DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
DEDIKASI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xxviii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xxix
ABSTRAK	xxxi
ABSTRACT	xxxii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	3
1.6 Keaslian Penelitian	4
1.7 Definis Operasional	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu	6
2.2 Keaslian Penelitian	8
BAB III LANDASAN TEORI	11
3.1 Gempa Bumi	11

3.2 Interaksi Kinematik (*Kinematic Interaction*) 13
3.3 Karakteristik Statik Dan Dinamik Tanah 13
3.3.1 Karakteristik Statik 13
3.3.2 Karakteristik Dinamik 15
3.4 Persamaan Differensial Dinamika Struktur 21
3.5 Metode Integrasi Langsung 29
3.6 Ramberg Osgood Models (R-O Models) 33
3.6.1 Regangan Geser Non Linier Inelastis Tanah 33
3.6.2 Modulus Geser Tanah Tiap-Tiap Step 33
3.6.3 Damping Ratio Tanah Tiap-Tiap Step 34
3.6.4 Tegangan Geser Tanah Non Linier Inelastis 35
3.7 Respons Spektrum 39
3.8 Amplifikasi 40
BAB IV METODE PENELITIAN 45
4.1 Tinjauan Umum 45
4.2 Data 45
4.2.1 Data Profil Tanah 45
4.2.2 Data Gempa 47
4.2.3 Data Struktur 50
4.3 Analisis Data 52
4.4 Bagan Alir Penelitian 54
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN 56
5.1 Pendahuluan 56
5.2 Normalisasi Percepatan Gempa 56
5.3 Respons Dinamik Profil Tanah 1 60
5.3.1 Respons Simpangan Profil Tanah 1 60
5.3.2 Respons Kecepatan Profil Tanah 1 76
5.3.3 Respons Percepatan Profil Tanah 1 91
5.3.4 Respons Regangan Geser Profil Tanah 1 106

5.3.5 Respons Tegangan Geser Profil Tanah 1 121
5.3.6 *Hysteretic Loops* Profil Tanah 1 136
5.4 Respons Dinamik Profil Tanah 2 155
5.4.1 Respons Simpangan Profil Tanah 2 155
5.4.2 Respons Kecepatan Profil Tanah 2 171
5.4.3 Respons Percepatan Profil Tanah 2 187
5.4.4 Respons Regangan Geser Profil Tanah 2 201
5.4.5 Respons Tegangan Geser Profil Tanah 2 216
5.4.6 *Hysteretic Loops* Profil Tanah 2 231
5.5 Spektrum Respons 250
5.6 *Resume* Amplifikasi 259
5.6.1 *Resume* Amplifikasi Profil Tanah 1 259
5.6.2 *Resume* Amplifikasi Profil Tanah 2 265
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 272
6.1 Kesimpulan 272
6.2 Saran 273
PENUTUP 274
DAFTAR PUSTAKA 275
LAMPIRAN 277

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Sekarang 9
Tabel 3.1 Kandungan Frekuensi Menurut A/V Ratio 12
Tabel 3.2 Nilai Sudut Geser Dalam (ϕ) Beberapa Jenis Tanah 14
Tabel 3.3 Nilai Indeks Plastisitas (PI) dan Koefisien Tanah (k) 16
Tabel 3.4 Nilai PI, γh, dan α 34
Tabel 3.5 Pendekatan Nilai r Saat Mengalami Keruntuhan 39
Tabel 4.1 Data Tanah 45
Tabel 4.2 Data Gempa dan Nilai Rasio A/V 47
Tabel 5.1 Respons Simpangan Profil Tanah 1 *Free Field* 61
Tabel 5.2 Respons Simpangan Profil Tanah 1 *Building Mass Effect* 62
Tabel 5.3 Amplifikasi Simpangan Profil Tanah 1 *Free Field* 62
Tabel 5.4 Amplifikasi Simpangan Profil Tanah 1 *Building Mass Effect* 62
Tabel 5.5 Respons Kecepatan Profil Tanah 1 *Free Field* 76
Tabel 5.6 Respons Kecepatan Profil Tanah 1 *Building Mass Effect* 77
Tabel 5.7 Amplifikasi Kecepatan Profil Tanah 1 *Free Field* 77
Tabel 5.8 Amplifikasi Kecepatan Profil Tanah 1 *Building Mass Effect* 77
Tabel 5.9 Respons Percepatan Profil Tanah 1 *Free Field* 91
Tabel 5.10 Respons Percepatan Profil Tanah 1 *Building Mass Effect* 92
Tabel 5.11 Amplifikasi Percepatan Profil Tanah 1 *Free Field* 92
Tabel 5.12 Amplifikasi Percepatan Profil Tanah 1 *Building Mass Effect* 92
Tabel 5.13 Respons Regangan Profil Tanah 1 *Free Field* 106
Tabel 5.14 Respons Regangan Profil Tanah 1 *Building Mass Effect* 107
Tabel 5.15 Amplifikasi Regangan Profil Tanah 1 *Free Field* 107
Tabel 5.16 Amplifikasi Regangan Profil Tanah 1 *Building Mass Effect* 107
Tabel 5.17 Respons Tegangan Profil Tanah 1 *Free Field* 121

Tabel 5.18 Respons Tegangan Profil Tanah 1 *Building Mass Effect* 122
Tabel 5.19 Amplifikasi Tegangan Profil Tanah 1 *Free Field* 122
Tabel 5.20 Amplifikasi Tegangan Profil Tanah 1 *Building Mass Effect* 122
Tabel 5.21 Respons Simpangan Profil Tanah 2 *Free Field* 156
Tabel 5.22 Respons Simpangan Profil Tanah 2 *Building Mass Effect* 156
Tabel 5.23 Amplifikasi Simpangan Profil Tanah 2 *Free Field* 157
Tabel 5.24 Amplifikasi Simpangan Profil Tanah 2 *Building Mass Effect* 157
Tabel 5.25 Respons Kecepatan Profil Tanah 2 *Free Field* 171
Tabel 5.26 Respons Kecepatan Profil Tanah 2 *Building Mass Effect* 172
Tabel 5.27 Amplifikasi Kecepatan Profil Tanah 2 *Free Field* 172
Tabel 5.28 Amplifikasi Kecepatan Profil Tanah 2 *Building Mass Effect* 172
Tabel 5.29 Respons Percepatan Profil Tanah 2 *Free Field* 186
Tabel 5.30 Respons Percepatan Profil Tanah 2 *Building Mass Effect* 186
Tabel 5.31 Amplifikasi Percepatan Profil Tanah 2 *Free Field* 187
Tabel 5.32 Amplifikasi Percepatan Profil Tanah 2 *Building Mass Effect* 187
Tabel 5.33 Respons Regangan Profil Tanah 2 *Free Field* 201
Tabel 5.34 Respons Regangan Profil Tanah 2 *Building Mass Effect* 202
Tabel 5.35 Amplifikasi Regangan Profil Tanah 2 *Free Field* 202
Tabel 5.36 Amplifikasi Regangan Profil Tanah 2 *Building Mass Effect* 202
Tabel 5.37 Respons Tegangan Profil Tanah 2 *Free Field* 216
Tabel 5.38 Respons Tegangan Profil Tanah 2 *Building Mass Effect* 217
Tabel 5.39 Amplifikasi Tegangan Profil Tanah 2 *Free Field* 217
Tabel 5.40 Amplifikasi Tegangan Profil Tanah 2 *Building Mass Effect* 217
Tabel 5.41 *Resume* Amplifikasi Gempa Bucharest *Free Field* Profil Tanah 1 259
Tabel 5.42 *Resume* Amplifikasi Gempa Bucharest *B.Mass* Profil Tanah 1 259
Tabel 5.43 *Resume* Amplifikasi Gempa Elcentro *Free Field* Profil Tanah 1 260
Tabel 5.44 *Resume* Amplifikasi Gempa Elcentro *B.Mass* Profil Tanah 1 260
Tabel 5.45 *Resume* Amplifikasi Gempa Elnashai *Free Field* Profil Tanah 1 261
Tabel 5.46 *Resume* Amplifikasi Gempa Elnashai *B.Mass* Profil Tanah 1 261

Tabel 5.47 *Resume* Amplifikasi Gempa Manjil *Free Field* Profil Tanah 1 262
Tabel 5.48 *Resume* Amplifikasi Gempa Manjil *B.Mass* Profil Tanah 1 262
Tabel 5.49 *Resume* Amplifikasi Gempa Duzce Turki *Free Field* Profil Tanah 1 263
Tabel 5.50 *Resume* Amplifikasi Gempa Duzce Turki *B.Mass* Profil Tanah 1 263
Tabel 5.51 *Resume* Amplifikasi Gempa L.Prieta *Free Field* Profil Tanah 1 264
Tabel 5.52 *Resume* Amplifikasi Gempa L. Prieta *B.Mass* Profil Tanah 1 264
Tabel 5.53 *Resume* Amplifikasi Gempa Bucharest *Free Field* Profil Tanah 2 265
Tabel 5.54 *Resume* Amplifikasi Gempa Bucharest *B.Mass* Profil Tanah 2 265
Tabel 5.55 *Resume* Amplifikasi Gempa Elcentro *Free Field* Profil Tanah 2 266
Tabel 5.56 *Resume* Amplifikasi Gempa Elcentro *B.Mass* Profil Tanah 2 266
Tabel 5.57 *Resume* Amplifikasi Gempa Elnashai *Free Field* Profil Tanah 2 267
Tabel 5.58 *Resume* Amplifikasi Gempa Elnashai *B.Mass* Profil Tanah 2 267
Tabel 5.59 *Resume* Amplifikasi Gempa Manjil *Free Field* Profil Tanah 2 268
Tabel 5.50 *Resume* Amplifikasi Gempa Manjil *B.Mass* Profil Tanah 2 268
Tabel 5.61 *Resume* Amplifikasi Gempa Duzce Turki *Free Field* Profil Tanah 2 269
Tabel 5.62 *Resume* Amplifikasi Gempa Duzce Turki *B.Mass* Profil Tanah 2 269
Tabel 5.63 *Resume* Amplifikasi Gempa L.Prieta *Free Field* Profil Tanah 2 270
Tabel 5.64 *Resume* Amplifikasi Gempa L. Prieta *B.Mass* Profil Tanah 2 270

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Pengaruh Indeks Plastisitas (PI) Terhadap Spektrum Percepatan 11
Gambar 3.2 Pengaruh Kedalaman Lapisan Tanah Terhadap Spektrum Percepatan 12
Gambar 3.3 Indeks Plastisitas (PI) vs Sudut Geser Dalam (ϕ) 15
Gambar 3.4 Pengaruh beban P terhadap nilai tegangan tanah 17
Gambar 3.5 Nilai *N Equivalent* 20
Gambar 3.6 Pendeketan *N Equivalent* 20
Gambar 3.7 Model Matematika Untuk Sistem Berderajat Kebebasan Tunggal 21
Gambar 3.8 Pemakaian Model Analisis dan Konsep Ekivalen Linier Elastik 29
Gambar 3.9 Respons Tanah Non-Linier 30
Gambar 3.10 Nilai Gi/G$_0$ Untuk Nilai Regangan Geser Tertentu 33
Gambar 3.11 Nilai Damping Ratio Untuk Nilai Regangan Geser Tertentu 35
Gambar 3.12 Histeretik Ramberg Osgood dan rules yang dipakai 35
Gambar 3.13 Nilai r Dalam Beban Siklis Berbagai Jenis Tanah 38
Gambar 3.14 Spektrum Respons Struktur SDOF 39
Gambar 3.15 Amplifikasi tanah berdasarkan rambatan gelombang geser 41
Gambar 3.16 Amplifikasi percepatan tanah 42
Gambar 3.17 Amplifikasi simpangan tanah 43
Gambar 3.18 Amplifikasi regangan tanah 43
Gambar 3.19 Amplifikasi respons spektrum 44
Gambar 3.20 Flowchart Analisis Repons Inelastik Lapisan Tanah 45
Gambar 4.1 Data Profil Tanah 46
Gambar 4.2 Respons Spektrum Yogyakarta oleh Prof. Elnashai dan Duzce Turki yang telah disamakan 48
Gambar 4.3 Rekaman Percepatan Gempa Bucharest, 1977 48
Gambar 4.4 Rekaman Percepatan Gempa Elcentro, 1940 49

Gambar 4.5 Rekaman Percepatan Gempa Duzce Turki Elnashai 49
Gambar 4.6 Rekaman Percepatan Gempa Manjil 49
Gambar 4.7 Rekaman Percepatan Gempa Duzce Turki 50
Gambar 4.8 Rekaman Percepatan Gempa Loma Prieta 50
Gambar 4.9 Analisis Struktur Gedung Hotel Mataram City dengan *software* ETABS 51
Gambar 4.10 Analisis Struktur Gedung RSA UII dengan *software* ETABS 51
Gambar 4.11 Bagan Alir Penelitian 54
Gambar 5.1 Nilai *spatial ground acceleration* Gempa Yogya tahun 2006 57
Gambar 5.2 Gempa Bucharest (kiri *scale down* 0.35 dan kanan *scale down* 0.68) 58
Gambar 5.3 Gempa DuzceTurki Elnashai (kiri *scale down* 0.22 dan kanan *scale down* 0.21) 58
Gambar 5.4 Gempa Elcentro (kiri *scale down* 0.19dan kanan *scale down* 0.26) 58
Gambar 5.5 Gempa Manjil (kiri *scale down* 0.15 dan kanan *scale down* 0.15) 59
Gambar 5.6 Gempa Duzce Turkil (kiri *scale down* 0.09 dan kanan *scale down* 0.11) 59
Gambar 5.7 Gempa Loma Prieta (kiri *scale down* 0.25 dan kanan *scale down* 0.32) 59
Gambar 5.8 Respons Simpangan Profil Tanah 1 Akibat Gempa 63
Gambar 5.9 Respons Simpangan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 1 Akibat Gempa Bucharest 64
Gambar 5.10 Respons Simpangan Riwayat Waktu Profil Tanah 1 Akibat Gempa Bucharest 65
Gambar 5.11 Respons Simpangan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 1 Akibat Gempa Elcentro 66
Gambar 5.12 Respons Simpangan Riwayat Waktu Profil Tanah 1 Akibat Gempa Elcentro 67

Gambar 5.13 Respons Simpangan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 1 Akibat Gempa DuzceTurki Elnashai 68
Gambar 5.14 Respons Simpangan Riwayat Waktu Profil Tanah 1 Akibat Gempa Duzce Turki Elnashai 69
Gambar 5.15 Respons Simpangan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 1 Akibat Gempa Manjil 70
Gambar 5.16 Respons Simpangan Riwayat Waktu Profil Tanah 1 Akibat Gempa Manjil 71
Gambar 5.17 Respons Simpangan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 1 Akibat Gempa Duzce Turki 72
Gambar 5.18 Respons Simpangan Riwayat Waktu Profil Tanah 1 Akibat Gempa Duzce Turki 73
Gambar 5.19 Respons Simpangan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 1 Akibat Gempa Loma Prieta 74
Gambar 5.20 Respons Simpangan Riwayat Waktu Profil Tanah 1 Akibat Gempa Loma Prieta 75
Gambar 5.21 Respons Kecepatan Profil Tanah 1 Akibat Gempa 78
Gambar 5.22 Respons Kecepatan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 1 Akibat Gempa Bucharest 79
Gambar 5.23 Respons Kecepatan Riwayat Waktu Profil Tanah 1 Akibat Gempa Bucharest 80
Gambar 5.24 Respons Kecepatan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 1 Akibat Gempa Elcentro 81
Gambar 5.25 Respons Kecepatan Riwayat Waktu Profil Tanah 1 Akibat Gempa Elcentro 82
Gambar 5.26 Respons Kecepatan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 1 Akibat Gempa DuzceTurki Elnashai 83
Gambar 5.27 Respons Kecepatan Riwayat Waktu Profil Tanah 1 Akibat Gempa Duzce Turki Elnashai 84

Gambar 5.28 Respons Kecepatan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 1 Akibat Gempa Manjil 85
Gambar 5.29 Respons Kecepatan Riwayat Waktu Profil Tanah 1 Akibat Gempa Manjil 86
Gambar 5.30 Respons Kecepatan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 1 Akibat Gempa Duzce Turki 87
Gambar 5.31 Respons Kecepatan Riwayat Waktu Profil Tanah 1 Akibat Gempa Duzce Turki 88
Gambar 5.32 Respons Kecepatan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 1 Akibat Gempa Loma Prieta 89
Gambar 5.33 Respons Kecepatan Riwayat Waktu Profil Tanah 1 Akibat Gempa Loma Prieta 90
Gambar 5.34 Respons Percepatan Profil Tanah 1 Akibat Gempa 93
Gambar 5.35 Respons Percepatan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 1 Akibat Gempa Bucharest 94
Gambar 5.36 Respons Percepatan Riwayat Waktu Profil Tanah 1 Akibat Gempa Bucharest 95
Gambar 5.37 Respons Percepatan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 1 Akibat Gempa Elcentro 96
Gambar 5.38 Respons Percepatan Riwayat Waktu Profil Tanah 1 Akibat Gempa Elcentro 97
Gambar 5.39 Respons Percepatan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 1 Akibat Gempa DuzceTurki Elnashai 98
Gambar 5.40 Respons Percepatan Riwayat Waktu Profil Tanah 1 Akibat Gempa Duzce Turki Elnashai 99
Gambar 5.41 Respons Percepatan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 1 Akibat Gempa Manjil 100
Gambar 5.42 Respons Percepatan Riwayat Waktu Profil Tanah 1 Akibat Gempa Manjil 101

Gambar 5.43 Respons Percepatan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 1 Akibat Gempa Duzce Turki 102
Gambar 5.44 Respons Percepatan Riwayat Waktu Profil Tanah 1 Akibat Gempa Duzce Turki 103
Gambar 5.45 Respons Percepatan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 1 Akibat Gempa Loma Prieta 104
Gambar 5.46 Respons Percepatan Riwayat Waktu Profil Tanah 1 Akibat Gempa Loma Prieta 105
Gambar 5.47 Respons Regangan Geser Profil Tanah 1 Akibat Gempa 108
Gambar 5.48 Respons Regangan Geser Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 1 Akibat Gempa Bucharest 109
Gambar 5.49 Respons Regangan Geser Riwayat Waktu Profil Tanah 1 Akibat Gempa Bucharest 110
Gambar 5.50 Respons Regangan Geser Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 1 Akibat Gempa Elcentro 111
Gambar 5.51 Respons Regangan Geser Riwayat Waktu Profil Tanah 1 Akibat Gempa Elcentro 112
Gambar 5.52 Respons Regangan Geser Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 1 Akibat Gempa DuzceTurki Elnashai 113
Gambar 5.53 Respons Regangan Geser Riwayat Waktu Profil Tanah 1 Akibat Gempa Duzce Turki Elnashai 114
Gambar 5.54 Respons Regangan Geser Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 1 Akibat Gempa Manjil 115
Gambar 5.55 Respons Regangan Geser Riwayat Waktu Profil Tanah 1 Akibat Gempa Manjil 116
Gambar 5.56 Respons Regangan Geser Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 1Akibat Gempa Duzce Turki 117
Gambar 5.57 Respons Regangan Geser Riwayat Waktu Profil Tanah 1 Akibat Gempa Duzce Turki 118

Gambar 5.58 Respons Regangan Geser Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 1 Akibat Gempa Loma Prieta 119
Gambar 5.59 Respons Regangan Geser Riwayat Waktu Profil Tanah 1 Akibat Gempa Loma Prieta 120
Gambar 5.60 Respons Tegangan Geser Profil Tanah 1 Akibat Gempa 123
Gambar 5.61 Respons Tegangan Geser Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 1 Akibat Gempa Bucharest 124
Gambar 5.62 Respons Tegangan Geser Riwayat Waktu Profil Tanah 1 Akibat Gempa Bucharest 125
Gambar 5.63 Respons Tegangan Geser Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 1 Akibat Gempa Elcentro 126
Gambar 5.64 Respons Tegangan Geser Riwayat Waktu Profil Tanah 1 Akibat Gempa Elcentro 127
Gambar 5.65 Respons Tegangan Geser Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 1 Akibat Gempa DuzceTurki Elnashai 128
Gambar 5.66 Respons Tegangan Geser Riwayat Waktu Profil Tanah 1 Akibat Gempa Duzce Turki Elnashai 129
Gambar 5.67 Respons Tegangan Geser Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 1 Akibat Gempa Manjil 130
Gambar 5.68 Respons Tegangan Geser Riwayat Waktu Profil Tanah 1 Akibat Gempa Manjil 131
Gambar 5.69 Respons Tegangan Geser Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 1Akibat Gempa Duzce Turki 132
Gambar 5.70 Respons Tegangan Geser Riwayat Waktu Profil Tanah 1 Akibat Gempa Duzce Turki 133
Gambar 5.71 Respons Tegangan Geser Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 1 Akibat Gempa Loma Prieta 134
Gambar 5.72 Respons Tegangan Geser Riwayat Waktu Profil Tanah 1 Akibat Gempa Loma Prieta 135

Gambar 5.73 Rasio G/Go – Regangan (%) Profil Tanah 1 Akibat Gempa Bucharest 137
Gambar 5.74 *Hysteretic Loops* Profil Tanah 1 Kondisi *Free Field* Gempa Bucharest 138
Gambar 5.75 *Hysteretic Loops* Profil Tanah 1 Kondisi *Building Mass Effect* Gempa Bucharest 139
Gambar 5.76 Rasio G/Go – Regangan (%) Profil Tanah 1 Akibat Gempa Elcentro 140
Gambar 5.77 *Hysteretic Loops* Profil Tanah 1 Kondisi *Free Field* Gempa Elcentro 141
Gambar 5.78 *Hysteretic Loops* Profil Tanah 1 Kondisi *Building Mass Effect* Gempa Elcentro 142
Gambar 5.79 Rasio G/Go – Regangan (%) Profil Tanah 1 Akibat Gempa DuzceTurki Elnashai 143
Gambar 5.80 *Hysteretic Loops* Profil Tanah 1 Kondisi *Free Field* Gempa DuzceTurki Elnashai 144
Gambar 5.81 *Hysteretic Loops* Profil Tanah 1 Kondisi *Building Mass Effect* Gempa DuzceTurki Elnashai 145
Gambar 5.82 Rasio G/Go – Regangan (%) Profil Tanah 1 Akibat Gempa Manjil 146
Gambar 5.83 *Hysteretic Loops* Profil Tanah 1 Kondisi *Free Field* Gempa Manjil 147
Gambar 5.84 *Hysteretic Loops* Profil Tanah 1 Kondisi *Building Mass Effect* Gempa Manjil 148
Gambar 5.85 Rasio G/Go – Regangan (%) Profil Tanah 1 Akibat Gempa Duzce Turki 149
Gambar 5.86 *Hysteretic Loops* Profil Tanah 1 Kondisi *Free Field* Gempa Duzce Turki 150

Gambar 5.87 *Hysteretic Loops* Profil Tanah 1 Kondisi *Building Mass Effect* Gempa Duzce Turki 151
Gambar 5.88 Rasio G/Go – Regangan (%) Profil Tanah 1 Akibat Gempa Loma Prieta 152
Gambar 5.89 *Hysteretic Loops* Profil Tanah 1 Kondisi *Free Field* Gempa Loma Prieta 153
Gambar 5.90 *Hysteretic Loops* Profil Tanah 1 Kondisi *Building Mass Effect* Gempa Loma Prieta 154
Gambar 5.91 Respons Simpangan Profil Tanah 2 Akibat Gempa 158
Gambar 5.92 Respons Simpangan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 2 Akibat Gempa Bucharest 159
Gambar 5.93 Respons Simpangan Riwayat Waktu Profil Tanah 2 Akibat Gempa Bucharest 160
Gambar 5.94 Respons Simpangan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 2 Akibat Gempa Elcentro 161
Gambar 5.95 Respons Simpangan Riwayat Waktu Profil Tanah 2 Akibat Gempa Elcentro 162
Gambar 5.96 Respons Simpangan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 2 Akibat Gempa DuzceTurki Elnashai 163
Gambar 5.97 Respons Simpangan Riwayat Waktu Profil Tanah 2 Akibat Gempa Duzce Turki Elnashai 164
Gambar 5.98 Respons Simpangan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 2 Akibat Gempa Manjil 165
Gambar 5.99 Respons Simpangan Riwayat Waktu Profil Tanah 2 Akibat Gempa Manjil 166
Gambar 5.100 Respons Simpangan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 2 Akibat Gempa Duzce Turki 167
Gambar 5.101 Respons Simpangan Riwayat Waktu Profil Tanah 2 Akibat Gempa Duzce Turki 168

Gambar 5.102 Respons Simpangan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 2 Akibat Gempa Loma Prieta 169
Gambar 5.103 Respons Simpangan Riwayat Waktu Profil Tanah 2 Akibat Gempa Loma Prieta 170
Gambar 5.104 Respons Kecepatan Profil Tanah 2 Akibat Gempa 173
Gambar 5.105 Respons Kecepatan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 2 Akibat Gempa Bucharest 174
Gambar 5.106 Respons Kecepatan Riwayat Waktu Profil Tanah 2 Akibat Gempa Bucharest 175
Gambar 5.107 Respons Kecepatan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 2 Akibat Gempa Elcentro 176
Gambar 5.108 Respons Kecepatan Riwayat Waktu Profil Tanah 2 Akibat Gempa Elcentro 177
Gambar 5.109 Respons Kecepatan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 2 Akibat Gempa DuzceTurki Elnashai 178
Gambar 5.110 Respons Kecepatan Riwayat Waktu Profil Tanah 2 Akibat Gempa Duzce Turki Elnashai 179
Gambar 5.111 Respons Kecepatan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 2 Akibat Gempa Manjil 180
Gambar 5.112 Respons Kecepatan Riwayat Waktu Profil Tanah 2 Akibat Gempa Manjil 181
Gambar 5.113 Respons Kecepatan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 2 Akibat Gempa Duzce Turki 182
Gambar 5.114 Respons Kecepatan Riwayat Waktu Profil Tanah 2 Akibat Gempa Duzce Turki 183
Gambar 5.115 Respons Kecepatan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 2 Akibat Gempa Loma Prieta 184
Gambar 5.116 Respons Kecepatan Riwayat Waktu Profil Tanah 2 Akibat Gempa Loma Prieta 185

Gambar 5.117 Respons Percepatan Profil Tanah 2 Akibat Gempa 188
Gambar 5.118 Respons Percepatan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 2 Akibat Gempa Bucharest 189
Gambar 5.119 Respons Percepatan Riwayat Waktu Profil Tanah 2 Akibat Gempa Bucharest 190
Gambar 5.120 Respons Percepatan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 2 Akibat Gempa Elcentro 191
Gambar 5.121 Respons Percepatan Riwayat Waktu Profil Tanah 2 Akibat Gempa Elcentro 192
Gambar 5.122 Respons Percepatan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 2 Akibat Gempa DuzceTurki Elnashai 193
Gambar 5.123 Respons Percepatan Riwayat Waktu Profil Tanah 2 Akibat Gempa Duzce Turki Elnashai 194
Gambar 5.124 Respons Percepatan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 2 Akibat Gempa Manjil 195
Gambar 5.125 Respons Percepatan Riwayat Waktu Profil Tanah 2 Akibat Gempa Manjil 196
Gambar 5.126 Respons Percepatan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 2 Akibat Gempa Duzce Turki 197
Gambar 5.127 Respons Percepatan Riwayat Waktu Profil Tanah 2 Akibat Gempa Duzce Turki 198
Gambar 5.128 Respons Percepatan Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 2 Akibat Gempa Loma Prieta 199
Gambar 5.129 Respons Percepatan Riwayat Waktu Profil Tanah 2 Akibat Gempa Loma Prieta 200
Gambar 5.130 Respons Regangan Geser Profil Tanah 2 Akibat Gempa 203
Gambar 5.131 Respons Regangan Geser Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 2 Akibat Gempa Bucharest 204

Gambar 5.132 Respons Regangan Geser Riwayat Waktu Profil Tanah 2 Akibat Gempa Bucharest 205
Gambar 5.133 Respons Regangan Geser Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 2 Akibat Gempa Elcentro 206
Gambar 5.134 Respons Regangan Geser Riwayat Waktu Profil Tanah 2 Akibat Gempa Elcentro 207
Gambar 5.135 Respons Regangan Geser Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 2 Akibat Gempa DuzceTurki Elnashai 208
Gambar 5.136 Respons Regangan Geser Riwayat Waktu Profil Tanah 2 Akibat Gempa Duzce Turki Elnashai 209
Gambar 5.137 Respons Regangan Geser Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 2 Akibat Gempa Manjil 210
Gambar 5.138 Respons Regangan Geser Riwayat Waktu Profil Tanah 2 Akibat Gempa Manjil 211
Gambar 5.139 Respons Regangan Geser Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 2 Akibat Gempa Duzce Turki 212
Gambar 5.140 Respons Regangan Geser Riwayat Waktu Profil Tanah 2 Akibat Gempa Duzce Turki 213
Gambar 5.141 Respons Regangan Geser Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 2 Akibat Gempa Loma Prieta 214
Gambar 5.142 Respons Regangan Geser Riwayat Waktu Profil Tanah 2 Akibat Gempa Loma Prieta 215
Gambar 5.143 Respons Tegangan Geser Profil Tanah 2 Akibat Gempa 218
Gambar 5.144 Respons Tegangan Geser Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 2 Akibat Gempa Bucharest 219
Gambar 5.145 Respons Tegangan Geser Riwayat Waktu Profil Tanah 2 Akibat Gempa Bucharest 220
Gambar 5.146 Respons Tegangan Geser Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 2 Akibat Gempa Elcentro 221

Gambar 5.147 Respons Tegangan Geser Riwayat Waktu Profil Tanah 2 Akibat Gempa Elcentro 222
Gambar 5.148 Respons Tegangan Geser Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 2 Akibat Gempa DuzceTurki Elnashai 223
Gambar 5.149 Respons Tegangan Geser Riwayat Waktu Profil Tanah 2 Akibat Gempa Duzce Turki Elnashai 224
Gambar 5.150 Respons Tegangan Geser Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 2 Akibat Gempa Manjil 225
Gambar 5.151 Respons Tegangan Geser Riwayat Waktu Profil Tanah 2 Akibat Gempa Manjil 226
Gambar 5.152 Respons Tegangan Geser Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 2 Akibat Gempa Duzce Turki 227
Gambar 5.153 Respons Tegangan Geser Riwayat Waktu Profil Tanah 2 Akibat Gempa Duzce Turki 228
Gambar 5.154 Respons Tegangan Geser Maksimum dan Amplifikasi Profil Tanah 2 Akibat Gempa Loma Prieta 229
Gambar 5.155 Respons Tegangan Geser Riwayat Waktu Profil Tanah 2 Akibat Gempa Loma Prieta 230
Gambar 5.156 Rasio G/Go – Regangan (%) Profil Tanah 2 Akibat Gempa Bucharest 232
Gambar 5.157 *Hysteretic Loops* Profil Tanah 2 Kondisi *Free Field* Gempa Bucharest 233
Gambar 5.158 *Hysteretic Loops* Profil Tanah 2 Kondisi *Building Mass Effect* Gempa Bucharest 234
Gambar 5.159 Rasio G/Go – Regangan (%) Profil Tanah 2 Akibat Gempa Elcentro 235
Gambar 5.160 *Hysteretic Loops* Profil Tanah 2 Kondisi *Free Field* Gempa Elcentro 236

Gambar 5.161 *Hysteretic Loops* Profil Tanah 2 Kondisi *Building Mass Effect* Gempa Elcentro 237
Gambar 5.162 Rasio G/Go – Regangan (%) Profil Tanah 2 Akibat Gempa DuzceTurki Elnashai 238
Gambar 5.163 *Hysteretic Loops* Profil Tanah 2 Kondisi *Free Field* Gempa DuzceTurki Elnashai 239
Gambar 5.164 *Hysteretic Loops* Profil Tanah 2 Kondisi *Building Mass Effect* Gempa DuzceTurki Elnashai 240
Gambar 5.165 Rasio G/Go – Regangan (%) Profil Tanah 2 Akibat Gempa Manjil 241
Gambar 5.166 *Hysteretic Loops* Profil Tanah 2 Kondisi *Free Field* Gempa Manjil 242
Gambar 5.167 *Hysteretic Loops* Profil Tanah 2 Kondisi *Building Mass Effect* Gempa Manjil 243
Gambar 5.168 Rasio G/Go – Regangan (%) Profil Tanah 2 Akibat Gempa Duzce Turki 244
Gambar 5.169 *Hysteretic Loops* Profil Tanah 2 Kondisi *Free Field* Gempa Duzce Turki 245
Gambar 5.170 *Hysteretic Loops* Profil Tanah 2 Kondisi *Building Mass Effect* Gempa Duzce Turki 246
Gambar 5.171 Rasio G/Go – Regangan (%) Profil Tanah 2 Akibat Gempa Loma Prieta 247
Gambar 5.172 *Hysteretic Loops* Profil Tanah 2 Kondisi *Free Field* Gempa Loma Prieta 248
Gambar 5.173 *Hysteretic Loops* Profil Tanah 2 Kondisi *Building Mass Effect* Gempa Loma Prieta 249
Gambar 5.174 Perbandingan Sepktrum Respons Lapis Permukaan (*Surface)* Kondisi *Free Field* dan *Building Mass Effect* Profil Tanah 1 251

Gambar 5.175 Perbandingan Sepktrum Respons Lapis Permukaan (*Surface)* Kondisi *Free Field* dan *Building Mass Effect* Profil Tanah 2 252
Gambar 5.176 Perbandingan Sepktrum Respons Gempa Bucharest 253
Gambar 5.177 Perbandingan Sepktrum Respons Gempa Elcentro 254
Gambar 5.178 Perbandingan Sepktrum Respons Gempa Duzce Turki Elnashai 255
Gambar 5.179 Perbandingan Sepktrum Respons Gempa Duzce Manjil 256
Gambar 5.180 Perbandingan Sepktrum Respons Gempa Duzce Duzce Turki 257
Gambar 5.181 Perbandingan Sepktrum Respons Gempa Duzce Loma Prieta 258
Gambar 5.182 *Resume* Amplifikasi Gempa Bucharest Profil Tanah 1 260
Gambar 5.183 *Resume* Amplifikasi Gempa Elcentro Profil Tanah 1 261
Gambar 5.184 *Resume* Amplifikasi Gempa Elnashai Profil Tanah 1 262
Gambar 5.185 *Resume* Amplifikasi Gempa Manjil Profil Tanah 1 263
Gambar 5.186 *Resume* Amplifikasi Gempa Duzce Turki Profil Tanah 1 264
Gambar 5.187 *Resume* Amplifikasi Gempa L.Prieta Profil Tanah 1 265
Gambar 5.188 *Resume* Amplifikasi Gempa Bucharest Profil Tanah 2 266
Gambar 5.189 *Resume* Amplifikasi Gempa Elcentro Profil Tanah 2 267
Gambar 5.190 *Resume* Amplifikasi Gempa Elnashai Profil Tanah 2 268
Gambar 5.191 *Resume* Amplifikasi Gempa Manjil Profil Tanah 2 269
Gambar 5.192 *Resume* Amplifikasi Gempa Duzce Turki Profil Tanah 2 270
Gambar 5.193 *Resume* Amplifikasi Gempa L.Prieta Profil Tanah 2 271

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran-1: Verivikasi Perhitungan 278

Lampiran-2: Lisiting Program *ProVibe* 312

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

Γ = Nilai partisipasi *mode*

γ = Regangan geser

γ_b = Berat *volume* tanah (gr/cm^3)

γ_{sat} = Berat *volume* tanah kondisi jenuh (gr/cm^3)

ΔP_i = Pertambahan pembebanan (kg)

Δt = Pertambahan waktu (detik)

Δy_i = Pertambahan simpangan (cm)

$\Delta \dot{y}_i$ = Pertambahan kecepatan (cm/det)

$\Delta \ddot{y}_i$ = Pertambahan Percepatan (cm/det^2)

e = angka pori (*void ratio*)

ξ = Rasio redaman

σ_o = Tegangan efektif rata-rata (kg/cm^2)

σ_1 = Tegangan vertikal tanah (kg/cm^2)

σ_2 = Tegangan horizontal tanah (kg/cm^2)

τ = Tegangan geser (kg/cm^2)

τ_{max} = Tegangan geser maksimum (kg/cm^2)

φ = Sudut geser dalam (^{o})

ω = Frekuensi sudut (rad/det)

ϕ = *Mode shape* (*eigenvector*)

A = Luasan prisma tanah yang ditinjau (cm^2)

c = Kohesi (kg/cm^2)

D = Redaman tanah

Dmax = Rasio redaman tanah maksimum

f = Freuensi getar (Hz)

G = Modulus geser tanah (kg/cm^2)

G_{max} = Modulus geser tanah maksimum (kg/cm^2)

g = Percepatan gravitasi bumi (cm/det^2)

H = Kedalaman lapisan tanah (cm)

$\check{K}$ = Kekakuan efektif (kg/cm^2)

ko = Koefisien tegangan horizontal tanah

m = Massa struktur (kg det^2/cm)

$NSPT$ = *Standard Penetration Test Value*

OCR = *Overconsolidated ratio*

$P(t)$ = Beban dinamik

PI = Indek plastisitas

T = Periode getar (det)

W = Berat tanah (kg)

$\ddot{y}$ = Percepatan

$\dot{y}$ = Kecepatan

y = Simpangan