

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
DEDIKASI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xv
ABSTRAK	xviii
<i>ABSTRACT</i>	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Masalah Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pendahuluan	5
2.2 Persamaan dan Perbedaan dengan Penelitian Sebelumnya	8
BAB III LANDASAN TEORI	14
3.1 Tinjauan Umum	14
3.2 Material Baja	14
3.3 Struktur Rangka Baja Tahan Gempa	15
3.4 Beban	19
3.5 Analisa Beban Statik Ekuivalen	29

3.6 Kombinasi Pembebanan	30
3.7 Penentuan Skala Gaya	32
3.8 Penentuan Dimensi Elemen Struktur	32
3.9 Ketidakberaturan Struktur Horizontal	36
3.10 Ketidakberaturan Struktur Vertikal	39
3.11 Cek Pengaruh P-delta	42
3.12 Kerusakan Bangunan Akibat Gempa	43
3.13 Program Komputer	43
<b>BAB IV METODE PENELITIAN</b>	<b>44</b>
4.1 Tinjauan Umum	44
4.2 Lokasi Penelitian	44
4.3 Pemodelan Struktur	44
4.4 Data Penelitian	47
4.5 Metode Penelitian	48
4.6 Bagan Alir Penelitian	49
<b>BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	<b>52</b>
5.1 Pendahuluan	52
5.2 Perhitungan Pembebanan Gravitasi	52
5.3 Penentuan Dimensi Struktur	54
5.4 Perhitungan Beban Gempa	60
5.5 Distribusi Gaya Horizontal	67
5.6 Kombinasi Pembebanan	70
5.7 Ketidakberaturan Horizontal Torsional Bangunan	71
5.8 Ketidakberaturan Vertikal Banguna	78
5.9 Simpangan Antar Lantai	87
5.10 Rasio Simpangan Antar Lantai	92
5.11 Koefisien Stabilitas Struktur	97
5.12 Gaya Dalam Komponen Struktur	103
<b>BAB VI SIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>110</b>

6.1 Simpulan	110
6.2 Saran	111
DAFTAR PUSTAKA	112
LAMPIRAN	113

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Penelitian Sebelumnya	8
<b>Tabel 3.1</b> Berat Sendiri Bahan Bangunan	19
<b>Tabel 3.2</b> Daftar Beban Hidup Bangunan Apartemen	20
<b>Tabel 3.3</b> Kategori Risiko Bangunan	22
<b>Tabel 3.4</b> Faktor Keutamaan Gempa	23
<b>Tabel 3.5</b> Koefisien Situs $T=0,2$ detik, $F_a$	24
<b>Tabel 3.6</b> Koefisien Situs $T=1$ detik	24
<b>Tabel 3.7</b> Kategori Desain Seismik Periode Pendek	26
<b>Tabel 3.8</b> Kategori Desain Seismik Periode 1 detik	26
<b>Tabel 3.9</b> Sistem Penahan Gaya Seismik	27
<b>Tabel 3.10</b> Koefisien Nilai $C_u$	28
<b>Tabel 3.11</b> Nilai $C_t$ dan $x$	28
<b>Tabel 3.12</b> Rasio Elemen Tekan	33
<b>Tabel 3.13</b> Tingkat Kinerja Struktur Berdasarkan “Drift”	45
<b>Tabel 5.1</b> Rekapitulasi Profil Kolom	56
<b>Tabel 5.2</b> Rekapitulasi Profil Balok	59
<b>Tabel 5.3</b> Rekapitulasi Profil Bresing	59
<b>Tabel 5.4</b> Rekapitulasi Periode Bangunan	64
<b>Tabel 5.5</b> Rekapitulasi Koefisien Respons Seismik	64
<b>Tabel 5.6</b> Berat Total Bangunan	65
<b>Tabel 5.7</b> Gaya Geser Statik Bangunan	65
<b>Tabel 5.8</b> Rekapitulasi Distribusi Gaya Geser Bangunan Tanpa Bresing	67
<b>Tabel 5.9</b> Rekapitulasi Distribusi Gaya Geser Bangunan Bresing X 1-story	68
<b>Tabel 5.10</b> Rekapitulasi Distribusi Gaya Geser Bangunan Bresing X 2-story	69
<b>Tabel 5.11</b> Rekapitulasi Ketidakberaturan Bangunan Tanpa Bresing Arah X	73
<b>Tabel 5.12</b> Rekapitulasi Ketidakberaturan Bangunan Tanpa Bresing Arah Y	73
<b>Tabel 5.13</b> Rekapitulasi Ketidakberaturan Bangunan Bresing X 1-Lantai Arah X	74

<b>Tabel 5.14</b> Rekapitulasi Ketidakberaturan Bangunan Bresing X 1-Lantai Arah Y	74
<b>Tabel 5.15</b> Rekapitulasi Ketidakberaturan Bangunan Bresing X 2-Lantai Arah X	75
<b>Tabel 5.16</b> Rekapitulasi Ketidakberaturan Bangunan Bresing X 2-Lantai Arah Y	75
<b>Tabel 5.17</b> Eksentrisitas Bangunan Tanpa Bresing	76
<b>Tabel 5.18</b> Eksentrisitas Bangunan Bresing X 1-Lantai	77
<b>Tabel 5.19</b> Eksentrisitas Bangunan Bresing X 2-Lantai	77
<b>Tabel 5.20</b> Cek Tingkat Lunak Tanpa Bresing Arah X	79
<b>Tabel 5.21</b> Cek Tingkat Lunak Tanpa Bresing Arah Y	79
<b>Tabel 5.22</b> Cek Tingkat Lunak Bresing Bresing X 1-story Arah X	80
<b>Tabel 5.23</b> Cek Tingkat Lunak Bresing Bresing X 1-story Arah Y	80
<b>Tabel 5.24</b> Cek Tingkat Lunak Bresing Bresing X 2-story Arah X	80
<b>Tabel 5.25</b> Cek Tingkat Lunak Bresing Bresing X 2-story Arah Y	81
<b>Tabel 5.26</b> Cek Ketidakberaturan Massa Tanpa Bresing	82
<b>Tabel 5.27</b> Cek Ketidakberaturan Massa Bresing X 1-story	82
<b>Tabel 5.28</b> Cek Ketidakberaturan Massa Bresing X 2-story	82
<b>Tabel 5.29</b> Cek Kekuatan Tingkat Lunak Tanpa Bresing 5a	85
<b>Tabel 5.30</b> Cek Kekuatan Tingkat Lunak Tanpa Bresing 5b	85
<b>Tabel 5.31</b> Cek Kekuatan Tingkat Lunak Bresing X 1-story 5a	85
<b>Tabel 5.32</b> Cek Kekuatan Tingkat Lunak Bresing X 1-story 5b	86
<b>Tabel 5.33</b> Cek Kekuatan Tingkat Lunak Bresing X 2-story 5a	86
<b>Tabel 5.34</b> Cek Kekuatan Tingkat Lunak Bresing X 2-story 5b	86
<b>Tabel 5.35</b> Cek Simpangan Antar Lantai Tanpa Bresing Arah X	89
<b>Tabel 5.36</b> Cek Simpangan Antar Lantai Tanpa Bresing Arah Y	89
<b>Tabel 5.37</b> Cek Simpangan Antar Lantai Bresing X 1-Story Arah X	89
<b>Tabel 5.38</b> Cek Simpangan Antar Lantai Bresing X 1-Story Arah Y	90
<b>Tabel 5.39</b> Cek Simpangan Antar Lantai Bresing X-2 Story Arah X	90
<b>Tabel 5.40</b> Cek Simpangan Antar Lantai Bresing X-2 Story Arah Y	90

<b>Tabel 5.41</b>	Rasio Simpangan Antar Lantai Bangunan Tanpa Bresing Arah X	92
<b>Tabel 5.42</b>	Rasio Simpangan Antar Lantai Bangunan Tanpa Bresing Arah Y	93
<b>Tabel 5.43</b>	Rasio Simpangan Antar Lantai Bangunan Bresing X 1-Story Arah X	94
<b>Tabel 5.44</b>	Rasio Simpangan Antar Lantai Bangunan Bresing X 1-Story Arah Y	94
<b>Tabel 5.45</b>	Rasio Simpangan Antar Lantai Bangunan Bresing X 2-Story Arah X	95
<b>Tabel 5.46</b>	Rasio Simpangan Antar Lantai Bangunan Bresing X 2-Story Arah Y	95
<b>Tabel 5.47</b>	Rekapitulasi Koefisien Stabilitas Tanpa Bresing Arah X	99
<b>Tabel 5.48</b>	Rekapitulasi Koefisien Stabilitas Tanpa Bresing Arah Y	99
<b>Tabel 5.49</b>	Rekapitulasi Koefisien Stabilitas Bresing X 1-Story Arah X	100
<b>Tabel 5.50</b>	Rekapitulasi Koefisien Stabilitas Bresing X 1-Story Arah Y	100
<b>Tabel 5.51</b>	Rekapitulasi Koefisien Stabilitas Bresing X 2-Story Arah X	102
<b>Tabel 5.52</b>	Rekapitulasi Koefisien Stabilitas Bresing X 2-Story Arah Y	102
<b>Tabel 5.53</b>	Momen Lentur Balok Bangunan Tanpa Bresing	103
<b>Tabel 5.54</b>	Momen Lentur Kolom Bangunan Tanpa Bresing	104
<b>Tabel 5.55</b>	Momen Lentur Balok Bangunan Bresing X 1-Story	105
<b>Tabel 5.56</b>	Momen Lentur Kolom Bangunan Bresing X 1-Story	107
<b>Tabel 5.57</b>	Momen Lentur Balok Bangunan Bresing X 2-Story	108
<b>Tabel 5.58</b>	Momen Lentur Kolom Bangunan Bresing X 2-Story	109

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 3.1</b> Tipe Bresing Konsentrik	17
<b>Gambar 3.2</b> Sistem Bresing X 2-Lantai	18
<b>Gambar 3.3</b> Tipe Bresing Eksentrik	19
<b>Gambar 3.4</b> Respon Spektrum	25
<b>Gambar 3.5</b> Distribusi Gaya Horizontal	30
<b>Gambar 3.6</b> Ilustrasi Profil Lentur	35
<b>Gambar 3.7</b> Ketidakberaturan Torsional	36
<b>Gambar 3.8</b> Ketidakberaturan Sudut Dalam	37
<b>Gambar 3.9</b> Ketidakberaturan Diskontinuitas Diafragma	38
<b>Gambar 3.10</b> Ketidakberaturan Pergeseran Bidang	38
<b>Gambar 3.11</b> Ketidakberaturan Sistem Nonparallel	39
<b>Gambar 3.12</b> Ketidakberaturan Tingkat Lunak	40
<b>Gambar 3.13</b> Ketidakberaturan Berat	40
<b>Gambar 3.14</b> Ketidakberaturan Geometri Vertikal	41
<b>Gambar 3.15</b> Diskontinuitas Arah Bidang dalam Ketidakberaturan Elemen Penahan Gaya Lateral Vertikal	41
<b>Gambar 3.16</b> Diskontinuitas Kuat Lateral Tingkat	42
<b>Gambar 4.1</b> Pemodelan Struktur 3D	44
<b>Gambar 4.2</b> Denah Struktur Tampak Atas	45
<b>Gambar 4.3</b> Pemodelan Struktur Tanpa Bresing	46
<b>Gambar 4.4</b> Pemodelan Struktur Bresing X 1-Story	46
<b>Gambar 4.5</b> Pemodelan Struktur Bresing X 2-Story	47
<b>Gambar 4.6</b> Diagram Alir Penelitian	52
<b>Gambar 5.1</b> Profil Elemen Struktur Kolom	55
<b>Gambar 5.2</b> Profil Elemen Struktur Balok	57
<b>Gambar 5.3</b> Penampang Profil	58
<b>Gambar 5.4</b> Desain Respon Spektrum Bangunan	62
<b>Gambar 5.5</b> Hubungan Distribusi Gaya Horizontal	70

<b>Gambar 5.6</b> Titik Tinjauan Bangunan	72
<b>Gambar 5.7</b> Input Data Eksentrisitas	78
<b>Gambar 5.8</b> Grafik Simpangan Antar Lantai Arah X	91
<b>Gambar 5.9</b> Grafik Simpangan Antar Lantai Arah Y	91
<b>Gambar 5.10</b> Hubungan Perbandingan Drift Ratio Arah X	96
<b>Gambar 5.11</b> Hubungan Perbandingan Drift Ratio Arah Y	96
<b>Gambar 5.12</b> Momen Lentur Balok Bangunan Tanpa Bresing	104
<b>Gambar 5.13</b> Momen Lentur Kolom Bangunan Tanpa Bresing	105
<b>Gambar 5.14</b> Momen Lentur Balok Bangunan Bresing X 1-Story	106
<b>Gambar 5.15</b> Momen Lentur Kolom Bangunan Bresing X 1-Story	107
<b>Gambar 5.16</b> Momen Lentur Balok Bangunan Bresing X 2-Story	108
<b>Gambar 5.17</b> Momen Lentur Kolom Bangunan Bresing X 2-Story	109



## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1** Pemodelan Struktur Bangunan
- Lampiran 2** Tabel Profil Pakai
- Lampiran 3** Tabel Hasil Analisis
- Lampiran 4** Grafik Hasil Analisis
- Lampiran 5** Langkah Analisis Bangunan

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

$E_s$	= Modulus elastisitas baja
$F_y$	= Tegangan leleh baja
$F_u$	= Tegangan ultimit
WF	= Wide Flange
AISC	= American Institute Steel Construction
CKB	= Chevron Knee Braced
OKB	= Ordinary Knee Braced
LRFD	= Load and Resistance Factor Design
SRPMT	= Sistem Rangka Pemikul Momen Terbatas
SRPMB	= Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa
SRBPMK	= Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus
SRBKK	= Sistem Rangka Bresing Konsentrik Khusus
SRBKB	= Sistem Rangka Konsentrik Biasa
SRBE	= Sistem Rangka Bresing Eksentris
MRF	= Moment Resisting Frame
$L$	= Beban hidup rencana tereduksi
$L_o$	= Beban hidup rencana tanpa reduksi
$K_{LL}$	= Faktor elemen beban hidup
$A_T$	= Luas tributari dalam
$S_s$	= Parameter respon spektrum periode pendek $T=0,2$ detik
$S_1$	= Parameter respon spektrum periode 1 detik
$S_{DS}$	= Respons spektrum pada percepatan periode pendek
$S_{D1}$	= Respons spektrum pada percepatan periode 1 detik
$S_{MS}$	= Parameter percepatan spektrum desain untuk periode pendek
$S_{M1}$	= Parameter percepatan spektrum desain untuk periode 1 detik
$T$	= Periode getar fundamental struktur
$T_a$	= Periode fundamental pendekatan (detik)

$C_t$	= Koefisien faktor pengali periode pendekatan
$h_n$	= Ketinggian struktur
$x$	= Koefisien faktor pengali periode pendekatan
$C$	= Faktor respon gempa
$I$	= Faktor keutamaan gempa
$R$	= Faktor reduksi gempa
$W_t$	= Berat total bangunan
$F_i$	= Beban gempa horizontal yang terpusat pada lantai n (kg),
$h_i$	= Tinggi lantai I dari titik penjepitan tanah (m).
$D$	= Beban mati
$L_r$	= Beban hidup atap
$R_L$	= Beban hujan
$W_L$	= Beban angin
$E$	= Beban gempa
$E_h$	= Beban gempa horizontal
$\rho$	= Faktor redundansi
$b$	= Lebar profil
$t$	= Tebal profil
$\lambda_c$	= Batasan rasio tebal-lebar
$K$	= Panjang efektif
$r$	= Radius girasi
$F_{cr}$	= Tekanan kritis
$A_g$	= Luasan kotor profil
$F_u$	= Tekanan ultimit profil
$A_e$	= Luasan efektif
$Y_0$	= Titik berat profil
$A_1$	= Luasan bagian 1
$A_2$	= Luasan bagian 2
$d$	= Titik berat gabungan

$Z$	= Modulus Penampang Plastis
$P_x$	= Beban desain vertikal kumulatif
$\Delta$	= Simpangan antar lantai
$I_e$	= Faktor keutamaan gempa
$h_x$	= Tinggi tingkat
$C_d$	= Faktor pembesaran defleksi
$CSI$	= Computers and Structures Incorporated