

STUDI PERBANDINGAN
RESPONS DINAMIK PADA STRUKTUR
GEDUNG RS UKI DENGAN DAN TANPA BASEMENT

TUGAS AKHIR

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT MEMPEROLEH
GELAR SARJANA TEKNIK



Disusun Oleh :

LASRIA JOYNETTA SARTIKA

0953050007

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2016



LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS RESPONS DINAMIK STRUKTUR GEDUNG RS UKI

DENGAN PEMODELAN TANPA BASEMENT

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik*

Disusun Oleh :

LASRIA JOYNETTA SARTIKA

0953050007

Jakarta, 29 Februari 2016

Mengesahkan,

Ir. Pinondang Simanjuntak, MT

Dosen Pembimbing

Mengetahui,

Ir. Risma M. Simanjuntak, ME

Ketua Prodi Sipil

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Lasria Joynetta Sartika

NIM : 0953050007

Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul "STUDI PERBANDINGAN RESPONS DINAMIK PADA STRUKTUR GEDUNG RS UKI DENGAN DAN TANPA BASEMENT" adalah hasil karya asli, bukan jiplakan dari tugas akhir orang lain. Jika dikemudian hari ternyata tidak sesuai dengan pernyataan diatas, penulis bersedia untuk mempertanggungjawabkannya.

Jakarta, 29 Februari 2016

A handwritten signature in black ink is written over a rectangular stamp. The stamp is yellow and green with the text 'TERAI' and '000' visible.

(LASRIA J. SARTIKA)

HALAMAN PENGUJIAN


Tugas Akhir ini diajukan oleh

NAMA : LASRIA JOYNETTA SARTIKA
NIM : 0953050007
PROGRAM STUDI : TEKNIK SIPIL
JUDUL TUGAS AKHIR : STUDI PERBANDINGAN RESPONS
DINAMIK PADA STRUKTUR GEDUNG RS
UKI DENGAN DAN TANPA BASEMENT

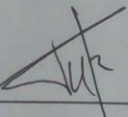
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia.

DEWAN PENGUJI

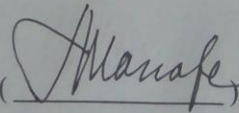
Ketua : Ir. Risma M. S., M.Eng

()

Pembimbing : Ir. Pinondang S., MT

()

Anggota : Ir. Yacobus Manafe, MT

()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 29 Februari 2016

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yesus Kristus karena atas penyertaan dan rahmatNya akhirnya penulis diberi kesempatan dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana teknik, khususnya dalam bidang peminatan Struktur pada Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Kristen Indonesia.

Tugas akhir ini merupakan analisis menggunakan Program Perhitungan Struktur ETABS yang berjudul **“STUDI PERBANDINGAN RESPONS DINAMIK PADA STRUKTUR GEDUNG RS UKI DENGAN DAN TANPA BASEMENT”**

Sebagai manusia penulis menyadari segala kekurangan dan kelemahan, oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dalam rangka penyempurnaan tugas akhir ini dan bekal bagi penulis dikemudian hari.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat atau membantu penulis di dalam penyusunan tugas akhir ini, diantaranya :

1. Kedua orangtuaku tercinta yang selalu memberikan dukungan dan bantuan selama perkuliahan hingga penulis menyelesaikan tugas akhir baik secara moril maupun materil dan kepada adikku Yeslyn yang selalu memotivasi hingga proses penulisan tugas akhir selesai.

2. Ir. Pinondang Simanjuntak, MT. sebagai dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
3. Ir. Risma Masniari Simanjuntak, M.Eng, selaku Ketua Program Studi Sipil Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia.
4. Ir. Setiadi, MT. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Seluruh dosen dan karyawan jurusan teknik sipil Universitas Kristen Indonesia yang telah memberikan bantuan hingga selesainya tugas akhir ini.
6. Terima kasih kepada Magdalena Fransisca dan Tatik serta rekan-rekan teknik sipil angkatan 2009.
7. Adik-adik terbaik di Teknik Sipil dari angkatan 2011 (Adit dkk.) , 2012 (Ardi dkk.) , 2013 (Obed dkk.) , 2014 (Yohana dkk.) hingga ke angkatan 2015 (Adhil dkk.)
8. Terima kasih kepada Alumni Sipil UKI yang telah memberi saran dan motivasi.
9. Terima kasih kepada semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang berpartisipasi dalam mensukseskan Tugas Akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Jakarta, Februari 2016

Lasria Joynetta Sartika

ABSTRAK

Letak geografis Indonesia yang di lalui jalur tiga lempengan tektonik dunia yaitu Lempeng Indo-Australia, Lempeng Eurasia dan Lempeng Pasifik sehingga berpotensi gempa bumi hampir di seluruh titik-titik wilayah Indonesia. Bencana gempa bumi menimbulkan kerusakan pada bangunan. Ada dua pendekatan yang digunakan untuk memperhitungkan beban gempa yaitu dengan analisis statik ekuivalen dan analisis dinamik (ragam respons spektrum dan ragam riwayat waktu). Pada gedung bertingkat analisis dinamik diperlukan untuk bangunan tidakberaturan. Struktur yang ditinjau pada penelitian ini adalah dua bangunan gedung masing-masing 18 lantai (termasuk 3 lantai basement) dan 15 lantai (tanpa memakai basement). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respons dinamik gedung ditinjau dari *displacement*, gaya-gaya dalam dan *base shear* dengan metode analisis respons spektrum. Pemodelan dan proses perhitungan dilakukan dengan bantuan program ETABS V.9.7. Perencanaan ketahanan gempa mengacu kepada SNI 1726:2012.

Dari hasil analisis diketahui nilai simpangan lantai maksimum, gaya geser dasar dan gaya-gaya dalam maksimum pada gedung yang memakai basement lebih besar daripada gedung tanpa basement. Kedua model gedung juga memenuhi kriteria kinerja batas layan dan batas ultimit gedung.

Kata kunci : simpangan lantai, gaya geser dasar, respons spektrum, gaya-gaya dalam.

ABSTRACT

The geographical position of Indonesia that traversed the path the world is three tectonic plates Indo-Australian Plate, the Eurasian Plate and the Pacific Plate so the potential earthquake in almost all points of Indonesia. The earthquake caused damage to buildings. Two approaches are used to calculate the seismic load is the equivalent static analysis and dynamic analysis (spectrum and a wide range of response time history). In the multi-storey building dynamic analysis is required for irregular buildings. Structures that are reviewed in this study are two buildings each of 18 floors (including 3 basement floors) and 15 floors (without a basement). This study aims to determine the dynamic response of buildings in terms of displacement, internal forces and base shear response spectrum analysis method. And process modeling and computation is performed with the aid V.9.7 ETABS program. Planning earthquake resistance refers to the ISO 1726: 2012. From the analysis of the known value of the maximum deviation of the floor, the base shear force and maximum forces in the building basement wear larger than a building without a basement. Both models also building appropriate performance criteria limits of serviceability and ultimate limit of the building.

Keywords : displacements, base shear, response spectrum, internal forces.

DAFTAR ISI

JUDUL	
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	
LEMBAR PENGESAHAN	
HALAMAN PENGUJIAN	
KATA PENGANTAR	
ABSTRAK	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR NOTASI	xi
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	2
I.3 Maksud dan Tujuan	3
I.4 Batasan Masalah	4
I.5 Metodologi Penelitian.....	5
I.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
II.1 Uraian Umum	7
II.1.1 Definisi Gempa	7
II.1.2 Jenis-jenis Gempa Bumi	7
II.1.3 Gelombang Gempa	9
II.1.4 Magnitudo Gempa	10
II.2 Gempa Tektonik	12
II.2.1 Definisi Gempa Tektonik.....	12
II.2.2 Gempa Tektonik di Indonesia.....	13
II.2.3 Peraturan Gempa Indonesia	14
II.3 Perencanaan Bangunan Tahan Gempa	21
II.3.1 Prinsip Dasar Bangunan Tahan Gempa	21

II.3.2	Prosedur Perencanaan Bangunan.....	24
II.3.2.1	<i>Preliminary Design</i>	24
II.3.2.2	Material Struktur	27
II.3.2.3	Penentuan Pembebanan.....	32
II.3.2.4	Kombinasi Pembebanan.....	34
II.3.3	Pemodelan Struktur.....	36
II.3.3.1	Modelisasi Geometri	37
II.3.3.2	Modelisasi Elemen.....	40
II.3.4	Parameter Perencanaan Gedung	48
II.3.4.1	Arah Pembebanan Gempa.....	48
II.3.4.2	Konfigurasi Bangunan	48
II.3.4.3	Sistem Struktur.....	51
II.3.4.4	Simpangan lantai.....	54
II.3.4.5	Pembatasan Waktu Getar Alami	55
II.3.4.6	Gaya Geser Dasar Seismik.....	56
II.3.4.7	Distribusi Gaya Gempa	58
II.4	Analisis Beban Gempa	60
II.4.1	Analisis Statik	60
II.4.2	Analisis Dinamik	61
II.4.2.1	Massa	62
II.4.2.2	Periode Getar.....	63
II.4.2.3	Redaman.....	64
II.4.2.4	Kekakuan	65
II.4.3	Metode Respons Spektrum	65
II.4.4	Prosedur Respons Spektrum	67
II.5	Kinerja Struktur	75
II.5.1	Kinerja Batas Layan.....	75
II.5.2	Kinerja Batas Ultimit.....	75

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

III.1	Uraian Umum	76
III.1.1	Penjelasan Program	76

III.1.2 Metode Penelitian	77
III.2 Data Struktur Gedung.....	79
III.2.1 Denah Bangunan.....	79
III.2.2 Geometri Struktur	81
III.2.3 Material dan Mutu Bahan	81
III.2.4 Data Pembebanan	81
III.2.5 Tabel Dimensi Komponen Struktur.....	83
III.3 Proses Pemodelan Struktur.....	84
III.4 Data Gempa Rencana.....	105
III.5 Proses Analisis	106
III.5.1 Membuat Grafik Respons Spektrum	106
III.5.2 Tahapan Analisis	110
BAB IV HASIL DAN ANALISA	
IV.1 Hasil.....	113
IV.1.1 Struktur dengan Basement.....	113
IV.1.2 Struktur tanpa Basement	144
IV.2 Analisa	178
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1 Kesimpulan.....	183
V.2 Saran	183
DAFTAR PUSTAKA	184

DAFTAR ISI

JUDUL	
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	
LEMBAR PENGESAHAN	
HALAMAN PENGUJIAN	
KATA PENGANTAR	
ABSTRAK	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR NOTASI	xi
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	2
I.3 Maksud dan Tujuan	3
I.4 Batasan Masalah	4
I.5 Metodologi Penelitian.....	5
I.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
II.1 Uraian Umum	7
II.1.1 Definisi Gempa	7
II.1.2 Jenis-jenis Gempa Bumi	7
II.1.3 Gelombang Gempa	9
II.1.4 Magnitudo Gempa	10
II.2 Gempa Tektonik	12
II.2.1 Definisi Gempa Tektonik.....	12
II.2.2 Gempa Tektonik di Indonesia.....	13
II.2.3 Peraturan Gempa Indonesia	14
II.3 Perencanaan Bangunan Tahan Gempa	21
II.3.1 Prinsip Dasar Bangunan Tahan Gempa	21

II.3.2	Prosedur Perencanaan Bangunan.....	24
II.3.2.1	<i>Preliminary Design</i>	24
II.3.2.2	Material Struktur	27
II.3.2.3	Penentuan Pembebanan.....	32
II.3.2.4	Kombinasi Pembebanan.....	34
II.3.3	Pemodelan Struktur.....	36
II.3.3.1	Modelisasi Geometri	37
II.3.3.2	Modelisasi Elemen	40
II.3.4	Parameter Perencanaan Gedung	48
II.3.4.1	Arah Pembebanan Gempa.....	48
II.3.4.2	Konfigurasi Bangunan	48
II.3.4.3	Sistem Struktur.....	51
II.3.4.4	Simpangan lantai.....	54
II.3.4.5	Pembatasan Waktu Getar Alami	55
II.3.4.6	Gaya Geser Dasar Seismik.....	56
II.3.4.7	Distribusi Gaya Gempa	58
II.4	Analisis Beban Gempa	60
II.4.1	Analisis Statik	60
II.4.2	Analisis Dinamik	61
II.4.2.1	Massa	62
II.4.2.2	Periode Getar.....	63
II.4.2.3	Redaman.....	64
II.4.2.4	Kekakuan	65
II.4.3	Metode Respons Spektrum	65
II.4.4	Prosedur Respons Spektrum	67
II.5	Kinerja Struktur	75
II.5.1	Kinerja Batas Layan.....	75
II.5.2	Kinerja Batas Ultimit.....	75

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

III.1	Uraian Umum	76
III.1.1	Penjelasan Program	76

III.1.2 Metode Penelitian	77
III.2 Data Struktur Gedung.....	79
III.2.1 Denah Bangunan.....	79
III.2.2 Geometri Struktur	81
III.2.3 Material dan Mutu Bahan	81
III.2.4 Data Pembebanan	81
III.2.5 Tabel Dimensi Komponen Struktur.....	83
III.3 Proses Pemodelan Struktur.....	84
III.4 Data Gempa Rencana.....	105
III.5 Proses Analisis	106
III.5.1 Membuat Grafik Respons Spektrum	106
III.5.2 Tahapan Analisis	110
BAB IV HASIL DAN ANALISA	
IV.1 Hasil.....	113
IV.1.1 Struktur dengan Basement.....	113
IV.1.2 Struktur tanpa Basement	144
IV.2 Analisa	178
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1 Kesimpulan.....	183
V.2 Saran	183
DAFTAR PUSTAKA	184

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Bagan alir pengerjaan analisis.....	5
Gambar 2.1	Gelombang primer	9
Gambar 2.2	Gelombang sekunder.....	9
Gambar 2.3	Gelombang cinta	10
Gambar 2.4	Gelombang <i>Rayleigh</i>	10
Gambar 2.5	Modelisasi pergerakan lempeng tektonik.....	13
Gambar 2.6	Peta pertemuan 3 lempeng tektonik di Indonesia	16
Gambar 2.7	Peta tektonik Indonesia	17
Gambar 2.8	Peta lokasi gempa 6 tahun terakhir	18
Gambar 2.9	Peta wilayah gempa S_s	19
Gambar 2.10	Peta wilayah gempa S_1	20
Gambar 2.11	Pemisahan bangunan.....	22
Gambar 2.12	Bangunan gedung dengan <i>shear wall</i>	23
Gambar 2.13	<i>Tributary area</i> pelat lantai	25
Gambar 2.14	Sistem koordinat global	37
Gambar 2.15	Orientasi sumbu global pada bidang tiga dimensi	37
Gambar 2.16	Sistem koordinat lokal	38
Gambar 2.17	Oorientasi sumbu lokal pada ETABS	39
Gambar 2.18	Contoh sumbu lokal pada balok.....	39
Gambar 2.19	Komponen struktural gedung.....	40
Gambar 2.20	Jenis penampang kolom	41
Gambar 2.21a	Sambungan balok kolom beton bertulang.....	41
Gambar 2.21b	Jenis hubungan balok kolom dan pemodelannya.....	41
Gambar 2.22	Hubungan pelat balok dan kolom	42
Gambar 2.23	Tumpuan pelat.....	43
Gambar 2.24	Jenis perletakan pelat	43
Gambar 2.25	Pondasi tiang	44
Gambar 2.26	Pemodelan tanah pondasi.....	45
Gambar 2.27	Modelisasi tumpuan struktur.....	46

Gambar 2.28	<i>Rigid diaphragm</i>	47
Gambar 2.29	Arah pembebanan gempa	48
Gambar 2.30	<i>Re-entrant corner</i>	49
Gambar 2.31	Diskontinuitas diafragma	50
Gambar 2.32	<i>Soft storey</i> pada gedung	50
Gambar 2.33	Efek <i>soft storey</i>	51
Gambar 2.34	Berbagai sistem struktur.....	52
Gambar 2.35	Eksentrisitas pada lantai gedung	59
Gambar 2.36	<i>Lumped mass model</i>	63
Gambar 2.37	Ragam <i>mode shape</i> pada bangunan gedung.....	64
Gambar 2.38	Desain respons spektrum.....	66
Gambar 3.1	Diagram alir pengerjaan analisis respons dinamik.....	79
Gambar 3.2	Denah lantai basement 2 dan 3.....	80
Gambar 3.3	Denah lantai basement 1	80
Gambar 3.4	Denah lantai tipikal	81
Gambar 3.5	Denah lantai mezzanine	81
Gambar 3.6	Unit satuan pada ETABS	86
Gambar 3.7	Sistem koordinat pada ETABS	86
Gambar 3.8	<i>New model initialization</i>	87
Gambar 3.9	<i>Building plan grid system</i>	88
Gambar 3.10	Data <i>grid</i> bangunan	88
Gambar 3.11	Data mutu material	89
Gambar 3.12a	Input dimensi penampang balok	90
Gambar 3.12b	Input dimensi penampang kolom.....	90
Gambar 3.13a	Input tebal pelat.....	91
Gambar 3.13b	Input tebal <i>shear wall</i>	91
Gambar 3.14	Input pembebanan	92
Gambar 3.15a	Input nilai beban hidup.....	93
Gambar 3.15b	Input nilai beban <i>wall</i>	93
Gambar 3.15c	Input nilai beban <i>super dead load</i>	94
Gambar 3.16	<i>Diaphragm constraint</i>	94
Gambar 3.17	Pemilihan tipe <i>restraints</i>	95

Gambar 3.18	<i>Check model</i>	95
Gambar 3.19	Data respons spektrum desain	96
Gambar 3.20	Input data respons spektrum	96
Gambar 3.21	Input tipe respons spektrum gempa dinamik	97
Gambar 3.22a	Koefisien gaya gempa	98
Gambar 3.22b	Gaya gempa rencana arah X	98
Gambar 3.22c	Gaya gempa rencana arah Y	99
Gambar 3.23a	Kombinasi beban pertama.....	100
Gambar 3.23b	Kombinasi beban ke-18.....	100
Gambar 3.24	<i>Define mass source</i>	101
Gambar 3.25	<i>Analysis options</i>	102
Gambar 3.26	Memilih <i>mass source</i> untuk penulangan.....	102
Gambar 3.27	Memilih beban kombinasi.....	103
Gambar 3.28	<i>Start design of structure</i>	103
Gambar 3.29	<i>Flowchart</i> proses pemodelan struktur.....	104
Gambar 3.30	Pemodelan 3D gedung dengan basement.....	105
Gambar 3.31	Pemodelan 3D gedung tanpa basement.....	105
Gambar 4.1	Diagram momen portal 1 gedung A.....	113
Gambar 4.2	Diagram momen portal C gedung A	114
Gambar 4.3	Diagram gaya geser portal 3 gedung A.....	115
Gambar 4.4	Diagram gaya geser portal C gedung A.....	116
Gambar 4.5	Diagram gaya aksial portal 9 gedung A.....	117
Gambar 4.6	Diagram gaya aksial portal D gedung A	118
Gambar 4.7	Diagram momen pada portal 9 gedung A	119
Gambar 4.8	Diagram momen pada portal D gedung A	120
Gambar 4.9	Diagram gaya geser portal 9 gedung A.....	121
Gambar 4.10	Diagram gaya geser portal C gedung A	122
Gambar 4.11	Diagram gaya aksial portal 9 gedung A.....	123
Gambar 4.12	Diagram gaya aksial portal D gedung A	124
Gambar 4.13	<i>Story data</i> gedung A	125
Gambar 4.14	<i>Diaphragm mass data</i> gedung A.....	125
Gambar 4.15	<i>Diaphragm displacement</i> gedung A	126

Gambar 4.16	<i>Center mass rigidity</i> gedung A	126
Gambar 4.17	<i>Story shears</i> akibat gempa X gedung A.....	127
Gambar 4.18	<i>Story shears</i> akibat gempa Y gedung A.....	127
Gambar 4.19	<i>Modal participating mass ratio</i> gedung A.....	128
Gambar 4.20	<i>Base reaction</i> akibat gempa X gedung A.....	128
Gambar 4.21	<i>Base reaction</i> akibat gempa Y gedung A.....	129
Gambar 4.22	Diagram momen portal 2 gedung B	146
Gambar 4.23	Diagram momen portal D gedung B	147
Gambar 4.24	Diagram gaya geser portal 3 gedung B	148
Gambar 4.25	Diagram gaya geser portal C gedung B	149
Gambar 4.26	Diagram gaya aksial portal 9 gedung B	150
Gambar 4.27	Diagram gaya aksial portal D gedung B	151
Gambar 4.28	Diagram momen portal 9 gedung B	152
Gambar 4.29	Diagram momen portal C gedung B	153
Gambar 4.30	Diagram gaya geser portal 9 gedung B	154
Gambar 4.31	Diagram gaya geser portal C gedung B	155
Gambar 4.32	Diagram gaya aksial portal 9 gedung B	156
Gambar 4.33	Diagram gaya aksial portal D gedung B	157
Gambar 4.34	<i>Story data</i> gedung B.....	158
Gambar 4.35	<i>Diaphragm mass data</i> gedung B.....	158
Gambar 4.36	<i>Diaphragm displacement</i> gedung B.....	159
Gambar 4.37	<i>Center mass rigidity</i> gedung B.....	159
Gambar 4.38	<i>Story shears</i> akibat gempa X gedung B	160
Gambar 4.39	<i>Story shears</i> akibat gempa Y gedung B	160
Gambar 4.40	<i>Modal participating mass ratio</i> gedung B	161
Gambar 4.41	<i>Base reaction</i> akibat gempa X gedung B.....	161
Gambar 4.42	<i>Base reaction</i> akibat gempa Y gedung B.....	162

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Besaran <i>magnitude</i> gempa bumi dengan skala <i>Richter</i>	2
Tabel 2.2	Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	35
Tabel 2.3	Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung	35
Tabel 2.4	Kategori risiko bangunan	39
Tabel 2.5	Faktor keutamaan gempa	39
Tabel 2.6	Kelas situs	42
Tabel 2.7	Tabel koefisien F_a	72
Tabel 2.8	Tabel koefisien F_v	72
Tabel 2.9	Kategori desain seismik berdasarkan koefisien S_{DS}	73
Tabel 2.10	Kategori desain seismik berdasarkan koefisien S_{D1}	73
Tabel 2.11	Risiko kegempaan	74
Tabel 3.1	Dimensi komponen struktur gedung A	84
Tabel 3.2	Dimensi komponen struktur gedung B.....	85
Tabel 3.3	Respons spektrum desain	110
Tabel 4.1	Perhitungan pendekatan periode getar fundamental gedung A.....	130
Tabel 4.2	Gaya gempa statik arah X dan Y gedung A	132
Tabel 4.3	Gaya geser dinamik arah X gedung A	133
Tabel 4.4	Gaya geser dinamik arah Y gedung A	134
Tabel 4.5	Gaya gempa rencana arah X gedung A.....	135
Tabel 4.6	Gaya gempa rencana arah Y gedung A.....	136
Tabel 4.8	Besar simpangan antar lantai arah X gedung A	139
Tabel 4.9	Besar simpangan antar lantai arah Y gedung A	140
Tabel 4.10	Hasil analisis <i>story drift</i> arah X dan Y gedung A	142
Tabel 4.11	Kontrol kinerja batas layan gedung A.....	143
Tabel 4.12	Kontrol kinerja batas ultimit arah X gedung A	144
Tabel 4.13	Kontrol kinerja batas ultimit arah Y gedung A.....	145
Tabel 4.14	Perhitungan pendekatan periode getar fundamental gedung B.....	163
Tabel 4.15	Gaya gempa statik arah X dan Y gedung B	165
Tabel 4.16	Gaya geser dinamik arah X gedung B.....	166

Tabel 4.17 Gaya geser dinamik arah Y gedung B.....	167
Tabel 4.18 Gaya gempa rencana arah X gedung B	168
Tabel 4.19 Gaya gempa rencana arah Y gedung B	169
Tabel 4.20 Besar simpangan antar lantai arah X gedung B	172
Tabel 4.21 Besar simpangan antar lantai arah Y gedung B	173
Tabel 4.22 Hasil analisis <i>story drift</i> arah X dan Y gedung B.....	175
Tabel 4.23 Kontrol kinerja batas layan gedung B.....	176
Tabel 4.24 Kontrol kinerja batas ultimit arah X gedung B	177
Tabel 4.25 Kontrol kinerja batas ultimit arah Y gedung B	178
Tabel 4.26 Perbedaan periode getar alami struktur.....	179
Tabel 4.27 Perbedaan gaya geser dasar seismik.....	180
Tabel 4.28 Perbandingan gaya-gaya dalam maksimum.....	180
Tabel 4.29 Perbedaan simpangan lantai maksimum	182

DAFTAR NOTASI

C_d	= faktor defleksi
D	= beban mati
E	= pengaruh beban gempa
E_h	= pengaruh gaya gempa horisontal
E_v	= pengaruh gaya gempa vertikal
E_c	= modulus elastisitas beton (MPa)
f'_c	= kuat tekan beton yang disyaratkan (MPa)
f_y	= tegangan leleh tulangan utama yang disyaratkan (MPa)
f_{ys}	= tegangan leleh tulangan geser yang disyaratkan (MPa)
F_a	= koefisien situs untuk periode pendek
F_v	= koefisien situs untuk periode 1 detik
F_x	= gaya gempa lateral
g	= percepatan gravitasi ($m/detik^2$)
I	= momen inersia
I_e	= faktor keutamaan
k	= eksponen yang terkait dengan periode struktur
L	= beban hidup
L_r	= faktor reduksi beban hidup
MCE_R	= gempa tertimbang maksimum
R	= beban air hujan
R	= koefisien modifikasi respons
S_s	= parameter percepatan respons spektral dari peta gempa pada periode pendek, redaman 5%
S_1	= parameter percepatan respons spektral dari peta gempa pada periode 1 detik, redaman 5%
S_{DS}	= parameter percepatan respons spektral pada periode pendek
S_{D1}	= parameter percepatan respons spektral pada periode 1 detik
S_{MS}	= parameter percepatan respons spektral pada periode pendek yang sudah di sesuaikan terhadap pengaruh kelas situs

S_{M1}	= parameter percepatan respons spektral pada periode 1 detik yang sudah di sesuaikan terhadap pengaruh kelas situs
T	= periode fundamental struktur
W	= beban angin
W	= berat total struktur
V	= geser dasar seismik
x	= tingkat yang sedang ditinjau
Δ	= simpangan antar lantai tingkat desain
Δ_a	= simpangan antar lantai tingkat yang diijinkan
δ	= defleksi pusat massa
δ_{xe}	= defleksi berdasarkan analisis elastis
ρ	= faktor redudansi
Ω_0	= faktor kuat lebih