

TUGAS AKHIR

STUDI PENEMPATAN DINDING GESER TERHADAP KINERJA STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG MENGUNAKAN ANALISIS *PUSHOVER*



Disusun Oleh :

HARIO WALID ROHANIWAN

NBI : 1431600076

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2022

TUGAS AKHIR

STUDI PENEMPATAN DINDING GESER TERHADAP KINERJA STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG MENGUNAKAN ANALISIS *PUSHOVER*



Disusun oleh :
Hario Walid Rohaniawan
1431600076

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Hario Walid Rohaniawan
NBI : 1431600076
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Judul : STUDI PENEMPATAN DINDING GESER TERHADAP
KINERJA STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG
MENGUNAKAN ANALISIS *PUSHOVER*

Disetujui Oleh,

Disetujui Oleh,

Dosen Pembimbing 1



Retno Trimurtiningrum, ST., MT.
NPP. 20430.14.0626

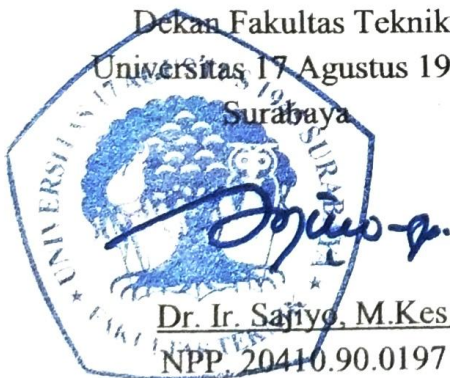
Dosen Pembimbing 2



Nurul Rochmah, ST., MT., M.Sc.
NPP. 20430.15.0644

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya



Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes.
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi Teknik Sipil
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya



Faradlillah Saves, ST., MT.
NPP. 20430.15.0674

**SURAT PERNYATAAN
KEASLIAN DAN KESETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Hario Walid Rohaniawan
NBI : 1431600076
Alamat : Dupak Timur 3/10 Bubutan, Kota Surabaya
Telepon/HP : 089680363696

Menyatakan bahwa **“TUGAS AKHIR”** yang saya buat untuk memenuhi persyaratan kelulusan strata 1 (S1) Teknik Sipil – Program Sarjana – Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dengan judul :

“ Studi Penempatan Dinding Geser Terhadap Kinerja Struktur Bangunan Gedung Menggunakan Analisis *Pushover* “

Adalah hasil karya sendiri dan bukan duplikasi dari karya orang lain. Selanjutnya apabila di kemudian hari klaim dari pihak lain bukan tanggung jawab pembimbing dana tau pengelola program, tetapi menjadi tanggung jawab saya sendiri.

Atas hal tersebut saya bersedia menerima sanksi, sesuai dengan hukum atau aturan yang berlaku di Indonesia.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa paksaan siapapun.

Surabaya 13 Januari 2022



Hario Walid Rohaniawan

**STUDI PENEMPATAN DINDING GESER TERHADAP KINERJA
STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG MENGGUNAKAN ANALISIS
PUSHOVER**

Nama : Hario Walid Rohaniawan
NBI : 1431600076
Pembimbing : Retno Trimurtiningrum, S.T., M.T.
Nurul Rochmah, S.T., M.T., M.Sc.

ABSTRAK

Indonesia terletak diantara lempeng-lempeng tektonik yang sangat aktif, yaitu lempeng Pasifik, lempeng Indo-Australia dan lempeng Eurasia. Hal tersebut menyebabkan negara Indonesia menjadi rawan terhadap gempa, sehingga bangunan harus didesain tahan gempa. Beban gempa merupakan beban horizontal yang dapat menimbulkan berbagai efek pada bangunan, salah satunya adalah simpangan horizontal. Bangunan tingkat tinggi harus diperhatikan kekakuannya agar memenuhi batasan simpangan horizontal maksimum yang ditetapkan oleh peraturan yang berlaku. Dinding geser merupakan salah satu elemen yang digunakan pada bangunan tingkat tinggi dengan tujuan untuk menambah kekakuan horizontal bangunan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perilaku struktur terhadap penempatan dinding geser. Dari hasil studi didapatkan ada perbandingan dari 3 (tiga) permodelan gedung yaitu, sistem struktur pemikul momen tanpa dinding geser (SW-0), permodelan dengan dinding geser dengan penempatan ditepi (SW-1) dan permodelan dengan dinding geser dengan penempatan ditengah (SW-2). Hasil penelitian menunjukkan periode getar bangunan yang didapatkan dari permodelan SW-0, SW-1 dan SW-2 berturut-turut sebesar 1,455 det, 0,776 det dan 0,851 det. Nilai simpangan antar lantai terbesar terjadi pada permodelan SW-0 sebesar 24,56 mm, sedangkan untuk permodelan SW-1 dan SW-2 berturut-turut sebesar 16,07 mm dan 14,42 mm. Untuk pengaruh p-Delta terbesar terjadi pada permodelan SW-0 0,0357 teta, sedangkan untuk permodelan SW-1 dan SW-2 berturut-turut sebesar 0,0064 teta dan 0,0071 teta. Untuk sistem kinerja struktur pada permodelan SW-0 mencapai target *performance point* sebesar 0,219 mm tergolong *Immediate Occupancy* sedangkan untuk permodelan SW-1 dan SW-2 berturut-turut mencapai target *performance point* sebesar 0,244 mm dan 0,248 mm.

Kata Kunci: *Dinding geser, Periode getar, Perpindahan, Simpangan antar lantai, Kinerja struktur.*

STUDY OF SHEAR WALL PLACEMENT ON BUILDING STRUCTURE PERFORMANCE USING PUSHOVER ANALYSIS

Name : Hario Walid Rohaniawan

NBI : 1431600076

Supervisor : Retno Trimurtiningrum, S.T., M.T.

Nurul Rochmah, S.T., M.T., M.Sc.

ABSTRACT

Indonesia is located between very active tectonic plates, namely the Pacific plate, the Indo-Australian plate and the Eurasian plate. This causes Indonesia to be prone to earthquakes, so buildings must be designed to withstand earthquakes. Earthquake load is a horizontal load that can cause various effects on buildings, one of which is horizontal deviation. High-rise buildings must be considered for rigidity in order to meet the maximum horizontal deviation limits set by applicable regulations. Shear walls are one of the elements used in high-rise buildings with the aim of increasing the horizontal stiffness of the building. This study aims to determine the behavior of the structure on the placement of shear walls. From the results of the study, it was found that there are comparisons of 3 (three) building models, namely, moment resisting structural system without shear walls (SW-0), modeling with shear walls with placement at the edges (SW-1) and modeling with shear walls with central placement (SW-2). The results showed that the vibration period of the building obtained from the SW-0, SW-1 and SW-2 modeling was 1.455 sec, 0.776 sec and 0.851 sec, respectively. The largest deviation between floors occurred in the SW-0 modeling of 24.56 mm, while for the SW-1 and SW-2 modeling it was 16.07 mm and 14.42 mm, respectively. The largest p-Delta effect occurred in the SW-0 modeling 0.0357 theta, while for the SW-1 and SW-2 modeling it was 0.0064 theta and 0.0071 theta, respectively. The structural performance system in the SW-0 modeling achieved the target performance point of 0.219 mm, classified as Immediate Occupancy, while the SW-1 and SW-2 modeling achieved the target performance point of 0.244 mm and 0.248 mm, respectively.

Keywords: *Displacement, Shear wall, Period of vibration, Story drift, Structural performance.*

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, Kami panjatkan puja dan puji syukur atas kehadiran-Nya, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya kepada kami, sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir Penelitian tentang **Studi Penempatan Dinding Geser Terhadap Kinerja Struktur Bangunan Gedung Menggunakan Analisa *Push Over*** .

Tugas Akhir ini telah kami susun dengan maksimal dan mendapatkan bantuan dari berbagai pihak refrensi buku, jurnal, artikel dan sumber lainnya, sehingga dapat memperlancar pembuatan Tugas Akhir ini. Untuk itu kami menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam pembuatan makalah ini.

Terlepas dari semua itu, Kami menyadari sepenuhnya bahwa masih ada kekurangan baik dari segi susunan kalimat maupun tata bahasanya. Oleh karena itu dengan tangan terbuka, kami menerima segala saran dan kritik dari pembaca agar kami dapat memperbaiki makalah ini. Untuk itu kami mengucapkan banyak terima kasih kepada beberapa orang yang sangat berperan dalam penyelesaian laporan ini di antara :

1. Bapak Prof. Dr. Mulyanto Nugroho, MM. CMA., CPA selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Ibu Faradlillah Saves, ST., MT selaku ketua Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Ibu Retno Trimurtiningrum, ST., MT selaku dosen pembimbing 1 dan Ibu Nurul Rochmah, ST., MT., M.Sc selaku dosen pembimbing 2 yang telah meluangkan waktu, pikiran, perhatian dalam penulisan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Ir. Budi Witjaksana, ST., MT, IPU selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan kritikan dan masukan untuk kesempurnaan skripsi ini.
6. Orang tua tercinta (Bapak H. Hamid Rahman dan Ibu Hj. Siti Fatimah) serta keluarga tercinta dari penulis yang senantiasa memberikan dukungan, doa serta amal solih nya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Saudara kandungku Dian Fraty Lova Hamiddien, Lailiyah Syafitri Auliyak Mahardika dan Dessy Arini Arisah yang telah memberikan waktu, doa dan dukungannya.
8. Keluarga besar ku dimanapun berada yang juga telah membina, mendoakan dan dukungannya.

9. Bapak KH. Sulthon Aulia selaku penasihat dan pengaku agama dalam memberikan nasihat urusan agama maupun duniawi.
10. Teman-teman dan para senior program studi Teknik Sipil yang selalu menemani dan memberi masukan dalam pembelajaran baik di lingkungan kampus ataupun di luar kampus.

Dengan sepenuh hati, penyusun menyadari bahwa skripsi ini masih banyak dengan kekurangan dan jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penyusun mengharapkan masukan, saran serta kritik yang bersifat membangun demi menjadikan skripsi ini lebih baik lagi.

Dan akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Surabaya, 13 Januari 2022
Penulis

Hario Walid Rohaniawan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	i
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xxii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Gempa Bumi	10
2.2.1 Pengertian Gempa Bumi	10
2.2.2 Sumber Energi Gempa	11
2.2.3 Parameter Dasar Gempa Bumi.....	11
2.2.4 Tektonik di Indonesia	12
2.2.5 Peta Gempa Indonesia.....	13
2.2.6 Analisis Beban Gempa.....	14
2.2.7 Jenis beban	16
2.2.8 Kombinasi Pembebanan Dasar.....	21
2.3 Ketentuan Umum Struktur Bangunan sesuai SNI 1726-2019.....	22
2.3.1 Faktor Keutamaan	22
2.3.2 Parameter Percepatan Terpetakan	24

2.3.3	Koefisien Situs dan Parameter Respon Spektral Percepatan Gempa Maksimum Yang Dipertimbangkan Risiko-Tertarget (MCER).....	25
2.3.4	Parameter Percepatan Spektral Desain.....	26
2.3.5	Spektrum Respons Desain.....	26
2.3.6	Penentuan Kategori Desain Seismik	28
2.4	Analisis Beban Gempa sesuai SNI 1726-2019.....	29
2.4.1	Metode Statik Ekuivalen	29
2.4.2	Penentuan Perioda Fundamental Struktur	30
2.4.3	Gaya Geser Dasar Seismik.....	32
2.4.4	Distribusi Vertikal Beban Gempa	32
2.4.5	Distribusi Horizontal Beban Gempa	33
2.5	Perpindahan dan Simpangan Antar Lantai	33
2.6	Pemilihan Sistem Struktur.....	35
2.7	Struktur Bangunan Tahan Gempa	38
2.7.1	Sistem Rangka Pemikul Momen.....	38
2.7.2	Kriteria Desain Bangunan Tahan Gempa	40
2.8	Dinding Geser.....	41
2.8.1	Fungsi Dinding Geser	42
2.8.2	Jenis Dinding Geser	42
2.8.3	Bentuk dan Tata Letak Dinding Geser.....	44
2.8.4	Perilaku Dinding Geser Dalam Menghadapi Gempa.....	44
2.8.5	Pengaruh Letak Dinding Geser	47
2.7.1	Penulangan Longitudinal dan Transversal Dinding Geser	49
2.9	Gedung <i>Dual System</i>	50
2.9.3	Konsep gedung <i>dual System</i>	50
2.9.4	Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus.....	51
2.8.3	Persyaratan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus Sesuai SNI 2847-2019	51
2.9.4.2	Desain Tulangan Balok	51

2.9.4.3	Tulangan Longitudinal.....	52
2.9.4.4	Tulangan Trasversal.....	53
2.9.4.5	Kekuatan Geser.....	53
2.9.5	Desain Tulangan Kolom	54
2.9.5.2	Batasan Dimensi	54
2.9.5.3	Kekuatan Lentur Minimum Kolom	55
2.9.5.4	Tulangan Longitudinal.....	55
2.9.5.5	Tulangan Transversal.....	55
2.9.6	Hubungan Balok Kolom (HBK)	55
2.9.6.2	Ketentuan Umum.....	55
2.9.6.3	Tulangan Transversal.....	56
2.9.6.4	Kekuatan Geser.....	56
2.9.6.5	Panjang Penyaluran Tulangan Tarik.....	57
2.10	Preliminary Dinding Geser.....	58
2.10.1	Tulangan	59
2.10.2	Kekuatan Geser.....	59
2.11	Kinerja Struktur	60
2.11.1	Kinerja Struktur Metode <i>FEMA 356</i>	60
2.11.2	Kinerja Struktur Metode <i>FEMA 356</i>	60
2.11.3	Analisis Level Kinerja Statik Nonlinear (<i>Pushover</i>) Dengan Metode <i>ATC - 40</i> dan Metode <i>FEMA 356</i>	62
2.12	Permodelan dan Analisis Struktur Menggunakan <i>ETABS</i>	64
2.12.1	Umum.....	64
2.12.2	Memodelkan Seluruh Elemen Struktur	65
2.12.3	Membuat Permodelan	67
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		69
3.1	Diagram Alir / <i>Flowchart</i>	69
3.2	Data Perencanaan Struktur	75
3.2.1	Denah Gedung.....	75
BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN		79

4.1	Preliminary Desain	79
4.1.1	Deskripsi Bangunan	79
4.1.2	Perencanaan Awal Dimensi Balok Dan Kolom	80
4.2	Analisa Pembebanan Pada Pelat Lantai dan Atap	82
4.3	Analisa Berat Seismik	83
4.3.1	Perhitungan Berat Seismik Lantai 1-5 (W1-W5)	83
4.3.2	Perhitungan Berat Seismik Lantai 6-8 (W6-W8)	84
4.3.3	Perhitungan Berat Seismik Lantai 9 (W9)	84
4.4	Beban Gempa Struktur Statik Ekuivalen	85
4.4.1	Beban Gempa	85
4.4.2	Menentukan Klasifikasi Situs Tanah	87
4.4.3	Menentukan Nilai Spectral Desain	88
4.4.4	Menghitung Nilai Parameter Respons Spektral Percepatan Gempa	88
4.4.5	Menghitung Parameter Percepatan Spektral Desain	91
4.4.6	Menentukan Kategori Desain Seismik	91
4.4.7	Menghitung Periode Fundamental Pendekatan (T_a)	92
4.4.8	Menghitung Nilai Koefisien Respon Seismik (C_s)	92
4.4.9	Menghitung Geser Dasar Seismik (V)	93
4.4.10	Menentukan Spektrum Respon Desain	93
4.5	Permodelan Struktur Gedung Menggunakan ETABS	99
4.5.1	Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus	105
4.5.2	Kontrol Partisipasi Massa	105
4.5.3	Cek Faktor Skala Gempa	106
4.5.4	Ketidakteraturan Struktur	108
4.5.5	Kontrol Simpangan	124
4.5.6	P-Delta	130
4.6	Struktur Dual Sistem	137
4.6.1	Struktur Dual Sistem Dengan Dinding Geser Penempatan Ditepi	137

4.7	Permodelan Struktur Gedung Dual Sistem Dinding Geser Penempatan Ditepi Menggunakan ETABS	149
4.7.1	Cek Permodelan Struktur Dual Sistem Dengan Dinding Geser	153
4.8	Struktur Gedung Dual Sistem Dinding Geser Penempatan Ditengah Menggunakan ETABS	188
4.8.1	Struktur Dual Sistem Dengan Dinding Geser Penempatan Ditengah	188
4.9	Perencanaan Struktur Primer	233
4.9.1	Desain Tulangan Struktur Balok	233
4.9.2	Desain Tulangan Elemen Struktur Kolom	259
4.9.3	Desain Penulangan Dinding Geser Khusus Penempatan Ditepi	291
4.9.4	Desain Penulangan Dinding Geser Khusus Penempatan Ditengah	297
4.10	Analisa Level Kinerja <i>Pushover</i> pada Struktur	301
4.10.1	Analisa Level Kinerja <i>Pushover</i> pada Struktur Pemikul Momen	302
4.11	Analisa Level Kinerja <i>Pushover</i> pada Struktur Dual Sistem Dinding Geser Penempatan Ditepi	322
4.11.1	Tahapan Analisa Kinerja Struktur Dual Sistem Dinding Geser	322
4.12	Analisa Level Kinerja <i>Pushover</i> pada Struktur Dual Sistem Dinding Geser Penempatan Ditengah	344
4.12.1	Tahapan Analisa Kinerja Struktur Dual Sistem Dinding Geser	344
4.13	Perbandingan Struktur	366
4.13.1	Perbandingan Story Drift dan Displacement	366
4.13.2	Perbandingan P-Delta ($P-\Delta$)	368
4.13.3	Perbandingan gaya dalam pada balok	369
4.13.4	Perbandingan gaya dalam pada kolom	371
4.13.5	Perbandingan Target <i>Displacement</i> dan <i>base shear</i> Analisa <i>Pushover</i>	374

4.13.6 Perbandingan Sendi Plastis	374
4.13.7 Perbandingan Level Kinerja	374
4.14 Kesimpulan Hasil Analisis Data	376
BAB 5 PENUTUP	379
5.1 Kesimpulan.....	379
5.2 Saran	380
DAFTAR PUSTAKA	381
LAMPIRAN	383

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta tektonik wilayah Indonesia	12
Gambar 2.2 Peta gempa di Indonesia	13
Gambar 2.3 PGA, Gempa maksimum yang dipertimbangkan rata-rata geometrik (MCEG) wilayah Indonesia	14
Gambar 2.4 Spektrum Respons Desain	27
Gambar 2.5 Parameter gerak tanah S _s , gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER) wilayah Indonesia untuk spectrum respon 0,2 detik (redaman kritis 5%).....	28
Gambar 2.6 Parameter gerak tanah S ₁ , gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko- tertarget(MCER) wilayah Indonesia untuk spectrum respon 0,2 detik (redaman kritis 5%).....	29
Gambar 2.7 Penentuan simpangan antar lantai.....	33
Gambar 2.8 Sendi Plastis.....	39
Gambar 2.9 Mekanisme Kelelahan pada balok dan kolom	41
Gambar 2.10 Bearing wall (a); frame wall (b); core wall.....	43
Gambar 2.11 Jenis dinding geser berdasarkan geometri	44
Gambar 2.12 Bentuk Dan Susunan Dinding Geser	44
Gambar 2.13 Pola Deformasi Pada Struktur Portal Terbuka Dan Dinding Geser	45
Gambar 2.14 Dinding geser tidak menerus dan dinding geser menerus.....	46
Gambar 2.15 Denah struktur penelitian.....	47
Gambar 2.16 Pemodelan struktur penelitian.....	48
Gambar 2.17 Perbandingan perpindahan lantai arah x dan y	49
Gambar 2.18 Lebar efektif maksimum balok lebar (wide beam) dan persyaratan tulangan Transversal.....	52
Gambar 2.19 Geser desain untuk balok dan kolom	54
Gambar 2.20 Luas joint efektif.....	57
Gambar 2.21 Kondisi Bangunan Pasca Gempa dan Kategori Bangunan	61
Gambar 2.22 Tingkat Kinerja Struktur	61
Gambar 2.23 Kurva kapasitas.....	63
Gambar 2.24 Tipikal Kurva Kapasitas Pada Berbagai Tingkat Kinerja Struktur.....	64
Gambar 2.25 <i>Graphical User Interface</i>	65
Gambar 3.1 Permodelan 1 Menggunakan SRPMK.....	71
Gambar 3.2 Permodelan 2 Menggunakan Sistem Ganda Dengan Shear Wall Ditepi	72

Gambar 3.3 Permodelan 3 Sistem Ganda Dengan Shear Wall Ditengah	72
Gambar 3.4 Denah Struktur Permodelan 1	75
Gambar 3.5 Denah Struktur Permodelan 2	75
Gambar 3.6 Denah Struktur Permodelan 3	76
Gambar 3.7 Tampak Depan Perencanaan Desain Gedung Asmaul Husna Residence.....	76
Gambar 4.1 Denah struktur.....	80
Gambar 4.2 Daerah pembenan kolom	80
Gambar 4.3 Nilai spektral desain	88
Gambar 4.4 Grafik respon spektrum tanah sedang kota Surabaya	98
Gambar 4.5 Permodelan struktur menggunakan alat bantu ETABS	99
Gambar 4.6 Menentukan jarak, lebar dan tinggi portal	100
Gambar 4.7 Memodelkan dimensi balok.....	101
Gambar 4.8 Memodelkan dimensi kolom.....	102
Gambar 4.9 Menginputkan beban-beban yang digunakan untuk permodelan struktur	102
Gambar 4.10 Menginputkan data yang didapat dari puskim	103
Gambar 4.11 Menginputkan beban gempa <i>respons spectrum</i>	103
Gambar 4.12 <i>Input</i> beban pada balok.....	104
Gambar 4.13 <i>Set Load Cases to Run</i>	105
Gambar 4.14 Analisa pada eksentrisitas arah-X dengan gempa 100% pada arah-Y dan 30% pada arah-X.....	108
Gambar 4.15 Grafik <i>story drift</i> akibat gempa tiap lantai pada sumbu x.....	130
Gambar 4.16 Grafik <i>story drift</i> akibat gempa tiap lantai pada sumbu y.....	130
Gambar 4.17 Mencari gaya Px.....	131
Gambar 4.18 Menampilkan nilai Px.....	132
Gambar 4.19 Grafik pengaruh P delta pada arah x.....	134
Gambar 4.20 Grafik pengaruh P delta pada arah y.....	135
Gambar 4.21 Denah <i>layout</i> dinding geser ditepi	138
Gambar 4.22 Nilai spektral desain, struktur dual sistem dinding geser	144
Gambar 4.23 Membuat permodelan dinding geser.....	150
Gambar 4.24 Mengubah nilai <i>scale factor</i> beban gempa	150
Gambar 4.25 Mengubah factor R, Ω_0 , dan C_d	151
Gambar 4.26 Menempatkan dinding geser	151
Gambar 4.27 Menginputkan <i>Pier Label</i> pada dinding geser	152
Gambar 4.28 <i>Running</i> permodelan struktur dual sistem dinding geser	152
Gambar 4.29 <i>Joint</i> yang terdapat dinding geser	156
Gambar 4.30 Mendapatkan nilai gaya reaksi dinding geser.....	156

Gambar 4.31 Analisa pada eksentrisitas arah-X dengan gempa 100% pada arah-Y dan 30% pada arah-X.....	159
Gambar 4.32 Grafik simpangan antar lantai sumbu x, struktur dual sistem permodelan pertama.....	181
Gambar 4.33 Grafik simpangan antar lantai sumbu y, struktur dual sistem permodelan pertama.....	181
Gambar 4.34 Kombinasi dengan faktor beban 1,0 untuk beban <i>gravity load</i> khusus memperoleh nilai P_x , struktur dual sistem dinding geser.....	182
Gambar 4.35 Grafik pengaruh P-delta pada arah x, struktur dual sistem dinding geser.....	185
Gambar 4.36 Grafik pengaruh P delta pada arah y, struktur dual sistem dinding geser.....	187
Gambar 4.37 Denah <i>layout</i> dinding geser ditengah.....	188
Gambar 4.38 Membuat permodelan dinding geser.....	189
Gambar 4.39 Mengubah nilai <i>scale factor</i> beban gempa.....	190
Gambar 4.40 Mengubah <i>factor R, Q_0, dan C_d</i>	191
Gambar 4.41 Menempatkan dinding geser.....	191
Gambar 4.42 Menginputkan <i>Pier Label</i> pada dinding geser.....	192
Gambar 4.43 <i>Running</i> permodelan struktur dual sistem dinding geser.....	192
Gambar 4.44 Nilai spektral desain, struktur dual sistem dinding geser.....	195
Gambar 4.45 Mendapatkan nilai gaya reaksi dinding geser.....	204
Gambar 4.46 Analisa pada eksentrisitas arah-X dengan gempa 100% pada arah-Y dan 30% pada arah-X.....	207
Gambar 4.47 Grafik simpangan sumbu x, struktur dual sistem permodelan pertama.....	226
Gambar 4.48 Grafik simpangan sumbu y, struktur dual sistem permodelan Pertama.....	226
Gambar 4.49 Kombinasi dengan faktor beban 1,0 untuk beban <i>gravity load</i> khusus memperoleh nilai P_x , struktur dual sistem dinding geser.....	227
Gambar 4.50 Grafik pengaruh P-delta pada arah x, struktur dual sistem dinding geser.....	230
Gambar 4.51 Grafik pengaruh P delta pada arah y, struktur dual sistem dinding geser.....	232
Gambar 4.52 Parameter desain balok tulangan tunggal.....	234
Gambar 4.53 Desain tulangan balok tumpuan.....	240
Gambar 4.54 Desain tulangan balok lapangan.....	243
Gambar 4.55 Kondisi momen positif pada balok tumpuan akibat gempa arah kanan.....	244

Gambar 4.56 Kondisi momen negatif pada balok tumpuan akibat gempa arah kiri	245
Gambar 4.57 Gaya geser (V_u) kombinasi dari beban gempa ditambah beban gravitasi	250
Gambar 4.58 Gaya geser (V_u) kombinasi dari beban gempa ditambah beban gravitasi	251
Gambar 4.59 Gaya geser <i>ultimate</i> sepanjang bentang balok	253
Gambar 4.60 Desain tulangan geser sepanjang bentang balok.....	259
Gambar 4.61 Denah lokasi kolom K1 yang ditinjau	260
Gambar 4.62 Menentukan <i>General Information</i>	263
Gambar 4.63 Menentukan <i>Material Properties</i>	263
Gambar 4.64 Menentukan Penampang Kolom.....	264
Gambar 4.65 <i>Input</i> tulangan yang akan digunakan	264
Gambar 4.66 Menentukan Beban Pada Kolom	265
Gambar 4.67 <i>Solve Execute</i>	265
Gambar 4.68 Tulangan <i>Longitudinal</i> Kolom K1 C62	266
Gambar 4.69 Diagram P-M kolom K1 C62.....	266
Gambar 4.70 Denah lokasi kolom K2 C39 yang ditinjau.....	268
Gambar 4.71 Tulangan Longitudinal kolom K2 C39.....	268
Gambar 4.72 Diagram P-M akibat kombinasi 4 dan 6 kolom K2 C39.....	269
Gambar 4.73 <i>Joint</i> pada balok dan kolom	271
Gambar 4.74 Kondisi balok sumbu x akibat beban gempa arah kanan	271
Gambar 4.75 Kondisi balok sumbu y akibat beban gempa arah kanan	272
Gambar 4.76 Gaya geser desain untuk kolom dan balok	277
Gambar 4.77 Desain tulangan longitudinal dan transversal pada kolom.....	283
Gambar 4.78 Gaya geser desain untuk kolom dan balok	284
Gambar 4.79 Desain tulangan longitudinal dan transversal pada kolom.....	291
Gambar 4.80 Hasil akhir desain tulangan <i>shear wall</i>	297
Gambar 4.81 Cek elemen struktur pemikul momen	302
Gambar 4.82 <i>Input</i> tulangan balok yang digunakan	302
Gambar 4.83 Membuat <i>load case gravity</i>	303
Gambar 4.84 <i>Relative Distance</i> sendi plastis pada balok	304
Gambar 4.85 <i>Running pushover analysis</i>	304
Gambar 4.86 Kurva kapasitas <i>pushover</i> arah y struktur rangka pemikul momen.....	309
Gambar 4.87 Performa sendi plastis saat leleh awal akibat <i>pushover x</i> struktur rangka pemikul momen	310

Gambar 4.88 Performa sendi plastis saat leleh akhir akibat <i>pushover</i> x struktur rangka pemikul momen	310
Gambar 4.89 Performa sendi plastis saat leleh awal akibat <i>pushover</i> y struktur rangka pemikul momen	311
Gambar 4.90 Performa sendi plastis saat leleh akhir akibat <i>pushover</i> x struktur rangka pemikul momen	311
Gambar 4.91 Kurva kapasitas akibat <i>pushover</i> x berdasarkan <i>ATC-40</i> pada struktur rangka pemikul momen	313
Gambar 4.92 <i>Performance point</i> akibat <i>pushover</i> x berdasarkan <i>ATC-40</i> pada struktur rangka pemikul momen	313
Gambar 4.93 Kurva kapasitas akibat <i>pushover</i> y berdasarkan <i>ATC-40</i> pada struktur rangka pemikul momen	314
Gambar 4.94 <i>Performance point</i> akibat <i>pushover</i> y berdasarkan <i>ATC-40</i> pada struktur rangka pemikul momen	315
Gambar 4.95 Kurva kapasitas akibat <i>pushover</i> x berdasarkan <i>FEMA-356</i> pada struktur rangka pemikul momen	316
Gambar 4.96 Detail parameter perhitungan <i>FEMA 356</i> akibat <i>pushover</i> arah x pada struktur rangka pemikul momen	317
Gambar 4.97 Kurva kapasitas akibat <i>pushover</i> y berdasarkan <i>FEMA-356</i> pada struktur rangka pemikul momen	318
Gambar 4.98 Detail parameter perhitungan <i>FEMA 356</i> akibat <i>pushover</i> arah y pada struktur rangka pemikul momen	318
Gambar 4.99 Kurva kapasitas akibat <i>pushover</i> x berdasarkan <i>FEMA-440</i> pada struktur rangka pemikul momen	319
Gambar 4.100 Kurva kapasitas akibat <i>pushover</i> y berdasarkan <i>FEMA-440</i> pada struktur rangka pemikul momen	320
Gambar 4.101 <i>Performance point</i> akibat <i>pushover</i> y berdasarkan <i>FEMA-440</i> pada struktur rangka pemikul momen	321
Gambar 4.102 Cek elemen struktur dual sistem dinding geser penempatan ditepi	322
Gambar 4.103 Input tulangan balok yang digunakan	322
Gambar 4.104 Membuat <i>load case gravity</i>	323
Gambar 4.105 <i>Relative Distance</i> sendi plastis pada balok	324
Gambar 4.106 <i>Running pushover analysis</i>	325
Gambar 4.107 Kurva kapasitas <i>pushover</i> arah x struktur dinding geser penempatan ditepi	328
Gambar 4.108 Kurva kapasitas <i>pushover</i> arah y struktur dinding geser penempatan ditepi	332

Gambar 4.109 Performa sendi plastis saat leleh awal akibat <i>pushover</i> x struktur dual sistem dinding geser ditepi.....	332
Gambar 4.110 Performa sendi plastis saat leleh akhir akibat <i>pushover</i> x struktur dual sistem dinding geser ditepi.....	333
Gambar 4.111 Performa sendi plastis saat leleh awal akibat <i>pushover</i> y struktur dual sistem dinding geser ditepi.....	333
Gambar 4.112 Performa sendi plastis saat leleh akhir akibat <i>pushover</i> y struktur dual sistem dinding geser ditepi.....	334
Gambar 4.113 Kurva kapasitas akibat <i>pushover</i> x berdasarkan <i>ATC-40</i> pada struktur dinding geser penempatan ditepi.....	335
Gambar 4.114 <i>Performance point</i> akibat <i>pushover</i> x berdasarkan <i>ATC-40</i> pada struktur dinding geser penempatan ditepi.....	336
Gambar 4.115 Kurva kapasitas akibat <i>pushover</i> y berdasarkan <i>ATC-40</i> pada struktur dinding geser penempatan ditepi.....	337
Gambar 4.116 <i>Performance point</i> akibat <i>pushover</i> y berdasarkan <i>ATC-40</i> pada struktur dinding geser penempatan ditepi.....	337
Gambar 4.117 Kurva kapasitas akibat <i>pushover</i> x berdasarkan <i>FEMA-356</i> pada struktur dinding geser penempatan ditepi.....	339
Gambar 4.118 Kurva kapasitas akibat <i>pushover</i> y berdasarkan <i>FEMA-356</i> pada struktur dinding geser penempatan ditepi.....	340
Gambar 4.119 Detail parameter perhitungan <i>FEMA 356</i> akibat <i>pushover</i> arah y pada struktur dinding geser penempatan ditepi.....	341
Gambar 4.120 Kurva kapasitas akibat <i>pushover</i> x berdasarkan <i>FEMA-440</i> pada struktur dinding geser penempatan ditepi.....	342
Gambar 4.121 <i>Performance point</i> akibat <i>pushover</i> x berdasarkan <i>FEMA-440</i> pada struktur dinding geser penempatan ditepi.....	342
Gambar 4.122 Kurva kapasitas akibat <i>pushover</i> y berdasarkan <i>FEMA-440</i> pada struktur dinding geser penempatan ditepi.....	343
Gambar 4.123 <i>Performance point</i> akibat <i>pushover</i> y berdasarkan <i>FEMA-440</i> pada struktur eksisting.....	343
Gambar 4.124 Input tulangan balok yang digunakan	344
Gambar 4.125 Membuat <i>load case gravity</i>	345
Gambar 4.126 <i>Relative Distance</i> sendi plastis pada balok	345
Gambar 4.127 <i>Running pushover analysis</i>	346
Gambar 4.128 Kurva kapasitas <i>pushover</i> arah y struktur dinding geser penempatan ditengah.....	354
Gambar 4.129 Performa sendi plastis saat leleh awal akibat <i>pushover</i> x struktur dual sistem dinding geser ditengah.....	355

Gambar 4.130 Performa sendi plastis saat leleh akhir akibat <i>pushover</i> x struktur dual sistem dinding geser ditengah	355
Gambar 4.131 Performa sendi plastis saat leleh awal akibat <i>pushover</i> y struktur dual sistem dinding geser ditengah	356
Gambar 4.132 Performa sendi plastis saat leleh akhir akibat <i>pushover</i> y struktur dual sistem dinding geser ditengah	356
Gambar 4.133 Kurva kapasitas akibat <i>pushover</i> x berdasarkan <i>ATC-40</i> pada struktur dinding geser penempatan ditengah	358
Gambar 4.134 <i>Performance point</i> akibat <i>pushover</i> x berdasarkan <i>ATC-40</i> pada struktur dinding geser penempatan ditengah	358
Gambar 4.135 Kurva kapasitas akibat <i>pushover</i> y berdasarkan <i>ATC-40</i> pada struktur dinding geser penempatan ditengah	359
Gambar 4.136 <i>Performance point</i> akibat <i>pushover</i> y berdasarkan <i>ATC-40</i> pada struktur dinding geser penempatan ditengah	359
Gambar 4.137 Kurva kapasitas akibat <i>pushover</i> x berdasarkan <i>FEMA-356</i> pada struktur dinding geser penempatan ditengah	361
Gambar 4.138 Detail parameter perhitungan <i>FEMA 356</i> akibat <i>pushover</i> arah x pada struktur dinding geser penempatan ditengah	361
Gambar 4.139 Kurva kapasitas akibat <i>pushover</i> y berdasarkan <i>FEMA-356</i> pada struktur dinding geser penempatan ditengah	362
Gambar 4.140 Detail parameter perhitungan <i>FEMA 356</i> akibat <i>pushover</i> arah y pada struktur dinding geser penempatan ditengah	363
Gambar 4.141 Kurva kapasitas akibat <i>pushover</i> x berdasarkan <i>FEMA-440</i> pada struktur dinding geser penempatan ditengah	364
Gambar 4.142 <i>Performance point</i> akibat <i>pushover</i> x berdasarkan <i>FEMA-440</i> pada struktur dinding geser penempatan ditengah	364
Gambar 4.143 Kurva kapasitas akibat <i>pushover</i> y berdasarkan <i>FEMA-440</i> pada struktur dinding geser penempatan ditengah	365
Gambar 4.144 <i>Performance point</i> akibat <i>pushover</i> y berdasarkan <i>FEMA-440</i> pada struktur dinding geser penempatan ditengah	365
Gambar 4.145 Perbandingan <i>story drift</i> arah x.....	366
Gambar 4.146 Perbandingan <i>story of drift</i> arah y	367
Gambar 4.147 Perbandingan perpindahan arah x.....	367
Gambar 4.148 Perbandingan perpindahan arah y	368
Gambar 4.149 Perbandingan p-delta arah x.....	368
Gambar 4.150 Perbandingan p-delta arah y.....	369
Gambar 4.151 Balok yang ditinjau.....	369
Gambar 4.152 Momen ultimate pada balok B1 30 lantai 3	369

Gambar 4.153 Kolom K1 yang ditinjau pada grid E	371
Gambar 4.154 Gaya aksial maksimum pada kolom K1 yang ditinjau pada grid E.....	371
Gambar 4.155 Gaya aksial maksimum pada kolom K2 yang ditinjau pada grid E.....	372

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2.2 Beban Hidup Gedung (SNI 1727-2013 Tabel 4-1)	17
Tabel 2.3 Lanjutan Beban Hidup Gedung (SNI 1727-2013 Tabel 4-1 Lanjutan)	18
Tabel 2.4 Beban Mati Dari Berat Sendiri Bahan Bangunan.....	19
Tabel 2.5 Beban Mati Dari Berat Sendiri Komponen Bangunan	20
Tabel 2.6 Kategori Risiko Gedung (SNI 1726:2019).....	22
Tabel 2.7 Faktor Keutamaan Gempa.....	22
Tabel 2.8 Klasifikasi Situs.....	24
Tabel 2.9 Koefisien Kelas Situs F_a	25
Tabel 2.10 Koefisien Kelas Situs F_v	26
Tabel 2.11 KDS Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Periode Pendek.....	28
Tabel 2.12 KDS Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Periode 1 Detik.....	29
Tabel 2.13 Koefisien C_u	31
Tabel 2.14 Koefisien C	31
Tabel 2.15 Simpangan Antar Tingkat Izin, $\Delta_{aa,b}$	34
Tabel 2.16 Faktor R, Cd, Ω_0 dan untuk sistem pemikul gaya seismic.....	35
Tabel 2.16 Faktor R, Cd, Ω_0 dan untuk sistem pemikul gaya seismic (lanjutan)	36
Tabel 2.16 Faktor R, Cd, Ω_0 dan untuk sistem pemikul gaya seismic (lanjutan)	37
Tabel 2.17 Perbandingan hasil defleksi struktur (Agrawal dan Chakra, 2012)	48
Tabel 2.18 Tulangan Minimum Untuk Dinding Dengan Geser Sebidang $V_u \leq 0,5\phi V_c$	49
Tabel 2.19 Kekuatan geser nominal joint V_n	56
Tabel 2.20 Tebal minum dinding h	58
Tabel 2.21 Ketentuan desain yang menentukan untuk segmen vertikal Dinding.....	59
Tabel 4.1 Pembebanan setiap lantai	84
Tabel 4.2 Kategori resiko bangunan gedung dan nongedung untuk beban Gempa	85
Tabel 4.3 Faktor Keutamaan Gempa.....	86
Tabel 4.4 Klasifikasi Situs.....	86
Tabel 4.5 Nilai Spektral S_s	88
Tabel 4.6 Nilai Spektral S_1	89
Tabel 4.7 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Pendek.....	90

Tabel 4.8 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons	
Percepatan Pada Perioda 1,0 detik	90
Tabel 4.9 Kategori Desain Gempa (KDG) dan Resiko Kegempaan	91
Tabel 4.10 Variabel Tanah Sedang Kota Surabaya	94
Tabel 4.11 Perhitungan respons spektrum dengan ms excel	94
Tabel 4.12 Jumlah Partisipasi Modal Massa	105
Tabel 4.13 Ketidakberaturan torsi x	107
Tabel 4.14 Ketidakberaturan torsi y	108
Tabel 4.15 Ketidakberaturan tingkat lunak x	109
Tabel 4.16 Ketidakberaturan tingkat lunak y	110
Tabel 4.17 Analisa erbandingan kekakuan tiap tingkat, kategori 1.a.	112
Tabel 4.18 Analisa perbandingan kekakuan tiap tingkat, kategori 1.a.	114
Tabel 4.19 Berat massa pada struktur.....	114
Tabel 4.20 Analisa ketidakberaturan berat (massa) x.....	116
Tabel 4.21 Analisa ketidakberaturan berat (massa) y.....	116
Tabel 4.22 Kekakuan lateral tiap lantai	118
Tabel 4.23 Kekakuan lateral tiap lantai	119
Tabel 4.24 Analisa kekakuan akibat diskontinuitas.....	120
Tabel 4.25 Analisa kekakuan akibat diskontinuitas.....	120
Tabel 4.26 Kekakuan lateral tiap lantai	121
Tabel 4.28 Analisa kekakuan akibat diskontinuitas.....	123
Tabel 4.29 Analisa kekakuan akibat diskontinuitas.....	123
Tabel 4.30 Hasil Output Displacement Sumbu X dan Y	124
Tabel 4.31 Rekapitulasi cek simpangan antar tingkat pada sumbu x	126
Tabel 4.32 Rekapitulasi cek simpangan antar tingkat pada sumbu y	128
Tabel 4.33 Hasil Output Beban desain vertikal (P)	130
Tabel 4.34 Hasil output gaya geser seismik untuk arah x.....	131
Tabel 4.35 Hasil output gaya geser seismik untuk arah y.....	131
Tabel 4.36 Rekapitulasi perhitungan pengaruh P- Δ arah x.....	133
Tabel 4.37 Rekapitulasi perhitungan pengaruh P- Δ arah y.....	135
Tabel 4.38 Pembebanan tiap lantai gedung dual sistem menggunakan dinding geser penempatan tepi.....	140
Tabel 4.39 Kategori resiko bangunan gedung dan nongedung untuk beban gempa, struktur dual sistem dinding geser.....	141
Tabel 4.40 Faktor keutamaan gempa, struktur dual sistem dinding geser.....	141
Tabel 4.41 Klasifikasi situs, struktur dual sistem dinding geser	142
Tabel 4.43 Nilai Spektral S_s	144
Tabel 4.44 Nilai Spektral S_1	145
Tabel 4.45 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons	
Percepatan Pada Perioda Pendek.....	146
Tabel 4.46 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons	
Percepatan Pada Perioda 1,0 detik	146

Tabel 4.47 Kategori Desain Gempa (KDG) dan Resiko Kegempaan	147
Tabel 4.48 <i>Output</i> partisipasi modal massa, struktur dinding geser penempatan ditepi	152
Tabel 4.49 <i>Output joint reaction</i> pada dinding geser sumbu x.....	156
Tabel 4.50 <i>Output joint reaction</i> pada dinding geser sumbu y.....	156
Tabel 4.51 Ketidakberaturan torsi x	158
Tabel 4.52 Ketidakberaturan torsi y	159
Tabel 4.53 Ketidakberaturan tingkat lunak x	159
Tabel 4.54 Ketidakberaturan tingkat lunak y	162
Tabel 4.55 Analisa erbandingan kekakuan tiap tingkat, kategori 1.a.....	164
Tabel 4.56 Analisa perbandingan kekakuan tiap tingkat, kategori 1.b.....	166
Tabel 4.57 Berat massa pada struktur.....	166
Tabel 4.58 Analisa ketidakberaturan berat (massa) x.....	168
Tabel 4.59 Analisa ketidakberaturan berat (massa) y.....	168
Tabel 4.60 Kekakuan lateral tiap lantai	169
Tabel 4.61 Kekakuan lateral tiap lantai	170
Tabel 4.62 Analisa kekakuan akibat diskontinuitas	171
Tabel 4.63 Analisa kekakuan akibat diskontinuitas	171
Tabel 4.64 Kekakuan lateral tiap lantai	172
Tabel 4.65 Kekakuan lateral tiap lantai	173
Tabel 4.66 Analisa kekakuan akibat diskontinuitas	174
Tabel 4.67 Analisa kekakuan akibat diskontinuitas	174
Tabel 4.68 Hasil <i>output displacement</i> sumbu X dan Y, struktur dual sistem dinding geser	175
Tabel 4.69 Rekapitulasi cek simpangan antar tingkat pada sumbu x, struktur dual sistem dinding geser.....	178
Tabel 4.70 Rekapitulasi cek simpangan antar tingkat pada sumbu y, struktur dual sistem dinding geser.....	180
Tabel 4.71 Hasil <i>output</i> Beban desain vertikal (P), struktur dual sistem dinding geser	182
Tabel 4.72 Hasil <i>output</i> gaya geser seismik untuk arah x, struktur dual sistem dinding geser.....	183
Tabel 4.73 Hasil <i>output</i> gaya geser seismik untuk arah y, struktur dual sistem dinding geser.....	183
Tabel 4.74 Rekapitulasi perhitungan pengaruh P- Δ arah x, struktur dual sistem dinding geser.....	185
Tabel 4.75 Rekapitulasi perhitungan pengaruh P- Δ arah y, struktur dual sistem dinding geser.....	187
Tabel 4.76 Kategori resiko bangunan gedung dan nongedung untuk beban gempa, struktur dual sistem dinding geser	193
Tabel 4.77 Faktor keutamaan gempa, struktur dual sistem dinding geser.....	194
Tabel 4.78 Klasifikasi situs, struktur dual sistem dinding geser	194

Tabel 4.79 Nilai Spektral S_s	196
Tabel 4.80 Nilai Spektral S_1	197
Tabel 4.81 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Perioda Pendek.....	198
Tabel 4.82 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Perioda 1,0 detik	198
Tabel 4.83 Kategori Desain Gempa (KDG) dan Resiko Kegempaan	199
Tabel 4.84 <i>Output</i> partisipasi modal massa, struktur dinding geser penempatan ditepi	201
Tabel 4.85 <i>Output joint reaction</i> pada dinding geser sumbu x.....	204
Tabel 4.86 <i>Output joint reaction</i> pada dinding geser sumbu y.....	205
Tabel 4.87 Ketidakberaturan torsi x	206
Tabel 4.88 Ketidakberaturan torsi y	207
Tabel 4.89 Ketidakberaturan tingkat lunak x	208
Tabel 4.90 Ketidakberaturan tingkat lunak y	209
Tabel 4.91 Analisa erbandingan kekakuan tiap tingkat, kategori 1.a.....	211
Tabel 4.92 Analisa perbandingan kekakuan tiap tingkat, kategori 1.b.....	213
Tabel 4.93 Kekakuan lateral tiap lantai	214
Tabel 4.94 Kekakuan lateral tiap lantai	215
Tabel 4.95 Analisa kekakuan akibat diskontinuitas	216
Tabel 4.96 Analisa kekakuan akibat diskontinuitas	216
Tabel 4.97 Kekakuan lateral tiap lantai	217
Tabel 4.98 Kekakuan lateral tiap lantai	218
Tabel 4.99 Analisa kekakuan akibat diskontinuitas	219
Tabel 4.100 Analisa kekakuan akibat diskontinuitas	219
Tabel 4.101 Hasil <i>output</i> displacement sumbu X dan Y, struktur dual sistem dinding geser.	220
Tabel 4.102 Rekapitulasi cek simpangan antar tingkat pada sumbu x, struktur dual sistem dinding geser.....	223
Tabel 4.103 Rekapitulasi cek simpangan antar tingkat pada sumbu y, struktur dual sistem dinding geser.....	225
Tabel 4.104 Hasil <i>output</i> Beban desain vertikal (P), struktur dual sistem dinding geser	227
Tabel 4.105 Hasil <i>output</i> gaya geser seismik untuk arah x, struktur dual sistem dinding geser	228
Tabel 4.106 Hasil <i>output</i> gaya geser seismik untuk arah y, struktur dual sistem dinding geser	228
Tabel 4.107 Rekapitulasi perhitungan pengaruh P- Δ arah x, struktur dual sistem dinding geser	230
Tabel 4.108 Rekapitulasi perhitungan pengaruh P- Δ arah y, struktur dual sistem dinding geser	232
Tabel 4.109 Rekapitulasi gaya dalam terbesar pada balok.....	233

Tabel 4.110 <i>Output</i> Etabs gaya aksial dan momen kolom K1 C62 lantai 1	261
Tabel 4.111 <i>Output</i> Etabs gaya aksial dan momen kolom K1 C36 lantai 2	261
Tabel 4.112 <i>Output</i> Etabs gaya aksial dan momen kolom K2 C39 lantai 6	262
Tabel 4.113 <i>Output</i> Etabs gaya aksial dan momen kolom K1 C36 lantai 7	262
Tabel 4.114 Rekapitulasi tulangan longitudinal kolom.....	267
Tabel 4.115 Rekapitulasi tulangan longitudinal kolom.....	270
Tabel 4.116 <i>Output</i> spColumn momen nominal kolom K1 C62 Lantai 1.....	273
Tabel 4.117 <i>Output</i> spColumn momen nominal kolom K1 C28 Lantai 2.....	274
Tabel 4.118 <i>Output</i> spColumn momen nominal kolom K2 C46 Lantai 6.....	275
Tabel 4.119 <i>Output</i> spColumn momen nominal kolom K2 C28 Lantai 7.....	275
Tabel 4.120 Nilai gaya dalam maksimum dinding geser dari masing-masing kombinasi beban	291
Tabel 4.121 Nilai gaya dalam maksimum dinding geser dari masing-masing kombinasi beban	297
Tabel 4.122 Kapasitas <i>pushover</i> arah x struktur rangka pemikul momen.....	305
Tabel 4.123 Kapasitas <i>pushover</i> arah x struktur eksisting	307
Tabel 4.124 Batasan simpangan pada tingkat kinerja struktur eksisting.....	312
Tabel 4.125 Batasan simpangan pada tingkat kinerja struktur sesuai <i>FEMA-356</i> pada struktur rangka pemikul momen	316
Tabel 4.126 Kapasitas <i>pushover</i> arah x struktur dinding geser ditepi	325
Tabel 4.127 Kapasitas <i>pushover</i> arah x struktur dinding geser ditepi.....	329
Tabel 4.128 Batasan simpangan pada tingkat kinerja struktur eksisting.....	334
Tabel 4.129 Batasan simpangan pada tingkat kinerja struktur sesuai <i>FEMA-356</i> pada struktur eksisting.....	338
Tabel 4.130 Kapasitas <i>pushover</i> arah x struktur eksisting	347
Tabel 4.131 Kapasitas <i>pushover</i> arah x struktur eksisting	351
Tabel 4.132 Batasan simpangan pada tingkat kinerja struktur eksisting.....	357
Tabel 4.133 Batasan simpangan pada tingkat kinerja struktur sesuai <i>FEMA-356</i> pada struktur eksisting.....	360
Tabel 4.134 Hasil perbandingan dan prosentase gaya dalam pada balok B1 30 antara SW-0 dengan SW-2	370
Tabel 4.135 Hasil perbandingan dan prosentase gaya dalam kolom K1 dan K2 C39 antara SW-0 dengan SW-1	372
Tabel 4.136 Hasil perbandingan dan prosentase gaya dalam kolom K1 dan K2 C39 antara SW-0 dengan SW-2.....	373
Tabel 4.137 Perbandingan hasil kesimpulan 3 permodelan kontrol struktur dan gaya dalam balok kolom	373
Tabel 4.138 Perbandingan target displacement dan base shear analisa <i>pushover</i>	374
Tabel 4.139 Perbandingan kondisi sendi plastis analisa <i>pushover</i>	374

Tabel 4.140 Perbandingan kondisi sendi plastis analisa <i>pushover</i> (<i>lanjutan</i>) ..	375
Tabel 4.140 Perbandingan <i>drift ratio</i> level kinerja struktur	375

DAFTAR NOTASI

D	= beban mati, atau momen dan gaya dalam yang terkait
f_c'	= kekuatan tekan beton yang disyaratkan, MPa
F_i, F_x	= bagian dari gaya geser dasar, V , pada tingkat i atau x
F_v	= koefisien situs untuk perioda panjang (pada perioda 1 detik)
F_y	= kekuatan leleh tulangan yang disyaratkan, MPa
h	= tebal atau tinggi keseluruhan komponen struktur, mm
h_i, h_x	= tinggi dari dasar sampai tingkat i atau x , m
h_w	= tinggi dinding keseluruhan dari dasar ke tepi atas atau tinggi bersih segmen dinding atau pier dinding atau pier dinding yang ditinjau, mm
l_n	= panjang bentang bersih yang diukur muka ke mukatumpuan, mm
l_o	= panjang, yang diukur dari muka joint sepanjang sumbu komponen struktur, dimana tulangan transversal khusus harus disediakan, mm
l_u	= panjang tak tertumpu komponen struktur tekan, mm
L	= beban hidup, atau momen dan gaya dalam yang terkait
LR	= beban hidup yang bekerja pada atap yang ditimbulkan selama perawatan oleh pekerja, peralatan, dan material atau selama penggunaan biasa oleh orang ataupun benda bergerak.
P_u	= gaya aksial terfaktor; diambil sebagai positif untuk
Q_E	= pengaruh gaya gempa horizontal
R	= koefisien modifikasi respons
R	= beban akibat hujan, atau momen dan gaya dalam yang terkait
s_o	= spasi pusat ke pusat tulangan transversal dalam panjang l_o mm
SS	= parameter percepatan respons spektral MCE dari peta gempa pada perioda pendek, redaman 5 persen
SI	= parameter percepatan respons spektral MCE dari peta gempa pada perioda 1 detik, redaman 5 persen
SDS	= parameter percepatan respons spektral pada perioda pendek, redaman 5 persen
SDI	= parameter percepatan respons spektral pada perioda 1 detik, redaman 5 persen
SMS	= parameter percepatan respons spektral MCE pada perioda pendek yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs
SMI	= percepatan percepatan respons spektral MCE pada perioda 1 detik yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs
V	= geser desain total di dasar struktur dalam arah yang ditinjau
V_n	= tegangan geser nominal, MPa

- V_s = kekuatan geser nominal yang disediakan oleh tulangan geser, N
 V_u = gaya geser terfaktor pada penampang, N
 W = beban angin, atau momen dan gaya dalam yang terkait
 W = berat seismik efektif bangunan
 ϕ = faktor reduksi kekuatan