

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
LAMPIRAN.....	xx
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 LANDASAN TEORI	7
2.1 Tanah.....	7
2.2 Klasifikasi Tanah	7
2.2.1 Klasifikasi Tanah berdasarkan Data <i>Standard Penetration Test</i> (SPT)..	10
2.2.2 Klasifikasi Tanah berdasarkan Data <i>Cone Penetration Test</i> (CPT).....	11
2.3 Penyelidikan Tanah.....	11
2.3.1 Pengujian <i>Standard Penetration Test</i> (SPT).....	12
2.3.2 Pengujian Sondir atau <i>Cone Penetration Test</i> (CPT)	12

2.3.3 Pengujian Laboratorium dalam Penyelidikan Tanah	13
2.4 Korelasi Parameter Tanah.....	14
2.5 Klasifikasi Fondasi.....	22
2.5.1 Fondasi Dangkal.....	22
2.5.2 Fondasi Dalam	22
2.6 Fondasi Tiang Pancang	22
2.7 Daya Dukung Fondasi Tiang Pancang.....	23
2.7.1 Kapasitas Daya Dukung Aksial dengan Metode Analitik.....	25
2.7.2 Kapasitas Daya Dukung Lateral dengan Metode Analitik.....	31
2.7.3 Kapasitas Daya Dukung Tiang Tunggal dengan Metode Elemen Hingga.....	38
2.8 Kapasitas Daya Dukung berdasarkan Hasil Uji Pembebanan Statik	40
2.8.1 Metode Davinsson (1972)	41
2.8.2 Metode Mazurkiewick (1972).....	42
2.8.3 Metode Chin (1971).....	43
2.9 Penurunan	43
2.9.1 Penurunan Seketika pada Tiang Tunggal.....	45
2.9.2 Penurunan Konsolidasi.....	46
2.9.3 Penurunan yang Diizinkan	48
BAB 3 METODE PENELITIAN	49
3.1 Lokasi Penelitian.....	49
3.2 Teknik Pengumpulan Data.....	49
3.2.1 Data Penyelidikan Tanah	50
3.2.2 Data Laboratorium	52
3.2.3 Data Uji Pembebanan Aksial Statik.....	52
3.3 Alat Penelitian.....	56
3.4 Analisa Penelitian	57

3.4.1	Analisa Parameter Tanah	57
3.4.2	Analisa Data Hasil Pengujian Tiang	58
3.4.3	Analisa Metode Analitik	60
3.4.4	Analisa Metode Elemen Hingga	64
BAB 4 ANALISIS DAN HASIL PEMBAHASAN		66
4.1	Analisis Interpretasi Data Tanah.....	66
4.1.1	Analisis Stratifikasi Tanah	66
4.1.2	Analisis Parameter Data Laboratorium (UD)	68
4.1.3	Analisis Korelasi Parameter Tanah.....	77
4.1.4	Rekapitulasi Parameter Tanah.....	82
4.2	Analisis Interpretasi Hasil Pengujian Aksial Statik	84
4.2.1	Metode Davisson.....	85
4.2.2	Metode Mazurkiewicz.....	89
4.2.3	Metode Chin.....	91
4.2.4	Rekapitulasi Interpretasi Uji Pembebanan Aksial Statik	95
4.3	Analisis Kapasitas Daya Dukung Tiang Pancang Metode Analitik	95
4.3.1	Kapasitas Daya Dukung Aksial	96
4.3.2	Penurunan Tiang Pancang menggunakan Metode Vesic	104
4.3.3	Kapasitas Daya Dukung Lateral dan Defleksi	105
4.4	Analisis Kapasitas Daya Dukung Tiang Pancang menggunakan Metode Elemen Hingga.....	112
4.4.1	Analisis Pemodelan Daya Dukung Aksial menggunakan Metode Elemen Hingga.....	112
4.4.2	Analisis Pemodelan Daya Dukung Lateral menggunakan Metode Elemen Hingga.....	132
4.5	Perbandingan Daya Dukung Aksial Ultimit dan Penurunan	144
4.5.1	Perbandingan Penurunan Aksial	145

4.5.2 Perbandingan Daya Dukung Aksial Ultimit	148
4.6 Perbandingan Defleksi dan Daya Dukung Lateral Ultimit	149
4.6.1 Perbandingan Defleksi	150
4.6.2 Perbandingan Daya Dukung Lateral	153
4.7 Pembahasan.....	155
4.7.1 Hasil Analisa Interpretasi Data Tanah	155
4.7.2 Hasil Analisis Uji Pembebanan Aksial Statik.....	156
4.7.3 Hasil Analisis Daya Dukung dan Penurunan Metode Analitik.....	157
4.7.4 Hasil Analisis Daya Dukung dan Penurunan Metode Elemen Hingga. 158	
4.7.5 Hasil Perbandingan Daya Dukung Aksial menggunakan Metode Analitik, Metode Elemen Hingga, dan Hasil Data Statik	159
4.7.6 Hasil Perbandingan Daya Dukung Lateral menggunakan Metode Analitik dan Metode Elemen Hingga	160
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	161
5.1 Kesimpulan	161
5.2 Saran	162
DAFTAR PUSTAKA	163
LAMPIRAN.....	165

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Sistem Klasifikasi USCS.....	8
Tabel 2.2	Sistem Klasifikasi USCS Tanah Berbutir-Halus yang Lolos dari.....	9
Tabel 2.3	Hubungan Nilai N dan ϕ dengan Relative Density	10
Tabel 2.4	Hubungan Nilai N dan q_u	10
Tabel 2.5	Korelasi antara q_c dan Relative Density dengan Friction Angle untuk.....	11
Tabel 2.6	Hubungan Variasi Konsistensi N-SPT, dan Kohesi pada Tanah	16
Tabel 2.7	Nilai Tipikal antara Sudut Geser Dalam dan Jenis Tanah Pasir.....	17
Tabel 2.8	Nilai Tipikal Kohesi Efektif (c') dan Sudut Geser Efektif (ϕ').....	17
Tabel 2.9	Nilai Tipikal Berat Isi Tanah Normal dan Tersaturasi	18
Tabel 2.10	Nilai Tipikal n , e , w untuk Tanah Asli	19
Tabel 2.11	Nilai Tipikal dari Rasio Poisson.....	19
Tabel 2.12	Nilai Perkiraan Parameter Modulus Elastis dari Beberapa Variasi Tanah	20
Tabel 2.13	Variasi Nilai α , diusulkan Terzaghi, Peck dan Mesri (1996)	25
Tabel 2.14	Variasi Nilai α terhadap 2 Keadaan Tiang	26
Tabel 2.15	Nilai tipikal untuk β , ϕ' (Fellenius, 1991)	27
Tabel 2.16	Variasi Faktor nilai Lambda, λ	27
Tabel 2.17	Perkiraan Nilai n_h Tanah Pasir/Sand.....	32
Tabel 2.18	Perkiraan Nilai n_h Tanah Lempung/Clay.....	32
Tabel 2.19	Nilai K untuk tanah lempung	38
Tabel 2.20	Nilai Koefisien C_p	46
Tabel 3.1	Rekapitulasi Kedalaman pada Setiap Pengujian Penyelidikan Lapangan	51
Tabel 3.2	Hasil dari Pengujian Tiang.....	55
Tabel 3.3	Rekapitulasi Hasil Interpretasi Uji Pembebanan Statik Aksial Tekan.....	56
Tabel 4.1	Simplifikasi Lapisan Tanah pada Titik Uji BH-1	66
Tabel 4.2	Simplifikasi Lapisan Tanah pada Titik Uji BH-3	67
Tabel 4.3	Hasil Perhitungan Nilai Kohesi (c) dari Data Uji Laboratorium.....	69

Tabel 4.4	Hasil Perhitungan Nilai Berat Isi Tanah dari Data Uji Laboratorium.....	72
Tabel 4.5	Hasil Perhitungan Nilai Angka Pori dari Data Uji Laboratorium ...	73
Tabel 4.6	Hasil Perhitungan Nilai Modulus Elastisitas dari Data Uji Laboratorium.....	75
Tabel 4.7	Hasil Perhitungan Nilai Batas Atterberg pada Tiap Lapisan	76
Tabel 4.8	Rekapitulasi Parameter Tanah BH-1	83
Tabel 4.9	Rekapitulasi Parameter Tanah BH-3	83
Tabel 4.10	Rekapitulasi Hasil Uji Pembebanan Aksial Statik	84
Tabel 4.11	Analisis Data Uji Pembebanan Aksial Statik Metode Davisson TP-03	86
Tabel 4.12	Analisis Data Uji Pembebanan Aksial Statik Metode Davisson TP-04	87
Tabel 4.13	Analisis Data Uji Pembebanan Aksial Statik Metode Davisson TP-05	88
Tabel 4.14	Analisis Data Uji Pembebanan Aksial Statik Metode Mazurkiewicz	89
Tabel 4.15	Analisis Data Uji Pembebanan Aksial Statik Metode Chin TP-03	91
Tabel 4.16	Analisis Data Uji Pembebanan Aksial Statik Metode Chin TP-04	92
Tabel 4.17	Analisis Data Uji Pembebanan Aksial Statik Metode Chin TP-05	93
Tabel 4.18	Rekapitulasi Hasil Interpretasi Daya Dukung Tiang Pancang berdasarkan Uji Pembebanan Aksial Statik.	95
Tabel 4.19	Spesifikasi Fondasi Tiang Pancang.....	95
Tabel 4.20	Rekapitulasi Perhitungan Daya Dukung Aksial Tekan.....	102
Tabel 4.21	Rekapitulasi Hasil Perhitungan Penurunan Elastik Tiang Tunggal	105
Tabel 4.22	Rekapitulasi Perhitungan Daya Dukung Lateral dan Defleksi.....	110
Tabel 4.23	Parameter Lapisan Tanah TP-03 dan TP-05	114
Tabel 4.24	Parameter Lapisan Tanah TP-04	115
Tabel 4.25	Parameter Tiang Pancang	115

Tabel 4.26	Rekapitulasi Beban yang di Inputkan pada Pemodelan	119
Tabel 4.27	Hasil Penurunan dan Beban yang Terjadi pada Fondasi TP-03	120
Tabel 4.28	Hasil Penurunan dan Beban yang Terjadi pada Fondasi TP-04....	122
Tabel 4.29	Hasil Penurunan dan Beban yang Terjadi pada Fondasi TP-05	124
Tabel 4.30	Spesifikasi Tiang dalam Perhitungan Daya Dukung.....	126
Tabel 4.31	Analisis Daya Dukung Aksial menggunakan Data Hasil MEH dengan Metode Davisson	126
Tabel 4.32	Analisis Daya Dukung Aksial menggunakan Data Hasil MEH dengan Metode Mazurkiewicz	129
Tabel 4.33	Analisis Daya Dukung Aksial menggunakan Data Hasil MEH TP-03 dengan Metode Chin	130
Tabel 4.34	Rekapitulasi Daya Dukung Aksial menggunakan Metode Elemen Hingga	132
Tabel 4.35	Rekapitulasi Beban Arah Horizontal yang di Inputkan pada Pemodelan	136
Tabel 4.36	Hasil Keluaran Defleksi terhadap Beban pada TP-03.....	137
Tabel 4.37	Hasil Keluaran Defleksi terhadap Beban pada TP-04.....	139
Tabel 4.38	Hasil Keluaran Defleksi terhadap Beban pada TP-05.....	141
Tabel 4.39	Keluaran Nilai Daya Dukung terhadap Penurunan	143
Tabel 4.40	Keluaran Daya Dukung terhadap Defleksi Izin	144
Tabel 4.41	Rekapitulasi Penurunan pada TP-03	145
Tabel 4.42	Rekapitulasi Penurunan pada TP-04	146
Tabel 4.43	Rekapitulasi Penurunan pada TP-05	147
Tabel 4.44	Rekapitulasi Daya Dukung Aksial Ultimit.....	148
Tabel 4.45	Rekapitulasi Defleksi pada TP-03	150
Tabel 4.46	Rekapitulasi Defleksi pada TP-04.....	151
Tabel 4.47	Rekapitulasi Defleksi pada TP-05	152
Tabel 4.48	Rekapitulasi Daya Dukung Lateral Ultimit.....	153

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Elemen pada Tanah	14
Gambar 2.2	Perkiraan Korelasi Antara Kuat Geser Tak Terdrainase dan Nilai N-SPT	16
Gambar 2.3	Perkiraan Korelasi antara e_u/c dengan Nilai OCR terhadap garis Indeks Plastisitas	21
Gambar 2.4	Mekanisme Transfer beban pada Fondasi	23
Gambar 2.5	Grafik Estimasi Nilai β berdasarkan Tipe Tanah (Fellenius, 1991)	27
Gambar 2.6	Variasi Nilai Koefisien K	28
Gambar 2.7	Variasi Nilai (a) N_c^* dan (b) N_q^* terhadap Sudut Geser Efektif	29
Gambar 2.8	Variasi Nilai N_q^* berdasarkan Nilai L/D	31
Gambar 2.9	Keadaan Defleksi, Momen, dan Geser Tiang Alami, (a) tiang pendek	31
Gambar 2.10	Tahanan Lateral Ultimit Tiang Pendek/Short Pile, (a) Tanah.....	33
Gambar 2.11	Tahanan Lateral Ultimit Tiang Panjang/Long Pile, (a) Tanah Pasir/Sand dan (b) Tanah Lempung/Clay – Metode Broms.....	35
Gambar 2.12	Defleksi Pada Tiang Pancang (a) Tanah Pasir/Sand dan (b) Tanah Lempung/Clay – Metode Broms	37
Gambar 2.13	Kurva Hubungan antara Beban dengan Penurunan dari Uji Beban	40
Gambar 2.14	Kurva Hubungan Beban dan Penurunan Metode Davisson	41
Gambar 2.15	Kurva Hubungan Beban dan Penurunan Metode Mazurkiewick....	42
Gambar 2.16	Hubungan Beban dan Penurunan Metode Chin	43
Gambar 2.17	Hubungan Waktu Deformasi dengan Konsolidasi	44
Gambar 3.1	Lokasi Penelitian	49
Gambar 3.2	Titik Pengujian Lapangan	50
Gambar 3.2	Lokasi Uji Penyelidikan Tanah terhadap Tiang yang Di Uji.	51
Gambar 3.3	Denah Lokasi Pengujian Tiang	52

Gambar 3.4 Denah Lokasi Pengujian Tiang	53
Gambar 3.5 Detail Tiang Pancang terhadap Pile-Cap.....	53
Gambar 3.6 Model Geometri TP-03	54
Gambar 3.7 Model Geometri TP-04	54
Gambar 3.8 Model Geometri TP-05	55
Gambar 3.9 Diagram Alir Analisis Penelitian	57
Gambar 3.10 Diagram Alir Proses A (Analisa Parameter Tanah)	58
Gambar 3.11 Diagram Alir Proses D (Analisis Hasil Uji Pembebanan Aksial Statik)	59
Gambar 3.12 Diagram Alir Proses B (Analisis Daya Dukung Aksial dengan Metode Analitik)	61
Gambar 3.13 Diagram Alir Proses C (Pemodelan pada Perangkat Lunak Elemen Hingga 2D)	64
Gambar 4.1 Stratifikasi Tanah (a) berdasarkan Boring Log 1 dan (b) berdasarkan Boring Log 3	68
Gambar 4.2 Grafik Perkiraan Nilai Kohesi antara Kekuatan Geser Tidak Terdrainase dan Nilai N-SPT.	69
Gambar 4.3 Grafik Sebaran Nilai Berat Isi Tanah Normal dari Data Laboratorium	71
Gambar 4.4 Grafik Sebaran Nilai Berat Isi Tanah Tersaturasi dari Data Uji Laboratorium	71
Gambar 4.5 Grafik Sebaran Nilai Angka Pori dari Data Uji Laboratorium	73
Gambar 4.6 Grafik Perkiraan Nilai Modulus Elastisitas Tanah Lempung antara Nilai OCR terhadap Garis Indeks Plastisitas.	74
Gambar 4.7 Grafik Sebaran Nilai Batas Atterberg dari Data Uji Laboratorium (a) BH-1 dan (b) BH-3	76
Gambar 4.8 Titik Tengah Lapisan untuk Tegangan Vertikal Efektif BH-1	81
Gambar 4.9 Grafik hubungan Beban terhadap Penurunan menggunakan Metode Davisson TP-03	86
Gambar 4.10 Grafik hubungan Beban terhadap Penurunan menggunakan Metode Davisson TP-04	87
Gambar 4.11 Grafik hubungan Beban terhadap Penurunan menggunakan Metode Davisson TP-05	88

Gambar 4.12 Grafik Beban terhadap Penurunan dengan Metode Mazurkiewicz (a) TP-03, (b) TP-04, dan (c) TP-05.....	90
Gambar 4.13 Grafik Beban terhadap Penurunan dengan Metode Chin TP-03.....	92
Gambar 4.14 Analisis Data Uji Pembebanan Aksial Statik Metode Chin TP-04	93
Gambar 4.15 Grafik Beban terhadap Penurunan dengan Metode Chin TP-05.....	94
Gambar 4.16 Grafik Hubungan antara Daya Dukung Aksial dengan Kedalaman pada Ketiga Tiang	103
Gambar 4.17 Penentuan Ultimate Lateral Resistance untuk Tanah Lempung TP-03	107
Gambar 4.18 Penentuan Dimensionless Lateral Deflection untuk Tanah Lempung TP-03.....	109
Gambar 4.19 Grafik Daya Dukung terhadap Defleksi pada (a) TP-03, (b) TP- 04, dan (c) TP-05.....	111
Gambar 4.20 Pemodelan Lapisan Tanah pada (a) TP-03, (b) TP-04, dan (c) TP- 05	113
Gambar 4.21 Tahapan Penyusunan Elemen Jaringan Pemodelan Aksial (a) Tahap Meshing dan (b) Tahap Pemilihan Noda.....	116
Gambar 4.22 Penentuan Garis Muka Air Tanah (MAT) pada Pemodelan Tiang Pancang Aksial (a) TP-03, (b) TP-04, dan (c) TP-05.....	117
Gambar 4.23 Tahapan Phase 1 Pemodelan Daya Dukung Aksial	117
Gambar 4.24 Tahapan Phase 2 Pemodelan Daya Dukung Aksial	118
Gambar 4.25 Phase 3 yang di Inputkan pada setiap Pemodelan Aksial pada TP- 03, TP-04, dan TP-05	118
Gambar 4.26 Grafik Hubungan Penurunan dan Beban.....	120
Gambar 4.27 Distribusi kontur (a) deformasi total [u] dan (b) deformasi vertikal [uy] pada TP-03.....	121
Gambar 4.28 Grafik Hubungan Penurunan dan Beban.....	122
Gambar 4.29 Distribusi kontur (a) deformasi total [u] dan (b) deformasi vertikal [uy] pada TP-03.....	123
Gambar 4.30 Grafik Hubungan Penurunan dan Beban.....	124
Gambar 4.31 Distribusi kontur (a) deformasi total [u] dan (b) deformasi vertikal [uy] pada TP-05.....	125

Gambar 4.32 Grafik hubungan Beban terhadap Penurunan menggunakan Metode Davisson (a) TP-03, (b) TP-04, dan (c) TP-05 berdasarkan Hasil MEH	128
Gambar 4.33 Grafik hubungan Beban terhadap Penurunan menggunakan Metode Mazurkiewocz (a) TP-03, (b) TP-04, dan (c) TP-05 berdasarkan Hasil MEH	130
Gambar 4.34 Grafik hubungan Beban terhadap Penurunan menggunakan Metode Chin (a) TP-03, (b) TP-04, dan (c) TP-05 berdasarkan Hasil MEH.....	131
Gambar 4.35 Pemodelan Geometrik pada Simulasi Analisis Daya Dukung Lateral dan Defleksi (a) TP-03, (b) TP-04, dan (c) TP-05	133
Gambar 4.36 Tahapan Penyusunan Elemen Jaringan Pemodelan Lateral (a) Tahap Meshing dan (b) Tahap Pemilihan Noda.....	134
Gambar 4.37 Penentuan Garis Muka Air Tanah (MAT) pada Pemodelan Tiang Pancang Lateral (a) TP-03, (b) TP-04, dan (c) TP-05.....	135
Gambar 4.38 Tahapan Phase 1 Pemodelan Daya Dukung Lateral	135
Gambar 4.39 Tahapan Phase 2 Pemodelan Daya Dukung Lateral	136
Gambar 4.40 Phase 3 yang di Inputkan pada setiap Pemodelan Lateral pada TP-03, TP-04, dan TP-05	136
Gambar 4.41 Grafik Hubungan Defleksi dan Beban pada TP-03.....	138
Gambar 4.42 Distribusi kontur (a) deformasi total [u] dan (b) deformasi vertikal [ux] pada TP-03.....	139
Gambar 4.43 Grafik Hubungan Defleksi dan Beban pada TP-04.....	140
Gambar 4.44 Distribusi kontur (a) deformasi total [u] dan (b) deformasi vertikal [ux] pada TP-04.....	141
Gambar 4.45 Grafik Hubungan Defleksi dan Beban pada TP-05.....	142
Gambar 4.46 Distribusi kontur (a) deformasi total [u] dan (b) deformasi vertikal [ux] pada TP-05.....	143
Gambar 4.47 Perbandingan Penurunan Daya Dukung Aksial pada TP-03	146
Gambar 4.48 Perbandingan Penurunan Daya Dukung Aksial pada TP-04	147
Gambar 4.49 Perbandingan Penurunan Daya Dukung Aksial pada TP-05	148
Gambar 4.50 Diagram Batang Selisih Nilai Daya Dukung Aksial Ultimit pada Tiang.....	149

Gambar 4.51 Perbandingan Defleksi terhadap Beban pada TP-03.....	151
Gambar 4.52 Perbandingan Defleksi terhadap Beban pada TP-04.....	152
Gambar 4.53 Perbandingan Defleksi terhadap Beban pada TP-05.....	153
Gambar 4.54 Diagram Batang Selisih Nilai Daya Dukung Lateral Ultimit terhadap Defleksi izin 12 mm	154
Gambar 4.55 Diagram Batang Selisih Nilai Daya Dukung Lateral Ultimit terhadap Defleksi izin 25 mm	154

LAMPIRAN

Lampiran 1	Surat Keterangan Pembimbing Tugas Akhir.....	165
Lampiran 2	Lembar Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing I.....	166
Lampiran 3	Lembar Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing II.....	167
Lampiran 4	Lembar Revisi Sidang Akhir.....	168
Lampiran 5	Data Bore Hole-1.....	172
Lampiran 6	Data Bore Hole-3.....	173
Lampiran 7	Rekapitulasi Data Laboratorium	174
Lampiran 8	Rekapitulasi Hasil Keluaran Pemodelan Aksial TP-03.....	175
Lampiran 9	Rekapitulasi Hasil Keluaran Pemodelan Aksial TP-04.....	176
Lampiran 10	Rekapitulasi Hasil Keluaran Pemodelan Aksial TP-05.....	177
Lampiran 11	Rekapitulasi Hasil Keluaran Pemodelan Lateral TP-03.....	178
Lampiran 12	Rekapitulasi Hasil Keluaran Pemodelan Lateral TP-04.....	180
Lampiran 13	Rekapitulasi Hasil Keluaran Pemodelan Lateral TP-05.....	183