

## DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
Lembar Pengesahan.....	iii
BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR.....	iv
SURAT BEBAS PLAGIASI.....	vi
PERNYATAAN KEASLIAN.....	viii
MOTTO.....	v
PERSEMBAHAN.....	xi
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR NOTASI	xxii
Abstrak.....	xxiv
Abstract.....	xxv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian .....	2
1.4. Batasan Masalah .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
1.6. Sistematika penulisan .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Parameter Tanah .....	5
2.1.1 Modulus Young .....	5
2.1.2 Possion Ratio.....	6
2.1.3 Sudut Geser Dalam ( $\emptyset$ ).....	7
2.2. Pondasi .....	7
2.3. Klarifikasi Pondasi .....	8
2.3.1 Pondasi Dangkal .....	8
2.3.2 Pondasi Sedang .....	9
2.3.3 Pondasi Dalam .....	10

2.3.3.1	Tiang Pancang Kayu .....	12
2.3.3.2	Tiang Beton Pra Cetak .....	12
2.3.3.3	Tiang Beton Cor Di tempat.....	13
2.3.3.4	Tiang Bor (Bore Pile) .....	14
2.3.3.5	Tiang Pancang Baja .....	15
2.4.	Kapasitas Dukung Pondasi .....	16
2.4.1	Perhitungan daya dukung vertikal satu tiang (single pile) Menurut Meyerhof (1956) .....	16
2.4.2	Perhitungan daya dukung Pondasi Menurut Decourt .....	18
2.4.3	Perhitungan Daya Dukung <i>Single pile</i> menurut Reese & Wright .....	19
2.4.4	Perhitungan Daya Dukung <i>Thomlinson</i> .....	21
2.5.	Perhitungan Penurunan Pondasi .....	22
2.5.1	Penurunan Elastisat pada podasi Tiang Tunggal (Single Pile) .....	22
2.5.2	Penurunan Elastisitas Pada Pondasi Tiang (Gruop Pile) .....	23
2.6.	Pile cap.....	24
2.6.1	Berat sendiri <i>pile cap</i> .....	24
2.6.2	Perhitungan Beban Maksimum yang Diterima oleh Satu Tiang .....	24
2.6.3	Perhitungan tinggi <i>pile cap</i> .....	24
2.6.4	Penulangan Pile Cap .....	25
2.7.	Analisa Pembebanan Menggunakan SAP2000 .....	26
2.8.	Analisis Menggunakan Program <i>Allpile</i> .....	27
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN</b>		<b>29</b>
3.1	Pendahuluan .....	29
3.2	Studi Literatur .....	29
3.3	Pengumpulan data.....	29
3.4	Tahap Perencanaan .....	31
3.4.1	Menganalisis Pembebanan Dengan Program SAP 2000 .....	31
3.5	Analisis Penurunan Pondasi Tiang Pancang Dengan Program <i>Allpile</i> .....	42
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN</b>		<b>47</b>
4.1	Tinjauan umum.....	47
4.2	Pemodelan Struktur Atas Dengan Program SAP 2000 V.14.....	49
4.3	Analisa Beban Struktur Atas .....	50

4.3.1	Beban Mati ( <i>Dead Load</i> ) .....	50
4.3.2	Beban Hidup ( <i>Live Load</i> ) .....	50
4.3.3	Beban Gempa .....	51
4.3.3.1.	Faktor Keutamaan Struktur ( <i>I</i> ) .....	51
4.3.3.2.	Faktor Reduksi Gempa ( <i>R</i> ).....	51
4.3.3.3	Zona Wilayah Gempa.....	52
4.4	Perhitungan Daya dukung .....	56
4.4.1.	Perhitungan daya dukung Metode Reese & Wright .....	56
4.4.2.	Daya dukung ujung pondasi ( <i>Mayerhoff</i> ) .....	59
4.4.3.	Dukung Aksial Tiang Tunggal metode <i>Decourt</i> .....	62
4.4.4.	Daya Dukung Aksial Tiang Tunggal metode <i>Thomlinson</i> .....	64
4.5.	Dukung Pondasi Kelompok Tiang( <i>Group Pile</i> ).....	66
4.5.1	Metode <i>Converse-Labarre</i> .....	66
4.6	Penurunan Pondasi <i>Spun Pile</i> .....	72
4.6.1	Penurunan Elastis Pada Pondasi Tiang Tunggal ( <i>Single Pile</i> ) .....	72
4.6.2	Penurunan Elastis Pada Pondasi Kelompok Tiang ( <i>Group Pile</i> ) .....	75
4.7	Penurunan Pondasi <i>Spun Pile</i> .....	79
4.7.1	Hasil penurunan pondasi P1 .....	79
4.7.2	Hasil penurunan pondasi P2 .....	80
4.7.3	Hasil penurunan pondasi P3 .....	81
4.7.4	Hasil penurunan pondasi P4 .....	82
4.8	Hasil rekapitulasi perhitungan penurunan dan daya dukung pondasi manual dan aplikasi <i>Allpile</i> .....	83
4.9	Perhitungan <i>pile cap</i> .....	83
4.9.1	Berat sendiri <i>pile cap</i> tipe P1 .....	83
4.9.2	Berat sendiri <i>pile cap</i> tipe P2.....	83
4.9.3	Berat sendiri <i>pile cap</i> tipe P3.....	84
4.9.4	Berat sendiri <i>pile cap</i> tipe P4.....	84
4.10	Perhitungan Beban Maksimum yang Diterima oleh Satu Tiang .....	85
4.11	Perhitungan Tebal <i>Pile Cap</i> .....	88
4.12	Perhitungan penulangan <i>Pile Cap</i> .....	96
BAB V	.....	111

PENUTUP .....	111
5.1 Kesimpulan.....	111
5.2 Saran        112	
DAFTAR PUSTAKA.....	114

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hubungan antar fase tanah .....	5
Gambar 2. 2 Pondasi Tiang .....	10
Gambar 2. 3 Tiang Pancang Beton Pra Cetak Bujur Sangkar ( <i>Bowles, 1999</i> ) .....	13
Gambar 2. 4 Tiang stantar raymond ( <i>Hardiyatmo, 2008</i> ) .....	14
Gambar 2. 5 Tiang Franki ( <i>Hardiyatmo, 2008</i> ) .....	14
Gambar 2. 6 Proses Pemancangan Tiang Bor .....	15
Gambar 2. 7 Penampang Melintang Tiang Pancang Baja .....	15
Gambar 2. 8 Pondasi tiang pancang baja ( <i>Sardjono, 1991</i> ) .....	16
Gambar 2. 9 Daya Dukung Pondasi Dengan Data SPT <i>Metode Meyerhof</i> .....	17
Gambar 3. 1 Metodologi Penelitian .....	30
Gambar 3. 2 New Model .....	31
Gambar 3. 3 Edit Grid .....	31
Gambar 3. 4 Pengaturan Grid .....	32
Gambar 3. 5 Define Material .....	32
Gambar 3. 6 Material Property Data .....	33
Gambar 3. 7 <i>Frame Properties</i> .....	33
Gambar 3. 8 <i>Rectangular Section</i> .....	34
Gambar 3. 9 <i>Reinforcement Data Untuk Beam</i> .....	34
Gambar 3. 10 <i>Reinforcement Data Untuk Column</i> .....	35
Gambar 3. 11 <i>Area Section</i> .....	35
Gambar 3. 12 <i>Shell Section Data</i> .....	36
Gambar 3. 13 Plot Penampang .....	37
Gambar 3. 14 <i>Frame Distributed Load</i> .....	37
Gambar 3. 15 <i>Area Uniform Load to Frames</i> .....	38
Gambar 3. 16 <i>Response Spectrum</i> .....	38
Gambar 3. 17 <i>Define Load Case</i> .....	39
Gambar 3. 18 <i>Load Case Data – Response Spectrum</i> .....	39
Gambar 3. 19 <i>Load Combinations</i> .....	40
Gambar 3. 20 <i>Analysis Options Hasil Run Analysis</i> .....	41
Gambar 3. 21 Hasil Running SAP 2000 .....	41
Gambar 3. 22 pile Type .....	42
Gambar 3. 23 Pile Profile .....	42
Gambar 3. 24 Pile Propertis .....	43
Gambar 3. 25 Pile Section Screen .....	43
Gambar 3. 26 Load and Group .....	44
Gambar 3. 27 Soil Properties .....	44
Gambar 3. 28 Soil Parameter Screen .....	45
Gambar 3. 29 Advance Page .....	45
Gambar 3. 30 Hasil Ounput .....	46

Gambar 4. 1 Denah Pondasi.....	48
Gambar 4. 2 Pemodelan Struktur Dengan Program SAP 2000 .....	49
Gambar 4. 3 Respons Spektrum Jenis Tanah Keras Wilayah Tembalang Semarang .....	53
Gambar 4. 4 Denah Pondasi.....	54
Gambar 4. 5 Penempatan Pondasi Grup Tiang .....	69
Gambar 4. 6 Potongan Pondasi P1 .....	75
Gambar 4. 7 Potongan Pondasi P2.....	76
Gambar 4. 8 Potongan Pondasi P3.....	77
Gambar 4. 9 Potongan Pondasi P4.....	78
Gambar 4. 10 Hasil perhitungan penurunan single pile <i>Allpile</i> P1 .....	79
Gambar 4. 11 Hasil perhitungan penurunan group pile <i>Allpile</i> P1 .....	79
Gambar 4. 12 Hasil perhitungan penurunan single pile <i>Allpile</i> P2.....	80
Gambar 4. 13 Hasil perhitungan penurunan group pile <i>Allpile</i> P2 .....	80
Gambar 4. 14 Hasil perhitungan penurunan single pile <i>Allpile</i> P3.....	81
Gambar 4. 15 Hasil perhitungan penurunan group pile <i>Allpile</i> P3 .....	81
Gambar 4. 16 Hasil perhitungan penurunan single pile <i>Allpile</i> P4.....	82
Gambar 4. 17 Hasil perhitungan penurunan group pile <i>Allpile</i> P4 .....	82
Gambar 4. 18 Beban Pile Cap P1 .....	88
Gambar 4. 19 Beban Pile Cap P2.....	90
Gambar 4. 20 Beban Pile Cap P3.....	92
Gambar 4. 21 Beban Pile Cap P4.....	94
Gambar 4. 22 pile cap P1 & P2.....	110
Gambar 4. 23 pile cap P3 .....	110
Gambar 4. 24 pile cap P4 .....	110

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Perkiraan Modulus Young ( <i>Bowles, 1977</i> ) .....	6
Tabel 2. 2 Hubungan Jenis Tanah dengan Possion Ratio .....	6
Tabel 2. 3 Hubungan Antara Sudut Geser Dalam dan Jenis Tanah .....	7
Tabel 2. 4 Nilai – nilai tipikal beban izin tiang beton pracetak .....	13
Tabel 4. 1 Faktor Keutamaan Struktur.....	51
Tabel 4. 2 Faktor Reduksi Gempa .....	52
Tabel 4. 3 Beban dan Perkiraan Tipe Pondasi Rencana.....	55
Tabel 4. 4 Perhitungan Daya Dukung Tiang Pancang P. 1 Metode Reese & Wright .....	58
Tabel 4. 5 Daya dukung pondasi metode <i>Mayerhoff</i> .....	61
Tabel 4. 6 Daya dukung pondasi metode <i>Decourt</i> .....	63
Tabel 4. 7 Daya dukung pondasi metode <i>Thomlinson</i> .....	65
Tabel 4. 8 Resume daya dukung berdasarkan metode yang berbeda.....	66
Tabel 4. 9 Perhitungan jumlah tiang pancang (n) pada joint .....	67
Tabel 4. 10 Perhitungan daya dukung kelompok tiang pondasi dengan metode <i>Converse-Labarre</i> .....	72
Tabel 4. 11 Hasil rekapitulasi perhitungan penurunan manual dan aplikasi <i>Allpile</i> .....	83
Tabel 5. 1 Hasil perhitungan daya dukung .....	111
Tabel 5. 2 Penurunan Pondasi .....	111

## DAFTAR NOTASI

$A_p$	= Luas penampang ujung pondasi tiang ( $m^2$ )
$A_s$	= Luas penampang selimut tiang ( $cm^2$ )
$B_g$	= Lebar Kelompok tiang (m)
$c_u$	= Kohesi tanah ( $ton/m^2$ )
$D$	= Diameter tiang (m)
$D$	= Diameter tiang
$E_g$	= Efisiensi kelompok tiang
$E_p$	= Modulus elastisitas tiang ( $ton/m^2$ )
$E_s$	= Modulus Young tanah
$f$	= Gesekan selimut tiang ( $ton/m^2$ )
$FK$	= Faktor Keamanan
$K$	= Keliling tiang (cm)
$L$	= Panjang batang/tiang
$L_i$	= Panjang lapisan tanah (m)
$M$	= Momen yang bekerja di kepala tiang
$M_u$	= Momen ultimit dari penampang tiang
$n_1$	= Jumlah baris tiang
$n_1$	= Jumlah tiang pancang
$n_2$	= Jumlah tiang dalam satu baris
$\phi$	= Sudut geser tanah ( $kg/cm^2$ )
$P_1$	= Beban yang diterima satu tiang (ton)
$Q_p$	= Tahanan Ujung Ultimate (kN)
$Q_g$	= Beban maksimum kelompok tiang yang mengakibatkan keruntuhan
$Q_{ijin}$	= Kapasitas daya dukung ijin tiang (kg)
$q_p$	= Tahanan ujung tiang ( $ton/m^2$ )
$Q_p$	= Daya dukung ujung tiang (ton)
$Q_s$	= Tahanan gesek ultimit dinding tiang ( $kg/cm^2$ )
$Q_u$	= Beban maksimum tiang tunggal
$Q_{ult}$	= Kapasitas daya dukung maksimal/akhir (kg)
$R$	= Faktor kekakuan



- $s$  = Jarak masing- masing antar tiang  
 $S$  = Penurunan total  
 $s_1$  = Penurunan batang tiang  
 $s_2$  = Penurunan tiang akibat beban titik ujung tiang  
 $s_3$  = Penurunan tiang akibat beban yang tersalur sepanjang batang  
 $s_e$  = Penurunan elastik tiang tunggal  
 $S_g$  = Penurunan pondasi pada tiang kelompok (m)  
 $\alpha$  = Koefisien Adhesi antara Tanah dan Tiang  
 $\alpha$  = Faktor adhesi