

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR</b> .....	iv
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI</b> .....	v
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	vi
<b>MOTTO</b> .....	vii
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	viii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xxi
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN</b> .....	xxiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xxviii
<b>ABSTRAK</b> .....	xxix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penulisan .....	4
1.6 Metode Pengumpulan Data .....	4
1.7 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II STUDI LITERATUR</b>	
2.1 Tinjauan Pustaka .....	7
2.2 Pondasi .....	7
2.3 Klasifikasi Pondasi .....	9
2.4 Penggolongan Pondasi Dalam .....	12
2.5 Pondasi <i>Bored Pile</i> .....	18
2.5.1 Metode Pelaksanaan Tiang <i>Bored Pile</i> .....	18

2.5.2	Keuntungan dan Kerugian Tiang Bor .....	20
2.6	Pengaruh Pemasangan Tiang Bor .....	21
2.6.1	Tiang Bor dalam Tanah Kohesif .....	21
2.7	Persyaratan Beban .....	21
2.8	Persyaratan Beban Gempa SNI-1726-2012 .....	22
2.8.1	<i>Respons Spectrum Design</i> .....	22
2.8.2	Kombinasi Pembebanan .....	27
2.9	Definisi Tanah .....	27
2.9.1	Klasifikasi Tanah .....	28
2.10	Tanah Sebagai Konstruksi Dasar Pondasi .....	28
2.11	Cara Penyelidikan Tanah .....	29
2.12	Penyelidikan Tanah di Lapangan .....	30
2.12.1	<i>Uji Penetrasi Standart (SPT)</i> .....	31
2.13	Klasifikasi Tanah Pada <i>Standard Penetration Test</i> (N-SPT) .....	33
2.13.1	Permeabilitas .....	34
2.13.2	<i>Modulus Young (Es)</i> dan <i>Poisson Ratio (v)</i> .....	35
2.13.3	Kohesi Tak Terdrainase .....	36
2.14	Efisiensi Energi Pemukul .....	36
2.15	Kapasitas Daya Dukung Pondasi Tiang .....	40
2.15.1	Kapasitas Daya Dukung Berdasarkan Material ..	40
2.15.2	Kapasitas Daya Dukung Metode Mayerhof .....	41
2.15.3	Kapasitas Daya Dukung Metode Skempton .....	42
2.15.4	Kapasitas Daya Dukung Reese and O'Neil .....	44
2.15.5	Kapasitas Daya Dukung L. Decourt .....	45
2.16	Faktor Aman Tiang <i>Bored Pile</i> .....	46
2.17	Jumlah Tiang Dibutuhkan .....	46
2.18	Efisiensi Tiang Dalam Tanah Kohesif .....	47
2.19	Jarak Antar Tiang .....	49
2.20	Distribusi Beban Pada Kelompok Tiang .....	49
2.21	Daya Dukung Lateral .....	50
2.21.1	Metode Broms .....	51

2.22	Kontrol Defleksi Tiang Vertikal .....	52
2.22.1	Metode Broms .....	52
2.23	Penurunan Tiang Tunggal .....	53
2.24	Penurunan Elastis Tiang Tunggal .....	57
2.25	Penurunan Kelompok Tiang .....	60
2.26	Perencanaan Pondasi <i>Bored Pile</i> .....	60
2.26.1	Penulangan Utama Pondasi <i>Bored Pile</i> .....	60
2.26.2	Penulangan Sengkang Pondasi <i>Bored Pile</i> .....	61
2.27	Perencanaan <i>Pile Cap</i> .....	62
2.27.1	Kontrol Gaya Geser Pada <i>Pile Cap</i> .....	63
2.27.2	Penulangan <i>Pile Cap</i> .....	64

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1	Pendahuluan .....	66
3.2	Pengumpulan Data .....	66
3.3	Data Proyek .....	67
3.3.1	Data Umum .....	67
3.3.1.1	Lokasi Proyek .....	67
3.3.1.2	Data Umum Proyek .....	68
3.3.2	Data Teknis .....	68
3.3.2.1	Data Tanah .....	69
3.3.2.2	Data Struktur .....	69
3.3.2.3	Data Pembebanan Struktur Atas .....	70
3.4	Perhitungan Pembebanan Dengan <i>Software</i>	
	ETABS V.16.....	72
3.4.1	Permodelan Struktur dengan <i>Software</i>	
	ETABS .....	72
3.4.2	Perhitungan Beban Struktur dengan	
	ETABS V.16 .....	78
3.5	Perhitungan Daya Dukung Tiang .....	79
3.6	Perhitungan Daya Dukung Tiang Group .....	80
3.7	Tahanan Lateral Pondasi .....	80
3.8	Perhitungan Penurunan Tiang .....	80

3.9	Perencanaan Penulangan Pondasi <i>Bored Pile</i> .....	81
3.10	Perencanaan Penulangan <i>Pile Cap</i> .....	81

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	Pemilihan Jenis Pondasi .....	84
4.2	Data Tanah .....	84
4.3	Permodelan Struktur Atas .....	87
4.3.1	Konfigurasi Permodelan .....	88
4.4	Perhitungan Beban .....	90
4.4.1	Beban Mati .....	90
4.4.2	Beban Hidup .....	92
4.4.3	Beban Gempa .....	93
4.4.4	Kombinasi Pembebanan .....	98
4.5	Translasi .....	99
4.6	Evaluasi Beban Gempa Respon Spektrum .....	100
4.7	Analisa Beban Struktur Atas .....	101
4.8	Perhitungan Daya Dukung Pondasi Menggunakan N-SPT .....	104
4.8.1	Perhitungan Daya Dukung Pondasi Eksisting ....	104
4.8.2	Perhitungan Daya Dukung Pondasi Rencana ....	114
4.8.2.1	Metode Mayerhoff Data NSPT .....	114
4.8.2.2	Metode Reese and O'Neill .....	131
4.8.2.3	Metode L.Decourt Data NSPT .....	152
4.8.2.4	Berdasarkan Materialnya .....	166
4.8.2.5	Daya Dukung Dengan Program .....	167
4.9	Rekapan Hasil Perhitungan Daya Dukung Aksial .....	169
4.10	Jumlah Tiang <i>Bored Pile</i> Dibutuhkan .....	170
4.11	Efisiensi Kelompok <i>Bored Pile</i> .....	171
4.12	Daya Dukung Lateral <i>Bored Pile</i> .....	182
4.13	Distribusi Beban Pada Kelompok Tiang .....	184
4.14	Penurunan Tiang Tunggal .....	196
4.15	Penurunan Kelompok Tiang .....	199
4.16	Perencanaan Pondasi <i>Bored Pile</i> .....	201

4.16.1	Penulangan Utama Pondasi <i>Bored Pile</i> .....	201
4.16.2	Perhitungan Tulangan Transversal <i>Bored Pile</i> ...	205
4.17	Perhitungan <i>Pile Cap</i> .....	207
4.17.1	Kontrol Geser <i>Pile Cap</i> .....	207
4.17.2	Penulangan <i>Pile Cap</i> .....	228
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP</b>	
5.1	Kesimpulan .....	234
5.2	Saran .....	237
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>xxxi</b>
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai-nilai tipikal beban ijin tiang beton pracetak .....	14
Tabel 2.2	Definisi Kelas Situs .....	23
Tabel 2.3	Koefisien Situs, $F_a$ .....	25
Tabel 2.4	Koefisien Situs, $F_v$ .....	25
Tabel 2.5	Hubungan nilai N, konsistensi dan kuat tekan-bebas ( $q_u$ ) untuk tanah lempung jenuh .....	33
Tabel 2.6	Hubungan antara kepadatan dengan berat jenis tanah kering N-SPT, $q_c$ , dan $\phi$ .....	33
Tabel 2.7	Hubungan antara nilai N-SPT dengan berat Jenis tanah jenuh ( $\gamma_{sat}$ ) .....	34
Tabel 2.8	Hubungan antara nilai tipikal berat volume kering .....	34
Tabel 2.9	Nilai Permeabilitas ( $k$ ) dalam satuan (m/s) .....	35
Tabel 2.10	Hubungan <i>Modulus Elastisitas</i> ( $E_s$ ) dan Nilai <i>poisson ratio</i> ( $\nu$ ) .....	35
Tabel 2.11	Hubungan secara pendekatan cu dengan N-SPT untuk lempung .....	36
Tabel 2.12	Efisiensi pemukul ( $E_f$ ) .....	39
Tabel 2.13	Faktor koreksi SPT akibat pengaruh lubang bor, tabung sampler, batang bor .....	40
Tabel 2.14	Nilai K .....	46
Tabel 2.15	Faktor efisiensi untuk kelompok tiang dalam tanah lempung ( $d$ = diameter tiang) (Kerisel,1967) .....	48
Tabel 2.16	$n_h$ untuk tanah kohesif (Poulus dan Devis,1980) .....	51
Tabel 2.17	Kriteria tiang kaku dan tidak kaku (Tomlinson, 1977) .....	51
Tabel 2.18	Nilai Koefisien, $C_p$ .....	56
Tabel 2.19	Angka Poisson Ratio ( $\mu$ ) .....	56
Tabel 2.20	Modulus Elastisitas Tanah ( $E_s$ ) .....	57
Tabel 3.1	Data Umum Proyek .....	68
Tabel 3.2	Dimensi Balok .....	69
Tabel 3.3	Dimensi Kolom .....	69
Tabel 4.1	Bor Log BH-1 .....	85

Tabel 4.2	Bor Log BH-2 .....	85
Tabel 4.3	Deskripsi Tanah Hasil <i>Standart Penetration Test</i> (SPT) pada BH-1 dan BH-2 .....	86
Tabel 4.4	Ketinggian Tiap Lantai .....	88
Tabel 4.5	Tipe Struktur dan Dimensi .....	89
Tabel 4.6	Mutu Bahan Beton .....	90
Tabel 4.7	Beban Mati Tambahan .....	91
Tabel 4.8	Beban Hidup .....	92
Tabel 4.9	Klasifikasi Kelas Situs .....	93
Tabel 4.10	Hasil Perhitungan <i>Standart Penetration Test</i> Rata-rata (N) .....	94
Tabel 4.11	Nilai Parameter Periode $C_t$ dan $x$ .....	95
Tabel 4.12	Koefisien Batas Atas Pada Perioda Yang Dihitung .....	96
Tabel 4.13	Periode Getar Alami Struktur Hasil ETABS .....	99
Tabel 4.14	<i>Base Shear</i> Statik Ekuivalen dan Respon Spektrum .....	100
Tabel 4.15	Faktor Skala Baru Respon Spektrum .....	100
Tabel 4.16	<i>Base Shear</i> Statik Ekuivalen dan Respon Spektrum Skala Baru .....	101
Tabel 4.17	Rekapan Gaya Dalam ETABS .....	102
Tabel 4.18	Perhitungan Daya Dukung Pondasi Eksisting Metode Mayerhoff .....	108
Tabel 4.19	Rekapan Daya Dukung Pondasi Kedalaman 36 m .....	110
Tabel 4.20	Rekapan Jumlah Tiang dan Efisiensi Kelompok Tiang Pondasi Eksisting .....	112
Tabel 4.21	Perhitungan Daya Dukung <i>Bored Pile</i> 45 cm Metode Mayerhoff .....	118
Tabel 4.22	Perhitungan Daya Dukung <i>Bored Pile</i> 50 cm Metode Mayerhoff .....	122
Tabel 4.23	Perhitungan Daya Dukung <i>Bored Pile</i> 60 cm Metode Mayerhoff .....	126
Tabel 4.24	Perhitungan Daya Dukung <i>Bored Pile</i> 65 cm Metode Mayerhoff .....	130

Tabel 4.25 Perhitungan Daya Dukung <i>Bored Pile</i> 45 cm Metode Reese and O'Neill .....	135
Tabel 4.26 Perhitungan Daya Dukung <i>Bored Pile</i> 50 cm Metode Reese and O'Neill .....	140
Tabel 4.27 Perhitungan Daya Dukung <i>Bored Pile</i> 60 cm Metode Reese and O'Neill .....	146
Tabel 4.28 Perhitungan Daya Dukung <i>Bored Pile</i> 65 cm Metode Reese and O'Neill .....	151
Tabel 4.29 Perhitungan Daya Dukung <i>Bored Pile</i> 45 cm Metode L.Decourt .....	155
Tabel 4.30 Perhitungan Daya Dukung <i>Bored Pile</i> 50 cm Metode L.Decourt .....	158
Tabel 4.31 Perhitungan Daya Dukung <i>Bored Pile</i> 60 cm Metode L.Decourt .....	162
Tabel 4.32 Perhitungan Daya Dukung <i>Bored Pile</i> 65 cm Metode L.Decourt .....	165
Tabel 4.33 <i>Input</i> Data Pondasi <i>Bored Pile</i> Diameter 45 cm .....	167
Tabel 4.34 <i>Input</i> Data <i>Standart Penetration Test</i> .....	168
Tabel 4.35 <i>Output</i> Daya Dukung Aksial <i>Bored Pile</i> Dengan Program .....	169
Tabel 4.36 Rekap Perhitungan Daya Dukung Aksial Pondasi Kedalaman 36 m .....	169
Tabel 4.37 Rekap Jumlah Pondasi dan Efisiensi Daya Dukung Kelompok Tiang Pondasi <i>Bored Pile</i> .....	180
Tabel 4.38 Kriteria Tiang Kaku dan Tidak Kaku (Tomlinson, 1977) .....	183
Tabel 4.39 Data Susunan <i>Bored Pile</i> P-2 .....	185
Tabel 4.40 Data Susunan <i>Bored Pile</i> P-7 .....	186
Tabel 4.41 Data Susunan <i>Bored Pile</i> P-8 .....	188
Tabel 4.42 Data Susunan <i>Bored Pile</i> P-9 .....	189
Tabel 4.43 Data Susunan <i>Bored Pile</i> P-12 .....	190
Tabel 4.44 Data Susunan <i>Bored Pile</i> P-14 .....	192
Tabel 4.45 Data Susunan <i>Bored Pile</i> P-20 .....	194
Tabel 4.46 Distribusi Beban Maksimal Tiang Kelompok .....	194



Tabel 4.47	Rekapan Penurunan Metode Analitis dan Program .....	199
Tabel 4.48	Hasil Penurunan Kelompok Tiang .....	200
Tabel 4.49	Hasil Penurunan Kelompok Tiang Secara Manual dan ALL PILE .....	200
Tabel 4.50	Rekapan Hasil Perhitungan Penulangan <i>Pile Cap</i> .....	233
Tabel 5.1	Hasil Perhitungan Pondasi Eksisting .....	234
Tabel 5.2	Hasil Perhitungan Daya Dukung Aksial Pondasi Rencana .....	235
Tabel 5.3	Daya Dukung Ijin Kelompok Tiang .....	236
Tabel 5.4	Distribusi Beban Pada Masing-masing <i>Pile Cap</i> .....	236
Tabel 5.5	Penurunan Tiang Tunggal .....	237
Tabel 5.6	Penurunan Kelompok Tiang .....	237

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pondasi Telapak ( <i>Spread Footing</i> ) .....	9
Gambar 2.2	Pondasi Memanjang ( <i>Continus Footing</i> ) .....	10
Gambar 2.3	Pondasi Rakit ( <i>raft foundation</i> ) .....	11
Gambar 2.4	Pondasi Kaison ( <i>Caisson Foundation</i> ) .....	11
Gambar 2.5	Pondasi Macam-macam Pondasi <i>Caisson</i> .....	13
Gambar 2.6	Tiang Kayu .....	14
Gambar 2.7	Tiang Beton Pracetak .....	14
Gambar 2.8	Tiang Franki .....	15
Gambar 2.9	Tiang Bor .....	16
Gambar 2.10	Tiang Baja Profil .....	16
Gambar 2.11	<i>End Bearing</i> dan <i>Friction Pile</i> .....	17
Gambar 2.12	Ss, Gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko tertarget ( $MCE_R$ ) .....	23
Gambar 2.13	$S_1$ , Gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko tertarget ( $MCE_R$ ) .....	23
Gambar 2.14	Tabung belah Standart Uji SPT .....	37
Gambar 2.15	Tipe-tipe pemukul .....	38
Gambar 2.16	Jarak Antar Tiang .....	49
Gambar 2.17	Faktor penurunan $I_0$ (Poulus dan Davis, 1980) .....	54
Gambar 2.18	Koreksi Kompresi, $R_k$ (Poulus dan Davis, 1980) .....	54
Gambar 2.19	Koreksi Kedalaman, $R_h$ (Poulus dan Davis, 1980) .....	55
Gambar 2.20	Koreksi Poisson Ratio, $R_\mu$ (Poulus dan Davis, 1980) .....	55
Gambar 2.21	Korelasi Lapisan Pendukung, $R_b$ (Poulus dan Davis, 1980) .....	56
Gambar 2.22	Total Penurunan Elastis Pada Pondasi Tiang .....	58
Gambar 2.23	Type Distribusi Geseran Tiang Dengan Tanah (Vesic,1977) .....	59
Gambar 3.1	Lokasi Pembangunan Menara Universitas Semarang .....	68
Gambar 3.2	<i>Model Initialization</i> .....	72
Gambar 3.3	<i>New Model Quick Templates</i> .....	73

Gambar 3.4	<i>Grid System Data</i> .....	73
Gambar 3.5	<i>Story Data</i> .....	74
Gambar 3.6	<i>Define Materials</i> .....	74
Gambar 3.7	<i>Material Property Data Concrate</i> .....	75
Gambar 3.8	<i>Material Property Data Rebar</i> .....	75
Gambar 3.9	<i>Frame Section Property Data</i> .....	76
Gambar 3.10	<i>Frame Section Property Reinforcement Data</i> .....	76
Gambar 3.11	<i>Slab Section</i> .....	77
Gambar 3.12	<i>Slab Property Data</i> .....	77
Gambar 3.13	Permodelan Gedung dengan ETABS V.16 .....	78
Gambar 3.14	Diagram Perencanaan Pondasi Pada Bangunan .....	82
Gambar 4.1	Permodelan Struktur Atas dengan ETABS V.16 .....	88
Gambar 4.2	Grafik Respon Spektrum Design Semarang .....	95
Gambar 4.3	Rekapan <i>Joint Reactions</i> Dari ETABS .....	101
Gambar 4.4	Denah Permodelan Lantai 1 Pada ETABS .....	102
Gambar 4.5	Susunan Tiang <i>Pile Cap</i> P-2 .....	171
Gambar 4.6	Susunan Tiang <i>Pile Cap</i> P-7 .....	172
Gambar 4.7	Susunan Tiang <i>Pile Cap</i> P-8 .....	173
Gambar 4.8	Susunan Tiang <i>Pile Cap</i> P-9 .....	175
Gambar 4.9	Susunan Tiang <i>Pile Cap</i> P-12 .....	176
Gambar 4.10	Susunan Tiang <i>Pile Cap</i> P-14 .....	177
Gambar 4.11	Susunan Tiang <i>Pile Cap</i> P-20 .....	179
Gambar 4.12	Susunan <i>Pile Cap</i> P-2 .....	184
Gambar 4.13	Susunan <i>Pile Cap</i> P-7 .....	186
Gambar 4.14	Susunan <i>Pile Cap</i> P-8 .....	187
Gambar 4.15	Susunan <i>Pile Cap</i> P-9 .....	188
Gambar 4.16	Susunan <i>Pile Cap</i> P-12 .....	190
Gambar 4.17	Susunan <i>Pile Cap</i> P-14 .....	191
Gambar 4.18	Susunan <i>Pile Cap</i> P-20 .....	193
Gambar 4.19	Faktor Penurunan $I_o$ .....	197
Gambar 4.20	Koreksi Kompresi, $R_k$ .....	198
Gambar 4.21	Koreksi Kedalaman, $R_h$ .....	198

Gambar 4.22 Koreksi Poisson Ratio, $R_{\mu}$ .....	198
Gambar 4.23 Momen Maksimum Tiang Hasil dari ALL PILE .....	202
Gambar 4.24 Penampang Pondasi Keadaan Setimbang .....	203
Gambar 4.25 Penampang <i>Pile Cap</i> P-2 .....	208
Gambar 4.26 Penampang <i>Pile Cap</i> P-7 .....	211
Gambar 4.27 Penampang <i>Pile Cap</i> P-8 .....	214
Gambar 4.28 Penampang <i>Pile Cap</i> P-9 .....	217
Gambar 4.29 Penampang <i>Pile Cap</i> P-12 .....	220
Gambar 4.30 Penampang <i>Pile Cap</i> P-14 .....	223
Gambar 4.31 Penampang <i>Pile Cap</i> P-20 .....	226

## DAFTAR NOTASI

A	[m <sup>2</sup> ]	= Luas penampang tiang
Ab	[m <sup>2</sup> ]	= Luas penampang ujung bawah tiang
Ag	[mm <sup>2</sup> ]	= Luas keseluruhan pondasi <i>bored pile</i>
Ap	[m <sup>2</sup> ]	= Luas penampang tiang pondasi
Ast	[-]	= Luas keseluruhan tulangan pondasi <i>bored pile</i>
B	[-]	= Lebar pondasi sumuran
B'	[-]	= Lebar penampang kritis
Bg	[m]	= Lebar kelompok
Cb	[kN/m <sup>2</sup> ]	= Kohesi tanah di bawah ujung tiang pada kondisi tak terdrainase
Cr	[-]	= Koreksi untuk panjang batang bor
Cs	[-]	= koreksi oleh tipe tabung sampler
Cu	[kN/m <sup>2</sup> ]	= Kohesi tak terdrainase
D	[m]	= Diameter tiang
Df	[m]	= Nilai kedalaman pondasi sumuran
d	[mm]	= Tebal efektif pile cap
db	[m]	= Diameter ujung bawah tiang bor
E	[-]	= Pengaruh beban gempa
Ef	[-]	= Efisiensi pemukul
Eg	[-]	= Efisiensi kelompok tiang
Ep	[kPa]	= Young's Modulus dari aterial tiang
Es	[kN/m <sup>2</sup> ]	= Modulus Elastisias
Fa	[-]	= Koefisien situs untuk perioda pendek (pada perioda 0,2 detik)
Fc'	[Mpa]	= Kuat tekan beton tiang pancang
Fv	[-]	= Koefisien situs untuk perioda panjang (pada perioda 1 detik)
Fy	[Mpa]	= Tegangan leleh tulangan baja
Fb	[kN/m <sup>2</sup> ]	= Tahanan ujung satuan tiang
Fs	[kN/m <sup>2</sup> ]	= Tahanan gesek satuan ujung tiang
G'	[mm]	= Daerah pembebanan yang diperhitungkan geser permukaan penulangan satu arah
H	[m]	= Kedalaman total lapisan tanah

$I_o$	[-]	= Faktor pengaruh untuk tiang yang tidak mudah mampat
$I_{wp}$	[-]	= <i>Influence factor</i> , untuk tiang bulat dianggap kaku (0,88)
$I_{ws}$	[-]	= <i>Influence factor</i> dari persamaan $2 + 0,35 \sqrt{\frac{L}{D}}$
$K$	[t/m <sup>2</sup> ]	= Koefisien jenis tanah
$k$	[m/s]	= Nilai permeabilitas
$L$	[m]	= Panjang tiang pondasi ; Kedalaman tiang yang diamati ; Panjang <i>pile cap</i>
$L_b/d$	[-]	= Rasio kedalaman yang nilainya dapat dikurangi dari $L/d$ bila tanahnya berlapis-lapis
$L_i$	[m]	= Panjang lapisan tanah
$L_r$	[-]	= Beban hidup atap
$MCE_R$	[-]	= Gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko tertarget
$M_x, M_y$	[-]	= Momen terhadap sumbu x dan sumbu y (kN/m)
$m$	[-]	= Jumlah baris tiang
$N$	[-]	= Nilai N-SPT hasil <i>Standart Penetration Test</i> (SPT)
$N_c'$	[-]	= Faktor kapasitas dukung
$N_p$	[-]	= Rata-rata harga N-SPT mulai dari 4D di bawah ujung tiang hingga 4D diatas ujung tiang
$N_s$	[-]	= Harga SPT rata-rata sepanjang tiang
$N_{60}$	[-]	= N-SPT telah dikoreksi
$n$	[-]	= Jumlah tiang dalam satu baris
$n_p$	[-]	= Jumlah tiang yang dibutuhkan
$p$	[m]	= Keliling tiang (m)
$P$	[kN]	= Beban aksial
$P_{all}$	[kN]	= Daya dukung pondasi dengan angka keamanan
$p_r$	[kPa]	= Tekanan atmosfer atau tekanan referensi
$Q$	[kN]	= Beban yang bekerja
$Q_a$	[kN]	= Daya dukung ijin tiang
$Q_b$	[kN]	= Tahanan ujung bawah ultimit
$Q_i$	[kN]	= Beban aksial pada tiang ke-i
$Q_p$	[kN]	= Beban yang didukung oleh ujung pondasi
$Q_s$	[kN]	= Tahanan gesek ultimit ; Tahanan gesek selimut tiang

$Q_u$	[kN]	= Kapasitas dukung ultimit netto ; Daya dukung ultimit tiang
$Q_{ws}$	[kN]	= Beban yang didukung oleh geseran antara tiang dengan tanah
$q_c$	[kg/cm <sup>2</sup> ]	= Tekanan conus pada ujung tiang
$q_n$	[ton/ft <sup>2</sup> ]	= <i>Unconfined compressive strength</i>
$q_u$	[-]	= Kuat tekan bebas
$q_{wp}$	[kN]	= Tegangan di ujung tiang
$R_h$	[-]	= Faktor koreksi untuk ketebalan lapisan yang terletak pada tanah keras
$R_k$	[-]	= Faktor koreksi kemudah-mampatan tiang
$R_\mu$	[-]	= Faktor koreksi angka poisson ratio $\mu$
$S$	[-]	= Penurunan kapala tiang
$SDS$	[-]	= Parameter respons spektral percepatan desain pada perioda pendek
$SD1$	[-]	= Parameter respons spektral percepatan desain pada perioda 1 detik
$S_e$	[cm]	= Penurunan tian tunggal
$S_g$	[cm]	= Penurunan kelompok tiang
$S_{MS}$	[-]	= Parameter spectrum respons percepatan pada perioda pendek
$S_{M1}$	[-]	= Parameter spectrum respons percepatan pada perioda 1 detik
$S_s$	[-]	= Parameter respons spektral percepatan gempa $MCE_R$ terpetakan untuk perioda pendek
$S_1$	[cm]	= Penurunan dari material tiang pondasi
$S_2$	[cm]	= Penurunan dari lapisan batuan di ujung tiang akibat beban
$S_3$	[cm]	= Penurunan dari lapisan tanah sepanjang tiang pondasi akibat dari beban yang ditransfer melalui tiang tersebut
$s$	[m]	= Jarak pusat ke pusat tiang
$T$	[detik]	= Perioda getar fundamental struktur
$V$	[kN]	= Jumlah beban vertical yang bekerja pada pusat kelompok tiang
$V_n$	[kN]	= Kuat geser nominal pada penampang
$V_u$	[kN]	= Gaya geser terfaktor
$\nu$	[-]	= <i>Poisson ratio</i>
$W_c$	[kN/m <sup>3</sup> ]	= Berat beton bertulang

- $W_p$  [kN] = Berat sendiri tiang  
 $\gamma_d$  [kN/m<sup>3</sup>] = Berat jenis tanah kering  
 $\theta$  [-] = Sudut geser  
 $\gamma_{sat}$  [kN/m<sup>3</sup>] = Berat jenis tanah jenuh  
 $\Phi$  [-] = Faktor reduksi (0,60)  
 $\sigma_r$  [kN/m<sup>2</sup>] = Tegangan referensi (100 kN/m<sup>2</sup>)  
 $\alpha$  [-] = Faktor adhesi, Skempton (1996) menyarankan  $\alpha = 0,45$   
 $\theta$  [-] = Arc tg d/s, dalam derajat  
 $\varepsilon_s$  [-] = Besaran yang tergantung dari distribusi alami dari getaran antara tiang dengan tanah  
 $\varphi P_{maks}$  [kN] = Kuat beban aksial maksimal  
 $\varphi$  [-] = Faktor reduksi tulangan spiral ( $\varphi = 0,7$ )  
 $\mu$  [-] = Faktor koreksi, dengan  $\mu = 0,8$  untuk  $d < 1$  m, dan  $\mu = 0,75$  untuk  $d > 1$  m



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Surat Penunjukan Dosen Pembimbing Tugas Akhir
- Lampiran 2 : Berita Acara Seminar Tugas Akhir
- Lampiran 3 : Lembar Koreksi Tugas Akhir
- Lampiran 4 : Daftar Hadir Dosen Penguji Seminar Tugas Akhir
- Lampiran 5 : Daftar Hadir Seminar Tugas Akhir
- Lampiran 6 : Lembar Asistensi Tugas Akhir
- Lampiran 7 : *Output* Perhitungan ALL PILE
- Lampiran 8 : Data Tanah Proyek Gedung Menara Universitas Semarang
- Lampiran 9 : Gambar Kerja Proyek Gedung Menara Universitas Semarang
- Lampiran 10 : Lembar Turnitin