envelope Max</i>).	53
Gambar 4.14. Momen O – S (<i>Envelope Min</i>).	54
Gambar 4.15. Detail Penulangan Pada daerah O – S Tumpuan.	59

Gambar 4.16. Detail Penulangan Area Lapangan K – O ; 0 - 4.	59
Gambar 4.17. Detail Penulangan Area Lapangan G – K ; 4 - 8.	59
Gambar 4.18. Deformasi Pada Fondasi Rakit.	60
Gambar 4.19. Hasil PCACOL Diameter 0,8 m.	72
Gambar 4.20. Hasil PCACOL Diameter 1 m.	73
Gambar 4.21. Konfigurasi Tiang D = 0,8.	79
Gambar 4.22. Konfigurasi Tiang D = 1.	79
Gambar 4.23. Arah Beban Lateral FX.	95
Gambar 4.24. Arah Beban Lateral FY.	96
Gambar 4.25. <i>Pilecap</i> D = 0,8.	101
Gambar 4.26. <i>Pilecap</i> D = 1.	103
Gambar 4.27. <i>Pilecap</i> D = 0,8.	104
Gambar 4.28. Tampak Atas <i>Pilecap</i> – 01.	108
Gambar 4.29. Tampak 3 Dimensi <i>Pilecap</i> – 01.	108
Gambar 4.30. Tampak Atas PC – 2.	110
Gambar 4.31. Tampak 3 Dimensi PC – 2.	110
Gambar 4.32. Denah Pondasi Dengan Nilai Penurunan.	125
Gambar 4.33. Momen Lentur Arah X PC – 1.	128
Gambar 4.34. Detail Penulangan PC - 1.	132
Gambar 4.35. Momen Lentur Arah X PC – 3.	132
Gambar 4.36. Detail Penulangan PC – 3.	134
Gambar 4.37. Penjadwalan Fondasi Tiang Bor.	159
Gambar 4.38. Penjadwalan Fondasi Rakit.	159

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Faktor Daya Dukung Terzaghi.	8
Tabel 2.2. Faktor Daya Dukung Meyerhoff.....	9
Tabel 2.3. Parameter k Tanah Lempung Pada Aplikasi Lpile.	24
Tabel 2.4. Parameter k Tanah Pasir Pada Aplikasi Lpile.....	24
Tabel 2.5. Parameter E50 Pada Aplikasi Lpile	24
Tabel 2.6. Korelasi Berat Jenis Tanah (γ) Non Kohesif dan Kohesif.	26
Tabel 2.7. Nilai Tipikal Berat Volume.	26
Tabel 2.8. Korelasi Empiris Antara Nilai N-SPT dengan q_u dan (γ_{sat}).	27
Tabel 2.9. Korelasi N-Spt dengan <i>Relative Density</i> Tanah Non Kohesif.	27
Tabel 2.10. Hubungan Antara E_s dengan q_c	28
Tabel 2.11. Nilai Perkiraan Modulus Elastisitas Tanah.	28
Tabel 2.12. Hubungan Antara Jenis Tanah dan <i>Poisson Ratio</i>	29
Tabel 2.13. Hubungan Antara Sudut Geser Dalam dengan Jenis Tanah.....	30
Tabel 2.14. Hubungan Sudut Geser Dalam, Plastisitas dan Jenis Tanah....	30
Tabel 2.15. Hubungan Kohesi, N-SPT dan Sudut Geser Tanah Lempung. ..	30
Tabel 2.16. Nilai $k_{0,3}$ (k_1).....	32
Tabel 2.17. Maksimum Penurunan Skempton & McDonald.....	33
Tabel 3.1. Nilai N-SPT.	36
Tabel 3.2. Pengujian <i>Water Contens</i> (Kadar Air).	37
Tabel 3.3. Data Laboratorium 1.	37
Tabel 3.4. Data Laboratorium 2.	38
Tabel 3.5. Data Laboratorium 3.	38
Tabel 3.6. Parameter Beton.....	39
Tabel 3.7. Parameter Tanah.....	39
Tabel 4.1. Penulangan Arah X Keseluruhan Area.	61
Tabel 4.2. Penulangan Arah Y Keseluruhan Area.	63
Tabel 4.3. Data Perencanaan Fondasi Tiang Bor.	65
Tabel 4.4. Parameter Lpile dan GROUP.....	65
Tabel 4.5. Daya Dukung Vs Kedalaman.	71

Tabel 4.6. Kesimpulan Kebutuhan Tiang 1 - 240 (ASD).....	77
Tabel 4.7. Kontrol Pmax dan Pmin Tipe A (ASD).....	81
Tabel 4.8. Kontrol Pmax dan Pmin Tipe B (ASD).....	81
Tabel 4.9. Kontrol Pmax dan Pmin Kolom 1 – 240 (ASD).....	84
Tabel 4.10. Kontrol SF Beban Statis Kolom 1 - 240	86
Tabel 4.11. Kontrol SF Gempa Nominal Kolom 1 - 240.....	89
Tabel 4.12. Kontrol SF Gempa Kuat Kolom 1 - 240.....	92
Tabel 4.13. Kontrol Daya Dukung Lateral Kolom No. 1 - 240	98
Tabel 4.14. Kontrol Geser Dua Arah Kolom 1 - 240 (LRFD).....	106
Tabel 4.15. Hasil GROUP Kolom 1 – 240 LRFD.	113
Tabel 4.16. Hasil GROUP Kolom 1 - 240 Gempa Kuat.....	116
Tabel 4.17. Hasil GROUP Kolom 1 - 240 Gempa Nominal.....	119
Tabel 4.18. Kesimpulan Penurunan Fondasi Grup.	124
Tabel 4.19. Kesimpulan Penulangan Geser Tiang Bor.....	127
Tabel 4.20. Kesimpulan Penulangan lentur Bawah <i>Pilecap</i> Arah X.....	134
Tabel 4.21. Kesimpulan Penulangan lentur Bawah <i>Pilecap</i> Arah Y.....	135
Tabel 4.22. Kesimpulan Penulangan lentur Atas <i>Pilecap</i> Arah X.....	135
Tabel 4.23. Kesimpulan Penulangan lentur Atas <i>Pilecap</i> Arah Y.....	136
Tabel 4.24. Kesimpulan Penulangan Susut <i>Pilecap</i>.	137
Tabel 4.25. Volume Pelaksanaan Fondasi Rakit.	140
Tabel 4.26. Keterangan Alat Bulldozer dan Lapangan Fondasi Rakit.	141
Tabel 4.27. Keterangan Alat Excavator dan Lapangan Fondasi Rakit.	142
Tabel 4.28. Keterangan Alat Dumptruck dan Lapangan Fondasi Rakit. ...	143
Tabel 4.29. Hasil Rancangan Anggaran Biaya Fondasi Rakit.....	144
Tabel 4.30. Volume Pekerjaan Pendahuluan dan Tanah Tiang Bor.	148
Tabel 4.31. Keterangan Alat Bulldozer dan Lapangan Tiang Bor.	149
Tabel 4.32. Keterangan Alat Excavator dan Lapangan Tiang Bor.....	151
Tabel 4.33. Keterangan Alat Dumptruck dan Lapangan Tiang Bor.	152
Tabel 4.34. Hasil Rancangan Anggaran Biaya Fondasi Tiang Bor.	154
Tabel 4.35. Total Hari Dalam Pekerjaan Tiang Bor.....	156
Tabel 4.36. Total Hari Dalam Pekerjaan Fondasi Rakit.	158

DAFTAR GRAFIK

Grafik 2.1. Hubungan Antara Kohesi dan Nilai N-SPT Tanah Kohesif.....	26
Grafik 2.2. Hubungan Antara Sudut Geser (ϕ) dan N-SPT Tanah Pasir. ...	27
Grafik 4.1. A_2 Vs D_f / B.....	47
Grafik 4.2. A_1 Vs H/B.....	48
Grafik 4.3. Daya Dukung VS Kedalaman.....	71
Grafik 4.4. Hasil Defleksi Vs Kedalaman Lpile Diameter 0,8 m.	73
Grafik 4.5. Hasil Momen Vs Kedalaman Lpile Diameter 0,8 m.	74
Grafik 4.6. Hasil Geser Vs Kedalaman Lpile Diameter 0,8 m.	74
Grafik 4.7. Hasil Defleksi Vs Kedalaman Lpile Diameter 1 m.	74
Grafik 4.8. Hasil Momen Vs Kedalaman Lpile Diameter 1 m.	75
Grafik 4.9. Hasil Geser Vs Kedalaman Lpile Diameter 1 m.	75
Grafik 4.10. Hasil Defleksi, Momen dan Geser PC – 1.....	109
Grafik 4.11. Hasil Defleksi, Momen dan Geser PC – 2.....	111

DAFTAR NOTASI

(Df)	: kedalaman fondasi
c'	: Kohesi.
B	: Lebar fondasi.
q_u	: daya dukung ultimit
FS	: <i>Safety Factor</i>
q	: Tegangan efektif pada bawah fondasi
γ	: berat jenis tanah
F_{cs}, F_{qs}, F_{gs}	: <i>shape factors</i>
F_{cd}, F_{qd}, F_{gd}	: <i>depth factors</i>
$F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$	: <i>load inclination factors</i>
N_c, N_q, N_γ	: <i>bearing capacity factors</i>
N60	: <i>Standard penetration resistance</i>
S_e	: <i>Settlement Elastic</i>
Q_p	: Kapasitas daya dukung ujung
Q_s	: Kapasitas daya dukung friksi
A_p	: <i>Area of pile tip</i>
c'	: <i>Cohesion of the soil supporting the pile tip</i>
q'	: <i>Effective vertical stress at the level of the pile tip</i>
$N_c'N_q'$	: <i>Bearing capacity factor</i>
p	: keliling / <i>spoon pile</i>
L	: panjang / <i>spoon pile</i> per kedalaman yang ditinjau
f	: unit friksi resistan di setiap kedalaman
FS	: <i>Safety Factor</i>
Q_{ult}	: daya dukung ultimit
N1	: Nilai N-SPT dengan jangkauan keatas 10D dari ujung tiang bor
N2	: Nilai N-SPT dengan nilai jangkauan 4D kebawah dari ujung
α	: 0,55 (Reese & Wright 1977)
n	: jumlah tiang fondasi
H_u	: daya dukung tiang lateral
Hall	: daya dukung izin = H_u/SF

E_g	: Effisiensi grup
Q_g	: Kapasitas daya dukung ultimit kelompok tiang
$\sum Q_u$	: daya dukung ultimit kelompok tiang tanpa efek kelompok
M	: jumlah tiang arah Y
N	: jumlah tiang arah X
P_i	: Beban normal maksimum
n	: Jumlah tiang dalam kelompok tiang
M_y	: Momen terhadap sumbu y
d_y	: Jarak searah sumbu y dari pusat berat kelompok tiang
M_x	: Momen terhadap sumbu x
d_x	: Jarak searah sumbu x dari pusat berat kelompok tiang
Q	: total beban strukturan
A	: luasan
H	: ketinggian lapisan tanah
I_o	: Griffiths <i>influence</i>
L_g, B_g	: Panjang dan lebar dari perencanaan tiang grup
z_i	: Jarak antara posisi atas setiap lapisan ke tengah lapisan
I_p	: Momen inersia tiang
D	: Beban mati
L	: Beban hidup
W	: Beban angin
E	: Beban gempa
L_r	: Beban atap
K	: Modulus <i>Subgrade</i>
β	: Rasio panjang dan lebar kolom
E_s	: Modulus elastisitas tanah
Sc	: <i>Settlement consolidation</i>
P_0	: Tekanan <i>overburden</i>
Δp	: Perubahan tekanan akibat beban tambahan
C_c	: Indeks kompresi
e_o	: Angka pori awal

P'_c	: Beban yang pernah diterima tanah sebelumnya
S_t	: Penurunan total
dx	: Tinggi efektif penulangan arah x
dy	: Tinggi efektif penulangan arah y
ρ	: Rasio tulangan
M_n	: Momen nominal
A_s	: Luas tulangan
c_u	: Kohesi <i>undrained</i>