

TUGAS AKHIR

ANALISIS STRUKTUR CORE WALL PADA BANGUNAN APARTEMEN URBAN SIGNATURE BERDASARKAN SNI 1726-2019

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S1)



Disusun Oleh:

MOH. AMIRUL AMIN



Pembimbing:

Ivan Jansen Saragih, S.T., M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2020

ABSTRAK

Judul : Analisis Struktur Core Wall Pada Bangunan Apartemen Urban Signature Berdasarkan SNI 1726-2019

Nama : Moh. Amirul Amin, Nim : 41116110042, Dosen Pembimbing : Ivan Jansen Saragih, S.T., M.T., 2020

Seiring dengan perkembangan di Indonesia, Standar yang ada untuk tata cara perencanaan ketahanan gempa bagi struktur bangunan gedung saat ini perlu diperbarui dan dikembangkan untuk mengikuti perkembangan teknologi yang ada sehingga dilakukan analisis terhadap pengaruh perubahan peta gempa terhadap bangunan Apartemen Urban Signature. Oleh karena itu dalam tugas akhir ini dibahas menganalisis struktur core wall pada bangunan Apartemen Urban Signature berdasarkan peraturan SNI 1726-2019.

Dalam pelaksanaanya dilakukan perhitungan preliminary struktur terlebih dahulu kemudian dianalisis menggunakan software Etabs 2017. Sedangkan pembebanan mengikuti ASCE 7-10 dan SNI 1727:2013, beban yang diperhitungkan adalah beban mati, beban hidup dan beban gempa.

Dari hasil pendesainan yang dilakukan bisa disimpulkan bahwa dalam perencanaan struktur gedung yang terdiri dari 28 lantai pada zona resiko dua yang artinya Tanah Lunak (SE) ($S_s = 0,861 \text{ g}$ dan $S_1 = 0,407 \text{ g}$) dengan menggunakan sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK) dan system dinding structural khusus (SDSK), yang mana didapatkan penampang balok, kolom maupun tebal pelat dan dinding geser. Sedangkan dari hasil analisa perilaku struktur diperoleh hasil yang memenuhi persyaratan diantaranya yaitu pengecekan periode fundamental yang tidak mengalami penyimpangan yaitu mode 1 dan mode 2 yang saling dominan translasi pada arah x dan y diatas 90 persen, simpangan antar lantai yang terjadi telah mebihi nilai izin, efek P-delta dari struktur tidak dipengaruhi oleh P-delta, ketidakberaturan torsi bahwa tidak ada, dan pengecekan analisa frame dapat memikul diatas 25% gaya lateral.

Kata kunci : Perencanaan Struktur Gedung Beton Bertulang, Dinding Geser (Core wall), peta gempa Indonesia SNI 1726-2019.

ABSTRACT

Title : Analysis of Core Wall Structure in Urban Signature Apartment Building Based on SNI 1726-2019

Name: Moh. Amirul Amin, Nim : 41116110042, Dosen Pembimbing : Ivan Jansen Saragih, S.T., M.T., 2020

Along with developments in Indonesia, the existing standards for earthquake resistance planning procedures for building structures currently need to be updated and developed to keep up with existing technological developments so that an analysis is carried out on the effect of changing earthquake maps on the Urban Signature Apartment building. Therefore, this final project discusses analyzing the core wall structure of the Urban Signature Apartment building based on SNI 1726-2019 regulations.

In its implementation, preliminary structural calculations are carried out first and then analyzed using the Etabs 2017 software. While the loading follows ASCE 7-10 and SNI 1727: 2013, the calculated loads are dead load, live load and earthquake load.

From the results of the design carried out, it can be concluded that in the planning of a building structure consisting of 28 floors in risk zone two, which means Soft Soil (SE) ($S_s = 0.861 \text{ g}$ and $S_1 = 0.407 \text{ g}$) using a special moment-bearing frame system (SRPMK) and a special structural wall system (SDSK), in which the cross sections of beams, columns as well as plate thickness and shear walls are obtained. Meanwhile, from the results of the analysis of structural behavior, results that meet the requirements are obtained, namely checking the fundamental period that does not experience deviations, namely mode 1 and mode 2 which are mutually dominant in translation in the x and y directions above 90 percent, the deviation between floors that occurs has exceeded the permit value, effect P -The delta of the structure is not affected by P-delta, the torsional irregularity is absent, and the frame analysis checks can bear above 25% lateral forces.

Keywords : Planning of Reinforced Concrete Building Structures, Shear Walls (Core wall), Indonesian earthquake maps SNI 1726-2019.



LEMBAR PENGESAHAN SIDANG
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA

Q

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

Judul Tugas Akhir

: ANALISIS STRUKTUR CORE WALL PADA
BANGUNAN APARTEMEN URBAN SIGNATURE
BERDASARKAN SNI 1726-2019

Disusun oleh :

Nama : Moh Amirul Amin
NIM : 41116110042
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana :

Tanggal : 12 September 2020

Mengetahui
Pembimbing Tugas Akhir

Ketua Penguji

(Ivan Jansen Saragih, S.T., M.T.)

(Donald Essen, S.T., M.T.)

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Acep Hidayat, S.T., M.T.

**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Moh. Amirul Amin
Nomor Induk Mahasiswa : 41116110042
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

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 dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

Jakarta, 14 Agustus 2020

Yang memberikan pernyataan



Moh. Amirul Amin

KATA PENGANTAR

Rasa puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan pertolongan-Nya proses pembuatan Laporan Perancangna Tugas Akhir ini selesai tepat pada waktunya dengan judul “Analisis Struktur Core Wall Pada Bangunan Apartemen Urban Signature Berdasarkan SNI 1726-2019”. Penilisan Laporan Perancangan Tugas Akhir ini dilakukan sebagai salah satu persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Teknik Sipil Strata 1 (S-1) Universitas Mercu Buana Jakarta.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini yang merupakan rangkaian tugas terakhir dari perkuliahan. Peneliti mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Ahmad Fauzi dan Ibu Junaenah, selaku kedua orang tua saya yang memberikan dukungan, perhatian, semangat, materil serta do'a yang tidak pernah berhenti kepada saya.
2. Eka Lia Nurfauziyah, selaku kekasih yang selalu memberikan motivasi kepada saya selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Acep Hidayat, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
4. Ivan Jansen Saragih, S.T., M.T. selaku Dosem Pembimbing yang telah berjasa memberikan banyak pengarahan serta masukan yang sangat bermanfaat selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh Dosen Program Studi Fakultas Teknik Sipil di Universitas Mercu Buana yang sudah memberikan banyak ilmu kepada saya.

6. Seluruh Staff Karyawan di Universitas Mercu Buana yang sudah memberikan banyak membantu dalam memberikan informasi – informasi.
7. Untuk Teman – Teman, yang memberikan bantuan serta semangat selama proses penyusunan Skripsi/ TA.
8. Serta semua pihak atas kontribusinya yang tidak dapat saya sebutkan satu – persatu

Akhir kata, semoga segala bantuan dan kebaikan pihak-pihak tersebut dapat dibalas dengan pahala yang setimpal oleh Tuhan Yang Maha Esa. Semoga Laporan Perancangan Arsitektur Akhir ini memberikan manfaat baik baik penulis, pembaca, dan pengembangan ilmu.



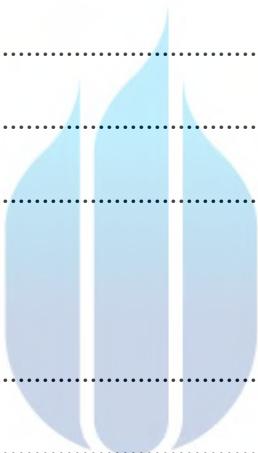
Jakarta, 25 April 2020

Moh Amirul Amin

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah.....	I-1
1.2 Identifikasi Masalah	I-3
1.3 Perumusan Masalah.....	I-3
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	I-3
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-4
1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah.....	I-4
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Apartemen	II-1
2.1.1 Klasifikasi dan Jenis Apartemen.....	II-2
2.2 <i>Core Wall</i>	II-4
2.2.1 Karakteristik Bentuk dan Letak <i>Core wall</i>	II-6

2.2.2 Elemen Struktur Dinding Geser	II-7
2.2.3 Perilaku Struktur Rangka Kaku, Dinding Geser, dan Struktur Rangka-Dinding Geser (<i>Dual System</i>)	II-8
2.2.3.1 Perilaku Struktur Rangka Kaku (<i>Rigid Frame</i>).....	II-8
2.2.3.2 Perilaku Dinding Geser (<i>Core wall</i>).....	II-10
2.2.3.3 Perilaku Struktur Rangka-Dinding Geser (<i>Dual System</i>).....	II-11
2.2.4 Penulangan Longitudinal dan Transversal Dinding Geser	II-13
2.3 Pembebanan Struktur	II-13
2.3.1 Beban Hidup	II-14
2.3.2 Beban Mati	II-14
2.3.3 Kombinasi Beban Untuk Metode ultimit.....	II-14
2.4 Beban Gempa	II-15
2.4.1 Kategori Risiko Gempa dan Faktor Keutamaan Gempa	II-16
2.4.2 Klasifikasi Situs	II-18
2.4.2.1 Definisi Kelas Situs	II-18
2.4.3 Koefisien-Koefisien Situs Dan Parameter-Parameter Respons Spectral Percepatan Gempa Maksimum Yang Dipertimbangkan Resiko-Tertarget (MCER)	II-19
2.4.3.1 Kecepatan Rata-Rata Gelombang geser, Vs	II-20
2.4.3.2 Peta Gempa Yang Dipertimbangkan Resiko-Tertarget (McER).....	II-20
2.4.4 Kategori Desain Seismik	II-22
2.4.5 Spektrum Respons Desain.....	II-23
2.4.6 Gaya Geser Dasar Akibat Gempa.....	II-24
2.4.7 Koefisien respon Gempa	II-25

2.4.8	Distribusi Vertikal Gaya Gempa	II-25
2.4.9	Distribusi Horisontal Gaya Gempa.....	II-26
2.4.10	Penentuan Simpangan Antar Lantai	II-26
2.4.11	Pengaruh Torsi.....	II-27
2.4.11.1	Torsi Bawaan.....	II-27
2.4.11.2	Torsi Tak Terduga	II-28
2.4.11.3	Pembesaran Momen Torsi Tak Terduga	II-28
2.4.12	Geser Dasar Minimum Untuk Menghitung Simpangan Antar Lantai..	II-29
2.5	Perencanaan Dinding Geser	II-29
2.5.1	Persyaratan Tulangan	II-29
2.5.2	Kuat Geser	II-30
2.5.3	Desain Untuk Torsi	II-31

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Data Perancangan	III-1
3.2	Standar Peraturan & Referensi.....	III-6
3.3	Diagram Alir Analisis Perancangan	III-7



BAB IV HASIL DAN ANALISA

4.1.	Perencanaan Struktur.....	IV-1
4.1.1	Perencanaan Dimensi Pelat	IV-1
4.1.2	Perencanaan Dimensi Balok.....	IV-2
4.1.3	Perencanaan Dimensi Kolom	IV-2
4.1.4	Perencanaan Dimensi Dinding Geser	IV-6
4.2.	Pembebanan Struktur	IV-7
4.2.1	Beban Mati dan Beban Mati Tambahan	IV-7

4.2.2 Beban Hidup	IV-8
4.2.3 Pembebanan Gempa	IV-8
4.2.4 Kombinasi Pembebanan	IV-19
4.3. Permodelan Struktur.....	IV-21
4.3.1 Pembuatan Grid.....	IV-21
4.3.2 Material Struktur	IV-21
4.3.3 Pemodelan Elemen Struktur	IV-22
4.4. Periode Waktu Getar Alami Fundamental (T)	IV-24
4.5. Pembebanan Gempa Statik Manual	IV-26
4.5.1 Perhitungan Periode Struktur.....	IV-26
4.5.2 Penentuan Koefisien Respons Seismik.....	IV-27
4.5.3 Berat Seismik Efektif	IV-28
4.5.4 Gaya Geser Dasar Statik (Base Shear)	IV-29
4.5.5 Distribusi Gaya Gempa Statik Tiap Lantai.....	IV-29
4.5.6 Gaya Geser Statik Tiap Lantai.....	IV-31
4.6. Pembebanan Gempa Statik Otomatis Etabs	IV-32
4.7. Pembebanan Gempa Dinamik Respon Spektrum	IV-34
4.8. Relasi Beban Gempa Statik – Dinamik	IV-35
4.9. Beban Gempa Desain	IV-41
4.10. Gaya Gempa Lateral Desain.....	IV-44
4.11. Kontrol Desain (Simpangan dan P-delta).....	IV-46
4.12. Pengecekan Eksentrisitas dan Torsi	IV-55
4.12.1 Torsi Bawaan.....	IV-55
4.12.2 Torsi Tak Terduga	IV-56
4.12.3 Faktor Pembesaran Torsi	IV-57

4.13. Ketidakberaturan Horizontal	IV-61
4.13.1 Pengecekan Ketidakberaturan Horizontal 1a dan 1b	IV-61
4.13.2 Ketidakberaturan Sudut Dalam	IV-65
4.13.3 Ketidakberaturan Diskontinuitas Diafragma.....	IV-65
4.13.4 Ketidakberaturan pergeseran melintang terhadap bidang	IV-66
4.13.5 Ketidakberaturan sistem nonparalel.....	IV-66
4.14. Ketidakberaturan Vertikal	IV-68
4.14.1 Pengecekan Ketidakberaturan 1a dan 1b	IV-68
4.14.2 Ketidakberaturan Berat (Massa)	IV-72
4.14.3 Ketidakberaturan Geometri Vertikal.....	IV-73
4.14.4 Diskontinuitas Arah Bidang dalam Ketidakberaturan Elemen Penahan Gaya Lateral Vertikal	IV-73
4.14.5 Pengecekan Ketidakberaturan Vertikal 5a dan 5b	IV-74
4.15. Kontribusi Frame Memikul Minimal 25% Gaya Lateral	IV-77
4.16. Penulangan Kolom	IV-78
4.16.1 Syarat Kolom yang didesain	IV-79
4.16.2 Desain Utama Pada Kolom	IV-79
4.16.3 Desain Tulangan Confinement.....	IV-80
4.16.4 Kuat Kolom.....	IV-83
4.16.5 Desain Tulangan Geser	IV-85
4.16.6 Gambar Detail Penulangan Kolom	IV-87
4.17. Dinding Geser.....	IV-88
4.17.1 Syarat Tulangan Minimum	IV-88
4.17.2 Perhitungan Tulangan Horizontal dan Vertikal Dinding Struktur	IV-89
4.17.3 Periksa Kuat Geser Dari Dinding.....	IV-89

4.17.4 Kebutuhan Tulangan Untuk Kombinasi Aksial dan Lentur.....	IV-90
4.17.5 Tentukan Apakah Special Boundary Element Diperlukan	IV-90
4.17.6 Tentukan Tulangan Longitudinal dan Transversal yang Diperlukan dispecial Boundary Element	IV-92
4.17.7 Gambar detail penulangan shearwall	IV-96

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	V-1
5.2. Saran	V-5
Daftar Pustaka	xx



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Tiga metode dasar untuk menjamin kestabilan struktur sederhana meliputi: (a) penopang diagonal, (b) dinding geser dan (c) titik hubung kaku	I-2
Gambar 2.1	Dinding geser mengelilingi lift atau tangga (Sumber : eprints.undip.ac.id).....	II-5
Gambar 2.2	Dinding geser melintang (Sumber : eprints.undip.ac.id)	II-5
Gambar 2.3	Respons lenturan balok dan kolom (Sumber : Schueller(1989).....	II-9
Gambar 2.4	Simpangan pada struktur rangka kaku (Sumber : Schueller (1989) ..	II-10
Gambar 2.5	Superimpos mode individu dari deformasi (Sumber : Schueller (1989) ..	II-12
Gambar 2.6	Parameter gerak tanah, S ₁ , Gempa maksimum yang dipertimbangkan resiko-tertarget (MCER) wilayah Indonesia untuk spektrum respons 0,2-detik (redaman kritis 5 %) (Sumber : SNI 1726:2019)	II-21
Gambar 2.7	Parameter gerak tanah, S _s , Gempa maksimum yang dipertimbangkan resiko-tertarget (MCER) wilayah Indonesia untuk spektrum respons 0,2-detik (redaman kritis 5 %) (Sumber : SNI 1726:2019)	II-21
Gambar 2.8	Spektrum Respons Desain (Sumber : konsep SNI Gempa 1726 : 201X, Seminar HAKI 2011)	II-24
Gambar 2.9	Penentuan Simpangan Antar Lantai (Sumber : SNI 1726 : 2019	II-27

Gambar 2.10	Torsi Tak Terduga (Sumber : Konsep SNI Gempa 1726 : 201X, Seminar HAKI 2011)	II-28
Gambar 2.11	Pembesaran Torsi Tak Terduga (Sumber : Konsep SNI Gempa 1726 : 201X, Seminar HAKI 2011)	II-29
Gambar 3.1	Denah Lantai	III-3
Gambar 3.2	Potongan A	III-4
Gambar 3.3	Potongan B	III-5
Gambar 4.1	Tampilan website PUSKIM 2019	IV-9
Gambar 4.2	Input Data Pada Website PUSKIM 2019	IV-9
Gambar 4.3	Output data pada website PUSKIM 2019	IV-10
Gambar 4.4	PGA Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan rata-rata Geometrik (MCEG)	IV-10
Gambar 4.5	Parameter gerak tanah S_s , gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER) wilayah Indonesia untuk spectrum respons 0,2-detik (redaman kritis 5%).....	IV-11
Gambar 4.6	Parameter gerak tanah, S_I , gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER) wilayah Indonesia untuk spektrum respons 0,2-detik (redaman kritis 5%)	IV-11
Gambar 4.7	CR_1 , Koefisien risiko terpetakan, periode spektrum respons 0,2 detik.....	IV-12
Gambar 4.8	CR_1 , Koefisien risiko terpetakan,periode respons spektral 1 detik... IV-12	
Gambar 4.9	Peta transisi perode panjang, TL , wilayah Indonesia	IV-14
Gambar 4.10	Grafik Respon Spektrum menurut peta 2017	IV-18
Gambar 4.11	Pemodelan Grid.....	IV-21
Gambar 4.12	Pemodelan Denah Lantai	IV-22

Gambar 4.13 Elevation View 3	IV-23
Gambar 4.14 Pemodelan 3D Struktur	IV-23
Gambar 4.15 Gerak Ragam Mode 1, $T_x = 2,926$	IV-25
Gambar 4.16 Gerak Ragam Mode 2, $T_y = 2,891$	IV-25
Gambar 4.17 Gerak Ragam Mode 3, $T_z = 2,555$	IV-26
Gambar 4.18 Distribusi Gaya Geser Gempa Arah X Setinggi Gedung	IV-42
Gambar 4.19 Distribusi Gaya Geser Gempa Arah Y Setinggi Gedung	IV-43
Gambar 4.20 <i>User Loads</i> Gempa EX	IV-45
Gambar 4.21 <i>User Loads</i> Gempa EY	IV-45
Gambar 4.22 Pengaruh P-Delta	IV-54
Gambar 4.23 Ketidakberaturan Horizontal 1a dan 1b pada Arah X	IV-64
Gambar 4.24 Ketidakberaturan Horizontal 1a dan 1b pada Arah Y	IV-64
Gambar 4.25 Lungitudinal Reinforcing as 5 pada etabsd	IV-78
Gambar 4.26 Summary Kolom K1	IV-78
Gambar 4.27 Diagram Interaksi Kolom.....	IV-84
Gambar 4.28 Detail Penulangan Kolom	IV-87
Gambar 4.29 Diagram Interaksi Shearwall	IV-90
Gambar 4.30 Detail Penulangan Special Boundary Element	IV-96
Gambar 4.31 Detail Penulangan Shearwall	IV-96

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kategori risiko bangunan gedung dan nongedung untuk beban gempa	II-16
Tabel 2.2	Faktor Keutamaan Gempa.....	II-17
Tabel 2.3	Definisi Kelas Situs.....	II-19
Tabel 2.4	Koefisien Situs, Fa	II-19
Tabel 2.5	Koefisien Situs, Fv	II-20
Tabel 2.6	Kategori desain seismik berdasarkan parameter respon Percepatan pada periode pendek (SDS).....	II-22
Tabel 2.7	Kategori desain seismik berdasarkan parameter respon Percepatan pada periode 1 detik (SD1)	II-22
Tabel 2.8	Simpangan Antar Tingkat izin	II-27
Tabel 4.1	Tabel minimum pelat balok non-prategang	IV-1
Tabel 4.2	Tabel Preliminari Dimensi Tebal Pelat	IV-1
Tabel 4.3	Perhitungan Perencanaan Dimensi Balok	IV-2
Tabel 4.4	Perhitungan Perencanaan Dimensi Kolom.....	IV-4
Tabel 4.5	Koefisien Situs FPGA	IV-13
Tabel 4.6	Koefisien situs, <i>Fa</i> ; S _s situs : 0.86	IV-13
Tabel 4.7	Koefisien situs, FV ; S ₁ situs : 0,41	IV-13
Tabel 4.8	Parameter Respons spectra peta 2017	IV-16
Tabel 4.9	Percepatan Spektral (PSA) 2017	IV-17
Tabel 4.10	Kombinasi Pembebanan Tanpa Beban Angin.....	IV-19
Tabel 4.11	Perhitungan Kombinasi Pembebanan	IV-20

Tabel 4.12	Data Periode Modal <i>Participating Mass Ratio</i> dari ETABS	IV-24
Tabel 4.13	Centers of Mass and Rigidity	IV-28
Tabel 4.14	Distribusi Gaya Gempa Statik Ekivalen Tiap Lantai	IV-30
Tabel 4.15	Gaya Geser Statik Tiap Lantai	IV-31
Tabel 4.16	Base Reactions Time Periode Program Calculated.....	IV-32
Tabel 4.17	<i>Base Reactions Time Periode User Defined</i>	IV-33
Tabel 4.18	Pebandingan Nilai Base Shear Statik	IV-33
Tabel 4.19	Gaya Geser Dinamik	IV-34
Tabel 4.20	Gaya Geser Dinamik – X tiap Lantai	IV-36
Tabel 4.21	Gaya Geser Dinamik – Y tiap Lantai	IV-37
Tabel 4.22	Gaya Geser Statik dan Dinamik Tiap Lantai	IV-38
Tabel 4.23	Relasi Gaya Gempa Statik – Dinamik	IV-38
Tabel 4.24	Gaya Geser Dinamik Terkoreksi.....	IV-39
Tabel 4.25	Gaya Geser Desain Tiap Lantai	IV-41
Tabel 4.26	Gaya Gempa Lateral Desain	IV-44
Tabel 4.27	Simpangan Maksimum Lantai Akibat Gempa Arah X	IV-46
Tabel 4.28	Simpangan Maksimum Lantai Akibat Gempa Arah Y	IV-47
Tabel 4.29	Simpangan Antar Tingkat Ijin X	IV-48
Tabel 4.30	Simpangan Antar Tingkat Ijin Y	IV-49
Tabel 4.31	Beban P (<i>Gravity</i>) Kumulatif.....	IV-51
Tabel 4.32	Cek Kestabilan Akibat Gempa X	IV-52
Tabel 4.33	Cek Kestabilan Akibat Gempa Y	IV-53
Tabel 4.34	Data Eksentrisitas Torsi Bawaan.....	IV-55
Tabel 4.35	Data Eksentrisitas Torsi Tak Terduga.....	IV-56
Tabel 4.36	Perhitungan Faktor Pembesaran Torsi Sumbu X	IV-57

Tabel 4.37	Perhitungan Faktor Pembesaran Torsi Sumbu Y	IV-58
Tabel 4.38	Perhitungan Eksentrisitas Desain pada Sumbu X	IV-59
Tabel 4.39	Perhitungan Eksentrisitas Desain pada Sumbu Y	IV-60
Tabel 4.40	Pengecekan Ketidakberaturan Horizontal 1a dan 1b pada Arah X..	IV-62
Tabel 4.41	Pengecekan Ketidakberaturan Horizontal 1a dan 1b pada Arah Y..	IV-63
Tabel 4.42	Hasil Pengecekan Ketidakberaturan Struktur Horizontal	IV-67
Tabel 4.43	Pengecekan Ketidakberaturan Vertikal 1a Arah X	IV-68
Tabel 4.44	Pengecekan Ketidakberaturan Vertikal 1a Arah Y	IV-69
Tabel 4.45	Pengecekan Ketidakberaturan Vertikal 1b Arah X	IV-70
Tabel 4.46	Pengecekan Ketidakberaturan Vertikal 1b Arah Y	IV-71
Tabel 4.47	Pengecekan Ketidakberaturan Berat (Massa)	IV-72
Tabel 4.48	Pengecekan Diskontinuitas Dalam Ketidakberaturan Kuat Lateral Tingkat	IV-74
Tabel 4.49	Pengecekan Diskontinuitas Dalam Ketidakberaturan Kuat Lateral Tingkat yang Berlebihan	IV-75
Tabel 4.50	Hasil Pengecekan Ketidakberaturan Struktur Vertikal	IV-76
Tabel 4.51	Rekapitulasi Kontribusi Frame Memikul Minimal 25% Gaya	IV-77