

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
1.5. Batasan Penelitian.....	6
1.6. Keaslian Penelitian.....	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Bangunan Tempat Evakuasi Sementara.....	8
2.2 Perencanaan Tempat Evakuasi Sementara Gempa dan Tsunami.....	10
2.3 Potensi Kerusakan di Sekitar Fondasi.....	11
2.3.1 Likuifaksi.....	11
2.3.2. <i>Scouring</i> .....	13
BAB 3 LANDASAN TEORI.....	15
3.1. Gempa Bumi.....	15
3.2 Tsunami.....	16
3.3 <i>Temporary Evacuation Shelter</i> (TES).....	19
3.4. Fondasi.....	19
3.5. Jenis Fondasi.....	20
3.5.1. Fondasi Dangkal ( <i>Shallow Foundation</i> ).....	22
3.5.2. Fondasi Dalam ( <i>Deep Foundation</i> ).....	23
3.6 Desain Fondasi Tahan Gempa.....	24

3.6.1 Dasar Desain .....	25
3.6.2 Persyaratan struktur yang dirancang untuk kategori desain-desain seismik .....	25
3.7 Analisis Potensi Likuifaksi .....	25
3.7.1 Kelas Situs Tanah .....	27
3.7.2 <i>Peak Ground Acceleration</i> (PGA) .....	27
3.7.3 <i>Fines Content</i> (FC) .....	28
3.7.4 <i>Cyclic Stress Ratio</i> (CSR) .....	29
3.7.5 <i>Cyclic Resistant Ratio</i> (CRR) .....	29
3.7.6 <i>Liquefaction Potensial Index</i> (LPI) .....	30
3.8 Analisis Desain Fondasi .....	30
3.8.1 Perhitungan Kuat Dukung Fondasi .....	30
3.8.2 Kontrol Gaya Lateral .....	33
3.8.3 Perhitungan Kelompok Tiang .....	36
3.8.4 Perhitungan Tebal dan Dimensi <i>Pile Cap</i> .....	36
3.8.5 Penulangan <i>Pile Cap</i> .....	36
3.8.6 Kedalaman Tiang .....	37
3.8.7 Jarak antar Tiang .....	37
3.9 Persyaratan Penentuan Fondasi .....	38
3.9.1. Penurunan Izin .....	38
3.9.2. Nilai Distorsi Kaku .....	39
3.9.3 Desain Fondasi terhadap beban Gempa .....	40
3.10 Desain Fondasi terhadap SNI 1729:2019 .....	41
3.10.1 Dasar Desain .....	41
3.10.2 Persyaratan Struktur yang dirancang untuk kategori desain desain seismik .....	41
3.11 Permodelan Tiang dengan Plaxis .....	43
3.11.1 Parameter Tanah .....	43
3.11.2 Parameter Tiang dan <i>Pile Cap</i> .....	45
BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN .....	48
4.1 Metode Penelitian .....	48
4.1.1 Tahapan Persiapan .....	48
4.1.2 Tahapan Analisis .....	49
4.2 Permodelan .....	51
4.2.1 Permodelan kekuatan sistem fondasi .....	51

4.2.2. Permodelan Kekuatan Tampang Fondasi .....	51
4.3. Diagram Interaksi M-N .....	52
4.4. Bagan Alir .....	52
4.5. Data Pemodelan .....	53
4.5.1 Lokasi Temporary Evacuation Shelter .....	53
4.5.2 Data Struktur .....	54
4.6 Spesifikasi Tiang .....	58
<b>BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>59</b>
5.1 Analisis Desain Fondasi .....	59
5.1.1 Analisa Potensi Likuifaksi.....	59
5.1.2 Analisa Desain Fondasi.....	63
5.2 Permodelan .....	66
5.2.1 Plaxis 2D .....	66
5.2.2 SAP 2000 dan Response 2000 .....	70
5.2.3 Diagram Interaksi M-N .....	74
5.2.4 Nilai Distorsi Kaku .....	76
<b>BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>78</b>
6.1. Kesimpulan.....	78
6.2. Saran .....	79
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>80</b>
<b>LAMPIRAN 1.....</b>	<b>83</b>
<b>LAMPIRAN 2.....</b>	<b>90</b>
<b>LAMPIRAN 3.....</b>	<b>95</b>
<b>LAMPIRAN 4.....</b>	<b>101</b>
<b>LAMPIRAN 5.....</b>	<b>122</b>
<b>LAMPIRAN 6.....</b>	<b>127</b>
<b>LAMPIRAN 7.....</b>	<b>136</b>
<b>LAMPIRAN 8.....</b>	<b>139</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Kelas Situs (SNI 1726:2019).....	27
Tabel 3. 2 $K_h$ untuk Tanah Non-Kohesif (Brom's, 1964).....	33
Tabel 3. 3 Jarak antar tiang minimum dalam satu kelompok tiang .....	38
Tabel 3. 4 Batas penurunan maksimum (Skempton dan Mac Donald, 1955) .....	39
Tabel 3. 5 Hubungan tipe masalah pada struktur dan $\delta/L$ (Bjerrum, 1963) .....	39
Tabel 3. 6 Kategori Desain Seismik berdasarkan parameter respons percepatan periode pendek (SNI 1729:2019).....	42
Tabel 3. 7 SNI 1726:2019 Koefisien Situs $F_{PGA}$ .....	43
Tabel 3. 8 Korelasi empiris antara nilai N-SPT dengan berat jenis tanah ( $\gamma$ ) untuk tanah non – kohesif (Soil Mechanics, Whilliam T., Whitman ,Robert V., 1962) .	44
Tabel 3. 9 Korelasi Berat Jenis Tanah Jenuh ( $\gamma_{sat}$ ) Untuk Tanah Non Kohesif (Soil Mechanics, Whilliam T., Whitman ,Robert V., 1962) .....	44
Tabel 3. 10 Nilai Perkiraan Modulus Elastisitas Tanah (Das, M Braja 2011) .....	44
Tabel 3. 11 Hubungan Antara Jenis Tanah dan Poisson Ratio (Das, M Braja 2011) .....	45
 Tabel 4. 1 Nilai Parameter Tanah .....	 50
Tabel 4. 2 Data Uji SPT Lapangan .....	57
Tabel 4. 3 Data Output Beban SAP Struktur Atas .....	58
 Tabel 5. 1 <i>Output</i> Desain Spektra Indonesia (Puskim.go.id) .....	 60
Tabel 5. 2 Kapasitas Tiang Tunggal <i>Spun Pile</i> .....	63
Tabel 5. 3 Kapasitas Tiang Tunggal <i>Bored Pile</i> .....	64
Tabel 5. 4 Tahanan lateral <i>spun pile</i> .....	65
Tabel 5. 5 Tahanan lateral <i>bored pile</i> .....	65
Tabel 5. 6 Kapasitas kelompok tiang dan jumlah tiang <i>spun pile</i> .....	65
Tabel 5. 7 Kapasitas kelompok tiang dan jumlah tiang <i>bored pile</i> .....	66
Tabel 5. 8 Beban $N_p$ dan $V_p$ <i>Spun Pile</i> .....	67
Tabel 5. 9 Beban $N_p$ dan $V_p$ <i>Bored Pile</i> .....	67
Tabel 5. 10 Data input parameter tiang spun pada Plaxis 2D .....	68
Tabel 5. 11 Data input parameter tiang bored pada Plaxis 2D .....	69
Tabel 5. 12 Data input parameter pile cap tiang spun pada Plaxis 2D .....	69
Tabel 5. 13 Data input parameter pile cap tiang bored pada Plaxis 2D .....	69
Tabel 5. 14 <i>Displacement</i> dan <i>Moment Spun Pile</i> .....	70
Tabel 5. 15 <i>Displacement</i> dan <i>Moment Bored Pile</i> .....	70
Tabel 5. 16 Parameter tiang.....	71
Tabel 5. 17 Beban dan Momen <i>output</i> Plaxis 2D <i>Spun Pile</i> . .....	75
Tabel 5. 18 Beban dan Momen <i>output</i> Plaxis 2D <i>Bored Pile</i> .....	75
Tabel 5. 19 Nilai Distorsi Kaku <i>Spun Pile</i> .....	76
Tabel 5. 20 Nilai Distorsi Kaku <i>Bored Pile</i> .....	77

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Peta Gempa Indonesia .....	1
Gambar 1. 2 Beberapa TES yang telah disediakan pemerintah Indonesia .....	3
Gambar 1. 3 Kerusakan TES Lombok Utara (Satyarno, 2018) .....	4
Gambar 2. 1 Profil Aliran di sekitar struktur (Alkarni, 2016) .....	11
Gambar 2. 2 Profil Aliran disekitar struktur .....	12
Gambar 2. 3 Likuifaksi Palu 2018 .....	13
Gambar 2. 4 Kerusakan fondasi akibat <i>scouring</i> (sumber : Satyarno, 2011) .....	13
Gambar 3. 1 Ilustrasi Tsunami ( <a href="http://www.matranews.com">http://www.matranews.com</a> ) .....	18
Gambar 3. 2 Fondasi Telapak.....	21
Gambar 3. 3 (a) <i>Bored Pile</i> (b) <i>Spun pile</i> .....	21
Gambar 3. 4 Gambar konsep <i>cyclic stress</i> (Seed, 2001).....	26
Gambar 3. 5 <i>Load factor</i> .....	34
Gambar 3. 6 <i>Deflection factor</i> .....	35
Gambar 3. 7 Tinjauan Bidang Kritis pada Arah X dan Y .....	36
Gambar 3. 8 Faktor keutamaan gempa (SNI 1726:2019) .....	42
Gambar 3. 9 Klasifikasi situs (SNI 1726:2019) .....	42
Gambar 4. 1 Prosedur Perhitungan Likuifaksi.....	52
Gambar 4. 2 Prosedur pengecekan kapasitas fondasi.....	53
Gambar 4. 3 Detail tampak depan dan samping TES. ....	54
Gambar 4. 4 Denah kolom lantai dasar .....	55
Gambar 4. 5 Data Uji SPT Lapangan.....	56
Gambar 5. 1 Nilai SPT.....	59
Gambar 5. 2 Segmentasi Megathrust Peta Gempa Indonesia 2016 .....	60
Gambar 5. 3 Grafik Hubungan CRR dan CSR terhadap kedalaman .....	62
Gambar 5. 4 Grafik Hubungan FS Liq terhadap kedalaman .....	62
Gambar 5. 5 Input Permodelan Plaxis 2D. ....	68
Gambar 5. 6 Permodelan Response 2000 <i>Spun Pile</i> D-350 .....	71
Gambar 5. 7 Permodelan Response 2000 <i>Bored Pile</i> D-1000 .....	72
Gambar 5. 8 Permodelan tiang SAP 2000 .....	72
Gambar 5. 9 <i>Section designer spun pile</i> SAP 2000 .....	72
Gambar 5. 10 <i>Section designer boredpile</i> SAP 2000 .....	73
Gambar 5. 11 <i>Moment Curvature Spun pile</i> .....	73
Gambar 5. 12 <i>Moment Curvature Bored pile</i> .....	73
Gambar 5. 13 <i>Output moment curvature</i> untuk D-350 .....	74
Gambar 5. 14 <i>Output</i> Permodelan Response 2000 <i>Bored Pile</i> D-1000 .....	74
Gambar 5. 15 Plot beban dan momen terhadap diagram M-N, <i>Spun Pile</i> D-350 .	75

Gambar 5. 16 Plot deformasi dan momen terhadap diagram M-N <i>Bored Pile</i> D-1000.....	76
--	----

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1.....	83
LAMPIRAN 2.....	90
LAMPIRAN 3.....	95
LAMPIRAN 4.....	101
LAMPIRAN 5.....	122
LAMPIRAN 6.....	127
LAMPIRAN 7.....	136
LAMPIRAN 8.....	139