

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>BERITA ACARA</b> .....	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>vii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	<b>xix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xxi</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>xxii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Maksud dan Tujuan .....	3
1.5 Lokasi .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Tinjauan Umum .....	6
2.2 Sistem Struktur .....	7
2.3 Sistem Struktur Rangka Kaku ( <i>Rigid Frame</i> ) .....	15
2.4 Perilaku Struktur Rangka Kaku .....	17
2.5 Beban Yang Bekerja Pada Struktur Gedung Bertingkat .....	19
2.5.1 Beban Mati (DL) .....	19
2.5.2 Beban Hidup (LL) .....	20
2.5.3 Beban Gempa (E) .....	25
2.5.4 Kombinasi Beban .....	38

2.6	Aplikasi Penunjang Perhitungan Struktur .....	40
2.6.1	Pemodelan Struktur .....	40
2.6.2	Langkah–Langkah Pemodelan Struktur Dengan Analisis SAP2000 V14.0.0 .....	41
2.6.3	Analisis Pembebanan .....	42
2.6.4	Analisis Bidang M, D & N .....	44
2.6.5	Analisis <i>Deflection</i> .....	44
2.6.6	Analisis <i>Lateral Drift</i> .....	44
2.6.7	Analisis Perhitungan Struktur .....	45
<b>BAB III METODE PERENCANAAN .....</b>		<b>56</b>
3.1	Tahapan Pengerjaan Tugas Akhir .....	46
3.1.1	Pengumpulan Data .....	47
3.1.2	Pemodelan Struktur .....	47
3.1.3	Perhitungan Pembebanan .....	47
3.1.4	Analisis Struktur .....	50
3.1.5	Perhitungan dan Cek Kekuatan Struktur .....	57
<b>BAB IV PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>58</b>
4.1	Data Struktur .....	58
4.2	Pemodelan Struktur Gedung .....	59
4.3	Perhitungan Beban .....	59
4.3.1	Beban Mati .....	59
4.3.2	Beban Hidup .....	59
4.3.3	Beban Gempa .....	60
4.4	Perhitungan Struktur .....	63
4.4.1	Struktur Pelat .....	63
4.4.2	Balok .....	69
4.4.3	Kolom .....	75
4.4.4	Perencanaan Pondasi Sumuran .....	78
4.4.5	Perhitungan Gaya Geser Gempa .....	84
<b>BAB V SARAN DAN KESIMPULAN .....</b>		<b>94</b>
5.1	Kesimpulan .....	94
5.2	Saran .....	95

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Berat Sendiri Bahan Bangunan .....	20
Tabel 2.2	Berat Komponen Gedung .....	20
Tabel 2.3	Beban Hidup Terdistribusi Merata Minimum, $L_0$ dan Beban Hidup Terpusat Minimum .....	22
Tabel 2.4	Faktor Reduksi Beban Hidup .....	24
Tabel 2.5	Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa .....	26
Tabel 2.6	Faktor Keutamaan Gempa .....	28
Tabel 2.7	Klasifikasi Situs .....	30
Tabel 2.8	Koefisien Situs, $F_a$ .....	31
Tabel 2.9	Koefisien Situs, $F_v$ .....	32
Tabel 2.10	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan pada Periode Pendek .....	33
Tabel 2.11	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode 1 Detik .....	34
Tabel 2.12	Tingkat Resiko Kegempaan .....	34
Tabel 2.13	Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung .....	35
Tabel 2.14	Nilai Parameter Periode Pendekatan $C_t$ dan $x$ .....	36
Tabel 3.1	Beban pada Plat Lantai $T = 12$ cm .....	50
Tabel 4.1	Dimensi Balok, Kolom dan Pelat .....	58
Tabel 4.2	Beban pada Pelat Lantai .....	60
Tabel 4.3	Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Non Gedung .....	61
Tabel 4.4	Faktor Keutamaan Gempa .....	61
Tabel 4.5	Rekapitulasi Perhitungan Pelat Lantai .....	68
Tabel 4.6	Rekapitulasi Penulangan Pelat Lantai .....	69
Tabel 4.7	Gaya Rencana Maksimum Balok .....	69
Tabel 4.8	Penulangan Balok .....	75
Tabel 4.9	Rekapitulasi Penulangan Kolom .....	78
Tabel 4.10	Faktor keutamaan I untuk berbagai kategori gedung dan bangunan.....	88
Tabel 4.11	Rekapitulasi distribusi beban gempa untuk portal melintang.....	89
Tabel 4.12	Rekapitulasi distribusi beban gempa untuk portal memanjang.....	90
Tabel 4.13	Rekapitulasi Kinerja Batas Layan & Batas Ultimate Akibat Beban Gempa	93

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi Proyek .....	4
Gambar 2.1	Struktur Rangka Kaku ( <i>Rigid Frames</i> ) .....	7
Gambar 2.2	Struktur Rangka Kaku dan Inti ( <i>Rigid Frames and Core</i> ) .....	8
Gambar 2.3	Struktur Rangka Selang–Seling ( <i>Staggered Truss</i> ) .....	9
Gambar 2.4	Struktur Rangka Trussed ( <i>Trussed Frames</i> ) .....	9
Gambar 2.5	Struktur Rangka <i>Belt – Trussed</i> dan Inti ( <i>Belt – Trussed and Core</i> ) .....	10
Gambar 2.6	Struktur Gantung ( <i>Suspention</i> ) .....	10
Gambar 2.7	Struktur Interspasial .....	11
Gambar 2.8	Struktur Plat Rata ( <i>Flat Slab</i> ) .....	11
Gambar 2.9	Struktur Plat Terkantilever ( <i>Cantilevered Slab</i> ) .....	12
Gambar 2.10	Struktur Dinding Pendukung Sejajar ( <i>Parallel Bearing Walls</i> ) .....	12
Gambar 2.11	Struktur Inti dan Dinding Pendukung Fasade ( <i>Core and Facade Bearing Walls</i> ) .....	13
Gambar 2.12	Struktur Boks Berdiri Sendiri ( <i>Boxes Self Supporting</i> ).....	13
Gambar 2.13	Struktur Tabung dalam Tabung ( <i>Tube in Tube</i> ) .....	14
Gambar 2.14	Struktur Kumpulan Tabung ( <i>Bundled Tube</i> ) .....	14
Gambar 2.15	<i>Rigid Frame</i> .....	15
Gambar 2.16	Detail Penulangan Kolom .....	16
Gambar 2.17	Penggunaan <i>Transfer Girders</i> .....	17
Gambar 2.18	Respons Lenturan Balok dan Kolom .....	17
Gambar 2.19	Simpangan Pada Struktur Rangka Kaku ( <i>Rigid Frame</i> ) .....	18

Gambar 2.20	Parameter $S_S$ $MCE_R$ untuk Lokasi Situs Berdasarkan Gambar 9 SNI-1726-2012 .....	29
Gambar 2.21	Parameter $S_1$ $MCE_R$ untuk Lokasi Situs Berdasarkan Gambar 10 SNI-1726-2012 .....	29
Gambar 2.22	Spektrum Respons Desain .....	33
Gambar 2.23	Kombinasi Arah Beban Gempa .....	38
Gambar 2.24	Pemodelan Struktur 3D .....	41
Gambar 3.1	<i>Flow Chart</i> .....	46
Gambar 4.1	Peta Lokasi Semarang .....	61
Gambar 4.2	Respons Spektrum Jenis Tanah Sedang Wilayah Semarang .....	62
Gambar 4.3	Pelat Lantai Tipe 1 .....	63

## DAFTAR NOTASI

- $S_S$  = parameter respons spektra percepatan gempa  $MCE_R$  terpetakan untuk periode pendek
- $S_I$  = parameter respons spektra percepatan gempa  $MCE_R$  terpetakan untuk periode 1,0 detik
- SS = situs yang memerlukan investigasi geoteknik spesifik dan analisis respons situs-spesifik
- $h_n$  = ketinggian struktur (m)
- $S_{DS}$  = parameter percepatan spektrum respons desain rentang periode pendek
- $S_{DI}$  = parameter percepatan spektrum respons desain rentang periode sebesar 1,0 detik
- R = faktor modifikasi respons dalam Tabel 9 SNI 1726-2012
- $I_e$  = faktor keutamaan gempa
- T = periode fundamental struktur (detik)
- $C_S$  = koefisien respon seismik
- W = berat seismik efektif
- $F_i$  = beban gempa horizontal lantai
- $W_i$  = berat lantai tingkat ke-i, termasuk beban hidup yang sesuai
- $Z_i$  = ketinggian lantai tingkat ke-i diukur dari taraf penjepitan lateral
- n = nomor lantai tingkat paling atas
- v = gaya lateral desain total atau geser di dasar struktur, dinyatakan dalam (Kn)
- k = eksponen yang terkait dengan perioda struktur
- D = pengaruh beban mati
- L = pengaruh beban hidup
- W = pengaruh beban angin
- E = pengaruh beban gempa
- $L_r$  = beban hidup di atap yang ditimbulkan selama perawatan oleh pekerja, peralatan, dan material, atau selama penggunaan biasa oleh orang dan benda bergerak
- H = beban hujan, tidak termasuk yang diakibatkan genangan air
- DL = beban mati (berat sendiri) struktur
- LL = beban hidup total (beban berguna)
- U = gaya geser terfaktor pada penampang

$D$	= beban mati terfaktor per unit luas
$L$	= beban hidup terfaktor per unit
$M_u$	= momen terfaktor pada penampang
$MDL$	= momen akibat beban mati
$MLL$	= momen akibat beban hidup
$V_c$	= kuat geser nominal disumbangkan beton
$V_u$	= kuat geser terfaktor pada penampang
$V_n$	= kuat geser nominal
$V_s$	= kuat geser nominal yang disumbangkan tulangan geser
$A_v$	= luas tulangan geser pada daerah sejarak $s$
$f_y$	= mutu baja
$b_w$	= lebar balok
$L_x$	= panjang arah X
$L_y$	= panjang arah Y
$C_{lx}$	= momen lapangan X
$C_{ly}$	= momen lapangan Y
$C_{tx}$	= momen tumpuan X
$C_{ty}$	= momen tumpuan Y
$Q_u$	= beban rencana terfaktor
$R_n$	= tahanan momen
$A_s$	= luas tulangan yang terpakai
$I_g$	= momen inersia bruto
$S$	= kontrol spasi tulangan yang dipakai
$F_c$	= mutu beton
$F_y$	= tegangan leleh baja
$Q_{ult}$	= daya dukung batas
$SF$	= faktor keamanan
$V$	= gaya geser gempa
$W_i$	= berat lantai ke-i
$z_i$	= Ketinggian lantai tingkat ke-i

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Lembar Asistensi .....
Lampiran Tabel Hasil SAP .....
Lampiran Data Tanah .....
Lampiran Gambar Kerja .....