

# DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>BERITA ACARA</b> .....	iii
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>ABSTRAK</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xxiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Tinjauan Umum .....	6
2.2 Persyaratan Gempa SNI-1726-2012 .....	7
2.2.1 Respons Spektrum Desain .....	7
2.2.2 Koefisien Respon Seismik .....	10
2.2.3 Periode Alami Struktur .....	10
2.2.4 Simpangan Antar Lantai .....	12
2.2.5 Kinerja Batas Ultimit .....	12
2.2.6 Kombinasi Pembebanan.....	12
2.2.7 Geser Dasar Seismik (V) .....	13
2.2.8 Faktor Keutamaan dan Kategori Resiko Struktur Bangunan .....	13
2.2.9 Pemilihan Sistem Struktur Penahan Beban Gempa .....	17
2.2.10 Kategori Desain Seismik.....	19
2.2.11 Faktor Redundansi .....	20
2.3 Analisa Struktur dan Analisa Penampang.....	22

2.3.1 Analisa Struktur Balok.....	22
2.3.2 Analisa Penampang.....	29
2.4 Konsep Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) .....	40
2.4.1 Prinsip SPRMK.....	40
2.4.2 Prosedur Perencanaan SRPMK.....	42
2.4.3 Desain Kolom .....	50
2.5 <i>Pushover</i> Analisis .....	54
2.5.1 Kriteria Struktur Tahan Gempa .....	54
2.5.2 Sendi Plastis .....	57
<b>BAB III METODOLOGI.....</b>	<b>59</b>
3.1 Pendahuluan .....	59
3.2 Langkah Umum Perencanaan Struktur .....	59
3.2.1 Pengumpulan Data .....	60
3.2.2 Pemodelan Struktur.....	60
3.2.3 Perhitungan Pembebanan.....	60
3.3 Analisa Struktur dengan Program ETABS 2016 .....	61
3.3.1 Tahapan Perencanaan Struktur Dengan ETABS 2016.....	62
3.3.2 Desain Skematik .....	63
3.3.3 Perhitungan Beban Struktur .....	63
3.3.4 Analisis Struktur .....	64
3.3.5 Desain Struktur .....	65
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>68</b>
4.1 Pemodelan.....	68
4.1.1 Data Bangunan.....	68
4.1.2 Pemodelan pada ETABS 2016 : .....	68
4.1.3 Konfigurasi Gedung.....	69
4.2 Perhitungan Beban Gempa .....	72
4.2.1 Faktor Keutamaan Gedung ( <i>I</i> ) .....	72
4.2.2 Faktor Reduksi Gempa .....	72
4.2.3 Penentuan Jenis Tanah.....	72
4.2.4 Respon Spektrum Desain .....	72
4.2.5 Periode Fundamental Pendekatan .....	75
4.2.6 Koefisien Respons Seismik.....	76

4.3	Pembebanan .....	78
4.3.1	Pembebanan Pelat Lantai .....	78
4.3.2	Kombinasi Pembebanan.....	79
4.3.1	Periode Getar Alami Struktur .....	80
4.3.2	Tranlasi .....	82
4.4	Hasil Kontrol Struktur Gedung.....	83
4.4.1	Perbandingan Gaya Gempa Statik Ekvivalen dengan Respons Spektrum.....	83
4.4.2	Evaluasi Beban Gempa.....	90
4.4.3	Kontrol Kinerja Batas Layan Struktur Gedung.....	93
4.4.4	Kontrol Kinerja Batas Ultimit Struktur Gedung.....	94
4.4.6	Kontrol Partisipasi Massa .....	96
4.5	Desain Kapasitas .....	97
4.5.1	Perhitungan Kapasitas Desain Balok .....	98
4.5.2	Perhitungan Kapasitas Desain Kolom .....	120
4.5.3	Hubungan Balok Kolom .....	137
4.6	Analisis Pushover.....	140
4.6.1	Penilaian Kinerja Struktur dengan Kurva Pushover.....	144
4.6.2	Perilaku Struktur Akibat Penambahan Pembebanan Bertahap.....	146
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>174</b>
5.1	Kesimpulan .....	174
5.2	Saran .....	175

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Sistem balok menerus lantai.....	23
<b>Gambar 2.2</b>	Tegangan- regangan teoretis lentur penampang persegi empat .....	31
<b>Gambar 2.3</b>	Perubahan diagram tegangan parabolik ke blok tegangan ekuivalen .....	34
<b>Gambar 2.4</b>	Diagram regangan tegangan, gaya-gaya dalam penampang balok .....	35
<b>Gambar 2.5</b>	Diagram regangan , tegangan dan gaya kondisi seimbang .....	37
<b>Gambar 2.6</b>	Diagram regangan, tegangan dan gaya dalam penampang tulangan rangkap .....	40
<b>Gambar 2.7</b>	Desain SPRMK mencegah terjadinya mekanisme soft story (a) dengan membuat kolom kuat sehingga drift tersebar merata sepanjang lantai (c) atau sebagian besar lantai (b).....	41
<b>Gambar 2.8</b>	Ketentuan Tulangan Longitudinal Balok .....	43
<b>Gambar 2.9</b>	Lokasi sendi plastis .....	45
<b>Gambar 2.10</b>	Lokasi Kelelahan (yielding).....	46
<b>Gambar 2.11</b>	Free body diagram pada (a) kolom dan (b) joint.....	47
<b>Gambar 2.12</b>	Luasan Joint Efektif $A_j$ .....	47
<b>Gambar 2.13</b>	Perhitungan kuat geser balok dengan mempertimbangkan Mpr.....	48
<b>Gambar 2.14</b>	Ketentuan tulangan geser pada balok.....	50
<b>Gambar 2.15</b>	Kuat kolom akibat goyangan kanan dan kiri.....	51
<b>Gambar 2.16</b>	Mpr pada kolom dipengaruhi gaya aksial yang dipikulnya .....	51
<b>Gambar 2.17</b>	Tulangan Geser pada Kolom.....	53
<b>Gambar 2.18</b>	Skematik prosedur metode koefisien perpindahan (FEMA 440).....	54
<b>Gambar 2.19</b>	Level Kinerja Struktur sesuai FEMA.....	55
<b>Gambar 2.20</b>	Kurva kriteria kinerja .....	56
<b>Gambar 2.21</b>	Ilustrasi keruntuhan Gedung .....	57
<b>Gambar 3.1</b>	Diagram Alir Perencanaan Umum Struktur Gedung .....	67
<b>Gambar 4.1</b>	Bentuk Bangunan Gedung .....	69
<b>Gambar 4.2</b>	Grafik Respon spektra Puskim Semarang.....	73
<b>Gambar 4.3</b>	Input Respon Spektra SNI 03-1726-2012.....	75
<b>Gambar 4.4</b>	Interpolasi Linier nilai $k$ .....	84
<b>Gambar 4.5</b>	Perbandingan Gaya Geser Antar Lantai Arah X.....	89
<b>Gambar 4.6</b>	Perbandingan Gaya Geser Antar Lantai Arah Y .....	89
<b>Gambar 4.7</b>	Perbandingan Gaya Geser Antar Lantai Arah X, dengan factor skala baru .....	92
<b>Gambar 4.8</b>	Perbandingan Gaya Geser Antar Lantai Arah Y, dengan factor skala baru .....	92
<b>Gambar 4.9</b>	Diagram Gaya Geser .....	112
<b>Gambar 4.10</b>	Hasil Penulangan Balok G2 40x60 .....	114
<b>Gambar 4.11</b>	Hasil Penulangan Balok G0 40x80 .....	115
<b>Gambar 4.12</b>	Balok yang menumpu kolom AS A'5 pada sumbu X dan Y .....	122
<b>Gambar 4.13</b>	Diagram Interaksi Kolom Desain (Hasil Perhitungan dengan menggunakan PCA COL).....	124
<b>Gambar 4.13</b>	Output PCA Column .....	125

<b>Gambar 4.14</b>	Pengecekan Kolom AS5'A' lt.1-lt.3 dengan Diagram Interaksi PCA Colum .....	127
<b>Gambar 4.15</b>	Daerah pemasangan tulangan geser .....	131
<b>Gambar 4.16</b>	Input Data pada DesignWin .....	135
<b>Gambar 4.17</b>	Hasil Desain Penampang Kolom .....	136
<b>Gambar 4.18</b>	Gambar Keseimbangan Gaya pada Joint .....	139
<b>Gambar 4.19</b>	Load Case PUSH X untuk beban arah X .....	140
<b>Gambar 4.20</b>	Load Case PUSH Y untuk beban arah Y .....	141
<b>Gambar 4.21</b>	Kurva kapasitas arah X .....	142
<b>Gambar 4.22</b>	Kurva kapasitas arah Y .....	143
<b>Gambar 4.23</b>	Penilaian Kinerja Struktur arah X .....	144
<b>Gambar 4.24</b>	Penilaian Kinerja Struktur arah Y .....	145
<b>Gambar 4.25</b>	Skema sendi plastis pada step 1 .....	148
<b>Gambar 4.26</b>	Skema sendi plastis pada step 3 .....	149
<b>Gambar 4.27</b>	Penentuan Kinerja Struktur pada step 3 .....	150
<b>Gambar 4.28</b>	Skema sendi plastis pada step 5 .....	151
<b>Gambar 4.29</b>	Penentuan Kinerja Struktur pada step 5 .....	152
<b>Gambar 4.30</b>	Skema sendi plastis pada step 6 .....	153
<b>Gambar 4.31</b>	Penentuan Kinerja Struktur pada step 6 .....	154
<b>Gambar 4.32</b>	Skema sendi plastis pada step 8 .....	155
<b>Gambar 4.33</b>	Penentuan Kinerja Struktur pada step 8 .....	156
<b>Gambar 4.34</b>	Skema sendi plastis pada step 12 .....	157
<b>Gambar 4.35</b>	Penentuan Kinerja Struktur pada step 12 .....	158
<b>Gambar 4.36</b>	Skema sendi pada step 1 .....	159
<b>Gambar 4.37</b>	Skema sendi plastis pada step 4 .....	160
<b>Gambar 4.38</b>	Penentuan Kinerja Struktur pada step 4 .....	161
<b>Gambar 4.39</b>	Skema sendi plastis pada step 7 .....	162
<b>Gambar 4.40</b>	Penentuan Kinerja Struktur pada step 7 .....	163
<b>Gambar 4.41</b>	Skema sendi plastis pada step 15 .....	164
<b>Gambar 4.42</b>	Penentuan Kinerja Struktur pada step 15 .....	165
<b>Gambar 4.43</b>	Skema sendi plastis pada step 16 .....	166
<b>Gambar 4.44</b>	Penentuan Kinerja Struktur pada step 16 .....	167
<b>Gambar 4.45</b>	Skema sendi plastis pada step 18 .....	168
<b>Gambar 4.46</b>	Penentuan Kinerja Struktur pada step 11 .....	169
<b>Gambar 4.47</b>	Skema sendi plastis pada step 20 .....	170
<b>Gambar 4.48</b>	Penentuan Kinerja Struktur pada step 20 .....	171
<b>Gambar 4.49</b>	Skema sendi plastis pada step 24 .....	172
<b>Gambar 4.50</b>	Penentuan Kinerja Struktur pada step 24 .....	173

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b>	Koefisien Situs, $F_a$ .....	8
<b>Tabel 2.2</b>	Koefisien Situs, $F_v$ .....	9
<b>Tabel 2.3</b>	Koefisien untuk batas atas pada perioda yang dihitung.....	11
<b>Tabel 2.4</b>	Nilai parameter perioda pendekatan $C_1$ dan $x$ .....	11
<b>Tabel 2.5</b>	Kategori Resiko Bangunan.....	14
<b>Tabel 2.6</b>	Faktor Keutamaan Gempa.....	17
<b>Tabel 2.7</b>	Faktor $R$ , $C_d$ , dan $\Omega_0$ untuk Sistem Penahan Gaya Gempa.....	18
<b>Tabel 2.8</b>	Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek .....	20
<b>Tabel 2.9</b>	Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda 1 detik .....	20
<b>Tabel 2.10</b>	Skema tegangan dan regangan penampang yang mengalami beban lentur 31	
<b>Tabel 2.11</b>	Batasan Rasio Drift Atap .....	57
<b>Tabel 4.1</b>	Konfigurasi Gedung .....	69
<b>Tabel 4.2</b>	Penampang dan Dimensi Struktur.....	70
<b>Tabel 4.3</b>	Mutu Bahan .....	71
<b>Tabel 4.4</b>	Beban pada Plat Lantai T = 12,5 cm .....	78
<b>Tabel 4.5</b>	Beban pada Plat Lantai T = 15 cm .....	79
<b>Tabel 4.6</b>	Periode Getar Alami Struktur.....	81
<b>Tabel 4.7</b>	Modal Direction Factor .....	82
<b>Tabel 4.8</b>	$C_{vx,y}$ pada tiap lantai.....	85
<b>Tabel 4.9</b>	Gaya Lateral Statik Ekuivalen per lantai.....	86
<b>Tabel 4.10</b>	Gaya Geser antar Tingkat Berdasarkan Beban Statik Ekuivalen.....	87
<b>Tabel 4.11</b>	Gaya Geser Antar Tingkat Respons Spektrum .....	88
<b>Tabel 4.12</b>	<i>Base shear</i> statik ekuivalen dan dinamik respon spektrum.....	90
<b>Tabel 4.13</b>	Rekapitulasi faktor skala .....	91
<b>Tabel 4.14</b>	Kontrol Kinerja Batas Layan.....	94
<b>Tabel 4.15</b>	Kontrol Kinerja Batas Ultimit .....	96
<b>Tabel 4.16</b>	Partisipasi Massa .....	97
<b>Tabel 4.17</b>	Perhitungan Titik Berat Tulangan .....	102
<b>Tabel 4.18</b>	Hasil Penulangan Balok dan Momen Kapasitas Balok pada AS A ...	108

<b>Tabel 4.19</b>	Hasil Penulangan Balok dan Momen Kapasitas Balok pada AS C....	108
<b>Tabel 4.20</b>	Hasil Penulangan Balok dan Momen Kapasitas Balok pada AS D ...	109
<b>Tabel 4.21</b>	Hasil Penulangan Balok dan Momen Kapasitas Balok pada AS 5 ...	110
<b>Tabel 4.22</b>	Tulangan Geser Balok AS A.....	116
<b>Tabel 4.23</b>	Tulangan Geser Balok AS C .....	116
<b>Tabel 4.24</b>	Tulangan Geser Balok AS D.....	117
<b>Tabel 4.25</b>	Tulangan Geser Balok AS 5.....	118
<b>Tabel 4.26</b>	Gaya aksial kolom.....	120
<b>Tabel 4.27</b>	Tulangan Lentur Kolom .....	121
<b>Tabel 4.28</b>	Perhitungan desain kapasitas Kolom pada AS 5'A' lantai basement sampai lantai 6 .....	128
<b>Tabel 4.29</b>	Perhitungan desain kapasitas Kolom pada AS 2'A' lantai 1 .....	128
<b>Tabel 4.30</b>	Perhitungan desain kapasitas Kolom pada AS 2'B' lantai 1.....	129
<b>Tabel 4.31</b>	Perhitungan desain kapasitas Kolom pada AS 2'C' lantai 1.....	129
<b>Tabel 4.32</b>	Perhitungan desain kapasitas Kolom pada AS 2'D' lantai 1 .....	129
<b>Tabel 4.33</b>	Perhitungan desain kapasitas Kolom pada AS 4'D' lantai 1 .....	130
<b>Tabel 4.34</b>	Perhitungan desain kapasitas Kolom pada AS 5'D' lantai 1 .....	130
<b>Tabel 4.35</b>	Penjelasan <i>level</i> sendi plastis.....	147

## DAFTAR NOTASI

$A_s$	= luas tulangan tarik ( $mm^2$ ); luas selimut tiang ( $cm^2$ )
$A'_s$	= luas tulangan tekan ( $mm^2$ )
$b$	= lebar penampang balok ( $mm$ )
$b_w$	= lebar badan atau diameter penampang lingkaran ( $mm$ )
$C_a$	= koefisien akselerasi
$C_d$	= faktor pembesaran defleksi
$CP$	= <i>Collapse Prevention</i>
$C_s$	= koefisien respons seismik; kohesi <i>undrained</i> ( $ton/m^2$ )
$C_t$	= koefisien rangka beton pemikul momen
$C_u$	= koefisien untuk batas atas pada perioda yang dihitung
$C_v$	= koefisien respon gempa vertikal
$D$	= diameter tiang ( $cm$ )
$DF$	= faktor distribusi momen di bagian atas dan bawah kolom yang didisain
$DL$	= <i>dead load</i> (beban mati)
$D_t$	= displacement total
$D_1$	= displacement pertama
$d$	= tinggi efektif pelat; jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik ( $mm$ ); diameter tiang ( $cm$ )
$E$	= pengaruh beban gempa
$E_c$	= modulus elastisitas beton ( $MPa$ )
$E_g$	= Efisiensi kelompok tiang
$E_h$	= pengaruh beban gempa horisontal
$E_s$	= modulus elastisitas tulangan ( $MPa$ )
$E_v$	= pengaruh beban gempa vertikal
$F$	= gaya lateral ekuivalen
$F_a$	= koefisien situs untuk perioda pendek (pada perioda 0,2 detik)
$F_s$	= faktor keamanan = 2,5
$F_{sc}$	= <i>local friction</i> ( $kg/cm^2$ )
$F_v$	= koefisien situs untuk perioda panjang (pada perioda 1 detik)
$f_s$	= tahanan selimut sepanjang tiang ( $kg/cm^2$ )
$f_y$	= tegangan leleh profil baja ( $MPa$ )
$f'_c$	= kuat tekan karakteristik beton ( $MPa$ )



$h_c$	= lebar penampang inti beton (yang terkekang) ( $mm$ )
$h_n$	= ketinggian struktur (m)
$h_x$	= spasi horisontal maksimum untuk kaki sengkang tertutup atau sengkang ikat pada muka kolom
$I$	= faktor keutamaan struktur
$IO$	= <i>Immediate Occupancy</i>
$J$	= koefisien lengan momen
$k$	= faktor panjang efektif
$k_c$	= faktor tahanan ujung
$LL$	= <i>live load</i> (beban hidup)
$LS$	= <i>Life Safety</i>
$l_n$	= panjang sisi terpanjang
$l_o$	= panjang minimum
$MCE_R$	= spektrum respons gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget
$M_{nb}$	= kekuatan lentur nominal balok termasuk pelat bilamana tertarik, yang merangka ke dalam joint
$M_{nc}$	= kekuatan lentur nominal kolom yang merangka ke dalam joint, yang dihitung untuk gaya aksial terfaktor, koefisien dengan arah gaya lateral yang ditinjau, yang menghasilkan kuat lentur terendah
$M_n$	= kuat momen nominal pada penampang ( $kN-m$ )
$M_{pr}$	= momen lentur dari suatu komponen struktur dengan atau tanpa beban aksial, yang ditentukan menggunakan sifat-sifat komponen struktur pada joint dengan menganggap kuat tarik pada tulangan longitudinal sebesar minimum
$M_u$	= momen yang terjadi pada penampang
$M_x$	= momen arah $x$ ( $ton.m$ )
$M_y$	= momen arah $y$ ( $ton.m$ )
$m$	= jumlah lapisan tanah yang ada di atas tanah dasar; jumlah tiang dalam 1 kolom
$n$	= jumlah lantai gedung
$n$	= jumlah tingkat gedung; jumlah tiang dalam 1 baris; banyaknya tiang pancang
$n_x$	= banyaknya tiang dalam satu baris arah $y$

$n_y$	= banyaknya tiang dalam satu baris arah $x$
$p$	= keliling tiang ( $cm$ )
$P_{ijin} = P_{all}$	= daya dukung vertikal yang diijinkan untuk sebuah tiang tunggal ( $ton$ )
$P_{maks}$	= beban maksimum yang diterima 1 tiang ( $ton$ )
$P_n$	= kuat nominal penampang yang mengalami tekan ( $N$ )
$P_{tiang}$	= daya dukung tiang pancang ( $ton$ )
$P_u$	= kuat beban aksial terfaktor pada eksentrisitas tertentu ( $N$ )
$Q_{all}$	= nilai daya dukung tanah ( $ton$ )
$Q_E$	= pengaruh gaya seismik horisontal dari $V$
$Q_p$	= tahanan ujung selimut tiang ( $kg$ )
$Q_s$	= tahanan geser selimut tiang ( $kg$ )
$Q_{ult}$	= daya dukung pondasi tiang pancang ( $ton$ )
$q_c$	= tahanan konus pada ujung tiang ( $kg/cm^2$ )
$q_{cb}$	= cone resistance rata-rata $1,5D$ di bawah ujung tiang ( $N/mm^2$ )
$q_{cu}$	= cone resistance rata-rata $1,5D$ di atas ujung tiang ( $N/mm^2$ )
$R$	= faktor reduksi gempa; ragnus girrasi
$R_x$	= resultan gaya arah $x$
$R_y$	= resultan gaya arah $y$
$S_a$	= spektrum respons percepatan disain
$S_{DS}$	= parameter respons spektral percepatan disain pada perioda pendek
$S_{DI}$	= parameter respons spektral percepatan disain pada perioda 1 detik
$S_{MS}$	= parameter spektrum respons percepatan pada perioda pendek
$S_{MI}$	= parameter spektrum respons percepatan pada perioda 1 detik
$S_s$	= percepatan batuan dasar pada perioda pendek
$s_x$	= spasi longitudinal tulangan transversal dalam panjang $l_0$
$S_I$	= percepatan batuan dasar pada perioda 1 detik
$s$	= jarak antar tiang ( $cm$ )
$T_a$	= perioda getar fundamental struktur
$T_{eff}$	= waktu getar gedung efektif ( $dt$ )
$t_i$	= tebal lapisan tanah ke – $i$
$V$	= gaya lateral ( $kg$ )
$V_t$	= beban gempa dasar nominal
$V_e$	= gaya geser rencana
$V_n$	= kuat geser nominal penampang ( $N$ )

$V_s$	= kecepatan rambat gelombang geser melalui lapisan tanah ke-i; kuat geser nominal yang disumbangkan oleh tulangan geser ( $N$ )
$V_{sway}$	= gaya geser rencana berdasarkan momen kapasitas pada balok
$V_u$	= gaya geser terfaktor penampang ( $N$ )
$V_x$	= beban gempa arah $x$
$V_y$	= beban gempa arah $y$
$W$	= berat lantai
$W_t$	= berat total struktur
$x$	= absis tiang ke pusat koordinat penampang ( $m$ )
$y$	= ordinat tiang ke pusat koordinat penampang ( $m$ )
$\alpha$ ( <i>alpha</i> )	= faktor adhesi antara tanah dan tiang
$B_{eff}$	= indeks kepercayaan efektif
$\beta_i$	= 0,85 untuk $f'c \leq 30 \text{ Mpa}$
$\beta_c$	= sisi panjang kolom / sisi pendek kolom
$\delta_e$ ( <i>delta e</i> )	= deformasi elastis
$\delta_p$	= deformasi plastis
$\delta_m$	= simpangan maksimum
$\delta_{xe}$	= defleksi pada lokasi yang disyaratkn dan ditentukan sesuai dengan analisis elastis
$\delta_y$	= pelelehan pertama
$\rho$ ( <i>rho</i> )	= rasio tulangan, faktor redundansi untuk desain seismik
$\rho_b$	= rasio tulangan yang memberikan kondisi regangan seimbang
$\rho_g$	= rasio penulangan total terhadap luas penampang kolom
$\rho_{min}$	= rasio penulangan minimum
$\rho_{maks}$	= rasio penulangan maksimum
$\sigma_b$ ( <i>sigma b</i> )	= tegangan ijin beton ( $MPa$ )
$\sigma_{pons}$	= tegangan geser pons pada pile cap ( $kg/cm^2$ )
$\phi$ ( <i>phi</i> )	= faktor reduksi lentur
$\lambda$	= angka kelangsingan
$\Psi$ ( <i>psi</i> )	= koefisien pengali dari percepatan puncak muka tanah (termasuk faktor keutamaannya) untuk mendapatkan faktor respons gempa vertikal, bergantung pada Wilayah Gempa.
$\Sigma M_c$	= jumlah $M_n$ kolom yang bertemu di joint balok kolom.
$\Sigma M_g$	= jumlah $M_n$ balok yang bertermu di joint balok kolom.

- $\Sigma P_v$  = jumlah beban vertikal (*ton*)
- $\Sigma x^2$  = jumlah kuadrat jarak arah *x* (ordinat-ordinat) tiang (*m*)
- $\Sigma y^2$  = jumlah kuadrat jarak arah *y* (absis-absis) tiang (*m*)
- $\Delta l$  = interval lapisan (*m*)

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A = SURAT - SURAT.....	179
LAMPIRAN B = GAMBAR STRUKTUR .....	180