

**PERILAKU STRUKTUR BANGUNAN  
DENGAN MODELISASI MEMBRAN DAN SHELL**

**SKRIPSI**

Oleh

**ALFISAH OKTARINA**  
**04 05 21 007 7**



**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA  
GENAP 2007/2008**

**BEHAVIOR OF BUILDING STRUCTURE USING  
MEMBRANE AND SHELL MODELISATION**

**BACHELOR THESIS**

By

**ALFISAH OKTARINA**  
**04 05 21 007 7**



**CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT  
FACULTY OF ENGINEERING UNIVERSITY OF INDONESIA  
ACADEMIC YEARS 2007/2008**

109/FT.EKS.01/SKRIPS/07/2008

**PERILAKU STRUKTUR BANGUNAN DENGAN  
MODELISASI MEMBRAN DAN SHELL**

**SKRIPSI**

Oleh

**ALFISAH OKTARINA**

**04 05 21 007 7**



**SKRIPSI INI DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI SEBAGIAN  
PERSYARATAN MENJADI SARJANA TEKNIK**

**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA  
GENAP 2007/2008**

109/FT.EKS.01/SKRIPS/07/2008

**BEHAVIOR OF BUILDING STRUCTURE USING  
MEMBRANE AND SHELL MODELISATION**

**BACHELOR THESIS**

By

**ALFISAH OKTARINA**

**04 05 21 007 7**



**THIS BACHELOR THESIS MADE TO COMPLETE A PART  
OF REQUIREMENT TO BE BACHELOR  
DEGREE ENGINEER**

**CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT  
FACULTY OF ENGINEERING UNIVERSITY OF INDONESIA  
ACADEMIC YEARS 2007/2008**

## **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Skripsi yang berjudul :

### **PERILAKU STRUKTUR BANGUNAN DENGAN MODELISASI MEMBRAN DAN SHELL**

dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Skripsi ini telah diujikan pada sidang ujian skripsi pada tanggal 9 Juli 2008 dan dinyatakan memenuhi syarat atau sah sebagai skripsi pada Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Depok, 9 Juli 2008

Alfisah Oktarina

04 05 21 007 7

## **STATEMENT OF AUTHENTICITY**

Bachelor Thesis titled:

### **BEHAVIOR OF BUILDING STRUCTURE USING MEMBRANE AND SHELL MODELISATION**

is made to complete certain requirements to get a Bachelor Degree majoring in Civil Engineering from the Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering University of Indonesia. This bachelor thesis has been examined in the bachelor thesis session in July 9<sup>th</sup>, 2008 and authorized as a bachelor thesis in Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering University of Indonesia.

Depok, July 9<sup>th</sup> 2008

Alfisah Oktarina

04 05 21 007 7

## PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

### **PERILAKU STRUKTUR BANGUNAN DENGAN MODELISASI MEMBRAN DAN SHELL**

dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Skripsi ini telah diujikan pada sidang ujian skripsi pada tanggal 9 Juli 2008 dan dinyatakan memenuhi syarat atau sah sebagai skripsi pada Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Depok, 9 Juli 2008

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Ir. Syahril A Rahim Meng

NIP. 130 801 588

Dr. Ir Elly Tjahjono.DEA

NIP. 130 936 028

## AUTHORIZATION

Bachelor thesis entitled:

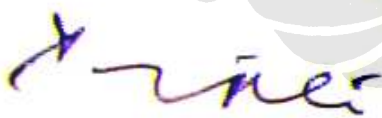
### **BEHAVIOR OF BUILDING STRUCTURE USING MEMBRANE AND SHELL MODELISATION**

is made to complete certain requirements to get a Bachelor Degree majoring in Civil Engineering from the Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering University of Indonesia. This bachelor thesis has been examined in the bachelor thesis session in July 9<sup>th</sup>, 2008 and authorized as a bachelor thesis in Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering University of Indonesia.

Depok, July 9<sup>th</sup> 2008


Counsellor I

Counsellor II



Ir. Syahril A Rahim M eng

NIP. 130 801 588



Dr. Ir Elly Tjahjono.DEA

NIP. 130 936 028



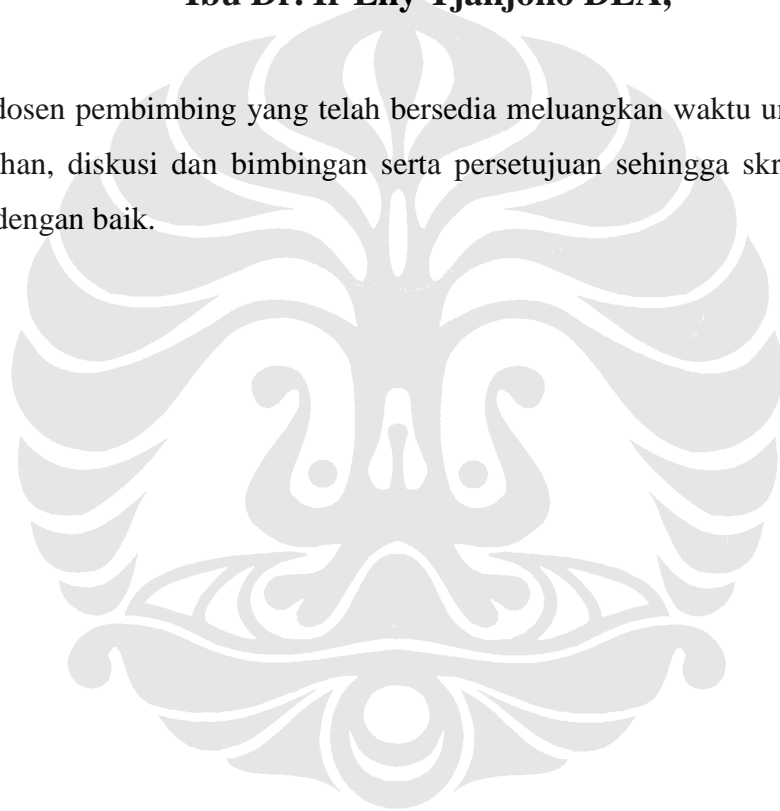
## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

**Bpk Ir Syahril A Rahim M eng.**

**Ibu Dr. Ir Elly Tjahjono DEA,**

selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi pengarahan, diskusi dan bimbingan serta persetujuan sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.



*Ku persembahkan Skripsi ini Kepada Allah SWT  
Yang telah memberikan kehidupan yang indah  
Dan penuh warna*

Untuk kedua orang tuaku, kakak dan kedua adikku  
Yang ku cintai dan ku sayang

*Alfisah Oktarina  
Depok, Juli '2008*

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr, Wb

Alhamdulillah....segala puja dan puji bagi Allah SWT yang telah memberikan kekuatan, kesempatan, kesabaran, karunia, berkah dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan laporan skripsi ini. Shalawat serta salam hamba haturkan kepada Rosulullah Muhammad SAW, yang telah menjadi contoh teladan yang baik.

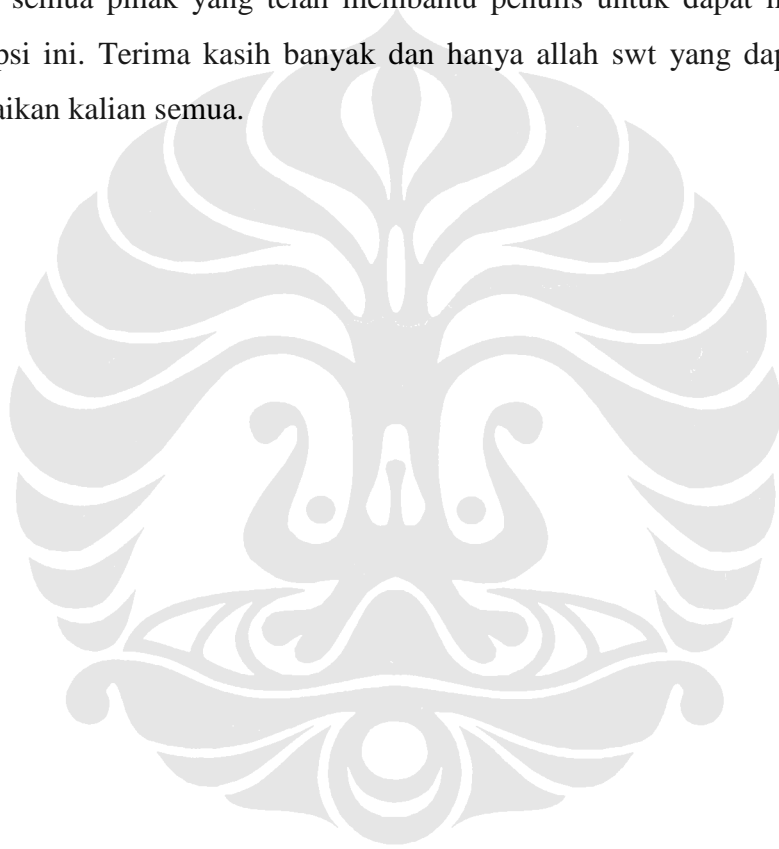
Laporan skripsi ini terdiri dalam 5(lima) bab. Bab pertama berisikan latar belakang penulisan, tujuan penulisan, batasan penulisan, dan metodologi penulisan. Bab kedua berisikan dasar teori yang mendukung laporan skripsi. Bab ketiga berisikan prosedur analisis dan perancangan, dan parameter beban yang digunakan dalam pembuatan laporan skripsi ini. Bab keempat berisikan analisa data. Bab kelima berisikan kesimpulan dan saran.

Tidak lupa penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada :

- 1 **Ir. Syahril A Rahim. M.eng.** selaku pembimbing yang telah memberikan ide, waktu, bimbingan, dan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan laporan skripsi ini.
- 2 **Dr.Ir Elly Tjahjono. DEA** selaku pembimbing II, terima kasih banyak atas, waktu, bimbingan dan kesempatannya kepada penulis untuk menyelesaikan laporan skripsi ini.
- 3 Seluruh dosen di Departemen Teknik Sipil UI, terima kasih banyak atas waktu, pikiran dan tenaga karena telah mengajarkan banyak ilmu kepada penulis.
- 4 **Kedua Orang tua tercinta**, yang telah memberikan doa, dorongan dan semangat baik materi maupun spiritual. Kaka'ku yang telah memberikan saran dan masukan yang baik. Adik-adikku tercinta yang telah memberikan doa dan semangatnya, ayo belajar yang rajin.....

- 5 **Mba Kanti dan Ust Erika**, yang telah memberikan tausiyah, waktu dan semangat yang besar tuk menjalani hidup ini. Ku doakan Semoga Allah SWT memberkahi kehidupan rumah tangga kalian.
- 6 Untuk Ukhti2 ku, **Risma**, semangat ya ma, semoga nyaman kerja di tempat barunya. **Ririt**, makasih banyak ya dah ngajarin, bantuin, ngasih saran dan masukan yang baik n semoga sukses di Taiwan nanti. **Ririn**, makasih ya dah dengerin curhatanku, ngasih tausiyah, dan doa selama ini, moga sukses skripsinya. **Iin**, Ukhtiku maaf ya selama ini belum bisa ngasih yang terbaik tuk ukhti. **Juni**, makasih ya atas doanya. **Ira**, semangat ya kerjanya, n moga sukses bisnisnya. dan adik kecil **Upi**, makasih banyak ya tausiyah nya, semoga sukses kuliahnya n jadi bidan yang baik. Ukhti2ku Syukron atas tausiyah, semangat dan doanya selama ini. Insya Allah persahabatan yang evi rajut bersama kalian hanya karena kecintaan evi kepada Allah semata.....dan semoga allah memberikan yang terbaik untuk kalian....amin
- 7 Teman-teman Ext Sipil 2005, **Yeni**, makasih ya bu dah bantuin tiap malem. **Firna**, maksih ya fir dah ngasih ide dan semangat selama ini. **Pipit** semangat ya!!! **Mba Yanti**, makasih ya mba' doa dan semangat nya. **Nourma**, Viva makasih ya dah mau belajar bareng, maaf kalo selalu ngerepotin. **ajeng**, **dewi**, **tania** dan **cinta lisa**, thank ya guy.... tuk temen2 cowo' yang udah pada ngasih semangat, contekan dan warna dalam kehidupan evi selama dikampus...thank ya.....:)
- 8 **Temen2 dikosan Giyani**. **Dilla**, yang tiap ngobrol bisa sampe pagi, thank ya dil. **Lena**, yang lagi cari kerja, semangat ya len, mdh2an dimudahkan sama Allah. **Uti**, Si bolang dari papua...ti sadar ti. **Rina**, rin kemana aja sih?!!!. **Nurul**, rul jgn nonton sinetron mulu donk...ga bosen apa?!!!!. **Hanna**, **Rini** n **Dian** thank ya atas semangatnya.
- 9 **Dinda**, **Ria**, **Nur** n **Wina**....thank ya atas semangat, doa dan cerita2nya....kapan kita ngumpul2 lagi, kangen nih.....

- 10 **Aap**, makasih banyak ya, dah bantuin evi selama ini. **Ahmad**, makasih ya coklat n jeli nya, kapan nih ke-dufannya?. **Heru**, makasih ya atas traktiran n jalan2nya. **Ihsan**, makasih ya dah ngasih semangat, doa n madunya, ditunggu lagi loh.....
- 11 **Mba dian**, **jali**, **bang amid**, **pa kasim**, temen2 reguler, perpustakaan fakultas, laptopku, buku2ku, printerku....dan semua yang dah bantuin tapi nggak bisa disebut, karena terlalu banyak. Terima kasih banyak ya.
- 12 Dan semua pihak yang telah membantu penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih banyak dan hanya allah swt yang dapat membalas kebaikan kalian semua.



Wassalam,

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
COVER	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
STATMEN OF AUTHENTICITY	iv
PENGESAHAN	v
AUTHORIZATION	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR.	xviii
DAFTAR GRAFIK.	xix
DAFTAR TABEL	xxii
DAFTAR NOTASI	xxiv
DAFTAR LAMPIRAN	xxvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Studi	2
I.3 Batasan Studi	2
I.4 Metodologi Penulisan	3
I.5 Sistematika Penulisan	3
<b>BAB II STUDY LITERATUR</b>	
II.1 Analisa Struktur Dengan Matrik	4

	Halaman	
II.2	Modelisasi Pelat Lantai Dengan Membran Dan Shell	5
II.3	Beban-beban Pada Bangunan	5
II.3.1	Gaya Gravitasi	6
II.3.2	Gaya Lateral	13
II.4	Sistem Struktur Gedung	15
II.5	Persamaan Dinamik.	16
II.5.1	Waktu Getar Alami	18
II.5.2	Arah Pembebanan Gempa	19
II.5.3	Analisa Respon Dinamik	21
II.6	Kinerja Struktur	21
II.6.1	Kinerja Batas Layan	21
II.6.2	Kinerja batas ultimate	22
II.6.3	Lebar sela pemisah	22
<b>BAB III METODELOGI PENULISAN</b>		
III.1	Prosedur Analisis dan Perancangan.	23
III.2	Studi Parameter	26
III.2.1	Material Properti Data	27
III.2.2	Kombinasi Pembebanan	27
III.2.3	Reduksi Kekuatan	28
III.2.4	Reduksi Kekakuan	28
III.3	Beban Gempa	28
III.4	Perhitungan Beban Tangga	29
III.5	Beban Gravitasi	31
III.5.1	Bangunan Low Rise Building	31
III.5.3	Bangunan Medium Rise Building	32
III.5.2	Bangunan High Rise Building	33
<b>BAB IV ANALISA DATA</b>		
IV.1	PENDAHULUAN	35
IV.2	Analisa Struktur	35
IV.2.1	Struktur 5 lantai ( <i>Low Rise</i> )	35
IV.2.1 .1	<i>Waktu Getar Alami</i>	35

	Halaman
IV.2.1 .2	<i>Variasi Pola Getar</i> 36
IV.2.1 .3	<i>Gaya Dinamik</i> 38
IV.2.1 .4	<i>Story Drift</i> 41
IV.2.1 .5	<i>Kinerja Batas Layan</i> 42
IV.2.1 .6	<i>Kinerja Batas Ultimit</i> 42
IV.2.1 .7	<i>Momen Guling</i> 44
IV.2.1 .8	<i>Displacement</i> 45
IV.2.1 .9	<i>Bending Momen</i> 46
IV.2.1 .10	<i>Luas Tulangan Balok</i> 47
IV.2.1 .11	<i>Luas Tulangan Kolom</i> 50
IV.2.2	<i>Struktur 15 lantai (Medium Rise)</i> 52
IV.2.2 .1	<i>Waktu Getar Alami</i> 52
IV.2.2 .2	<i>Variasi Pola Getar</i> 52
IV.2.2 .3	<i>Gaya Dinamik</i> 54
IV.2.2 .4	<i>Story Drift</i> 57
IV.2.2 .5	<i>Kinerja Batas Layan</i> 58
IV.2.2 .6	<i>Kinerja Batas Ultimit</i> 58
IV.2.2 .7	<i>Momen Guling</i> 60
IV.2.2 .8	<i>Displacement</i> 61
IV.2.2 .9	<i>Bending Momen</i> 62
IV.2.2 .10	<i>Luas Tulangan Balok</i> 63
IV.2.2 .11	<i>Luas Tulangan Kolom</i> 66
IV.2.3	<i>Struktur 30 lantai (High Rise)</i> 68
IV.2.3 .1	<i>Waktu Getar Alami</i> 68
IV.2.3 .2	<i>Variasi Pola Getar</i> 68
IV.2.3 .3	<i>Gaya Dinamik</i> 70
IV.2.3 .4	<i>Story Drift</i> 73
IV.2.3 .5	<i>Kinerja Batas Layan</i> 74
IV.2.3 .6	<i>Kinerja Batas Ultimit</i> 74
IV.2.3 .7	<i>Momen Guling</i> 76



	Halaman
IV.2.3 .8	<i>Displacement</i> 77
IV.2.3 .9	<i>Bending Momen</i> 78
IV.2.3 .10	<i>Luas Tulangan Balok</i> 79
IV.2.3 .11	<i>Luas Tulangan Kolom</i> 82
IV.3	Perhitungan Luas Tulangan 84
IV.3.1	Perhitungan Tulangan Lentur Balok 85
IV.3.2	Perhitungan Tulangan Geser Balok 91
IV.3.3	Perhitungan Pembesaran Momen 96
IV.3.4	Perhitungan Tulangan Lentur Kolom 98
IV.3.5	Perhitungan Tulangan Geser Kolom 99
<b>BAB V PENUTUP</b>	
V.1	Kesimpulan 101
V.1.1	Struktur 5 Lantai 101
V.1.2	Struktur 15 Lantai 101
V.1.3	Struktur 30 Lantai 102
V.2	Saran 103
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	

## DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 2.1	Slab dan komponen beban gravitasi	6
Gambar 2.2	Balok dan girder	7
Gambar 2.3	Kolom dan finishingnya	7
Gambar 2.4	Tembok dan finishingnya	7
Gambar 2.5	Distribusi beban slab pada girder	7
Gambar 2.6	Diagram beban-simpangan	11
Gambar 3.1	Rigid Zone Pada Elemen Balok	26
Gambar 3.2	DetailTangga	26
Gambar 3.3	Tangga Tipe 2	27
Gambar 3.4	Tangga Tipe 1	27
Gambar 4.1	<i>Flow Chart</i> Untuk Perhitungan Balok	27
Gambar 4.2	<i>Flow Chart</i> Untuk Perhitungan Kolom	31

## DAFTAR GRAFIK

	Halaman	
Grafik 3.1	Respon Spektrum SNI, wilayah 3, tanah sedang	31
Grafik 4.1	<i>Grafik Story Shear Spektrum 1 &amp; Spektrum 2</i>	40
Grafik 4.2	<i>Grafik Story Drift Spektrum 1 dan Spektrum 2</i>	41
Grafik 4.3	<i>Grafik Batas Layan &amp; Batas Ultimit Spektrum 1</i>	43
Grafik 4.4	<i>Grafik Batas Layan &amp; Batas Ultimit Spektrum 2</i>	43
Grafik 4.5	<i>Grafik Momen Guling Spectrum 1 &amp; Spektrum 2</i>	44
Grafik 4.6	<i>Grafik Displacement Spectrum 1 &amp; Spektrum 2</i>	45
Grafik 4.7a	<i>Grafik Bending Momen Pada Balok B1</i>	46
Grafik 4.7b	<i>Grafik Bending Momen Pada Balok B2</i>	46
Grafik 4.7c	<i>Grafik Bending Momen Pada Balok B3</i>	46
Grafik 4.8a	<i>Grafik Luas tulangan geser pada balok B1</i>	47
Grafik 4.8b	<i>Grafik Luas tulangan geser pada balok B2</i>	47
Grafik 4.8c	<i>Grafik Luas tulangan geser pada balok B3</i>	47
Grafik 4.9a	<i>Grafik Luas tulangan Longitudinal pada balok B1</i>	48
Grafik 4.9b	<i>Grafik Luas tulangan Longitudinal pada balok B2</i>	48
Grafik 4.9c	<i>Grafik Luas tulangan Longitudinal pada balok B3</i>	48
Grafik 4.10a	<i>Grafik Luas tulangan Longitudinal pada balok B1</i>	49
Grafik 4.10b	<i>Grafik Luas tulangan Longitudinal pada balok B2</i>	49
Grafik 4.10c	<i>Grafik Luas tulangan Longitudinal pada balok B3</i>	49
Grafik 4.11a	<i>Grafik Luas tulangan geser pada kolom C1</i>	50
Grafik 4.11b	<i>Grafik Luas tulangan geser pada kolom C2</i>	50
Grafik 4.11c	<i>Grafik Luas tulangan geser pada kolom C3</i>	50
Grafik 4.12a	<i>Grafik Luas tulangan longitudinal pada kolom C1</i>	51
Grafik 4.12b	<i>Grafik Luas tulangan longitudinal pada kolom C2</i>	51
Grafik 4.12c	<i>Grafik Luas tulangan longitudinal pada kolom C3</i>	51
Grafik 4.13	<i>Grafik Story Shear Spektrum 1 &amp; Spektrum 2</i>	56

	Halaman	
Grafik 4.14	<i>Grafik Story Drift Spektrum 1 &amp; Spektrum 2</i>	57
Grafik 4.15	<i>Grafik Batas Layan &amp; Batas Ultimit Spektrum 1</i>	59
Grafik 4.16	<i>Grafik Batas Layan &amp; Batas Ultimit Spektrum 2</i>	59
Grafik 4.17	<i>Grafik Momen Guling Spectrum 1 &amp; Spektrum 2</i>	60
Grafik 4.18	<i>Grafik Displacement Spectrum 1 &amp; Spektrum 2</i>	61
Grafik 4.19a	<i>Grafik Bending Momen Pada Balok B1</i>	62
Grafik 4.19b	<i>Grafik Bending Momen Pada Balok B2</i>	62
Grafik 4.19c	<i>Grafik Bending Momen Pada Balok B3</i>	62
Grafik 4.20a	<i>Grafik Luas tulangan geser pada balok B1</i>	63
Grafik 4. 20b	<i>Grafik Luas tulangan geser pada balok B2</i>	63
Grafik 4. 20c	<i>Grafik Luas tulangan geser pada balok B3</i>	63
Grafik 4.21a	<i>Grafik Luas tulangan longitudinal pada Balok B1</i>	64
Grafik 4.21b	<i>Grafik Luas tulangan longitudinal pada Balok B2</i>	64
Grafik 4.21c	<i>Grafik Luas tulangan longitudinal pada Balok B3</i>	64
Grafik 4.22a	<i>Grafik Luas tulangan longitudinal pada Balok B1</i>	65
Grafik 4.22b	<i>Grafik Luas tulangan longitudinal pada Balok B2</i>	65
Grafik 4.22c	<i>Grafik Luas tulangan longitudinal pada Balok B3</i>	65
Grafik 4.23a	<i>Grafik Luas tulangan geser pada kolom C1</i>	66
Grafik 4.23b	<i>Grafik Luas tulangan geser pada kolom C2</i>	66
Grafik 4.23c	<i>Grafik Luas tulangan geser pada kolom C3</i>	66
Grafik 4.24a	<i>Grafik Luas tulangan longitudinal pada kolom C1</i>	67
Grafik 4.24b	<i>Grafik Luas tulangan longitudinal pada kolom C2</i>	67
Grafik 4.24c	<i>Grafik Luas tulangan longitudinal pada kolom C3</i>	67
Grafik 4.25	<i>Grafik Story Shear Spektrum 1 &amp; Spektrum 2</i>	72
Grafik 4.26	<i>Grafik Story Shear Spektrum 1 &amp; Spektrum 2</i>	73
Grafik 4.27	<i>Grafik Batas Layan &amp; Batas Ultimit Spectrum 1</i>	75
Grafik 4.28	<i>Grafik Batas Layan &amp; Batas Ultimit Spectrum 2</i>	75
Grafik 4.29	<i>Grafik Momen Guling Spectrum 1 &amp; Spektrum 2</i>	76
Grafik 4.30	<i>Grafik Displacement Spectrum 1 &amp; Spektrum 2</i>	77
Grafik 4.31a	<i>Grafik Bending Momen Pada Balok B1</i>	78
Grafik 4.31b	<i>Grafik Bending Momen Pada Balok B1</i>	78

	Halaman
Grafik 4.31c <i>Grafik Bending Momen Pada Balok B1</i>	78
Grafik 4.32a <i>Grafik Luas tulangan geser pada Balok B1</i>	79
Grafik 4.32b <i>Grafik Luas tulangan geser pada Balok B2</i>	79
Grafik 4.32c <i>Grafik Luas tulangan geser pada Balok B3</i>	79
Grafik 4.33a <i>Grafik Luas tulangan longitudinal pada Balok B1</i>	80
Grafik 4.33b <i>Grafik Luas tulangan longitudinal pada Balok B2</i>	80
Grafik 4.33c <i>Grafik Luas tulangan longitudinal pada Balok B3</i>	80
Grafik 4.34a <i>Grafik Luas tulangan longitudinal pada Balok B1</i>	81
Grafik 4.34b <i>Grafik Luas tulangan longitudinal pada Balok B2</i>	81
Grafik 4.34c <i>Grafik Luas tulangan longitudinal pada Balok B3</i>	81
Grafik 4.35a <i>Grafik Luas tulangan geser pada Kolom C1</i>	82
Grafik 4.35b <i>Grafik Luas tulangan geser pada Kolom C2</i>	82
Grafik 4.35c <i>Grafik Luas tulangan geser pada Kolom C3</i>	82
Grafik 4.36a <i>Grafik Luas tulangan longitudinal pada Kolom C1</i>	83
Grafik 4.36b <i>Grafik Luas tulangan longitudinal pada Kolom C2</i>	83
Grafik 4.36c <i>Grafik Luas tulangan longitudinal pada Kolom C3</i>	83
Grafik 4.37 <i>Tulangan pada Dua Sisi Kolom</i>	95

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Koefisien Reduksi Beban Hidup	9
Tabel 2.2 Koefisien Reduksi Beban Hidup Kumulatif	9
Tabel 2.3 Faktor reduksi kekuatan	10
Tabel 2.4 Daktilitas	11
Tabel 2.5 Sistem Pemikul Momen	13
Tabel 2.6 Jenis-jenis tanah	15
Tabel 2.7 Koefisien $\zeta$ yang membatasi waktu getar alami fundamental struktur gedung	19
Tabel 2.8 Faktor keutamaan I untuk berbagai kategori gedung dan bangunan	20
Tabel 3.1 Data Design	26
Tabel 3.2 Material Properti Data	27
Tabel 3.3 Reduksi Kekakuan	28
Tabel 3.4 Reduksi Kekakuan pada modelisasi membran	28
Tabel 3.5 Reduksi Kekakuan pada modelisasi Shell	28
Tabel 4.1 Respon spectrum acceleration dengan modelisasi membran	36
Tabel 4.2 Respon spectrum acceleration dengan modelisasi shell	36
Tabel 4.3 Modal Participating Mass Ratio dengan modelisasi membran	37
Tabel 4.4 Modal Participating Mass Ratio dengan modelisasi Shell	37
Tabel 4.5 Tabel Story Shear Modelisasi membran dan shell	40
Tabel 4.6 Tabel Story Drift Modelisasi membran dan shell	42
Tabel 4.7 Tabel Momen Guling Modelisasi membran dan shell	44
Tabel 4.8 Tabel Displacement Modelisasi membran dan shell	45

	Halaman
Tabel 4.9 Respon spectrum acceleration dengan modelisasi membran	52
Tabel 4.10 Respon spectrum acceleration dengan modelisasi shell	52
Tabel 4.11 Modal Participating Mass Ratio dengan modelisasi membran	53
Tabel 4.12 Modal Participating Mass Ratio dengan modelisasi Shell	53
Tabel 4.13 Tabel Story Shear Modelisasi membran dan shell	57
Tabel 4.14 Tabel Story Drift Modelisasi membran dan shell	58
Tabel 4.15 Tabel Momen Guling Modelisasi membran dan shell	60
Tabel 4.16 Tabel Displacement Modelisasi membran dan shell	61
Tabel 4.17 Respon spectrum acceleration dengan modelisasi membran	68
Tabel 4.18 Respon spectrum acceleration dengan modelisasi shell	68
Tabel 4.19 Modal Participating Mass Ratio dengan modelisasi membran	69
Tabel 4.20 Modal Participating Mass Ratio dengan modelisasi Shell	69
Tabel 4.21 Tabel Story Shear Modelisasi membran dan shell	73
Tabel 4.22 Tabel Story Drift Modelisasi membran dan shell	74
Tabel 4.23 Tabel Momen Guling Modelisasi membran dan shell	76
Tabel 4.24 Tabel Displacement Modelisasi membran dan shell	77
Tabel 4.25 Perbandingan Luas Tulangan Manual dan Luas Tulangan ETABS	100

## DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Dimensi
A	Beban atap atau momen dan gaya dalam yang berhubungan dengannya.	
$A_0$	percepatan puncak muka tanah	
$c$	redaman	
C	Faktor respon gempa	$m/det^2$
D	Beban mati atau momen dan gaya dalam yang berhubungan dengannya	
$E_c$	Modulus elastisitas beton	$Gpa$
$E_s$	Modulus elastisitas baja	$Gpa$
Ex	Pengaruh beban gempa arah X atau momen dan gaya dalam yang berhubungan dengannya	
Ey	Pengaruh beban gempa arah Y atau momen dan gaya dalam yang berhubungan dengannya	
$f_1$	faktor kuat lebih yang terkandung dalam struktur gedung	
$f_D$	Gaya redaman	
$f_i$	Gaya inersia	
$f_s$	Gaya inelastis	
{F}	Gaya	
I	Faktor keutamaan gedung	
$I_1$	faktor keutamaan berkaitan dengan penyesuaian probabilitas terjadinya gempa selama umur gedung	
$I_2$	faktor keutamaan berkaitan dengan penyesuaian umur gedung tersebut.	
k	Kekakuan	



[k]	Atrik kekakuan sebagai suatu yang menghubungkan perpindahan (defirmasi) dengan beban	
L	Beban hidup atau momen dan gaya dalam yang berhubungan dengannya	
$m$	massa	
N	Nilai hasil tes penetrasi standar lapisan tanah	
$\bar{N}$	Nilai rata-rata berbobot hasil Tes Penetrasi Standar lapisan tanah diatas batuan dasar dengan tebal lapisan tanah sebagai besaran pembobotnya	
PI	Indeks plastisitas tanah	
$p(t)$	Gaya dalam fungsi waktu	
$R$	Faktor reduksi gempa struktur	
$R_m$	faktor reduksi gempa maksimum	
$R_s$	Nilai faktor reduksi gempa masing-masing jenis subsistem strutur gedung	
$S_u$	Kuat geser niralir lapisan tanah.	
$\bar{S}_u$	Kuat geser niralir rata-rata berbobot dengan tebal lapisan tanah sebagai besaran pembobotnya	
T	Waktu getar alami	<i>det</i>
$u$	<i>displacement</i>	
$\dot{u}$	Kecepatan	
$\ddot{u}$	Percepatan	
U	Kuat perlu untuk menahan beban terfaktor atau momen dan gaya dalam yang berhubungan dengannya	
$v_s$	kecepatan rambat gelombang geser	
$\bar{v}_s$	Cepat rambat rata-rata berbobot gelombang geser dengan tebal lapisan tanah sebagai besran pembobotnya	
V	Beban gaya geser dasar	

$V_e$	pembebanan maksimum akibat pengaruh beban rencana yang diserap struktur gedung elastik penuh dalam kondisi diambang keruntuhan
$V_s$	gaya geser dasar yang dipikul masing-masing jenis sub sistem struktur gedung
$V_y$	pembebanan yang menyebabkan pelelehan pertama
$W_n$	Kadar air alami tanah yang dinjau
$\mu$ (mu)	Faktor daktilitas struktur gedung
$\mu_m$ (mu-m)	Faktor daktilitas maksimum yang dapat dikerah oleh suatu sistem atau sub sistem struktur
$\delta$ (delta)	Simpangan / <i>drift</i>
$\{\delta\}$	Matriks deformasi
$\delta_m$ (delta-m)	Simpangan maksimum pada kondisi di ambang keruntuhan
$\delta_y$ (delta-y)	Simpangan maksimum pada saat terjadi pelelehan pertama
$\zeta$ (zeta)	Koefisien pengali dari jumlah tingkat struktur gedung yang membatasi waktu getar fundamental struktur gedung, tergantung pada wilayah gempa.

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Response Spektrum Gempa Rencana	1
Wilayah gempa Indonesia dengan percepatan puncak batuan dasar dengan perioda ulang 500 tahun	2
Denah Lantai Tipikal	3
Denah Atap	4
Low Rise Building	6
Medium Rise Building	6
High Rise Building	6
Bending Momen Pada Struktur 5 lantai	7
Gaya lintang Pada Struktur 5 lantai	7
Bending Momen Pada Struktur 15 lantai	8
Gaya lintang Pada Struktur 15 lantai	9
Bending Momen Pada Struktur 30 lantai	10
Gaya lintang Pada Struktur 30 lantai	11
Struktur 5 Lantai	12
Struktur 15 Lantai	23
Struktur 30 Lantai	47