

**PENGARUH BENTUK *BRACING* EKSENTRIS TERHADAP  
RASIO PARTISIPASI MASSA, PERIODE GETARAN, GAYA  
GEMPA DASAR, DAN SIMPANGAN ANTAR LANTAI PADA  
STRUKTUR *STEEL FRAME TUBE* TAHAN GEMPA DENGAN  
ANALISA RESPON SPEKTRUM**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian  
Persyaratan dalam Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik Progam Studi Teknik Sipil**



**FERDIAN FADHIL ANDIPA**

**20041000129**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERDEKA MALANG**

**2024**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang di kutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Ferdian Fadhil Andipa

NIM : 20041000129

Tanda Tangan :



Tanggal : 30 Juli 2024

## HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH BENTUK *BRACING* EKSENTRIS TERHADAP RASIO  
PARTISIPASI MASSA, PERIODE GETARAN, GAYA GEMPA DASAR,  
DAN SIMPANGAN ANTAR LANTAI PADA STRUKTUR *STEEL FRAME*  
*TUBE* TAHAN GEMPA DENGAN ANALISA RESPON SPEKTRUM**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

**FERDIAN FADHIL ANDIPA**

**20041000129**

Telah dipertahankan di Dewan Penguji Pada 23 Februari 2024

### Susunan Dewan Penguji

Dosen Penguji 1 : Ir. Dionisius TAB, MT. (.....)

Dosen Penguji 2 : Ir. Nila Kurniawati, MT. (.....)

Dosen Saksi : Muh. Mahesa Ramadhan, S.S T., M.T. (.....)

### Memeriksa dan Menyetujui

Dosen Pembimbing 1

(Ir. Dionisius TAB, MT.)  
NIDN. 0711086501

Dosen Pembimbing 2

(Dr. Eko Indah Susanti, ST., MT)  
NIDN. 0719107301

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu Persyaratan untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik.

Malang, 30 Juli 2024

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Teknik Sipil**



(Dr. Ninik Catur Endah Yuliati, S.T., M.T.)  
NIDN. 0004097002

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “Pengaruh Bentuk *Bracing* Eksentris Terhadap Rasio Partisipasi Massa, Periode Getaran, Gaya Gempa Dasar, dan Simpangan Antar Lantai pada Struktur *Steel Frame Tube* Tahan Gempa Dengan Analisa Respon Spektrum”. Penulisan Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan Pendidikan pada program Strata Satu (S1) di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Merdeka Malang. Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih pada :

1. Dr. Ninik Catur Endah Yulianti, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Merdeka Malang.
2. Dr. Eko Indah Susanti, ST., MT. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang
3. Ir. Dionisius Tripriyo Arry Bramantoro, MT., selaku Dosen Pembimbing 1 (satu) yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Dr. Eko Indah Susanti, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing 2 (dua) yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Dosen, Staff, dan Karyawan Program Studi Teknik Sipil, Universitas Merdeka Malang yang telah membantu penulis selama menuntut ilmu.
6. Kedua orang tua dan seluruh anggota keluarga yang telah memberikan dukungan penulis dari awal perkuliahan hingga penyusunan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap bahwa Allah SWT akan membalas segala kebaikan yang telah diberikan oleh semua pihak yang membantu. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dalam pengembangan ilmu.

Malang, 2024

Penulis,

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ferdian Fadhil Andipa  
NIM : 20041000129  
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**PENGARUH BENTUK *BRACING* EKSENTRIS TERHADAP RASIO PARTISIPASI MASSA, PERIODE GETARAN, GAYA GEMPA DASAR, DAN SIMPANGAN ANTAR LANTAI PADA STRUKTUR *STEEL FRAME TUBE* TAHAN GEMPA DENGAN ANALISA RESPON SPEKTRUM**

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Malang  
Pada Tanggal : 30 Juli 2024

Yang Menyatakan



(Ferdian Fadhil Andipa)

**PENGARUH BENTUK *BRACING* EKSENTRIS TERHADAP RASIO  
PARTISIPASI MASSA, PERIODE GETARAN, GAYA GEMPA DASAR,  
DAN SIMPANGAN ANTAR LANTAI PADA STRUKTUR *STEEL FRAME  
TUBE* TAHAN GEMPA DENGAN ANALISA RESPON SPEKTRUM**

Ferdian Fadhil Andipa

---

**ABSTRAK**

Perencanaan struktural dalam pembangunan gedung bertingkat tinggi memiliki risiko tinggi terhadap gempa bumi. Struktur *steel frame tube* dengan penambahan *bracing* eksentris untuk meningkatkan ketahanan terhadap gaya lateral, meningkatkan stabilitas struktur serta mengurangi efek *shear lag*.

Struktur yang dimodelkan adalah struktur bangunan *steel frame tube* 20 lantai dengan bentuk *bracing* eksentris yang bervariasi. Terdapat 4 variasi yaitu Model Bentuk Sistem *Bracing* Eksentris *Inverted V*, Model Bentuk Sistem *Bracing* Eksentris K, Model Bentuk Sistem *Bracing* Eksentris *Inverted V* dan V, dan Model Bentuk Sistem *Bracing* Eksentris D. Analisis gaya gempa dengan menggunakan analisis respon spektrum dengan pemodelan secara 3D dengan menggunakan SAP 2000.

Hasil analisis menunjukkan bahwa model yang direkomendasikan adalah Model Bentuk Sistem *Bracing* Eksentris *Inverted V* dan V. Karena dominan memenuhi syarat dengan memiliki nilai periode getaran 1,280 detik, nilai gaya gempa dasar pada arah X sebesar 3987,180 kN dan pada arah Y sebesar 3780,035 kN, serta nilai simpang antar lantai pada arah X sebesar 17,811 mm dan pada arah Y sebesar 19,243 mm.

**Kata Kunci:** Bentuk *Bracing* Eksentris, *Steel Frame Tube*, Periode Getaran, Gaya Gempa Dasar, Simpang Antar Lantai, Respon Spektrum.

***EFFECT OF ECCENTRIC BRACING SHAPE ON MASS PARTICIPATION RATIO, VIBRATION PERIOD, BASE EARTHQUAKE FORCE, AND INTER-FLOOR DEVIATION IN EARTHQUAKE RESISTANT STEEL FRAME TUBE STRUCTURE WITH RESPONSE SPECTRUM ANALYSIS***

Ferdian Fadhil Andipa

---

***ABSTRACT***

*Structural planning in the construction of high-rise buildings has a high risk of earthquakes. Steel frame tube structure with the addition of eccentric bracing to increase resistance to lateral forces, improve structure stability, and reduce the effects of shear lag.*

*The modeled structure is a 20-story steel frame tube building structure with a varied eccentric bracing shape. There are 4 variations, namely the Inverted V Eccentric Bracing System Form Model, K Eccentric Bracing System Form Model, V and V Inverted Eccentric Bracing System Form Model, and D Eccentric Bracing System Form Model. Earthquake force analysis using spectrum response analysis with 3D modeling using SAP 2000.*

*The results of the analysis show that the recommended model is the Inverted V and V Eccentric Bracing System Form Model. Because the dominant qualifies by having a vibration period value of 1.280 seconds, the value of the base earthquake force in the X direction of 3987.180 kN and in the Y direction of 3780.035 kN, and the interchange value between floors in the X direction of 17.811 mm and in the Y direction of 19.243 mm.*

**Keywords:** *Eccentric Bracing Shape, Steel Frame Tube, Vibration Period, Basic Earthquake Force, Interchange Between Floors, Response Spectrum.*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xxii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xxvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Penelitian Relevan.....	6
2.1.1 Analisis Struktur <i>Tube (Tube Structure)</i> oleh (Junico, Dkk., 2021).....	6
2.1.2 Analisis Struktur <i>Tube (Tube Structure)</i> oleh (Shinde, 2017).....	6
2.2 Konsep Bangunan Tahan Gempa .....	7
2.2.1 Filosofi Bangunan Tahan Gempa .....	7
2.2.2 Hubungan Gempa dengan Respon Dinamis .....	8
2.2.3 Faktor Yang Berpengaruh Pada Bangunan Tahan Gempa .....	9
2.3 Kinerja Struktur Bangunan Tahan Gempa .....	11
2.3.1 Respon Struktur .....	11
2.3.2 Periode Getar Fundamental Struktur (T) .....	11
2.3.3 Simpangan ( <i>displacement</i> ).....	13
2.3.4 Simpangan antar tingkat ( <i>drift story</i> ).....	13
2.3.5 Gaya Gempa Dasar (V).....	15
2.3.6 Partisipasi Massa.....	16
2.4 Analisis Beban Gempa Respon Spektrum Dinamis .....	16
2.5 Pembebanan Gravitasi .....	25



2.5.1 Beban Hidup ( <i>Live Load</i> ) .....	25
2.5.2 Beban Mati ( <i>Dead Load</i> ) .....	28
2.5.3 Beban Mati Tambahan (SDL).....	31
2.5.4 Beban Angin ( <i>Wind Load</i> ).....	33
2.5.5 Kombinasi Pembebanan .....	41
2.6 Jenis-Jenis Struktur <i>Tube</i> .....	43
2.6.1 Struktur <i>Tube In Tube</i> .....	43
2.6.2 Struktur <i>Frame Tube</i> .....	44
2.6.3 Struktur <i>Braced Tube</i> .....	44
2.6.4 Sistem Struktur <i>Tube</i> Dibundle ( <i>Bundle Tube Structure</i> ).....	45
2.7 Struktur Rangka Baja Tahan Gempa.....	46
2.7.1 Sistem Rangka Pemikul Momen.....	46
2.7.2 Sistem Rangka <i>Bracing</i> Konsentris (SRBK).....	47
2.7.3 Sistem Rangka <i>Bracing</i> Eksentris (SRBE).....	47
2.8 Perencanaan Bangunan Baja Tahan Gempa.....	48
2.8.1 Perencanaan Batang Lentur (Balok) .....	49
2.8.2 Perencanaan batang tekan (kolom) .....	54
<b>BAB III METODOLOGI ANALISIS .....</b>	<b>59</b>
3.1 Kriteria Desain .....	59
3.1.1 Data Umum.....	59
3.1.2 Mutu Baja Profil .....	59
3.2 Prosedur Analisis.....	60
3.3 Penentuan Variasi Struktur.....	62
3.4 Estimasi Dimensi Struktur.....	83
3.4.1 Estimasi Dimensi Balok.....	83
3.4.2 Estimasi Dimensi Kolom.....	87
3.4.3 Estimasi Dimensi <i>Bracing</i> .....	90
3.4.4 Estimasi Dimensi dan Panjang Balok Link .....	91
3.5 Pembebanan Pada Struktur.....	95
3.5.1 Beban Gravitasi.....	95
3.5.2 Beban Gempa.....	110
3.5.3 Beban Angin .....	119
3.5.4 Kombinasi Pembebanan .....	124
3.6 Analisis Struktur Dinamik pada SAP2000 v.20.....	126

3.6.1 Penentuan Massa Struktur dan Diagram.....	126
3.6.2 Analisis Modal.....	130
3.6.3 Analisa Struktur Dinamika Pada SAP2000 .....	131
3.6.4 Periode Getaran.....	132
3.6.5 Rasio Partisipasi Massa .....	135
3.6.6 Gaya Gempa Dasar .....	137
3.6.7 Simpang Antar Lantai ( <i>Drift story</i> ) .....	138
3.7 Hasil Analisis .....	141
3.7.1 Periode Getaran (T) .....	141
3.7.2 Gaya Gempa Dasar .....	141
3.7.3 Simpangan Antar Lantai ( <i>Drift Story</i> ) .....	144
3.7.4 Rasio Partisipasi Massa .....	150
3.8 Pembahasan Hasil Analisis .....	150
3.8.1 Perbandingan Nilai Periode Getar Berdasarkan Bentuk <i>Bracing</i> MBSBEIV, MBSBEK, MBSBEIVV, MBSBED terhadap Model MDK	151
3.8.2 Perbandingan Nilai Rasio Partisipasi Massa Pada MBSBEIV, MBSBEK, MBSBEIVV, MBSBED terhadap Bangunan Kontrol MDK..	153
3.8.3 Perbandingan Gaya Gempa Dasar (Fx dan Fy) Berdasarkan Bentuk Bracing MBSBEIV, MBSBEK, MBSBEIVV, MBSBED terhadap Bangunan Kontrol MDK.....	156
3.8.4 Perbandingan Nilai <i>Drift Story</i> Pada MBSBEIV, MBSBEK, MBSBEIVV, MBSBED terhadap Bangunan Kontrol MDK .....	159
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>162</b>
4.1 Pemodelan Struktur .....	162
4.1.1 Data Pemodelan .....	162
4.1.2 Variasi Pemodelan Struktur .....	163
4.2 Perhitungan Estimasi Dimensi Struktur .....	183
4.2.1 Estimasi Dimensi Kolom.....	183
4.2.2 Estimasi Dimensi Balok.....	186
4.2.3 Estimasi Dimensi Balok <i>Bracing</i> .....	186
4.2.4 Perhitungan Komponen Struktur <i>Steel Frame Tube</i> .....	190
4.2.5 Estimasi Dimensi Pelat .....	207
4.3 Pembebanan pada Struktur.....	209
4.3.1 Beban Gravitasi.....	209
4.3.2 Beban Gempa (E).....	210

4.3.3 Beban Angin ( <i>wind load</i> ).....	210
4.4 Pemodelan Struktur Menggunakan Program SAP 2000 .....	211
4.4.1 Menggambar Struktur Program SAP 2000.....	211
4.4.2 Definisi <i>Material Property</i> .....	212
4.4.3 Input Dimensi Penampang Balok, Kolom dan Pelat .....	214
4.4.4 Definisi Tumpuan .....	223
4.4.5 Pemodelan Sistem <i>Bracing</i> Eksentris .....	223
4.4.6 Input Pembebanan Struktur .....	225
4.4.7 Kombinasi Pembebanan .....	249
4.4.8 Penentuan Massa Struktur dan Diafragma.....	252
4.4.9 Analisa Modal.....	254
4.4.10 Analisa Struktur Tahap 1 .....	255
4.4.11 Pemeriksaan Hasil Analisa .....	256
4.4.12 Output Analisis Struktur .....	258
4.5 Kontrol Analisis Periode Getaran Terhadap Pemodelan Struktur (SNI 1726-2019) .....	269
4.5.1 Periode Getaran Struktur .....	269
4.5.2 Kontrol Terhadap Gaya Gempa Dasar.....	275
4.5.3 Rasio Partisipasi Massa .....	284
4.6 Analisa Struktur Tahap II.....	285
4.6.1 Periode Getaran (T) .....	285
4.6.2 Simpangan Antar Lantai .....	286
4.7 Pembahasan Hasil Akhir .....	298
4.7.1 Perbandingan Periode Getar pada Bangunan MBSBEIV, MBSBEK, MBSBEIVV, dan MBSBED terhadap MDK .....	298
4.7.2 Perbandingan Gaya Gempa Dasar pada Bangunan MBSBEIV, MBSBEK, MBSBEIVV, dan MBSBED terhadap MDK.....	301
4.7.3 Perbandingan Nilai Simpangan Antar Lantai pada Bangunan MBSBEIV, MBSBEK, MBSBEIVV, dan MBSBED terhadap MDK .....	305
4.7.4 Perbandingan Rasio Partisipasi Massa pada Bangunan MBSBEIV, MBSBEK, MBSBEIVV, dan MBSBED terhadap MDK.....	309
4.7.5 Hubungan Antara Rasio Partisipasi Massa, Periode Getaran, Gaya Gempa Dasar, dan Simpangan Antar Lantai Pada Setiap Model Struktur <i>Steel Frame Tube</i> .....	312
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>314</b>

5.1 Kesimpulan.....	314
5.2 Saran.....	315
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>317</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>320</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tingkat kerusakan akibat gempa.....	8
Gambar 2.2 Perbedaan Simpangan Antar Tingkat.....	14
Gambar 2.3 Parameter Percepatan Respon Spektrum Periode Pendek (Ss).....	17
Gambar 2.4 Parameter Percepatan Respon Spektrum Periode 1 Detik (S1).....	17
Gambar 2.5 Peta transisi periode panjang, TL, wilayah Indonesia.....	18
Gambar 2.6 Spektrum Respon Desain .....	21
Gambar 2.7 Data Koordinat .....	22
Gambar 2.8 Data Hasil Perhitungan .....	22
Gambar 2.9 Data Grafik Dari Aplikasi Spektrum Respon Desain.....	23
Gambar 2.10 Data Respon Spektrum Disimpan Pada Folder Khusus.....	23
Gambar 2.11 Kotak Dialog Define Response Spectrum Functions.....	24
Gambar 2.12 Input Data Grafik Respon Spektrum pada SAP2000.....	24
Gambar 2.13 Grafik Respon Spektrum.....	25
Gambar 2.14 Menu Define Response Spectrum Functions .....	25
Gambar 2.15 Input Pembebanan .....	26
Gambar 2.16 Kotak Dialog Select by Area Sections .....	27
Gambar 2.17 Kotak Input Beban Hidup (LL) untuk pelat atap .....	27
Gambar 2.18 Distribusi Beban Hidup (LL) pada Model 10 Lantai: dengan Tampak Denah dan 3 Dimensi .....	28
Gambar 2.19 Input Pembebanan (DL) Pelat Lantai.....	29
Gambar 2.20 Input Tipe Pembebanan Pelat Atap (Beban Mati) .....	29
Gambar 2.21 Input Tipe Pembebanan Pelat Atap (Beban Mati) .....	30
Gambar 2.22 Input Tipe Pembebanan Pelat Lantai (Beban Mati).....	30
Gambar 2.23 Gambar Area Uniform to Frame 3 Dimensi .....	31
Gambar 2.24 Input Tipe Pembebanan Super Dead Load.....	32
Gambar 2.25 Input Beban Distribusi Super Dead Frame Load .....	32
Gambar 2.26 3D untuk Area Uniform to Frame .....	33
Gambar 2.27 Kecepatan Maksimum Angin.....	33
Gambar 2.28 <i>Tube In Tube</i> .....	44
Gambar 2.29 Steel Frame Tube Sumber: Wuit Yi Win Htut (2016) .....	44
Gambar 2.30 <i>Brace Tube</i> .....	45

Gambar 2.31 Bundle Tube Structure .....	46
Gambar 2.32 Struktur Rangka Pemikul Momen.....	47
Gambar 2.33 Gambar Sistem Rangka <i>Bracing</i> Konsentris.....	47
Gambar 2.34 Gambar Sistem Rangka <i>Bracing</i> Eksentris .....	48
Gambar 2.35 Perilaku Penampang Profil Berdasarkan Jenis Penampangnya .....	49
Gambar 2.36 Nomogram Panjang Efektif Gedung.....	55
Gambar 3.1 Bagan Alir .....	61
Gambar 3.2 Denah Pemodelan MDK Lantai 1 .....	63
Gambar 3.3 Denah Pemodelan MDK Lantai 2 - 19.....	63
Gambar 3.4 Denah Pemodelan MDK Lantai Atap .....	64
Gambar 3.5 Portal MDK Arah X .....	65
Gambar 3.6 Portal MDK Arah Y .....	66
Gambar 3.7 Model 3D Bangunan MDK.....	67
Gambar 3.8 Denah Penempatan <i>Bracing</i> Eksentris V Terbalik Lt. 1-19.....	68
Gambar 3.9 Denah Posisi <i>Bracing</i> Eksentris V Terbalik Lt. 20 (Atap).....	68
Gambar 3.10 Portal Potongan AS A-H.....	69
Gambar 3.11 Portal Potongan AS C-F.....	70
Gambar 3.12 Model 2D dan 3D <i>Bracing</i> Eksentris V Terbalik.....	71
Gambar 3.13 Denah Penempatan <i>Bracing</i> Eksentris K Lt. 1-19.....	72
Gambar 3.14 Denah Posisi <i>Bracing</i> Eksentris K Lt. 20 (Atap) .....	72
Gambar 3.15 Portal Potongan AS A-H.....	73
Gambar 3.16 Portal Potongan AS C-F.....	74
Gambar 3.17 Model 2D dan 3D <i>Bracing</i> Eksentris K .....	75
Gambar 3.18 Denah Penempatan <i>Bracing</i> Eksentris V Terbalik dan V Lt. 1-19 .	76
Gambar 3.19 Denah Posisi <i>Bracing</i> Eksentris V Terbalik dan V Lt. 20 (Atap) ...	76
Gambar 3.20 Portal Potongan AS A-H.....	77
Gambar 3.21 Portal Potongan AS C-F .....	78
Gambar 3.22 Model 2D dan 3D <i>Bracing</i> Eksentris V Terbalik dan V .....	79
Gambar 3.23 Denah Penempatan <i>Bracing</i> Eksentris D Lt. 1-19.....	80
Gambar 3.24 Denah Posisi <i>Bracing</i> Eksentris D Lt. 20 (Atap) .....	80
Gambar 3.25 Portal Potongan AS A-H.....	81
Gambar 3.26 Portal Potongan AS C-F .....	82

Gambar 3.27 Model 2D dan 3D Bracing Eksentris D .....	83
Gambar 3.28 Menu Define Materials.....	96
Gambar 3.29 Input Tipe Material Baja .....	97
Gambar 3.30 Input Data Material Baja .....	97
Gambar 3.31 Kotak Dialog I/Wide Flange Sections.....	98
Gambar 3.32 Kotak Dialog I/Wide Flange Sections.....	99
Gambar 3.33 Kotak Dialog I/Wide Flange Sections.....	99
Gambar 3.34 Kotak Dialog Area Sections.....	100
Gambar 3.35 Kotak Dialog Input Shell Section Data .....	100
Gambar 3.36 Kotak Dialog Input Shell Section Data .....	101
Gambar 3.37 Input Type Pembebanan (Beban Mati) .....	101
Gambar 3.38 Kotak Input Beban Mati untuk Pelat Atap.....	102
Gambar 3.39 Kotak Input Beban Mati untuk Pelat Lantai.....	102
Gambar 3.40 Model Plat Atap 2D dan 3D.....	103
Gambar 3.41 Model Plat Lantai 2D dan 3D .....	103
Gambar 3.42 Area Uniform to Frame 3D .....	104
Gambar 3.43 Input Type Pembebanan (Beban Hidup).....	105
Gambar 3.44 Kotak <i>Dialog Select by Area Sections</i> .....	105
Gambar 3.45 Kotak Input Beban Hidup Pelat Lantai .....	106
Gambar 3.46 Kotak Input Beban Hidup Pelat Atap.....	107
Gambar 3.47 Beban Hidup Area Uniform .....	107
Gambar 3.48 Beban Hidup <i>Area Uniform</i> .....	108
Gambar 3.49 <i>Area Unifrom to Frame 3D</i> .....	108
Gambar 3.50 Letak Bracing Eksentris 2D dan 3D arah X-Z Plan.....	109
Gambar 3.51 Penempatan <i>Bracing</i> Eksentris Lengkap Arah X-Z.....	110
Gambar 3.52 Data Beban Gempa Dari Aplikasi Respon Spektrum Desain .....	112
Gambar 3.53 Kotak Dialog Define Response Spectrum Functions.....	113
Gambar 3.54 Input Data Grafik Respon Spektrum pada SAP2000.....	113
Gambar 3.55 Grafik Respon Spektrum.....	114
Gambar 3.56 Menu Define Response Spectrum Functions .....	114
Gambar 3.57 Kotak Dialog Load Cases Data – Response Spectrum .....	117
Gambar 3.58 Kotak Dialog Load Cases Data – Response.....	117

Gambar 3.59 Kotak Dialog Select by Specified .....	118
Gambar 3.60 Kotak Dialog Define Constrains .....	118
Gambar 3.61 Kotak Dialog Diaphragm Constraint .....	119
Gambar 3.62 Kotak Dialog Diaphragm Constraint .....	119
Gambar 3.63 Kotak Dialog Input Beban Angin .....	120
Gambar 3.64 Kotak dialog Wind Load Patterns .....	121
Gambar 3.65 Parameter Koefisien Beban Angin.....	121
Gambar 3.66 Menu Assign Area Uniform Loads to Frame Untuk Input Beban Angin.....	122
Gambar 3.67 Input nilai beban angin .....	123
Gambar 3.68 Distribusi Beban Angin Dalam Bentuk Area Load Pada Portal Bangunan .....	123
Gambar 3.69 Menu Define Load Combinations .....	125
Gambar 3.70 Menu Load Combinations Data .....	126
Gambar 3.71 Kotak Dialog Mass Source.....	127
Gambar 3.72 Kotak menu Mass Source Data .....	127
Gambar 3.73 Menu Dialog <i>Select by Specified Coordinate Range</i> .....	128
Gambar 3.74 Menu Dialog Define Constrains.....	129
Gambar 3.75 Menu Diaphragm Constraint.....	129
Gambar 3.76 Kotak Dialog Assign Joint Constraints .....	130
Gambar 3.77 Menu <i>Define Load Case</i> .....	130
Gambar 3.78 Menu Load Case Data – Modal (100%) .....	131
Gambar 3.79 Kotak Load Case to Run .....	132
Gambar 3.80 Menu Deformed Shape.....	133
Gambar 3.81 Kotak Dialog Deformed Shape (MODAL).....	133
Gambar 3.82 Kotak Dialog Define Load Pattern.....	134
Gambar 3.83 Menu User Defined Seismic Load Pattern.....	135
Gambar 3.84 Kotak Dialog Define Load Pattern.....	135
Gambar 3.85 Kotak Dialog Choose Table for Display .....	136
Gambar 3.86 Kotak Dialog <i>Select Load Pattern</i> .....	136
Gambar 3.87 Kotak Dialog Modal Participating Mass Ratios.....	137
Gambar 3.88 Pilihan Menu Choose Table for Display .....	137



Gambar 3.89 Menu <i>Select Output Cases</i> .....	138
Gambar 3.90 Menu Dialog <i>Base Reactions</i> .....	138
Gambar 3.91 Pemilihan Item Output Simpangan Antar Lantai .....	139
Gambar 3.92 Pemilihan Kombinasi Pembebanan untuk .....	139
Gambar 3.93 Tabel <i>Output</i> Simpangan Antar Lantai .....	140
Gambar 3.94 Kotak Dialog Input Joint Label.....	140
Gambar 3.95 <i>Bar chart</i> Perbandingan Jumlah Mode Shape (Ta) Terpanjang Pada Model Bangunan yang Ditinjau Terhadap MDK.....	151
Gambar 3.96 <i>Bar chart</i> Perbandingan Jumlah Mode Shape (Tb) Terpendek pada Model Bangunan yang ditinjau terhadap MDK.....	152
Gambar 3.97 <i>Bar Chart</i> Perbandingan Rasio Partisipasi Massa (Ux) pada Model Bangunan yang ditinjau terhadap MDK .....	154
Gambar 3.98 <i>Bar Chart</i> Perbandingan Rasio Partisipasi Massa (Uy) pada Model Bangunan yang ditinjau terhadap MDK .....	155
Gambar 3.99 <i>Bar chart</i> Perbandingan Nilai Gaya Gempa Dasar (Fx) pada Model Bangunan yang ditinjau terhadap Model Denah Kontrol .....	157
Gambar 3.100 <i>Bar chart</i> Perbandingan Nilai Gaya Gempa Dasar (Fy) pada Model Bangunan yang ditinjau terhadap MDK .....	158
Gambar 3.101 <i>Bar Chart</i> Perbandingan Nilai Simpangan Antar Lantai Arah X terbesar pada Model Bangunan yang ditinjau terhadap MDK.....	159
Gambar 3.102 <i>Bar Chart</i> Perbandingan Nilai Simpangan Antar Lantai Arah Y terbesar pada Model Bangunan yang ditinjau terhadap MDK.....	160
Gambar 4.1 Denah Pemodelan MDK Lantai 1 .....	163
Gambar 4.2 Denah Pemodelan MDK Lantai 2 – 19 .....	164
Gambar 4.3 Denah Pemodelan MDK Lantai Atap .....	164
Gambar 4.4 Portal MDK Arah X.....	165
Gambar 4.5 Portal MDK Arah Y .....	166
Gambar 4.6 Model 3D Bangunan MDK.....	167
Gambar 4.7 Denah Penempatan Bracing Eksentris V Terbalik Lt. 1-19.....	168
Gambar 4.8 Denah Posisi Bracing Eksentris V Terbalik Lt. 20 (Atap).....	168
Gambar 4.9 Portal Potongan AS A-H Bracing Eksentris V Terbalik.....	169
Gambar 4.10 Portal Potongan AS C-F Bracing Eksentris V Terbalik.....	170

Gambar 4.11 Model 2D dan 3D Bracing Eksentris V Terbalik.....	171
Gambar 4.12 Denah Penempatan Bracing Eksentris K Lt. 1-19.....	172
Gambar 4.13 Denah Posisi Bracing Eksentris K Lt. 20 (Atap) .....	172
Gambar 4.14 Portal Potongan AS A-H Bracing Eksentris K.....	173
Gambar 4.15 Portal Potongan AS C-F Bracing Eksentris K .....	174
Gambar 4.16 Model 2D dan 3D Bracing Eksentris K .....	175
Gambar 4.17 Denah Penempatan Bracing Eksentris V Terbalik dan V Lt. 1-19	176
Gambar 4.18 Denah Posisi Bracing Eksentris V Terbalik dan V Lt. 20 (Atap) .	176
Gambar 4.19 Portal Potongan AS A-H Bracing Eksentris V Terbalik dan V ....	177
Gambar 4.20 Portal Potongan AS C-F Bracing Eksentris V Terbalik dan V .....	178
Gambar 4.21 Model 2D dan 3D Bracing Eksentris V Terbalik dan V .....	179
Gambar 4.22 Denah Penempatan Bracing Eksentris D Lt. 1-19.....	180
Gambar 4.23 Denah Posisi Bracing Eksentris D Lt. 20 (Atap) .....	180
Gambar 4.24 Portal Potongan AS A-H Bracing Eksentris D.....	181
Gambar 4.25 Portal Potongan AS C-F Bracing Eksentris D .....	182
Gambar 4.26 Model 2D dan 3D Bracing Eksentris D .....	183
Gambar 4.27 Modul Area Load Terbesar .....	183
Gambar 4.28 Model Bracing Inverted V.....	187
Gambar 4.29 Model Bracing K.....	187
Gambar 4.30 Model Bracing Inverted V dan V .....	188
Gambar 4.31 Model Bracing D.....	189
Gambar 4.32 Profil Baja .....	191
Gambar 4.33 Modul Pelat terbesar.....	207
Gambar 4.34 Kotak Dialog New Model .....	211
Gambar 4.35 Kotak Dialog Define Grid System Data.....	212
Gambar 4.36 Gird Model Struktur 2D dan 3D .....	212
Gambar 4.37 Kotak Dialog Define Material.....	213
Gambar 4.38 Input Tipe Material Baja .....	213
Gambar 4.39 Kotak Input Data Material Baja .....	214
Gambar 4.40 Kotak Dialog Define Material.....	214
Gambar 4.41 Kotak Dialog Frame Properties.....	215
Gambar 4.42 Input Property Section.....	215

Gambar 4.43 Input Dimensi Balok H-Beam 400.400.16.24.....	216
Gambar 4.44 Kotak Dialog Frame Properties.....	216
Gambar 4.45 Frame Properties .....	217
Gambar 4.46 Input Dimensi Balok Link H-Beam 400.400.16.24 .....	217
Gambar 4.47 Kotak Dialog Frame Properties.....	218
Gambar 4.48 Frame Properties .....	218
Gambar 4.49 Input Dimensi Balok Bracing WF 300.150.6,5.9.....	219
Gambar 4.50 Kotak Dialog Frame Properties.....	219
Gambar 4.51 Frame Properties .....	220
Gambar 4.52 Input Dimensi Kolom H-Beam 500.500.50.70 .....	220
Gambar 4.53 Kotak Dialog Frame Properties.....	221
Gambar 4.54 Kotak Dialog Area Load .....	221
Gambar 4.55 Kotak Input Shell Section Data Untuk Pelat Lantai.....	222
Gambar 4.56 Kotak Input Shell Section Data Untuk Pelat Atap .....	222
Gambar 4.57 Kotak Dialog Area Sections.....	223
Gambar 4.58 Kotak Join Restraints .....	223
Gambar 4.59 MBSBEIV 2D dan 3D arah X-Z Plane .....	224
Gambar 4.60 MBSBEK 2D dan 3D arah X-Z Plane .....	225
Gambar 4.61 MBSBEIVV 2D dan 3D arah X-Z Plane .....	225
Gambar 4.62 MBSBED 2D dan 3D arah X-Z Plane .....	225
Gambar 4.63 Input Beban Mati.....	226
Gambar 4.64 Input Beban Super Dead Load .....	226
Gambar 4.65 Kotak Dialog Assign Frame Distributed Loads .....	228
Gambar 4.66 Menu Assign Frame Distributed Loads Ketika Diinput Beban ....	228
Gambar 4.67 Input Beban Super Dead Load Pada MDK .....	229
Gambar 4.68 Input Beban Super Dead Load Untuk Pelat Lantai .....	230
Gambar 4.69 Input Beban Super Dead Load Untuk Pelat Atap .....	230
Gambar 4.70 Input Beban Super Dead Load Lantai Pada MDK.....	231
Gambar 4.71 Input Beban Hidup .....	231
Gambar 4.72 Input Beban Hidup (Live Load).....	232
Gambar 4.73 Data Hasil Perhitungan.....	234
Gambar 4.74 Data Grafik Dari Aplikasi Spektrum Respon Desain.....	234

Gambar 4.75 Data Respon Spektrum Disimpan Pada Folder .....	235
Gambar 4.76 Kotak Dialog Define Response Spectrum Functions .....	236
Gambar 4.77 Input Data Grafik Respon Spektrum pada SAP2000 .....	236
Gambar 4.78 Grafik Respon Spektrum.....	237
Gambar 4.79 Kotak Dialog Define Load Cases.....	237
Gambar 4.80 Kotak Dialog Input Scale Faktor Respon Spektrum arah X .....	238
Gambar 4.81 Kotak Dialog Input Scale Faktor Respon Spektrum arah Y .....	239
Gambar 4.82 Kotak Dialog Define Load Patterns untuk mensisi beban statis ...	240
Gambar 4.83 Input beban gempa statis arah X .....	241
Gambar 4.84 Input beban gempa statis arah Y .....	241
Gambar 4.85 Kotak Dialog Define Load Pattern Name .....	246
Gambar 4.86 Definisi Beban angin Pada Load Pattern.....	246
Gambar 4.87 Kotak dialog ASCE 7-16 Wind Load Pattern .....	247
Gambar 4.88 Memasukan Parameter Beban Angin.....	248
Gambar 4.89 Kotak Dialog assign uniform loads to frames.....	248
Gambar 4.90 Memasukan Nilai Beban Angin .....	249
Gambar 4.91 Kotak Dialog Mass Source.....	252
Gambar 4.92 Input Data Massa Struktur.....	252
Gambar 4.93 Kotak Dialog Select by Specified Coordinate Range .....	253
Gambar 4.94 Kotak Dialog Define Constrains .....	253
Gambar 4.95 Kotak Dialog Assign Joint Constraint.....	254
Gambar 4.96 Kotak Dialog Define Load Case .....	254
Gambar 4.97 Kotak Dialog Load Case Data.....	255
Gambar 4.98 Pemilihan DOF untuk Analisis 3D .....	256
Gambar 4.99 Pemilihan Analisis Program.....	256
Gambar 4.100 Kotak Dialog Show Last Run Details .....	257
Gambar 4.101 Hasil Pemeriksaan Setiap Komponen Struktur .....	258
Gambar 4.102 Kontak Dialog Choose Tables For Display .....	259
Gambar 4.103 Kotak <i>Element Forces-Frames</i> Model Denah .....	259
Gambar 4.104 Konversi Element Forces-Freames Dari SAP ke Excel .....	260
Gambar 4.105 Dialog Choose Tables for Display .....	261
Gambar 4.106 Kotak <i>Joint Displacements</i> .....	261

Gambar 4.107 Konversi <i>Joint Displacements</i> Dari SAP ke Excel .....	262
Gambar 4.108 Dialog Choose Tables For Display .....	263
Gambar 4.109 Dialog Joint Reactions .....	263
Gambar 4.110 Konversi <i>Joint Reactions</i> Dari SAP ke Excel .....	264
Gambar 4.111 Dialog Display Frame Forces/Streses .....	265
Gambar 4.112 Bidang N Model Denah Kontrol (MDK) .....	265
Gambar 4.113 Dialog Display Frame Forces/Streses .....	266
Gambar 4.114 Bidang D Model Denah Kontrol (MDK) .....	266
Gambar 4.115 Dialog Display Frame Forces/Streses .....	267
Gambar 4.116 Bidang M Model Denah Kontrol (MDK) .....	268
Gambar 4.117 Dialog <i>Display Deformed Shape</i> .....	268
Gambar 4.118 Deformasi Model Denah Kontrol (MDK) .....	269
Gambar 4.119 Kotak Dialog Choose Table for Display .....	270
Gambar 4.120 Kotak Dialog Select Output Cases .....	270
Gambar 4.121 Modal Period and Frequencies Model Denah Kontrol .....	271
Gambar 4.122 Modal Period and Frequencies Model Bentuk Sistem Bracing Eksentris Inverted V (MBSBEIV) .....	272
Gambar 4.123 Modal Period and Frequencies Model Bentuk Sistem Bracing Eksentris K (MBSBEK) .....	273
Gambar 4.124 Modal Period and Frequencies Model Bentuk Sistem Bracing Eksentris Inverted V dan V (MBSBEIVV) .....	274
Gambar 4.125 Modal Period and Frequencies Model Bentuk Sistem Bracing Eksentris D (MBSBED) .....	275
Gambar 4.126 Kotak Dialog Choose Table for Display .....	276
Gambar 4.127 Kotak Dialog Select Output Cases .....	276
Gambar 4.128 Kotak Dialog Masses and Weight .....	277
Gambar 4.129 Kotak Dialog Select Output Cases .....	277
Gambar 4.130 Kotak Dialog Choose Table for Display .....	278
Gambar 4.131 Kotak Dialog Base Reactions .....	278
Gambar 4.132 Kotak Dialog Masses and Weight .....	279
Gambar 4.133 Kotak Dialog Base Reactions .....	279
Gambar 4.134 Kotak Dialog Masses and Weight .....	280

Gambar 4.135 Kotak Dialog Base Reactions.....	281
Gambar 4.136 Kotak Dialog Masses and Weight.....	282
Gambar 4.137 Kotak Dialog Base Reactions.....	282
Gambar 4.138 Kotak Dialog Masses and Weight.....	283
Gambar 4.139 Kotak Dialog Base Reactions.....	283
Gambar 4.140 Kotak Dialog Choose Table for Display .....	284
Gambar 4.141 Kotak Dialog Participating Mass Ratios .....	284
Gambar 4.142 Kotak Dialog Choose Table for Display .....	287
Gambar 4.143 Kotak Dialog Select Output Cases .....	287
Gambar 4.144 Kotak Dialog Joint Displacements.....	288
Gambar 4.145 Bar Chart perbandingan jumlah Mode Shape (Ta) terpanjang pada setiap pemodelan terhadap model kontrol.....	299
Gambar 4.146 Perbandingan Jumlah Mode Shape (Tb) Terpendek pada Setiap Pemodelan Terhadap MDK.....	300
Gambar 4.147 Bar Chart Perbandingan nilai gaya gempa dasar (Fx) pada setiap model yang ditinjau terhadap MDK.....	302
Gambar 4.148 Bar Chart Perbandingan nilai gaya gempa dasar (Fy) pada setiap model yang ditinjau terhadap MDK.....	304
Gambar 4.149 Bar Chart Perbandingan Nilai Simpangan Antar Lantai Arah X Terbesar pada setiap model yang ditinjau terhadap MDK.....	306
Gambar 4.150 Bar Chart Perbandingan Nilai Simpangan Antar Lantai Arah Y Terbesar pada setiap model yang ditinjau terhadap MDK.....	307

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Parameter Periode Pendekatan $C_t$ dan $x$ .....	12
Tabel 2.2 Koefisien Untuk Batas Periode Yang Dihitung .....	13
Tabel 2.3 Simpangan Antar Tingkat Izin.....	15
Tabel 2.4 Klasifikasi Situs .....	18
Tabel 2.5 Koefisien situs, $F_a$ .....	19
Tabel 2.6 Koefisien situs, $F_v$ .....	19
Tabel 2.7 Beban hidup (Live Load) pada lantai gedung.....	26
Tabel 2.8 Beban Mati (Dead Load) Pada Gedung .....	28
Tabel 2.9 Kategori Resiko Bangunan untuk beban angin.....	35
Tabel 2.10 Kecepatan angin dasar berdasarkan kategori resiko .....	35
Tabel 2.11 Faktor Arah Angin ( $K_d$ ).....	36
Tabel 2.12 Tabel Kategori Kekasaran Permukaan.....	37
Tabel 2.13 Parameter peningkatan kecepatan angin di atas bukit dan tebing.....	37
Tabel 2. 14 Faktor Elevasi Permukaan Tanah ( $K_e$ ).....	38
Tabel 2.15 koefisien tekanan internal, ( $G_{Cpi}$ ).....	38
Tabel 2.16 Tabel Konstanta Eksposur Dataran.....	39
Tabel 2.17 Koefisien eksposur tekanan kecepatan, $K_h$ dan $K_z$ .....	40
Tabel 2.18 Koefisien tekanan dinding, $C_p$ .....	41
Tabel 2.19 Perencanaan kuat batas balok lentur .....	51
Tabel 3.1 Pemodelan Variasi Bentuk Struktur.....	62
Tabel 3.2 Berat Jenis Beban Mati untuk Material dan Komponen Bangunan.....	96
Tabel 3.3 Beban Hidup .....	104
Tabel 3.4 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan Pada Periode 1 Detik.....	115
Tabel 3.5 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan Pada Periode 1 Detik.....	115
Tabel 3.6 Sistem Struktur Berdasarkan Kategori Desain Seismik.....	115
Tabel 3.7 Faktor Keutamaan Gempa .....	116
Tabel 3.8 Faktor Koefisien Modifikasi Respon .....	116
Tabel 3.9 Periode Getaran Struktur Setiap Model .....	141
Tabel 3.10 Gaya Gempa Dasar Model Denah Kontrol (MDK).....	141

Tabel 3.11 Gaya Gempa Dasar Model Bentuk Sistem <i>Bracing</i> Eksentris Inverted V (MBSBEIV) .....	142
Tabel 3.12 Gaya Gempa Dasar Model Bentuk Sistem <i>Bracing</i> Eksentris K (MBSBEK),.....	142
Tabel 3.13 Gaya Gempa Dasar Model Bentuk Sistem <i>Bracing</i> Eksentris Inverted V dan V (MBSBEIVV).....	142
Tabel 3.14 Gaya Gempa Dasar Model Bentuk Sistem <i>Bracing</i> Eksentris D (MBSBED).....	143
Tabel 3.15 Nilai <i>Drift Story</i> MDK Gaya Gempa Arah X .....	144
Tabel 3.16 Simpangan antar lantai MDK Gaya Gempa Arah Y.....	145
Tabel 3.17 Simpangan antar lantai MBSBEIV Gaya Gempa Arah X .....	145
Tabel 3.18 Simpangan antar lantai MBSBEIV Gaya Gempa Arah Y .....	146
Tabel 3.19 Simpangan antar lantai MBSBEK Gaya Gempa Arah X .....	146
Tabel 3.20 Simpangan antar lantai MBSBEK Gaya Gempa Arah Y.....	147
Tabel 3.21 Simpangan antar lantai MBSBEIVV Gaya Gempa Arah X .....	147
Tabel 3.22 Simpangan antar lantai MBSBEIVV Gaya Gempa Arah Y .....	148
Tabel 3.23 Simpangan antar lantai MBSBED Gaya Gempa Arah X.....	148
Tabel 3.24 Simpangan antar lantai MBSBED Gaya Gempa Arah Y .....	149
Tabel 3.25 Presentase Perbedaan Jumlah Mode Shape Terpanjang pada Model yang Ditinjau terhadap MDK.....	152
Tabel 3.26 Presentase Perbedaan Jumlah Mode Shape Terpanjang pada Model yang Ditinjau terhadap MDK.....	153
Tabel 3.27 Nilai Rasio Partisipasi Massa Arah X.....	155
Tabel 3.28 Nilai Rasio Partisipasi Massa Arah Y .....	156
Tabel 3.29 Presentase Nilai Gaya Gempa Dasar Arah X.....	157
Tabel 3.30 Presentase Nilai Gaya Gempa Dasar Arah Y.....	158
Tabel 3.31 Presentase Perbedaan Nilai Simpangan Antar Lantai arah X pada Model yang ditinjau terhadap MDK.....	160
Tabel 3.32 Presentase Perbedaan Nilai Simpangan Antar Lantai arah Y pada Model yang ditinjau terhadap Model Denah Kontrol.....	161
Tabel 4.1 Data Estimasi pada Area Load Terbesar.....	184
Tabel 4.2 Panjang Bentang Balok Anak Semua Model.....	186



Tabel 4.3 Nilai Gaya-Gaya Dalam Terbesar Pada Balok .....	190
Tabel 4.4 Nilai Gaya-Gaya Dalam Terbesar Pada Balok Link.....	195
Tabel 4.5 Nilai Gaya-Gaya Dalam Terbesar Pada <i>Balok</i> Bracing.....	199
Tabel 4.6 Gaya-Gaya Dalam Terbesar Pada Kolom.....	203
Tabel 4.7 Perhitungan faktor b.....	207
Tabel 4.8 Perhitungan $y_b$ dan $I_b$ .....	208
Tabel 4.9 Perhitungan Rasio Kekakuan Pada Arah ( $a_y$ ) dan Arah ( $a_x$ ).....	208
Tabel 4.10 Perhitungan Rasio Kekakuan ( $a_m$ ) dan Tebal Pelat ( $h_p$ min).....	208
Tabel 4.11 Beban Mati (DL).....	209
Tabel 4.12 Beban Mati Tambahan (SDL).....	210
Tabel 4.13 Beban Hidup (LL).....	210
Tabel 4.14 Kombinasi Pembebanan berdasarkan nilai $S_d$ .....	251
Tabel 4.15 Kontrol $V_{statik}$ Terhadap $V_{sap}$ Pada MDK .....	279
Tabel 4.16 Kontrol $V_{statik}$ Terhadap $V_{sap}$ Pada MBSBEIV .....	280
Tabel 4.17 Kontrol $V_{statik}$ Terhadap $V_{sap}$ Pada MBSBEK .....	281
Tabel 4.18 Kontrol $V_{dinamis}$ Terhadap $V_{sap}$ Pada MBSBEIVV .....	282
Tabel 4.19 Kontrol $V_{statik}$ Terhadap $V_{sap}$ Pada MBSBED .....	283
Tabel 4.20 Rasio Partisipasi Massa pada Variasi Bentuk Bracing Eksentris .....	285
Tabel 4.21 Nilai Periode Getaran Struktur pada 4 Variasi Model .....	286
Tabel 4.22 Simpangan Antar Lantai Model Denah Kontrol (MDK) Arah X .....	288
Tabel 4.23 Simpangan Antar Lantai Model Denah Kontrol (MDK) Arah Y .....	289
Tabel 4.24 Simpangan Antar Lantai Model Bentuk Sistem Bracing Eksentris Inverted V (MBSBEIV) Arah X .....	290
Tabel 4.25 Simpangan Antar Lantai Model Bentuk Sistem Bracing Eksentris Inverted V (MBSBEIV) Arah Y .....	291
Tabel 4.26 Simpangan Antar Lantai Model Bentuk Sistem Bracing Eksentris K (MBSBEK) Arah X.....	292
Tabel 4.27 Simpangan Antar Lantai Model Bentuk Sistem Bracing Eksentris K (MBSBEK) Arah Y.....	293
Tabel 4.28 Simpangan Antar Lantai Model Bentuk Sistem Bracing Eksentris Inverted V dan V (MBSBEIVV) Arah X.....	294

Tabel 4.29 Simpangan Antar Lantai Model Bentuk Sistem Bracing Eksentris Inverted V dan V (MBSBEIVV) Arah Y.....	295
Tabel 4.30 Simpangan Antar Lantai Model Bentuk Sistem Bracing Eksentris D (MBSBED) Arah X.....	296
Tabel 4.31 Simpangan Antar Lantai Model Bentuk Sistem Bracing Eksentris D (MBSBED) Arah Y.....	297
Tabel 4.32 Presentase Perbedaan Jumlah Mode Shape Terpanjang pada Setiap Permodelan terhadap Model Denah Kontrol.....	299
Tabel 4.33 Presentase Perbedaan Jumlah Mode Shape Terpendek pada Setiap Permodelan terhadap MDK.....	300
Tabel 4.34 Perbandingan Persentase Gaya Gempa Dasar Arah X.....	302
Tabel 4.35 Perbandingan Persentase Gaya Gempa Dasar Arah Y.....	304
Tabel 4.36 Perbandingan Persentase Simpangan Antar Lantai Arah X.....	306
Tabel 4.37 Perbandingan Persentase Simpangan Antar Lantai Arah Y.....	308
Tabel 4.38 Perbandingan Ragam Partisipasi Massa Arah X Setiap Permodelan	310
Tabel 4.39 Perbandingan Ragam Partisipasi Massa Arah Y Setiap Permodelan	311
Tabel 4.40 Hubungan Antara Periode Getaran, Gaya gempa Dasar dan Simpangan Antar Lantai Pada Setiap Model Struktur Gedung .....	312

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Denah dan Portal.....	320
---	-----