



**PERBANDINGAN KINERJA STRUKTUR GEDUNG 6  
LANTAI TIPE SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN  
MENENGAH (SRPMM) DENGAN DAN TANPA  
INVERTED V-BRESING**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**ANITA INTAN NURA DIANA**

**NIM 071910301024**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**2011**

## **PERSEMBAHAN**

Penelitian ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT sang penciptaku dan islam tuntunanku
2. Muhammad SAW rasul junjunganku
3. Kedua orang tuaku. Bapak Slamet dan Ibu Amaliyah Astutik yang senantiasa mendoakan dan memberikan kasih sayang serta pengorbanan, terima kasih banyak.
4. Kedua orang adheh kembarku, yang senantiasa memberikan doa dan dukungan moril, terima kasih banyak.
5. Masku yang selalu memberikan motivasi dan bimbingan, terima kasih atas segala bentuk bantuannya.
6. Sahabat- sahabat terbaikku (Muha, Endar, Intan, Syamsi, Ana, Eeng, Muklaz, Dani) dan teman- teman sipil 2007, terima kasih atas bantuan dan doanya.
7. Almamater Program Studi Teknik Sipil Universitas Jember.

## MOTTO

Dale Carnegie

Orang yang berhasil akan mengambil manfaat dari kesalahan-kesalahan yang ia lakukan, dan akan mencoba kembali untuk melakukan dalam suatu cara yang berbeda.

William Feather

Cara untuk menjadi di depan adalah memulai sekarang. Jika memulai sekarang, tahun depan Anda akan tahu banyak hal yang sekarang tidak diketahui, dan Anda tak akan mengetahui masa depan jika Anda menunggu-nunggu.

Martin Vanbee

Belajarlah dari kesalahan orang lain. Anda tak dapat hidup cukup lama untuk melakukan semua kesalahan itu sendiri.

Ernest Newman

Orang-orang hebat di bidang apapun bukan baru bekerja karena mereka terinspirasi, namun mereka menjadi terinspirasi karena mereka lebih suka bekerja. Mereka tidak menyia-nyiaikan waktu untuk menunggu inspirasi.

Joseph Addison

Rahmat sering datang kepada kita dalam bentuk kesakitan, kehilangan dan kekecewaan; tetapi kalau kita sabar, kita segera akan melihat bentuk aslinya.

Mahatma Gandhi

Jadilah kamu manusia yang pada kelahiranmu semua orang tertawa bahagia, tetapi hanya kamu sendiri yang menangis dan pada kematianmu semua orang menangis sedih, tetapi hanya kamu sendiri yang tersenyum.

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Anita Intan Nura Diana

NIM : 071910301024

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul : *Perbandingan Kinerja Struktur Gedung 6 Lantai Tipe Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) dengan dan tanpa Inverted V-Bresing* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya saduran. Saya bertanggung jawab penuh terhadap keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 24 Juni 2011

Yang Menyatakan

Anita Intan Nura Diana

NIM 071910301024

**SKRIPSI**

**PERBANDINGAN KINERJA STRUKTUR GEDUNG 6 LANTAI TIPE  
SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN MENENGAH (SRPMM)  
DENGAN DAN TANPA INVERTED V-BRESING**

Oleh

**ANITA INTAN NURA DIANA**

**NIM 071910301024**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Erno Widayanto, ST., MT.

Dosen Pembimbing Anggota : Akhmad Hasanuddin, ST., MT.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Perbandingan Kinerja Struktur Gedung 6 Lantai Tipe Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) Dengan Dan Tanpa Inverted V-Bresing* telah diuji dan disahkan oleh Program Studi Teknik Universitas Jember pada :

Hari : Kamis  
Tanggal : 23 Juni 2011  
Tempat : R. Sidang

### Tim Penguji

Ketua

Sekretaris

Erno Widayanto, ST., MT.  
NIP. 19700419 199803 1 002  
Anggota 1

Ahmad Hasanuddin, ST., MT.  
NIP. 19710327 199803 1 002  
Anggota 2

Nunung Nuring H., ST., MT.  
NIP. 19760217 200112 2 002

Dwi Nurtanto, ST., MT.  
NIP. 19731015 199802 1 001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Jember

Ir. Widyono Hadi, MT.

NIP. 19610414 198902 1 001

## SUMMARY

**PERFORMANCE COMPARISON OF THE BUILDING STRUCTURE 6 FLOORS THAT INCLUDE CATEGORY INTERMEDIATE MOMENT RESISTING FRAME SYSTEM (SRPMM) WITH AND WITHOUT INVERTED V-BRACING;** Anita Intan Nura Diana, 071910301024; 2011; 300 pages; Technique Civil Departement, Faculty of Technique, Jember University.

Indonesia's plan of building structures that are resistant to earthquake loads is a requirement that can not be avoided. Currently there are several alternatives to plan a building that is resistant to earthquake forces in accordance with SNI 03-1726-2002 them by shear wall or brace frame.

This study tries to analyze and calculate the performance of the building structure 6 floors with concrete materials that include category Intermediate Moment Resisting Frame System (SRPMM) with and without the brace. The type of brace used is Inverted V-bracing using steel materials.

The result showed that behavioral styles in the building without the brace for higher when compared with buildings that use of brace. Building with a brace has a deviation (*displacement*) is smaller when compared to buildings without the brace. Difference displacement between building with and without the brace is 20,66%. Behavior for buildings collapse with and without the brace in general has met the requirements of capacity planning that is "*Strong Column weak beam*".

From the results of the analysis allows for further research conducted using material beams, columns, and bracing the same.

## RINGKASAN

**PERBANDINGAN KINERJA STRUKTUR GEDUNG 6 LANTAI TIPE SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN MENENGAH (SRPMM) DENGAN DAN TANPA BRESING;** Anita Intan Nura Diana, 071910301024; 2011; 300 halaman; Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Di Indonesia merencanakan struktur bangunan yang tahan terhadap beban gempa merupakan kebutuhan yang tidak dapat dihindari. Saat ini ada beberapa alternatif untuk merencanakan gedung yang tahan terhadap gaya gempa sesuai SNI 03-1726-2002 diantaranya dengan menambahkan dinding geser atau rangka bresing.

Penelitian ini mencoba menganalisa dan menghitung kinerja stuktur gedung 6 lantai dengan material beton yang termasuk kategori Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) dengan dan tanpa bresing. Tipe bresing yang digunakan adalah *Inverted V-Bresing* dengan menggunakan material baja.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perilaku gaya- gaya dalam untuk gedung tanpa bresing lebih besar jika dibandingkan dengan gedung yang menggunakan bresing. Gedung dengan bresing memiliki simpangan (*displacement*) lebih kecil jika dibandingkan dengan gedung tanpa bresing. Selisih simpangan antara gedung tanpa bresing dan gedung dengan bresing adalah 20,66%. Perilaku keruntuhan untuk bangunan dengan dan tanpa bresing secara umum telah memenuhi persyaratan perencanaan kapasitas yaitu "*Strong Column Weak Beam*".

Dari hasil analisa tersebut memungkinkan untuk diadakan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan material balok, kolom, dan bresing yang sama.



## PRAKATA

Alhamdulillah puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Perbandingan Kinerja Struktur Gedung 6 Lantai Tipe Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) dengan dan tanpa Inverted V-Bresing*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

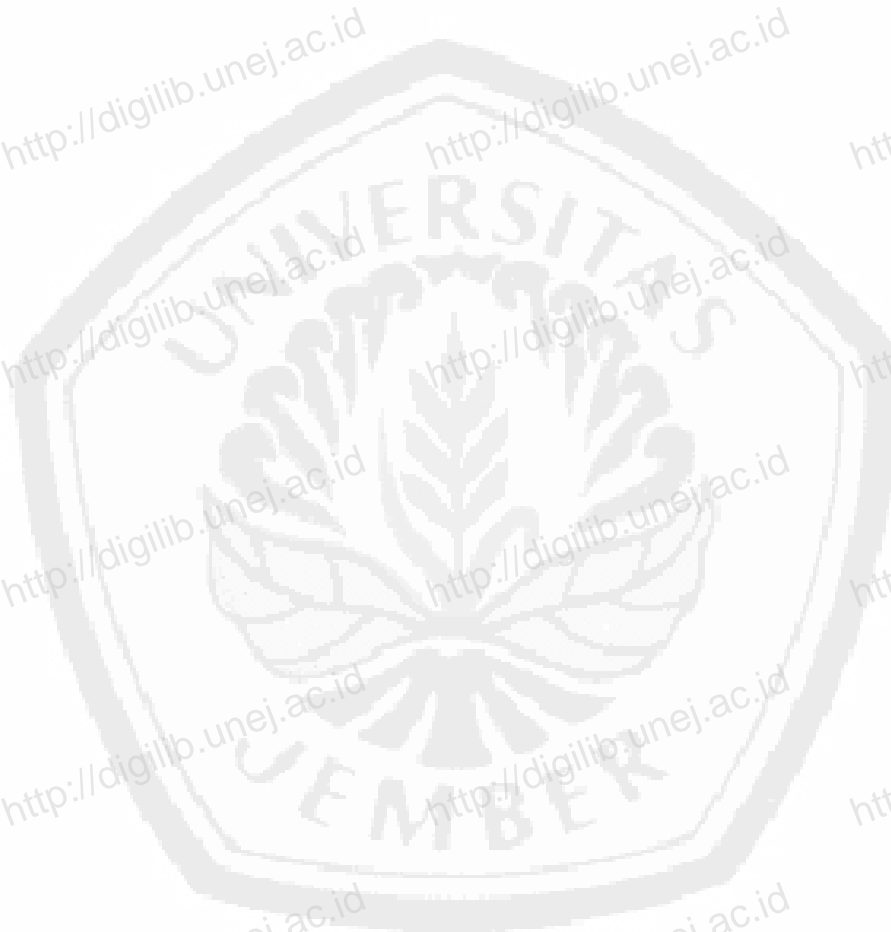
Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Jajok Widodo, ST., MT., selaku ketua Jurusan Teknik Sipil pada Fakultas Teknik;
2. M. Farid Ma'ruf, ST., MT., Ph.D., selaku Ketua Program Studi (S1) Jurusan Teknik Sipil pada Fakultas Teknik;
3. Erno Widayanto, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Akhmad Hasanuddin, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan, serta meluangkan waktu, dan pikiran dalam penulisan skripsi ini;
4. Nunung Nuring H., ST., MT., dan Dwi Nurtanto, ST., MT., selaku dosen penguji skripsi ini;
5. Kedua orang tuaku, Bapak Slamet dan Ibu Amaliyah Astutik, serta adhekku yang selalu memberikan dorongan dan doanya demi terselesaikannya skripsi ini;
6. Semua teman-teman mahasiswa Jurusan Teknik Sipil angkatan 2007 atas dukungan dan kerjasamanya selama studi di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember;
7. Serta semua pihak yang telah memberikan bantuan yang tidak dapat disebutkan satu- persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Juni 2011

Penulis



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>SUMMARY</b> .....	viii
<b>RINGKASAN</b> .....	ix
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xx
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xxvii
<b>DAFTAR ISTILAH DAN DEFINISI</b> .....	xxviii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Tujuan</b> .....	3
<b>1.4 Batasan Masalah</b> .....	3
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1 Tinjauan Jenis Struktur</b> .....	5
<b>2.2 Tinjauan Rangka Bresing</b> .....	5
2.2.1 Jenis- Jenis Rangka Bresing .....	5

2.2.2	Analisa Rangka Bresing .....	7
2.2.3	Sambungan Pada Rangka Bresing .....	10
<b>2.3</b>	<b>Analisa SRPMM .....</b>	<b>16</b>
2.3.1	Pelat Lantai .....	16
2.3.2	Balok .....	17
2.3.3	Beban Lentur dan aksial .....	17
<b>2.4</b>	<b>Pembebanan .....</b>	<b>18</b>
2.4.1	Beban gravitasi ( <i>Gravity Load</i> ) .....	18
2.4.2	Beban Dorong ( <i>Lateral Load</i> ) .....	20
2.4.3	Beban Khusus .....	20
2.4.4	Kombinasi Pembebanan .....	21
<b>2.5</b>	<b>Analisa Struktur Bangunan .....</b>	<b>21</b>
2.5.1	Kekakuan Gempa .....	21
2.5.2	Respon Sistem Derajat Kebebasan Satu Terhadap Pembebanan Harmonis .....	23
2.5.3	Pushover Analisis .....	25
<b>BAB 3.</b>	<b>METODELOGI PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
<b>3.1</b>	<b>Pengumpulan Data .....</b>	<b>29</b>
<b>3.2</b>	<b>Studi Literatur .....</b>	<b>34</b>
<b>3.3</b>	<b>Kerangka Penelitian .....</b>	<b>35</b>
<b>3.4</b>	<b>Flowchart Penelitian .....</b>	<b>36</b>
<b>BAB 4.</b>	<b>PEMBAHASAN .....</b>	<b>39</b>
<b>4.1</b>	<b>Preliminary Design .....</b>	<b>39</b>
4.1.1	Data- data perencanaan .....	39
4.1.2	Perencanaan Dimensi Balok (SNI 03-2847-2002) .....	39
4.1.3	Perencanaan Dimensi Plat (SNI 03-2847-2002) .....	40
4.1.4	Perencanaan Dimensi Kolom .....	41
4.1.5	Rekapitulasi Dimensi yang digunakan .....	41

<b>4.2 Perhitungan Letak Pusat Massa .....</b>	<b>41</b>
<b>4.3 Momen Inersia dan Kekakuan Sistem Pemikul Beban Lateral</b>	
4.3.1 Perhitungan Letak Titik Pusat Kekakuan .....	42
4.3.2 Perhitungan Momen Inersia Kolom .....	42
4.3.3 Perhitungan Kekakuan Kolom .....	43
<b>4.4 Analisa Gedung Tipe SRPMM tanpa bresing menggunakan gaya gempa Analisis Pushover .....</b>	<b>49</b>
4.4.1 Perhitungan Massa Lantai Tingkat .....	49
4.4.2 Matriks Massa .....	50
4.4.3 Frekuensi Alami $\omega_n$ dan Mode Getar Alami $\Phi_n$ .....	50
4.4.4 Perhitungan Gaya Gempa Pushover Analisis .....	53
4.4.5 Kinerja Batas Layan ( $\Delta_s$ ) dan Kinerja Batas Ultimit ( $\Delta_m$ ) .....	60
4.4.6 Hasil Analisis Beban Gempa dan Beban Gravitasi .....	70
<b>4.5 Cek Axial Force .....</b>	<b>80</b>
<b>4.6 Analisa Gedung Tipe SRPMM dengan bresing (Model 1) menggunakan gaya gempa Analisis Pushover .....</b>	<b>81</b>
4.6.1 Perhitungan Massa Lantai Tingkat .....	81
4.6.2 Matriks Massa .....	81
4.6.3 Frekuensi Alami $\omega_n$ dan Mode Getar Alami $\Phi_n$ .....	82
4.6.4 Perhitungan Gaya Gempa Pushover Analisis .....	84
4.6.5 Kinerja Batas Layan ( $\Delta_s$ ) dan Kinerja Batas Ultimit ( $\Delta_m$ ) .....	90
4.6.6 Hasil Analisis Beban Gempa dan Beban Gravitasi .....	99
<b>4.7 Analisa Gedung Tipe SRPMM dengan bresing (Model 2) menggunakan gaya gempa Analisis Pushover .....</b>	<b>110</b>
4.7.1 Perhitungan Massa Lantai Tingkat .....	110
4.7.2 Matriks Massa .....	110
4.7.3 Frekuensi Alami $\omega_n$ dan Mode Getar Alami $\Phi_n$ .....	111
4.7.4 Perhitungan Gaya Gempa Pushover Analisis .....	113

4.7.5	Kinerja Batas Layan ( $\Delta_s$ ) dan Kinerja Batas Ultimit ( $\Delta_m$ )	120
4.7.6	Hasil Analisis Beban Gempa dan Beban Gravitasi .....	130
<b>4.8</b>	<b>Analisa Gedung Tipe SRPMM dengan bresing (Model 3) menggunakan gaya gempa Analisis Pushover .....</b>	<b>136</b>
4.8.1	Perhitungan Massa Lantai Tingkat .....	136
4.8.2	Matriks Massa .....	136
4.8.3	Frekuensi Alami $\omega_n$ dan Mode Getar Alami $\Phi_n$ .....	137
4.8.4	Perhitungan Gaya Gempa Pushover Analisis .....	139
4.8.5	Kinerja Batas Layan ( $\Delta_s$ ) dan Kinerja Batas Ultimit ( $\Delta_m$ )	146
4.8.6	Hasil Analisis Beban Gempa dan Beban Gravitasi .....	156
<b>4.9</b>	<b>Persyaratan <i>Strong Column Weak Beam</i> .....</b>	<b>164</b>
<b>4.10</b>	<b>Contoh Perhitungan Sambungan Bresing .....</b>	<b>174</b>
4.10.1	Pelat Kaki Dan Baut Angker Untuk Sambungan A & B..	174
4.10.2	Pelat Kaki Dan Baut Angker Untuk Sambungan C .....	179
<b>4.11</b>	<b>Evaluasi antara SRPMM tanpa Bresing dan SRPMM dengan Bresing .....</b>	<b>183</b>
4.11.1	Kondisi bangunan dengan dan tanpa bresing saat mengalami keruntuhan .....	183
4.11.2	Perbandingan Simpangan antara bangunan dengan dan tanpa bresing saat mengalami keruntuhan .....	184
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....		<b>189</b>
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....		<b>189</b>
<b>5.2 Saran</b> .....		<b>190</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		<b>191</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Tipe – Tipe Baut .....	12
2.2 Ukuran Minimum Las Sudut .....	14
2.3 Koefisien $\zeta$ yang membatasi waktu getar alami fundamental struktur Gedung .....	23
4.1 Ringkasan Dimensi Bangunan .....	41
4.2 Perhitungan Ragam Pertama .....	54
4.3 Elemen Faktor Partisipasi Gempa .....	55
4.4 Pembagian Berat Perlantai dengan Gaya Gravitasi dan Ragam 1 .....	56
4.5 Distribusi Beban Gempa Analisa Pushover Iterasi ke-1 .....	57
4.6 Distribusi Beban Gempa Analisa Pushover Iterasi ke-2 .....	57
4.7 Distribusi Beban Gempa Analisa Pushover Iterasi ke-3 .....	57
4.8 Distribusi Beban Gempa Analisa Pushover Iterasi ke-4 .....	58
4.9 Distribusi Beban Gempa Analisa Pushover Iterasi ke-5 .....	58
4.10 Distribusi Beban Gempa Analisa Pushover Iterasi ke-6 .....	58
4.11 Distribusi Beban Gempa Analisa Pushover Iterasi ke-7 .....	59
4.12 Analisa $\Delta_s$ akibat gempa Analisa Pushover Iterasi ke-1 .....	60
4.13 Analisa $\Delta_s$ akibat gempa Analisa Pushover Iterasi ke-2 .....	61
4.14 Analisa $\Delta_s$ akibat gempa Analisa Pushover Iterasi ke-3 .....	62
4.15 Analisa $\Delta_s$ akibat gempa Analisa Pushover Iterasi ke-4 .....	62
4.16 Analisa $\Delta_s$ akibat gempa Analisa Pushover Iterasi ke-5 .....	63
4.17 Analisa $\Delta_s$ akibat gempa Analisa Pushover Iterasi ke-6 .....	64
4.18 Analisa $\Delta_s$ akibat gempa Analisa Pushover Iterasi ke-7 .....	65
4.19 Analisa $\Delta_m$ akibat gempa Analisa Pushover iterasi ke-1 .....	65

4.20	Analisa $\Delta m$ akibat gempa Analisa Pushover iterasi ke-2 .....	66
4.21	Analisa $\Delta m$ akibat gempa Analisa Pushover iterasi ke-3 .....	67
4.22	Analisa $\Delta m$ akibat gempa Analisa Pushover iterasi ke-4 .....	67
4.23	Analisa $\Delta m$ akibat gempa Analisa Pushover iterasi ke-5 .....	68
4.24	Analisa $\Delta m$ akibat gempa Analisa Pushover iterasi ke-6 .....	69
4.25	Analisa $\Delta m$ akibat gempa Analisa Pushover iterasi ke-7 .....	69
4.26	Perhitungan Ragam Pertama .....	85
4.27	Elemen Faktor Partisipasi Gempa .....	86
4.28	Pembagian Berat Perlantai dengan Gaya Gravitasi dan Ragam 1 .....	87
4.29	Distribusi Beban Gempa Analisa Pushover Iterasi ke-1 .....	88
4.30	Distribusi Beban Gempa Analisa Pushover Iterasi ke-2 .....	88
4.31	Distribusi Beban Gempa Analisa Pushover Iterasi ke-3 .....	88
4.32	Distribusi Beban Gempa Analisa Pushover Iterasi ke-4 .....	89
4.33	Distribusi Beban Gempa Analisa Pushover Iterasi ke-5 .....	89
4.34	Distribusi Beban Gempa Analisa Pushover Iterasi ke-6 .....	89
4.35	Analisa $\Delta s$ akibat gempa Analisa Pushover Iterasi ke-1 .....	90
4.36	Analisa $\Delta s$ akibat gempa Analisa Pushover Iterasi ke-2 .....	91
4.37	Analisa $\Delta s$ akibat gempa Analisa Pushover Iterasi ke-3 .....	92
4.38	Analisa $\Delta s$ akibat gempa Analisa Pushover Iterasi ke-4 .....	92
4.39	Analisa $\Delta s$ akibat gempa Analisa Pushover Iterasi ke-5 .....	93
4.40	Analisa $\Delta s$ akibat gempa Analisa Pushover Iterasi ke-6 .....	94
4.41	Analisa $\Delta m$ akibat gempa Analisa Pushover iterasi ke-1 .....	95
4.42	Analisa $\Delta m$ akibat gempa Analisa Pushover iterasi ke-2 .....	95
4.43	Analisa $\Delta m$ akibat gempa Analisa Pushover iterasi ke-3 .....	96
4.44	Analisa $\Delta m$ akibat gempa Analisa Pushover iterasi ke-4 .....	97
4.45	Analisa $\Delta m$ akibat gempa Analisa Pushover iterasi ke-5 .....	97
4.46	Analisa $\Delta m$ akibat gempa Analisa Pushover iterasi ke-6 .....	98



4.47	Perhitungan Ragam Pertama .....	114
4.48	Elemen Faktor Partisipasi Gempa .....	115
4.49	Pembagian Berat Perlantai dengan Gaya Gravitasi dan Ragam 1 .....	116
4.50	Distribusi Beban Gempa Analisa Pushover Iterasi ke-1 .....	117
4.51	Distribusi Beban Gempa Analisa Pushover Iterasi ke-2 .....	117
4.52	Distribusi Beban Gempa Analisa Pushover Iterasi ke-3 .....	117
4.53	Distribusi Beban Gempa Analisa Pushover Iterasi ke-4 .....	118
4.54	Distribusi Beban Gempa Analisa Pushover Iterasi ke-5 .....	118
4.55	Distribusi Beban Gempa Analisa Pushover Iterasi ke-6 .....	118
4.56	Distribusi Beban Gempa Analisa Pushover Iterasi ke-7 .....	119
4.57	Analisa $\Delta s$ akibat gempa Analisa Pushover Iterasi ke-1 .....	120
4.58	Analisa $\Delta s$ akibat gempa Analisa Pushover Iterasi ke-2 .....	121
4.59	Analisa $\Delta s$ akibat gempa Analisa Pushover Iterasi ke-3 .....	122
4.60	Analisa $\Delta s$ akibat gempa Analisa Pushover Iterasi ke-4 .....	122
4.61	Analisa $\Delta s$ akibat gempa Analisa Pushover Iterasi ke-5 .....	123
4.62	Analisa $\Delta s$ akibat gempa Analisa Pushover Iterasi ke-6 .....	124
4.63	Analisa $\Delta s$ akibat gempa Analisa Pushover Iterasi ke-7 .....	124
4.64	Analisa $\Delta m$ akibat gempa Analisa Pushover iterasi ke-1 .....	125
4.65	Analisa $\Delta m$ akibat gempa Analisa Pushover iterasi ke-2 .....	126
4.66	Analisa $\Delta m$ akibat gempa Analisa Pushover iterasi ke-3 .....	127
4.67	Analisa $\Delta m$ akibat gempa Analisa Pushover iterasi ke-4 .....	127
4.68	Analisa $\Delta m$ akibat gempa Analisa Pushover iterasi ke-5 .....	128
4.69	Analisa $\Delta m$ akibat gempa Analisa Pushover iterasi ke-6 .....	129
4.70	Analisa $\Delta m$ akibat gempa Analisa Pushover iterasi ke-7 .....	129
4.71	Perhitungan Ragam Pertama .....	140
4.72	Elemen Faktor Partisipasi Gempa .....	141
4.73	Pembagian Berat Perlantai dengan Gaya Gravitasi dan Ragam 1 .....	142

4.74	Distribusi Beban Gempa Analisa Pushover Iterasi ke-1 .....	143
4.75	Distribusi Beban Gempa Analisa Pushover Iterasi ke-2 .....	143
4.76	Distribusi Beban Gempa Analisa Pushover Iterasi ke-3 .....	143
4.77	Distribusi Beban Gempa Analisa Pushover Iterasi ke-4 .....	144
4.78	Distribusi Beban Gempa Analisa Pushover Iterasi ke-5 .....	144
4.79	Distribusi Beban Gempa Analisa Pushover Iterasi ke-6 .....	144
4.80	Distribusi Beban Gempa Analisa Pushover Iterasi ke-7 .....	145
4.81	Analisa $\Delta s$ akibat gempa Analisa Pushover Iterasi ke-1 .....	146
4.82	Analisa $\Delta s$ akibat gempa Analisa Pushover Iterasi ke-2 .....	147
4.83	Analisa $\Delta s$ akibat gempa Analisa Pushover Iterasi ke-3 .....	148
4.84	Analisa $\Delta s$ akibat gempa Analisa Pushover Iterasi ke-4 .....	148
4.85	Analisa $\Delta s$ akibat gempa Analisa Pushover Iterasi ke-5 .....	149
4.86	Analisa $\Delta s$ akibat gempa Analisa Pushover Iterasi ke-6 .....	150
4.87	Analisa $\Delta s$ akibat gempa Analisa Pushover Iterasi ke-7 .....	150
4.88	Analisa $\Delta m$ akibat gempa Analisa Pushover iterasi ke-1 .....	151
4.89	Analisa $\Delta m$ akibat gempa Analisa Pushover iterasi ke-2 .....	152
4.90	Analisa $\Delta m$ akibat gempa Analisa Pushover iterasi ke-3 .....	153
4.91	Analisa $\Delta m$ akibat gempa Analisa Pushover iterasi ke-4 .....	153
4.92	Analisa $\Delta m$ akibat gempa Analisa Pushover iterasi ke-5 .....	154
4.93	Analisa $\Delta m$ akibat gempa Analisa Pushover iterasi ke-6 .....	155
4.94	Analisa $\Delta m$ akibat gempa Analisa Pushover iterasi ke-7 .....	155

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Sistem Penahan Gempa Yang Umum .....	6
2.2 Tipe- Tipe Brace Frame .....	6
2.3 Rencana Sambungan Bresing Menggunakan Pelat Baja .....	11
4.1 Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Layan Pada Beban Awal struktur gedung tanpa bresing .....	61
4.2 Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Layan Pada Beban ke-2 struktur gedung tanpa bresing .....	61
4.3 Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Layan Pada Beban ke-3 struktur gedung tanpa bresing .....	62
4.4 Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Layan Pada Beban ke-4 struktur gedung tanpa bresing .....	63
4.5 Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Layan Pada Beban ke-5 struktur gedung tanpa bresing .....	63
4.6 Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Layan Pada Beban ke-6 struktur gedung tanpa bresing .....	64
4.7 Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Layan Pada Beban ke-7 struktur gedung tanpa bresing .....	65
4.8 Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Ultimit Pada Beban ke-1 struktur gedung tanpa bresing .....	66
4.9 Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Ultimit Pada Beban ke-2 struktur gedung tanpa bresing .....	66
4.10 Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Ultimit Pada Beban ke-3 struktur gedung tanpa bresing .....	67

4.11	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Ultimit Pada Beban ke-4 struktur gedung tanpa bresing .....	68
4.12	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Ultimit Pada Beban ke-5 struktur gedung tanpa bresing .....	68
4.13	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Ultimit Pada Beban ke-6 struktur gedung tanpa bresing .....	69
4.14	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Ultimit Pada Beban ke-7 struktur gedung tanpa bresing .....	70
4.15	Model 3 Dimensi Struktur Tanpa Bresing .....	77
4.16	Model Keruntuhan 2 Dimensi Struktur Tanpa Rangka Bresing dengan beban gempa pushover iterasi ke-2 (Portal Pinggir) .....	78
4.17	Model Keruntuhan 2 Dimensi Struktur Tanpa Rangka Bresing dengan beban gempa pushover iterasi ke-2 (Portal Tengah) .....	78
4.18	Model Keruntuhan 3 Dimensi Struktur Tanpa Rangka Bresing dengan beban gempa pushover iterasi ke-7 .....	79
4.19	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Layan Pada Beban Awal struktur gedung dengan bresing (Model 1) .....	91
4.20	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Layan Pada Beban ke-2 struktur gedung dengan bresing (Model 1) .....	91
4.21	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Layan Pada Beban ke-3 struktur gedung dengan bresing (Model 1) .....	92
4.22	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Layan Pada Beban ke-4 struktur gedung dengan bresing (Model 1) .....	93
4.23	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Layan Pada Beban ke-5 struktur gedung dengan bresing (Model 1) .....	93
4.24	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Layan Pada Beban ke-6 struktur gedung dengan bresing (Model 1) .....	94

4.25	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Ultimit Pada Beban ke-1 struktur gedung dengan bresing (Model 1) .....	95
4.26	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Ultimit Pada Beban ke-2 struktur gedung dengan bresing (Model 1) .....	96
4.27	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Ultimit Pada Beban ke-3 struktur gedung dengan bresing (Model 1) .....	96
4.28	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Ultimit Pada Beban ke-4 struktur gedung dengan bresing (Model 1) .....	97
4.29	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Ultimit Pada Beban ke-5 struktur gedung dengan bresing (Model 1) .....	98
4.30	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Ultimit Pada Beban ke-6 struktur gedung dengan bresing (Model 1) .....	98
4.31	Model 3 Dimensi Struktur dengan Bresing .....	104
4.32	Model Keruntuhan 2 Dimensi Struktur Tanpa Rangka Bresing dengan beban gempa pushover iterasi ke-2 (Portal Pinggir) .....	104
4.33	Model Keruntuhan 2 Dimensi Struktur Tanpa Rangka Bresing dengan beban gempa pushover iterasi ke-2 (Portal Tengah) .....	105
4.34	Model Keruntuhan 2 Dimensi Struktur Tanpa Rangka Bresing dengan beban gempa pushover iterasi ke-3 (Portal Pinggir) .....	105
4.35	Model Keruntuhan 2 Dimensi Struktur Tanpa Rangka Bresing dengan beban gempa pushover iterasi ke-3 (Portal Tengah) .....	106
4.36	Model Keruntuhan 2 Dimensi Struktur Tanpa Rangka Bresing dengan beban gempa pushover iterasi ke-6 (Portal Pinggir) .....	106
4.37	Model Keruntuhan 2 Dimensi Struktur Tanpa Rangka Bresing dengan beban gempa pushover iterasi ke-6 (Portal Tengah) .....	107
4.38	Model Keruntuhan 3 Dimensi Struktur Tanpa Rangka Bresing dengan beban gempa pushover iterasi ke-7 .....	107

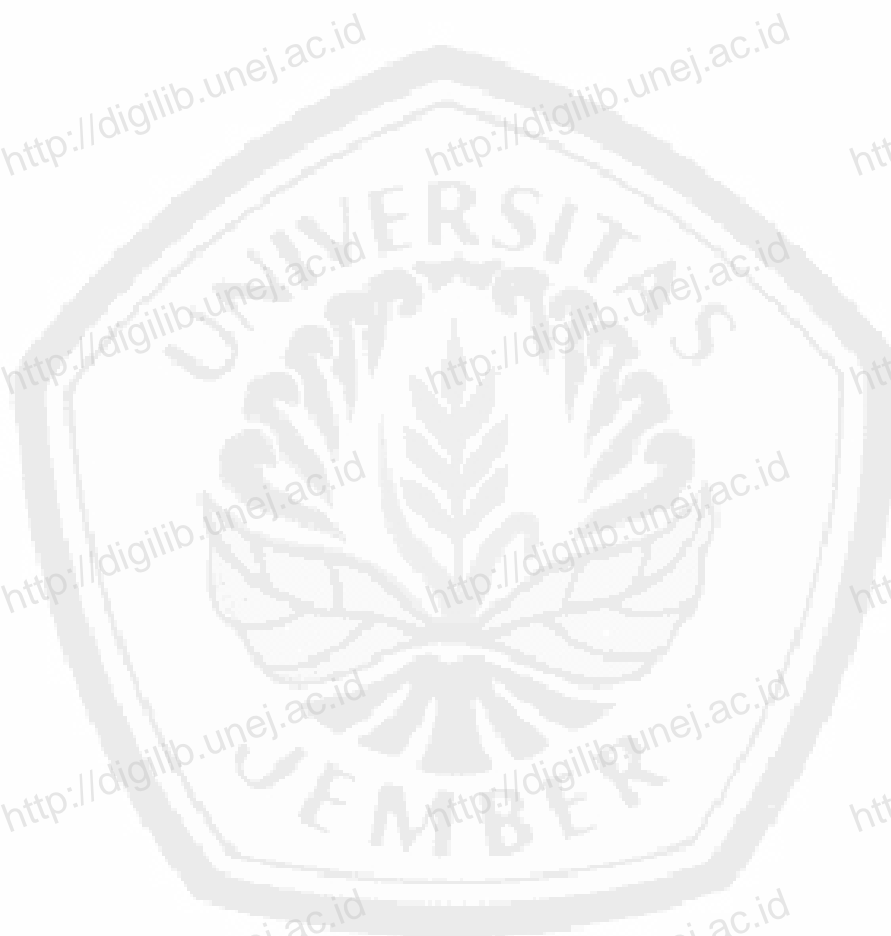
4.39	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Layan Pada Beban Awal struktur gedung dengan bresing (Model 2) .....	121
4.40	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Layan Pada Beban ke-2 struktur gedung dengan bresing (Model 2) .....	121
4.41	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Layan Pada Beban ke-3 struktur gedung dengan bresing (Model 2) .....	122
4.42	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Layan Pada Beban ke-4 struktur gedung dengan bresing (Model 2) .....	123
4.43	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Layan Pada Beban ke-5 struktur gedung dengan bresing (Model 2) .....	123
4.44	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Layan Pada Beban ke-6 struktur gedung dengan bresing (Model 2) .....	124
4.45	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Layan Pada Beban ke-7 struktur gedung dengan bresing (Model 2) .....	125
4.46	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Ultimit Pada Beban ke-1 struktur gedung dengan bresing (Model 2) .....	126
4.47	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Ultimit Pada Beban ke-2 struktur gedung dengan bresing (Model 2) .....	126
4.48	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Ultimit Pada Beban ke-3 struktur gedung dengan bresing (Model 2) .....	127
4.49	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Ultimit Pada Beban ke-4 struktur gedung dengan bresing (Model 2) .....	128
4.50	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Ultimit Pada Beban ke-5 struktur gedung dengan bresing (Model 2) .....	128
4.51	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Ultimit Pada Beban ke-6 struktur gedung dengan bresing (Model 2) .....	129
4.52	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Ultimit Pada Beban ke-7 struktur gedung dengan bresing (Model 2) .....	130

4.53	Model 3 Dimensi Struktur dengan Bresing .....	133
4.54	Model Keruntuhan 2 Dimensi Struktur Tanpa Rangka Bresing dengan beban gempa pushover iterasi ke-2 (Portal Pinggir) .....	133
4.55	Model Keruntuhan 2 Dimensi Struktur Tanpa Rangka Bresing dengan beban gempa pushover iterasi ke-2 (Portal Tengah) .....	134
4.56	Model Keruntuhan 3 Dimensi Struktur Tanpa Rangka Bresing dengan beban gempa pushover iterasi ke-7 .....	134
4.57	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Layan Pada Beban Awal struktur gedung dengan bresing (Model 3) .....	147
4.58	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Layan Pada Beban ke-2 struktur gedung dengan bresing (Model 3) .....	147
4.59	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Layan Pada Beban ke-3 struktur gedung dengan bresing (Model 3) .....	148
4.60	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Layan Pada Beban ke-4 struktur gedung dengan bresing (Model 3) .....	149
4.61	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Layan Pada Beban ke-5 struktur gedung dengan bresing (Model 3) .....	149
4.62	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Layan Pada Beban ke-6 struktur gedung dengan bresing (Model 3) .....	150
4.63	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Layan Pada Beban ke-7 struktur gedung dengan bresing (Model 3) .....	151
4.64	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Ultimit Pada Beban ke-1 struktur gedung dengan bresing (Model 3) .....	152
4.65	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Ultimit Pada Beban ke-2 struktur gedung dengan bresing (Model 3) .....	152
4.66	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Ultimit Pada Beban ke-3 struktur gedung dengan bresing (Model 3) .....	153

4.67	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Ultimit Pada Beban ke-4 struktur gedung dengan bresing (Model 3) .....	154
4.68	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Ultimit Pada Beban ke-5 struktur gedung dengan bresing (Model 3) .....	154
4.69	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Ultimit Pada Beban ke-6 struktur gedung dengan bresing (Model 3) .....	155
4.70	Grafik Simpangan dan Kontrol Kinerja Batas Ultimit Pada Beban ke-7 struktur gedung dengan bresing (Model 3) .....	156
4.71	Model 3 Dimensi Struktur dengan Bresing .....	159
4.72	Model Keruntuhan 2 Dimensi Struktur Tanpa Rangka Bresing dengan beban gempa pushover iterasi ke-2 (Portal Pinggir) .....	159
4.73	Model Keruntuhan 2 Dimensi Struktur Tanpa Rangka Bresing dengan beban gempa pushover iterasi ke-2 (Portal Tengah) .....	160
4.74	Model Keruntuhan 2 Dimensi Struktur Tanpa Rangka Bresing dengan beban gempa pushover iterasi ke-3 (Portal Pinggir) .....	160
4.75	Model Keruntuhan 2 Dimensi Struktur Tanpa Rangka Bresing dengan beban gempa pushover iterasi ke-3 (Portal Tengah) .....	161
4.76	Model Keruntuhan 2 Dimensi Struktur Tanpa Rangka Bresing dengan beban gempa pushover iterasi ke-6 (Portal Pinggir) .....	161
4.77	Model Keruntuhan 2 Dimensi Struktur Tanpa Rangka Bresing dengan beban gempa pushover iterasi ke-6 (Portal Pinggir) .....	162
4.78	Model Keruntuhan 3 Dimensi Struktur Tanpa Rangka Bresing dengan beban gempa pushover iterasi ke-7 .....	162
4.79	Gambar Interaksi Kuat Rencana Kolom Label 789 .....	165
4.80	Gambar Interaksi Kuat Rencana Kolom Label 790 .....	166
4.81	Gambar Interaksi Kuat Rencana Kolom Label 789 .....	167
4.82	Gambar Interaksi Kuat Rencana Kolom Label 790 .....	168
4.83	Gambar Interaksi Kuat Rencana Kolom Label 789 .....	169



4.84	Gambar Interaksi Kuat Rencana Kolom Label 790 .....	170
4.85	Gambar Interaksi Kuat Rencana Kolom Label 789 .....	171
4.86	Gambar Interaksi Kuat Rencana Kolom Label 790 .....	172
4.87	Gambar Sambungan A & B .....	179



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A. Perhitungan Dimensi Pelat dan Kolom
- Lampiran B. Perhitungan Cek Axial
- Lampiran C. Perhitungan Beban Gravitasi Gedung tanpa Bresing
- Lampiran D. Perhitungan Beban Gravitasi Gedung dengan Bresing (model 1)
- Lampiran E. Perhitungan Beban Gravitasi Gedung dengan Bresing (model 2)
- Lampiran F. Perhitungan Beban Gravitasi Gedung dengan Bresing (model 3)
- Lampiran G. Perhitungan Letak Pusat Massa
- Lampiran H. Perhitungan Momen Inersia dan Kekakuan Kolom SPBL
- Lampiran I. Kurva Pushover Analisis
- Lampiran J. Cek Leleh Kolom Untuk Gedung Tanpa Bresing
- Lampiran K. Cek Leleh Kolom Untuk Gedung dengan Bresing (model 1)
- Lampiran L. Cek Leleh Kolom Untuk Gedung dengan Bresing (model 2)
- Lampiran M. Cek Leleh Kolom Untuk Gedung dengan Bresing (model 3)
- Lampiran N. Kontrol Syarat- Syarat Komponen Beton Bertulang Sesuai Pasal 23.10  
SNI 03-2847-2002

## DAFTAR ISTILAH

### ***Beban angin***

**Beban angin** adalah semua beban yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang disebabkan oleh selisih dalam tekanan udara.

### ***Beban Gempa***

**Beban Gempa** ialah beban yang terjadi akibat gaya gempa.

### ***Beban Hidup***

**Beban Hidup** ialah semua beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan suatu gedung, dan kedalamnya termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari barang-barang yang berpindah, mesin-mesin serta peralatan yang tidak merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung dan dapat diganti selama masa hidup dari gedung itu, sehingga mengakibatkan perubahan dalam permbebanan lantai dan atap tersebut

### ***Beban Khusus***

**Beban Khusus** adalah semua beban yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang terjadi akibat selisih suhu, pengangkatan dan pemasangan, penurunan fondasi, susut, gaya-gaya tambahan yang berasal dari beban hidup seperti gaya rem yang berasal dari keran.

### ***Beban Mati***

**Beban Mati** adalah berat dari semua bagian dari suatu gedung yang bersifat tetap, termasuk segala unsur tambahan, penyelesaian-penyelesaian, mesin-mesin serta peralatan tetap yang merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung itu.

### **Berat Sendiri**

**Berat Sendiri** adalah berat dari bahan-bahan bangunan penting dan dari beberapa komponen gedung yang harus ditinjau didalam menentukan beban mati dari suatu gedung.

### **CI**

**Faktor Respons Gempa** adalah faktor yang dipakai dalam menentukan nilai  $V$ .

### **D**

**Beban Mati** ialah beban yang diakibatkan oleh berat kontruksi permanen, termasuk dinding, lantai, atap, plafon, partisi tetap, tangga, dan peralatan layan tetap.

### **Ec**

**Modulus Elastisitaas Beton** adalah tingkat elastisitas beton ketika dibebani.

### **Fi**

**Beban Gempa Nominal Statik Ekvivalen** adalah beban gempa yang menangkap pada pusat massa pada taraf lanti tingkat ke- $i$  struktur atas gedung.

### **g**

**Percepatan Grafitasi** dalam subskrip menunjukkan momen guling.

### **H**

**Beban Hujan** adalah beban yang diakibatkan karena hujan, tidak termasuk genangan air.

### **I**

**Faktor Keutamaan Gedung** adalah faktor pengali dari pengaruh gempa rencana pada berbagai kategori gedung.

**L**

**Beban Hidup** adalah beban yang ditimbulkan oleh penggunaan gedung, termasuk kejut, tetapi tidak termasuk beban lingkungan seperti angin, hujan, dan lain-lain.

**La**

**Beban Hidup Atap** adalah beban hidup di atap yang ditimbulkan selama perawatan oleh pekerja, peralatan, material, atau selama penggunaan biasa oleh orang dan benda bergerak.

**M**

**Matriks Massa** adalah matriks yang disusun dari massa struktur gedung.

**Mu**

**Momen Ultimit** adalah momen yang terjadi akibat beban-beban luar pada suatu penampang balok.

**MR1**

**Momen Tahanan** adalah momen yang diakibatkan penampang struktu balok.

**MR2**

**Momen Tahanan** adalah momen yang diakibatkan penampang struktu balok.

***n***

**Nomor Lantai** adalah nomor tingkat struktur gedung.

***P delta***

**P delta** adalah suatu gejala yang terjadi pada struktur yang fleksibel, dimana simpangan kesamping yang besar akibat beban gempa lateral menimbulkan beban lateral tambahan akibat momen guling yang terjadi oleh beban gravitasi yang titik tangkapnya menyimpang kesamping.

***Pn***

**Pnominal** adalah gaya yang terjadi akibat penampang kolom struktur gedung.

***Pu***

**Pultimate** adalah gaya yang diakibatkan beban-beban luar pada suatu penampang kolom struktur gedung.

***R***

**Faktor Reduksi Gempa** adalah rasio antara beban gempa maksimum akibat pengaruh gempa rencana pada struktur gedung.

***Sa***

**Spektrum Akselerasi**

***T***

**Waktu Getar Alami Fundamental** adalah waktu getar bangunan akibat gempa.

***Ti***

**Waktu Getar Alami Rayleigh** adalah waktu getar alami yang ditentukan dengan rumus perhitungan Rayleigh.

***V***

**Gaya Geser Dasar** adalah gaya total dasar yang diterima suatu struktur.

***W***

**Beban Angin** adalah beban yang diakibatkan tiupan angin.

***Wt***

**Berat Total Gedung** adalah berat total dari beberapa beban-beban yang bekerja dalam suatu struktur.

***Zi***

**Tinggi Lantai ke-i** adalah ketinggian lantai tingkat ke-i suatu struktur gedung terhadap taraf penjepitan lateral.

***$\alpha$***

**Alpha** adalah faktor ragam

***$\Delta m$***

**Kinerja Batas Ultimit** adalah simpangan antar tingkat maksimum struktur gedung akibat pengaruh gempa rencana dalam kondisi struktur gedung di ambang keruntuhan.

$\Delta s$

**Kinerja Batas Layan** adalah simpangan antar tingkat akibat pengaruh gempa rencana.

$\phi$

**Phi** adalah ragam bangunan yang terjadi.

$\zeta$

**Koefisien Zeta** adalah koefisien pengali dari jumlah tingkat struktur gedung yang membatasi waktu getar alami fundamental struktur gedung, bergantung pada wilayah gempa.

Wilayah gempa	$\zeta$
1	0,20
2	0,19
3	0,18
4	0,17
5	0,16
6	0,15

$\Sigma$

**Sigma** adalah tanda penjumlahan.

$\Gamma$

**Letter Gamma** adalah faktor partisipasi gempa.