

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMBANG	xiv
INTISARI	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Keaslian Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Gempa Bumi.....	5
2.2 Konsep Dasar Likuifaksi	7
2.3 Kerentanan Tanah Terhadap Likuifaksi (<i>Liquefaction Susceptibility</i>)	10
2.4 Kerusakan Akibat Likuifaksi.....	12
2.5 Pengaruh Bentuk Partikel Tanah Terhadap Potensi Likuifaksi.....	12
2.6 Perilaku Tanah Pasir Akibat Beban Siklik	13
2.7 Modulus Geser.....	14
2.8 Redaman dan Rasio Redaman	16
2.9 <i>Hysteresis Loop</i>	18
2.10 Hubungan Rasio Redaman Dengan Modulus Geser	21
2.11 Pengaruh Derajat Kejenuhan Terhadap Rasio Redaman dan Modulus Geser Tanah.....	22
2.12 Uji Triaksial Siklik	25

2.13 Uji Sentrifugal	31
BAB 3 LANDASAN TEORI	34
3.1 Respon Dinamik Tanah	34
3.1.1 Kecepatan Gelombang Geser	34
3.1.2 Modulus Geser Tanah Pasir	35
3.1.3 Rasio Redaman Tanah Pasir.....	36
3.2 Perhitungan Pembebanan Pada Alat Triaksial Siklik	38
3.3 Perhitungan Parameter Dinamik Tanah.....	38
BAB 4 METODE PENELITIAN	40
4.1 Lokasi Penelitian	40
4.2 Model Penelitian.....	40
4.3 Bagan Alir Penelitian	41
4.4 Prosedur Penelitian	44
4.4.1 Perhitungan Parameter Dinamik Menggunakan Metode Empiris	44
4.4.2 Pengujian Triaksial Siklik	44
4.4.3 Analisis Data Uji Triaksial Siklik	49
4.4.4 Pengujian Menggunakan <i>Centrifuge Testing Machine</i>	49
4.4.5 Analisis Data Uji Sentrifugal	55
BAB 5 ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	56
5.1 Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah dan Uji Gradasi Butiran Pasir	
Sekarsuli Terhadap Potensi Likuifaksi	56
5.2 Analisis Parameter Dinamik Tanah Menggunakan Metode Empiris	59
5.2.1 Perhitungan Nilai Tegangan Kekang Efektif	59
5.2.2 Perhitungan Kecepatan Gelombang Geser, Modulus Geser dan	
Rasio Redaman (<i>Damping Ratio</i>)	61
5.3 Analisis Parameter Dinamik Tanah Berdasarkan Hasil Uji Triaksial	
Siklik.....	64
5.3.1 <i>Hysteresis loop</i> Hasil Uji Triaksial Siklik.....	65
5.3.2 Nilai Modulus Geser (<i>G</i>) Berdasarkan Hasil Uji Triaksial Siklik	70
5.3.3 Nilai Rasio Redaman (<i>D</i>) Berdasarkan Hasil Uji Triaksial Siklik	73
5.3.4 Perubahan Nilai Parameter Dinamik Tanah Akibat Likuifaksi	75

5.4 Analisis Parameter Dinamik Tanah yang Berpotensi Likuifaksi	
Menggunakan <i>Centrifuge Testing Machine</i>	77
5.4.1 Uji Sentrifugal dengan Variasi Frekuensi Beban 24 Hz	79
5.4.2 Uji Sentrifugal dengan Variasi Frekuensi Beban 30 Hz	83
5.5 Perbandingan Nilai Parameter Dinamik Tanah Secara Empiris dan	
Eksperimental	89
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	91
6.1 Kesimpulan	91
6.2 Saran	92
DAFTAR PUSTAKA	93
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kualitas relatif hasil pengujian parameter dinamik tanah	29
Tabel 2.2	Perbandingan skala model dan <i>prototype</i> pada pengujian sentrifugal	32
Tabel 4.1	Rencana variasi pengujian triaksial siklik	44
Tabel 5.1	Rekapitulasi data sifat fisik tanah pasir Sekarsuli	57
Tabel 5.2	Hasil perhitungan tegangan kekang efektif tiap lapisan (kN/m^2) .	60
Tabel 5.3	Analisis propertis dinamik tanah pada lokasi Giwangan	63
Tabel 5.4	Analisis propertis dinamik tanah pada lokasi Watu	63
Tabel 5.5	Analisis propertis dinamik tanah pada lokasi Tempuran	64
Tabel 5.6	Data sifat fisik pasir Toyoura	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konsep hiposenter dan episenter pada lapisan bumi (Wiley, 1999)	5
Gambar 2.2 Gelombang yang merambat di dalam tanah (Murty, 2002)	6
Gambar 2.3 Potensi likuifaksi berdasarkan gradasi ukuran butir (Tsuchida, 1970)	8
Gambar 2.4 Potensi likuifaksi berdasarkan gradasi ukuran butir (Sitharam, 2004)	8
Gambar 2.5 Contoh skematik kerusakan yang ditimbulkan fenomena likuifaksi (Kramer, 1996)	12
Gambar 2.6 (a) Bentuk partikel tanah pasir Kali Opak (Mase, 2013) dan (b) Bentuk partikel tanah pasir Toyoura (Santamarina dan Cho, 2004)	13
Gambar 2.7 Representasi modulus elastisitas dan modulus geser pada tanah (Lambe dan Whitman, 1979)	14
Gambar 2.8 Skema nilai <i>poisson's ratio</i> pada tanah (Das, 1995)	16
Gambar 2.9 Nilai rasio redaman tanah pasir terhadap nilai regangan geser (Jafarzadeh dan Sadeghi, 2012)	17
Gambar 2.10 Tipe kurva hubungan tegangan regangan non linier (Ishihara, 1996)	18
Gambar 2.11 <i>Hysteresis loop</i> dalam bidang tegangan regangan (Ishihara, 1996)	20
Gambar 2.12 Hubungan antara rasio redaman dengan modulus geser (Tatsuoka dan Iwasaki, 1978)	22
Gambar 2.13 Hubungan modulus geser dan rasio redaman dengan jumlah siklus (Jafarzadeh dan Sadeghi, 2012)	23
Gambar 2.14 Hubungan derajat kejenuhan dengan modulus geser jumlah siklus 10 (Jafarzadeh dan Sadeghi, 2012)	24
Gambar 2.15 Hubungan derajat kejenuhan dengan rasio redaman jumlah siklus 10 (Jafarzadeh dan Sadeghi, 2012)	24
Gambar 2.16 Hubungan jumlah N siklus terhadap rasio tegangan geser dengan variasi derajat kejenuhan tanah pasir (Okamura dan Soga, 2006)	25
Gambar 2.17 Skema alat uji triaksial siklus (ASTM D 3999-91)	27
Gambar 2.18 Skema pembebanan siklus pada sampel uji triaksial siklus (Ishihara, 1996)	28

Gambar 2.19 Regangan aksial dan tekanan air pori yang terjadi pada uji triaksial siklik (Ishihara, 1996)	30
Gambar 2.20 Hubungan magnitudo gempa dengan jumlah siklik (Seed dkk., 1975)	30
Gambar 2.21 Distribusi tegangan vertikal tanah pada model dan kondisi asli di lapangan (Taylor, 1994).....	31
Gambar 3.1 Nilai F' untuk tanah pasir (Seed dkk., 1986).....	37
Gambar 3.2 Rasio redaman tanah pasir (Seed dkk., 1986)	37
Gambar 3.3 Skema perhitungan parameter dinamik menggunakan <i>hysteresis loop</i> (Jafarzadeh dan Sadeghi (2012)	39
Gambar 4.1 Perangkat alat uji triaksial siklik Universitas Gadjah Mada	41
Gambar 4.2 (a) Bagan alir penelitian bagian 1	42
(b) Bagan alir penelitian bagian 2	43
Gambar 4.3 Peralatan pembuatan sampel uji triaksial siklik	45
Gambar 4.4 Pemasangan sampel pada alat triaksial siklik	46
Gambar 4.5 Kondisi sampel siap uji pada alat triaksial siklik	47
Gambar 4.6 Akumulator tekanan pada alat triaksial siklik	47
Gambar 4.7 Tampilan <i>input menu</i> pada program UTM.....	48
Gambar 4.8 Perangkat alat uji sentrifugal dan <i>data acquisition system</i>	50
Gambar 4.9 Percepatan maksimum gempa yang memicu terjadinya likuifaksi pada tanah pasir (Seed dan Idriss, 1971).....	51
Gambar 4.10 Skema lapisan pasir dan posisi sensor pada uji sentrifugal.....	52
Gambar 4.11 Model kontainer pasir pada uji sentrifugal.....	52
Gambar 4.12 (a) Tabung penampung cairan <i>metolose</i> , (b) Katup selang penghubung tabung dengan sampel, (c) Posisi tabung dan kontainer dalam kondisi kedap udara, (d) Proses penjenruhan sampel menggunakan cairan <i>metolose</i>	54
Gambar 4.13 Posisi sampel pada alat uji sentrifugal	55
Gambar 4.14 Rekaman data tekanan air pori dan akselerasi pada sampel	55
Gambar 5.1 Peta potensi likuifaksi Yogyakarta akibat gempa tahun 2006 (Yogatama, 2012).....	56

Gambar 5.2 Peta kedalaman muka air tanah Kabupaten Bantul sebelum terjadi gempa tahun 2006 (Karnawati dkk., 2008)	57
Gambar 5.3 Hasil uji analisis saringan pasir Sekarsuli	58
Gambar 5.4 <i>Hysteresis loop</i> pada pembebanan 20 siklik dengan derajat kejenuhan sampel 75 %	65
Gambar 5.5 <i>Hysteresis loop</i> pada pembebanan 10 siklik dengan derajat kejenuhan sampel 75 %	66
Gambar 5.6 <i>Hysteresis loop</i> pada pembebanan 20 siklik dengan derajat kejenuhan sampel 50 %	67
Gambar 5.7 <i>Hysteresis loop</i> pada pembebanan 10 siklik dengan derajat kejenuhan sampel 50 %	67
Gambar 5.8 <i>Hysteresis loop</i> pada pembebanan 20 siklik dengan derajat kejenuhan sampel 100 %	69
Gambar 5.9 <i>Hysteresis loop</i> pada pembebanan 10 siklik dengan derajat kejenuhan sampel 100 %	69
Gambar 5.10 Nilai modulus geser (G) dengan derajat kejenuhan 50%, 75%, dan 100% pada pembebanan 10 siklik	70
Gambar 5.11 Nilai modulus geser (G) dengan derajat kejenuhan 50%, 75%, dan 100% pada pembebanan 20 siklik	71
Gambar 5.12 Perbandingan nilai modulus geser (G) dengan penelitian sebelumnya	72
Gambar 5.13 Nilai rasio redaman (D) dengan derajat kejenuhan 50%, 75%, dan 100% pada pembebanan 20 siklik	73
Gambar 5.14 Nilai rasio redaman (D) dengan derajat kejenuhan 50%, 75%, dan 100% pada pembebanan 10 siklik	74
Gambar 5.15 Perbandingan nilai rasio redaman (D) hasil uji triaksial siklik ..	75
Gambar 5.16 Hubungan tegangan regangan tanah saat terjadi likuifaksi	76
Gambar 5.17 Gradasi ukuran butiran pasir Toyoura	78
Gambar 5.18 <i>Time history</i> percepatan gravitasi selama pembebanan 24 Hz ...	79
Gambar 5.19 Kenaikan tekanan air pori pada pembebanan 24 Hz	80

Gambar 5.20 Hubungan tegangan regangan hasil uji sentrifugal pada pasir Toyouura dengan frekuensi beban 24 Hz	81
Gambar 5.21 Nilai modulus geser pasir Toyoura dengan frekuensi beban 24 Hz	82
Gambar 5.22 Nilai rasio redaman pasir Toyoura dengan frekuensi beban 24 Hz	82
Gambar 5.23 <i>Time history</i> percepatan gravitasi selama pembebanan 30 Hz...	83
Gambar 5.24 Kenaikan tekanan air pori pada pembebanan 30 Hz	84
Gambar 5.25 Hubungan tegangan regangan hasil uji sentrifugal pada pasir Toyouura dengan frekuensi beban 30 Hz	86
Gambar 5.26 Nilai modulus geser pasir Toyoura dengan frekuensi beban 30 Hz	86
Gambar 5.27 Nilai rasio redaman pasir Toyoura dengan frekuensi beban 30 Hz	87
Gambar 5.28 Perbandingan nilai modulus geser hasil uji sentrifugal dengan penelitian sebelumnya.....	88
Gambar 5.29 Perbandingan nilai rasio redaman hasil uji sentrifugal dengan penelitian sebelumnya.....	88