
TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG BETON BERTULANG
SISTEM GANDA DENGAN EVALUASI KINERJA STRUKTUR
MENGUNAKAN ANALISIS *PUSHOVER*.**

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

(Studi Kasus: Gedung Perkantoran 12 Tingkat)



**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

Dosen Pembimbing : Ir. Zainal Abidin Shahab, MT.,

Disusun Oleh :

Abdurrahman Mughni Saefullah (41117010064)



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2021

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

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 : Perancangan Struktur Atas Gedung Beton Bertulang Sistem Ganda Dengan Evaluasi Kinerja Struktur Menggunakan Analisis *Pushover*, (Studi Kasus: Gedung Perkantoran 12 Tingkat)

Disusun oleh:

Nama : Abdurrahman Mughni Saefullah

NIM : 41117010064

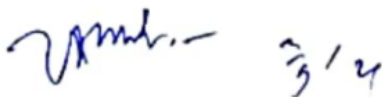
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana:

Tanggal: 28 Agustus 2021.

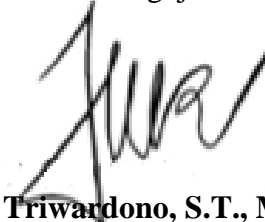
Mengetahui,

Pembeimbing Tugas Akhir



Ir. Zainal Abidin Sahab, M.T.

Ketua Penguji



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

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Sylvia Indriany, M.T.

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

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Abdurrahman Mughni Saefullah
Nomor Induk Mahasiswa : 41117010064
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 kesarjanaannya saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 07 Agustus 2021

Yang memberikan pernyataan




Abdurrahman Mughni Saefullah

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Perancangan Struktur Atas Gedung Beton Bertulang Sistem Ganda Dengan Evaluasi Kinerja Struktur Menggunakan Analisis *Pushover*. (Studi Kasus: Gedung Perkantoran 12 Lantai)” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta. Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Ir. Zainal Abidin Shahab, MT selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Mercu Buana yang telah banyak memberikan ilmu kepada penulis.
3. Kedua orang tua saya, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
4. Lalu kepada Indah Fatihaturrahmah Al-haq, kekasih penulis yang selalu mensupport dan membantu kelancaran penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan untuk menjadi bahan pembelajaran di masa depan.

Tangerang, Juni 2021

Abdurrahman Mughni Saefullah

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xxii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	I-1
1.2 Identifikasi Masalah	I-3
1.3 Perumusan Masalah	I-3
1.4 Maksud dan Tujuan Perancangan	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-4
1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah	I-4
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Pedoman Perancangan	II-1
2.2 Sistem Struktur Dasar Penahan Beban Lateral	II-1

2.2.1	Sistem Ganda (<i>Dual System</i>)	II-2
2.3	Perancangan Elemen Struktur	II-4
2.3.1	Perancangan Tulangan Kolom	II-5
2.3.1.1	Perancangan Tulangan Kolom	II-5
2.3.1.2	Konfigurasi Tulangan Kolom	II-5
2.3.1.3	Kuat Kolom	II-6
2.3.1.4	Desain Penulangan Hubungan Balok-Kolom	II-6
2.3.1.5	Perhitungan Geser di <i>Joint</i> dan Cek Kuat Geser	II-7
2.3.2	Perancangan Tulangan Balok	II-7
2.3.2.1	Perancangan Dimensi Balok	II-8
2.3.2.2	Perancangan Kebutuhan Tulangan Lentur	II-9
2.3.2.3	Perhitunagn Mpr	II-10
2.3.2.4	Design Penulangan Sengkang untuk Gaya Geser	II-10
2.3.3	Perancangan Struktur Dinding Geser	II-12
2.3.3.1	Perancangan Tebal Dinding Geser	II-12
2.3.3.2	Perancangan Dinding Geser Arah X dan Y	II-12
2.3.3.3	Kebutuhan Boundary Elemen	II-14
2.3.3.4	Tulangan Longitudinal dan Tranversal pada <i>Special Boundary Element</i>	II-14
2.4	Perancangan Struktur Tahan Gempa Berdasarkan SNI 1726-2019	II-15

2.4.1	Penentuan Gempa Rencana dan Kategori Gedung	II-15
2.4.2	Respons Spektrum Design	II-17
2.4.3	Perancangan Respon Spektrum	II-20
2.4.4	Kategori Design Seismik	II-21
2.4.5	Faktor-R dan Struktur Penahan Gaya Seismik	II-22
2.4.6	Geser Dasar Seismik	II-24
2.4.7	Periode Fundamental Pendekatan	II-25
2.5	Pembebanan Struktur	II-26
2.5.1	Beban Mati	II-26
2.5.2	Beban Hidup	II-27
2.5.3	Beban Gempa	II-28
2.6	Analisis Statik Nonlinier (<i>Push Over</i>)	II-28
2.6.1	Sendi Plastis Pada Struktur	II-31
2.6.1.1	Urutan Perancangan Sendi Plastis	II-32
2.6.2	Waktu Getar Alami Efektif	II-33
2.6.3	Metode Spektrum Kapasitas	II-34
2.6.4	Metode Koefisien Perpindahan (FEMA 440)	II-35
2.7	Evaluasi Kinerja Struktur	II-38
2.8	Referensi Penelitian Terdahulu	II-40
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		III-1

3.1	Design Struktur	III-1
3.1.1	Denah Struktur.....	III-1
3.1.2	Data Teknis	III-3
3.2	Diagram Alir Perancangan.....	III-4
3.3	Alur Perancangan	III-6
3.3.1	Pengumpulan Data.....	III-6
3.3.2	Permodelan Struktur Portal Terbuka (<i>Open Frame</i>)	III-6
3.3.3	Perhitungan Pembebanan.....	III-6
3.3.4	Analisis Struktur Portal Terbuka	III-7
3.3.5	Analisis Struktur Sistem Ganda Menggunakan Tinggi Efektif	III-7
3.3.6	Perancangan Tulangan Balok, Kolom, Dinding Geser.....	III-7
3.3.7	Tahapan Analisis <i>Pushover</i>	III-8
BAB IV HASIL DAN ANALISIS		IV-1
4.1	Data Perancangan.....	IV-1
4.1.1	Data Bangunan.....	IV-1
4.1.2	Data Analisis.....	IV-2
4.2	Pembebanan	IV-2
4.2.1	Kombinasi Pembebanan	IV-2
4.2.2	Beban Gravitasi.....	IV-5
4.2.3	Beban Mati (DL))	IV-5

4.2.4	Beban Mati Tambahan (SIDL)	IV-5
4.2.5	Beban Hidup (LL).....	IV-6
4.2.6	Beban Gempa.....	IV-7
4.3	Permodelan Struktur <i>Open Frame</i>	IV-15
4.3.1	Input Beban Struktur.....	IV-16
4.3.1.1	Perhitungan Distribusi Beban Pelat Arah X	IV-17
4.3.1.2	Perhitungan Distribusi Beban Pelat Arah Y	IV-19
4.3.2	Periode Fundamental Pendekatan	IV-20
4.3.3	Prosedur Gaya Lateral Ekuivalen	IV-22
4.3.4	Input Beban Gempa Dinamik (Respon Spektrum	IV-24
4.3.5	Analisis Kontrol Struktur <i>Open Frame</i>	IV-25
4.3.5.1	Rasio Partisi Massa.....	IV-25
4.3.5.2	Gaya Geser Nominal.....	IV-28
4.3.5.3	Drift Antar Lantai & Displacement	IV-33
4.4	Permodelan Struktur dari 3 Konfigurasi	IV-37
4.4.1	Periode Fundamental Pendekatan	IV-38
4.4.2	Prosedur Gaya Lateral Ekuivalen	IV-41
4.4.3	Input Beban Gempa Dinamik (Respon Spektrum	IV-42
4.4.4	Analisis Kontrol Struktur Konfigurasi Letak <i>Shearwall</i> ke-1	IV-43
4.4.4.1	Rasio Partisi Massa.....	IV-43

4.4.4.2	Gaya Geser Nominal.....	IV-46
4.4.4.3	Drift Antar Lantai & Displacement	IV-52
4.4.4.4	Pengecekan Sistem Ganda Minimum 25% Pada Frame.....	IV-56
4.4.4.5	Gaya Geser Tiap Lantai & Daya Serap Struktur	IV-58
4.4.5	Analisis Kontrol Struktur Konfigurasi Letak <i>Shearwall</i> ke-2	IV-59
4.4.5.1	Rasio Partisi Massa.....	IV-59
4.4.5.2	Gaya Geser Nominal.....	IV-63
4.4.5.3	Drift Antar Lantai & Displacement	IV-69
4.4.5.4	Pengecekan Sistem Ganda Minimum 25% Pada Frame.....	IV-73
4.4.5.5	Gaya Geser Tiap Lantai & Daya Serap Struktur	IV-75
4.4.6	Analisis Kontrol Struktur Konfigurasi Letak <i>Shearwall</i> ke-3	IV-76
4.4.6.1	Rasio Partisi Massa.....	IV-76
4.4.6.2	Gaya Geser Nominal.....	IV-79
4.4.6.3	Drift Antar Lantai & Displacement	IV-83
4.4.6.4	Pengecekan Sistem Ganda Minimum 25% Pada Frame.....	IV-89
4.4.6.5	Gaya Geser Tiap Lantai & Daya Serap Struktur	IV-91
4.4.7	Analisis Tinggi Efektif dengan Konfigurasi Letak <i>Shearwall</i>	IV-92
4.4.7.1	Analisis Tinggi Efektif Struktur Konfigurasi Letak <i>Shearwall</i> ke-1	IV-93
	IV-93

4.4.7.2 Analisis Tinggi Efektif Struktur Konfigurasi Letak Shearwall ke-2	IV-96
4.4.7.3 Analisis Tinggi Efektif Struktur Konfigurasi Letak Shearwall ke-3	IV-99
4.4.8 Perbandingan Konfigurasi Letak <i>Shearwall</i> yang Efektif	IV-102
4.4.8.1 Perbandingan Drift Antar Lantai	IV-103
4.4.8.2 Perbandingan Goyangan (Displacement)	IV-104
4.4.8.3 Perbandingan Nilai Daya Serap Struktur	IV-105
4.4.8.4 Hasil Akhir Dari ke-3 Konfigurasi	IV-106
4.5 Permodelan Struktur Konfigurasi 3 dengan Menggunakan Tinggi Efektif	IV-108
4.5.1 Rasio Partisi Massa	IV-108
4.5.2 Gaya Geser Nominal	IV-114
4.5.3 Drift Antar Lantai & <i>Displacement</i>	IV-119
4.5.4 Pengecekan Sistem Ganda Minimum 25% Pada <i>Frame</i>	IV-124
4.5.5 Gaya Geser Tiap Lantai & Daya Serap Struktur	IV-126
4.5.6 Desain Tulangan	IV-128
4.5.6.1 Desain Tulangan Balok B1 (650 mm x 350 mm)	IV-128
4.5.6.2 Desain Tulangan Kolom K1 (800 mm x 800 mm)	IV-144
4.5.6.2 Desain Tulangan Shearwall	IV-153

4.6	Analisa Push Over.....	IV-159
4.6.1	Langkah Analisis <i>Pushover</i>	IV-159
4.6.2	Distribusi Sendi Plastis	IV-166
4.6.3	Kurva <i>Pushover</i>	IV-176
4.6.4	Titik Kinerja Struktur (Performance Level)	IV-178
BAB V PENUTUP		V-1
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA		Pustaka-1
LAMPIRAN.....		LA-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tinggi Minimum Balok Non Prategang.....	II-8
Tabel 2.2 Kategori risiko bangunan gedung dan nongedung untuk beban gempa	II-16
Tabel 2.3 Faktor Keutamaan Gempa	II-17
Tabel 2.4 Koefisien situs, F_a	II-19
Tabel 2.5 Koefisien situs, F_v	II-19
Tabel 2.6 Kategori Design Seismik (S_{DS})	II-22
Tabel 2.7 Kategori Design Seismik (S_{D1})	II-22
Tabel 2.8 Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk sistem pemikul gaya seismik	II-23
Tabel 2.9 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung	II-25
Tabel 2.10 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	II-26
Tabel 2.11 Beban Mati per m^2 Pada Lantai.....	II-26
Tabel 2.12 Beban Mati per m^2 Pada Lantai Atap.....	II-27
Tabel 2.13 Beban Hidup Terdistribusi Merata Minimum.....	II-27
Tabel 3.1 Data Teknis Struktur	III-3
Tabel 4.1 Tabel Kategori Risiko Bangunan.....	IV-7
Tabel 4.2 Faktor Keutamaan Gempa	IV-7
Tabel 4.3 Rekapitulasi Parameter Respons Spektra dan Struktur Dual System	IV-9
Tabel 4.4 Nilai Spektra Percepatan	IV-10
Tabel 4.5 Kategori Desain Seismik Berdasarkan S_Ds	IV-13
Tabel 4.6 Kategori Desain Seismik Berdasarkan S_{D1}	IV-13
Tabel 4.7 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung	IV-20
Tabel 4.8 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	IV-21
Tabel 4.9 Rasio Partisi Masa Struktur Portal Terbuka.....	IV-26

Tabel 4.10 Gaya Geser Gempa Statis (EQX).....	IV-29
Tabel 4.11 Gaya Geser Gempa Dinamis (Spec X)	IV-29
Tabel 4.12 Gaya Geser Gempa Statis (EQY).....	IV-30
Tabel 4.13 Gaya Geser Gempa Dinamis (Spec Y)	IV-30
Tabel 4.14 Faktor Skala Gempa Arah X.....	IV-31
Tabel 4.15 Faktor Skala Gempa Arah Y	IV-31
Tabel 4.16 Simpangan Antar Lantai Izin	IV-34
Tabel 4.17 Simpangan Antar Lantai Arah X	IV-34
Tabel 4.18 Simpangan Antar Lantai Arah Y	IV-35
Tabel 4.19 Goyangan (Displacement) Arah X.....	IV-36
Tabel 4.20 Goyangan (Displacement)Arah Y	IV-36
Tabel 4.21 Penampang Balok, Kolom dan Shearwall.....	IV-38
Tabel 4.22 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung.....	IV-38
Tabel 4.23 Nilai parameter periode pendekatan Ct dan x.....	IV-38
Tabel 4.24 Rasio Partisi Masa Struktur Konfigurasi Letak Shearwall ke-1	IV-44
Tabel 4.25 Gaya Geser Gempa Statis (EQX).....	IV-47
Tabel 4.26 Gaya Geser Gempa Dinamis (Spec X)	IV-47
Tabel 4.27 Gaya Geser Gempa Statis (EQY).....	IV-48
Tabel 4.28 Gaya Geser Gempa Dinamis (Spec Y)	IV-48
Tabel 4.29 Faktor Skala Gempa Arah X.....	IV-49
Tabel 4.30 Faktor Skala Gempa Arah Y	IV-50
Tabel 4.31 Simpangan Antar Lantai Izin	IV-52
Tabel 4.32 Simpangan Antar Lantai Arah X	IV-53
Tabel 4.33 Simpangan Antar Lantai Arah Y	IV-53

Tabel 4.34 Goyangan (Displacement) Arah X.....	IV-55
Tabel 4.35 Goyangan (Displacement)Arah Y.....	IV-55
Tabel 4.36 Gaya Geser yang Di Pikul Wall (SPEC X).....	IV-57
Tabel 4.37 Gaya Geser yang Di Pikul Wall (SPEC Y).....	IV-57
Tabel 4.38 Gaya Geser yang Di Pikul Frame (SPEC X)	IV-57
Tabel 4.39 Gaya Geser yang Di Pikul Frame (SPEC Y)	IV-58
Tabel 4.40 Rasio Gaya Geser Dasar Frame untuk Gempa Arah X dan Y.....	IV-58
Tabel 4.41 Analisa Gaya Geser dan Daya Serap Struktur Pada Frame dan Wall Arah X dan Y	IV-59
Tabel 4.42 Persentase Gaya Geser Tiap Lantai Pada Frame dan Wall Arah X dan Y	IV-59
Tabel 4.43 Rasio Partisi Masa Struktur Konfigurasi Letak Shearwall ke-2	IV-60
Tabel 4.44 Gaya Geser Gempa Statis (EQX).....	IV-64
Tabel 4.45 Gaya Geser Gempa Dinamis (Spec X)	IV-64
Tabel 4.46 Gaya Geser Gempa Statis (EQY).....	IV-65
Tabel 4.47 Gaya Geser Gempa Dinamis (Spec Y)	IV-65
Tabel 4.48 Faktor Skala Gempa Arah X.....	IV-66
Tabel 4.49 Faktor Skala Gempa Arah Y	IV-67
Tabel 4.50 Simpangan Antar Lantai Izin	IV-69
Tabel 4.51 Simpangan Antar Lantai Arah X	IV-70
Tabel 4.52 Simpangan Antar Lantai Arah Y	IV-70
Tabel 4.53 Goyangan (Displacement) Arah X.....	IV-71
Tabel 4.54 Goyangan (Displacement)Arah Y	IV-72
Tabel 4.55 Gaya Geser yang Di Pikul Wall (SPEC X).....	IV-73

Tabel 4.56 Gaya Geser yang Di Pikul Wall (SPEC Y).....	IV-74
Tabel 4.57 Gaya Geser yang Di Pikul Frame (SPEC X)	IV-74
Tabel 4.58 Gaya Geser yang Di Pikul Frame (SPEC Y)	IV-74
Tabel 4.59 Rasio Gaya Geser Dasar Frame untuk Gempa Arah X dan Y	IV-75
Tabel 4.60 Analisa Gaya Geser dan Daya Serap Struktur Pada Frame dan Wall Arah X dan Y	IV-76
Tabel 4.61 Persentase Gaya Geser Tiap Lantai Pada Frame dan Wall Arah X dan Y	IV-76
Tabel 4.62 Rasio Partisi Masa Struktur Konfigurasi Letak Shearwall ke-3	IV-77
Tabel 4.63 Gaya Geser Gempa Statis (EQX).....	IV-80
Tabel 4.64 Gaya Geser Gempa Dinamis (Spec X)	IV-80
Tabel 4.65 Gaya Geser Gempa Statis (EQY).....	IV-81
Tabel 4.66 Gaya Geser Gempa Dinamis (Spec Y)	IV-81
Tabel 4.67 Faktor Skala Gempa Arah X.....	IV-82
Tabel 4.68 Faktor Skala Gempa Arah Y	IV-83
Tabel 4.69 Simpangan Antar Lantai Izin	IV-85
Tabel 4.70 Simpangan Antar Lantai Arah X	IV-86
Tabel 4.71 Simpangan Antar Lantai Arah Y	IV-86
Tabel 4.72 Goyangan (Displacement) Arah X.....	IV-88
Tabel 4.73 Goyangan (Displacement)Arah Y.....	IV-88
Tabel 4.74 Gaya Geser yang Di Pikul Wall (SPEC X).....	IV-90
Tabel 4.75 Gaya Geser yang Di Pikul Wall (SPEC Y).....	IV-90
Tabel 4.76 Gaya Geser yang Di Pikul Frame (SPEC X)	IV-90
Tabel 4.77 Gaya Geser yang Di Pikul Frame (SPEC Y)	IV-91

Tabel 4.78 Rasio Gaya Geser Dasar Frame untuk Gempa Arah X dan Y	IV-91
Tabel 4.79 Analisa Gaya Geser dan Daya Serap Struktur Pada Frame dan Wall Arah X dan Y	IV-92
Tabel 4.80 Persentase Gaya Geser Tiap Lantai Pada Frame dan Wall Arah X dan Y	IV-92
Tabel 4.81 Gaya Geser Tiap Lantai Pada Frame dan Wall & Daya Serap Struktur	IV-93
Tabel 4.82 Persentase Gaya Geser Tiap Lantai Pada Frame dan Wall	IV-94
Tabel 4.83 Gaya Geser Tiap Lantai Pada Frame dan Wall & Daya Serap Struktur	IV-96
Tabel 4.84 Persentase Gaya Geser Tiap Lantai Pada Frame dan Wall Arah X dan Y	IV-97
Tabel 4.85 Gaya Geser Tiap Lantai Pada Frame dan Wall & Daya Serap Struktur	99
Tabel 4.86 Persentase Gaya Geser Tiap Lantai Pada Frame dan Wall Arah X dan Y	IV-100
Tabel 4.87 Skor Perbandingan Drift Antar Lantai antara Ke- 3 Konfigurasi	IV-104
Tabel 4.88 Skor Perbandingan Goyangan (Deformasi) Struktur antara Ke- 3 Konfigurasi	IV-105
Tabel 4.89 Perbandingan Daya Serap Struktur Arah X	IV-105
Tabel 4.90 Perbandingan Daya Serap Struktur Arah Y	IV-106
Tabel 4.91 Skor Perbandingan Daya Serap antara Frame dan Shearwall antara Ke- 3 Konfigurasi	IV-106

Tabel 4.92 Rasio Partisi Masa Struktur Konfigurasi Letak ke-3 dengan Tinggi Efektif	IV-109
Tabel 4.93 Gaya Geser Gempa Statis (EQX).....	IV-114
Tabel 4.94 Gaya Geser Gempa Dinamis (Spec X)	IV-115
Tabel 4.95 Gaya Geser Gempa Statis (EQY).....	IV-115
Tabel 4.96 Gaya Geser Gempa Dinamis (Spec Y)	IV-116
Tabel 4.97 Faktor Skala Gempa Arah X.....	IV-117
Tabel 4.98 Faktor Skala Gempa Arah Y	IV-117
Tabel 4.99 Simpangan Antar Lantai Izin	IV-120
Tabel 4.100 Simpangan Antar Lantai Arah X	IV-121
Tabel 4.101 Simpangan Antar Lantai Arah Y	IV-121
Tabel 4.102 Goyangan (Displacement) Arah X.....	IV-122
Tabel 4.103 Goyangan (Displacement)Arah Y.....	IV-123
Tabel 4.104 Gaya Geser yang Di Pikul Wall (SPEC X).....	IV-124
Tabel 4.105 Gaya Geser yang Di Pikul Wall (SPEC Y).....	IV-125
Tabel 4.106 Gaya Geser yang Di Pikul Frame (SPEC X)	IV-125
Tabel 4.107 Gaya Geser yang Di Pikul Frame (SPEC Y)	IV-125
Tabel 4.108 Rasio Gaya Geser Dasar Frame untuk Gempa Arah X dan Y	IV-126
Tabel 4.109 Analisa Gaya Geser dan Daya Serap Struktur Pada Frame dan Wall Arah X dan Y	IV-127
Tabel 4.110 Persentase Gaya Geser Tiap Lantai Pada Frame dan Wall Arah X dan Y	IV-127
Tabel 4.111 Tulangan Longitudinal Balok	IV-137
Tabel 4.112 Tulangan Geser Balok.....	IV-140

Tabel 4.113 Output Gaya Dalam ETABS	IV-147
Tabel 4.114 Output SP Column	IV-149
Tabel 4.115 Tulangan Longitudinal Kolom.....	IV-150
Tabel 4.116 Tulangan Geser Kolom	IV-151
Tabel 4.117 Rekap Tulangan Kolom	IV-152
Tabel 4.118 Tulangan Longitudinal Shearwall	IV-157
Tabel 4.119 Tulangan Transversal Shearwall.....	IV-158
Tabel 4.120 Displacement dan Base shear arah X.....	IV-177
Tabel 4.121 Displacement dan Base shear arah X.....	IV-177
Tabel 4.122 Titik kinerja (hasil output table pushover).....	IV-179
Tabel 4.123 Batasan rasio simpangan atap menurut ATC-40 tabel 11-2	IV-179
Tabel 4.124 Hasil Rasio Simpangan Struktur	IV-179

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Ganda Gabungan Rangka dengan Dinding Geser	II-3
Gambar 2.2 Distribusi Regangan dan Tegangan Pada Balok Tulangan Tunggal	II-9
Gambar 2.3 Gerak Tanah Ss dipertimbangkan risiko - tertarget (MCEr) spektrum 0.2 detik	II-17
Gambar 2.4 Gerak Tanah S_1 dipertimbangkan risiko - tertarget (MCEr) spektrum 0.2 detik	II-18
Gambar 2.5 Grafik Spektrum Respons Design	II-21
Gambar 2.6 Ilustrasi Rekayasa Gempa Berbasis Kinerja	II-28
Gambar 2.7 Sendi plastis pada kolom	II-31
Gambar 2.8 Sendi plastis pada kolom	II-32
Gambar 2.9 Parameter Waktu Getar Fundamental Effektif dari Kurva Pushover	II-34
Gambar 2.10 Penentuan Titik Kerja Menurut Metode Spektrum Kapasitas	II-35
Gambar 2.11 Perilaku Pasca Leleh Sistem Struktur	II-38
Gambar 3.1 Denah Struktur Model 1 (Open Frame)	III-1
Gambar 3.2 Denah Struktur Konfigurasi Letak Shear wall 1	III-2
Gambar 3.3 Denah Struktur Konfigurasi Letak Shear wall 2	III-2
Gambar 3.4 Denah Struktur Konfigurasi Letak Shear wall 2	III-3
Gambar 3.5 Diagram Alir Penelitian	III-5
Gambar 4.1 Grafik spektrum desain pada Kota Lampung	IV-12
Gambar 4.2 Permodelan Struktur Open Frame	IV-15
Gambar 4.3 Distribusi Beban Metode Amplop	IV-16
Gambar 4.4 Distribusi Beban Metode Amplop Arah X	IV-17
Gambar 4.5 Distribusi Beban Metode Amplop Arah Y	IV-19

Gambar 4.6 Grafik Respon Spektrum	IV-25
Gambar 4.7 Periode Fundamental Arah Y (3,013 detik)	IV-28
Gambar 4.8 Periode Fundamental Arah X (2,719 detik)	IV-28
Gambar 4.9 Input Skala Faktor Gempa (Arah X) di ETABS	IV-32
Gambar 4.10 Input Skala Faktor Gempa (Arah Y) di ETABS	IV-33
Gambar 4.11 Grafik Simpangan Antar Lantai	IV-35
Gambar 4.12 Grafik Goyangan (Displacement)	IV-37
Gambar 4.13 Grafik Respon Spektrum	IV-43
Gambar 4.14 Periode Fundamental Arah X (1,754 detik)	IV-46
Gambar 4.15 Periode Fundamental Arah Y (1,516 detik)	IV-46
Gambar 4.16 Input Skala Faktor Gempa (Arah X) di ETABS	IV-51
Gambar 4.17 Input Skala Faktor Gempa (Arah Y) di ETABS	IV-51
Gambar 4.18 Grafik Simpangan Antar Lantai	IV-54
Gambar 4.19 Grafik Goyangan (Displacement)	IV-56
Gambar 4.20 Periode Fundamental Arah X (1,78 detik)	IV-62
Gambar 4.21 Periode Fundamental Arah Y (1,527 detik)	IV-63
Gambar 4.22 Input Skala Faktor Gempa (Arah X) di ETABS	IV-68
Gambar 4.23 Input Skala Faktor Gempa (Arah Y) di ETABS	IV-68
Gambar 4.24 Grafik Simpangan Antar Lantai	IV-71
Gambar 4.25 Grafik Goyangan (Displacement)	IV-72
Gambar 4.26 Periode Fundamental Arah X (1,78 detik)	IV-79
Gambar 4.27 Periode Fundamental Arah Y (1,549 detik)	IV-79
Gambar 4.28 Input Skala Faktor Gempa (Arah X) di ETABS	IV-84
Gambar 4.29 Input Skala Faktor Gempa (Arah Y) di ETABS	IV-84

Gambar 4.30	Grafik Simpangan Antar Lantai	IV-87
Gambar 4.31	Grafik Goyangan (Displacement)	IV-89
Gambar 4.32	Tinggi Effektiv Shearwall Arah X	IV-94
Gambar 4.33	Diagram Gaya Lintang Struktur Arah X	IV-95
Gambar 4.34	Tinggi Effektiv Shearwall Arah Y	IV-95
Gambar 4.35	Diagram Gaya Lintang Struktur Arah Y	IV-96
Gambar 4.36	Tinggi Effektiv Shearwall Arah X	IV-97
Gambar 4.37	Diagram Gaya Lintang Struktur Arah X	IV-98
Gambar 4.38	Tinggi Effektiv Shearwall Arah Y	IV-98
Gambar 4.39	Diagram Gaya Lintang Struktur Arah Y	IV-99
Gambar 4.40	Tinggi Effektiv Shearwall Arah X	IV-100
Gambar 4.41	Diagram Gaya Lintang Struktur Arah X	IV-101
Gambar 4.42	Tinggi Effektiv Shearwall Arah Y	IV-101
Gambar 4.43	Diagram Gaya Lintang Struktur Arah Y	IV-102
Gambar 4.44	Perbandingan Drift Antar Lantai Arah X	IV-103
Gambar 4.45	Perbandingan Drift Antar Lantai	IV-103
Gambar 4.46	Perbandingan Goyangan (Displacement) Struktur Arah X	IV-104
Gambar 4.47	Perbandingan Goyangan (Displacement) Struktur Arah Y	IV-104
Gambar 4.48	Periode Fundamental Arah X (1,999 detik)	IV-113
Gambar 4.49	Periode Fundamental Arah Y (1,801 detik)	IV-113
Gambar 4.50	Input Skala Faktor Gempa (Arah X) di ETABS	IV-118
Gambar 4.51	Input Skala Faktor Gempa (Arah Y) di ETABS	IV-119
Gambar 4.52	Grafik Simpangan Antar Lantai	IV-122
Gambar 4.53	Grafik Goyangan (Displacement)	IV-123

Gambar 4.54 Output Tulangan Longitudinal Pada ETABS.....	IV-129
Gambar 4.55 Gaya Dalam Output ETABS	IV-132
Gambar 4.56 Outpu Kuat Geser Tulangan Pada ETABS	IV-134
Gambar 4.57 Rekap Tulangan Balok B1	IV-136
Gambar 4.58 Output ETABS	IV-144
Gambar 4.59 Output ETABS	IV-146
Gambar 4.60 Kurva SP Column pada kolom 800 x 800.....	IV-148
Gambar 4.61 Gambar Tulangan Kolom 800 x 800.....	IV-149
Gambar 4.62 Output ETABS Pier Longitudinal	IV-153
Gambar 4.63 Output ETABS Shear Reinforcing	IV-155
Gambar 4.64 Label Kolom yang di Tentukan.....	IV-160
Gambar 4.65 Load Case Tahap Pertama Menentukan Load Gravity	IV-161
Gambar 4.66 Load Case Tahap Kedua Menentukan Gaya Lateral Arah X.....	IV-161
Gambar 4.67 Load Case Tahap Kedua Menentukan Gaya Lateral Arah X.....	IV-162
Gambar 4.68 Load Case Tahap Kedua Menentukan Gaya Lateral Arah Y	IV-162
Gambar 4.69 Load Case Tahap Kedua Menentukan Gaya Lateral Arah Y	IV-163
Gambar 4.70 Penetapan Hinge Pada Balok	IV-164
Gambar 4.71 Penetapan Hinge Pada Kolom.....	IV-165
Gambar 4.72 Push 2 Arah X Step 1 - 10.....	IV-170
Gambar 4.73 Push 3 Arah Y Step 1 – 10	IV-175
Gambar 4.74 Kurva Push over arah X	IV-176
Gambar 4.75 Kurva Push over arah X	IV-177
Gambar 4.76 Titik kinerja pushover arah X (FEMA).....	IV-178
Gambar 4.77 Titik kinerja pushover arah Y (FEMA).....	IV-178