

# **PEMODELAN DINDING GESER BIDANG SEBAGAI ELEMEN KOLOM EKIVALEN PADA MODEL GEDUNG TIDAK BERATURAN BERTINGKAT RENDAH**

**Yunizar  
NRP : 0621056**

**Pemimbing : Yosafat Aji Pranata, ST., MT.**

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA  
BANDUNG**

---

## **ABSTRAK**

Dinding geser merupakan suatu elemen dinding beton bertulang dengan kekakuan bidang datar yang sangat besar. Pada perencanaan struktur bangunan, dinding geser didisain sebagai penahan gaya lateral akibat pengaruh gempa. Struktur gedung dengan dinding geser pada umumnya memiliki kinerja yang cukup baik pada saat gempa, hal ini terbukti dari sedikitnya kegagalan yang terjadi pada sistem struktur yang menggunakan dinding geser di kejadian-kejadian gempa yang lalu.

Pada penelitian Tugas Akhir ini, akan dilakukan dua tipe pemodelan stuktur gedung tidak beraturan bertingkat rendah menggunakan sistem rangka dengan dinding geser berupa beton bertulang kantilever daktail parsial. Dua tipe struktur gedung masing-masing akan dimodelkan dengan 2 (dua) cara, yaitu model pertama adalah elemen dinding geser menggunakan fitur *wall*, dan model kedua elemen dinding geser menggunakan elemen kolom ekuivalen. Kemudian kedua model dinding geser ini akan dianalisis terhadap beban gempa statik dan dinamik, dengan tinjauan waktu getar alami, gaya geser dasar, peralihan tiap lantai serta batas layan dan batas *ultimate*.

Hasil analisis yang didapat dari penelitian Tugas Akhir ini untuk kedua tipe model struktur gedung tidak beraturan adalah perhitungan analisis menggunakan beban gempa dinamik. Pada tipe gedung pertama, faktor pengali penampang momen inersia yang digunakan adalah 15 sedangkan untuk gedung yang kedua faktor pengali penampang momen inersia yang digunakan adalah 9. %-relatif gaya geser dasar arah x gedung pertama (A) yaitu antara gedung A1 dan A2 adalah sebesar 0,1240%, sedangkan %-relatif gaya geser dasar untuk gedung kedua (B) yaitu antara gedung B1 dan B2 adalah sebesar 0,5767%. %-relatif peralihan atap arah x gedung pertama (A) yaitu antara gedung A1 dan A2 adalah sebesar 7,1730%. sedangkan %-relatif gaya peralihan atap untuk gedung kedua (B) yaitu antara gedung B1 dan B2 adalah sebesar 78,4615%. Hasil %-relatif gaya geser dasar dan peralihan atap untuk gedung pertama dan gedung kedua memperlihatkan bahwa pemodelan kolom ekuivalen tepat dilakukan hanya untuk arah x.

# DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul .....	i
Surat Keterangan Tugas Akhir .....	ii
Surat Keterangan Selesai Tugas Akhir .....	iii
Lembar Pengesahan .....	iv
Pernyataan Orisinalitas Laporan Penelitian .....	v
Pernyataan Publikasi Laporan Penelitian .....	vi
Abstrak .....	vii
Kata Pengantar .....	viii
Daftar Isi .....	x
Daftar Gambar .....	xii
Daftar Tabel .....	xiv
Daftar Notasi .....	xvii
Daftar Lampiran .....	xxi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penulisan .....	1
1.3 Ruang Lingkup Penulisan .....	2
1.4 Sistematika Penulisan .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Umum .....	4
2.2 Kategori Gedung .....	5
2.3 Struktur Gedung Beraturan dan Tidak Beraturan .....	5
2.4 Gedung Bertingkat Tinggi dan Bertingkat Rendah .....	7
2.5 Jenis Sistem Struktur Gedung .....	7
2.6 Dinding Geser .....	11
2.7 Eksentrisitas Rencana .....	13
2.8 Kekakuan Struktur .....	14
2.9 Pembatasan Waktu Getar Alami Fundamental .....	14
2.10 Pengaruh P-Delta .....	15
2.11 Arah Pembebanan Gempa .....	15
2.12 Pembebanan .....	15
2.12.1 Beban Gravitasi .....	15
2.12.2 Beban Gempa .....	17
2.13 Analisis Struktur Terhadap Beban Gempa .....	20
2.13.1 Analisis Statik Ekuivalen .....	20
2.13.2 Analisis Dinamik Respons Spektrum .....	22
<b>BAB III PEMODELAN DAN ANALISIS STRUKTUR GEDUNG</b>	
3.1 Diagram Alir Perencanaan .....	25
3.2 Data Perencanaan .....	26
3.2.1 Umum .....	26
3.2.2 Material .....	28
3.2.3 Beban Layan .....	28
3.2.4 Data Perencanaan Gempa .....	28
3.2.5 Ketentuan Kategori Gedung .....	29

3.3	Pemodelan Struktur Gedung Dengan <i>ETABS</i> .....	32
3.3.1	Pemodelan Struktur Gedung A .....	33
3.3.2	Pemodelan Struktur Gedung B .....	45
3.4	Analisis Struktur Gedung Terhadap Beban Gempa .....	46
3.4.1	Analisis Struktur Gedung A .....	46
3.4.2	Analisis Struktur Gedung B .....	77
3.5	Pembahasan Hasil Analisis .....	97
3.5.1	Gaya Geser Dasar .....	97
3.5.2	Peralihan Tiap Lantai .....	104
3.5.3	Kinerja Batas Layan dan Batas <i>Ultimate</i> .....	108
<b>BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
4.1	Kesimpulan .....	111
4.2	Saran .....	112
Daftar Pustaka .....		113
Lampiran .....		114

## DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 2.1	Sistem Struktur Beton Bertulang Penahan Gempa Bumi ....	9
Gambar 2.2	Kategori Dinding Geser .....	11
Gambar 2.3	Penentuan Arah b pada Tiap Arah Pembebanan Gempa ....	13
Gambar 2.4	Wilayah Gempa Indonesia dengan Percepatan Puncak Batuan Dasar Dengan Perioda Ulang 500 Tahun .....	18
Gambar 2.5	Respons Spektrum Gempa Rencana .....	19
Gambar 3.1	Diagram Alir Perencanaan .....	25
Gambar 3.2	Denah Balok Kolom dan Dinding Geser Gedung A .....	26
Gambar 3.3	Potongan Memanjang A-A dan Melintang B-B Gedung A .....	34
Gambar 3.4	Denah Balok Kolom dan Dinding Geser Gedung B .....	27
Gambar 3.5	Potongan Memanjang A-A dan Melintang B-B Gedung B .....	27
Gambar 3.6	Denah Tonjolan Gedung A dan B .....	30
Gambar 3.7	Denah Coakan Gedung A dan B .....	31
Gambar 3.8	Model Gedung Pertama (A1/Wall) .....	33
Gambar 3.9	Menyeting Perencanaan <i>Grids</i> Dan <i>Story</i> .....	33
Gambar 3.10	Tampilan Awal .....	33
Gambar 3.11	Mendefinisikan Data Material .....	34
Gambar 3.12	<i>Input</i> Data Balok .....	34
Gambar 3.13	Faktor Efektivitas Penampang Balok .....	34
Gambar 3.14	<i>Input</i> Data Kolom .....	35
Gambar 3.15	Faktor Efektivitas Penampang Kolom .....	35
Gambar 3.16	<i>Input</i> Data <i>Wall</i> .....	36
Gambar 3.17	Faktor Efektifitas <i>Wall</i> .....	36
Gambar 3.18	Pendefinisian <i>Load Case</i> .....	36
Gambar 3.19	Penggambaran Balok .....	37
Gambar 3.20	Penggambaran Kolom .....	37
Gambar 3.21	Penggambaran <i>Wall</i> .....	37
Gambar 3.22	Penggambaran Pelat .....	38
Gambar 3.23	Penggambaran <i>Restraint</i> Gedung A1 .....	38
Gambar 3.24	Pendefinisian <i>Mass Areas</i> .....	38
Gambar 3.25	Penggambaran <i>Mass Area</i> pada <i>Wall</i> .....	38
Gambar 3.26	<i>Input</i> Beban LL dan SDL pada Pelat .....	39
Gambar 3.27	<i>Input</i> Beban SDL pada Balok Tepi .....	39
Gambar 3.28	Penggambaran <i>Diaphragm</i> .....	39
Gambar 3.29	Penentuan Sumber Massa .....	40
Gambar 3.30	<i>Set Dynamic</i> .....	40
Gambar 3.31	Analisis Modal Struktur .....	41
Gambar 3.32	Model Gedung Kedua (A2/Kolom Ekuivalen) .....	41
Gambar 3.33	<i>Input</i> Data Kolom Ekuivalen .....	42
Gambar 3.34	Penggambaran Kolom Ekuivalen .....	42
Gambar 3.35	Penggambaran <i>Restraint</i> Gedung A2 .....	43
Gambar 3.36	Faktor Pengali Momen Inersia 1 .....	43
Gambar 3.37	Faktor Pengali Momen Inersia 1E+13 .....	44
Gambar 3.38	Faktor Pengali Momen Inersia 1E+15 .....	44

Gambar 3.39	Model Gedung Pertama (B1/Wall) .....	45
Gambar 3.40	Model Gedung Kedua (B2/Kolom Ekuivalen) .....	45
Gambar 3.41	<i>Input</i> Beban Statik .....	48
Gambar 3.42	Kombinasi Pembebanan <i>Combo</i> 1 .....	49
Gambar 3.43	Penentuan Nilai C Gedung A1 .....	49
Gambar 3.44	Arah Pembebanan Gempa x Gedung A .....	50
Gambar 3.45	Arah Pembebanan Gempa y Gedung A .....	50
Gambar 3.46	Denah Penentuan Nilai b Gedung A .....	52
Gambar 3.47	<i>Static Load Case</i> A1 .....	53
Gambar 3.48	<i>Input</i> Nilai $F_x$ , $X_d$ dan $Y_d$ Statik A1 .....	53
Gambar 3.49	<i>Input</i> Nilai $F_y$ , $X_d$ dan $Y_d$ Statik A1 .....	53
Gambar 3.50	<i>Input Data Response Spectrum Function</i> .....	56
Gambar 3.51	<i>Input Data Response Spectrum Cases</i> .....	57
Gambar 3.52	Kombinasi Pembebanan .....	57
Gambar 3.53	<i>Special Seismic Load Effects</i> .....	57
Gambar 3.54	<i>Set Dynamic Parameters</i> .....	58
Gambar 3.55	<i>Input</i> Nilai FS* arah x dan y Dinamik A1 .....	62
Gambar 3.56	<i>Input</i> Nilai $ed_x$ Dinamik A1 .....	63
Gambar 3.57	<i>Input</i> Nilai $ed_y$ Dinamik A1 .....	64
Gambar 3.58	Penentuan Nilai C Gedung A2 .....	66
Gambar 3.59	<i>Input</i> Nilai $F_x$ , $X_d$ dan $Y_d$ Statik A2 .....	68
Gambar 3.60	<i>Input</i> Nilai $F_y$ , $X_d$ dan $Y_d$ Statik A2 .....	68
Gambar 3.61	<i>Input</i> Nilai FS* arah x dan y Dinamik A2 .....	74
Gambar 3.62	<i>Input</i> Nilai $ed_x$ Dinamik A2 .....	76
Gambar 3.63	<i>Input</i> Nilai $ed_y$ Dinamik A2 .....	76
Gambar 3.64	Penentuan Nilai C Gedung B1 .....	78
Gambar 3.65	Arah Pembebanan Gempa x Gedung B .....	79
Gambar 3.66	Arah Pembebanan Gempa y Gedung B .....	80
Gambar 3.67	Denah Penentuan Nilai b Gedung B .....	81
Gambar 3.68	Penentuan Nilai C Gedung B2 .....	89
Gambar 3.69	Grafik antara <i>Story</i> dan $V_x$ (A1) .....	98
Gambar 3.70	Grafik antara <i>Story</i> dan $V_y$ (A1) .....	99
Gambar 3.71	Grafik antara <i>Story</i> dan $V_x$ (A2) .....	99
Gambar 3.72	Grafik antara <i>Story</i> dan $V_y$ (A2) .....	100
Gambar 3.73	Grafik antara <i>Story</i> dan $V_x$ (B1) .....	101
Gambar 3.74	Grafik antara <i>Story</i> dan $V_y$ (B1) .....	102
Gambar 3.75	Grafik antara <i>Story</i> dan $V_x$ (B2) .....	103
Gambar 3.76	Grafik antara <i>Story</i> dan $V_y$ (B2) .....	103
Gambar 3.77	Grafik antara <i>Story</i> dan Peralihan Arah x Gedung A .....	104
Gambar 3.78	Grafik antara <i>Story</i> dan Peralihan Arah y Gedung A .....	105
Gambar 3.79	Grafik antara <i>Story</i> dan Peralihan Arah x Gedung B .....	106
Gambar 3.80	Grafik antara <i>Story</i> dan Peralihan Arah y Gedung B .....	107

## DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 2.1	Faktor Keutamaan I Untuk Berbagai Kategori Gedung Dan - Bangunan .....	5
Tabel 2.2	Faktor Daktilitas Maksimum, Faktor Reduksi Gempa Maksi- mun, Faktor Kuat Lebih Total Berbagai Jenis Sistem Dan Sub sistem Sistem Struktur Bangunan .....	7
Tabel 2.3	Faktor Efektivitas Penampang .....	14
Tabel 2.4	Koefisien $\zeta$ yang Membatasi Waktu Getar Alami Fundamental Struktur Gedung .....	14
Tabel 2.5	Beban Mati Menurut SKBI .....	15
Tabel 2.6	Beban Hidup Menurut SKBI .....	16
Tabel 2.7	Percepatan Puncak Batuan Dasar dan Percepatan Puncak Mu- ka untuk Masing-masing Wilayah Gempa Indonesia .....	18
Tabel 2.8	Spektrum Respon Gempa Rencana .....	19
Tabel 3.1	Studi Kasus .....	26
Tabel 3.2	Persen Selisih Waktu Getar Gedung A1 dan A2 .....	44
Tabel 3.3	Persen Selisih Massa Struktur Gedung A1 dan A2 .....	45
Tabel 3.4	Persen Selisih Waktu Getar Gedung B1 dan B2 .....	46
Tabel 3.5	Persen Selisih Massa Struktur Gedung B1 dan B2 .....	46
Tabel 3.6	<i>Modal Participating Mass Ratio</i> A1 .....	47
Tabel 3.7	<i>Center Mass Rigidity</i> A1 .....	48
Tabel 3.8	Gaya Gempa Rencana Arah x Statik A1 .....	49
Tabel 3.9	Gaya Gempa Rencana Arah y Statik A1 .....	49
Tabel 3.10	Gaya Gempa Nominal Arah x Statik A1 .....	51
Tabel 3.11	Gaya Gempa Nominal Arah y Statik A1 .....	51
Tabel 3.12	Eksentrisitas Rencana Arah x Statik A1 .....	52
Tabel 3.13	Eksentrisitas Rencana Arah y Statik A1 .....	52
Tabel 3.14	<i>Diaphragm CM Displacements</i> Statik A1 .....	54
Tabel 3.15	<i>T-Rayleigh</i> Arah x Statik A1 .....	54
Tabel 3.16	<i>T-Rayleigh</i> Arah y Statik A1 .....	55
Tabel 3.17	<i>Story Shear</i> Statik A1 .....	55
Tabel 3.18	<i>Point Displacements</i> Terbesar Statik A1 .....	56
Tabel 3.19	<i>Response Spectrum Base Rection</i> Dinamik A1 .....	59
Tabel 3.20	<i>Story Shear</i> Dinamik A1 .....	62
Tabel 3.21	Eksentrisitas Rencana Arah x Dinamik A1 .....	63
Tabel 3.22	Eksentrisitas Rencana Arah y Dinamik A1 .....	63
Tabel 3.23	<i>Point Displacements</i> Terbesar Dinamik A1 .....	64
Tabel 3.24	<i>Modal Participating Mass Ratio</i> A2 .....	65
Tabel 3.25	<i>Center Mass Rigidity</i> A2 .....	66
Tabel 3.26	Gaya Gempa Rencana Arah x Statik A2 .....	66
Tabel 3.27	Gaya Gempa Rencana Arah y Statik A2 .....	67
Tabel 3.28	Gaya Gempa Nominal Arah x Statik A2 .....	67
Tabel 3.29	Gaya Gempa Nominal Arah y Statik A2 .....	67

Tabel 3.30	Eksentrisitas Rencana Arah x Statik A2 .....	68
Tabel 3.31	Eksentrisitas Rencana Arah y Statik A2 .....	68
Tabel 3.32	<i>Diaphragm CM Displacements</i> Statik A2 .....	69
Tabel 3.33	<i>T-Rayleigh</i> Arah x Statik A2 .....	69
Tabel 3.34	<i>T-Rayleigh</i> Arah y Statik A2 .....	70
Tabel 3.35	<i>Story Shear</i> Statik A2 .....	70
Tabel 3.36	<i>Point Displacements</i> Terbesar Statik A2 .....	71
Tabel 3.37	<i>Response Spectrum Base Rection</i> Dinamik A2 .....	72
Tabel 3.38	<i>Story Shear</i> Dinamik A2 .....	75
Tabel 3.39	Eksentrisitas Rencana Arah x Dinamik A2 .....	75
Tabel 3.40	Eksentrisitas Rencana Arah y Dinamik A2 .....	76
Tabel 3.41	<i>Point Displacements</i> Terbesar Dinamik A2 .....	77
Tabel 3.42	<i>Modal Participating Mass Ratio</i> B1 .....	77
Tabel 3.43	<i>Center Mass Rigidity</i> B1 .....	78
Tabel 3.44	Gaya Gempa Rencana Arah x Statik B1 .....	79
Tabel 3.45	Gaya Gempa Rencana Arah y Statik B1 .....	79
Tabel 3.46	Gaya Gempa Nominal Arah x Statik B1 .....	80
Tabel 3.47	Gaya Gempa Nominal Arah y Statik B1 .....	80
Tabel 3.48	Eksentrisitas Rencana Arah x Statik B1 .....	81
Tabel 3.49	Eksentrisitas Rencana Arah y Statik B1 .....	81
Tabel 3.50	<i>Diaphragm CM Displacements</i> Statik B1 .....	82
Tabel 3.51	<i>T-Rayleigh</i> Arah x Statik B1 .....	82
Tabel 3.52	<i>T-Rayleigh</i> Arah y Statik B1 .....	82
Tabel 3.53	<i>Story Shear</i> Statik B1 .....	83
Tabel 3.54	<i>Point Displacements</i> Terbesar Statik B1 .....	83
Tabel 3.55	<i>Response Spectrum Base Reaction</i> Dinamik B1 .....	84
Tabel 3.56	<i>Story Shear</i> Dinamik B1 .....	86
Tabel 3.57	Eksentrisitas Rencana Arah x Dinamik B1 .....	87
Tabel 3.58	Eksentrisitas Rencana Arah y Dinamik B1 .....	87
Tabel 3.59	<i>Point Displacements</i> Terbesar Dinamik B1 .....	88
Tabel 3.60	<i>Modal Participating Mass Ratio</i> B2 .....	88
Tabel 3.61	<i>Center Mass Rigidity</i> B2 .....	89
Tabel 3.62	Gaya Gempa Rencana Arah x Statik B2 .....	89
Tabel 3.63	Gaya Gempa Rencana Arah y Statik B2 .....	90
Tabel 3.64	Gaya Gempa Nominal Arah x Statik B2 .....	90
Tabel 3.65	Gaya Gempa Nominal Arah y Statik B2 .....	90
Tabel 3.66	Eksentrisitas Rencana Arah x Statik B2 .....	91
Tabel 3.67	Eksentrisitas Rencana Arah y Statik B2 .....	91
Tabel 3.68	<i>Diaphragm CM Displacements</i> Statik B2 .....	91
Tabel 3.69	<i>T-Rayleigh</i> Arah x Statik B2 .....	91
Tabel 3.70	<i>T-Rayleigh</i> Arah y Statik B2 .....	92
Tabel 3.71	<i>Story Shear</i> Statik B2 .....	92
Tabel 3.72	<i>Point Displacements</i> Terbesar Statik B2 .....	93
Tabel 3.73	<i>Response Spectrum Base Rection</i> Dinamik B2 .....	93
Tabel 3.74	<i>Story Shear</i> Dinamik B2 .....	96
Tabel 3.75	Eksentrisitas Rencana Arah x Dinamik B2 .....	96
Tabel 3.76	Eksentrisitas Rencana Arah y Dinamik B2 .....	96
Tabel 3.77	<i>Point Displacements</i> Terbesar Dinamik B2 .....	97

Tabel 3.78	Gaya Geser Dasar Gedung A1 .....	97
Tabel 3.79	Gaya Geser Dasar Gedung A2 .....	97
Tabel 3.80	Gaya Geser Dasar Akibat Statik dan Dinamik Arah x A1 .....	98
Tabel 3.81	Gaya Geser Dasar Akibat Statik dan Dinamik Arah y A1 .....	98
Tabel 3.82	Gaya Geser Dasar Akibat Statik dan Dinamik Arah x A2 .....	99
Tabel 3.83	Gaya Geser Dasar Akibat Statik dan Dinamik Arah y A2 .....	100
Tabel 3.84	Gaya Geser Dasar Gedung B1 .....	100
Tabel 3.85	Gaya Geser Dasar Gedung B 2 .....	101
Tabel 3.86	Gaya Geser Dasar Akibat Statik dan Dinamik Arah x B1 .....	101
Tabel 3.87	Gaya Geser Dasar Akibat Statik dan Dinamik Arah y B1 .....	102
Tabel 3.88	Gaya Geser Dasar Akibat Statik dan Dinamik Arah x B2 .....	102
Tabel 3.89	Gaya Geser Dasar Akibat Statik dan Dinamik Arah y B2 .....	103
Tabel 3.90	Peralihan Dinamik Gedung A .....	104
Tabel 3.91	Peralihan Dinamik Arah x Gedung A1 dan A2 .....	104
Tabel 3.92	Peralihan Dinamik Arah y Gedung A1 dan A2 .....	105
Tabel 3.93	Peralihan Dinamik Gedung B .....	106
Tabel 3.94	Peralihan Dinamik Arah x Gedung B1 Dan B2 .....	106
Tabel 3.95	Peralihan Dinamik Arah y Gedung B1 Dan B2 .....	107
Tabel 3.96	Kinerja Batas Layan dan Batas <i>Ultimate</i> Arah x Dinamik A1 .	108
Tabel 3.97	Kinerja Batas Layan dan Batas <i>Ultimate</i> Arah y Dinamik A1 .	108
Tabel 3.98	Kinerja Batas Layan dan Batas <i>Ultimate</i> Arah x Dinamik A2 .	108
Tabel 3.99	Kinerja Batas Layan dan Batas <i>Ultimate</i> Arah y Dinamik A1 .	109
Tabel 3.100	Kinerja Batas Layan dan Batas <i>Ultimate</i> Arah x Dinamik B1 .	109
Tabel 3.101	Kinerja Batas Layan dan Batas <i>Ultimate</i> Arah y Dinamik B1 .	109
Tabel 3.102	Kinerja Batas Layan dan Batas <i>Ultimate</i> Arah x Dinamik B2 .	109
Tabel 3.103	Kinerja Batas Layan dan Batas <i>Ultimate</i> Arah y Dinamik B1 .	110



## DAFTAR NOTASI

- $A$  = Percepatan puncak gempa rencana pada taraf pembebanan nominal sebagai gempa masukan untuk analisis respons dinamik linier riwayat waktu struktur gedung.
- $A_m$  = Percepatan respons maksimum atau faktor respons gempa maksimum pada spektrum respons gempa rencana.
- $A_o$  = Percepatan puncak muka tanah akibat pengaruh gempa rencana yang bergantung pada wilayah gempa dan jenis tanah tempat struktur gedung berada.
- $A_r$  = Pembilang dalam persamaan hiperbola faktor respons gempa  $C$  pada spektrum respons gempa rencana.
- $B$  = Dalam subskrip menunjukkan balok struktur gedung.
- $b$  = Ukuran horisontal terbesar denah struktur gedung pada lantai tingkat yang ditinjau, diukur tegak lurus pada arah pembebanan gempa; dalam subskrip menunjukkan struktur bawah,  $m$
- $C$  = Faktor respons gempa dinyatakan dalam percepatan gravitasi yang nilainya bergantung pada waktu getar alami struktur gedung dan kurvanya ditampilkan dalam spektrum respons gempa rencana.
- $C_a$  = Faktor respons gempa akibat percepatan permukaan tanah.
- $C_v$  = Faktor Respons Gempa vertikal untuk mendapatkan beban gempa vertikal nominal statik ekuivalen pada unsur struktur gedung yang memiliki kepekaan yang tinggi terhadap beban gravitasi.
- $C_1$  = Nilai faktor respons gempa yang didapat dari spektrum respons gempa rencana untuk waktu getar alami fundamental dari struktur gedung.
- $DL$  = Beban mati,  $kg/m^2$
- $d_i$  = Simpangan horisontal lantai tingkat  $i$  dari hasil analisis 3 dimensi struktur gedung akibat beban gempa nominal statik ekuivalen yang menangkap pada pusat massa pada taraf lantai-lantai tingkat,  $m$
- $e$  = Eksentrisitas teoretis antara pusat massa dan pusat rotasi lantai tingkat struktur gedung; dalam subskrip menunjukkan kondisi elastik penuh.

- $e_d$  = Eksentrisitas rencana antara pusat massa dan pusat rotasi lantai tingkat struktur gedung.
- $E_c$  = Modulus elastisitas beton
- $E_{qx}$  = Beban statik arah x
- $E_{qy}$  = Beban statik arah y
- $f$  = Faktor kuat lebih total yang terkandung di dalam struktur gedung secara keseluruhan, rasio antara beban gempa maksimum akibat pengaruh gempa rencana yang dapat diserap oleh struktur gedung pada saat mencapai kondisi di ambang keruntuhan dan beban gempa nominal.
- $f_1$  = Faktor kuat lebih beban dan bahan yang terkandung di dalam suatu struktur gedung akibat selalu adanya pembebanan dan dimensi penampang serta kekuatan bahan terpasang yang berlebihan dan nilainya ditetapkan sebesar 1,6.
- $f_2$  = Faktor kuat lebih struktur akibat kehiperstatikan struktur gedung yang menyebabkan terjadinya redistribusi gaya-gaya oleh proses pembentukan sendi plastis yang tidak serempak bersamaan; rasio antara beban gempa maksimum akibat pengaruh gempa rencana yang dapat diserap oleh struktur gedung pada saat mencapai kondisi di ambang keruntuhan dan beban gempa pada saat terjadinya pelelehan pertama.
- $F_i$  = Beban gempa nominal statik ekuivalen yang menangkap pada pusat massa pada taraf lantai tingkat ke-i struktur atas gedung, kg
- $f'_c$  = Kuat tekan beton, Mpa
- $f_y$  = Kuat leleh baja tulangan, Mpa
- $f_y_s$  = Tulangan tarik, Mpa
- $g$  = Percepatan gravitasi; dalam subskrip menunjukkan momen yang bersifat momen guling,  $m/dt^2$
- $I$  = Faktor keutamaan gedung, faktor pengali dari pengaruh gempa rencana pada berbagai kategori gedung, untuk menyesuaikan perioda ulang gempa yang berkaitan dengan penyesuaian probabilitas dilampauinya pengaruh tersebut selama umur gedung itu dan penyesuaian umur gedung itu.

- $I_1$  = Faktor keutamaan gedung untuk menyesuaikan perioda ulang gempa yang berkaitan dengan penyesuaian probabilitas terjadinya gempa itu selama umur gedung.
- $I_2$  = Faktor keutamaan gedung untuk menyesuaikan perioda ulang gempa yang berkaitan dengan penyesuaian umur gedung.
- $K$  = Dalam subskrip menunjukkan kolom struktur gedung.
- $LL$  = Beban hidup,  $\text{kg/m}^2$
- $m_i$  = Massa bangunan tiap tingkat, kg
- $n$  = Jumlah data / nomor lantai tingkat paling atas (lantai puncak); jumlah lantai tingkat struktur gedung; dalam subskrip menunjukkan besaran nominal.
- $R$  = Faktor reduksi gempa, rasio antara beban gempa maksimum akibat pengaruh gempa rencana pada struktur gedung elastik penuh dan beban gempa nominal akibat pengaruh gempa rencana pada struktur gedung daktail, bergantung pada faktor daktilitas struktur gedung tersebut; faktor reduksi gempa representatif struktur gedung tidak beraturan.
- $R_x$  = Faktor reduksi gempa untuk pembebanan gempa dalam arah sumbu-x pada struktur gedung tidak beraturan.
- $R_y$  = Faktor reduksi gempa untuk pembebanan gempa dalam arah sumbu-y pada struktur gedung tidak beraturan.
- $SDL$  = Beban tambahan,  $\text{kg/m}^2$
- $T$  = Waktu getar alami struktur gedung dinyatakan dalam detik yang menentukan besarnya faktor respons gempa struktur gedung dan kurvanya ditampilkan dalam spektrum respons gempa rencana.
- $T_1$  = Waktu getar alami fundamental struktur gedung beraturan maupun tidak beraturan, detik.
- $UX$  = Partisipasi massa arah x
- $UY$  = Partisipasi massa arah y
- $UZ$  = Rotasi arah Z

- $V$  = Beban (gaya) geser dasar nominal statik ekuivalen akibat pengaruh gempa rencana yang bekerja di tingkat dasar struktur gedung beraturan dengan tingkat daktilitas umum, dihitung berdasarkan waktu getar alami fundamental struktur gedung beraturan tersebut, kg
- $V_s$  = Gaya geser dasar nominal akibat beban gempa yang dipikul oleh suatu jenis subsistem struktur gedung tertentu di tingkat dasar, kg
- $V_x^o$  = Gaya geser dasar nominal akibat pengaruh gempa rencana pada taraf pembebanan nominal yang bekerja dalam arah sumbu-x di tingkat dasar struktur gedung tidak beraturan.
- $V_y^o$  = Gaya geser dasar nominal akibat pengaruh gempa rencana pada taraf pembebanan nominal yang bekerja dalam arah sumbu-y di tingkat dasar struktur gedung tidak beraturan.
- $V_l$  = Gaya geser dasar nominal yang bekerja di tingkat dasar struktur gedung tidak beraturan dengan tingkat daktilitas umum, dihitung berdasarkan waktu getar alami fundamental struktur gedung, kg
- $Vb_x$  = Gaya geser statik arah x, kg
- $Vb_y$  = Gaya geser statik arah y, kg
- $Vd_x$  = Gaya geser dinamik arah x, kg
- $Vd_y$  = Gaya geser dinamik arah y, kg
- $W$  = Dalam subskrip menunjukkan dinding geser struktur gedung.
- $W_i$  = Berat lantai tingkat ke-i struktur atas suatu gedung, termasuk beban hidup yang sesuai, kg
- $W_t$  = Berat total gedung, termasuk beban hidup yang sesuai, kg
- $z_i$  = Ketinggian lantai tingkat ke-i suatu struktur gedung terhadap taraf penjepitan lateral, m
- $\zeta$  (*zeta*) = Koefisien pengali dari jumlah tingkat struktur gedung yang membatasi waktu getar alami fundamental struktur gedung, bergantung pada wilayah gempa .

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran L1 Hasil Analisis <i>ETABS</i> Gedung A1 Statik	
Tabel 1.1 <i>Modal Participating Mass Ratio</i> .....	115
Tabel 1.2 <i>Center Mass Regidity</i> .....	115
Tabel 1.3 <i>Story Shear</i> .....	116
Tabel 1.4 <i>Diagram CM Displacements</i> .....	117
Tabel 1.5 <i>Point Displacements</i> .....	117
Lampiran L2 Hasil Analisis <i>ETABS</i> Gedung A1 Dinamik	
Tabel 2.1 <i>Modal Participating Mass Ratio</i> .....	119
Tabel 2.2 <i>Response spectrum Base Reaction</i> .....	120
Tabel 2.3 <i>Center Mass Regidity</i> .....	121
Tabel 2.4 <i>Point Displacements</i> .....	121
Tabel 2.5 <i>Story Shear</i> .....	122
Lampiran L3 Hasil Analisis <i>ETABS</i> Gedung A2 Statik	
Tabel 3.1 <i>Modal Participating Mass Ratio</i> .....	124
Tabel 3.2 <i>Center Mass Regidity</i> .....	124
Tabel 3.3 <i>Story Shear</i> .....	125
Tabel 3.4 <i>Diagram CM Displacements</i> .....	126
Tabel 3.5 <i>Point Displacements</i> .....	126
Lampiran L4 Hasil Analisis <i>ETABS</i> Gedung A2 Dinamik	
Tabel 4.1 <i>Modal Participating Mass Ratio</i> .....	128
Tabel 4.2 <i>Response spectrum Base Reaction</i> .....	129
Tabel 4.3 <i>Center Mass Regidity</i> .....	130
Tabel 4.4 <i>Point Displacements</i> .....	130
Tabel 4.5 <i>Story Shear</i> .....	131
Lampiran L5 Hasil Analisis <i>ETABS</i> Gedung B1 Statik	
Tabel 5.1 <i>Modal Participating Mass Ratio</i> .....	133
Tabel 5.2 <i>Center Mass Regidity</i> .....	133
Tabel 5.3 <i>Story Shear</i> .....	134
Tabel 5.4 <i>Diagram CM Displacements</i> .....	135
Tabel 5.5 <i>Point Displacements</i> .....	135
Lampiran L6 Hasil Analisis <i>ETABS</i> Gedung B1 Dinamik	
Tabel 6.1 <i>Modal Participating Mass Ratio</i> .....	137
Tabel 6.2 <i>Response spectrum Base Reaction</i> .....	138
Tabel 6.3 <i>Center Mass Regidity</i> .....	139
Tabel 6.4 <i>Point Displacements</i> .....	139
Tabel 6.5 <i>Story Shear</i> .....	140
Lampiran L7 Hasil Analisis <i>ETABS</i> Gedung B2 Statik	
Tabel 7.1 <i>Modal Participating Mass Ratio</i> .....	142
Tabel 7.2 <i>Center Mass Regidity</i> .....	142
Tabel 7.3 <i>Story Shear</i> .....	143
Tabel 7.4 <i>Diagram CM Displacements</i> .....	144
Tabel 7.5 <i>Point Displacements</i> .....	144

Lampiran L8	Hasil Analisis <i>ETABS</i> Gedung B2 Dinamik	
Tabel 8.1	<i>Modal Participating Mass Ratio</i> .....	146
Tabel 8.2	<i>Response spectrum Base Reaction</i> .....	147
Tabel 8.3	<i>Center Mass Rigidity</i> .....	148
Tabel 8.4	<i>Point Displacements</i> .....	148
Tabel 8.5	<i>Story Shear</i> .....	149