

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xx
DAFTAR NOTASI	xxiv
DAFTAR LAMPIRAN	xxix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Umum	5
2.2 Perancangan Bangunan Tahan Gempa.....	5
2.2.1 Dasar Perancangan Bangunan Tahan Gempa	5
2.2.2 Wilayah Gempa.....	7
2.3 Respon Spektrum Desain	8
2.4 Koefisien Respon Seismik	11
2.5 Periode Alami Struktur	11
2.6 Simpangan Antar Lantai	13
2.7 Kinerja Batas Ultimit	13
2.8 Kombinasi Pembebanan.....	13

2.9	Geser Dasar Seismik (V).....	14
2.10	Faktor Keutamaan dan Ketegori Resiko Struktur Bangunan.....	14
2.11	Pemilihan Sistem Struktur Penahan Beban Gempa	16
2.12	Kategori Desain Seismik	20
2.13	Faktor Redudansi	21
2.14	Analisa Struktur dan Analisa Penampang	22
2.14.1	Analisa Struktur Balok.....	22
2.14.2	Analisa Penampang.....	26
2.14.2.1	Desain Lentur dengan Beban Terfaktor	29
2.14.2.2	Balok dengan Tulangan Tunggal	31
2.14.2.3	Balok dengan Tulangan Rangkap	35
2.15	Konsep Sistem Ganda Frame dan Dinding Geser	36
2.15.1	Perilaku Struktur Rangka Kaku, Dinding Geser, dan Struktur Rangka Dinding Geser (Dual Sistem).....	36
2.15.1.1	Perilaku Struktur Rangka Kaku (Rigid Frame)...	36
2.15.1.2	Perilaku Dinding Geser (Shearwall/Cantilever Wall).....	37
2.15.1.3	Perilaku Struktur Rangka-Dinding Geser (Dual System).....	38
2.15.2	Konsep Transfer Beam.....	40
2.15.2.1	Perilaku Balok Tarnsfer (Tranfer Beam).....	40
2.15.3	Desain Kolom	42
2.16	Pushover Analisis	44
2.16.1	Kriteria Struktur Tahan Gempa.....	45
2.16.2	Sendi Plastis	48
BAB III	METODOLOGI PENULISAN	49
3.1	Pendahuluan	49
3.2	Langkah Umum Perencanaan Struktur	49
3.2.1	Pengumpulan Data	49
3.2.2	Pemodelan Struktur	50
3.2.3	Perhitungan Pembebanan	50

3.3	Aanalisa Struktur dengan Program ETABS 2016	51
3.3.1	Tahapan Perencanaan Struktur Dengan ETABS 2016.....	52
3.3.2	Desain Skematik.....	53
3.3.3	Perhitungan Beban Struktur	53
3.3.4	Analisa Struktur.....	54
3.3.5	Desain Struktur.....	56
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	58
4.1	Pemodelan	58
4.1.1	Data Bangunan	58
4.1.2	Pemodelan ETABS 2016	58
4.1.3	Konfigurasi Gedung	59
4.2	Perhitungan Gempa.....	62
4.2.1	Faktor Keutamaan Gedung (<i>I</i>)	62
4.2.2	Faktor Reduksi Gempa.....	63
4.2.3	Penentuan Jenis Tanah	63
4.2.4	Respon Spektrum Desain	63
4.2.5	Periode Fundamental Pendekatan	66
4.2.6	Koefisien Respons Seismik.....	67
4.3	Pembebanan	69
4.3.1	Pembebanan Pelat Lantai	69
4.3.2	Kombinasi Pembebanan.....	71
4.4	Hasil Analisis Dinamik ETABS 2016	72
4.4.1	Periode Getar Alami Struktur	72
4.4.2	Translasi	73
4.5	Hasil Kontrol Struktur Gedung	74
4.5.1	Perbandingan Gaya Gempa Statik Ekuivalen dengan Respons Spektrum	75
4.5.2	Evaluasi Beban Gempa	82
4.5.3	Kontrol Kinerja Batas Layan Struktur Gedung	83
4.5.4	Kontrol Kinerja Batas Ultimit Struktur Gedung	85
4.5.5	Kontrol Partisipasi Masa.....	87

4.6	Desain Kapasitas	88
4.6.1	Perhitungan Kapasitas Desain Balok	88
4.6.1.1	Tulangan Lentur Balok	88
4.6.1.2	Penulangan Geser.....	117
4.6.2	Perhitungan Kapasitas Desain Kolom	142
4.6.2.1	Tulangan Lentur Kolom.....	142
4.6.2.2	Penulangan Geser Kolom	151
4.6.3	Hubungan Balok Kolom	152
4.7	Analisis Pushover	155
4.7.1	Penilaian Kinerja Struktur dengan Kurva Pushover	158
4.7.2	Perilaku Struktur Akibat Penambahan Pembebanan Bertahap	160
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan	167
5.2	Saran.....	168

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Koefisien Situs, F_a	9
Tabel 2.2	Koefisien Situs, F_v	10
Tabel 2.3	Koefisien untuk Batas Atas pada Perioda yang dihitung.....	11
Tabel 2.4	Nilai Parameter Perioda Pendekatan C_t dan x	12
Tabel 2.5	Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Struktur lainnya untuk Beban Gempa.....	14
Tabel 2.6	Faktor Keutamaan Gempa	16
Tabel 2.7	Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk Sistem Penahan Gaya Gempa	16
Tabel 2.8	Kategori Desain Seismik berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Perioda Pendek	20
Tabel 2.9	Kategori Desain Seismik berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Perioda 1 detik.....	21
Tabel 2.10	Skema Tegangan dan Regangan Penampang yang Mengalami Beban Lentur	28
Tabel 2.11	Batasan Rasio Drift Atap	47
Tabel 4.1	Konfigurasi Gedung.....	59
Tabel 4.2	Penampang dan Dimensi Struktur	61
Tabel 4.3	Mutu Bahan	62
Tabel 4.4	Beban hidup pada Plat Lantai $t = 17$ cm.....	69
Tabel 4.5	Beban mati pada Plat Lantai $t = 17$ cm.....	70
Tabel 4.6	Beban mati pada Plat Lantai $t = 15$ cm.....	70
Tabel 4.7	Periode Getar Alami Struktur	73
Tabel 4.8	Model Direction Factor	74
Tabel 4.9	Perhitungan Statik Ekuivalen.....	75
Tabel 4.10	Gaya Lateral Statik Ekuivalen per lantai	77
Tabel 4.11	Gaya Geser antar Tingkat Beban Statik Ekuivalen	79
Tabel 4.12	Gaya Geser Antar Tingkat Respons Spektrum.....	80
Tabel 4.13	<i>Base shear</i> statik ekuivalen dan dinamik respon spektrum	82

Tabel 4.14	Base shear statik ekivalen dinamik statik ekuivalen.....	82
Tabel 4.15	Kontrol Kinerja Batas Layan	84
Tabel 4.16	Kontrol Kinerja Batas Ultimit.....	86
Tabel 4.17	Partisipasi Masa	87
Tabel 4.18	Perhitungan Titik Berat Tulangan.....	92
Tabel 4.19	Hasil Penulangan Balok dan Momen Kapasitas Balok pada AS 3....	99
Tabel 4.20	Tulangan Geser Balok AS 3	122
Tabel 4.21	Gaya aksial kolom	142
Tabel 4.22	Tulangan Lentur Kolom.....	142
Tabel 4.23	Perhitungan Desain kapasitas kolom pada AS D'3'	150
Tabel 4.27	Penjelasan <i>level</i> sendi plastis	161

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Peta Wilayah Gempa Berdasarkan Parameter S_s	7
Gambar 2.2	Peta Wilayah Gempa Berdasarkan Parameter S_1	8
Gambar 2.3	Tegangan-Regangan Teoretis Lentur Penampang Persegi Empat	29
Gambar 2.4	Perubahan Diagram Tegangan Parabolik ke blok tegangan ekivalen	31
Gambar 2.5	Diagram Regangan-Tegangan, Gaya-gaya dalam Penampang Balok	32
Gambar 2.6	Diagram Regangan, Tegangan dan Gaya Kondisi Seimbang	33
Gambar 2.7	Diagram Regangan, Tegangan dan Gaya dalam Penampang Tulangan Rangkap	35
Gambar 2.8	Respon Lenturan Balok dan Kolom	36
Gambar 2.9	Simpangan pada Struktur Rangka Kaku	37
Gambar 2.10	Superimpos Mode Individu dan Deformasi	39
Gambar 2.11	Keruntuhan Diagonal Splitting	40
Gambar 2.12	Keruntuhan Shear-compression	41
Gambar 2.13	Keruntuhan Shear-flexure	41
Gambar 2.14	Kuat Kolom akibat Goyangan Kanan dan Kiri	42
Gambar 2.15	Mpr pada Kolom dipengaruhi Gaya Aksial yang Dipikulnya	42
Gambar 2.16	Tulangan Geser pada Kolom	44
Gambar 2.17	Skematik Prosedur Metode Koefisien Perpindahan	45
Gambar 2.18	Level Kinerja Struktur sesuai FEMA	46
Gambar 2.19	Kurva Kriteria Kinerja	47
Gambar 2.20	Ilustrasi Keruntuhan Gedung	47
Gambar 4.1	Bentuk 3D Struktur Gedung	59
Gambar 4.2	Grafik Respon Spectra Puskim Samarang	64
Gambar 4.3	Input Respon Spektra SNI 03-1726-2012	66
Gambar 4.4	Perbandingan Gaya Geser Antar Lantai Arah X	81
Gambar 4.5	Perbandingan Gaya Geser Antar Lantai Arah Y	81
Gambar 4.6	Diagram Gaya Geser	117

Gambar 4.7	Hasil Penulangan Balok 40x80	118
Gambar 4.8	Hasil Penulangan Balok 40x80	119
Gambar 4.9	Hasil Penulangan Balok 40x70	119
Gambar 4.10	Hasil Penulangan Balok 30x65	120
Gambar 4.11	Hasil Penulangan Balok 120x200	120
Gambar 4.12	Balok yang manumpu kolom AS D pada sumbu X dan Y	144
Gambar 4.13	Diagram Interaksi Kolom Desain.....	146
Gambar 4.14	Output PCA Column	147
Gambar 4.15	Pengecekan Kolom AS3 lt.1-lt.3 dengan Diagram Interaksi PCA Column	149
Gambar 4.16	Hasil Desain Penampang Kolom	152
Gambar 4.17	Gambar Keseimbangan Gaya pada Joint	154
Gambar 4.18	Define Load Patterns.....	155
Gambar 4.19	Load Case PUSH X untuk beban arah X	156
Gambar 4.20	Load Case Push Y untuk beban arah Y.....	156
Gambar 4.21	Kurva kapasitas arah X	157
Gambar 4.22	Kurva kapasitas arah Y	158
Gambar 4.23	Penilaian Kinerja Struktur arah X.....	159
Gambar 4.24	Skema sendi plastis pada step 1	162
Gambar 4.25	Skema sendi plastis pada step 2	162
Gambar 4.26	Penentuan Kinerja Struktur pada step 2	163
Gambar 4.27	Skema sendi plastis pada step 5	164
Gambar 4.28	Penentuan Kinerja Struktur pada step 5	164
Gambar 4.29	Skema sendi plastis pada step 7	165
Gambar 4.30	Penentuan Kinerja Struktur pada step 7	166

DAFTAR NOTASI

C_d	= Faktor amplifikasi defleksi
C_s	= Koefisien respon seismik
C_t	= Koefisien rangka beton pemikul momen
C_u	= Koefisien batas atas pada perioda yang dihitung
C_s	= Koefisien respons seismik
CD	= Faktor pembesaran defleksi.
DL	= Beban Mati
E	= Pengaruh beban gempa
E_h	= Pengaruh beban gempa horisontal
E_v	= Pengaruh beban gempa vertikal
F_a	= Koefisien situs untuk perioda pendek (pada perioda 0,2 detik)
F_v	= Koefisien situs untuk perioda panjang (pada perioda 1 detik)
H	= Tinggi struktur dari dasar sampai ke tingkat paling atas.
Ie	= Faktor keutamaan berdasarkan kategori resiko
I	= Faktor keutamaan gempa
LL	= Beban Hidup
P	= Faktor redundansi untuk desain seismik
QE	= Pengaruh gaya seismik horizontal dari V
δ_{xe}	= Defleksi pada lokasi yang disyaratkan dan ditentukan sesuai dengan analisis elastis
R	= Faktor modifikasi respon
S_{MS}	= Parameter percepatan respons spectral MCE pada perioda pendek yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs
S_{M1}	= parameter percepatan respons spectral MCE pada perioda 1 detik yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs
S_1	= parameter percepatan respons spectral MCE dari peta gempa pada perioda 1 detik, redaman 5 persen
S_{DS}	= parameter spektrum respon desain pada periode pendek

- S_{D1} = parameter spektrum respon desain pada periode 1 detik
- S_S = Parameter respons spektra percepatan gempa *MCE*R untuk periode pendek
- S_D = Parameter percepatan respons spektrum desain pada periode 1 detik
- T = Periode struktur dasar (detik)
- T_a = Periode fundamental pendekatan.
- W_t = Berat total gedung

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Lembar Asistensi.....
Lampiran B	Surat-Surat
Lampiran C	Output ETABS 2016.....
Lampiran D	Gambar Struktur.....