

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>MOTTO</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xvi
<b>INTISARI</b> .....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3

1.6 Pendekatan Masalah .....	4
1.7 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Tinjauan Umum .....	6
2.2 <i>Magnetorheological Damper</i> .....	7
2.3 Penelitian Sejenis Sebelumnya .....	10
<b>BAB III LANDASAN TEORI .....</b>	<b>11</b>
3.1 Sistem Berderajat Kebebasan Tunggal (SDOF) .....	11
3.2 Sistem Berderajat Kebebasan Banyak (MDOF) .....	14
3.3 Persamaan Gerak Akibat Beban Gempa .....	20
3.3.1 Filosofi dasar penyerapan energi .....	28
3.3.2 Jenis-jenis simpangan dan efeknya terhadap kerusakan .....	30
3.4 Persamaan Diferensial Independen ( <i>Uncoupling</i> ) .....	31
3.5 Respon Terhadap Beban Gempa .....	35
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	<b>37</b>
4.1 Data Yang Diperlukan .....	37
4.2 Pengolahan Data .....	38
4.3 Pengujian .....	38
<b>BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>57</b>
5.1 Analisa .....	57
5.1.1 Ragam bentuk ( <i>mode shape</i> ) dan frekuensi natural .....	58
5.1.2 Efek redaman .....	61

5.1.3 Respon terhadap gempa bumi .....	65
5.2 Pembahasan .....	67
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>89</b>
6.1 Kesimpulan .....	89
6.2 Saran .....	90

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema <i>MR Damper</i> .....	8
Gambar 2.2 Skema Pemasangan <i>MR Damper</i> .....	8
Gambar 3.1 (a) Struktur SDOF .....	12
Gambar 3.1 (b) Struktur yang disederhanakan.....	12
Gambar 3.1 (c) Model Matematik .....	12
Gambar 3.1 (d) “Free Body” Diagram .....	12
Gambar 3.2 (a) Model Matematik .....	15
Gambar 3.2 (b) Model MDOF .....	15
Gambar 3.2 (c) Model Keseimbangan Gaya .....	15
Gambar 3.3 Percepatan Tanah Gempa El Centro, 1940 .....	20
Gambar 3.4 Sistem Derajat Kebebasan Tunggal dengan Beban Gempa .....	21
Gambar 3.5 Respon Getar Bebas dengan Redaman Kritis .....	24
Gambar 3.6 Respon Getaran Bebas untuk Sistem Redaman Superkritis .....	25
Gambar 3.7 Respon Getaran Bebas untuk Sistem Redaman Subkritis .....	28
Gambar 3.8 Penyerapan Energi .....	29
Gambar 3.9 Model Simpangan Relatif .....	30
Gambar 3.10 Model Simpangan Antar Tingkat .....	31
Gambar 4.1 Model Struktur Tanpa Peredam Tambahan .....	41

Gambar 4.2 Model Struktur dengan Kedua <i>MR Damper</i> pada Tingkat Pertama ...	42
Gambar 4.3 Model Struktur dengan Kedua <i>MR Damper</i> pada Tingkat Kedua ....	43
Gambar 4.4 Model Struktur dengan Kedua <i>MR Damper</i> pada Tingkat Ketiga ....	44
Gambar 4.5 Model Struktur dengan Kedua <i>MR Damper</i> pada Tingkat Keempat ...	45
Gambar 4.6 Model Struktur dengan Kedua <i>MR Damper</i> pada Tingkat Kelima ....	46
Gambar 4.7 Model Struktur dengan <i>MR Damper</i> pada Tingkat 1 dan 2 .....	47
Gambar 4.8 Model Struktur dengan <i>MR Damper</i> pada Tingkat 2 dan 3 .....	48
Gambar 4.9 Model Struktur dengan <i>MR Damper</i> pada Tingkat 3 dan 4 .....	49
Gambar 4.10 Model Struktur dengan <i>MR Damper</i> pada Tingkat 4 dan 5 .....	50
Gambar 4.11 Model Struktur dengan <i>MR Damper</i> pada Tingkat 1 dan 3 .....	51
Gambar 4.12 Model Struktur dengan <i>MR Damper</i> pada Tingkat 1 dan 4 .....	52
Gambar 4.13 Model Struktur dengan <i>MR Damper</i> pada Tingkat 1 dan 5 .....	53
Gambar 4.14 Model Struktur dengan <i>MR Damper</i> pada Tingkat 2 dan 4 .....	54
Gambar 4.15 Model Struktur dengan <i>MR Damper</i> pada Tingkat 2 dan 5 .....	55
Gambar 4.16 Model Struktur dengan <i>MR Damper</i> pada Tingkat 3 dan 5 .....	56
Gambar 5.1 Model Bangaunan Geser .....	57
Gambar 5.2.1 Simpangan Lantai 1 pada Variasi 1-6 .....	68
Gambar 5.2.2 Simpangan Lantai 1 pada Variasi 1, 7-11 .....	69
Gambar 5.2.3 Simpangan Lantai 1 pada Variasi 1,11-16 .....	70
Gambar 5.3.1 Simpangan Lantai 2 pada Variasi 1-6 .....	71
Gambar 5.3.2 Simpangan Lantai 2 pada Variasi 1, 7-11 .....	72
Gambar 5.3.3 Simpangan Lantai 2 pada Variasi 1, 12-16 .....	73

Gambar 5.4.1 Simpangan Lantai 3 pada Variasi 1-6 .....	74
Gambar 5.4.2 Simpangan Lantai 3 pada Variasi 1, 7-11 .....	75
Gambar 5.4.3 Simpangan Lantai 3 pada Variasi 1, 12-16 .....	76
Gambar 5.5.1 Simpangan Lantai 4 pada Variasi 1-6 .....	77
Gambar 5.5.2 Simpangan Lantai 4 pada Variasi 1, 7-11 .....	78
Gambar 5.5.3 Simpangan Lantai 4 pada Variasi 1, 12-16 .....	79
Gambar 5.6.1 Simpangan Lantai 5 pada Variasi 1-6 .....	80
Gambar 5.6.2 Simpangan Lantai 5 pada Variasi 1, 7-11 .....	81
Gambar 5.6.3 Simpangan Lantai 5 pada Variasi 1, 12-16 .....	82
Gambar 5.7 Simpangan Maksimum .....	83
Gambar 5.8 Prosentase Perubahan Simpangan Lantai 1 .....	84
Gambar 5.9 Prosentase Perubahan Simpangan Lantai 2 .....	85
Gambar 5.10 Prosentase Perubahan Simpangan Lantai 3 .....	86
Gambar 5.11 Prosentase Perubahan Simpangan Lantai 4 .....	87
Gambar 5.12 Prosentase Perubahan Simpangan Lantai 5 .....	88

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Pengujian Terhadap Perletakan <i>MR Damper</i> .....	39
Tabel 5.1 Nilai Rasio Redaman pada tiap pengubahan posisi <i>MR Damper</i> .....	66
Tabel 5.2 Prosentase Perubahan Simpangan Lantai 1 .....	84
Tabel 5.3 Prosentase Perubahan Simpangan Lantai 2 .....	85
Tabel 5.4 Prosentase Perubahan Simpangan Lantai 3 .....	86
Tabel 5.5 Prosentase Perubahan Simpangan Lantai 4 .....	87
Tabel 5.6 Prosentase Perubahan Simpangan Lantai 5 .....	88

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Kartu Peserta Tugas Akhir .....	L-1a
2. Surat Bimbingan Tugas Akhir .....	L-1b
3. Perhitungan <i>Mode Shape</i> , Partisipasi Faktor dan Rasio Redaman .....	L-2a
4. Perhitungan Nilai $a$ , $b$ dan $\hat{k}$ .....	L-3a
5. Perhitungan Nilai $q$ untuk Pemasangan <i>MR Damper</i> Tingkat 3 dan 5 pada <i>Mode 1</i> .....	L-4a
6. Perhitungan Nilai Simpangan Horizontal Total .....	L-5a



## DAFTAR NOTASI

$a$	percepatan
$c$	redaman
$[C]$	matrik redaman
$C_n^*$	matrik redaman efektif <i>mode</i> ke-n
$F$	gaya gesek
$k$	kekakuan
$[K]$	matrik kekakuan
$K_n^*$	matrik kekakuan efektif <i>mode</i> ke-n
$m$	massa
$[M]$	matrik massa
$M_n^*$	matrik massa efektif <i>mode</i> ke-n
$p(t)$	gaya luar
$P_n^*$	vektor beban efektif <i>mode</i> ke-n
$\{p(t)\}$	vektor beban
$q$	simpangan
$\dot{q}$	kecepatan
$\ddot{q}$	percepatan
$S$	jarak antar bangunan
$t$	waktu
$\Delta t$	perbedaan waktu
$y$	simpangan
$\dot{y}$	kecepatan
$\ddot{y}$	percepatan
$\ddot{y}_g$	percepatan tanah
$y(t)$	perpindahan relatif antara massa dan tanah
$y_g$	perpindahan tanah
$y_{tot}$	perpindahan total
$\{y\}$	vektor simpangan
$\{\dot{y}\}$	vektor kecepatan

$\{\ddot{y}\}$	vektor percepatan
$z(t)$	generalisasi perpindahan pada <i>mode</i> ke-n
$\ddot{z}(t)$	generalisasi percepatan pada <i>mode</i> ke-n
$Z_n$	modal amplitudo <i>mode</i> ke-n
$\dot{Z}_n$	turunan pertama modal amplitudo <i>mode</i> ke-n
$\ddot{Z}_n$	turunan kedua modal amplitudo <i>mode</i> ke-n
$\phi_n$	<i>mode shape</i> /ragam bentuk ke-n
$\omega_n$	frekuensi <i>mode</i> ke-n
$\xi_n$	rasio redaman <i>mode</i> ke-n
$\Gamma_n$	partisipasi faktor <i>mode</i> ke-n

