

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Keaslian Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Gempa Bumi	5
2.1.1 Jenis gempa bumi.....	6
2.1.2 Besaran gempa bumi	6
2.1.3 Kerusakan akibat gempa bumi	7
2.2 <i>Seismic Hazard Analysis</i>	7
2.2.1 <i>Deterministic seismic hazard analysis (DSHA)</i>	7
2.2.2 <i>Probabilistic seismic hazard analysis (PSHA)</i>	7
2.3 Likuefaksi	8
2.3.1 Faktor penyebab likuefaksi	9
2.3.2 Dampak likuefaksi	12
2.4 Fondasi.....	14
2.4.1 Jenis fondasi.....	15
2.4.2 Struktur <i>slab on pile</i>	16
BAB III LANDASAN TEORI	19
3.1 Data dan Parameter Tanah	19

3.2	<i>Peak Ground Acceleration (PGA)</i>	20
3.3	Analisis Potensi Likuefaksi.....	21
3.3.1	<i>Cyclic resistance ratio (CRR)</i>	22
3.3.2	<i>Cyclic shear ratio (CSR)</i>	24
3.3.3	Faktor keamanan terhadap likuefaksi.....	24
3.4	<i>Liquefaction Potential Index (LPI)</i>	24
3.5	<i>Liquefaction Severity Index (LSI)</i>	25
3.6	Analisis Penurunan Tanah Pasca Likuefaksi	26
3.7	Kapasitas Dukung Fondasi Tiang Pancang.....	27
3.7.1	Faktor aman.....	29
3.7.2	Efisiensi tiang.....	29
3.8	Analisis Defleksi Lateral Menggunakan Aplikasi RSPile	30
3.9	Defleksi Izin Struktur Fondasi	31
BAB IV METODE PENELITIAN.....		33
4.1	Lokasi Penelitian.....	33
4.2	Data Penelitian	34
4.3	Tahapan Penelitian.....	34
4.3.1	Studi literatur.....	37
4.3.2	Pengumpulan data	37
4.3.3	Identifikasi awal faktor penyebab likuefaksi	37
4.3.4	Analisis potensi likuefaksi	37
4.3.5	Analisis tingkat potensi likuefaksi menggunakan LPI.....	37
4.3.6	Analisis tingkat keparahan akibat likuefaksi menggunakan LSI	38
4.3.7	Analisis penurunan tanah pasca likuefaksi	38
4.3.8	Analisis daya dukung aksial fondasi tiang.....	38
4.3.9	Pemodelan kelompok tiang menggunakan perangkat lunak RSPile.....	38
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		45
5.1	Identifikasi Awal Penyebab Likuefaksi	45
5.1.1	Kondisi geologis.....	45
5.1.2	Kondisi muka air tanah	46
5.1.3	Analisis distribusi ukuran butiran	46
5.1.4	Kegempaan di lokasi penelitian	47
5.2	Analisis Potensi Likuefaksi.....	48

5.2.1	Data N-SPT di lokasi penelitian.....	48
5.2.2	Analisis potensi likuefaksi dengan metode <i>simplified procedure</i>	49
5.3	Analisis Tingkat Potensi Likuefaksi	54
5.4	Analisis Tingkat Keparahan Akibat Likuefaksi.....	56
5.5	Analisis Penurunan Tanah Pasca Likuefaksi	58
5.6	Rekapitulasi Hasil Analisis Potensi Likuefaksi	60
5.7	Analisis Daya Dukung Fondasi	61
5.7.1	Konfigurasi fondasi tiang pancang.....	61
5.7.2	Analisis Daya Dukung Aksial Fondasi Tiang Tunggal.....	62
5.8	Pemodelan Kelompok Tiang Menggunakan Aplikasi RSPile	67
5.8.1	Parameter tanah.....	67
5.8.2	Konfigurasi kelompok tiang.....	67
5.8.3	Hasil pemodelan.....	68
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		71
6.1	Kesimpulan	71
6.2	Saran	72
DAFTAR PUSTAKA		73
LAMPIRAN.....		75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta tektonik aktif di Indonesia (Bock dkk.,2003) dalam Pusat Studi Gempa Nasional (2017).....	1
Gambar 1.2	Peta Zona Kerentanan Likuefaksi lembar Provinsi D.I. Yogyakarta 2019 (Badan Geologi, 2019).....	2
Gambar 2.1	Peta percepatan puncak di batuan dasar (SB) untuk probabilitas terlampaui 7% dalam 75 tahun (Pusat Studi Gempa Nasional, 2017)	8
Gambar 2.2	Grafik distribusi ukuran butiran yang berpotensi likuefaksi (Tsuchida, 1970).....	10
Gambar 2.3	Runtuhnya kompleks bangunan apartemen akibat kegagalan daya dukung tanah akibat likuefaksi pada Gempa Niigata tahun 1964 (Sumber : <i>National Geophysical Data Center</i> , NOAA diakses pada 2022).....	13
Gambar 2.4	Runtuhnya Jembatan Showa akibat likuefaksi pada Gempa Niigata tahun 1964 (<i>National Geophysical Data Center</i> , NOAA diakses pada 2022).....	14
Gambar 2.5	Kejadian Likuefaksi akibat Gempa Palu 7,5 Mw (Dokumentasi internal Kementerian PUPR, 2018)	14
Gambar 2.6	Konstruksi <i>slab on pile</i> pada Jembatan Kretek 2 (Dokumentasi pribadi, 2022).....	17
Gambar 4.1	Segmentasi pekerjaan Jembatan Kretek 2 (WIKa-HK KSO, 2021)	33
Gambar 4.2	Lokasi titik bor Jembatan Kretek 2 segemen pekerjaan <i>slab on pile</i> (WIKa-HK KSO, 2021).....	34
Gambar 4.3	Bagan alir penelitian	35
Gambar 4.4	Pengaturan umum pemodelan aplikasi RSPile pada <i>submenu "Project settings"</i>	39
Gambar 4.5	Penginputan data parameter tanah pada aplikasi RSPile.....	40
Gambar 4.6	Input jenis tanah <i>liquifiable sand</i> pada pemodelan kondisi tanah terlikuefaksi	40
Gambar 4.7	Grafik <i>p-y</i> tanah <i>liquifiable sand</i> pada perangkat lunak RSPile, sumber: <i>Laterally Loaded Piles Theory Manual</i> (Rocscience, 2022)	41
Gambar 4.8	Pemodelan fondasi kelompok tiang.....	41
Gambar 4.9	Input data pembebanan pada aplikasi RSPile	42
Gambar 4.10	Defleksi arah -x dan arah -y hasil pemodelan menggunakan aplikasi RSPile	43
Gambar 4.11	Grafik defleksi arah -x dan arah -y hasil pemodelan menggunakan aplikasi RSPile.....	43
Gambar 5.1	Peta geologi Provinsi D.I. Yogyakarta (Rahardjo dkk., 1995).....	45
Gambar 5.2	Litostatigrafi Pegunungan Selatan Bagian Timur D.I. Yogyakarta dan Jawa Tengah (Surono, 2009)	46
Gambar 5.3	Hasil analisa gradasi butiran pada lokasi penelitian	47
Gambar 5.4	Grafik N-SPT pada lokasi penelitian	48

Gambar 5.5	Grafik nilai FS_{Liq} pada empat titik uji bor	54
Gambar 5.6	Grafik rekapitulasi nilai LPI, LSI dan estimasi penurunan tanah pasca likuefaksi.....	61
Gambar 5.7	Detail fondasi tiang pancang struktur <i>slab on pile</i> (WIKA-HK KSO, 2021).....	62
Gambar 5.8	Pemodelan kelompok tiang pada perangkat lunak RSPile	68
Gambar 5.9	Perbandingan defleksi lateral yang terjadi pada kondisi tanah tidak terjadi likuefaksi dan tanah terjadi likuefaksi.....	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Hubungan kedalaman muka air tanah dengan kerentanan likuefaksi (Youd dkk., 1979)	10
Tabel 2.2	Kerentanan tanah yang berpotensi terlikuefaksi ketika gempa kuat terjadi berdasarkan umur tanah (Youd dan Perkins, 1978).....	11
Tabel 3.1	Korelasi nilai N-SPT dengan kepadatan tanah non kohesif.....	19
Tabel 3.2	Korelasi nilai N-SPT dengan berat jenis tanah kering (γ_{bulk}) pada tanah non kohesif (William dan Whitman, 1962).....	19
Tabel 3.3	Korelasi Nilai N-SPT dengan berat jenis tanah jenuh (γ_{sat}) pada tanah non kohesif (William dan Whitman, 1962).....	19
Tabel 3.4	Nilai <i>poisson ratio</i> berdasarkan jenis tanah (Bowles, 1997).....	20
Tabel 3.5	Faktor amplifikasi untuk periode 0 detik (FPGA) dan 0,2 detik (Fa)..	20
Tabel 3.6	Kelas situs (Site classification) berdasarkan Perancangan Jembatan Terhadap Beban Gempa (SNI 2833:2016).....	21
Tabel 3.7	Faktor koreksi nilai N-SPT (Idriss dan Boulanger, 2008)	22
Tabel 3.8	Klasifikasi nilai LPI (Iwasaki, dkk., 1981)	25
Tabel 3.9	Klasifikasi potensi likuefaksi berdasar nilai LSI	26
Tabel 3.10	Hubungan nilai penurunan tanah dengan tingkat kerusakan tanah.....	27
Tabel 3.11	Efisiensi kelompok tiang (Loehr dkk., 2011).....	30
Tabel 3.12	Batas izin defleksi tambahan untuk <i>pilecap</i> yang tidak berada di permukaan tanah (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2022).....	31
Tabel 4.1	Nilai representatif kpy untuk tanah pasir menurut Reese, dkk. (1974) dalam Petunjuk Manual RSPile (Rocscience, 2022).....	39
Tabel 4.2	Input data pembebanan pada pemodelan kelompok tiang menggunakan RSPile	42
Tabel 5.1	Elevasi muka air tanah di lokasi penelitian.....	46
Tabel 5.2	Faktor keamanan terhadap likuefaksi pada masing-masing titik bor...	52
Tabel 5.3	Lapisan tanah yang terlikuefaksi pada segmen pekerjaan <i>slab on pile</i>	53
Tabel 5.4	Hasil analisis perhitungan LPI pada titik bor BH-10	55
Tabel 5.5	Hasil analisis tingkat potensi likuefaksi menggunakan metode LPI....	56
Tabel 5.6	Hasil analisis menggunakan metode LSI pada titik bor BH-10.....	57
Tabel 5.7	Hasil analisis tingkat keparahan akibat likuefaksi menggunakan metode LSI.....	58
Tabel 5.8	Penurunan tanah pasca likuefaksi pada titik bor BH-10	59
Tabel 5.9	Hasil analisis penurunan tanah pasca likuefaksi	60
Tabel 5.10	Rekapitulasi hasil analisis potensi likuefaksi	60
Tabel 5.11	Dimensi fondasi tiang pancang	62
Tabel 5.13	Hasil perhitungan tahanan ujung ultimit	63
Tabel 5.14	Hasil perhitungan tahanan selimut pada kondisi tanah tidak terjadi likuefaksi.....	64
Tabel 5.15	Hasil perhitungan tahanan selimut pada kondisi tanah terjadi likuefaksi.....	65

Tabel 5.16	Hasil analisis daya dukung aksial pada fondasi tiang tunggal	66
Tabel 5.17	Data parameter tanah yang diinput dalam aplikasi RSPile	67
Tabel 5.18	Konfigurasi kelompok tiang untuk pemodelan	67
Tabel 5.19	Hasil pemodelan pada kondisi tanah tidak terjadi likuefaksi.....	69
Tabel 5.20	Hasil pemodelan pada kondisi tanah terjadi likuefaksi.....	69

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I	Hasil Perhitungan Analisis Potensi Likuefaksi
LAMPIRAN II	Hasil Perhitungan <i>Liquefaction Potential Index</i> (LPI)
LAMPIRAN III	Hasil Perhitungan <i>Liquefaction Severity Index</i> (LSI)
LAMPIRAN IV	Hasil Perhitungan Analisis Penurunan Tanah Pasca Likuefaksi
LAMPIRAN V	Hasil Perhitungan Analisis Daya Dukung Aksial Tiang Tunggal