

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xvi
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	4
 BAB II LANDASAN TEORI.....	 5
2.1. Umum.....	5
2.2. Prinsip Sistem <i>Inter-story Isolation</i>	6
2.3. Jenis-Jenis Isolasi Dasar (<i>Base Isolator</i>).....	7
2.5. Perletakan <i>Isolator</i>	12
2.6. Standar yang digunakan dalam Penelitian.....	13
2.7. Data yang akan digunakan dalam Penelitian.....	13
2.7.1. Pembebanan.....	14
2.7.2. Kombinasi Pembebanan.....	15
2.7.3. Respon Spektrum.....	16
2.7.4. Kategori Resiko Bangunana dan Faktor Keutamaan Gempa.....	16
2.7.5. Pemilihan Sistem Struktur.....	19

2.7.6. Periode Fundamental Pendekatan (T_a).....	20
2.7.7. Gaya Geser Dasar Seismik.....	21
2.7.8. Simpangan Antar Lantai.....	22
2.7.9. Pengaruh P-delta.....	22
2.7.9. Modal Partisipasi Massa.....	23
2.8. Analisis Statik Beban Dorong (<i>Static Pushover Analysis</i>).....	24
2.8.1. Kurva Kapasitas (<i>Capacity Curve</i>).....	25
2.8.2. Kurva <i>Demand</i>	26
2.8.3. Titik Kinerja (<i>Performance Point</i>).....	26
2.8.4. Tingkat Kinerja.....	27
2.9. Daktilitas Struktur.....	27
2.10. Ketidakberaturan Struktur.....	29
2.10.1 Ketidakberaturan Horizontal Tipe 1.a dan 1.b.....	29
2.10.2 Torsi Bawaan.....	31
2.10.3 Torsi Tak Terduga.....	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	34
3.1. Alur Penelitian.....	34
3.2. Keterangan Bagan Alir.....	35
3.2.1. Studi Litelatur.....	35
3.2.2. Penentuan Layout dan Dimensi Gedung.....	35
3.2.3. Input Data Stuktur dan Pembebanan.....	37
3.2.4. Beban Hidup (LL).....	38
3.2.5. Beban Mati (DL).....	39
3.2.6. Beban Mati Tambahan (SiDL).....	39
3.2.7. Beban Gempa.....	39
3.3. Kombinasi Pembebanan.....	40
3.3.1. Pemodelan Gedung dengan Isolator Dasar (<i>Isolator</i>) Variasi 1....	41
3.3.2. Pemodelan Gedung dengan Isolator Dasar (<i>Isolator</i>) Variasi 2....	42
3.3.3. Pemodelan Gedung dengan Isolator Dasar (<i>Isolator</i>) Variasi 3....	42

3.3.4. Analisis dan Pembahasan.....	43
3.3.5. Kesimpulan.....	43
BAB VI ANALISIS.....	44
4.1. Analisis Struktur tanpa <i>Isolator</i>	44
4.2. Perencanaan Dimensi <i>Isolator</i>	51
4.2.1. Pemodelan Struktur dengan isolator.....	54
4.3. Pemodelan Struktur dengan isolator Variasi ke-1.....	58
4.3.1. Analisis Struktur dengan Pemodelan Strukur dengan isolator variasi ke-1.....	58
4.4. Pemodelan Struktur dengan isolator Variasi ke-2.....	67
4.4.1. Analisis Struktur dengan Pemodelan Strukur dengan isolator variasi ke-2.....	67
4.5. Pemodelan Struktur dengan isolator Variasi ke-3.....	75
4.5.1. Analisis Struktur dengan Pemodelan Strukur dengan isolator variasi ke-3.....	75
4.6. Keruntuhan Struktur pada Struktur dengan tiga variasi penempatan <i>isolator</i>	83
4.6.1. <i>Input</i> beban Push-X dan Push-Y.....	83
4.6.3. Skema Distribusi Sendi plastis pada struktur tanpa <i>isolator</i>	98
4.6.5. Skema Distribusi Sendi plastis Struktur dengan penempatan <i>isolator</i> Variasi 1.....	102
4.6.7. Skema Distribusi Sendi plastis Struktur dengan <i>isolator</i> Variasi 2.....	105
4.6.9. Skema Distribusi Sendi plastis pada Struktur dengan <i>isolator</i> Variasi 3.....	107
4.7. Kapasitas Kurva dan Titik Kinerja Struktur.....	110
4.8. Daktilitas Struktur.....	115
4.8.1. Daktilitas Struktur tanpa <i>Isolator</i>	115
4.8.2. Daktilitas Struktur dengan penempatan <i>isolator</i> Variasi 1.....	115
4.8.3. Daktilitas Struktur dengan Penempatan <i>isolator</i> Variasi 2.....	116
4.8.4. Daktilitas Struktur dengan Penempatan <i>isolator</i> Variasi 3.....	116

4.9. Pembahasan.....	116
4.9.1. Periode Struktur.....	116
4.9.2. Gaya geser Dasar.....	118
4.9.3. Simpangan antar lantai.....	119
4.9.4. Pengaruh P-delta pada struktur.....	120
4.9.5. Modal Partisipasi Massa.....	121
4.9.6. Ketidakberaturan Struktur.....	123
4.9.7. Tingkat Kinerja Struktur.....	123
4.9.8. Daktilitas Struktur.....	124
BAB V PENUTUP.....	126
4.1. Kesimpulan.....	126
4.2. Saran.....	128
DAFTAR PUSTAKA	127

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. 1 Perletakan Isolasi Dasar pada Setiap Kolom.....	2
Gambar 2. 1 Perilaku Gedung yang Menggunakan Isolasi Dasar.....	5
Gambar 2. 2 Komposisi Lead Rubber Bearing.....	8
Gambar 2. 3 Kurva Histeris <i>High Damping Rubber Bearing</i> (HDRB).....	10
Gambar 2. 4 Komposisi High Damping Rubber Bearing.....	12
Gambar 2. 5 Perletakan <i>Isolator</i>	13
Gambar 2. 6 Penentuan simpangan antar tingkat.....	23
Gambar 2. 7 Perubahan format respon percepatan menjadi ADRS.....	26
Gambar 2. 8 Penentuan Performace Point.....	26
Gambar 2. 9 Hubungan gaya dengan perpindahan pada level kerja tertentu..	28
Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian.....	34
Gambar 3. 2 Denah Struktur gedung.....	36
Gambar 3. 3 Tampak Melintang.....	36
Gambar 3. 4 Tampak Memanjang.....	37
Gambar 3. 5 Penempatan <i>Isolator</i> Variasi 1.....	41
Gambar 3. 6 Penempatan <i>Isolator</i> Variasi 2.....	42
Gambar 3. 7 Penempatan <i>Isolator</i> Variasi 3.....	42
Gambar 4. 1 Tahapan <i>Define Section Properties</i>	54
Gambar 4. 2 Tahapan <i>Define Section Properties</i>	55
Gambar 4. 3 Pemodelan <i>High Damping Rubber Bearing</i>	55
Gambar 4. 4 Tahapan Input Directional arah vertikal (U1).....	56
Gambar 4. 5 Tahapan Input Directional arah horizontal (U2).....	56
Gambar 4. 6 Tahapan Input arah horizontal (U3).....	56
Gambar 4. 7 Tahapan <i>Define Spring Properties</i>	57
Gambar 4. 8 Tahapan <i>Point Spring Property Data</i>	57
Gambar 4. 9 Tahapan <i>Assign</i> Perletakan sebagai <i>Link/support properties</i>	57
Gambar 4. 10 Tahapan <i>Joint Assignments</i> HDRB.....	58

Gambar 4. 12 <i>Define Load Pattern Gravity</i>	83
Gambar 4. 13 <i>Define Load Pattern Push X</i>	83
Gambar 4. 14 <i>Define Load Pattern Push Y</i>	84
Gambar 4. 15 <i>Modify Gaya Gravity</i>	84
Gambar 4. 16 <i>Modify Other Parameters, Load Application</i>	85
Gambar 4. 17 <i>Modify Other Parameters, result saved</i>	85
Gambar 4. 18 <i>Modify Other Parameters;. Nonlinear Parameters</i>	86
Gambar 4. 19 <i>Load Case Push X</i>	86
Gambar 4. 20 <i>Modify Load case Push X</i>	87
Gambar 4. 21 <i>Modify Other Parameters; Load Application</i>	87
Gambar 4. 22 <i>Modify Other Parameters, result saved</i>	88
Gambar 4. 23 <i>Modify Other Parameters, Nonlinear Parameters</i>	88
Gambar 4. 24 <i>Load Case Push Y</i>	89
Gambar 4. 25 <i>Modify Load case Push Y</i>	89
Gambar 4. 26 <i>Modify Other Parameters. Load Application</i>	90
Gambar 4. 27 <i>Modify Other Parameters, result saved</i>	90
Gambar 4. 28 <i>Modify Other Parameters, Nonlinear Parameters</i>	91
Gambar 4. 29 <i>Select</i>	91
Gambar 4. 30 <i>Pilih balok yang digunakan</i>	92
Gambar 4. 31 <i>Assign Hinges pada Balok</i>	92
Gambar 4. 32 <i>Frame Assignments 0.05</i>	93
Gambar 4. 33 <i>ubah data auto hinge assignments data menjadi balok dan case combo adalah Push X</i>	93
Gambar 4. 34 <i>ubah data auto hinge assignments data menjadi balok dan case combo adalah Push Y</i>	94
Gambar 4. 35 <i>angka Relative Distance untuh arah Push X dan Push Y pada balok</i>	94
Gambar 4. 36 <i>ubah data auto hinge assignments data menjadi kolom dan case combo adalah Push X</i>	95
Gambar 4. 37 <i>ubah data auto hinge assignments data menjadi kolom dan case combo adalah Push Y</i>	95

Gambar 4. 38 Set <i>Load Cases to run</i>	96
Gambar 4. 39 Set <i>load case to run</i> arah X.....	96
Gambar 4. 40 set <i>load case to run</i> arah X.....	96
Gambar 4. 41 Distribusi Sendi Plastis Struktur tanpa <i>isolator</i> pada step-1....	98
Gambar 4. 42 Distribusi Sendi Plastis Struktur tanpa <i>Isolator</i> Step-2.....	98
Gambar 4. 43 Distribusi Sendi Plastis Struktur tanpa <i>Isolator</i> Step-3.....	99
Gambar 4. 44 Distribusi Sendi Plastis Struktur tanpa <i>Isolator</i> Step-4.....	99
Gambar 4. 45 Distribusi Sendi Plastis Struktur tanpa <i>Isolator</i> Step-5.....	100
Gambar 4. 46 Distribusi Sendi Plastis Struktur tanpa <i>Isolator</i> Step-6.....	100
Gambar 4. 47 Distribusi Sendi Plastis Struktur tanpa <i>Isolator</i> Step-7.....	101
Gambar 4. 48 Distribusi Sendi Plastis Struktur tanpa <i>Isolator</i> Step-8.....	101
Gambar 4. 49 Distribusi Sendi Plastis Struktur dengan penempatan <i>isolator</i> V1 pada step-8.....	103
Gambar 4. 50 Distribusi Sendi Plastis Struktur dengan penempatan <i>isolator</i> V2 pada step-7.....	105
Gambar 4. 51 Distribusi Sendi Plastis Struktur dengan <i>isolator</i> variasi ke 3 pada step-1.....	107
Gambar 4. 52 Distribusi Sendi Plastis Struktur dengan <i>isolator</i> variasi ke 3 pada step-2.....	108
Gambar 4. 53 Distribusi Sendi Plastis Struktur dengan <i>isolator</i> variasi ke 3 pada step-3.....	108
Gambar 4. 54 Distribusi Sendi Plastis Struktur dengan <i>isolator</i> variasi ke 3 pada step-4.....	109
Gambar 4. 55 Distribusi Sendi Plastis Struktur dengan <i>isolator</i> variasi ke 3 pada step-5.....	109
Gambar 4. 56 Distribusi Sendi Plastis Struktur dengan <i>isolator</i> variasi ke 3 pada step-6.....	110
Gambar 4. 57 Titik Kinerja Struktur.....	110
Gambar 4. 58 Kurva Kapasitas dan Titik Kinerja Struktur tanpa <i>isolator</i> arah UX.....	111

Gambar 4. 59 Kurva Kapasitas dan Titik Kinerja Struktur tanpa <i>isolator</i> arah UY.....	112
Gambar 4. 60 Kurva Kapasitas dan Titik Kinerja Struktur dengan penempatan <i>isolator</i> V1 arah UX.....	112
Gambar 4. 61 Kurva Kapasitas dan Titik Kinerja Struktur dengan penempatan <i>isolator</i> V1 arah UY.....	113
Gambar 4. 62 Kurva Kapasitas dan Titik Kinerja Struktur dengan penempatan <i>isolator</i> V2 arah UX.....	113
Gambar 4. 63 Kurva Kapasitas dan Titik Kinerja Struktur dengan penempatan <i>isolator</i> V2 arah UY.....	114
Gambar 4. 64 Kurva Kapasitas dan Titik Kinerja Struktur dengan penempatan <i>isolator</i> V3 arah UX.....	114
Gambar 4. 65 Kurva Kapasitas dan Titik Kinerja Struktur dengan penempatan <i>isolator</i> V3 arah UY.....	115
Gambar 4. 66 Perbandingan Simpangan antar lantai Arah X.....	119
Gambar 4. 67 Perbandingan Simpangan antar lantai Arah Y.....	120

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Kapasitas Simpan Energi dari Beberapa Bahan.....	8
Tabel 2. 2 <i>Rubber Material</i>	9
Tabel 2. 3 <i>Steel material</i>	9
Tabel 2. 4 Kombinasi Pembebanan untuk bangunan Gedung.....	15
Tabel 2. 5 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan non Gedung.....	16
Tabel 2. 6 Faktor keutamaan gempa.....	19
Tabel 2. 7 R, C_d untuk Sistem Penahan Gaya Gempa.....	19
Tabel 2. 8 Koefisien untuk Batas Atas pada Periode yang Dihitung.....	20
Tabel 2. 9 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	21
Tabel 2. 10 Simpangan Antar Lantai.....	23
Tabel 2. 11 Tingkat Kinerja.....	27
Tabel 2. 12 Perbedaan Ketidakberaturan Horizontal Tipe 1.a dan 1.b.....	30
Tabel 2. 13 Langkah Perbaikan Ketidakberaturan Horizontal.....	31
Tabel 2. 14 Perbandingan Penelitian Sebelumnya dengan Penelitian yang Dilakukan.....	33
Tabel 3. 1 Dimensi Struktur.....	37
Tabel 3. 2 Beban Hidup yang bekerja pada Struktur.....	39
Tabel 3. 3 Parameter Gempa di Kota Bandung.....	40
Tabel 3. 4 Kombinasi pembebanan.....	41
Tabel 4. 1 Periode Struktur tanpa <i>Isolator</i>	44
Tabel 4. 2 Penentuan Periode Struktur tanpa <i>Isolator</i>	45
Tabel 4. 3 Penentuan Koefisien C_s Struktur tanpa <i>Isolator</i>	46
Tabel 4. 4 Berat Seismik Struktur tanpa <i>Isolator</i>	47
Tabel 4. 5 Perbandingan Gaya geser Struktur tanpa <i>Isolator</i>	47
Tabel 4. 6 Simpangan Antar lantai Arah-X Struktur tanpa <i>Isolator</i>	48
Tabel 4. 7 Simpangan Antar lantai Arah-Y Struktur tanpa <i>Isolator</i>	48
Tabel 4. 8 Nilai P_Δ Arah-X dengan struktur tanpa <i>isolator</i>	49

Tabel 4. 9 Nilai P_{Δ} Arah-Y dengan struktur tanpa <i>isolator</i>	49
Tabel 4. 10 Modal Partisipasi Massa Struktur tanpa <i>Isolator</i>	50
Tabel 4. 11 Ketidakberaturan Horizontal Pada Struktur tanpa <i>Isolator</i> pada Arah-X.....	51
Tabel 4. 12 Ketidakberaturan Horizontal Pada Struktur tanpa <i>Isolator</i> pada Arah-Y.....	51
Tabel 4. 13 Tipe dan Spesifikasi <i>Isolator</i> dengan dimensi 650 mm.....	53
Tabel 4. 14 Parameter mekanis HDRB berdasarkan data <i>supplier Bridgestone</i> pada kondisi 100% <i>shear strain</i> (<i>Bridgestone Corporation</i> , 2015) dengan dimensi 650 mm.....	53
Tabel 4. 15 Tipe dan Spesifikasi <i>Isolator</i> dengan dimensi 700 mm.....	53
Tabel 4. 16 Parameter mekanis HDRB berdasarkan data <i>supplier Bridgestone</i> pada kondisi 100% <i>shear strain</i> (<i>Bridgestone Corporation</i> , 2015) dengan dimensi 700 mm.....	54
Tabel 4. 17 Periode Struktur dengan <i>isolator</i> Variasi ke-1.....	58
Tabel 4. 18 Penentuan Periode Struktur dengan <i>isolator</i> Variasi ke-1.....	59
Tabel 4. 20 Berat Seismik Struktur dengan <i>isolator</i> Variasi ke-1.....	61
Tabel 4. 21 Perbandingan Gaya geser Struktur dengan <i>isolator</i> Variasi ke-1.....	62
Tabel 4. 22 Simpangan Antar lantai Arah-X Struktur dengan <i>isolator</i> Variasi ke-1.....	63
Tabel 4. 23 Simpangan Antar lantai Arah-Y Struktur dengan <i>isolator</i> Variasi ke-1.....	63
63	
Tabel 4. 24 Nilai P_{Δ} Arah-X dengan struktur dengan penempatan <i>isolator</i> variasi ke-1.....	64
Tabel 4. 25 Nilai P_{Δ} Arah-X dengan struktur dengan penempatan <i>isolator</i> variasi ke-1.....	64
Tabel 4. 26 Modal Partisipasi Massa Struktur dengan <i>isolator</i> Variasi ke-1..	65
Tabel 4. 27 Ketidakberaturan Horizontal Arah-X pada struktur dengan <i>isolator</i> Variasi ke-1.....	66

Tabel 4. 28 Ketidakberaturan Horizontal Arah-Y pada struktur dengan <i>isolator</i> Variasi ke-1.....	66
Tabel 4. 29 Periode Struktur dengan <i>isolator</i> Variasi ke-2.....	67
Tabel 4. 30 Penentuan Periode Struktur dengan <i>isolator</i> Variasi ke-2.....	68
Tabel 4. 31 Penentuan Koefisien C_s Struktur dengan <i>isolator</i> Variasi ke-2...	70
Tabel 4. 32 Berat Seismik Struktur dengan <i>isolator</i> Variasi ke-2.....	70
Tabel 4. 33 Perbandingan Gaya geser Struktur dengan <i>isolator</i> Variasi ke-271	
Tabel 4. 34 Simpangan Antar lantai Arah-X Struktur dengan <i>isolator</i> Variasi ke-2.....	71
Tabel 4. 35 Simpangan Antar lantai Arah-Y Struktur dengan <i>isolator</i> Variasi ke-2.....	72
Tabel 4. 36 Nilai P_Δ Arah-X dengan struktur dengan <i>isolator</i> Variasi ke-2...	72
Tabel 4. 37 Nilai P_Δ Arah-X dengan struktur dengan <i>isolator</i> Variasi ke-2...	73
Tabel 4. 38 Modal Partisipasi Massa Struktur dengan <i>isolator</i> Variasi ke-2.73	
Tabel 4. 39 Ketidakberaturan Horizontal Pada Struktur dengan <i>isolator</i> Variasi ke-2 pada Arah-X.....	74
Tabel 4. 40 Ketidakberaturan Horizontal Pada Struktur dengan <i>isolator</i> Variasi ke-2 pada Arah-Y.....	74
Tabel 4. 41 Periode Struktur dengan <i>isolator</i> Variasi ke-3.....	75
Tabel 4. 42 Penentuan Periode Struktur dengan <i>isolator</i> Variasi ke-3.....	76
Tabel 4. 43 Penentuan Koefisien C_s Struktur dengan <i>isolator</i> Variasi ke-3...	77
Tabel 4. 44 Berat Seismik Struktur dengan <i>isolator</i> Variasi ke-3.....	78
Tabel 4. 45 Perbandingan Gaya geser Struktur dengan <i>isolator</i> Variasi ke-3	78
Tabel 4. 46 Simpangan Antar lantai Arah-X Struktur dengan <i>isolator</i> Variasi ke-3.....	79
Tabel 4. 47 Simpangan Antar lantai Arah-Y Struktur dengan <i>isolator</i> Variasi ke-3.....	79
Tabel 4. 48 Nilai P_Δ Arah-X dengan struktur dengan <i>isolator</i> Variasi ke-3...	80
Tabel 4. 49 Nilai P_Δ Arah-Y dengan struktur dengan <i>isolator</i> Variasi ke-3...	80
Tabel 4. 50 Modal Partisipasi Massa Struktur dengan <i>isolator</i> Variasi ke-3..	81

Tabel 4. 51 Ketidakberaturan Horizontal Pada Struktur dengan <i>isolator</i> Variasi ke-3 pada Arah-X.....	82
Tabel 4. 52 Ketidakberaturan Horizontal Pada Struktur dengan <i>isolator</i> Variasi ke-3 pada Arah-Y.....	82
Tabel 4. 53 Distribusi Sendi Plastis Struktur tanpa <i>Isolator</i> arah UX.....	97
Tabel 4. 54 Distribusi Sendi Plastis Struktur tanpa <i>Isolator</i> arah UY.....	97
Tabel 4. 55 Distribusi Sendi Plastis Struktur dengan <i>isolator</i> Variasi 1.....	102
Tabel 4. 56 Distribusi Sendi Plastis Struktur dengan penempatan <i>isolator</i> Variasi 1.....	102
Tabel 4. 57 Distribusi Sendi Plastis Struktur dengan penempatan <i>isolator</i> Variasi 2 arah UX.....	104
Tabel 4. 58 Distribusi Sendi Plastis Struktur dengan penempatan <i>isolator</i> Variasi 2 arah UY.....	104
Tabel 4. 59 Distribusi Sendi Plastis Struktur dengan penempatan <i>isolator</i> Variasi 3 arah UX.....	106
Tabel 4. 60 Distribusi Sendi Plastis Struktur dengan penempatan <i>isolator</i> Variasi 3 arah UY.....	106
Tabel 4. 61 Periode Struktur.....	117
Tabel 4. 62 Gaya geser dasar.....	118
Tabel 4. 63 Simpangan antar lantai.....	119
Tabel 4. 64 Pengaruh P-delta.....	121
Tabel 4. 66 Ketidakberaturan Struktur.....	123
Tabel 4. 67 Tingkat Kinerja.....	124
Tabel 4. 68 Daktilitas Struktur.....	124