

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1314/WM/F.TS/SKR/2020

**DESAIN SISTEM GANDA (KOMBINASI SISTEM RANGKA
BETON BERTULANG DAN DINDING GESER) DENGAN METODE
ANALISIS RIWAYAT WAKTU MENGACU PADA SNI 03-2847-
2013 DAN SNI 03-1726-2012**



DISUSUN OLEH:

JENORICO PEREIRA DE O.SOARES

NOMOR REGISTRASI:

211 15 047

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
KUPANG
2020**

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1314/WM/F.TS/SKR/2020

DESAIN SISTEM GANDA (KOMBINASI SISTEM RANGKA BETON
BERTULANG DAN DINDING GESER) DENGAN METODE
ANALISIS RIWAYAT WAKTU MENGACU PADA SNI 03-2847-2013
DAN SNI 03-1726-2012

DISUSUN OLEH :

JENORICO PEREIRA DE O. SOARES

NO. REGISTRASI :

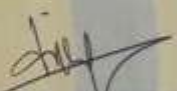
211 15 047

DIPERIKSA OLEH :

PEMBIMBING I

PEMBIMBING II


Ir. RANI HENDRIKUS, MS
NIDN : 080 805 580 1


FREDERIKUS D.P. NDOUK, ST., MT
NIDN : 082 607 900 2

DISETUJUI OLEH:

KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA


DR. DON GASPARN. DA COSTA ST., MT
NIDN : 082 003 680 1

DISAHKAN OLEH:

DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA


PATRISIUS BATARIUS, ST., MT
NIDN : 061 503 780 1

LEMBARAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1314/WM/F.TS/SKR/2020

DESAIN SISTEM GANDA (KOMBINASI SISTEM RANGKA BETON
BERTULANG DAN DINDING GESER) DENGAN METODE
ANALISIS RIWAYAT WAKTU MENGACU PADA SNI 03-2847-2013
DAN SNI 03-1726-2012

DISUSUN OLEH :

JENORICO PEREIRA DE O. SOARES

NO. REGISTRASI :

211 15 047

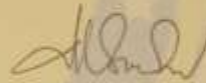
DIPERIKSA OLEH :

PENGUJI I



CHRISTIANI C. MANUBULU ST., M.Eng
NIDN : 081 906 910 2

PENGUJI II



SRI SANTI SERAN ST., MSi
NIDN : 081 511 830 3

PENGUJI III



Ir. RANI HENDRIKUS, MS
NIDN : 082 003 680 1

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Hidup Hanya Sekali. Jadi Hiduplah dengan luar biasa yaitu dengan menjadi berkat bagi banyak orang. Dan Selalu mengandalkan TUHAN dalam setiap Langkah Hidup ini

KUPERSEMBAHAN KEPADA

TERIMA KASIH TUHAN YESUS KRISTUS....Atas Kelancaran dan kenikmatan yang telah Engkau berikan kepadaku, Sehingga Karyaku ini bisa selesai.....

BAPA dan MAMA

Terima kasih banyak atas kasih sayang yang tulus, perhatian, support, dan doanya....Akhirnya apa yang Bapa dan Mama nantikan dan harapkan tercapai juga.....

TEMAN – TEMAN CIVIL 15

TERIMA KASIH UNTUK SEMUANYA KALIAN ADALAH SEMANGAT TERBESARKU.....

ALMAMATER TERCINTA

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut :

Nama : Jenorico Pereira De O, Soares
Nomor Induk Mahasiswa : 211 15 047
Universitas : Universitas Katolik Widya Mandira Kupang
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan Judul : **"DESAIN SISTEM GANDA (KOMBINASI SISTEM RANGKA BETON BERTULANG DAN DINDING GESER) DENGAN METODE ANALISIS RIWAYAT WAKTU MENGACU PADA SNI 03-2847-2013 DAN SNI 03-1726-2012"**. Adalah karya saya sendiri dibawah bimbingan, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat.

Apabila dikemudian hari adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam saya dan jika ada tuntutan formal dan non formal dari pihak yang berkaitan dengan keaslian karya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat dan atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Dinyatakan : Di Kupang

Tanggal : Desember 2020



Jenorico Pereira De O, Soares

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Bapa di Surga melalui perantaraan Tuhan Kita Yesus Kristus, atas cinta, kasih setia serta bimbinganNya, dapat menyelesaikan penulisan Proposal Tugas Akhir ini dengan baik untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat dalam memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Menyadari akan keterbatasan kemampuan pengetahuan dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini, atas dukungan dan kerelaan banyak pihak yang telah memberikan sumbangan pikiran dan dukungan moril, sehingga pada kesempatan ini, menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Patrisius Batarius, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
2. Bapak Dr. Don Gaspar N. da Costa, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
3. Bapak Ir. Rani Hendrikus, Ms selaku sebagai pembimbing I yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan proposal ini.
4. Bapak Frederikus Pratama Ndouk, ST., MT selaku pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan proposal ini.
5. Bapak Ir.Egidius Kalogo, MT selaku Dosen Pembimbing Akademi dan juga untuk Seluruh Dosen dan karyawan Program Studi Teknik Sipil.
6. Kedua orang tua tersayang, Hernani de O. Soares dan Eva da C.Pereira Serta Saudara terncita di Dili yang selalu memberikan dukungan dan doa.
7. Teman – teman seperjuangan Teknik Sipil Angkatan 2015 dan teman Kontrakan dan semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penyusunan proposal ini.

Akhir kata menyadari dan juga memohon maaf yang sebesar-besarnya apabila terdapat kekurangan serta kesalahan dalam penulisan Proposal Tugas Akhir ini, oleh karena itu kritik dan saran diharapkan guna menyempurnakan Proposal ini.

Kupang, Februari 2021

Penulis

DESAIN SISTEM GANDA (KOMBINASI SISTEM RANGKA BETON BERTULANG DAN DINDING GESER) DENGAN METODE ANALISIS RIWAYAT WAKTU MENGACU PADA SNI 03-2847-2013 DAN SNI 03-1726-2012

Jenorico Pereira de O.Soaes¹, Rani Hendrikus², Frederikus Pratama Ndouk³

1. Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil UNWIRA Kupang
2. Dosen Program Studi Teknik Sipil UNWIRA Kupang
3. Dosen Program Studi Teknik Sipil UNWIRA Kupang

Email : Sjenorico@gmail.com

ABSTRAK

Dalam perencanaan suatu bangunan tinggi salah satu hal yang harus diperhatikan adalah besarnya deformasi lateral bangunan. Dalam Praktiknya semaking tinggi suatu bangunan maka semakin besar pengaruh gaya lateral terhadap bangunan tersebut. Pada ketinggian tertentu ayunan lateral bangunan menjadi demikian besar, sehingga pertimbangan kekakuan akan sangat menentukan rancangan. Sehingga Pemilihan Sistem struktur sangat berpengaruh pada ketahanan bangunan menerima beban.

Berdasarkan SNI 03-1726-2012, umumnya ada dua sistem struktur bangunan yang sering digunakan untuk bangunan sedang sampai tinggi yaitu sistem rangka dan sistem ganda (Rangka + Dinding geser). Pemilihan sistem struktur tergantung dari hasil analisis dan perhitungan, namun pada praktiknya semaking tinggi suatu bangunan maka sistem ganda yang di pakai karna dinilai memiliki kekakuan yang lebih baik dalam menahan beban lateral.

Struktur Sistem Ganda (*Dual System*) memiliki kemampuan yang tinggi dalam memikul gaya geser pada sistem gabungan antara portal dengan dinding geser disebabkan adanya interaksi antara keduanya. Interaksi tersebut terjadi karena kedua sistem tersebut mempunyai perilaku defleksi yang berbeda. Akibat beban lateral, dinding geser akan berdeformasi dalam bentuk lenturan (*flexural/bending*) mode, sedangkan frame akan berdeformasi dalam shear mode, dengan demikian, gaya geser dipikul oleh frame pada bagian atas dan dinding geser memikul gaya geser pada bagian bawah.

Dalam Desain struktur bangunan tinggi Pemilihan sistem struktur sendiri sangat penting namun metode analisis juga sangat penting untuk menunjang hasil analisis. Dalam sni SNI 03-1726-2012 ada empat metode analisis yang dapat digunakan yaitu Metode Moda Statik ekuivalen, moda Respons Spektrum Dan mode riwayat waktu Linear dan riwayat waktu non linear (Integrasi langsung). dalam penelitian ini peneliti memakai metode analisis dinamis time history analysis atau yang biasa dikenal dengan metode analisa riwayat waktu yang mana penulis mengambil data gempa dari gempa nyata yang terjadi di beberap negara Pada tugas akhir ini rekaman gempa menggunakan 3 (tiga) data yaitu Gempa Irpinia di Italy (1980), Gempa Griva di Greece (1990) dan Gempa chichi di Taiwan (1999). Pemilihan tersebut berdasarkan beberapa dasar pertimbangan antara lain: magnitude, jenis tanah dan jarak patahan. Data-data yang

digunakan tersebut diambil dengan asumsi mempunyai kesamaan dengan lokasi perencanaan di Kota Kupang dan dianalisis dengan menggunakan linear modal. dari tugas akhir ini hasil dari perpindahan terbesar pada struktur arah X dan arah Y sebesar 69,01 dan 68.19 dimana drift nya tidak melebihi drift ijin sebesar 49.23. Dan untuk evaluasi sistem ganda sendiri telah memenuhi persyaratan SNI 03-2847-2013 yang mana menyatakan bahwa SRMK setidaknya harus memikul 25% dari gaya geser tiap lantai.

Kata Kunci : Dual Sistem, *Time History*, Perpindahan, *Drift*.

DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL	
LEMBARAN PERNYATAAN KEASLIAN	
LEMBARAN PENGESAHAN	
LEMBARAN PERSETUJUAN	
LEMBARAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
BAB 1. PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-3
1.3 Tujuan.....	I-3
1.4 Manfaat Penulisan	I-4
1.5 Batasan Masalah	I-4
1.6 Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu	I-5
1.6.1 Evaluasi.....	I-6
BAB II LANDASAN TEORI	II-1
2.1 Umum.....	II-1
2.2 Konsep Umum Bangunan Tahan Gempa	II-2
2.3 Pengaturan Konfigurasi Bangunan	II-3
2.3.1 Konfigurasi Horisontal	II-3
2.3.1.1 Ketidakberaturan Tipe-1 (Ketidakberaturan Torsi)	II-3
2.3.1.2 Ketidakberaturan Tipe-2 (Sudut Dalam)	II-4
2.3.1.3 Ketidakberaturan Tipe-3 (Bukaan Diafragma)	II-5
2.3.1.4 Ketidakberaturan Tipe-4 (Distribusi Elemen Vertikal)	II-6
2.3.1.5 Ketidakberaturan Tipe-5 (Non Paraler Sistem Struktur)	II-6
2.3.2 Konfigurasi Vertikal	II-7
2.3.2.1 Ketidakberaturan Tipe-1 (Kekakuan Tingkat Lunak)	II-7
2.3.2.2 Ketidakberaturan Tipe-2 (Massa Bangunan)	II-7
2.3.2.3 Ketidakberaturan Tipe-3 (Geometri Vertikal Bangunan)	II-8
2.3.2.4 Ketidakberaturan Tipe-4 (Diskontinuitas Sistem Struktur Dalam Arah Vertikal) ..	II-9
2.3.2.5 Ketidakberaturan Tipe-5 (Diskontinuitas Kuat Lateral Elemen Struktur Vertikal)	II-10
2.4 Pengaturan Level Beban Gempa.....	II-10

2.4.1 Spektrum Respon Desain	II-10
2.4.1.1 Wilayah Gempa	II-11
2.4.1.2 Koefisien-Koefisien Situs Dan Parameter-Parameter Respon Spektral Percepatan Gempa Maksimum Yang Dipertimbangkan Resiko Tertarget (MCE_R)	II-12
2.4.1.3 Parameter Percepatan Spektra Desain	II-13
2.4.1.4 Prosedur Pembuatan Respon Spektra Desain	II-14
2.4.2 Koefisien Gempa (C_s)	II-15
2.4.3 Faktor Modifikasi Respon (R)	II-15
2.4.4 Kategori Desain Seismik.....	II-16
2.4.5 Fungsi Bangunan Dan Faktor Keutamaan	II-19
2.4.6 Gaya Geser Torsi.....	II-19
2.4.7 Pengaruh P-Delta	II-21
2.4.8 Faktor Resudansi.....	II-22
2.5 Metode Analisis	II-22
2.5.1 Metode Statik Ekuivalen.....	II-22
2.5.1.1 Konsep Dasar Metode Statik Ekuivalen	II-22
2.5.1.2 Geser Dasar Seismik	II-23
2.5.1.3 Berat seismik efektif	II-24
2.5.1.4 Koefisien Respon Seismik	II-24
2.5.1.5 Periode Fundamental Struktur.....	II-25
2.5.1.6 Distribusi Vertikal Gaya Gempa	II-26
2.5.1.7 Distribusi Horisontal Gaya Gempa	II-26
2.5.2 Metode Respon Spektrum (Metode Dinamis).....	II-27
2.5.2.1 Analisa Ragam Spektrum Respon.....	II-27
2.5.2.2 Parameter Respon Terkombinasi.....	II-27
2.5.2.3 Skala Nilai Desain Untuk Respon Terkombinasi.....	II-28
2.5.2.4 Simpangan Antara Lantai.....	II-28
2.5.3 Metode Respon Riwayat Waktu	II-31
2.5.4 Proses Penentuan Metode Analisis	II-35
2.5.5 Pembebanan Pada Struktur	II-35
2.5.5.1 Beban Vertikal (Beban Gravitasi).....	II-35
2.5.5.1.1 Beban Mati (Dead Load).....	II-35
2.5.5.1.2 Beban Hidup (Live Load).....	II-36
2.5.5.4 Beban Horizontal (Beban Gempa)	II-36
2.5.6 Kombinasi Pembebanan	II-36
2.5.7 Aplikasi Program ETABS 2017	II-37
2.5.7.1 Pembuatan Model Struktur	II-38
2.5.7.2 Pendefinisian.....	II-38
2.5.7.3 Analisis Model.....	II-39

2.5.7.4 Penampilan Gaya-Gaya Dalam Dan Respon Struktur	II-39
2.6 Sistem Struktur Bangunan Tahan Gempa.....	II-39
2.6.1 Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM)	II-39
2.6.2 Dinding Geser (Sistem Dinding Struktural)	II-40
2.6.3 Rangka Pengaku (Braced Frame).....	II-41
2.6.4 Sistem Ganda (Kombinasi Sistem Rangka Pemikul Momen Dan Sistem Dinding Geser Struktural)	II-42
2.7 Pendetailan Elemen Struktur	II-43
2.7.1 Estimasi Dimensi Balok.....	II-43
2.7.2 Estimasi Dimensi Kolom	II-44
2.7.3 Estimasi Dimensi Dinding Geser	II-45
2.7.4 Desain Kapasitas.....	II-45
2.7.4.1 Faktor Peningkat Kuat Lentur Balok	II-45
2.7.5 Perencanaan Balok.....	II-46
2.7.5.1 Perencanaan Lentur	II-46
2.7.5.2 Analisa Penampang	II-46
2.7.5.3 Perencanaan Geser	II-48
2.7.6 Perencanaan Kolom	II-49
2.7.6.1 Evaluasi Pergoyagan Struktur	II-49
2.7.6.2 Evaluasi Kelangsingan Kolom	II-50
2.7.6.3 Perencanaan Lentur	II-51
2.7.6.4 Perencanaan Geser	II-52
2.7.7 Hubungan Balok-Kolom (Join)	II-52
2.7.7.1 Perencanaan Hubungan Balok-Kolom	II-52
2.7.8 Konsep Pendetailan Elemen Struktur SRPMK	II-54
2.7.8.1 Detailing Komponen Struktur Lentur SRPMK	II-54
2.7.8.2 Detailing Komponen Struktur SRPMM Yang Menerima Kombinasi Lentur Dan Beban Aksial.....	II-58
2.7.8.3 Detailing Hubungan Balok-Kolom.....	II-61
2.7.8.4 Detailing Dinding Geser.....	II-62
 BAB III Metode Peneltian.....	 III-1
3.1 Umum.....	III-1
3.2 Pemodelan Struktur Dan Data Umum Bangunan.....	III-1
3.2.1 Pemodelan Struktur.....	III-1
3.2.2 Data Bangunan	III-4
3.2.3 Data Gempa.....	III-5
3.3 Proses Pengolahan Data	III-5
3.3.1 Diagram Alir Penelitian (Flow Chart).....	III-6
3.3.2 Penjelasan Diagram Alir	III-7
3.3.2.1 Preliminari Desain-1	III-8

3.3.2.2 Preliminari Desain-2	III-9
------------------------------------	-------

BAB IV Pembahasan HasilIII-1

4.1 Pemodelan Struktur dan Data Umum Bangunan	IV-1
4.1.1 Pemodelan Struktur	IV-1
4.1.2 Data umum bangunan dan model struktur	IV-3
4.2 Preliminari Desain	IV-3
4.2.1 Evaluasi Ketidakteraturan Kualitatif	IV-4
4.2.1.1 Evaluasi Ketidakteraturan Kualitatif Horisontal	IV-4
4.2.1.2 Evaluasi Ketidakteraturan Kualitatif Vertikal	IV-8
4.2.1.3 Pemilihan Tipe Dan Lokasi Penempatan Dinding Geser	IV-12
4.2.2 Perkiraan Metode Analisis	IV-12
4.3 Preliminary Desain-2.....	IV-12
4.3.1 Kategori Desain Seismik (KDS)	IV-13
4.3.2 Faktor Redudansi.....	IV-13
4.3.3 Estimasi Dimensi Awal.....	IV-13
4.3.4 Pembebanan	IV-15
4.3.5 Analisis Model Dengan Program ETABS	IV-29
4.3.5.1 Tahap pemodelan struktur	IV-30
4.3.5.2 Tahap Pendefinisian	IV-31
4.3.5.3 Tahap Penggambaran (Draw)	IV-35
4.3.5.4 Tahap Pengaplikasian (Assing).....	IV-35
4.3.5.5 Tahap Analisis (Analyze).....	IV-36
4.3.6 Evaluasi Akurasi Analisis Dinamis	IV-37
4.3.7 Pola Distribusi Gaya Geser.....	IV-38
4.3.8 Evaluasi Kinerja Struktur.....	IV-39
4.3.9 Evaluasi Ketidakteraturan Kuantitatif.....	IV-46
4.3.9.1 Evaluasi Ketidakteraturan Kuantitatif Horisontal.....	IV-46
4.3.9.2 Evaluasi Ketidakteraturan Kuantitatif Vertikal.....	IV-49
4.3.9.3 Analisa Struktur Portal Untuk 25% Gaya Lateral.....	IV-55
4.3.9.4 Resume Kinerja Struktur Pada Kondisi Elastis	IV-56
4.4 Final Desain	IV-58
4.4.1 Metode Analisis.....	IV-58
4.4.2 Output Gaya Dalam Momen Balok <i>ETABS</i>	IV-59
4.4.3 Desain Balok.....	IV-59
4.4.3.1 Desain Tulangan Memanjang Balok.....	IV-59
4.4.3.2 Desain Tulangan Transversal Balok	IV-65
4.4.4 Desain Kolom	IV-74
4.4.4.1 Desain Tulangan Memanjang Kolom	IV-75
4.4.4.2 Desain Tulangan Transversal Kolom.....	IV-80

4.4.5 Desain Dinding Geser	IV-85
4.4.5.1 Desain Tulangan Geser pada Dinding Geser	IV-86
4.4.5.2 Kebutuhan baja tulangan untuk kombinasi aksial dan lentur	IV-89
4.4.6 Detail Pemutusan Tulangan	IV-92
4.4.7 Desain Joint	IV-96
4.4.8 Detail Penulangan.....	IV-100

BAB IV Kesimpulan Dan Saran V-1

5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.1.1 Pemilihan Data Gempa.....	V-1
5.1.2 Evaluasi Kontribusi Sistem Struktur Ganda (SRPMK dan Dinding Geser)	V-1
5.1.3 Evaluasi Modal Struktur, Metode Analisis, dan Kinerja Struktur Pada Kondisi Ultimit.	V-1
5.1.4 Kebutuhan Tulangan Balok,Kolom dan Dinding Geser.....	V-2
5.1.5 Desain Joint	V-3
5.1.6 Detail Penulangan.....	V-3
5.2 Saran.....	V-4

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Level Kinerja Struktur Berdasarkan FEMA	II-3
Tabel 2.2 Klasifikasi Situs	II-13
Tabel 2.3 Koefisien Situs, F_a	II-14
Tabel 2.4 Koefisien Situs, F_v	II-14
Tabel 2.5 SDC Berdasarkan Nilai S_{D1} Pada Daerah Gempa Sangat Kuat	II-18
Tabel 2.6 SDC Berdasarkan Nilai S_{D8} Pada Daerah Gempa Kecil-Kuat.....	II-18
Tabel 2.7 SDC Berdasarkan Nilai S_{D1} Pada Daerah Gempa Kecil-Kuat.....	II-18
Tabel 2.8 Hubungan Kategori Desain Seismik Dan Resiko Kegempanan.....	II-19
Tabel 2.9 Faktor Koefisien Modifikasi Respon, Faktor Kuat Lebih Sistem, Faktor Pembebasan Defleksi Dan Batas Tinggi Sistem Struktur.....	II-19
Tabel 2.10 Fungsi Bangunan Dan Faktor Kepentingan (I_e)	II-20
Tabel 2.11 Koefisien Untuk Batas Atas Pada Periode Yang Dihitung	II-26
Tabel 2.12 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan X	II-26
Tabel 2.13 Simpangan Antar Lantai Ijin, Δ_A	II-31
Tabel 2.14 Tebal Minimum Balok Non-Pretegang Atau Pelat Satu Arah Bila Lendutan Tidak Dihitung.....	II-44
Tabel 2.15 Persamaan Panjang Penyaluran Untuk Masing-Masing Tipe Tulangan .	II-57
Tabel 3.1 Data Ground Motion	III-5
Tabel 4.1 Contoh Data Umum Desain Dinding Geser	IV-14
Tabel 4.2 Dimensi Komponen Struktur Balok Dan Kolom Dan Pelat.....	IV-14
Tabel 4.3 Dimensi Komponen Struktur (Dinding Geser).....	IV-15
Tabel 4.4 Informasi Gempa	IV-25
Tabel 4.5 Faktor Skala Masing-Masing Kombinasi Pembebanan	IV-29
Tabel 4.6 Modal Participating Massa (MPM).....	IV-37
Tabel 4.7 Evaluasi Gaya Geser Dasar	IV-38
Tabel 4.8 Story Drift Akibat Gaya Gempa Dinamis Arah (B-T).....	IV-41
Tabel 4.9 Story Drift Akibat Gaya Gempa Dinamis Arah (U-S).....	IV-41
Tabel 4.10 Story Drift Akibat Gaya Gempa Statik Arah (B-T).....	IV-42
Tabel 4.11 Story Drift Akibat Gaya Gempa Statik Arah (U-S).....	IV-42
Tabel 4.12 Koefisien Stabilitas Akibat Gempa Dinamis dan Gravitasi Arah (B-T) ...	IV-44
Tabel 4.13 Koefisien Stabilitas Akibat Gempa Dinamis dan Gravitasi Arah (U-S) ...	IV-44
Tabel 4.14 Koefisien Stabilitas Akibat Gempa Statik dan Gravitasi Arah (B-T)	IV-45
Tabel 4.15 Koefisien Stabilitas Akibat Gempa Statik dan Gravitasi Arah (U-S)	IV-45

Tabel 4.16 Evaluasi Ketidakberaturan Torsi 1a,1b Akibat Gempa Dinamis Arah (B-T)...	IV-46
Tabel 4.17 Evaluasi Ketidakberaturan Torsi 1a,1b Akibat Gempa Dinamis Arah (U-S)	IV-47
Tabel 4.18 Evaluasi Ketidakberaturan Horizontal Tipe-2 Arah (B-T)	IV-47
Tabel 4.19 Evaluasi Ketidakberaturan Horizontal Tipe-2 Arah (B-T)	IV-48
Tabel 4.20 Evaluasi Ketidakberaturan Horizontal Tipe-3.....	IV-48
Tabel 4.21 Evaluasi Ketidakberaturan Vertikal Tipe-1a Arah (B-T)	IV-49
Tabel 4.22 Evaluasi Ketidakberaturan Vertikal Tipe-1a Arah (U-S)	IV-49
Tabel 4.23 Evaluasi Ketidakberaturan Vertikal Tipe-1b Arah (B-T)	IV-50
Tabel 4.24 Evaluasi Ketidakberaturan Vertikal Tipe-1b Arah (U-S)	IV-50
Tabel 4.25 Ketidakberaturan Vertikal Tipe-2 (Ketidakberaturan Berat/Massa)	IV-51
Tabel 4.26 Evaluasi Ketidakberaturan Vertikal Tipe-3 Arah (B-T)	IV-52
Tabel 4.27 Evaluasi Ketidakberaturan Vertikal Tipe-3 Arah (U-S)	IV-52
Tabel 4.28 Evaluasi Ketidakberaturan Vertikal Tipe-5a Arah (U-S)	IV-53
Tabel 4.29 Evaluasi Ketidakberaturan Vertikal Tipe-5a Arah (B-T)	IV-54
Tabel 4.30 Evaluasi Ketidakberaturan Vertikal Tipe-5b Arah (U-S)	IV-54
Tabel 4.31 Evaluasi Ketidakberaturan Vertikal Tipe-5b Arah (B-T)	IV-54
Tabel 4.32 Distribusi 25% gaya gempa desain SRPMK pada Arah (U-S)	IV-55
Tabel 4.33 Distribusi 25% gaya gempa desain SRPMK pada Arah (B-T)	IV-56
Tabel 4.34 Tabel 4.34– Mn Desain Balok Tipe Balok 2,Lantai 5 Frame As-A	IV-61
Tabel 4.35 Prototype Tulangan Terpasang	IV-63
Tabel 4.36 Tipe Tulangan Transversal.....	IV-72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Level Kinerja Struktur Berdasarkan FEMA	II-3
Tabel 2.2 Klasifikasi Situs	II-13
Tabel 2.3 Koefisien Situs, F_a	II-14
Tabel 2.4 Koefisien Situs, F_v	II-14
Tabel 2.5 SDC Berdasarkan Nilai S_{D1} Pada Daerah Gempa Sangat Kuat	II-18
Tabel 2.6 SDC Berdasarkan Nilai S_{D8} Pada Daerah Gempa Kecil-Kuat.....	II-18
Tabel 2.7 SDC Berdasarkan Nilai S_{D1} Pada Daerah Gempa Kecil-Kuat.....	II-18
Tabel 2.8 Hubungan Kategori Desain Seismik Dan Resiko Kegempaman.....	II-19

Tabel 2.9 Faktor Koefisien Modifikasi Respon, Faktor Kuat Lebih Sistem, Faktor Pembebasan Defleksi Dan Batas Tinggi Sistem Struktur.....	II-19
Tabel 2.10 Fungsi Bangunan Dan Faktor Kepentingan (Ie)	II-20
Tabel 2.11 Koefisien Untuk Batas Atas Pada Periode Yang Dihitung	II-26
Tabel 2.12 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan X	II-26
Tabel 2.13 Simpangan Antar Lantai Ijin, Δ_A	II-31
Tabel 2.14 Tebal Minimum Balok Non-Pretegang Atau Pelat Satu Arah Bila Lendutan Tidak Dihitung.....	II-44
Tabel 2.15 Persamaan Panjang Penyaluran Untuk Masing-Masing Tipe Tulangan .	II-57
Tabel 3.1 Data Ground Motion	III-5
Tabel 4.1 Contoh Data Umum Desain Dinding Geser	IV-14
Tabel 4.2 Dimensi Komponen Struktur Balok Dan Kolom Dan Pelat.....	IV-14
Tabel 4.3 Dimensi Komponen Struktur (Dinding Geser).....	IV-15
Tabel 4.4 Informasi Gempa	IV-25
Tabel 4.5 Faktor Skala Masing-Masing Kombinasi Pembebanan	IV-29
Tabel 4.6 Modal Participating Massa (MPM).....	IV-37
Tabel 4.7 Evaluasi Gaya Geser Dasar	IV-38
Tabel 4.8 Story Drift Akibat Gaya Gempa Dinamis Arah (B-T).....	IV-41
Tabel 4.9 Story Drift Akibat Gaya Gempa Dinamis Arah (U-S).....	IV-41
Tabel 4.10 Story Drift Akibat Gaya Gempa Statik Arah (B-T).....	IV-42
Tabel 4.11 Story Drift Akibat Gaya Gempa Statik Arah (U-S).....	IV-42
Tabel 4.12 Koefisien Stabilitas Akibat Gempa Dinamis dan Gravitasi Arah (B-T) ...	IV-44
Tabel 4.13 Koefisien Stabilitas Akibat Gempa Dinamis dan Gravitasi Arah (U-S) ...	IV-44
Tabel 4.14 Koefisien Stabilitas Akibat Gempa Statik dan Gravitasi Arah (B-T)	IV-45
Tabel 4.15 Koefisien Stabilitas Akibat Gempa Statik dan Gravitasi Arah (U-S)	IV-45
Tabel 4.16 Evaluasi Ketidakberaturan Torsi 1a,1b Akibat Gempa Dinamis Arah (B-T)	IV-46
Tabel 4.17 Evaluasi Ketidakberaturan Torsi 1a,1b Akibat Gempa Dinamis Arah (U-S)	IV-47
Tabel 4.18 Evaluasi Ketidakberaturan Horisontal Tipe-2 Arah (B-T)	IV-47
Tabel 4.19 Evaluasi Ketidakberaturan Horisontal Tipe-2 Arah (B-T)	IV-48
Tabel 4.20 Evaluasi Ketidakberaturan Horisontal Tipe-3.....	IV-48
Tabel 4.21 Evaluasi Ketidakberaturan Vertikal Tipe-1a Arah (B-T)	IV-49
Tabel 4.22 Evaluasi Ketidakberaturan Vertikal Tipe-1a Arah (U-S).....	IV-49
Tabel 4.23 Evaluasi Ketidakberaturan Vertikal Tipe-1b Arah (B-T)	IV-50

Tabel 4.24 Evaluasi Ketidakberaturan Vertikal Tipe-1b Arah (U-S).....	IV-50
Tabel 4.25 Ketidakberaturan Vertikal Tipe-2 (Ketidakberaturan Berat/Massa	IV-51
Tabel 4.26 Evaluasi Ketidakberaturan Vertikal Tipe-3 Arah (B-T)	IV-52
Tabel 4.27 Evaluasi Ketidakberaturan Vertikal Tipe-3 Arah (U-S).....	IV-52
Tabel 4.28 Evaluasi Ketidakberaturan Vertikal Tipe-5a Arah (U-S).....	IV-53
Tabel 4.29 Evaluasi Ketidakberaturan Vertikal Tipe-5a Arah (B-T)	IV-54
Tabel 4.30 Evaluasi Ketidakberaturan Vertikal Tipe-5b Arah (U-S).....	IV-54
Tabel 4.31 Evaluasi Ketidakberaturan Vertikal Tipe-5b Arah (B-T)	IV-54
Tabel 4.32 Distribusi 25% gaya gempa desain SRPMK pada Arah (U-S)	IV-55
Tabel 4.33 Distribusi 25% gaya gempa desain SRPMK pada Arah (B-T)	IV-56
Tabel 4.34 Tabel 4.34– Mn Desain Balok Tipe Balok 2,Lantai 5 Frame As-A	IV-61
Tabel 4.35 Prototype Tulangan Terpasang	IV-63
Tabel 4.36 Tipe Tulangan Transversal.....	IV-72
Tabel 4.37 Evaluasi Sifat Pergoyangan Kolom	IV-75
Tabel 4.38 Evaluasi Kelangsingan Kolom.....	IV-77
Tabel 4.39 Faktor Pembesaran Momen	IV-78
Tabel 4.40 Momen Nominal dari Setiap Kondisi Beban Pn.....	IV-80
Tabel 4.41 Mpr dan Ve Dari Setiap Kondisi Beban P	IV-81
Tabel 4.42 Evaluasi Ada Tidaknya Kontribusi Vc	IV-81
Tabel 4.43 Perhitungan Gaya Geser Desain	IV-82
Tabel 4.44 Sambungan Lewatan Pada Balok B-1.....	IV-94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kriteria Ketidakberaturan Torsi.....	II-4
Gambar 2.2 Ketidakberaturan Sudut Dalam	II-5
Gambar 2.3 Pembatasan Bukaannya Diafragma.....	II-6
Gambar 2.4 Ketidakberaturan Pergeseran Melintang	II-6
Gambar 2.5 Sistem Struktur Tidak Paralel.....	II-7
Gambar 2.6 Kriteria Ketidakberaturan Kekakuan Tingkat Lunak.....	II-8
Gambar 2.7 Kriteria Ketidakberaturan Massa Bangunan	II-8
Gambar 2.8 Kriteria Ketidakberaturan Geometri Vertikal	II-9
Gambar 2.9 Diskontinuitas Sistem Struktur Dalam Arah Vertikal	II-10
Gambar 2.10 Ketidakberaturan Kuat Lateral Tingkat	II-11
Gambar 2.11 Gempa Maksimum Yang Dipertimbangkan Resiko-Tertarget MCE_R (Ss)II-12	
Gambar 2.12 Gempa Maksimum Yang Dipertimbangkan Resiko-Tertarget MCE_R (S1)	II-12
Gambar 2.13 Spektrum Respon Desain	II-15
Gambar 2.14 Hubungan $R, R_d, \Omega_0,$ dan C_d	II-17
Gambar 2.15 Gaya Toral Yang Terjadi Pada Lantai Bangunan	II-20
Gambar 2.16 Koefisien Amplifikasi TorSI.....	II-21
Gambar 2.17 Efek P-Delta.....	II-21
Gambar 2.18 Modal Gaya Dinamis Lateral	II-23
Gambar 2.19 Penentuan Simpangan Antar Lantai.....	II-29
Gambar 2.20 Pola Simpangan Pada Portal	II-39
Gambar 2.21 Pola Simpangan Pada Dinding Geser	II-40
Gambar 2.22 Contoh Model Penempatan Dinding Geser Pada Struktur Bangunan. II-41	
Gambar 2.23 Sistem Struktur Rangka Pengaku (Braced Frame).....	II-42
Gambar 2.24 Interaksi Dinding Geser Dan Portal Terbuka	II-43
Gambar 2.25 Persyaratan Tulangan Lentur	II-46
Gambar 2.26 Diagram Tegangan Dan Regangan Pada Balok.....	II-47
Gambar 2.27 Gaya Geser Rencana Balok.....	II-49
Gambar 2.28 Gaya Geser Rencana Kolom.....	II-52
Gambar 2.29 Geser Pada Hubungan Balok-Kolom.....	II-53
Gambar 2.30 Ketentuan Dimensi Penampang Balok	II-55
Gambar 2.31 Persyaratan Tulangan Lentur	II-56
Gambar 2.32 Persyaratan Sambungan Lewatan	II-56

Gambar 2.33 Persyaratan Tulangan Transversal.....	II-58
Gambar 2.34 Sengkang Tertutup (Hoopa) Tunggal Dan Rangkap.....	II-58
Gambar 2.35 Persyaratan Geometri Kolom	II-59
Gambar 2.36 Lewatan Kolom	II-60
Gambar 2.37 Persyaratan Kekangan Untuk Sengkang Tertutup Persegi.....	II-61
Gambar 2.38 Persyaratan Tulangan Memanjang Pada Joint.....	II-62
Gambar 2.39 Penulangan Untuk Komponen Batas.....	II-65
Gambar 3.1 Lay Out Lantai 1 Bangunan 2.....	III-2
Gambar 3.2 Lay Out Lantai 3 Bangunan 3.....	III-3
Gambar 3.3 Portal As A-4.....	III-4
Gambar 3.4 Flow Chart Penelitian	III-6
Gambar 3.5 Flow Chart Penentuan KDS	III-9
Gambar 3.6 Flow Chart Metode Analisis Dinamis Time History	III-11
Gambar 3.7 Flow Chart Metode Statik Ekuivalen	III-13
Gambar 3.8 Flow Chart Tulangan Memanjang Balok	III-17
Gambar 3.9 Flow Chart Desain Tulangan Transversal Balok	III-19
Gambar 3.10 Flow Chart Desain Tulangan Memanjang Kolom	III-22
Gambar 3.11 Flow Chart Desain Tulangan tulangan Transversal kolom	III-24
Gambar 3.15 Flow Chart Desain Tulangan Memanjang dan Confinent Shear Wall ..	III-
26	
Gambar 3.16 Flow Chart Desain Boundary Element Dinding Geser	III-28
Gambar 4.1 Lay Out Lantai 1 Bangunan	IV-2
Gambar 4.2 Potongan Melintang dan Memanjang Stuktur Gedung	IV-2
Gambar 4.3 Evaluasi Kualitatif Ketidakberaturan Torsi	IV-4
Gambar 4.4 Evaluasi Kualitatif Ketidakberaturan Sudut Dalam	IV-5
Gambar 4.5 Evaluasi Kualitatif Diskontinuitas Diafragma.....	IV-6
Gambar 4.6 Evaluasi Kualitatif Pergeseran Melintang Terhadap Bidang	IV-7
Gambar 4.7 Evaluasi Kualitatif Ketidakberaturan Sistem Non-Paralel	IV-8
Gambar 4.8 Evaluasi Kualitatif Ketidakberaturan Kekakuan Tingkat	IV-9
Gambar 4.9 Evaluasi Kualitatif Ketidakberaturan Geometri Vertikal	IV-10
Gambar 4.10 Evaluasi Kualitatif Ketidakberaturan Diskontinuitas Arah Bidang	IV-11
Gambar 4.11 Dimensi Dinding Geser	IV-15
Gambar 4.12 Data Rekaman Gempa	IV-17
Gambar 4.13 Akun Email Sudah Masuk Ke Situs Peer Ground Motion Database	IV-18
Gambar 4.14 NGA West2 Enter atau NGA East Enter	IV-18

Gambar 4.15	Data Rekaman Gempa Yang Belum Diisi	IV-19
Gambar 4.16	Data Rekaman Gempa Yang Sudah Diisi	IV-19
Gambar 4.17	Spectra Axes Loglog	IV-20
Gambar 4.18	Spectra Axes Linear	IV-20
Gambar 4.19	Mencentang Rescale Using Checked Records Dan View	IV-21
Gambar 4.20	Grafik Time History Selected Record	IV-21
Gambar 4.21	Download Rekaman Gempa	IV-22
Gambar 4.22	Define Time History	IV-22
Gambar 4.23	Upload Data Rekaman	IV-23
Gambar 4.24	Time History Function Definition - From file	IV-23
Gambar 4.25	Time History Matched to Respon Spectrum	IV-24
Gambar 4.26	Input Faktor skala	IV-25
Gambar 4.27	Contoh Grafik Gempa Griva,Greece	IV-26
Gambar 4.28	Situs The PEER Databse	IV-26
Gambar 4.29	Pengisian Data Akun Email	IV-27
Gambar 4.30	Skala Gempa Dengan ETABS	IV-27
Gambar 4.31	Model Initialization Option	IV-30
Gambar 4.32	Pemodelan Grid (XY) dan Story Data	IV-30
Gambar 4.33	Material Property Data Beton dan Tulangan	IV-31
Gambar 4.34	Form section property data	IV-32
Gambar 4.35	Response Spectrum Fungtion	IV-32
Gambar 4.36	Define Time History Functions	IV-33
Gambar 4.37	Form Pendefinisian Load Pattern	IV-33
Gambar 4.38	Form Pendefinisian Massa	IV-34
Gambar 4.39	Form Pendefinisian Load Combination	IV-34
Gambar 4.40	Model Struktur Bangunan Di ETABS.....	IV-35
Gambar 4.41	Assign Beban yang Bekerja Pada Model	IV-36
Gambar 4.42	Pola Distribusi Gaya Geser	IV-39
Gambar 4.43	Pola Respons dan Waktu Getar Bangunan	IV-40
Gambar 4.44	Grafik Simpangan Antar Lantai Tingkat (Story Drift).....	IV-43
Gambar 4.45	Momen Output ETABS B-2, Lantai 5 Frame As-A.....	IV-60
Gambar 4.46	Tipe Tulangan Balok B-2, Lantai 5 Frame As-A	IV-62
Gambar 4.47	Layout Tipe Tulangan Memanjang Balok Frame As-A	IV-64
Gambar 4.48	Tipe Tulangan Balok B-2, Lantai 5 Frame As-A	IV-65
Gambar 4.49	Tipe Tulangan Balok B-2, Lantai 5 Frame As-A	IV-65

Gambar 4.50 Gambar 4.51 – Bidang Gaya Geser Kombinasi Gravitasi+Gempa Kanan..	IV-67
.....	
Gambar 4.51 Gambar 4.51 – Bidang Gaya Geser Kombinasi Gravitasi+Gempa Kiri.....	IV-68
.....	
Gambar 4.52 Pengaturan Zona Tulangan Geser Akibat Gempa Kanan.....	IV-69
Gambar 4.53 Pengaturan Zona Tulangan Geser Akibat Gempa Kiri.....	IV-69
Gambar 4.54 Hasil Desain Tulangan Balok Tipe B-33,Lantai 5 Frame As-A	IV-73
Gambar 4.55 Layout Tulangan Transversal Balok Frame As-A	IV-74
Gambar 4.56 Kode Penomoran Balok, Kolom, dan Joint Frame As-A	IV-75
Gambar 4.57 Diagram Interaksi sp-Column C2 Lt 5.....	IV-79
Gambar 4.58 Hasil Desain Tulangan Kolom C-2, Lantai 5	IV-84
Gambar 4.59 Denah Lokasi Desain Dinding Geser As-A	IV-85
Gambar 4.60 Contoh Gaya-Gaya yang Bekerja Pada Dinding Geser Wall	IV-86
Gambar 4.61 Diagram Interaksi Dinding Geser Lt 1, Frame As-A.....	IV-89
Gambar 4.62 Tampak Atas Hasil Desain Tulangan Dinding Geser L-1, As-A	IV-91
Gambar 4.63 Tampak Depan Hasil Desain Tulangan Dinding Geser L-1, As-A.....	IV-91
Gambar 4.64 Balok Tipe B-1 Tinjauan Lokasi Pemutusan Tulangan Memanjang Balok.	IV-92
.....	
Gambar 4.65 Diagram Momen Balok B-1	IV-93
Gambar 4.66 Lokasi Pemutusan Tulangan Balok B-1.....	IV-93
Gambar 4.66 Sambungan Lewatan Pada Balok	IV-94
Gambar 4.67 Sambungan Lewatan Pada Kolom	IV-95
Gambar 4.68 Panjang Penyaluran Pada Tulangan Kolom,Balok Dan Dinding Geser....	IV-95
.....	
Gambar 4.69 Dimensi Hubungan Kolom-Balok	IV-96
Gambar 4.70 Detail Tulangan Geser Pada Kolom	IV-97
Gambar 4.71 Detail Penempatan Tulangan Pada Joint Kolom-Balok	IV-99
Gambar 4.72 Detail Panjang Penyaluran pada joint Kolom-Balok	IV-100