

TUGAS AKHIR

NOMOR :974/WM/FT.S/SKR/2017

**DESAIN DAN ANALISIS RESPON IN-ELASTIS SISTEM
RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS DENGAN KASUS
SOFT STORY, MENGGUNAKAN METODE ANALISIS
PUSHOVER**



**DISUSUN OLEH :
APIET NYOMAN MANIMAKANI**

**NOMOR REGISTRASI :
211 11 028**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL– FAKULTAS
TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
K U P A N G
2017**

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**DESAIN DAN ANALISIS RESPON IN-ELASTIS PADA
BANGUNAN YANG MEMILIKI KEKAKUAN TINGKAT LUNAK
(SOFT STORY) MENGGUNAKAN METODE ANALISIS
PUSHOVER**

DISUSUN OLEH :

APIET NYOMAN MANIMAKANI

NOMOR REGISTRASI :

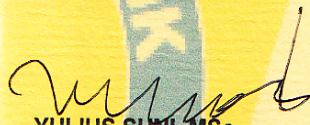
211 11 028

DIPERIKSA OLEH :

PEMBIMBING I

PEMBIMBING II


Ir. RANI HENDRIKUS, MS
NIDN : 08 0805 5801


YULIUS SUNI, MSc

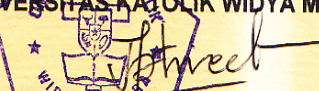
DISETUJUI OLEH :

KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA


EGIIDIUS KALOGO, MT
NIDN : 08 0109 6303

DISAHKAN OLEH :

DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA


PATRISIUS BATARIUS, ST, MT
NIDN : 08 1503 7801

LEMBARAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**DESAIN DAN ANALISIS RESPON IN-ELASTIS PADA
BANGUNAN YANG MEMILIKI KEKAKUAN TINGKAT LUNAK
(SOFT STORY) MENGGUNAKAN METODE ANALISIS
PUSHOVER**

DISUSUN OLEH :

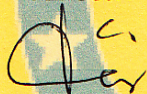
APIET NYOMAN MANIMAKANI

NOMOR REGISTRASI :

211 11 028

DIPERIKSA OLEH :

PENGUJI I



Ir. EGIDIUS KOLOGO, MT
NIDN : 08 0109 6303

PENGUJI II



SRI SANTI L.M.F. SERAN, ST, M, Si
NIDN : 08 1511 8303

PENGUJI III



Ir. RANI HENDRIKUS, MS
NIDN : 08 0805 5801

ABSTRAKSI
NOMOR :974/WM/FT.S/SKR/2017

**DESAIN DAN ANALISIS RESPON IN-ELASTIS SISTEM RANGKA PEMIKUL
MOMEN KHUSUS DENGAN KASUS *SOFT STORY*, MENGGUNAKAN
METODE ANALISIS PUSHOVER**

Kondisi bangunan berupa portal terbuka serta tinggi kolom pada lantai dasar, dengan tipe bangunan seperti ini umumnya bertujuan untuk berbagai kepentingan misalnya sebagai tempat parkir, pertokoan, ruang tunggu sedangkan dibagian atasnya digunakan untuk pusat kegiatan lainnya. Kolom-kolom pada lantai dasar ini tidak memiliki dinding antar kolom atau mempunyai dinding sebagian. Hal ini dapat menyebabkan kolom memiliki kekuatan yang lebih lemah dari pada balok saat terjadi gempa. Penyaluran beban gempa akan menyerang titik-titik lemah pada struktur, sehingga dapat menyebabkan keruntuhan pada kolom. Keruntuhan ini disebut tingkat lunak (*soft story*), untuk itu dilakukan studi pada sebuah gedung tidakberaturan dengan sistim rangka pemikul momen khusus yang didasarkan dengan konsep desain kapasitas yaitu konsep kolom kuat balok lemah, dimana kegagalan hanya boleh terjadi akibat kegagalan lentur dengan terbentuknya sendi plastis pada ujung-ujung balok kemudian pada pangkal kolom lantai dasar, dan ujung-ujung atas kolom dari lantai puncak. Konsep kolom kuat balok lemah belum dapat di pastikan pada kondisi riil karena gaya-gaya yang digunakan pada tahap desain balok dan kolom di peroleh dari analisis elastis, sehingga belum dapat dipastikan dengan baik. Agar dapat memastikan perilaku struktur pasca in-elastis, maka perlu dilakukan dengan metode analisis pushover. Pada penelitian ini respon elastis terhadap perpindahan simpangan antar lantai masih memenuhi ketentuan yang disyaratkan SNI. Sedangkan pada saat respon in-elastis perpindahan lantai pada arah Y telah melampaui batas yang ditentukan SNI. Pada saat performance point perpindahan pada lantai atas arah X sebesar 207.3 mm dan arah Y 259.75mm kedua arah beradapada level (*immediate occupancy*). Dari hasil analisis didapatkan bngunan cenderung memiliki keruntuhan pada kolom khususnya pada kolom tingkat unak (*soft story*).

Kata kunci : Soft Story, Analisis Respons Spektrum, Analisis Pushover, Displacement, sendi plastis, Performance point.

– LEMBARAN PERSEMBAHAN –

*"Memulai Dengan Penuh Keyakinan
Menjalankan Dengan Penuh Keikhlasan
Menyelesaikan Dengan Penuh Kelabagiaan"*

Skripsi ini ku persembahkan buat

1. Tuhan yesus yang selalu menyertai ku,
2. kk Nedly, kk Neang, Papa dan Mama yang tercinta, terimakasih buat semua pengorbanan yang sudah diberikan. Hanya kerja keras, semangat, kejujuran dan perstasi yang bisa say berikan.
3. kk Alorinda bersama suami, kk Rotinda bersama suami, kk Sugen bersama istri, terima kasih atas doa dan bantuannya.
4. Ponaan Padrick, Kornalia, Amelia, Janu, Artha, Salomo, Kalep
5. K'Beng, K'Pance, Om nero, Om rovi, K' Deddy, yang pernah memotifasi dan menginsipasikan dalam Belajar.
6. Teman-teman CVL-XI: Redi, Ardy, Andro, Dinarte, Ito & Nela, Kenicchi, Iwan Oranay, Herin, Pipin, Sendy, Ain , Nona, Lian, CB, Rhego, Ino, Rian tetty, Andun, Mesakh, Esty, Rino ndun, Chake, terimakasih buat dukungan dan kerja samanya.
7. SMTK Fanating, Felakanai, As P-lor,

– MOTO –

*“Memulai Dengan Penuh Keyakinan
Menjalankan Dengan Penuh Keikhlasan
Menyelesaikan Dengan Penuh Kebahagiaan”*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulisan Laporan Tugas Akhir ini dapat di selesaikan dengan baik.

Laporan ini disusun sebagai bagian dari syarat-syarat dalam memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang. Jika dalam penelusuran laporan ini para pembaca merasa belum adanya kesempurnaan, maka kritik, saran dan pendapat dari para pembaca sangat diperlukasn bagi penulis sebagai pelajaran untuk menyempurnakan laporan-laporan selanjutnya terutama sebagai masukan yang positif dalam dunia ketekniksipilan.

Laporan Kerja Praktek ini juga berhasil berkat bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Egidius Kalogo, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Jajarannya pada Fakultas Teknik UNWIRA Kupang.
2. Bapak Ir. Rani Hendrikus, MS. selaku Dosen Pembimbing 1 (satu) yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Bapak Yulius Suni MSc. selaku Dosen Pembimbing 2 (dua) yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga laporan yang dibuat ini dapat membuat kita mencapai tujuan yang lebih baik khususnya dalam bidang ketekniksipilan.

Kupang, .. .juli 2017

Apiet Nyoman Manimakani

DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	IV
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-2
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-2
1.4 Manfaat Penelitian.....	I-3
1.5 Pembatasan Masalah.....	I-3
1.6 keterkaitan dengan penelitian terdahulu.....	I-3
BAB II LANDASAN TEORI	II-1
2.1 Konsep Bangunan Tahan Gempa.....	II-1
2.2 Soft Story	II-2
2.3 Konfigurasi Bangunan	II-2
2.3.1 Konfigurasi Horizontal.....	II-3
2.3.2 Konfigurasi Verikal.....	II-6
2.4 Sistem Struktur Bangunan Tahan gempa	II-9
2.4.1 Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM).....	II-9
2.4.2 Dinding Geser (Sistem Dinding Struktural).....	II-10
2.4.3 Rangka Pengaku (<i>Braced Frame</i>).....	II-11
2.4.4 Sistem Ganda (Kombinasi SRMP dan Dinding Geser).....	II-12
2.5 Pengaturan Level Beban Gempa	II-13
2.5.1 Respon Spektra Desain.....	II-13
2.5.2 Faktor Modifikasi respon (R).....	II-17
2.5.3 Kategori Desain Gempa (Seismik Desain Kategori)SDC.....	II-18
2.6 Metode Analisis	II-21
2.6.1 Proses Penentuan Metode analisis.....	II-22
2.6.2 Analisis Gaya Lateral Ekuivalen	II-22
2.6.3 Metode Respon Spektum (Metode Dinamis).....	II-26
2.6.4 Kombinasi Pembebanan.....	II-29

2.6.5	Kuat Desain.....	II-30
2.7	Estimasi Dimensi Komponen Struktur.....	II-30
2.7.1	Estimasi Dimensi Balok.....	II-30
2.7.2	Estimasi Dimensi Kolom.....	II-31
2.8	Aplikasi Program ETABS 2013.....	II-32
2.9	Perencanaan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus	II-34
2.9.1	Konsep Desain Kapasitas.....	II-34
2.9.2	Perencanaan Balok.....	II-35
2.9.3	Perencanaan Kolom.....	II-39
2.10	Konsep Pendetalian.....	II-43
2.10.1	Detailing Komponen Struktur Lentur SRPMK.....	II-44
2.10.2	Detailing Komponen Struktur SRPMK yang Menerima Kombinasi Lentur dan Beban Aksial.....	II-48
2.10.3	Detailing Hubungan Balok Kolom (HBK).....	II-51
2.11	Analisa Statik Non-Linear Pushover.....	II-52
2.11.1	Metode Analisis Pushover.....	II-52
2.11.2	Konsep Analisis Statik Nonlinear.....	II-52
2.11.3	Sendi Plastis.....	II-53
2.11.4	Pola Beban Dorong.....	II-55
2.11.5	Waktu Getar Alami.....	II-55
2.11.6	Mekanisme Keruntuhan Gedung.....	II-56
2.11.7	Metode Spektrum Capasitas (<i>Equivalen Linearisation-FEMA 440</i>).....	II-57
BAB III	RANCANGAN PENELITIAN.....	III-1
3.1	Umum.....	III-1
3.2	Data umum bangunan.....	III-2
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	III-4
3.4	Penjelasan Diagram Alir Penelitian.....	III-5
3.4.1	Preliminari Desain1.....	III-5
3.4.2	Preliminari Desain 2.....	III-8
3.5	Final Desain.....	III-12
3.5.1	Output Gaya dalam.....	III-12
BAB IV	ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	IV-1
4.1	Pemodelan Struktur dan Data Umum Bangunan.....	IV-1

4.1.1	Pemodelan Struktur.....	IV-1
4.1.2	Data Umum Bangunan.....	IV-2
4.2	Preliminary Desain-1.....	IV-2
4.2.1	Evaluasi Ketidakberaturan Kualitatif.....	IV-2
4.2.2	Perkiraan Metode Analisis.....	IV-8
4.3	Preliminary Desain-2.....	IV-9
4.3.1	Kategori Desain Seismik (KDS).....	IV-9
4.3.2	Faktor Redundansi.....	IV-9
4.3.3	Estimasi Dimensi Awal.....	IV-9
4.3.4	Pembebanan.....	IV-10
4.3.5	Analisis Model Dengan Program <i>ETABS</i>	IV-12
4.3.6	Evaluasi Akurasi Analisis Statik ekivalen.....	IV-17
4.3.7	Faktor Partisipasi Massa.....	IV-17
4.3.8	Pola Distribusi Gaya Geser.....	IV-18
4.3.9	Evaluasi Kinerja Struktur.....	IV-18
4.3.10	Evaluasi Ketidakberaturan Kuantitatif.....	IV-22
4.4	Final Desain.....	IV-28
4.4.1	Output Gaya Dalam Momen Balok <i>ETABS</i>	IV-29
4.4.2	Desain Balok.....	IV-29
4.4.3	Desain Kolom.....	IV-39
4.4.5	Analisa Pushover Dengan <i>ETABS</i>	IV-51
4.4.6	Peninjauan Respons In-elastis.....	IV-68
4.4.7	Mekanisme Pembentukan Sendi Plastis.....	IV-68
4.4.8	Keterkaitan Terdahulu.....	V-76
BAB V	PENUTUP.....	V-1
5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.1.1	Metode analisis.....	V-1
5.1.2	Kinerja pada kondisi elastis.....	V-1
5.1.3	Pola distribusi gaya geser.....	V-2

5.1.4 Kebutuhan tulangan balok dan kolom.....	V-3
5.1.5 Respon In-elastis.....	V-5
5.1.6 Saran.....	V-6

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kriteria Ketidakberaturan Torsi.....	II-3
Gambar 2.2	Ketidakberaturan Sudut Dalam.....	II-4
Gambar 2.3	Pembatasan Pembukaan Diafragma.....	II-5
Gambar 2.4	Ketidakberaturan Pergeseran Melintang	II-5
Gambar 2.5	Sistem Struktur tidak Paraler.....	II-6
Gambar 2.6	Ketidakberaturan Kekakuan Tingkat Lunak	II-6
Gambar 2.7	Ketidakberaturan Massa Bangunan	II-7
Gambar 2.8	Kriteria Ketidakberaturan Geometri Vertikal Bangunan	II-8
Gambar 2.9	Kriteria Ketidakberaturan Struktur Dalam Arah Vertikal	II-8
Gambar 2.10	Ketidakberaturan Kekakuan Tingkat.....	II-9
Gambar 2.11	Pola Simpangan Pada Potral	II-10
Gambar 2.12	Pola Simpangan Dinding Geser	II-11
Gambar 2.13	Sistem Struktur Rangka Pengaku (<i>braced Frame</i>)	II-12
Gambar 2.14	Interaksi Dinding Geser dan Portal Terbuka.....	II-13
Gambar 2.15	Gempa maksimum yang di Pertimbangkan Resiko Tertarget MCEr (Ss)II-13	
Gambar 2.16	Gempa maksimum yang di Pertimbangkan Resiko Tertarget MCEr (S1)II-14	
Gambar 2.17	Spektrum Respon Desain.....	II-16
Gambar 2.18	Hubungan R , R_d , Ω_0 dan c_d	II-18
Gambar 2.19	Model Gaya Dinamis Lateral	II-23
Gambar 2.20	Penentuan Simpangan Antar lantai	II-28
Gambar 2.21	Persyaratan Tulangan Lentur	II-35
Gambar 2.22	Diagram Tegangan dan Regangan Pada Balok	II-36
Gambar 4.1	Denah Lantai Tipikal Struktur Bangunan.....	IV-2
Gambar 4.2	Frame Potongan Melintang dan Memanjang Struktur Gedung.....	IV-2
Gambar 4.3	Letak pusat massa dan kekakuan pada lantai 10.....	IV-3
Gambar 4.4	Bukaan pada pelat lantai 1.....	IV-3
Gambar 4.5	Frame as 1.....	IV-4
Gambar 4.6	As-1 Frame lantai 1.....	IV-4
Gambar 4.7	As-1 Frame as 1.....	IV-5
Gambar 4.8	Kriteria ketidakberaturan Massa Bangunan.....	IV-6

Gambar 4.9	Kriteria Ketidakberaturan Geometri Vertikal.....	IV-6
Gambar 4.10	Kriteria Ketidakberaturan Geometri Vertikal.....	IV-7
Gambar 4.11	Syarat Ketidakberaturan Kuat Geser.....	IV-7
Gambar 4.12	Diagram Alir penentuan Metode Analisis.....	IV-8
Gambar 4.13	Diagram Alir penentuan Metode Analisis.....	IV-11
Gambar 4.14	<i>Model Initialization Option</i>	IV-12
Gambar 4.15	<i>Grid System Data</i>	IV-13
Gambar 4.16	<i>Material Property Data</i>	IV-13
Gambar 4.17	<i>Frame Section Property Data</i>	IV-14
Gambar 4.18	<i>Define load pattern</i>	IV-14
Gambar 4.19	<i>Spektrum Function</i>	IV-15
Gambar 4.20	<i>Load Combination Data</i>	IV-15
Gambar 4.21	<i>Frame load assignment</i>	IV-16
Gambar 4.22	<i>Analyze Option</i>	IV-16
Gambar 4.23	Simpangan Antar Lantai Yang Terjadi Pada Bangunan.....	IV-21
Gambar 4.24	Momen Output ETABS B-34 Lantai 1 frame As1.....	IV-29
Gambar 4.25	Tipe Tulangan Balok B-34, Lantai 1 Frame As-1.....	IV-31
Gambar 4.26	Mpr Balok B-34, lantai 1 frame As-1 akibat gempa kiri.....	IV-34
Gambar 4.27	Mpr Balok B-34, lantai 1 frame As-1 akibat gempa kanan.....	IV-34
Gambar 4.28	Gaya geser kombinasi gravitasi + gempa kiri.....	IV-35
Gambar 4.29	Gaya Geser Kombinasi Gravitasi + Gempa Kanan.....	IV-36
Gambar 4.30	Bidang Gaya Geser Kombinasi Gravitasi + Gempa Kiri dan Kanan....	IV-37
Gambar 4.31	Hasil Desain Tulangan Balok Tipe B-34 Lantai 1 Frame As-1.....	IV-38
Gambar 4.32	Nomor Pada Joint, Balok, Kolom.....	IV-39
Gambar 4.33	Beban P akibat gravitasi (frame elevasi-A).....	IV-41
Gambar 4.34	Reaksi Perletakan Akibat Momen Gempa Kiri (frame elevasi-A).....	IV-41
Gambar 4.35	Diagram Interaksi sp-Column Lt 10.....	IV-45
Gambar 4.36	Denah Tipe Tul- Memanjang d-19 Dan Geser Balok d-12 Tipe-1.....	IV-53
Gambar 4.37	Denah Tipe Tul- Memanjang d-19 Dan Geser Balok d-12 Tipe-2.....	IV-54
Gambar 4.38	Denah Tipe Tul- Memanjang d-19 Dan Geser Balok d-12 Tipe-3.....	IV-55
Gambar 4.39	Denah Elevasi Tul- Memanjang-d-25 Dan Geser Kolom d-13 Tipe1...IV-57	IV-57
Gambar 4.40	Denah Elevasi Tul- Memanjang-d-25 Dan Geser Kolom d-13 Tipe-2..IV-58	IV-58
Gambar 4.41	Denah Elevasi Tul- Memanjang-d-25 Dan Geser Kolom d-13 Tipe-3..IV-59	IV-59
Gambar 4.42	Denah Elevasi Tul- Memanjang-d-25 Dan Geser Kolom d-13 Tipe-4..IV-60	IV-60
Gambar 4.43	Penentuan Tipe Tulangan Balok	IV-61
Gambar 4.44	Penentuan Tipe Tulangan Sengkang Balok.....	IV-61
Gambar 4.45	Penentuan Tipe Tulangan Kolom	IV-62
Gambar 4.46	Penentuan Tipe tulangan Sengkang kolom	IV-62
Gambar 4.47	Pemodelan Tegangan Regangan	IV-64
Gambar 4.48	Pemodelan Sendi Plastis Balok.....	IV-65
Gambar 4.49	Pemodelan Sendi Plastis Kolom.....	IV-65
Gambar 4.50	Penentuan Tipe tulangan Sengkang kolom	IV-66
Gambar 4.51	Pushover Case -x dan -y.....	IV-67
Gambar 4.52	Rosedur Running Beban Gravitasi dan Beban Lateral.....	IV-68

Gambar 4. 53 Kurva Performance Point Push-x.....	IV-69
Gambar 4. 54 Kurva Performance Point Push-y.....	IV-69
Gambar 4. 55 Distribusi Sendi Plastis Step-3 Frame As-1 Arah-X.....	IV-73
Gambar 4. 56 Distribusi Stabilitas Struktur Step-10 Frame As-1 Arah-X Pada saat mencapai Performance point.....	IV-73
Gambar 4. 57 Distribusi Stabilitas Struktur Step-15 Frame ArahX.....	IV-74
Gambar 4. 58 Distribusi Sendi Plastis Step-10 Frame Elevasi-A Arah-Y.....	IV-75
Gambar 4. 59 Distribusi Stabilitas Struktur Step-10 Frame Elevasi-A Arah-y Pada saat mencapai Performance point.....	IV-75
Gambar 4.60 Distribusi Stabilitas Struktur Step-18 Frame Arah-y	IV-76

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Level Kinerja Fema 356,2000.....	II-1
Tabel 2.2	Klasifikasi Situs.....	II-14
Tabel 2.3	Koefisien Situs, Fa.....	II-15
Tabel 2.4	Koefisien Situs, Fv.....	II-15
Tabel 2.5	Fungsi Bangunan dan Faktor Kepentingan (Ie).....	II-19
Tabel 2.6	SDC berdasarkan nilai SD1 untuk Bangunan Yang Berada Pada daerah Gempa Sangat kuat.....	II-20
Tabel 2.7	SDC Berdasarkan nilai SDS untuk Bangunan yang Berada Pada daerah GempaKecil-Kuat.....	II-20
Tabel 2.8	SDC Berdasarkan nilai SDS untuk Bangunan yang Berada Pada daerah Gempa Kecil-Kuat.....	II-20
Tabel 2.9	Hubungan Kategori desain Seismik dan Kegempaan.....	II-21
Tabel 2.10	Faktor Koefisien Modifikasi Respon. Faktor Kuat Lebih Sistem, Faktor Pembesaran defleksi dan Batas Tinggi Struktur.....	II-21
Tabel 2.11	Koefisien untuk Batas Atas dan Periode yang dihitung.....	II-25
Tabel 2.12	Nilai Parameter Pendekatan Ct dan x.....	II-25
Tabel 2.13	Simpangan Antarlantai Ijin Δa	II-29
Tabel 2.14	Tebal Minimum Balok Nonprategang atau Pelat Satu Arah Bila Lendutan Tidak dihitung.....	II-31
Tabel 2.15	Panjang Penyaluran.....	II-46
Tabel 4.1	Dimensi Awal Komponen Struktur.....	IV-10
Tabel 4.2	Faktor Skala Masing-Masing Kombinasi Pembebanan.....	IV-12
Tabel 4.3	<i>Modal Participating Massa (MPM)</i>	IV-17
Tabel 4.4	Evaluasi Gaya Geser Dasar.....	IV-18
Tabel 4.5	Evaluasi Waktu Getar Bangunan.....	IV-18
Tabel 4.6	Story Drift Akibat Gaya Gempa Dinamis Arah (U-S).....	IV-19
Tabel 4.7	Story Drift Akibat Gaya Gempa Dinamis Arah (B-T).....	IV-19
Tabel 4.8	Koefisien Stabilitas Akibat Gempa (B-T).....	IV-22
Tabel 4.9	Evaluasi Ketidakberaturan Torsi 1a,1b (U-S).....	IV-23
Tabel 4.10	Evaluasi Ketidakberaturan Torsi 1a,1b (B-S).....	IV-23
Tabel 4.11	Evaluasi Ketidakberaturan Horisontal Tipe-2 Arah (B-T).....	IV-24
Tabel 4.12	Evaluasi Ketidakberaturan Horisontal Tipe-3.....	IV-24

Tabel	4.13 Evaluasi Ketidakberaturan Vertikal Tipe-1a.....	IV-25
Tabel	4.14 Evaluasi Ketidakberaturan Vertikal Tipe-1b.....	IV-26
Tabel	4.15 Evaluasi Ketidakberaturan Vertikal Tipe-2.....	IV-26
Tabel	4.16 Evaluasi Ketidakberaturan Vertikal Tipe-3	IV-27
Tabel	4.17 Evaluasi Ketidakberaturan Vertikal Tipe-5a,5b Arah (B-T).....	IV-27
Tabel	4.18 Evaluasi Ketidakberaturan Vertikal Tipe-5a,5b Arah (U-S).....	IV-28
Tabel	4.19 Mn Desain Balok Tipe B-34, Lantai 1 Frame As-1.....	IV-30
Tabel	4.20 Prototype Tulangan, Mn Tul- Terpasang, Evaluasi Rasio Tulangan.....	IV-32
Tabel	4.21 Tipe Tulangan Transversal.....	IV-33
Tabel	4.22 Evaluasi Sifat Pergoyangan Kolom.....	IV-40
Tabel	4.23 Evaluasi Kelangsingan Kolom.....	IV-43
Tabel	4.24 Faktor Pembesaran Momen Kolom Langsing.....	IV-43
Tabel	4.25 Faktor Pembesaran Momen Kolom Pendek.....	IV-44
Tabel	4.26 Momen Nominal dari Setiap Kondisi Beban P.....	IV-46
Tabel	4.27 Momen Nominal dari Setiap Kondisi Beban P.....	IV-46
Tabel	4.28 Evaluasi Ada Tidaknya Kontribusi Vc.....	IV-46
Tabel	4.29 Evaluasi Ada Tidaknya Kontribusi Vc.....	IV-46
Tabel	4.30 Tipe Tulangan Transversal Tipe-1.....	IV-49
Tabel	4.31 Tipe Tulangan Transversal Tipe -2.....	IV-49
Tabel	4.32 Tipe Tulangan Transversal Tipe -3.....	IV-50
Tabel	4.33 Tipe Tulangan Transversal Tipe -4.....	IV-50
Tabel	4.34 Tipe Tulangan Transversal Tipe -5.....	IV-51
Tabel	4.35 Titik Kinerja (<i>Performance Point</i>).....	IV-69
Tabel	4.36 Tingkat Kinerja (<i>Performance Level</i>).....	IV-70
Tabel	4.37 Perpindahan Saat Mencapai Drift Max Arah X.....	IV-71
Tabel	4.38 Perpindahan Saat Mencapai Performance Point Arah -X.....	IV-71
Tabel	4.39 Perpindahan Saat Mencapai Drift Max Arah Y.....	IV-72
Tabel	4.40 Perpindahan Saat Mencapai Performance Point Arah -Y.....	IV-72