

TUGAS AKHIR

ANALISIS KINERJA STRUKTUR SISTEM GANDA GEDUNG APARTEMEN 20 LANTAI DI TANGERANG DENGAN COUPLED SHEARWALL

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata-1 (S-1)



Pembimbing:

Fajar Triwardono, S.T., M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCUBUANA

2020



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 KINERJA STRUKTUR SISTEM GANDA
GEDUNG APARTEMEN 20 LANTAI DI TANGERANG
DENGAN COUPLED SHEAR WALL.”**

Disusun oleh :

Nama : Ono Subaryono
NIM : 41116110019
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** pada sidang sarjana :

Tanggal : 23 September 2020

Mengetahui
Pembimbing Tugas Akhir

Fajar Triwardono, S.T., M.T.

Ketua Penguji

Dr. Mudiono Kasmuri, S.T., M.Eng.

Ketua Program Studi Teknik Sipil

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

**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ono Subaryono
Nomor Induk Mahasiswa : 41116110019
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.

Jakarta, 08 September 2020

Yang memberikan pernyataan



ABSTRAK

Judul : Analisis Kinerja Struktur Sistem Ganda Gedung Apartemen 20 Lantai Di Tangerang dengan *Coupled Shearwall*.

Nama : Ono Subaryono, Nim: 41116110019, Dosen Pembimbing : Fajar Triwardono, S.T. M.T., 2020.

Seiring terjadinya gempa, perencanaan struktur gedung tahan gempa merupakan hal yang mutlak. Agar mampu memikul beban gempa, para perancang dan ahli struktur merancang bangunan berdasarkan sistem struktur dan juga menambahkan dinding geser sehingga mampu menahan gaya lateral akibat angin dan gempa. Namun pada beberapa keadaan, dinding geser diberi bukaan karena adanya beberapa hal sehingga dapat mempengaruhi kekakuan struktur. Mengacu dari hal tersebut, maka digunakanlah dinding geser berpasangan (*coupled shearwall*) sehingga bukaan dapat ditempatkan dan kekakuan struktur juga bertambah karena adanya dua dinding geser atau lebih yang saling terhubung dengan balok perangkai dalam menahan gaya lateral.

Dalam penulisan ini, dirancang suatu bangunan gedung 20 tingkat yang berfungsi sebagai apartemen yang terletak di Tangerang. Bangunan ini menggunakan dinding geser berpasangan agar dapat menempatkan bukaan dan juga untuk menahan gaya gempa. Gedung ini direncanakan dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dengan mutu beton $f'c = 40$ MPa dan mutu baja 420 MPa. Beban-beban yang dianalisis meliputi beban mati, beban hidup, dan beban gempa. Perencanaan yang dilakukan mengacu pada SNI 1726-2019 dan SNI 2847-2019. Pada penulisan tugas akhir ini, penulis merancang dinding geser berpasangan yang terdiri atas dua dinding geser yang saling terhubung dengan balok perangkai pada tiap tingkatnya.

Hasil dari perencanaan struktur yang diperoleh penulangan balok perangkai diagonal, 2 dengan panjang 2 meter, tinggi 1 meter dan tebal 400mm. Untuk tulangan diagonal diperoleh 10 D32 (2arah), tulangan longitudinal sejajar bw diperoleh 5D22, dan tulangan longitudinal sejajar h diperoleh 3d13. Dan untuk tulangan sengkang sejajar bw diperoleh D16-100 tulangan sengkang sejajar h diperoleh D10-100.

Kata kunci : Analisis Sistem Ganda, Balok Perangkai.

ABSTRACT

Title: Performance Analysis of 20 Story Apartment Building in Tangerang with Coupled Shear wall Dual System Structure.

Name: Ono Subaryono, Nim: 41116110019, Supervisor: Fajar Triwardono, S.T. M.T., 2020.

As earthquakes occur, earthquake-resistant building structure planning is imperative. In order to be able to bear earthquake loads, designers and structural experts design buildings based on structural systems and also add shear walls so that they are able to withstand lateral forces due to wind and earthquakes. However, in some circumstances, the shear wall is given an opening due to several reasons that can affect the stiffness of the structure. Referring to this, a coupled shearwall is used for opening can be placed and the stiffness of the structure is also increased due to the presence of two or more shear walls which are connected to each other with the coupling beams to resist lateral forces.

In this paper, a 20-story building that functions as an apartment is designed in Tangerang. This building uses sliding walls in pairs in order to place openings and also to withstand earthquake forces. This building is planned to use a Special Moment Bearer Frame System with a concrete quality of $f'c = 40 \text{ MPa}$ and a steel quality of 420 MPa . The loads analyzed include dead load, live load, and earthquake load. Planning carried out refers to SNI 1726-2019 and SNI 2847-2019. Structural analysis using ETABS software with a 3-dimensional overview. In the writing of this final project, the writer designed a paired shear wall consisting of two shear walls which are connected to each other with coupling beams at each level.

The results of the structural planning obtained by the coupling beam diagonal, 2 with a length of 2 meters, a height of 1 meter and a thickness of 400mm. For the diagonal reinforcement obtained 10 D32 (2 directions), the longitudinal reinforcement parallel to bw is obtained 5D22, and the parallel longitudinal reinforcement h obtained 3d13. And for parallel stirrup bars bw obtained D16-100 parallel stirrups h obtained D10-100.

Keywords : Analysis Dual System, Coupling Beam

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Kinerja Struktur Sistem Ganda Gedung Apartement 20 lantai di Tangerang dengan *Coupled Shearwall*”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Univeristas Mercu Buana.

Selama penyusunan skripsi ini penulis mendapat bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima aksih kepada:

1. Bapak Acep Hidayat, S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercubuana.
2. Fajar Triwardono, S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah bersedia meluangkan waktu dan pikirannya dalam membimbing dan mengarahkan penulis selama ini.
3. Para Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana yang telah membantu proses pembelajaran dan ilmu yang bermanfaat yang telah diberikan kepada penulis selama kuliah di kampus ini.
4. Para Staff dan Karyawan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
5. Kedua orang tua, serta kakak-kakakku yg telah mencintai, merawat, dan mendidik dari lahir sampai saat ini.
6. Rekan-rekan Mahasiswa Kelas Karyawan Teknik Sipil Mercu Buana yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Kata Pengantar

Usaha maksimal telah dilakukan oleh penulis, namun mengingat masih terbatasnya pengetahuan dan kemampuan penulis, maka penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menghasilkan karya-karya yang lebih baik lagi di masa yang akan datang. Akhir kata, semoga Allah swt berkenan membala segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi pembacanya.

Aamiin.

Jakarta, April 2020

Penulis

(Ono Subaryono)



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB I – PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Identifikasi Masalah	I-2
1.3 Perumusan Masalah.....	I-2
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	I-3
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-3
1.6 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah.....	I-3
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-4
MERCU BUANA	
BAB II – TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Umum.....	II-1
2.1.1 Sistem Desain Struktur	II-1
2.1.2 Sistem Ganda	II-6
2.1.3 Kombinasi Beban Ultimit	II-8
2.2 Persyaratan Perhitungan Komponen Struktur Bangunan dengan Metode SRPMK (Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus).....	II-9
2.2.1 Balok	II-9

2.3 Persyaratan Perhitungan Komponen Struktur Bangunan dengan Metode SDSK (Dinding Struktural Beton Khusus)	II-10
2.3.1 Persyaratan Penulangan	II-10
2.4 Sistem Berangkai.....	II-11
2.5 Balok Perangkai (<i>Coupling Beam</i>).....	II-11
2.6 Praktek Perencanaan Balok Perangkai (<i>Coupling Beam</i>)	II-13
2.7 Persyaratan <i>Detailing Coupling Beam</i>	II-15
2.7.1 Ketentuan Umum Balok Perangkai	II-15
2.7.2 Persyaratan Detailing Balok Perangkai	II-15
2.7.3 Persyaratan Tulangan Diagonal.....	II-16
2.7.4 Persyaratan Tulangan Balok Perangkai	II-17
2.8 Studi Literatur	II-17
2.9 Kerangka Berfikir	II-19

BAB III – METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Data Perancangan	III-1
3.2 Jenis Pembebanan Struktur	III-2
3.3 Modelisasi Struktur	III-5
3.4 Analisa Struktur.....	III-5
3.5 Kontrol Desain	III-5
3.6 Analisa Kebutuhan Tulangan	III-5
3.7 Diagram Alir Penelitian Secara Umum.....	III-6
3.8 Diagram Alir Penentuan Jenis <i>Coupling Beam</i>	III-7
3.9 Diagram Alir Penentuan Jenis Coupling Beam apabila $L_n/2$ diantara 2 dan 4	III-8
3.10 Gambar Denah Tipikal Arsitektur	III-9

3.11 Gambar Tampak Arsitektur.....	III-10
------------------------------------	--------

3.12 Tabel Rencana Elevasi dan Fungsi setiap Lantai	III-11
---	--------

BAB IV – HASIL DAN ANALISIS

4.1 Kriteria Desain.....	IV – 1
4.1.1 Data Perencanaan Gedung.....	IV – 1
4.1.2 Data Struktur.....	IV – 1
4.2 <i>Preliminary Design</i>	IV – 2
4.2.1 Perencanaan Tebal Pelat dan Balok.....	IV – 2
4.2.2 Perencanaan Dimensi Kolom	IV – 3
4.2.3 Perencanaan Balok Perangkai (<i>Coupling Beam</i>).....	IV – 6
4.2.4 Perencanaan Dimensi Dinding Geser	IV – 6
4.3 Pembebanan Struktur.....	IV – 7
4.3.1 Beban Mati dan Beban Tambahan.....	IV – 7
4.3.2 Beban Hidup	IV – 8
4.4 Permodelan Struktur	IV – 9
4.4.1 Pembuatan Grid	IV – 9
4.4.2 Material Struktur.....	IV – 9
4.4.3 Permodelan Elemen Struktur	IV – 10
4.5 Analisa Mode Ragam	IV -12
4.6 Parameter Gempa Rencana.....	IV – 14
4.7 Pembebanan Gempa Statik Manual.....	IV – 21
4.7.1 Kategori Risiko Bangunan (<i>Risk Category</i>)	IV – 21
4.7.2 Kategori Desain Seismik	IV – 21
4.7.3 Sistem Struktur dan Parameternya.....	IV – 22
4.7.4 Penentuan Perioda Desain	IV – 24

4.7.5 Penentuan Koefisien Respon Seismik	IV – 26
4.7.6 Berat Seismik Efektif.....	IV – 27
4.7.7 Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>)	IV – 28
4.7.8 Distribusi Gaya Gempa Statik Tiap Lantai.....	IV – 28
4.7.9 Gaya Geser Statik Tiap Lantai.....	IV – 30
4.8 Pembebanan Gempa Statik Otomatis Etabs	IV – 31
4.9 Pembebanan Gempa Dinamik Respons Spektra.....	IV – 32
4.10 Relasi Beban Gempa Statik – Dinamik	IV – 33
4.11 Kontrol Desain	IV – 40
4.12 Keridakberaturan Horizontal.....	IV – 48
4.12.1 Ketidakberaturan Torsi	IV -48
4.12.2 Ketidakberaturan Sudut Dalam.....	IV – 58
4.12.3 Ketidakberaturan Diskontinus Diafragma	IV – 59
4.12.4 Ketidakberaturan Akibat Pergeseran Tegak Lurus	IV – 60
4.12.5 Ketidakberatruran Sistem Non Pararel	IV – 60
4.13 Ketidakberaturan Vertikal	IV – 62
4.13.1 Ketidakberaturan Kekakuan	IV – 62
4.13.2 Ketidakberaturan Massa	IV – 62
4.13.3 Ketidakberaturan Geometri Vertikal	IV – 63
4.13.4 Ketidakberaturan Diskontinus dalam Bidang	IV – 64
4.13.5 Ketidakberaturan 5A dan 5B	IV – 64
4.14 Analisis <i>Dual System</i>	IV – 66
4.15 <i>Boundary Elements</i>	IV – 71
4.16 Faktor Redudansi.....	IV – 77
4.17 Kombinasi Pembebanan	IV – 82

4.18 Analisis <i>Pushover</i>	IV -84
4.18.1 Menentukan <i>Nonlinier Case</i>	IV – 85
4.18.1.1 Menentukan Titik yang Ditinjau	IV - 85
4.18.1.2 Menentukan <i>Gravity Nonlinier Case</i>	IV – 85
4.18.1.3 Menentukan <i>Nonlinier Pushover Case Arah X</i>	IV – 86
4.18.2 Menambahkan Tulangan pada Elemen Balok	IV – 86
4.18.3 Menambahkan Tulangan pada Elemen Kolom.....	IV – 90
4.18.3.1 Tulangan <i>Longitudinal Kolom</i>	IV – 90
4.18.4 Menambahkan Tulangan pada Elemen Dinding Geser	IV – 92
4.18.5 Perencanaan Balok Perangkai (<i>Coupling Beam</i>).....	IV – 94
4.18.5.1 Persyaratan Geometris.....	IV – 95
4.18.5.2 Menentukan Area Tulangan Diagonal	IV – 97
4.18.5.3 Penentuan Tulangan Transversal.....	IV – 99
4.18.5.4 Penentuan Panjan Penyaluran	IV – 100
4.18.5.5 Tulangan <i>Longitudinal</i> dan <i>Transversal</i> Tambahan	IV – 101
4.18.5.6 Detail Penulangan Balok Perangkai	IV – 102
4.18.6 Memodelkan Sendi Plastis.....	IV – 103
4.18.7 Hasil Analisis Statik Nonlinear (<i>Pushover</i>).....	IV – 103
4.18.7.1 hasil <i>Pushover</i> Arah X	IV – 105
4.18.7.2 hasil <i>Pushover</i> Arah Y	IV – 108

BAB V – KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	V – 1
5.2 Saran	V – 3

DAFTAR PUSTAKA.....-1

DAFTAR PUSTAKA.....-2

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ketentuan Kategori Desain Seismik	II-2
Tabel 2.2 Korelasi terminology kegempaan	II-7
Tabel 3.1 Rencana Elevasi dan Fungsi Ruangan	III-1
Tabel 3.1 Rencana Elevasi dan Fungsi Ruangan	III-1
Tabel 4.1 Persyaratan Minimum Pelat Balok	IV – 2
Tabel 4.2 <i>Preliminary Design</i> Tebal Plat	IV – 2
Tabel 4.3 <i>Preliminary Design</i> Balok Induk	IV – 3
Tabel 4.4 <i>Preliminary Design</i> Balok Anak	IV – 3
Tael 4.5 Perhitungan Dimensi Kolom	IV – 5
Tabel 4.6 <i>Preliminary Design</i> Balok Perangkai	IV – 6
Tabel 4.7 <i>Modal Load Participation Ratio</i>	IV – 12
Tabel 4.8 <i>Modal Participating Mass Ratio</i>	IV – 13
Tabel 4.9 Koefisien Situs FPGA.....	IV – 16
Tabel 4.10 Koefisien Situs FA.....	IV – 16
Tabel 4.11 Koefisien Situs Fv.....	IV – 17
Tabel 4.12 Parameter Respon Spektra.....	IV – 18
Tabel 4.13 Percepatan Spektra.....	IV – 19
Tabel 4.14 Kategori Resiko Gedung.....	IV – 21
Tabel 4.15 Faktor Keutamaan Gempa	IV – 21
Tabel 4.16 Kategori Desain Seismik	IV – 22
Tabel 4.17 Kategori Desain Seismik	IV – 22
Tabel 4.18 Kategori Desain Seismik	IV – 23
Tabel 4.19 Nilai Parameter Perioda.....	IV – 24
Tabel 4.20 Koefisien Batas Atas.....	IV – 24

Tabel 4.21 Berat Struktur Tiap Lantai	IV – 27
Tabel 4.22 Distribusi Gaya Gempa Fx-Fy	IV – 29
Tabel 4.23 Gaya Geser Statik Tiap Lantai.....	IV – 30
Tabel 4.24 <i>Base Reactions Time Period Calculated</i>	IV – 31
Tabel 4.25 <i>Base Reaction Time Period User Defined</i>	IV – 31
Tabel 4.26 Perbandingan Nilai <i>Base Shear</i>	IV – 31
Tabel 4.27 Gaya Geser Dinamik.....	IV – 32
Tabel 4.28 Gaya Geser Dinamik Arah X.....	IV – 34
Tabel 4.29 Gaya Geser Dinamik Arah Y	IV – 35
Tabel 4.30 Gaya Geser Statik dan Dinamik	IV – 36
Tabel 4.31 Relasi Gaya Gempa Statik – Dinamik	IV – 36
Tabel 4.32 Gaya Geser Dinamik Terkoreksi	IV – 37
Tabel 4.33 Gaya Geser Desain	IV – 38
Tabel 4.34 Gaya Gempa Desain	IV – 40
Tabel 4.35 Simpangan Maksimum Arah X	IV – 41
Tabel 4.36 Simpangan Maksimum Arah Y	IV – 41
Tabel 4.37 Simpangan Antar Lantai Arah X	IV – 42
Tabel 4.38 Simpangan Antar Lantai Arah Y	IV – 43
Tabel 4.39 Beban P (<i>Gravity</i>) Kumulatif.....	IV – 44
Tabel 4.40 P – Delta Arah X.....	IV – 45
Tabel 4.41 P – Delta Arah Y	IV – 46
Tabel 4.42 Torsi Bawaan	IV – 49
Tabel 4.43 Torsi Tidak Terduga	IV – 50
Tabel 4.44 Faktor Pembesaran Torsi Arah X	IV – 51
Tabel 4.45 Faktor Pembesaran Torsi Arah Y	IV – 52

Tabel 4.46 Eksentrisitas Arah X	IV – 53
Tabel 4.47 Eksentrisitas Arah Y	IV – 54
Tabel 4.48 Ketidakberaturan Torsi 1A dan 1B Arah X	IV – 55
Tabel 4.49 Ketidakberaturan Torsi 1A dan 1B Arah Y	IV – 56
Tabel 4.50 Ketidakberaturan Horizontal	IV – 61
Tabel 4.51 Ketidakberaturan Vertikal	IV – 65
Tabel 4.52 <i>Joint Reactions</i> Akibat Gempa EX.....	IV – 67
Tabel 4.53 <i>Joint Reactions</i> Akibat Gempa EY	IV – 69
Tabel 4.54 25% Beban Gempa Desain	IV – 72
Tabel 4.55 <i>Joint Reaction</i> 25% Gaya Geser EX.....	IV – 73
Tabel 4.56 <i>Joint Reaction</i> 25% Gaya Geser EY	IV – 75
Tabel 4.57 Persyaratan 35% Gaya Geser Dasar	IV – 77
Tabel 4.58 35% Gaya Geser EX.....	IV – 78
Tabel 4.59 35% Gaya Geser EY	IV – 79
Tabel 4.60 Kombinasi Pembebanan	IV – 82
Tabel 4.61 Perhitungan Kombinasi Pembebanan	IV – 83
Tabel 4.62 Nilai As Minimum Balok Pada Lantai 5	IV – 87
Tabel 4.63 Properti Balok Perangkai yang Ditinjau	IV – 96
Tabel 4.64 Gaya Maksimum.....	IV – 98
Tabel 4.65 <i>V vs Displacement Push X</i>	IV – 105
Tabel 4.66 <i>Performance Point</i> Arah X	IV – 106
Tabel 4.67 Gaya Geser Lantai yang Digunakan Sebagai Beban Dorong	IV – 106
Tabel 4.68 Simpulan Evaluasi Parameter desain Arah X	IV – 107
Tabel 4.69 Batas Perpindahan Antarlantai ATC-40	IV – 108
Tabel 4.70 <i>V vs Displacement Push Y</i>	IV – 109

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1a Model <i>Coupled Wall System</i>	II-4
Gambar 2.1b Denah <i>CoreWall</i>	II-4
Gambar 2.2a <i>Coupled Wall system</i> dengan <i>Coupling Beam</i>	II-4
Gambar 2.2b <i>Coupling Beam</i> yang Berperilaku sebagai <i>Link Beam</i>	II-4
Gambar 2.3 Ketentuan Dimensi Penampang Balok	II-9
Gambar 2.4 Persyaratan Penulangan Badan dinding Beton Struktur	II-10
Gambar 2.5 Balok Perangkai	II-15
Gambar 2.6 Macam Perkuatan Balok Perangkai	II-15
Gambar 2.7 <i>Detailing</i> Balok Perangkai	II-18
Gambar 2.8 Kerangka Berfikir	II-20
Gambar 3.1 Peta Google Wilayah Kota Tangerang	III-2
Gambar 3.2 Peta Respon Spektra Percepatan 0,2 detik	III-3
Gambar 3.3 Peta Respon Spektra Percepatan 1 detik	III-3
Gambar 3.4 Pektrum Respon Desain	III-4
Gambar 3.5 Diagram Alir Penelitian.....	III-6
Gambar 3.6 Diagram Alir Penentuan jenis <i>Coupling Beam</i>	III-7
Gambar 3.7 Diagram alir Ln/h diantara 2 dan 4	III-8
Gambar 3.8 Gambar Denah Tipikal Arsitektur	III-9
Gambar 3.9 Gambar Tampak Arsitektur	III-10
Gambar 4.1 Permodelan Grid	IV – 9
Gambar 4.2 permodelan Denah Lantai	IV – 10
Gambar 4.3 Permodelan 3D Struktur	IV – 11
Gambar 4.4 Elevasi View F	IV – 11
Gambar 4.5 Tampilan Website	IV – 14

Daftar Isi

Gambar 4.6 Input Data Kordinat pada Website.....	IV – 14
Gambar 4.7 Hasil Output Data pada Website.....	IV – 15
Gambar 4.8 <i>CSR</i> , Koefisien Risiko Terpetakan 0,2	IV – 15
Gambar 4.9 <i>CR1</i> , Koefisien Risiko Terpetakan Periode 1Detik	IV – 16
Gambar 4.10 Peta Transisi periode Panjang <i>TL</i>	IV – 17
Gambar 4.11 Grafik Respon Spektrum Peta 2017.....	IV – 20
Gambar 4.12 Waktu Getar Struktur Mode 1.....	IV – 25
Gambar 4.13 Waktu Getar Struktur Mode 2.....	IV – 25
Gambar 4.14 Distribusi Gaya Geser Arah X	IV – 39
Gambar 4.15 Distribusi Gaya Geser Arah Y	IV – 39
Gambar 4.16 Pengaruh P-Delta	IV – 47
Gambar 4.17 Faktor Pembesaran Torsi	IV – 48
Gambar 4.18 Ketidakberaturan Torsi 1a dan 1b Arah X.....	IV – 57
Gambar 4.19 Ketidakberaturan Torsi 1a dan 1b Arah Y	IV – 57
Gambar 4.20 Ketidakberaturan Sudut Dalam.....	IV – 58
Gambar 4.21 Denah Struktur	IV – 59
Gambar 4.22 Ketidakberaturan Diskontinuitas Diafragma	IV – 59
Gambar 4.23 Pergeseran Keluar Bidang.....	IV – 60
Gambar 4.24 Ketidakberaturan Sistem Non Paralel.....	IV – 60
Gambar 4.25 Ketidakberaturan 1a dan 1b (Tingkat Lunak)	IV – 62
Gambar 4.26 Ketidakberaturan Berat (<i>Massa</i>)	IV – 63
Gambar 4.27 Ketidakberaturan Geometri Vertikal.....	IV – 63
Gambar 4.28 Ketidakberaturan Diskontinuitas Dalama Bidang	IV – 64
Gambar 4.29 <i>Joint Label</i>	IV – 66
Gambar 4.30 <i>Joint Label Boundary Element</i>	IV – 73

Daftar Isi

Gambar 4.31 Gaya Geser Lantai Arah X terhadap 35% <i>Base Shear</i>	IV – 80
Gambar 4.32 Gaya Geser Lantai Arah Y terhadap 35% <i>Base Shear</i>	IV – 80
Gambar 4.33 Menentukan Titik yang Ditinjau.....	IV – 85
Gambar 4.34 Simpangan Antar Tingkat Izin.....	IV – 86
Gambar 4.35 <i>Longitudinal Reinforcing</i> Lantai 5.....	IV – 87
Gambar 4.36 penampang Tumpuan Kiri Balok B2	IV – 88
Gambar 4.37 Penampang Lapangan Balok B2.....	IV – 88
Gambar 4.38 Penampang Tumpuan Kanan Balok B2.....	IV – 89
Gambar 4.39 <i>Output Rebar Pesentage</i> Lantai 5	IV – 90
Gambar 4.40 Penampang Desain Tulangan Kolom K1.....	IV – 91
Gambar 4.41 <i>Output</i> Penulangan <i>Shearwall</i>	IV – 93
Gambar 4.42 Denah Balok Perangkai yang Ditinjau.....	IV – 94
Gambar 4.43 Informasi Detail Balok Perangkai.....	IV – 96
Gambar 4.44 Detail Penulangan Balok Perangkai.....	IV-102
Gambar 4.45 <i>Performance Based Seismic Design</i>	IV-104
Gambar 4.46 Kurva Hubungan Gaya Perpindahan serta Sendi Plastis ..	IV-104
Gambar 4.47 Gaya Terhadap Perpindahan Arah X.....	IV-105
Gambar 4.48 Kurva Kebutuhan dan Perimtaan <i>Pushover</i> Arah X	IV-106
Gambar 4.49 Gaya Terhadap Perpindahan Arah Y	IV-108
Gambar 5.1	V – 1