

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN ORIGINALITAS LAPORAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR KONSULTASI .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat yang diharapkan .....	3
1.5 Batasan Masalah .....	3
1.6 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Fondasi Tiang .....	6
2.2 Fondasi Tiang Bor .....	7
2.3 Alat-Alat-Pelaksanaan Pekerjaan <i>Bored Pile</i> .....	8
2.4 Metode Pelaksanaan Pekerjaan Bored Pile .....	9
2.4.1 Proses Pengeboran .....	9
2.4.2 Proses Pembersihan Lubang .....	10
2.4.3 Proses Pengecoran dan Pemasangan Tremie .....	10
2.5 Analisis Struktur .....	11
2.5.1 Pembebanan .....	11

2.5.2 Kombinasi Pembebanan.....	18
2.6 Analisis Daya Dukung Tiang Tunggal Fondasi Bored Pile .....	19
2.6.1 Kapasitas Dukung Ujung Tiang (Qb) .....	21
2.6.2 Kapasitas Dukung Selimut Tiang (Qs) .....	24
2.6.3 Kapasitas Dukung dari Data Lapangan.....	29
<b>BAB III METODOLOGI TUGAS AKHIR.....</b>	<b>33</b>
3.1 Lokasi dan Waktu Pelaksanaan Tugas Akhir.....	33
3.2 Metodologi Tugas Akhir .....	34
3.3 Metode Pengumpulan Data .....	34
3.4 Metode Analisis Struktur Atas .....	35
3.5 Metode Analisis Kapasitas Dukung Fondasi .....	36
<b>BAB IV PELAKSANAAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>37</b>
4.1 Data Struktur .....	37
4.2 Layout Tipikal Lantai Struktur .....	39
4.3 Spesifikasi Bahan Material .....	40
4.4 Pembebanan .....	41
4.5 Analisis Struktur Atas .....	42
4.5.1 Menggambar Model.....	42
4.5.2 Menetapkan Material .....	44
4.5.3 Menetapkan Penampang Struktur .....	46
4.5.4 Menggambar Portal dan Pelat Lantai.....	53
4.5.5 Menetapkan Tipe Tumpuan .....	56
4.5.6 Meshing Pelat Lantai.....	57
4.5.7 Menetapkan Beban.....	58
4.5.8 Menetapkan Kombinasi Beban .....	59
4.5.9 Input Pembebananpada Model.....	60
4.5.10 Melakukan Analisis.....	62
4.5.11 Menampilkan Hasil Analisis .....	66
4.6 Analisis Struktur Atas terhadap Beban Gempa.....	67
4.6.1 Analisis Beban Seismik menurut SNI Gempa 1726:2012 ...	67
4.6.2 Memasukan Data Respons Spektrum pada Program .....	77

4.6.3 Menentukan Massa Struktur .....	81
4.6.4 Menambahkan <i>Diafragma/Constraint</i> .....	82
4.6.5 Menambahkan Faktor Reduksi Beban Hidup .....	84
4.6.6 Melakukan Analisis.....	85
4.6.7 Menampilkan Hasil Output Program .....	86
4.7 Analisis Struktur Bawah .....	87
4.7.1 Data Penyelidikan Tanah .....	88
4.7.2 Layout Struktur Pondasi Raft dan <i>Bored Pile</i> .....	89
4.7.3 Kapasitas Fondasi Tiang Tunggal Cara Statis .....	90
4.7.4 Analisis Daya Dukung Fondasi dari Data Lapangan .....	96
4.7.5 Melakukan Analisis di Program AFES 3.0 .....	100
4.8 Metode Pelaksanaan <i>Bored Pile</i> di Lapangan.....	108
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>120</b>
5.1 Kesimpulan .....	120
5.2 Saran.....	120
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>121</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>122</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beban Hidup Minimal Gedung .....	12
Tabel 2.2 Beban Hidup Minimal Gedung (Lanjutan) .....	13
Tabel 2.3 Beban Hidup Minimal Gedung (Lanjutan) .....	14
Tabel 2.4 Hubungan N-SPT dengan Berat Volume Tanah.....	20
Tabel 2.5 Sudut gesek antara dinding tiang dan tanah granuler .....	26
Tabel 2.6 Tabel adhesi ultimit (ad) tiang pancang dalam tanah .....	28
Tabel 4.1 Dimensi Kolom Struktur .....	37
Tabel 4.2 Dimensi Balok Struktur .....	38
Tabel 4.3 Dimensi Pelat Lantai .....	38
Tabel 4.4 Hasil Berat Lantai dan Titik Berat tiap Lantai output ETABS .....	67
Tabel 4.5 Kategori risiko bangunan untuk beban gempa.....	68
Tabel 4.6 Faktor keutamaan gempa (I <sub>e</sub> ) .....	68
Tabel 4.7 Klasifikasi kelas situs.....	70
Tabel 4.8 Koefisien situs (F <sub>a</sub> ) .....	71
Tabel 4.9 Koefisien situs (F <sub>v</sub> ) .....	71
Tabel 4.10 Spektrum Respons Desain berdasarkan SNI 2012.....	73
Tabel 4.11 Kategori desain seismik berdasarkan percepatan periode pendek .....	75
Tabel 4.12 Kategori desain seismik berdasarkan percepatan periode 1 detik.....	75
Tabel 4.13 Tabel koefisien R, $\alpha$ dan C <sub>d</sub> .....	75
Tabel 4.14 Data Penyelidikan Tanah SPT .....	87
Tabel 4.15 Data Penyelidikan Tanah CPT .....	88
Tabel 4.16 Hubungan Data Tanah dengan Parameter Tanah.....	90
Tabel 4.17 Perhitungan Tahanan Selimut Tiang Metode Lambda .....	93
Tabel 4.18 Perhitungan Tahanan Selimut Tiang Metode Alpha.....	95
Tabel 4.19 Rekapitulasi Nilai Kapasitas Dukung Tiang Tunggal.....	100

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Alat Kerja untuk <i>Bored Pile</i> .....	8
Gambar 2.2 Metode Pelaksanaan Bored Pile .....	9
Gambar 2.3 Spektrum Respon Desain .....	17
Gambar 2.4 Hubungan $N_{SPT}$ dengan nilai kohesi tanah ( $c$ ) .....	21
Gambar 2.5 Hubungan $N-SPT$ dengan sudut gesek dalam tanah ( $\phi$ ) .....	22
Gambar 2.6 Hubungan $N_q$ dan $\phi$ .....	23
Gambar 2.7 Tahanan yang bekerja pada fondasi tiang .....	25
Gambar 2.8 Hubungan antara koefisien gesek dinding ( ) dengan kedalaman penetrasi tiang menurut Vijayvergiya dan Focht. (1972) .....	27
Gambar 2.9 Faktor adhesi untuk tiang pancang dalam tanah lempung .....	28
Gambar 2.10 Hubungan antara faktor adhesi dan kohesi untuk tiang pancang dalam tanah lempung (Tomlinson, 1977) .....	29
Gambar 2.11 Penentuan nilai $N-SPT$ tanah disekitar ujung tiang .....	31
Gambar 3.1 Lokasi Proyek.....	33
Gambar 3.2 Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian.....	34
Gambar 4.2.1 Lantai Tipikal Semi Basement .....	39
Gambar 4.2.2 Lantai Tipikal Apartemen .....	39
Gambar 4.1. Kotak dialog <i>Model Initialization</i> .....	42
Gambar 4.2. Kotak dialog <i>New Model Quick Template</i> .....	43
Gambar 4.3. Tampilan awal model struktur.....	43
Gambar 4.4. Kotak dialog <i>Define Materials</i> .....	44
Gambar 4.5 Kotak dialog <i>Material Property Data</i> Beton .....	44
Gambar 4.6. Kotak dialog <i>Material Property Data</i> Tulangan.....	46
Gambar 4.7. Kotak dialog <i>Frame Properties</i> .....	46
Gambar 4.8. Kotak dialog <i>Add Frame Section Property</i> .....	47
Gambar 4.9. Kotak dialog <i>Frame Section Property Data</i> .....	48
Gambar 4.10. Kotak dialog Reinforcement Data (Balok) .....	48
Gambar 4.11. Kotak dialog <i>Frame Properties</i> .....	49
Gambar 4.12. Kotak dialog <i>Frame Properties</i> .....	50

Gambar 4.13. Kotak dialog <i>Reinforcement Data (Kolom)</i> .....	51
Gambar 4.14. Kotak dialog <i>Slab Property Data</i> .....	52
Gambar 4.15. Tool <i>Draw Beam, Column, Brace (Plan, Elev, 3D)</i> .....	53
Gambar 4.16 Hasil penggambaran portal balok dan kolom .....	54
Gambar 4.17. Tool <i>Draw Floor/Wall (Plan, Elev, 3D)</i> .....	55
Gambar 4.18. Hasil penggambaran pelat lantai dan dinding shearwall .....	55
Gambar 4.19. Seleksi joint pada lantai basement .....	56
Gambar 4.20. Menu <i>Joints Restraint</i> .....	56
Gambar 4.21. Hasil penambahan tumpuan joint .....	57
Gambar 4.22. Kotak dialog <i>Floor Auto Mesh Options</i> .....	58
Gambar 4.23. Kotak dialog <i>Load Patterns</i> .....	59
Gambar 4.24. Kotak dialog <i>Load Combinations</i> .....	59
Gambar 4.25. Kotak dialog <i>Load Combinations Data</i> .....	60
Gambar 4.26. Kotak dialog <i>Shell Load Assignment</i> .....	61
Gambar 4.27. Kotak dialog <i>Properties of Object</i> .....	61
Gambar 4.28. Kotak dialog <i>Frame Load Assignment</i> .....	62
Gambar 4.29. Kotak dialog <i>Check Model</i> .....	63
Gambar 4.30 Jendela <i>Warning Message</i> .....	64
Gambar 4.31. Kotak dialog <i>Active Degree of Freedom</i> .....	64
Gambar 4.32. Kotak dialog <i>Set Load case to Run</i> .....	65
Gambar 4.33. Jendela <i>Analysis Complete</i> .....	65
Gambar 4.34. Jendela <i>Display Tables</i> .....	66
Gambar 4.35 Peta parameter $S_s$ (percepatan batuan dasar periode pendek) .....	69
Gambar 4.36 Peta parameter $S_1$ (percepatan batuan dasar periode 1 detik) .....	69
Gambar 4.37 Hitungan Desain Spektra dari Peta Gempa PU .....	74
Gambar 4.38 Menu <i>Define Response Spectrum</i> .....	77
Gambar 4.39 Menu Input Data <i>Response Spectrum</i> .....	77
Gambar 4.40 Menu Input Data Case <i>Response SpectrumX</i> .....	78
Gambar 4.41 Menu Input Data Case <i>Response SpectrumY</i> .....	79
Gambar 4.42 Menu <i>Modify Modal Case Data</i> .....	80
Gambar 4.43 <i>Load Combinations</i> untuk Analisis Dinamik Struktur .....	81

Gambar 4.44 Kotak dialog <i>Define Mass Source</i> ..	82
Gambar 4.45 Kotak dialog <i>Define Diaphragm</i> .....	82
Gambar 4.46 Kotak dialog <i>Diaphragm Data</i> .....	83
Gambar 4.47 Model Struktur yang telah <i>Assign Diaphragm</i> .....	83
Gambar 4.48 Jendela <i>Live Load Reduction Factor</i> .....	84
Gambar 4.49 Jendela <i>Live Load Reduction Factor by Stories Supported</i> .....	84
Gambar 4.50. Kotak dialog <i>Set Load Cases To Run</i> .....	85
Gambar 4.51. Kotak dialog <i>Analysis Complete</i> .....	85
Gambar 4.52. Kotak dialog <i>Show Joint Reactions</i> .....	86
Gambar 4.7.1 Layout Fondasi pada Lantai Basement .....	89
Gambar 4.53 Koefisien tak berdimensi Lambda ( ) .....	92
Gambar 4.54 Faktor adhesi untuk tiang pancang dalam tanah lempung .....	94
Gambar 4.55 <i>Project Information</i> .....	100
Gambar 4.56 <i>Menu Create New Structure</i> .....	101
Gambar 4.57 Tampilan <i>Set Geometric Data</i> .....	101
Gambar 4.58 Tampilan <i>Set Feature Data</i> .....	102
Gambar 4.59 Tampilan <i>Pile Data</i> .....	103
Gambar 4.60 Tampilan <i>Design Parameter Data</i> .....	103
Gambar 4.61 <i>Load Case and Load Combination</i> .....	104
Gambar 4.62 <i>Penomoran Joint/Node</i> pada ETABS (kanan) dan AFES(kiri) ....	105
Gambar 4.63. Tampilan Input Beban dari Reaksi Masing-masing Kolom.....	106
Gambar 4.64. Tampilan 3D Struktur Fondasi pada AFES 3.0.....	107
Gambar 4.65. Jendela <i>Foundation Analysis</i> .....	107
Gambar 4.66. <i>Surveyor Marking Titik Fondasi</i> .....	108
Gambar 4.67. <i>Persiapan Tanah Lokasi Pengeboran</i> .....	109
Gambar 4.68. <i>Pengeboran dengan mata bor auger</i> .....	110
Gambar 4.69. <i>Pemasangan Temporary Casing</i> .....	110
Gambar 4.70. <i>Pengeboran dengan mata bor drilling bucket</i> .....	111
Gambar 4.71. <i>Pemeriksaan Kedalaman Rencana</i> .....	111
Gambar 4.72. <i>Pembuatan Concrete Spacer</i> .....	112
Gambar 4.73. <i>Pembuatan Keranjang Besi</i> .....	113

Gambar 4.74. Tempat Penyimpanan Keranjang Besi .....	114
Gambar 4.75. Pemasangan Keranjang Besi .....	115
Gambar 4.76. Sambungan Keranjang Besi Diganjal .....	115
Gambar 4.77. Pengelasan Tulangan Spiral dan Sambungan Keranjang Besi.....	116
Gambar 4.78. Pemeriksaan Nilai Slump .....	117
Gambar 4.79. Pemasangan Pipa Tremie .....	118
Gambar 4.80. Pengecoran dengan menggunakan Truk Mixer.....	119
Gambar 4.81. Pencabutan Temporary Casing.....	119



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Gambar-Gambar Struktur.....	122
Lampiran II Hasil Analisis Output Struktur Atas .....	136
Lampiran III Data Penyelidikan Tanah.....	149
Lampiran IV Hasil Analisis Output Struktur Bawah (AFES3.0).....	155