

**STUDI KOMPARATIF STRUKTUR BETON BERTULANG  
MENGUNAKAN BRESING V DAN *INVERTED V* DENGAN  
VARIASI PENEMPATAN BRESING**

Laporan Tugas Akhir  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :  
ANTONIO ALEXANDER PRADANA INDRASTANTO  
NPM : 160216483



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2020**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

### **STUDI KOMPARATIF STRUKTUR BETON BERTULANG MENGUNAKAN BRESING V DAN *INVERTED V* DENGAN VARIASI PENEMPATAN BRESING**

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dan karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 12 Oktober 2020

Yang membuat pernyataan,



(Antonio Alexander Pradana I)

## PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

### STUDI KOMPARATIF STRUKTUR BETON BERTULANG MENGUNAKAN BRESING V DAN “*INVERTED V*” DENGAN VARIASI PENEMPATAN BRESING

Oleh :  
ANTONIO ALEXANDER PRADANA INDRASTANTO  
NPM : 160216483

Telah disetujui oleh Pembimbing :

Yogyakarta ..... 2 Oktober 2020

Pembimbing



( Prof. Dr. Ir. AM Ade Lisantono, M.Eng )

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil



Ketua



( Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D. )

## PENGESAHAN




Laporan Tugas Akhir

### STUDI KOMPARATIF STRUKTUR BETON BERTULANG MENGUNAKAN BRESING V DAN "INVERTED V" DENGAN VARIASI PENEMPATAN BRESING



Oleh :  
ANTONIO ALEXANDER PRADANA INDRASTANTO  
NPM : 160216483

Telah diuji dan disetujui oleh :

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Prof. Dr. Ir. AM Ade Lisantono, M.Eng		2 Oktober 2020
Sekretaris : Dr. Ir. FX. Junaedi Utomo, M.Eng		.....
Anggota : Ferianto Raharjo, S.T., M.T.		.....

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, karunia dan penyertaan-Nya sehingga laporan Tugas Akhir ini yang berjudul Studi Komparatif Struktur Beton Bertulang Menggunakan Bresing V dan *Inverted V* dengan Variasi Penempatan Bresing dapat terselesaikan dengan baik. Tujuan dari pembuatan laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai salah satu syarat kelulusan pada Program Strata-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Pada pembuatan Tugas Akhir ini banyak hambatan yang penulis rasakan, tetapi atas kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini juga tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak, maka dari itu penulis mengucapkan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng, selaku dosen pembimbing yang selalu membimbing dengan sabar setiap minggunya, serta selalu memberikan saran, ilmu dan mengajarkan banyak hal selama pembuatan laporan Tugas Akhir ini dan selama kuliah. Terimakasih dan mohon maaf bila ada kesalahan yang penulis lakukan.
2. Bapak Dr. Ir. FX. Junaedi Utomo, M.Eng. dan Bapak Ferianto Raharjo, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran supaya Tugas Akhir ini dapat lebih baik.
3. Bapak Dr. Luky Handoko., S.T., M.Eng. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

4. Bapak Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D. sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
5. Seluruh Dosen Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah mengajar, mendidik, dan memberikan ilmunya kepada penulis.
6. Keluarga tercinta, bapak (Petrus Riyanto), mama (Emilia Fitri I), adik (Gabriel Christian I) dan alm. Simbah yang selalu mendukung dan mendoakan penulis dalam menyelesaikan pendidikan Strata 1 ini.
7. Rafael Reynara dan Eustokia Errika Pradana S yang selalu menemani dan menyemangati dalam pembuatan laporan Tugas Akhir ini.
8. Teman-teman seperjuangan dari mahasiswa Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta angkatan 2016, khususnya Amel, Gabriel, Habib, Berna, Gio, Andra, Dika, David, Bona, dan teman-teman seperbimbingan.
9. Teman-teman Marching Band Atma Jaya.
10. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari penyusunan laporan Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna, maka dari itu penulis sangat menerima kritik dan saran yang membangun. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca terutama dibidang teknik sipil.

Yogyakarta, 12 Oktober 2020

Penulis,

Antonio Alexander Pradana Indrastanto

NPM : 160216483

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN.....	ii
PENGESAHAN.....	iii
PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN.....	xiv
INTISARI .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Keaslian Tugas Akhir.....	4
1.5. Tujuan .....	4
1.6. Manfaat .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1. Penelitian Terdahulu .....	6
2.2. <i>Performance Based Design</i> .....	8
2.3. <i>Pushover Analysis</i> .....	9
<b>BAB III LANDASAN TEORI .....</b>	<b>10</b>
3.1. Sistem Rangka Pemikul Momen.....	10
3.2. Sistem Rangka Bresing .....	11
3.2.1. Sistem Rangka Bresing Konsentrik .....	11
3.2.2. Sistem Rangka Bresing Eksentrik.....	14
3.3. Kombinasi Pembebanan.....	15
3.4. Perencanaan terhadap Gempa .....	16
3.4.1. Kategori resiko struktur bangunan dan faktor keutamaan gempa.....	16
3.4.2. Kelas situs .....	18
3.4.3. Koefisien-koefisien situs dan parameter-parameter respons spektral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCE <sub>R</sub> ).....	18
3.4.4. Parameter percepatan spektral desain .....	20
3.4.5. Kategori desain seismik .....	20
3.4.6. Periode fundamental.....	21
3.4.7. Faktor respon gempa .....	22
3.4.8. Gaya geser dasar seismik .....	22
3.5. Level Kinerja Struktur.....	23
3.6. Kurva Kapasitas .....	25

3.7. <i>Spektrum Demand</i> .....	26
3.8. <i>Performance Point</i> .....	27
3.9. Sendi Plastis .....	28
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>30</b>
4.1. Data Struktur .....	30
4.1.1. Data bangunan.....	30
4.1.2. Data material .....	30
4.1.3. Dimensi elemen struktur .....	31
4.1.4. Parameter Respon Spektra .....	31
4.2. Model Struktur .....	32
4.2.1. Model struktur tanpa bresing .....	32
4.2.2. Model struktur dengan bresing <i>Inverted V</i> tengah .....	33
4.2.3. Model struktur dengan bresing V tengah .....	35
4.2.4. Model struktur dengan bresing <i>Inverted V</i> tepi.....	36
4.2.5. Model struktur dengan bresing V tepi.....	38
4.3. Tahapan Perancangan.....	39
4.4. Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	41
<b>BAB V PERANCANGAN ELEMEN STRUKTUR .....</b>	<b>43</b>
5.1. Perencanaan Plat Lantai .....	43
5.1.1. Tebal minimum plat .....	43
5.1.2. Beban pada plat .....	43
5.1.3. Momen pada pelat .....	44
5.1.4. Tulangan pelat.....	45
5.2. Perencanaan Balok Induk Tengah.....	52
5.2.1. Tulangan longitudinal balok induk tengah.....	53
5.2.2. Tulangan transversal balok induk tengah.....	59
5.3. Perencanaan Balok Induk Tepi .....	62
5.3.1. Tulangan longitudinal balok induk tepi .....	64
5.3.2. Tulangan transversal balok induk tepi .....	70
5.4. Perencanaan Balok Anak .....	73
5.4.1. Tulangan longitudinal balok anak.....	73
5.4.2. Tulangan tranversal balok anak .....	76
5.5. Perencanaan Kolom .....	78
5.5.1. Tulangan longitudinal kolom .....	78
5.5.2. Tulangan tranversal kolom.....	80
5.6. Hubungan Balok Kolom .....	81
<b>BAB VI PEMBAHASAN.....</b>	<b>84</b>
6.1. Modal Partisipasi Massa .....	84
6.2. Berat Total Struktur.....	86
6.3. <i>Displacement</i> .....	86
6.4. Base Shear.....	88
6.5. Sendi Plastis .....	88
6.6. <i>Performance Based Design</i> .....	111



6.7. Kurva Kapasitas .....	112
6.8. <i>Performance Point</i> .....	113
6.9. Level Kinerja Struktur.....	115
<b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>118</b>
7.1. Kesimpulan .....	118
7.2. Saran.....	119
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>120</b>
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kategori Resiko Struktur .....	16
Tabel 3.2 Faktor Keutamaan Gempa .....	17
Tabel 3.3 Kelas Situs.....	18
Tabel 3.4 Koefisien Situs, $F_a$ .....	19
Tabel 3.5 Koefisien Situs, $F_v$ .....	19
Tabel 3.6 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode Pendek.....	20
Tabel 3.7 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode 1 Detik.....	21
Tabel 3.8 Koefisien untuk Batas atas Pada Periode yang Dihitung.....	21
Tabel 3.9 Nilai Parameter Periode Pendekatan $C_t$ dan $x$ .....	22
Tabel 3.10 Target Level Kinerja Bangunan.....	24
Tabel 3.11 Batas Simpangan Level Kinerja Bangunan .....	25
Tabel 4.1 Parameter Respons Spektra.....	31
Tabel 5.1 Nilai Koefisien Pelat .....	44
Tabel 5.2 Data Momen dan Geser Balok Induk Tengah dari ETABS.....	53
Tabel 5.3 Data Momen dan Geser Balok Induk Tepi dari ETABS .....	63
Tabel 5.4 Data Momen dan Geser Balok Anak dari ETABS .....	73
Tabel 6.1 Modal Partisipasi Massa Struktur Tanpa Bresing.....	84
Tabel 6.2 Modal Partisipasi Massa Struktur dengan Bresing <i>Inverted V</i> Tengah 84	
Tabel 6.3 Modal Partisipasi Massa Struktur dengan Bresing V Tengah .....	85
Tabel 6.4 Modal Partisipasi Massa Struktur dengan Bresing <i>Inverted V</i> Tepi .....	85
Tabel 6.5 Modal Partisipasi Massa Struktur dengan Bresing V Tepi .....	85
Tabel 6.6 Berat Total Struktur .....	86
Tabel 6.7 Perbandingan <i>Displacement</i> .....	86
Tabel 6.8 Perbandingan <i>Base Shear</i> .....	88
Tabel 6.9 <i>Target Displacement</i> .....	115
Tabel 6.10 Kinerja Struktur Saat Gempa Kala Ulang 474 Tahun.....	116
Tabel 6.11 Kinerja Struktur Saat Gempa Kala Ulang 2475 Tahun.....	116

## DAFTAR GAMBAR

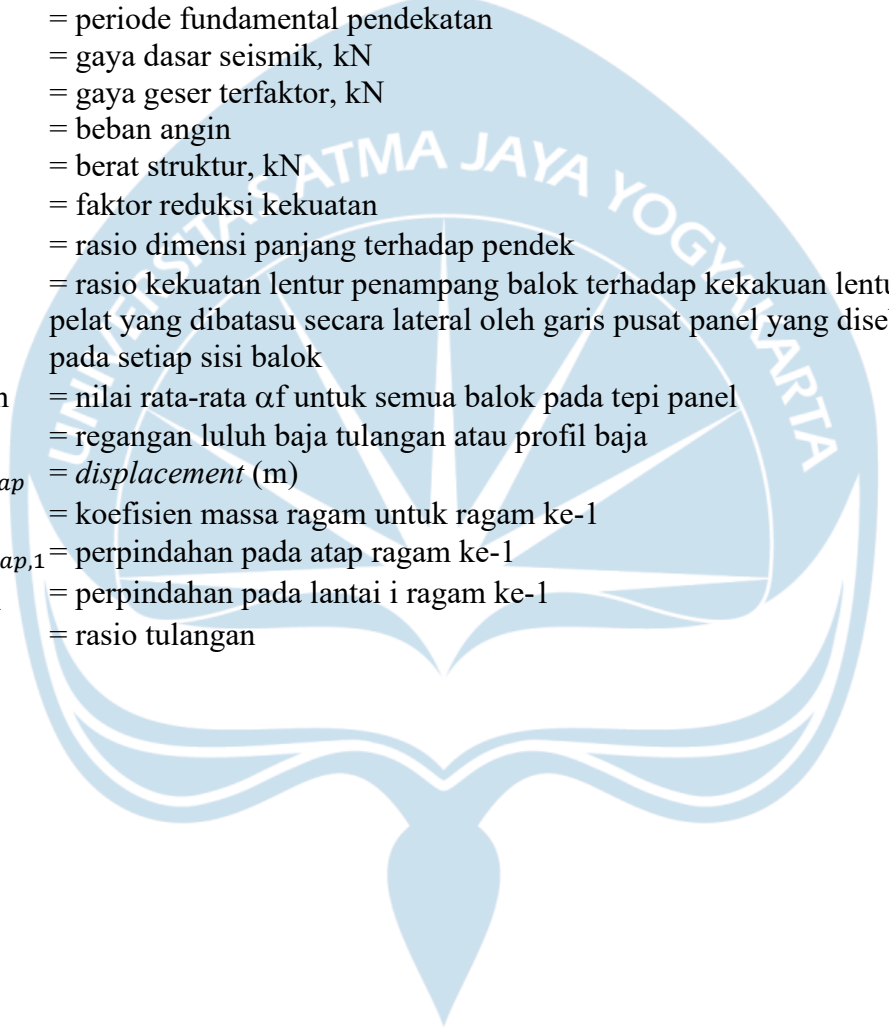
Gambar 3.1 Sistem Rangka Pemikul Momen .....	10
Gambar 3.2 Mekanisme Sistem Rangka Pemikul Momen .....	10
Gambar 3.3 Mekanisme Sistem Rangka Bresing Konsentrik.....	12
Gambar 3.4 Macam-macam Sistem Rangka Bresing Konsentrik.....	12
Gambar 3.5 Gaya yang Terjadi pada Balok Akibat Bresing <i>Inverted V</i> .....	14
Gambar 3.6 Macam-macam Sistem Rangka Bresing Eksentrik .....	15
Gambar 3.7 Mekanisme Sistem Rangka Bresing Eksentrik .....	15
Gambar 3.8 Level Kinerja Bangunan.....	24
Gambar 3.9 Kurva Kapasitas .....	25
Gambar 3.10 Kurva Kapasitas yang Ditampilkan dalam Format Tradisional dan ADRS .....	26
Gambar 3.11 Respon Spektrum yang Ditampilkan dalam Format Tradisional dan ADRS .....	27
Gambar 3.12 <i>Performance Point</i> .....	28
Gambar 3.13 Sendi Plastis pada Balok dan Kolom .....	28
Gambar 4.1 Denah Struktur Tanpa Bresing.....	32
Gambar 4.2 Tampak 3 Dimensi Struktur Tanpa Bresing.....	33
Gambar 4.3 Denah Struktur dengan Bresing <i>Inverted V</i> Tengah.....	34
Gambar 4.4 Tampak 3 Dimensi Struktur dengan Bresing <i>Inverted V</i> Tengah .....	34
Gambar 4.5 Denah Struktur dengan Bresing V Tengah .....	35
Gambar 4.6 Tampak 3 Dimensi Struktur dengan Bresing V Tengah .....	36
Gambar 4.7 Denah Struktur dengan Bresing <i>Inverted V</i> Tepi .....	37
Gambar 4.8 Tampak 3 Dimensi Struktur dengan Bresing <i>Inverted V</i> Tepi.....	37
Gambar 4.9 Denah Struktur dengan Bresing V Tepi .....	38
Gambar 4.10 Tampak 3 Dimensi Struktur dengan Bresing V Tepi.....	38
Gambar 4.11 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	42
Gambar 5.1 Penulangan Pelat .....	52
Gambar 5.2 Gaya dan Momen pada Tumpuan Balok Induk Tengah .....	61
Gambar 5.3 Penampang Balok Induk Tengah.....	62
Gambar 5.4 Gaya dan Momen pada Tumpuan Balok Induk Tepi.....	71
Gambar 5.5 Penampang Balok Induk Tepi.....	72
Gambar 5.6 Penampang Balok Anak .....	77
Gambar 5.7 Diagram Interaksi Kolom terhadap $M_x$ .....	79
Gambar 5.8 Diagram Interaksi Kolom terhadap $M_y$ .....	79
Gambar 5.9 Penampang Kolom .....	81
Gambar 5.10 Penampang Hubungan Balok Kolom.....	83
Gambar 6.1 Sendi Plastis Struktur Tanpa Bresing pada Beban Dorong 0 kN sampai 4000 kN .....	89
Gambar 6.2 Sendi Plastis Struktur Tanpa Bresing pada Beban Dorong 5000 kN	89
Gambar 6.3 Sendi Plastis Struktur Tanpa Bresing pada Beban Dorong 6000 kN	90
Gambar 6.4 Sendi Plastis Struktur Tanpa Bresing pada Beban Dorong 7000 kN	90
Gambar 6.5 Sendi Plastis Struktur Tanpa Bresing pada Beban Dorong 8000 kN	91
Gambar 6.6 Sendi Plastis Struktur Tanpa Bresing pada Beban Dorong 8488 kN	91

Gambar 6.7 Sendi Plastis Struktur dengan Bresing <i>Inverted V</i> Tengah pada Beban Dorong 0 kN sampai 6000 kN .....	92
Gambar 6.8 Sendi Plastis Struktur dengan Bresing <i>Inverted V</i> Tengah pada Beban Dorong 7000 kN.....	93
Gambar 6.9 Sendi Plastis Struktur dengan Bresing <i>Inverted V</i> Tengah pada Beban Dorong 8000 kN.....	93
Gambar 6.10 Sendi Plastis Struktur dengan Bresing <i>Inverted V</i> Tengah pada Beban Dorong 9000 kN .....	94
Gambar 6.11 Sendi Plastis Struktur dengan Bresing <i>Inverted V</i> Tengah pada Beban Dorong 10000 kN .....	94
Gambar 6.12 Sendi Plastis Struktur dengan Bresing <i>Inverted V</i> Tengah pada Beban Dorong 11000 kN .....	95
Gambar 6.13 Sendi Plastis Struktur dengan Bresing <i>Inverted V</i> Tengah pada Beban Dorong 11491 kN .....	95
Gambar 6.14 Sendi Plastis Struktur dengan Bresing <i>V</i> Tengah pada Beban Dorong 0 kN sampai 6000kN .....	96
Gambar 6.15 Sendi Plastis Struktur dengan Bresing <i>V</i> Tengah pada Beban Dorong 7000 kN.....	97
Gambar 6.16 Sendi Plastis Struktur dengan Bresing <i>V</i> Tengah pada Beban Dorong 8000 kN.....	97
Gambar 6.17 Sendi Plastis Struktur dengan Bresing <i>V</i> Tengah pada Beban Dorong 9000 kN.....	98
Gambar 6.18 Sendi Plastis Struktur dengan Bresing <i>V</i> Tengah pada Beban Dorong 10000 kN.....	98
Gambar 6.19 Sendi Plastis Struktur dengan Bresing <i>V</i> Tengah pada Beban Dorong 11000 kN.....	99
Gambar 6.20 Sendi Plastis Struktur dengan Bresing <i>V</i> Tengah pada Beban Dorong 11511 kN.....	99
Gambar 6.21 Sendi Plastis Struktur dengan Bresing <i>Inverted V</i> Tepi pada Beban Dorong 0 kN sampai 7000 .....	100
Gambar 6.22 Sendi Plastis Struktur dengan Bresing <i>Inverted V</i> Tepi pada Beban Dorong 8000 kN.....	101
Gambar 6.23 Sendi Plastis Struktur dengan Bresing <i>Inverted V</i> Tepi pada Beban Dorong 9000 kN.....	101
Gambar 6.24 Sendi Plastis Struktur dengan Bresing <i>Inverted V</i> Tepi pada Beban Dorong 10000 kN.....	102
Gambar 6.25 Sendi Plastis Struktur dengan Bresing <i>Inverted V</i> Tepi pada Beban Dorong 11000 kN.....	102
Gambar 6.26 Sendi Plastis Struktur dengan Bresing <i>Inverted V</i> Tepi pada Beban Dorong 12000 kN.....	103
Gambar 6.27 Sendi Plastis Struktur dengan Bresing <i>Inverted V</i> Tepi pada Beban Dorong 13000 kN.....	103
Gambar 6.28 Sendi Plastis Struktur dengan Bresing <i>Inverted V</i> Tepi pada Beban Dorong 14000 kN.....	104
Gambar 6.29 Sendi Plastis Struktur dengan Bresing <i>Inverted V</i> Tepi pada Beban Dorong 14341 kN.....	104

Gambar 6.30 Sendi Plastis Struktur dengan Bresing V Tepi pada Beban Dorong 0 kN sampai 7000 kN.....	105
Gambar 6.31 Sendi Plastis Struktur dengan Bresing V Tepi pada Beban Dorong 8000 kN.....	106
Gambar 6.32 Sendi Plastis Struktur dengan Bresing V Tepi pada Beban Dorong 9000 kN.....	106
Gambar 6.33 Sendi Plastis Struktur dengan Bresing V Tepi pada Beban Dorong 10000 kN.....	107
Gambar 6.34 Sendi Plastis Struktur dengan Bresing V Tepi pada Beban Dorong 11000 kN.....	107
Gambar 6.35 Sendi Plastis Struktur dengan Bresing V Tepi pada Beban Dorong 12000 kN.....	108
Gambar 6.36 Sendi Plastis Struktur dengan Bresing V Tepi pada Beban Dorong 13000 kN.....	108
Gambar 6.37 Sendi Plastis Struktur dengan Bresing V Tepi pada Beban Dorong 14000 kN.....	109
Gambar 6.38 Sendi Plastis Struktur dengan Bresing V Tepi pada Beban Dorong 14312 kN.....	109
Gambar 6.39 Target Level Kinerja Struktur Semua model Struktur.....	111
Gambar 6.40 Kurva Respon Spektrum Semua Model Struktur.....	112
Gambar 6.41 Kurva Kapasitas Semua Model Struktur.....	112
Gambar 6.42 <i>Performance Point</i> Struktur Tanpa Bresing.....	113
Gambar 6.43 <i>Performance Point</i> Struktur dengan Bresing <i>Inverted V</i> Tengah.....	113
Gambar 6.44 <i>Performance Point</i> Struktur dengan Bresing V Tengah.....	114
Gambar 6.45 <i>Performance Point</i> Struktur dengan Bresing <i>Inverted V</i> Tepi.....	114
Gambar 6.46 <i>Performance Point</i> Struktur dengan Bresing V Tepi.....	115

## ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

<i>a</i>	= tinggi blok tegangan tekan ekivalen, mm
<i>A<sub>g</sub></i>	= luas bruto penampang beton, mm <sup>2</sup>
<i>A<sub>sh</sub></i>	= luas penampang total tulangan transversal dalam spasi <i>s</i> dan tegak lurus terhadap dimensi <i>bc</i> , mm <sup>2</sup>
<i>A<sub>st</sub></i>	= luas total tulangan longitudinal, mm <sup>2</sup>
<i>b</i>	= lebar badan, tebal dinding, atau diameter penampang lingkaran, mm
<i>c</i>	= tinggi dari serat tekan ke garis netral
<i>C<sub>d</sub></i>	= faktor amplikasi defleksi
<i>C<sub>s</sub></i>	= koefisien respons gempa
<i>DL</i>	= beban mati, SIDL
<i>E</i>	= beban gempa
<i>E<sub>s</sub></i>	= modulus elastisitas tulangan dan baja struktural, Mpa
<i>f'<sub>c</sub></i>	= kekuatan tekan beton, MPa
<i>F<sub>a</sub></i>	= koefisien situs untuk periode pendek (pada periode 0,2 detik)
<i>F<sub>v</sub></i>	= koefisien situs untuk periode panjang (pada periode 1 detik)
<i>f<sub>y</sub></i>	= kekuatan leleh tulangan, Mpa
<i>h</i>	= tebal atau tinggi keseluruhan komponen struktur, mm
<i>I<sub>e</sub></i>	= faktor keutamaan gempa
<i>L</i>	= beban hidup
<i>L<sub>r</sub></i>	= beban hidup atap
<i>M<sub>n</sub></i>	= kekuatan lentur nominal pada penampang, kNm
<i>M<sub>pr</sub></i>	= kekuatan lentur mungkin komponen struktur, dengan atau tanpa beban aksial, yang ditentukan menggunakan properti komponen struktur pada muka joint yang mengasumsikan tegangan tarik dalam batang tulangan longitudinal sebesar paling sedikit 1,25 <i>f<sub>y</sub></i> dan faktor reduksi kekuatan $\phi$ sebesar 1, kNm
<i>M<sub>u</sub></i>	= momen terfaktor pada penampang, kNm
<i>n</i>	= jumlah lantai
<i>N<sub>u</sub></i>	= gaya aksial terfaktor, kN
<i>PF1</i>	= faktor partisipasi ragam untuk ragam ke-1
<i>q<sub>u</sub></i>	= beban terfaktor per satuan luas, KN/m <sup>2</sup>
<i>R</i>	= beban hujan
<i>R</i>	= koefisien modifikasi respons
<i>s</i>	= spasi pusat ke pusat suatu benda, mm
<i>S<sub>I</sub></i>	= parameter percepatan respons spektral <i>M<sub>ce</sub></i> dari peta gempa pada periode 1 detik, redaman 5 persen, didefinisikan dalam 0
<i>S<sub>a</sub></i>	= spektral percepatan (m/detik <sup>2</sup> )
<i>S<sub>d</sub></i>	= spektral perpindahan (m)
<i>S<sub>DI</sub></i>	= parameter percepatan respons spektral pada periode 1 detik, redaman 5 persen, didefinisikan dalam 0
<i>S<sub>DS</sub></i>	= parameter percepatan respons spektral pada periode pendek, redaman 5 persen, didefinisikan dalam 0



$S_{MI}$	= parameter percepatan respons spektral MCE pada periode 1 detik yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs
$S_{MS}$	= parameter percepatan respons spektral MCE pada periode pendek yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs
$S_S$	= parameter percepatan respons spektral MCE dari peta gempa pada periode pendek, redaman 5 persen, didefinisikan dalam 0
$T$	= periode fundamental bangunan
$T_a$	= periode fundamental pendekatan
$V$	= gaya dasar seismik, kN
$V_u$	= gaya geser terfaktor, kN
$W$	= beban angin
$W$	= berat struktur, kN
$\phi$	= faktor reduksi kekuatan
$\beta$	= rasio dimensi panjang terhadap pendek
$\alpha_f$	= rasio kekuatan lentur penampang balok terhadap kekakuan lentur lebar pelat yang dibatasi secara lateral oleh garis pusat panel yang disebelahnya pada setiap sisi balok
$\alpha_{fm}$	= nilai rata-rata $\alpha_f$ untuk semua balok pada tepi panel
$\epsilon_y$	= regangan luluh baja tulangan atau profil baja
$\Delta_{atap}$	= <i>displacement</i> (m)
$\alpha_1$	= koefisien massa ragam untuk ragam ke-1
$\phi_{atap,1}$	= perpindahan pada atap ragam ke-1
$\phi_{i,1}$	= perpindahan pada lantai i ragam ke-1
$\rho$	= rasio tulangan

## INTISARI

**STUDI KOMPARATIF STRUKTUR BETON BERTULANG MENGGUNAKAN BRESING V DAN *INVERTED V* DENGAN VARIASI PENEMPATAN BRESING**, Antonio Alexander Pradana Indrastanto, NPM 160216483, Tahun 2020, Bidang Peminatan Struktur, Program Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Indonesia merupakan daerah yang sering terjadi gempa bumi karena berada diantara 3 lempeng tektonik dunia. Struktur yang dibangun harus memiliki sistem yang tahan terhadap gaya gempa. Penggunaan bresing pada struktur gedung merupakan salah satu cara agar kekakuan struktur dapat meningkat dan dapat menahan gaya lateral yang terjadi. Pemilihan tipe bresing dan penempatan bresing pada suatu struktur gedung juga perlu diatur, supaya efektif dalam menahan gaya lateral dan dapat meningkatkan kinerja struktur. Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah mengetahui perbandingan besarnya *displacement*, keruntuhan akibat sendi plastis, level kinerja struktur antara struktur dengan penggunaan bresing V tengah dibandingkan dengan *Inverted V* tengah, dan pada struktur dengan penggunaan bresing V tepi dibandingkan dengan *Inverted V* tepi.

Bangunan beton bertulang yang dilakukan studi komparatif terdapat 5 model yang memiliki spesifikasi yang sama, kecuali dengan bresing yang digunakan. Kelima pemodelan yang dipakai yaitu struktur tanpa bresing, struktur dengan bresing *Inverted V* tengah, struktur dengan bresing V tengah, struktur dengan bresing *Inverted V* tepi dan struktur dengan bresing V tepi yang terdiri dari 10 lantai, tinggi antar lantai 4,5 m, terletak di Jakarta dengan tanah sedang dan fungsi bangunan sebagai perkantoran. Melakukan *pushover analysis* untuk didapatkan perbandingan *displacement*, keruntuhan akibat sendi plastis dan level kinerja strukturnya.

Dari hasil perbandingan perpindahannya, pada beban dorong 1000 kN struktur dengan bresing *Inverted V* tengah menalami perpindahan 0,0103 m, bresing V tengah 0,0105 m, bresing *Inverted V* tepi 0,0084 m, dan bresing V tepi sebesar 0,0089 m. Bresing *Inverted V* tepi mempunyai perpindahan terkecil. Pada tahap keruntuhan akibat sendi plastisnya, struktur bresing *Inverted V* tengah mengalami pelelehan pada bresing terlebih dahulu sebelum kolom, struktur bresing V tengah mengalami plastis pada kolom terlebih dahulu, struktur dengan bresing *Inverted V* tepi mengalami plastis pada bresing dan kolom secara bersamaan, dan struktur dengan bresing V tepi mengalami plastis pada kolomnya terlebih dahulu. Level kinerja struktur pada semua model struktur pada gempa kala ulang 474 tahun berada pada level *Operational* dan pada gempa kala ulang 2475 tahun berada pada level kinerja *Operational*. Semua model struktur memenuhi batas level kinerja struktur yang direncanakan.

*Kata Kunci : Bresing Inverted V, Bresing V, Pushover Analysis*