

**PENGARUH RASIO PANJANG-LEBAR (L/B) PADA  
BANGUNAN DENGAN *FIRST SOFT STORY* TERHADAP  
PERIODE GETARAN, RASIO PARTISIPASI MASSA,  
GAYA GESER DASAR, DAN SIMPANGAN ANTAR LANTAI  
DENGAN ANALISIS GEMPA RESPON SPEKTRUM  
BERDASARKAN SNI 1726-2019**

**TUGAS AKHIR**



**FREDDY RESTANDI SANUAJI  
18041000079**

**PROGAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERDEKA MALANG  
AGUSTUS 2022**

**PENGARUH RASIO PANJANG-LEBAR (L/B) PADA  
BANGUNAN DENGAN *FIRST SOFT STORY* TERHADAP  
PERIODE GETARAN, RASIO PARTISIPASI MASSA,  
GAYA GESER DASAR DAN SIMPANGAN ANTAR LANTAI  
DENGAN ANALISIS GEMPA RESPON SPREKTRUM  
BERDASARKAN SNI 1726-2019**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Sipil



**FREDDY RESTANDI SANUAJI  
18041000079**

**PROGAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERDEKA MALANG  
AGUSTUS 2022**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

**Nama : FREDDY RESTANDI SANUAJI**

**NIM : 18041000079**

**Tanda Tangan :**



**Tanggal : 26 September 2022**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**PENGARUH RASIO PANJANG-LEBAR (L/B) PADA BANGUNAN**  
**DENGAN *FIRST SOFT STORY* TERHADAP PERIODE GETARAN,**  
**RASIO PARTISIPASI MASSA, GAYA GESER DASAR DAN**  
**SIMPANGAN ANTAR LANTAI DENGAN ANALISIS GEMPA**  
**RESPON SPREKTRUM BERDASARKAN SNI 1726-2019**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

**FREDDY RESTANDI SANUAJI**

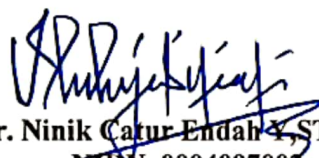
**18041000079**

**Telah dipertahankan di Dewan Penguji**

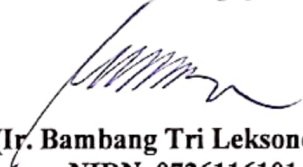
**Pada Tanggal 11 Agustus 2022**

**Susunan Dewan Penguji**

**Dosen Penguji 1**

  
**(Dr. Ninik Catur Endah, ST., MT.)**  
**NIDN. 0004097002**

**Dosen Penguji 2**

  
**(Ir. Bambang Tri Leksono, MT)**  
**NIDN. 0726116101**

**Dosen Saksi**

  
**(Ir. Rizky Prasetya, ST., MT., IPM)**  
**NIDN. 701108802**


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

Malang, 26 September 2022

**Mengetahui,**

**Dekan Fakultas Teknik**



  
**(Prof. Ir. Agus Suprpto, M.Sc., Ph.D., IPM)**  
**NIDN. 0702015701**

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul “Pengaruh Rasio Panjang-Lebar (L/B) Pada Bangunan dengan *First Soft Story* terhadap Periode Getaran, Rasio Partisipasi Massa, Gaya Geser Dasar dan Simpangan Antar Lantai dengan Analisis Gempa Respon Spektrum Berdasarkan SNI 1726-2019”. Penyusunan 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 ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih pada:

1. Bapak Ir. Rizky Prasetya, ST.,MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Merdeka Malang.
2. Bapak Zaid Dzulkarnain Zubizaretta, ST.,MT., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil, Universitas Merdeka Malang.
3. Bapak 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. Ibu Dr. Ninik Catur Endah Yulianti, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing 2 (dua) yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Segenap Dosen, Staff, dan Karyawan Program Studi Teknik Sipil, Universitas Merdeka Malang yang telah membantu penulis selama penulis menuntut ilmu di Universitas Merdeka Malang.
6. Ayah, Mama dan seluruh anggota lainnya yang telah memberikan dukungan kepada penulis dari awal proses perkuliahan hingga pada penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Teman - teman terdekat jurusan Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang Malang serta semua pihak yang telah banyak memberikan bantuan yang tidak

dapat penulis sebutkan satu persatu, sehingga mengantarkan penulis untuk menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini.

8. Teman - teman alumni SMA Negeri 1 Nganjuk yang telah banyak memberikan dukungan, doa, dan masukan untuk penulis dari awal masuk perkuliahan sampai penyusunan Tugas Akhir ini.
9. Diri sendiri yang telah bekerja keras tanpa putus asa, selalu optimis, dan dapat memberikan hasil yang maksimal dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

Penulis menyadari Tugas Akhir ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan di lapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut.

Malang, 26 September 2022



Freddy Restandi Sanuaji

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama : Freddy Restandi Sanuaji  
NIM : 18041000079  
Jenis Tugas Akhir : Struktur

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

### **PENGARUH RASIO PANJANG-LEBAR (L/B) PADA BANGUNAN DENGAN *FIRST SOFT STORY* TERHADAP PERIODE GETARAN, RASIO PARTISIPASI MASSA, GAYA GESER DASAR DAN SIMPANGAN ANTAR LANTAI DENGAN ANALISIS GEMPA RESPON SPREKTRUM BERDASARKAN SNI 1726-2019**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang berhak menyimpan, mengalihmedia/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 : 26 September 2022

Yang Menyatakan

  
(Freddy Restandi Sanuaji)

**PENGARUH RASIO PANJANG-LEBAR (L/B) PADA BANGUNAN  
DENGAN *FIRST SOFT STORY* TERHADAP PERIODE GETARAN,  
RASIO PARTISIPASI MASSA, GAYA GESER DASAR, DAN  
SIMPANGAN ANTAR LANTAI DENGAN ANALISIS GEMPA  
RESPON SPEKTRUM BERDASARKAN SNI 1726-2019**

Freddy Restandi Sanuaji, Dionisius TAB, Ninik Catur Endah Yulianti

---

**ABSTRAK**

Perkembangan pembangunan gedung saat ini yang beragam dapat mengakibatkan keterbatasan luasan lahan, sehingga membuat kebutuhan fungsi lahan semakin sempit. Adanya keterbatasan luasan lahan dapat menyebabkan ketidakberaturan bangunan secara vertikal maupun secara horizontal. Ketidakberaturan vertikal pada struktur salah satunya adalah pengaruh *first soft story* sedangkan ketidakberaturan horizontal adalah bentuk bangunan gedung yang terlalu panjang sehingga bangunan tersebut memiliki denah persegi panjang, hal ini dapat memungkinkan adanya deformasi pada tanah yang tidak seragam dan akan mempengaruhi pusat massa sehingga tidak dapat mendistribusikan beban gempa secara merata. Oleh karena itu struktur perlu ditinjau mengenai pengaruh rasio panjang-lebar bangunan dengan *first soft story*.

Struktur yang dimodelkan adalah gedung bertingkat 10 lantai yang memiliki variasi rasio panjang lebar (L/B) pada bangunan yaitu  $L/B = 3$  (MD-LB3),  $L/B = 2$  (MD-LB2),  $L/B = 5$  (MD-LB5), dan  $L/B = 7$  (MD-LB7). Analisis gaya gempa menggunakan analisis dinamis respons spektrum berdasarkan SNI 1726-2019 dengan bantuan SAP2000. Masalah yang ditinjau adalah bagaimana pengaruh rasio panjang lebar (L/B) pada bangunan dengan *first soft story* terhadap perilaku struktur bangunan jika dikenakan beban gempa dan beban gravitasi berdasarkan SNI 1726-2019, SNI 1727-2013, dan SNI 1727-1989F. Hasil analisis akan dievaluasi pada setiap model struktur terhadap nilai periode getaran, gaya geser dasar, rasio partisipasi massa, dan simpangan antar lantai.

Berdasarkan teori kinerja struktur, struktur dikatakan aman jika memenuhi syarat dimana nilai periode getaran struktur terbesar (+), gaya geser dasar terkecil (-), dan simpangan antar lantai terkecil (-). Pada model struktur arah x, nilai periode getaran terbesar pada model MD-LB5, nilai gaya geser dasar terkecil pada model MD-LB2, nilai simpangan antar lantai terkecil pada model MD-LB2. Model struktur gedung arah x yang dapat dipilih adalah model MD-LB2 karena lebih dominan memenuhi persyaratan teori. Model struktur gedung yang dihindari adalah model MD-LB7 karena berbanding terbalik dengan teori. Sedangkan pada model struktur arah y periode getaran terbesar pada model MD-LB5, nilai gaya geser dasar terkecil pada model MD-LB2, nilai simpangan antar lantai terkecil pada model MD-LB2. Model struktur gedung arah y yang dapat dipilih adalah model MD-LB2 karena lebih dominan memenuhi persyaratan teori. Model struktur gedung yang dihindari adalah model MD-LB7 karena berbanding terbalik dengan teori.

**Kata kunci :** *First Soft Story, Rasio Panjang-Lebar, Analisis Dinamis, Respon Spektrum, Periode Getaran, Gaya Geser Dasar, Rasio Partisipasi Massa, Simpangan Antar Lantai,*



**THE EFFECT OF LENGTH-WIDE RATIO (L/B) ON BUILDING WITH  
FIRST SOFT STORY ON VIBRATION PERIOD, MASS PARTICIPATION  
RATIO, BASIC SHEARING FORCES, AND DRIFT STORY WITH  
SPECTRUM RESPONSE EARTHQUAKE ANALYSIS  
BASED ON SNI 1726-2019**

Freddy Restandi Sanuaji, Dionisius TAB, Ninik Catur Endah Yulianti

---

**ABSTRACT**

The current development of various building developments can result in limited land area, thus making the need for land functions narrower. The limited land area can cause irregularities in the building vertically and horizontally. One of the vertical irregularities in the structure is the influence of the first soft story, while the horizontal irregularity is the shape of the building that is too long so that the building has a rectangular plan, this can allow for deformation of the ground that is not uniform and will affect the center of mass so that it cannot distribute the load earthquake evenly. Therefore, the structure needs to be reviewed regarding the effect of the ratio of the length to the width of the building with the first soft story.

The modeled structure is a 10-storey building that has a variation of the length-width ratio (L/B) in the building, namely L/B = 3 (MD-LB3), L/B = 2 (MD-LB2), L/B = 5 (MD-LB5), and L/B = 7 (MD-LB7). The seismic force analysis uses dynamic analysis of the response spectrum based on SNI 1726-2019 with the help of SAP2000. The problem being reviewed is how the effect of the length-width ratio (L/B) in a building with a first soft story on the behavior of the building structure when subjected to earthquake loads and gravity loads based on SNI 1726-2019, SNI 1727-2013, and SNI 1727-1989F. The results of the analysis will be evaluated on each structural model to the value of the period of vibration, the basic shear force, the mass participation ratio, and the drift story.

Based on the theory of structural performance, the structure is said to be safer if it meets the requirements where the value of the largest structural vibration period (+), the smallest basic shear force (-), and the smallest drift story (-). In the x-direction structure model, the value of the largest vibration period is in the MD-LB5 model, the smallest basic shear force value is in the MD-LB2 model, the smallest value of the drift story is in the MD-LB2 model. The x-direction building structure model that can be selected is the MD-LB2 model because it is more dominant in meeting the theoretical requirements. The building structure model that is avoided is the MD-LB7 model because it is inversely proportional to the theory. Whereas in the y-direction structure model, the value of the largest vibration period is in the MD-LB5 model, the smallest basic shear force value is in the MD-LB2 model, the smallest value of drift story is in the MD-LB2 model. The y-direction building structure model that can be selected is the MD-LB2 model because it is more dominant in meeting the theoretical requirements. The building structure model that is avoided is the MD-LB7 model because it is inversely proportional to the theory.

**Keywords** : *First Soft Story, Length-Width Ratio, Dynamic Analysis, Response Spectrum, Vibration Period, Basic Shear Force, Mass Participation Ratio, Drift Story*

**DAFTAR ISI**

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xxix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan .....	4
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Manfaat .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Penelitian yang Relevan .....	6
2.1.1 Penelitian oleh MD Mohiuddin Ahmed dkk (2019) .....	6
2.2 Konsep Dasar Perencanaan Konstruksi Tahan Gempa .....	6
2.2.1 Filosofi Bangunan Tahan Gempa .....	6
2.2.2 Hubungan Gempa dengan Respon Dinamis .....	8
2.2.3 Faktor yang Berpengaruh pada Bangunan Tahan Gempa .....	8
2.3 Peraturan Desain Bangunan Tahan Gempa SNI 1726-2019 .....	17

2.3.1 Periode Fundamental (T) .....	19
2.3.2 Simpangan (Displacement) .....	21
2.3.3 Gaya Geser Dasar (V) .....	21
2.3.3.1 Skala Nilai Desain untuk Respon Terkombinasi .....	22
2.3.4 Simpangan Antar Tingkat (Drift Story).....	22
2.3.5 Rasio Partisipasi Massa .....	25
2.4 Respon Spektrum.....	25
2.5 Beban Gravitasi .....	32
2.5.1 Beban Mati (Dead Load) .....	33
2.5.2 Beban Hidup (Live Load) .....	37
2.5.3 Beban Super Dead Load (SDL) .....	41
2.6 Kombinasi Pembebanan .....	43
2.7 Soft Story .....	45
<b>BAB III METODOLOGI ANALISIS .....</b>	<b>47</b>
3.1 Prosedur Analisis .....	47
3.2 Kriteria Desain.....	49
3.2.1 Data Umum.....	49
3.2.2 Mutu Beton dan Baja Tulangan .....	49
3.3 Permodelan Variabel Struktur .....	50
3.4 Perencanaan Dimensi Struktur .....	75
3.5 Konfigurasi Pembebanan Struktur.....	76
3.5.1 Beban Gravitasi.....	76
3.5.2 Beban Gempa.....	94
3.5.3 Kombinasi Pembebanan.....	107
3.6 Analisa Perilaku Dinamis dengan SAP2000 v22 .....	110
3.6.1 Penentuan Massa Struktur dan Diafragma.....	110

3.6.2 Analisis Modal .....	113
3.6.3 Analisis Struktur Dinamik pada SAP2000 .....	114
3.6.4 Periode Getaran.....	115
3.6.5 Gaya Geser Dasar .....	118
3.6.6 Rasio Partisipasi Massa.....	120
3.6.7 Simpangan Antar Lantai .....	121
3.7 Evaluasi Desain Struktur dengan Metode Respon Spektrum.....	123
3.7.1 Periode Getaran (T).....	123
3.7.2 Gaya Geser Dasar .....	123
3.7.3 Rasio Partisipasi Massa.....	125
3.7.4 Simpangan Antar Lantai .....	126
3.8 Pembahasan Hasil Analisis.....	132
3.8.1 Perbandingan Nilai Periode Getaran Struktur Model MD-LB2, MD-LB5, MD-LB7 terhadap Bangunan Kontrol MD-LB3 .....	132
3.8.2 Perbandingan Nilai Gaya Geser Dasar Struktur Model MD-LB2, MD-LB5, MD-LB7 terhadap Bangunan Kontrol MD-LB3 .....	134
3.8.3 Perbandingan Nilai Rasio Partisipasi Massa Struktur Model MD-LB2, MD-LB5, MD-LB7 terhadap Bangunan Kontrol MD-LB3 .....	137
3.8.4 Perbandingan Nilai Simpangan Antar Lantai Struktur Model MD-LB2, MD-LB5, MD-LB7 terhadap Bangunan Kontrol MD-LB3 .....	139
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>143</b>
4.1 Permodelan Struktur .....	143
4.1.1 Data Permodelan.....	143
4.1.2 Permodelan .....	144
4.2 Perhitungan Estimasi Dimensi Balok, Kolom, dan Pelat .....	164
4.2.1 Estimasi Dimensi Balok.....	164
4.2.2 Estimasi Dimensi Kolom .....	164

4.2.3 Pengecekan <i>First Soft Story</i> .....	166
4.2.4 Pengecekan Rasio Panjang Terhadap Lebar (L/B) .....	171
4.2.5 Estimasi Dimensi Pelat .....	172
4.3 Pembebanan pada Sruktur .....	174
4.3.1 Beban Gravitasi.....	174
4.3.2 Beban Gempa.....	175
4.4 Permodelan Struktur pada SAP2000 .....	175
4.4.1 Menggambar Model Struktur .....	176
4.4.2 Input Property Material .....	177
4.4.3 Input Dimensi Penampang Balok, Kolom, dan Pelat .....	181
4.4.4 Mendefinisikan Tipe Tumpuan .....	188
4.4.5 Input Pembebanan Struktur.....	188
4.4.6 Kombinasi Pembebanan.....	198
4.4.7 Penentuan Massa Struktur dan Diafragma.....	199
4.4.8 Analisis Modal .....	202
4.5 Kontrol Analisis terhadap Permodelan Struktur.....	203
4.5.1 Periode Getaran Berdasarkan SNI 1726-2019 .....	203
4.5.2 Gaya Geser Dasar Berdasarkan SNI 1726-2019.....	207
4.5.3 Rasio Partisipasi Massa.....	211
4.6 Evaluasi Desain Struktur dengan Metode Respon Spektrum .....	212
4.6.1 Periode Getaran (T) berdasarkan SNI 1726-2019 .....	212
4.6.2 Simpangan Antar Lantai berdasarkan SNI 1726-2019 .....	214
4.7 Pembahasan Hasil.....	222
4.7.1 Perbandingan Nilai Periode Getaran Struktur Model MD-LB2 MD LB5, MD-LB7 terhadap Bangunan Kontrol MD-LB3.....	222
4.7.2 Perbandingan Nilai Gaya Geser Dasar Struktur Model MD-LB2	

MD LB5, MD-LB7 terhadap Bangunan Kontrol MD-LB3.....	225
4.7.3 Perbandingan Nilai Rasio Partisipasi Massa Struktur Model	
MD-LB2 MD LB5, MD-LB7 terhadap Bangunan Kontrol MD-LB3...	229
4.7.4 Perbandingan Nilai Simpangan Antar Lantai Struktur Model	
MD-LB2 MD LB5, MD-LB7 terhadap Bangunan Kontrol MD-LB3...	233
4.7.5 Hubungan antara Periode Getaran, Gaya Geser Dasar, dan Simpangan Antar Lantai pada Setiap Model Rangka Gedung .....	237
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>239</b>
5.1 Kesimpulan .....	239
5.1 Saran .....	241
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>242</b>

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Nongedung untuk Beban Gempa .....	18
Tabel 2.2 Faktor Keutamaan Gempa .....	19
Tabel 2.3 Nilai Koefisien $C_t$ dan $X$ .....	20
Tabel 2.4 Nilai Koefisien untuk Batas Atas $C_u$ .....	21
Tabel 2.5 Simpangan Antar Tingkat Izin.....	24
Tabel 2.6 Klasifikasi Situs .....	26
Tabel 2.7 Koefisien Situs $F_a$ .....	28
Tabel 2.8 Koefisien Situs $F_v$ .....	28
Tabel 2.9 Input Nilai $T_0$ , $T_s$ , dan $S_a$ pada Excel .....	30
Tabel 2.10 Beban Mati (Dead Load).....	33
Tabel 2.11 Beban Hidup (Live Load) .....	38
Tabel 3.1 Variasi Pemodelan Struktur .....	50
Tabel 3.2 Beban Mati (DL).....	77
Tabel 3.3 Beban Hidup (LL).....	88
Tabel 3.4 Input Nilai $T_0$ , $T_s$ , dan $S_a$ pada Excel .....	97
Tabel 3.5 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non-gedung untuk Beban Gempa .....	99
Tabel 3.6 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan pada Periode Pendek .....	101
Tabel 3.7 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan pada Periode 1 Detik .....	101
Tabel 3.8 Sistem Struktur Berdasarkan Kategori Desain Seismik.....	102
Tabel 3.9 Faktor Keutamaan Gempa .....	102
Tabel 3.10 Faktor Koefisien Modifikasi Respon.....	102
Tabel 3.11 Kombinasi Pembebanan.....	108

Tabel 3.12 Periode Getaran Struktur Setiap Model .....	123
Tabel 3.13 Gaya Geser Dasar Model Denah Kontrol Rasio L/B=3 (MD-LB3) ..	123
Tabel 3.14 Gaya Geser Dasar Model Denah Rasio L/B=2 (MD-LB2) .....	124
Tabel 3.15 Gaya Geser Dasar Model Denah Rasio L/B=5 (MD-LB5) .....	124
Tabel 3.16 Gaya Geser Dasar Model Denah Rasio L/B=7 (MD-LB7) .....	124
Tabel 3.17 Model Bangunan Variasi terhadap Model Bangunan Kontrol.....	125
Tabel 3.18 Simpangan antar Lantai MD-LB3 Gaya Gempa Arah X.....	126
Tabel 3.19 Simpangan antar Lantai MD-LB3 Gaya Gempa Arah Y.....	126
Tabel 3.20 Simpangan antar Lantai MD-LB2 Gaya Gempa Arah X.....	127
Tabel 3.21 Simpangan antar Lantai MD-LB2 Gaya Gempa Arah Y.....	128
Tabel 3.22 Simpangan antar Lantai MD-LB5 Gaya Gempa Arah X.....	128
Tabel 3.23 Simpangan antar Lantai MD-LB5 Gaya Gempa Arah Y.....	129
Tabel 3.24 Simpangan antar Lantai MD-LB7 Gaya Gempa Arah X.....	129
Tabel 3.25 Simpangan antar Lantai MD-LB7 Gaya Gempa Arah Y.....	130
Tabel 3.26 Presentase Perbedaan Jumlah Mode Shape Terpanjang pada Model yang Ditinjau terhadap Model Bangunan Kontrol .....	133
Tabel 3.27 Presentase Perbedaan Jumlah Mode Shape Terpendek pada Model yang Ditinjau terhadap Model Bangunan Kontrol .....	134
Tabel 3.28 Presentase Perbedaan Nilai Gaya Geser Dasar (Fx) pada Model yang Ditinjau terhadap Model Bangunan Kontrol .....	135
Tabel 3.29 Presentase Perbedaan Nilai Gaya Geser Dasar (Fy) pada Model yang Ditinjau terhadap Model Bangunan Kontrol .....	136
Tabel 3.30 Presentase Perbedaan Nilai Rasio Partisipasi Massa (nx) pada Model Bangunan yang Ditinjau terhadap Model Denah Kontrol .....	138
Tabel 3.31 Presentase Perbedaan Nilai Rasio Partisipasi Massa (ny) pada Model Bangunan yang Ditinjau terhadap Model Denah Kontrol .....	139



Tabel 3.32 Presentase Perbedaan Nilai Simpangan Antar Lantai Arah X Terbesar pada Model yang Ditinjau terhadap Model Denah Kontrol.....	141
Tabel 3.33 Presentase Perbedaan Nilai Simpangan Antar Lantai Arah Y Terbesar pada Model yang Ditinjau terhadap Model Denah Kontrol .....	142
Tabel 4.1 Panjang Bentang Balok Seluruh Model .....	164
Tabel 4.2 Data Estimasi Dimensi Kolom.....	165
Tabel 4.3 Menentukan Jumlah Kolom, Momen Inersia, dan Modulus Elastisitas .....	167
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Kekakuan Kolom Setiap Lantai .....	167
Tabel 4.5 Menentukan Jumlah Kolom, Momen Inersia, dan Modulus Elastisitas .....	168
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Kekakuan Kolom Setiap Lantai .....	168
Tabel 4.7 Menentukan Jumlah Kolom, Momen Inersia, dan Modulus Elastisitas .....	169
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Kekakuan Kolom Setiap Lantai .....	169
Tabel 4.9 Menentukan Jumlah Kolom, Momen Inersia, dan Modulus Elastisitas .....	170
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Kekakuan Kolom Setiap Lantai .....	171
Tabel 4.11 Perhitungan Faktor $\beta$ .....	173
Tabel 4.12 Perhitungan Garis Netral Balok T ( $Y_b$ ) dan Inersia Balok T( $I_b$ ) .....	173
Tabel 4.13 Perhitungan Rasio Kekakuan Arah Memanjang ( $a_y$ ) dan Arah Melintang ( $a_x$ ).....	173
Tabel 4.14 Perhitungan Rasio Kekakuan $a_m$ dan Tebal Pelat Minimum ( $h_{pmin}$ ) .....	173
Tabel 4.15 Bahan Bangunan yang Berhubungan dengan Beban Super Dead Load (SDL) .....	174
Tabel 4.16 Bahan Bangunan yang Berhubungan dengan Beban Mati (DL).....	175
Tabel 4.17 Beban Hidup (LL).....	175

Tabel 4.18 Kombinasi Pembebanan berdasarkan Nilai Sds.....	198
Tabel 4.19 Rasio Partisipasi Massa Keluaran SAP2000.....	211
Tabel 4.20 Nilai Periode Getaran Struktur pada 4 Variasi Model .....	213
Tabel 4.21 Simpangan Antar Lantai Struktur MD-LB3 Gaya Gempa Arah X ..	215
Tabel 4.22 Simpangan Antar Lantai Struktur MD-LB3 Gaya Gempa Arah Y ..	216
Tabel 4.23 Simpangan Antar Lantai Struktur MD-LB2 Gaya Gempa Arah X ..	217
Tabel 4.24 Simpangan Antar Lantai Struktur MD-LB2 Gaya Gempa Arah Y ..	218
Tabel 4.25 Simpangan Antar Lantai Struktur MD-LB5 Gaya Gempa Arah X ..	218
Tabel 4.26 Simpangan Antar Lantai Struktur MD-LB5 Gaya Gempa Arah Y ..	219
Tabel 4.27 Simpangan Antar Lantai Struktur MD-LB7 Gaya Gempa Arah X ..	220
Tabel 4.28 Simpangan Antar Lantai Struktur MD-LB7 Gaya Gempa Arah Y` ..	220
Tabel 4.29 Persentase Perbedaan Jumlah Mode Shape Terpanjang pada Model yang Ditinjau terhadap Model Bangunan Kontrol .....	223
Tabel 4.30 Persentase Perbedaan Jumlah Mode Shape Terpendek pada Model yang Ditinjau terhadap Model Bangunan Kontrol .....	225
Tabel 4.31 Persentase Perbedaan Nilai Gaya Geser Dasar (Fx) pada Model yang Ditinjau terhadap Model Bangunan Kontrol .....	227
Tabel 4.32 Persentase Perbedaan Nilai Gaya Geser Dasar (Fy) pada Model yang Ditinjau terhadap Model Bangunan Kontrol .....	228
Tabel 4.33 Perbedaan Nilai Rasio Partisipasi Massa (nx) pada Model Bangunan yang Ditinjau terhadap Model Denah Kontrol.....	230
Tabel 4.34 Perbedaan Nilai Rasio Partisipasi Massa (ny) pada Model Bangunan yang Ditinjau terhadap Model Denah Kontrol.....	232
Tabel 4.35 Persentase Perbedaan Nilai Simpangan Antar Lantai Arah X Terbesar pada Model yang Ditinjau terhadap Model Denah Kontrol.....	234
Tabel 4.36 Persentase Perbedaan Nilai Simpangan Antar Lantai Arah Y Terbesar pada Model yang Ditinjau terhadap Model Denah Kontrol.....	236

Tabel 437 Hubungan Antara Periode Getaran, Gaya Geser Dasar dan Simpangan  
Antar Lantai Pada Setiap Model Rangka Gedung .....237

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Level Kerusakan Bangunan Akibat Gempa .....7

Gambar 2.2 Ketidakberaturan Torsi 1a .....11

Gambar 2.3 Ketidakberaturan Torsi Berlebih 1b .....11

Gambar 2.4 Ketidakberaturan Sudut Dalam .....12

Gambar 2.5 Ketidakberaturan Diskontinuitas Diafragma .....12

Gambar 2.6 Ketidakberaturan Akibat Pergeseran Tegak Lurus Terhadap Bidang .....13

Gambar 2.7 Ketidakberaturan Sistem Non Paralel .....13

Gambar 2.8 Ketidakberaturan Kekakuan Tingkat Lunak 1a .....14

Gambar 2.9 Ketidakberaturan Kekakuan Tingkat Lunak Berlebih 1b .....14

Gambar 2.10 Ketidakberaturan Berat (Massa) .....15

Gambar 2.11 Ketidakberaturan Geometri Vertikal .....15

Gambar 2.12 Ketidakberaturan Akibat Diskontinuitas Bidang Elemen Vertikal Pemikul Gaya Lateral .....16

Gambar 2.13 Ketidakberaturan Tingkat Lemah Akibat Diskontinuitas pada Kekuatan Lateral Tingkat 5a .....16

Gambar 2.14 Ketidakberaturan Tingkat Lemah Akibat Diskontinuitas pada Kekuatan Lateral Tingkat 5b .....17

Gambar 2.15 Penentuan Simpangan antar Tingkat .....23

Gambar 2.16 Parameter Gerak Tanah Periode Pendek ( $S_s$ ) .....25

Gambar 2.17 Parameter Gerak Tanah Periode 1 Detik ( $S_1$ ) .....26

Gambar 2.18 Peta Transisi Periode Panjang,  $T_L$  Wilayah Indonesia .....26

Gambar 2.19 Respon Spektrum Desain .....30

Gambar 2.20 Menu Define Response Spectrum Functions .....31

Gambar 2.21 Menu *Response Spectrum* IBC 2012 .....31

Gambar 2.22 Menu Response Spectrum Function Definition .....32

Gambar 2.23 Menu Define Response Spectrum Functions .....	32
Gambar 2.24 Input Tipe Pembebanan Pelat Lantai Beban Mati (DL).....	34
Gambar 2.25 Input Tipe Pembebanan Pelat Atap Beban Mati (DL) .....	34
Gambar 2.26 Input Tipe Pembebanan Beban Mati (DL).....	35
Gambar 2.27 Menu Select by Area Sections .....	35
Gambar 2.28 Kotak Input Beban Mati (DL) untuk Pelat Lantai .....	36
Gambar 2.29 Menu Select by Area Sections .....	36
Gambar 2.30 Kotak Input Beban Mati (DL) untuk Pelat Atap .....	37
Gambar 2.31 Contoh Distribusi Beban Mati (DL) Pada Model 3 Lantai; (a) Tampak 3 Dimensi, (b) Tampak Sumbu XY Struktur Lantai Atap .....	37
Gambar 2.32 Input Tipe Pembebanan Beban Hidup (LL).....	39
Gambar 2.33 Menu Select by Area Sections .....	39
Gambar 2.34 Kotak Input Beban Hidup (LL) untuk Pelat Lantai .....	40
Gambar 2.35 Menu Select by Area Sections .....	40
Gambar 2.36 Kotak Input Beban Hidup (LL) untuk Pelat Atap .....	41
Gambar 2.37 Contoh Distribusi Beban Hidup (LL) Pada Model 3 Lantai; (a) Tampak 3 Dimensi, (b) Tampak Sumbu XY Struktur Lantai Atap .....	41
Gambar 2.38 Input Tipe Pembebanan Beban Mati (SDL).....	42
Gambar 2.39 Kotak Input Beban Mati (SDL).....	43
Gambar 2.40 Contoh Distribusi Beban Mati (SDL) Pada Model 3 Lantai; (a) Tampak 3 Dimensi, (b) Tampak Sumbu XZ Portal As 4.....	43
Gambar 3.1 Prosedur Analisis Penelitian .....	47
Gambar 3.2 Denah Ruangan Pemodelan MD-LB3 Lantai 1-9 .....	51
Gambar 3.3 Denah Ruangan Pemodelan MD-LB3 Lantai Atap .....	52
Gambar 3.4 Denah Balok, Kolom dan Plat Pemodelan MD-LB3 (Kontrol) Lantai 1 s/d Lantai Atap .....	53
Gambar 3.5 Portal Pemodelan MD-LB3 Arah X .....	54

Gambar 3.6 Portal Pemodelan MD-LB3 Arah Y .....	55
Gambar 3.7 Model 3D Bangunan Kontrol MD-LB3 .....	56
Gambar 3.8 Denah Ruang Pemodelan MD-LB2 Lantai 1-9 .....	57
Gambar 3.9 Denah Ruang Pemodelan MD-LB2 Lantai Atap .....	58
Gambar 3.10 Denah Balok, Kolom dan Plat Pemodelan MD-LB2 Lantai 1 s/d Lantai Atap.....	59
Gambar 3.11 Portal Pemodelan MD-LB2 Arah X .....	60
Gambar 3.12 Portal Pemodelan MD-LB2 Arah Y.....	61
Gambar 3.13 Model 3D Bangunan MD-LB2 .....	62
Gambar 3.14 Denah Ruang Pemodelan MD-LB5 Lantai 1-9 .....	63
Gambar 3.15 Denah Ruang Pemodelan MD-LB5 Lantai Atap.....	64
Gambar 3.16 Denah Balok, Kolom dan Plat Pemodelan MD-LB5 Lantai 1 s/d Lantai Atap .....	65
Gambar 3.17 Portal Pemodelan MD-LB5 Arah X .....	66
Gambar 3.18 Portal Pemodelan MD-LB5 Arah Y .....	67
Gambar 3.19 Model 3D Bangunan MD-LB5 .....	68
Gambar 3.20 Denah Ruang Pemodelan MD-LB7 Lantai 1-9 .....	69
Gambar 3.21 Denah Ruang Pemodelan MD-LB7 Lantai Atap .....	70
Gambar 3.22 Denah Balok, Kolom dan Plat Pemodelan MD-LB7 Lantai 1 s/d Lantai Atap .....	71
Gambar 3.23 Portal Pemodelan MD-LB7 Arah X .....	72
Gambar 3.24 Portal Pemodelan MD-LB7 Arah Y .....	73
Gambar 3.25 Model 3D Bangunan MD-LB7 .....	74
Gambar 3.26 Menu <i>Define Materials</i> .....	77
Gambar 3.27 Input Tipe Material Beton .....	78
Gambar 3.28 Input Data Material Beton.....	78
Gambar 3.29 Menu <i>Define Materials</i> .....	79

Gambar 3.30 Menu Add Material Property .....	79
Gambar 3.31 Input Data Tulangan Lentur .....	80
Gambar 3.32 Input Data Tulangan Geser .....	80
Gambar 3.33 Menu <i>Define Materials</i> .....	81
Gambar 3.34 Menu <i>Frame Properties</i> .....	81
Gambar 3.35 Menu Frame Section Properties .....	82
Gambar 3.36 Menu <i>Rectangular Section</i> .....	82
Gambar 3.37 Menu <i>Reinforcement Data</i> .....	83
Gambar 3.38 Menu <i>Frame Properties</i> .....	83
Gambar 3.39 Input Beban Mati (DL) Pelat Lantai .....	84
Gambar 3.40 Input Beban Mati (DL) Pelat Atap .....	84
Gambar 3.41 Menu <i>Load Patterns</i> .....	85
Gambar 3.42 Menu Select by Area Sections .....	85
Gambar 3.43 Input Beban Mati (DL) untuk Pelat Lantai .....	86
Gambar 3.44 Input Beban Mati (DL) untuk Pelat Atap .....	86
Gambar 3.45 Distribusi Beban Mati (DL) Pelat Lantai .....	87
Gambar 3.46 Distribusi Beban Mati (DL) Pelat Atap .....	87
Gambar 3.47 Distribusi Beban Mati (DL) Tampak 3D .....	88
Gambar 3.48 Menu <i>Load Patterns</i> .....	89
Gambar 3.49 Menu Select By Area Sections .....	89
Gambar 3.50 Input Beban Hidup (LL) untuk Pelat Lantai .....	90
Gambar 3.51 Input Beban Hidup (LL) untuk Pelat Atap .....	90
Gambar 3.52 Distribusi Beban Hidup (LL) Pelat Atap .....	91
Gambar 3.53 Distribusi Beban Hidup (LL) Pelat Lantai .....	91
Gambar 3.54 Distribusi Beban Hidup (LL) Tampak 3D .....	92
Gambar 3.55 Menu <i>Load Patterns</i> .....	92

Gambar 3.56 Input Beban Mati (SDL) .....	93
Gambar 3.57 Distribusi Beban Mati (SDL) .....	94
Gambar 3.58 Distribusi Beban Mati (SDL) Tampak 3D .....	94
Gambar 3.59 Menu Define Response Spektrum Function.....	97
Gambar 3.60 Menu <i>Response Spektrum</i> .....	98
Gambar 3.61 Menu Response Spektrum Function Definition .....	98
Gambar 3.62 Menu Define Response Spectrum Function.....	99
Gambar 3.63 Menu Load Case Data-Response Spectrum .....	104
Gambar 3.64 Menu Load Case Data-Response Spectrum .....	104
Gambar 3.65 Menu Select by Specified Coordinate Range.....	105
Gambar 3.66 Menu <i>Define Constraints</i> .....	105
Gambar 3.67 Menu <i>Diaphragm Constrains</i> .....	106
Gambar 3.68 Menu Assign Joint Constraint .....	106
Gambar 3.69 Menu Define Load Combinations .....	109
Gambar 3.70 Menu <i>Load Combination Data</i> .....	109
Gambar 3.71 Menu <i>Mass Source</i> .....	110
Gambar 3.72 Menu <i>Mass Source Data</i> .....	111
Gambar 3.73 Menu Select By Specified Coordinate Range .....	112
Gambar 3.74 Menu <i>Define Constraint</i> .....	112
Gambar 3.75 Menu <i>Diaphragm Constraint</i> .....	113
Gambar 3.76 Menu <i>Define Load Case</i> .....	113
Gambar 3.77 Menu <i>Load Case Data</i> .....	114
Gambar 3.78 Menu <i>Set Load Case To Run</i> .....	115
Gambar 3.79 Menu Display Deformed Shape .....	116
Gambar 3.80 Menu <i>Modal Periods and frequencies</i> .....	117
Gambar 3.81 Menu <i>Define Load Pattern</i> .....	118



Gambar 3.82 Menu User Defined Seismic Load Patterns .....	118
Gambar 3.83 Menu Choose Table For Display .....	119
Gambar 3.84 Menu <i>Base Reactions</i> .....	119
Gambar 3.85 Menu Choose Tables For Display .....	120
Gambar 3.86 Menu Modal Participating Mass Ratios .....	121
Gambar 3.87 Menu Choose Tables for Display .....	121
Gambar 3.88 Output Simpangan Antar Lantai .....	122
Gambar 3.89 Menu <i>Display Options</i> .....	122
Gambar 3.90 Bar Chart Perbandingan Jumlah Mode Shape ( $T_n$ ) Terpanjang pada Model Bangunan yang Ditinjau terhadap Model Denah Kontrol .....	132
Gambar 3.91 Bar Chart Perbandingan Jumlah Mode Shape ( $T_n$ ) Terpendek pada Model Bangunan yang Ditinjau terhadap Model Denah Kontrol .....	133
Gambar 3.92 Bar Chart Perbandingan Nilai Gaya Geser Dasar ( $F_x$ ) pada Model Bangunan yang Ditinjau terhadap Model Denah Kontrol .....	135
Gambar 3.93 Bar Chart Perbandingan Nilai Gaya Geser ( $F_y$ ) pada Model Bangunan yang Ditinjau terhadap Model Denah Kontrol .....	136
Gambar 3.94 Bar Chart Perbandingan Nilai Rasio Partisipasi Massa ( $U_x$ ) Terbesar pada Model Bangunan yang Ditinjau terhadap Model Denah Kontrol.....	137
Gambar 3.95 Bar chart Nilai Rasio Partisipasi Massa ( $U_y$ ) Terbesar pada Model Bangunan yang Ditinjau terhadap Model Denah Kontrol .....	138
Gambar 3.96 Bar Chart Perbandingan Nilai Simpangan Antar Lantai Arah X terbesar pada Model Bangunan yang Ditinjau terhadap Model Denah Kontrol..	140
Gambar 3.97 Bar Chart Perbandingan Nilai Simpangan Antar Lantai Arah Y terbesar pada Model Bangunan yang Ditinjau terhadap Model Denah Kontrol..	141
Gambar 4.1 Denah Ruangan Pemodelan MD-LB3 Lantai 1-9 .....	144
Gambar 4.2 Denah Ruangan Pemodelan MD-LB3 Lantai Atap .....	145

Gambar 4.3 Denah Balok, Kolom dan Plat Pemodelan MD-LB3 (Kontrol) Lantai 1 s/d Lantai Atap .....	146
Gambar 4.4 Portal Pemodelan MD-LB3 Arah X .....	147
Gambar 4.5 Portal Pemodelan MD-LB3 Arah Y .....	148
Gambar 4.6 Denah Ruangan Pemodelan MD-LB2 Lantai 1-9 .....	149
Gambar 4.7 Denah Ruangan Pemodelan MD-LB2 Lantai Atap .....	150
Gambar 4.8 Denah Balok, Kolom dan Plat Pemodelan MD-LB2 Lantai 1 s/d Lantai Atap .....	151
Gambar 4.9 Portal Pemodelan MD-LB2 Arah X .....	152
Gambar 4.10 Portal Pemodelan MD-LB2 Arah Y .....	153
Gambar 4.11 Denah Ruangan Pemodelan MD-LB5 Lantai 1-9 .....	154
Gambar 4.12 Denah Ruangan Pemodelan MD-LB5 Lantai Atap .....	155
Gambar 4.13 Denah Balok, Kolom dan Plat Pemodelan MD-LB5 Lantai 1 s/d Lantai Atap .....	156
Gambar 4.14 Portal Pemodelan MD-LB5 Arah X .....	157
Gambar 4.15 Portal Pemodelan MD-LB5 Arah Y .....	158
Gambar 4.16 Denah Ruangan Pemodelan MD-LB7 Lantai 1-9 .....	159
Gambar 4.17 Denah Ruangan Pemodelan MD-LB7 Lantai Atap .....	160
Gambar 4.18 Denah Balok, Kolom dan Plat Pemodelan MD-LB7 Lantai 1 s/d Lantai Atap .....	161
Gambar 4.19 Portal Pemodelan MD-LB7 Arah X .....	162
Gambar 4.20 Portal Pemodelan MD-LB7 Arah Y .....	163
Gambar 4.21 Justifikasi <i>Area Modul Load</i> Terbesar .....	164
Gambar 4.22 Justifikasi Modul Area Load Terbesar .....	172
Gambar 4.23 Menu New Model .....	176
Gambar 4.24 Input Define Grid System Data .....	177

Gambar 4.25 Tampilan Awal Pemodelan Struktur (a) Tampak 3D; (b) Tampak XY Lantai 1 .....	177
Gambar 4.26 Menu Define Material .....	178
Gambar 4.27 Input Tipe Material Beton .....	178
Gambar 4.28 Input Data Material Beton .....	179
Gambar 4.29 Menu Define Material .....	179
Gambar 4.30 Menu Data Material Baja Tulangan .....	180
Gambar 4.31 Input Data Material Baja Tulangan .....	180
Gambar 4.32 Menu Define Material .....	181
Gambar 4.33 Menu Frame Properties .....	181
Gambar 4.34 Input Property Penampang .....	182
Gambar 4.35 Input Dimensi Balok B-40/60 .....	182
Gambar 4.36 Input Reinforcement Data Balok .....	183
Gambar 4.37 Menu Frame Properties .....	183
Gambar 4.38 Menu Frame Properties .....	184
Gambar 4.39 Input Property Penampang .....	184
Gambar 4.40 Input Dimensi Kolom K-90/90 .....	185
Gambar 4.41 Input Reinforcemen Data Kolom .....	185
Gambar 4.42 Menu Frame Properties .....	186
Gambar 4.43 Menu Area Sections .....	186
Gambar 4.44 Input Shell Section Data untuk Pelat Lantai .....	187
Gambar 4.45 Input Shell Section Data untuk Pelat Atap .....	187
Gambar 4.46 Menu Area Sections .....	188
Gambar 4.47 Menu Assign Joint Restraints .....	188
Gambar 4.48 Input Beban Mati .....	189
Gambar 4.49 Input Beban Super Dead Load .....	189

Gambar 4.50 Beban Super Dead Load .....	191
Gambar 4.51 Input Beban Mati Untuk Pelat Lantai .....	192
Gambar 4.52 Beban Mati Pada Pelat Lantai .....	192
Gambar 4.53 Input Beban Mati untuk Pelat Atap .....	193
Gambar 4.54 Beban Mati pada Pelat Atap .....	193
Gambar 4.55 Input Beban Hidup .....	194
Gambar 4.56 Beban Hidup Pada Pelat Lantai .....	194
Gambar 4.57 Menu Define Response Spectrum Functions .....	197
Gambar 4.58 Input Data Response Spectrum .....	197
Gambar 4.59 Input Data Grafik Response Spectrum .....	198
Gambar 4.60 Menu Mass Sources .....	199
Gambar 4.61 Input Data Massa Struktur .....	199
Gambar 4.62 Menu Select By Specified Coordinate Range .....	200
Gambar 4.63 Menu Define Constraints .....	201
Gambar 4.64 Menu Diaphragm Constraint .....	201
Gambar 4.65 Menu Assign Joint Constraints .....	202
Gambar 4.66 Menu Define Load Case .....	202
Gambar 4.67 Menu Load Casse Data .....	203
Gambar 4.68 Ouput Modal Periods and Frequencies .....	204
Gambar 4.69 Output Masses And Weights .....	207
Gambar 4.70 Output Base Reactions .....	207
Gambar 4.71 Output Modal Participating Mass Ratios .....	211
Gambar 4.72 Output Joint Displacement .....	215
Gambar 4.73 Bar Chart Perbandingan Jumlah Mode Shape (Ta) Terpanjang pada Model Bangunan yang Ditinjau terhadap Model Denah Kontrol .....	222

Gambar 4.74 Bar Chart Perbandingan Jumlah Mode Shape ( $T_b$ ) Terpendek pada Model Bangunan yang Ditinjau terhadap Model Denah Kontrol .....	224
Gambar 4.75 Bar Chart Perbandingan Niai Gaya Geser Dasar ( $F_x$ ) pada Model Bangunan yang Ditinjau terhadap Model Denah Kontrol .....	226
Gambar 4.76 Bar Chart Perbandingan Nilai Gaya Geser Dasar ( $F_y$ ) pada Model Bangunan yang Ditinjau terhadap Model Denah Kontrol .....	228
Gambar 4.77 Bar Chart Perbandingan Nilai Rasio Partisipasi Massa ( $U_x$ ) Terbesar pada Model Bangunan yang Ditinjau terhadap Model Denah Kontrol .....	230
Gambar 4.78 Bar chart Nilai Rasio Partisipasi Massa ( $U_y$ ) Terbesar pada Model Bangunan yang Ditinjau terhadap Model Denah Kontrol .....	231
Gambar 4.79 Bar Chart Perbandingan Nilai Simpangan Antar Lantai Arah X terbesar pada Model Bangunan yang Ditinjau terhadap Model Denah Kontrol .	233
Gambar 4.80 Bar Chart Perbandingan Nilai Simpangan Antar Lantai Arah Y terbesar pada Model Bangunan yang Ditinjau terhadap Model Denah Kontrol .	235

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Denah dan Portal