

## **TUGAS AKHIR**

### **STUDI PERILAKU GEDUNG BETON BERTULANG BERLANTAI BANYAK DENGAN KOLOM YANG MEMENDEK SECARA BERTAHAP**

**Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata – 1**



**Disusun oleh**

**Sandi Winarto**

**01103 – 003**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TERAKREDITASI BERDASARKAN BADAN AKREDITASI NASIONAL  
PERGURUAN TINGGI NOMOR : 012/BAN-PT/AK-VII/S1/VII/2003**

**2007**



**LEMBAR PENGESAHAN**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Q

No. Dokumen	011 423 4 41 00	Distribusi
Tgl. Efektif	7 MARET 2005	

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas – tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 ( S – 1 ), jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Mercu Buana , Jakarta

**Judul Tugas Akhir** : Studi Perilaku Gedung Beton Bertulang Berlantai Banyak Dengan Kolom Yang Memendek Secara Bertahap.

Disusun oleh :

**Nama** : Sandi Winarto

**Nim** : 01103 – 003

**Jurusan/Program Studi** : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan pada sidang sarjana.

Jakarta,

**Pembimbing 1**

**Pembimbing II**

**Ir. Zainal Abidin Shahab, MT**

**Ir. Edifrizal Darma, MT**

**Mengetahui**

**Ketua Program Studi**

**Ir. Mawardi Amin, MT**



**LEMBAR PERNYATAAN**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**Q**

No. Dokumen	011 423 4 41 00	Distribusi
Tgl. Efektif	7 MARET 2005	

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

**Nama** : Sandi Winarto  
**NIM** : 01103 - 003  
**Fakultas** : Teknik Sipil dan Perencanaan  
**Jurusan/Program studi** : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan ( duplikat ) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

Jakarta 20 Juli 2007

**Sandi Winarto**

## **KATA PENGANTAR**

Alhamdulillahirobbil'aalamiin. Dengan segala puji dan syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah Nya maka pada akhirnya proses penyusunan laporan Tugas Akhir dalam rangka melengkapi salah satu syarat guna mencapai jenjang strata 1 ( S1 ) Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Mercu Buana dapat terselesaikan.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah baik hati dengan tulus ikhlas membantu dan meluangkan waktu bagi penulis baik segi moril dan materil, sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

1. Kedua orang tua kami yang tercinta Ibu Aminah dan Bapak Satiman yang mendoakan saya, memberikan kasih sayang, dukungan, dorongan moril, dan lain – lainnya ga bisa diungkapkan dengan kata – kata.
2. Bapak Ir. Zainal Abidin Shahab, MT selaku pembimbing, terima kasih pak masukannya, saya bingung mau bilang apa, yang jelas terima kasih banyak untuk semuanya
3. Bapak Ir. Edifrizal Darma, MT.selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan pikirannya untuk membimbing sandi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Ir. Desiana Vidayanti, MT selaku pembimbing akedemik penulis yang telah banyak membantu dalam masalah akademik maupun hal – hal diluar akademik..

5. Ir. Mawardi Amin, MT selaku ketua program teknik sipil yang telah membantu sandi di jurusan selama ini.
6. Ir. Muji Indarwanto, MM,MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan.
7. Bapak Ibu dosen yang telah mendidik dan memberikan bekal ilmu kepada sandi selama mengikuti studi pada Fakultas Teknik Sipil dan perencanaan, khususnya di jurusan teknik sipil.
8. Seluruh staf Tata Usaha FTSP – UMB.makasih banyak pak diding khususnya
9. Buat teman – teman seperjuangan Sipil 2003, Riski, adi, hendra, reza, benny, deddy, dita, arie, putut, toge, danu, acil , reni, deffi, fadilah, Qtin, jangan menyerah teruskan perjuangan kalian sampai tetes darah terakhir.
10. Buat kakak saya mas Ary, dan mba sri, trus buat adik – adik ku ( Siti, tami, suwan ) kasih atas supportnya
11. Buat Al – Faraby kasih dah betulin printer dan computer saya.
12. PT. Whidia Bharaya, yang telah memberikan banyak ilmu dan solusi dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan Hidayahnya kepada mereka semua, semoga mendapat balasan yang lebih atas segala bantuan yang telah mereka berikan.

Akhir kata Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan laporan ini masih jauh untuk dikatakan sempurna. Oleh karena itu Kritik serta

saran yang membangun akan sangat membantu sekali. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita, Amin.

Jakarta, Juli 2007

Sandi Winarto

**DAFTAR ISI**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

**ABSTRAK.....i**

**KATA PENGANTAR.....ii**

**DAFTAR ISI.....v**

**DAFTAR GAMBAR.....x**

**DAFTAR TABEL.....xix**

**BAB I      PENDAHULUAN.....I - 1**

1.1 Latar Belakang.....I - 1

1.2 Tujuan Penulisan.....I - 2

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah.....I - 2

1.4 Metode Penulisan.....I - 3

1.5 Sistematika Penulisan.....I - 3

**BAB II      KAJIAN PUSTAKA.....II - 1**

2.1 Umum.....II - 1

2.1.1 Pelat.....II - 2

2.1.2 Balok .....II - 5

2.1.3 Kolom.....II - 7

2.2 Beban – Beban pada Struktur.....II - 10

2.3 Analisa Struktur.....II - 13

2.4 Metode Analisis Perencanaan Bangunan.....II - 14

---

2.4.1	Analisis Beban Statik Ekuivalen.....	II - 14
2.4.2	Analisa Dinamik.....	II - 16
2.5	Faktor Beban Ultimit.....	II - 20
2.6	Sistem Perkakuan Elemen Vertikal Gedung.....	II - 20
2.6.1	Sistem Rangka Kaku.....	II - 20
2.6.2	Sistem Dinding Geser.....	II - 24
2.6.3	Sistem Perbesaran Kolom Sudut serta Balok antai Atas dan Bawah.....	II - 26
2.6.4	Tulangan.....	II - 28
<b>BAB III</b>	<b>PRELIMINARY DESIGN BUILDING.....</b>	<b>III - 1</b>
3.1	Diagram Alir Studi Perilaku Gedung.....	III - 1
3.2	Data – data Struktur.....	III - 6
3.3	Perencanaan awal (Preliminary bulding 1 ).....	III - 10
3.3.1	Prarencana pelat.....	III - 11
3.3.2	Prarencana balok.....	III -20
3.3.3	Prarencana kolom.....	III - 23
<b>BAB IV</b>	<b>ANALISIS STRUKTUR.....</b>	<b>IV - 1</b>
4.1	Analisa struktur ( gedung 1 ).....	IV - 1
4.1.1	Perhitungan beban mati.....	IV - 2
4.1.2	Perhitungan beban hidup.....	IV - 3
4.1.3	Perhitungan beban gempa.....	IV - 5
4.1.4	Pemodelan pembebanan Struktur.....	IV - 7
4.1.4.1	Beban mati dan beban hidup.....	IV - 7

---



4.1.4.2	Beban gempa statik.....	IV-10
4.1.5	Pemodelan struktur.....	IV-10
4.1.6	Pembebanan struktur.....	IV-11
4.1.6.1	Beban mati.....	IV-11
4.1.6.2	Beban hidup.....	IV-15
4.1.6.3	Beban hidup bekerja pada area tertentu.....	IV-20
4.1.6.4	Beban gempa statik.....	IV-24
4.1.6.5	Kombinasi pembebanan.....	IV-28
4.1.7	Analisa ragam.....	IV-31
4.1.7.1	Ragam getar.....	IV-31
4.2	Analisa struktur ( gedung 2 ).....	IV-38
4.2.1	Perhitungan beban mati.....	IV-39
4.2.2	Perhitungan beban hidup.....	IV-40
4.2.3	Perhitungan beban gempa.....	IV-42
4.2.4	Pemodelan pembebanan Struktur.....	IV-44
4.2.4.1	Beban mati dan beban hidup.....	IV-44
4.2.4.1	Beban gempa statik.....	IV-47
4.2.5	Pemodelan struktur.....	IV-47
4.2.6	Pembebanan struktur.....	IV-48
4.2.6.1	Beban mati.....	IV-48
4.2.6.2	Beban hidup.....	IV-52
4.2.6.3	Beban hidup bekerja pada area tertentu.....	IV-56
4.2.6.4	Beban gempa statik.....	IV-60

4.2.6.5 Kombinasi pembebanan.....	IV-64
4.2.7 Analisa ragam.....	IV-68
4.2.7.1 Ragam getar.....	IV-68
4.3 Analisa struktur ( gedung 3 ).....	IV-75
4.3.1 Perhitungan beban mati.....	IV-76
4.3.2 Perhitungan beban hidup.....	IV-77
4.3.3 Perhitungan beban gempa.....	IV-79
4.3.4 Pemodelan pembebanan Struktur.....	IV-81
4.3.4.1 Beban mati dan beban hidup.....	IV-81
4.3.4.1 Beban gempa statik.....	IV-84
4.3.5 Pemodelan struktur.....	IV-84
4.3.6 Pembebanan struktur.....	IV-85
4.3.6.1 Beban mati.....	IV-85
4.3.6.2 Beban hidup.....	IV-89
4.3.6.3 Beban hidup bekerja pada area tertentu.....	IV- 93
4.3.6.4 Beban gempa statik.....	IV-98
4.3.6.5 Kombinasi pembebanan.....	IV-105
4.3.7 Analisa ragam.....	IV-109
4.3.7.1 Ragam getar.....	IV-109
4.4 Analisa struktur ( gedung 4 ).....	IV-115
4.4.1 Perhitungan beban mati.....	IV-116
4.4.2 Perhitungan beban hidup.....	IV-117
4.4.3 Perhitungan beban gempa.....	IV-119

4.4.4	Pemodelan pembebanan Struktur.....	IV-121
4.4.4.1	Beban mati dan beban hidup.....	IV-121
4.4.4.2	Beban gempa statik.....	IV-124
4.4.5	Pemodelan struktur.....	IV-124
4.4.6	Pembebanan struktur.....	IV-125
4.4.6.1	Beban mati.....	IV-125
4.4.6.2	Beban hidup.....	IV-129
4.4.6.3	Beban hidup bekerja pada area tertentu.....	IV-133
4.4.6.4	Beban gempa statik.....	IV-138
4.4.6.5	Kombinasi pembebanan.....	IV-145
4.4.7	Analisa ragam.....	IV-149
4.4.7.1	Ragam getar.....	IV-149
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	V - 1
5.1	Kesimpulan.....	V - 1
5.2	Saran.....	V - 1
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 4.1	Diagram interaksi untuk tekan dengan lentur, $P_n$ dan $M_n$	II-9
Gambar 2.2	Sistem struktur rangka	II-20
Gambar 2.3	Lentur balok dan kolom struktur rangka	II-21
Gambar 2.4	Deformasi struktur rangka	II-22
Gambar 2.5	Susunan dinding geser	II-23
Gambar 2.6	Pengaruh permukaan dan letak dinding terhadap gaya lateral	II-24
Gambar 2.7	Sistem perkakuan vertikal dengan perbesaran kolom serta balok lantai dan bawah	II-26
Gambar 3.1	Diagram alir studi perilaku gedung	III-1
Gambar 3.2	Denag gedung 1 ( kolom tidak bertambah pendek )	III-2
Gambar 3.3	Denah gedung 2 ( Kolom bertambah pendek secara bertahap )	III-3
Gambar 3.4	Denah gedung 3 ( kolom tidak bertambah pendek )	III-4
Gambar 3.5	Denah gedung 4 ( kolom bertambah pendek secara bertahap )	III-5
Gambar 3.6	Denah satu pelat gedung 1	
Gambar 3.7	Diagram letak $\alpha$ ( rasio kekakuan penampang balok dan pelat )	III-15
Gambar 3.8	Penampang balok L ( hubungan balok dan pelat )	III-15
Gambar 3.9	Penampang balok T ( hubungan balok dan pelat )	III-17
Gambar 4.1	Denah gedung 1 dengan beban trap	IV-8
Gambar 4.2	Pemodelan beban gempa statis pada arah X	IV-10
Gambar 4.3	Model Struktur 3D	IV-11
Gambar 4.4	Penomoran joint / titik kumpul lantai dasar	IV-11

Gambar 4.5	Penomoran element balok lantai 2 bidang XY	IV-11
Gambar 4.6	Pola pembebanan segitiga untuk beban mati	IV-12
Gambar 4.7	Pola pembebanan trapezium untuk beban mati	IV-12
Gambar 4.8	Deformasi akibat beban mati	IV-12
Gambar 4.9	Gaya normal akibat beban mati	IV-13
Gambar 4.10	Gaya geser untuk beban mati	IV-14
Gambar 4.11	Gaya momen untuk beban mati	IV-15
Gambar 4.12	Pola pembebanan segitiga untuk beban hidup	IV-16
Gambar 4.13	Pola pembebanan trapezium untuk beban hidup	IV-16
Gambar 4.14	Deformasi akibat beban hidup	IV-16
Gambar 4.15	Gaya normal akibat beban hidup	IV-18
Gambar 4.16	Gaya geser akibat beban hidup	IV-18
Gambar 4.17	Gaya momen akibat beban hidup	IV-19
Gambar 4.18	Pola pembebanan segitiga untuk beban hidup yang bekerja diarea tertentu	IV-20
Gambar 4.19	Pola pembebanan trapezium untuk beban hidup Yang bekerja diarea tertentu	IV-20
Gambar 4.20	Deformasi akibat beban hidup yang bekerja diarea tertentu	IV-21
Gambar 4.21	Gaya normal beban hidup yang bekerja diarea tertentu	IV-22
Gambar 4.22	Gaya geser akibat beban hidup bekerja diarea tertentu	IV-22
Gambar 4.23	Gaya momen akibat beban hidup bekerja diarea tertentu	IV-23
Gambar 4.24	Pola pembebanan untuk gempa arah X	IV-25
Gambar 4.25	Deformasi akibat beban gempa EX	IV-25

---

Gambar 4.26	Gaya normal akibat gempa EX	IV-26
Gambar 4.27	Gaya geser akibat gempa EX	IV-27
Gambar 4.28	Gaya momen akibat beban gempa EX	IV-27
Gambar 4.29	Deformasi akibat beban kombinasi	IV-29
Gambar 4.30	Gaya normal akibat beban kombinasi	IV-30
Gambar 4.31	Gaya geser akibat beban kombinasi	IV-30
Gambar 4.32	Gaya momen akibat beban kombinasi	IV-31
Gambar 4.33	Mode 1 akibat gempa dinamis	IV-33
Gambar 4.34	Mode 5 akibat gempa dinamis	IV-34
Gambar 4.35	Mode 10 akibat gempa dinamis	IV-35
Gambar 4.36	Mode 12 akibat beban dinamis	IV-36
Gambar 4.37	Mode 16 akibat beban dinamis	IV-37
Gambar 4.38	Denah gedung 2 dengan beban trap	IV-45
Gambar 4.39	Pola pembebanan gempa statis	IV-47
Gambar 4.40	Model struktur 3D	IV-48
Gambar 4.41	Penomoran joint/ titik kumpul lantai dasar	IV-48
Gambar 4.42	Penomoran lemen balok lantai 1 pada arah XY	IV-48
Gambar 4.43	Pola pembebanan segitiga untuk beban mati	IV-49
Gambar 4.44	Pola pembebanan trapezium untuk beban mati	IV-49
Gambar 4.45	Deformasi akibat beban mati	IV-49
Gambar 4.46	Gaya normal akibat beban mati	IV-50
Gambar 4.47	Gaya geser untuk beban mati	IV-51
Gambar 4.48	Gaya momen untuk beban mati	IV-52

Gambar 4.49	Pola pembebanan segitiga untuk beban hidup	IV-53
Gambar 4.50	Pola pembebanan trapezium untuk beban hidup	IV-53
Gambar 4.51	Deformasi akibat beban hidup	IV-53
Gambar 4.52	Gaya normal akibat beban hidup	IV-54
Gambar 4.53	Gaya geser akibat beban hidup	IV-55
Gambar 4.54	Gaya momen akibat beban hidup	IV-56
Gambar 4.55	Pola pembebanan segitiga untuk beban hidup yang bekerja diarea tertentu	IV-57
Gambar 4.56	Pola pembebanan trapezium untuk beban hidup Yang bekerja diarea tertentu	IV-57
Gambar 4.57	Deformasi akibat beban hidup yang bekerja diarea tertentu	IV-57
Gambar 4.58	Gaya normal beban hidup yang bekerja diarea tertentu	IV-58
Gambar 4.59	Gaya geser akibat beban hidup bekerja diarea tertentu	IV-59
Gambar 4.60	Gaya momen akibat beban hidup bekerja diarea tertentu	IV-60
Gambar 4.61	Pola pembebanan untuk gempa arah X	IV-61
Gambar 4.62	Deformasi akibat beban gempa EX	IV-61
Gambar 4.63	Gaya normal akibat gempa EX	IV-62
Gambar 4.64	Gaya geser akibat gempa EX	IV-63
Gambar 4.65	Gaya momen akibat beban gempa EX	IV-63
Gambar 4.66	Deformasi akibat beban kombinasi	IV-65
Gambar 4.67	Gaya normal akibat beban kombinasi	IV-66
Gambar 4.68	Gaya geser akibat beban kombinasi	IV-66
Gambar 4.69	Gaya momen akibat beban kombinasi	IV-67

---

Gambar 4.70	Mode 1 akibat gempa dinamis	IV-69
Gambar 4.71	Mode 5 akibat gempa dinamis	IV-70
Gambar 4.72	Mode 10 akibat gempa dinamis	IV-71
Gambar 4.73	Mode 12 akibat beban dinamis	IV-72
Gambar 4.74	Mode 16 akibat beban dinamis	IV-73
Gambar 4.74	Denah gedung 3 dengan beban trap	IV-82
Gambar 4.75	Pola pembebanan gempa statis	IV-84
Gambar 4.76	Model struktur 3D	IV-85
Gambar 4.77	Penomoran joint/ titik kumpul lantai dasar	IV-85
Gambar 4.78	Penomoran lemen balok lantai 1 pada arah XY	IV-85
Gambar 4.79	Pola pembebanan segitiga untuk beban mati	IV-86
Gambar 4.80	Pola pembebanan trapezium untuk beban mati	IV-86
Gambar 4.81	Deformasi akibat beban mati	IV-86
Gambar 4.82	Gaya normal akibat beban mati	IV-87
Gambar 4.83	Gaya geser untuk beban mati	IV-88
Gambar 4.84	Gaya momen untuk beban mati	IV-89
Gambar 4.85	Pola pembebanan segitiga untuk beban hidup	IV-90
Gambar 4.86	Pola pembebanan trapezium untuk beban hidup	IV-90
Gambar 4.87	Deformasi akibat beban hidup	IV-90
Gambar 4.88	Gaya normal akibat beban hidup	IV-91
Gambar 4.89	Gaya geser akibat beban hidup	IV-92
Gambar 4.90	Gaya momen akibat beban hidup	IV-93
Gambar 4.91	Pola pembebanan segitiga untuk beban hidup	



yang bekerja diarea tertentu	IV-94
Gambar 4.92 Pola pembebanan trapezium untuk beban hidup	
Yang bekerja diarea tertentu	IV-94
Gambar 4.93 Deformasi akibat beban hidup yang bekerja diarea tertentu	IV-94
Gambar 4.94 Gaya normal beban hidup yang bekerja diarea tertentu	IV-95
Gambar 4.95 Gaya geser akibat beban hidup bekerja diarea tertentu	IV-96
Gambar 4.96 Gaya momen akibat beban hidup bekerja diarea tertentu	IV-97
Gambar 4.97 Pola pembebanan untuk gempa arah X	IV-98
Gambar 4.98 Deformasi akibat beban gempa EX	IV-99
Gambar 4.99 Gaya normal akibat gempa EX	IV-100
Gambar 4.100 Gaya geser akibat gempa EX	IV-100
Gambar 4.101 Gaya momen akibat beban gempa EX	IV-101
Gambar 4.102 Pola pembebanan untuk gempa arah EY	IV-102
Gambar 4.103 Deformasi akibat beban gempa EY	IV-102
Gambar 4.104 Gaya normal akibat gempa EY	IV-103
Gambar 4.105 Gaya geser akibat gempa EY	IV-104
Gambar 4.106 Gaya momen akibat beban gempa EY	IV-104
Gambar 4.107 Deformasi akibat beban kombinasi	IV-106
Gambar 4.108 Gaya normal akibat beban kombinasi	IV-107
Gambar 4.109 Gaya geser akibat beban kombinasi	IV-107
Gambar 4.110 Gaya momen akibat beban kombinasi	IV-108
Gambar 4.111 Mode 1 akibat gempa dinamis	IV-110
Gambar 4.112 Mode 5 akibat gempa dinamis	IV-111

---

Gambar 4.113 Mode 10 akibat gempa dinamis	IV-112
Gambar 4.114 Mode 12 akibat beban dinamis	IV-113
Gambar 4.115 Mode 16 akibat beban dinamis	IV-114
Gambar 4.116 Denah gedung 4 dengan beban trap	IV-122
Gambar 4.117 Pola pembebanan gempa statis	IV-123
Gambar 4.118 Model struktur 3D	IV-125
Gambar 4.119 Penomoran joint/ titik kumpul lantai dasar	IV-125
Gambar 4.120 Penomoran lemen balok lantai 1 pada arah XY	IV-125
Gambar 4.121 Pola pembebanan segitiga untuk beban mati	IV-126
Gambar 4.122 Pola pembebanan trapezium untuk beban mati	IV-126
Gambar 4.123 Deformasi akibat beban mati	IV-126
Gambar 4.124 Gaya normal akibat beban mati	IV-127
Gambar 4.125 Gaya geser untuk beban mati	IV-128
Gambar 4.126 Gaya momen untuk beban mati	IV-128
Gambar 4.127 Pola pembebanan segitiga untuk beban hidup	IV-130
Gambar 4.128 Pola pembebanan trapezium untuk beban hidup	IV-130
Gambar 4.129 Deformasi akibat beban hidup	IV-130
Gambar 4.130 Gaya normal akibat beban hidup	IV-131
Gambar 4.131 Gaya geser akibat beban hidup	IV-132
Gambar 4.132 Gaya momen akibat beban hidup	IV-132
Gambar 4.133 Pola pembebanan segitiga untuk beban hidup yang bekerja diarea tertentu	IV-134
Gambar 4.134 Pola pembebanan trapezium untuk beban hidup	

Yang bekerja diarea tertentu	IV-134
Gambar 4.135 Deformasi akibat beban hidup yang bekerja diarea tertentu	IV-134
Gambar 4.136 Gaya normal beban hidup yang bekerja diarea tertentu	IV-135
Gambar 4.137 Gaya geser akibat beban hidup bekerja diarea tertentu	IV-136
Gambar 4.138 Gaya momen akibat beban hidup bekerja diarea tertentu	IV-136
Gambar 4.139 Pola pembebanan untuk gempa arah X	IV-138
Gambar 4.140 Deformasi akibat beban gempa EX	IV-138
Gambar 4.141 Gaya normal akibat gempa EX	IV-139
Gambar 4.142 Gaya geser akibat gempa EX	IV-140
Gambar 4.143 Gaya momen akibat beban gempa EX	IV-141
Gambar 4.144 Pola pembebanan untuk gempa arah EY	IV-141
Gambar 4.145 Deformasi akibat beban gempa EY	IV-141
Gambar 4.146 Gaya normal akibat gempa EY	IV-143
Gambar 4.147 Gaya geser akibat gempa EY	IV-143
Gambar 4.148 Gaya momen akibat beban gempa EY	IV-144
Gambar 4.149 Deformasi akibat beban kombinasi	IV-146
Gambar 4.150 Gaya normal akibat beban kombinasi	IV-147
Gambar 4.151 Gaya geser akibat beban kombinasi	IV-147
Gambar 4.152 Gaya momen akibat beban kombinasi	IV-148
Gambar 4.153 Mode 1 akibat gempa dinamis	IV-150
Gambar 4.154 Mode 5 akibat gempa dinamis	IV-151
Gambar 4.155 Mode 10 akibat gempa dinamis	IV-152

Gambar 4.156 Mode 12 akibat beban dinamis	IV-153
Gambar 4.157 Mode 16 akibat beban dinamis	IV-154

**DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1	Beban mati tiap lantai untuk beban gempa statik	IV-3
Tabel 4.2	Distribusi beban gempa horizontal untuk gempa statis arah X dan Y	IV-7
Tabel 4.3	beban segitiga dan trapesium	IV-9
Tabel 4.4	Deformasi akibat beban mati	IV-13
Tabel 4.5	Gaya normal akibat beban mati	IV-14
Tabel 4.6	Gaya geser untuk beban mati	IV-14
Tabel 4.7	Gaya momen untuk beban mati	IV-15
Tabel 4.8	Deformasi akibat beban hidup	IV-17
Tabel 4.9	Gaya normal akibat beban hidup	IV-18
Tabel 4.10	Gaya geser akibat beban hidup	IV-19
Tabel 4.11	Gaya momen akibat beban hidup	IV-19
Tabel 4.12	Deformasi akibat beban hidup yang bekerja diarea tertentu	IV-21
Tabel 4.13	Gaya normal beban hidup yang bekerja diarea tertentu	IV-22
Tabel 4.14	Gaya geser akibat beban hidup bekerja diarea tertentu	IV-23
Tabel 4.15	Gaya momen akibat beban hidup bekerja diarea tertentu	IV-23
Tabel 4.16	Perbandingan nilai combo 2 dan 12	IV-24
Tabel 4.17	Deformasi akibat beban gempa EX	IV-25
Tabel 4.18	Gaya normal akibat gempa EX	IV-26
Tabel 4.19	Gaya geser akibat gempa EX	IV-27
Tabel 4.20	Gaya momen akibat beban gempa EX	IV-28

Tabel 4.21	Deformasi akibat beban kombinasi	IV-29
Tabel 4.22	Gaya normal akibat beban kombinasi	IV-30
Tabel 4.23	Gaya geser akibat beban kombinasi	IV-31
Tabel 4.24	Gaya momen akibat beban kombinasi	IV-31
Tabel 4.25	Kelompok ragam struktur	IV-32
Tabel 4.26	Mode 1 akibat gempa dinamis	IV-33
Tabel 4.27	Mode 5 akibat gempa dinamis	IV-34
Tabel 4.28	Mode 10 akibat gempa dinamis	IV-35
Tabel 4.29	Mode 12 akibat beban dinamis	IV-36
Tabel 4.30	Mode 16 akibat beban dinamis	IV-37
Tabel 4.31	Beban mati tiap lantai untuk beban gempa statik	IV-40
Tabel 4.32	Distribusi beban gempa horizontal untuk gempa statis arah X dan Y	IV-44
Tabel 4.33	beban segitiga dan trapesium	IV-46
Tabel 4.34	Deformasi akibat beban mati	IV-50
Tabel 4.35	Gaya normal akibat beban mati	IV-51
Tabel 4.36	Gaya geser untuk beban mati	IV-51
Tabel 4.37	Gaya momen untuk beban mati	IV-52
Tabel 4.38	Deformasi akibat beban hidup	IV-54
Tabel 4.39	Gaya normal akibat beban hidup	IV-55
Tabel 4.40	Gaya geser akibat beban hidup	IV-56
Tabel 4.41	Gaya momen akibat beban hidup	IV-57
Tabel 4.42	Deformasi akibat beban hidup yang bekerja diarea tertentu	IV-58

---

Tabel 4.43	Gaya normal beban hidup yang bekerja diarea tertentu	IV-59
Tabel 4.44	Gaya geser akibat beban hidup bekerja diarea tertentu	IV-59
Tabel 4.45	Gaya momen akibat beban hidup bekerja diarea tertentu	IV-60
Tabel 4.46	Deformasi akibat beban gempa EX	IV-61
Tabel 4.47	Gaya normal akibat gempa EX	IV-62
Tabel 4.48	Gaya geser akibat gempa EX	IV-63
Tabel 4.49	Gaya momen akibat beban gempa EX	IV-64
Tabel 4.50	Deformasi akibat beban kombinasi	IV-65
Tabel 4.51	Gaya normal akibat beban kombinasi	IV-66
Tabel 4.52	Gaya geser akibat beban kombinasi	IV-67
Tabel 4.53	Gaya momen akibat beban kombinasi	IV-67
Tabel 4.54	Kelompok ragam struktur	IV-68
Tabel 4.55	Mode 1 akibat gempa dinamis	IV-69
Tabel 4.56	Mode 5 akibat gempa dinamis	IV-70
Tabel 4.57	Mode 10 akibat gempa dinamis	IV-71
Tabel 4.58	Mode 12 akibat beban dinamis	IV-72
Tabel 4.59	Mode 16 akibat beban dinamis	IV-73
Tabel 4.60	Beban mati tiap lantai untuk beban gempa statik	IV-77
Tabel 4.61	Distribusi beban gempa horizontal untuk gempa statis arah X dan Y	IV-81
Tabel 4.62	beban segitiga dan trapesium	IV-83
Tabel 4.63	Deformasi akibat beban mati	IV-87
Tabel 4.64	Gaya normal akibat beban mati	IV-88

---

Tabel 4.65	Gaya geser untuk beban mati	IV-88
Tabel 4.66	Gaya momen untuk beban mati	IV-89
Tabel 4.67	Deformasi akibat beban hidup	IV-91
Tabel 4.68	Gaya normal akibat beban hidup	IV-92
Tabel 4.69	Gaya geser akibat beban hidup	IV-92
Tabel 4.70	Gaya momen akibat beban hidup	IV-93
Tabel 4.71	Deformasi akibat beban hidup yang bekerja diarea tertentu	IV-95
Tabel 4.72	Gaya normal beban hidup yang bekerja diarea tertentu	IV-96
Tabel 4.73	Gaya geser akibat beban hidup bekerja diarea tertentu	IV-96
Tabel 4.74	Gaya momen akibat beban hidup bekerja diarea tertentu	IV-97
Tabel 4.75	Perbandingan combo 2 dan 12	IV-97
Tabel 4.76	Deformasi akibat beban gempa EX	IV-99
Tabel 4.77	Gaya normal akibat gempa EX	IV-100
Tabel 4.78	Gaya geser akibat gempa EX	IV-101
Tabel 4.79	Gaya momen akibat beban gempa EX	IV-101
Tabel 4.80	Deformasi akibat beban gempa EY	IV-102
Tabel 4.81	Gaya normal akibat gempa EY	IV-103
Tabel 4.82	Gaya geser akibat gempa EY	IV-104
Tabel 4.83	Gaya momen akibat beban gempa EY	IV-105
Tabel 4.84	Deformasi akibat beban kombinasi	IV-106
Tabel 4.85	Gaya normal akibat beban kombinasi	IV-107
Tabel 4.86	Gaya geser akibat beban kombinasi	IV-108
Tabel 4.87	Gaya momen akibat beban kombinasi	IV-108

---



Tabel 4.88	Kelompok ragam struktur	IV-109
Tabel 4.89	Mode 1 akibat gempa dinamis	IV-110
Tabel 4.90	Mode 5 akibat gempa dinamis	IV-111
Tabel 4.91	Mode 10 akibat gempa dinamis	IV-112
Tabel 4.92	Mode 12 akibat beban dinamis	IV-113
Tabel 4.93	Mode 16 akibat beban dinamis	IV-114
Tabel 4.94	Beban mati tiap lantai untuk beban gempa statik	IV-117
Tabel 4.95	Distribusi beban gempa horizontal untuk gempa statis arah X dan Y	IV-121
Tabel 4.96	beban segitiga dan trapesium	IV-123
Tabel 4.97	Deformasi akibat beban mati	IV-126
Tabel 4.98	Gaya normal akibat beban mati	IV-127
Tabel 4.99	Gaya geser untuk beban mati	IV-128
Tabel 4.100	Gaya momen untuk beban mati	IV-129
Tabel 4.101	Deformasi akibat beban hidup	IV-130
Tabel 4.102	Gaya normal akibat beban hidup	IV-131
Tabel 4.103	Gaya geser akibat beban hidup	IV-132
Tabel 4.104	Gaya momen akibat beban hidup	IV-133
Tabel 4.105	Deformasi akibat beban hidup yang bekerja diarea tertentu	IV-134
Tabel 4.106	Gaya normal beban hidup yang bekerja diarea tertentu	IV-135
Tabel 4.107	Gaya geser akibat beban hidup bekerja diarea tertentu	IV-136
Tabel 4.108	Gaya momen akibat beban hidup bekerja diarea tertentu	IV-137
Tabel 4.109	Perbandingan combo 2 dan 12	IV-137

Tabel 4.110	Deformasi akibat beban gempa EX	IV-138
Tabel 4.111	Gaya normal akibat gempa EX	IV-140
Tabel 4.112	Gaya geser akibat gempa EX	IV-140
Tabel 4.113	Gaya momen akibat beban gempa EX	IV-141
Tabel 4.114	Deformasi akibat beban gempa EY	IV-142
Tabel 4.115	Gaya normal akibat gempa EY	IV-143
Tabel 4.116	Gaya geser akibat gempa EY	IV-144
Tabel 4.117	Gaya momen akibat beban gempa EY	IV-145
Tabel 4.118	Deformasi akibat beban kombinasi	IV-146
Tabel 4.119	Gaya normal akibat beban kombinasi	IV-147
Tabel 4.120	Gaya geser akibat beban kombinasi	IV-148
Tabel 4.121	Gaya momen akibat beban kombinasi	IV-148
Tabel 4.122	Kelompok ragam struktur	IV-149
Tabel 4.123	Mode 1 akibat gempa dinamis	IV-150
Tabel 4.124	Mode 5 akibat gempa dinamis	IV-151
Tabel 4.125	Mode 10 akibat gempa dinamis	IV-152
Tabel 4.126	Mode 12 akibat beban dinamis	IV-153
Tabel 4.127	Mode 16 akibat beban dinamis	IV-154