

ANALISIS POSISI BRESING TIPE SRBE PADA TORSI LATERAL DAN SIMPANGAN GEDUNG BERTINGKAT BANYAK KDS D

by FTUNG .

Submission date: 08-May-2023 09:26PM (UTC+0900)

Submission ID: 2019218004

File name: 1.2.pdf (1M)

Word count: 7350

Character count: 35171

ANALISIS POSISI BRESING TIPE SRBE PADA TORSI LATERAL DAN SIMPANGAN GEDUNG BERTINGKAT BANYAK KDS D

Acim Biya¹⁾, Kasmat Saleh Nur²⁾, Mirzan Gani²⁾

¹*Mahasiswa Program Studi SI Teknik Sipil, Universitas Negeri Gorontalo*

²*Dosen Pengajar Program Studi SI Teknik Sipil, Universitas Negeri Gorontalo*

INTISARI

Perencanaaan gedung bertingkat beban gempa menjadi aspek penting yang perlu diperhitungkan dalam mendesain bangunan dari segi struktural, terutama bangunan-bangunan yang berada dalam wilayah yang sering dilanda gempa besar. Mengingat wilayah kepulauan Indonesia terletak didaerah rawan gempa. Oleh karena itu diperlukan suatu perencanaan bresing yang baik terhadap bahaya gempa agar tidak terjadi tingkat kecelakaan dan kerugian yang besar.

Dalam tugas akhir ini akan dibahas analisis penempatan posisi bresing tipe SRBE pada torsi lateral dan simpangan Gedung bertingkat banyak simetris KDS D. Dimana Gedung tersebut terdiri dari 3 tipe penempatan posisi bresing yang diberikan pembebanan yang sama (bebani mati dan beban hidup) dan beban gempa yang di analisis dengan analisis *time history* linier, beban gempa yang dimasukkan dalam analisis ini rekaman gempa OAK_WHARF yang telah direkam pada tanggal 17 oktober 1989 di California, gaya yang bekerja dihasilkan dengan menggunakan program Etabs versi 15.0.

Hasil analisis diperoleh dari pemeriksaan torsi lateral untuk penempatan posisi bresing tipe 1 dan tipe 3 ketidak-beraturan torsi tidak terjadi dan untuk penempatan bresing tipe 2 terjadi ketidak-beraturan torsi, sehingga dari ketiga tipe penempatan bresing untuk penempatan bresing tipe 2 dengan dimensi yang sama dibangunan bertingkat yang simetris tidak efektif untuk digunakan. pada simpangan penempatan bresing tipe 1 menghasilkan simpangan lebih kecil dibandingkan dengan penempatan bresing tipe 2 dan tipe 3, sehingga penempatan bresing tipe 1 lebih unggul dalam mengurangi simpangan dan terjadi torsi akibat gempa dibandingkan dengan penempatan bresing tipe 2 dan tipe 3.

Kata Kunci : Bresing Tipe SRBE, Kategori Desain Seismik D, Time History

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Perencanaaan gedung bertingkat beban gempa menjadi aspek penting yang perlu diperhitungkan dalam mendesain bangunan, gerakan tanah akibat gempa bumi umumnya sangat tidak teratur dan hanya terjadi beberapa detik sampai puluhan detik saja. Saat tanah bergetar semua bangunan diatas muka tanah akan berespon dengan tingkat respons yang berbeda. Getaran yang dihasilkan olehgempa menimbulkan percepatan, kecepatan dan perpindahan yang dapat merusakatau menghancurkan suatu bangunan.Sedemikian gedung yang dibangun khususnya di Kota Gorontalo pada kondisi tanah lempung, dengan asumsi daya dukung sedang diklasifikasikan pada Kelas Situs SD, harus didesain terhadap gempa tinggi sesuai dengan yang disyaratkan dalam standar gempa di Indonesia yaitu (SNI 1726;2012). Ada dua pendekatan yang digunakan untuk memperhitungkan beban lateral (gempa bumi) yang bekerja pada suatu struktur, yaitu analisis secara statik ekivalen dan analisis dinamik (*respon spectra* dan *time history*), pada analisis ini menggunakan analisis riwayat waktu (*time history*).

Analisis riwayat waktu (*time history*) merupakan analisis beban gempa berdasarkan riwayat waktu percepatan gerak tanah yang kompatibel dengan spectrum respons untuk situs yang bersangkutan, Pada analisis riwayat waktu (*time history*) beban gempa yang dimasukkan dalam pembebanan struktur adalah rekaman gerakan tanah dari gempa-gempa yang telah terjadi. Ada berbagai macam sistem yang dapat digunakan dalam perencanaan struktur tahan gempa, salah satu yaitu Sistem Rangka Bresing Eksentris (SRBE).Sistem rangka bresing eksentris (SRBE) merupakan Sistem struktur mampu mendisipasi atau menyalurkan energi gempa melalui jalur-jalur rangka baja yang menempel pada

kerangka atau dinding eksterior bangunan. Kolom-kolom bajanya sendiri, bisa menjadi bagian yang menyatu daridisain bangunan, atau bisa juga dikombinasikan dengan disain bangunan yang sudah ada.

Sistem Rangka Bresing Eksentris (SRBE) ini selain dapat menahan gempa yang cukup besar, dalam mendesainnya ekonomis dan mudah dikerjakan serta dapat diperbaiki ketika terjadi kerusakan akibat gempa. Kelebihan Sistem Rangka Bresing Eksentrik terletak pada balok link yang berperilaku sebagai sekering yang dapat mendisipasi energi akibat gempa. Kinerja dari balok link dapat maksimal jika elemen-elemen di luar dari balok link direncanakan lebih kuat.

2. Tujuan Penelitian

1. Bagaimana torsi lateral gedung bertingkat banyak simetris KDS D dengan analisis riwayat waktu (*time history*), pada tiga tipe penempatan posisi bresing menggunakan Sistem Rangka Bresing Eksentris (SRBE).
2. Bagaimana simpangan gedung bertingkat banyak simetris KDS D dengan analisis riwayat waktu (*time history*), pada tiga tipe penempatan posisi bresing menggunakan Sistem Rangka Bresing Eksentris (SRBE).

3. Batasan Masalah

Penulisan ini di batasi agar tidak menimbulkan pemahaman yang menyimpang.Batasan-batasan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Beban gempa menggunakan rekamangempayaitu OAK_WHAF.
2. Gedung menggunakan SRBE tipe inverted V-braced
3. Fungsi bangunan perkantoran.
4. Pengaruh angin tidak ditinjau.
5. Bangunan yang memiliki ketinggian 6,9, dan 12 lantai.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Respon Struktur Bangunan Terhadap Gempa Dan Metode Analisis Gempa

Widodo (2000) menjelaskan bahwa goyangan pada massa bangunan dianalogikan sebagai akibat adanya beban horizontal dinamik yang bekerja pada massa bangunan tersebut. Pengaruh beban dinamik ini kemudian disederhanakan menjadi suatu beban ekuivalen statik yang bekerja pada massa bangunan. Analisis ini kemudian dikenal sebagai analisis beban gempa statik ekuivalen. Dalam konsep analisis statik ekuivalen, kekakuan elemen/struktur adalah satu-satunya karakteristik yang dipakai. Sementara dalam analisis dinamik, selain kekakuan elemen/struktur, karakteristik struktur lainnya seperti massa dan redaman juga diperhitungkan. Hal ini yang menjadi perbedaan utama antara konsep statik dan konsep dinamik.

Pada analisis dinamik terdapat 2 metode yang dapat digunakan, yaitu : (1) analisis spektrum respon (respon spectrum analysis), dan (2) analisis dinamik riwayat waktu (*time history analysis*) baik linier maupun nonlinier. Analisis respon spektrum sebagai suatu cara analisis untuk menentukan respon dinamik struktur gedung 3 dimensi yang berperilaku elastik penuh, sedangkan analisis dinamik riwayat waktu (*timehistory*) merupakan suatu cara analisis untuk menentukan riwayat waktu (time history) respon dinamik. Dalam analisis tiga dimensi riwayat waktu (time history), gerak tanah harus terdiri dari sepasang komponen percepatan tanah horizontal yang sesuai, yang harus diseleksi dan di skalakan dari rekaman peristiwa gempa individual (SNI 1726:2012 Pasal 11.1.3.2).

2. Konsep Dasar Analisis

2.1. Analisis Dinamik

Analisis dinamik adalah analisis struktur dimana pembagian gaya geser gempa diseluruh tingkat diperoleh dengan memperhitungkan pengaruh dinamis gerakan tanah terhadap struktur. Analisis dinamik terbagi menjadi 2, yaitu :

- a. Analisis ragam respon spektrum dimana total respon didapat melalui superposisi dari respon masing-masing ragam getar.
- b. Analisis riwayat percepatan gempa adalah dimana pada model struktur diterapkan percepatan gempa dari input berupa akselerogram dan respon struktur dihitung langkah demi langkah pada interval tertentu

Analisis dinamik untuk perancangan struktur tahan gempa dilakukan jika diperlukan evaluasi yang lebih akurat dari gaya-gaya yang bekerja pada struktur, serta untuk mengetahui perilaku dari struktur akibat pengaruh gempa.

Analisis dinamik digunakan untuk menentukan pembagian gaya geser tingkat akibat gerakan tanah oleh gempa dan dapat dilakukan dengan cara analisis ragam spektrum respon. Pembagian gaya geser tingkat tersebut adalah untuk menggantikan pembagian beban geser dasar akibat gempa sepanjang tinggi gedung pada analisis beban statik ekuivalen. Pada analisis ragam spectrum respon sebagai spectrum percepatan respon gempa rencana harus dipakai diagram koefisien gempa dasar untuk wilayah masing-masing gempa.

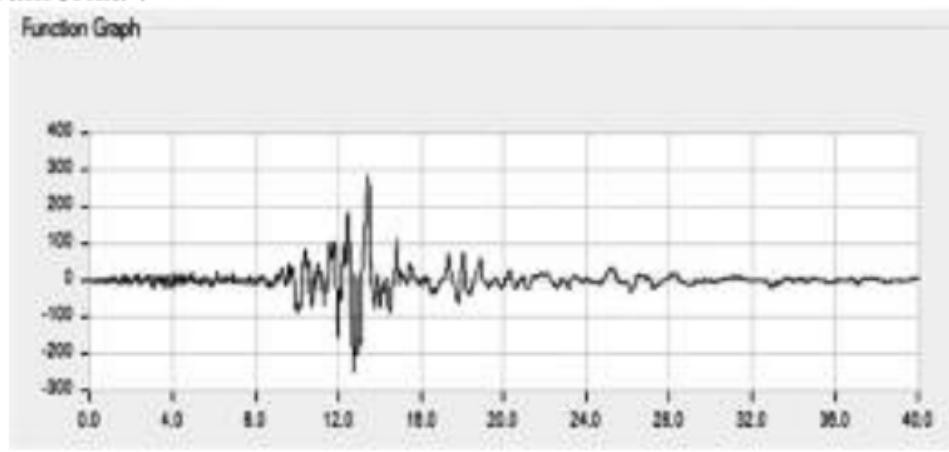
2.2. Analisis Riwayat Waktu Percepatan Gempa (Time History)

Analisis dinamik riwayat waktu percepatan gempa (time history) adalah salah satu metode analisis dinamik yang digunakan dalam analisis struktur terhadap gempa. Akselerogram gempa

masukan yang ditinjau dalam analisis respons dinamik riwayat waktu harus diambil dari rekaman gerakan tanah akibat gempa yang didapat di suatu lokasi yang mirip kondisi geologi, topografi dan seismotektoniknya. Dalam analisis dinamik linier riwayat waktu terhadap pengaruh gempa rencana pada taraf pembebanan gempa nominal, percepatan muka tanah asli dari gempa masukan harus diskalakan, sehingga spektrum respons-nya secara rata-rata kira-kira dekat dengan level spektrum respons gempa batuan pada rentang periода yang signifikan dari respons struktur bangunan yang akan didesain (SNI 1726:2012 Pasal 6.10.1.1).

Untuk mensimulasikan arah pengaruh Gempa Rencana yang sembarang terhadap struktur gedung, pengaruh pembebanan gempa dalam arah utama yang ditetapkan 100% untuk gaya satu arah ditambah 30% gaya untuk arah tegak lurus (SNI 1726:2012 Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung, Pasal 7.5.3). Dalam analisis riwayat waktu (*time history*) dibutuhkan akselerogram atau rekaman gempa yang dipilih dari beberapa kejadian gempa tetapi dalam analisis ini hanya menggunakan satu akselerogram atau rekaman gempa.

Berikut adalah salah satu rekaman gempa yang terjadi di California :

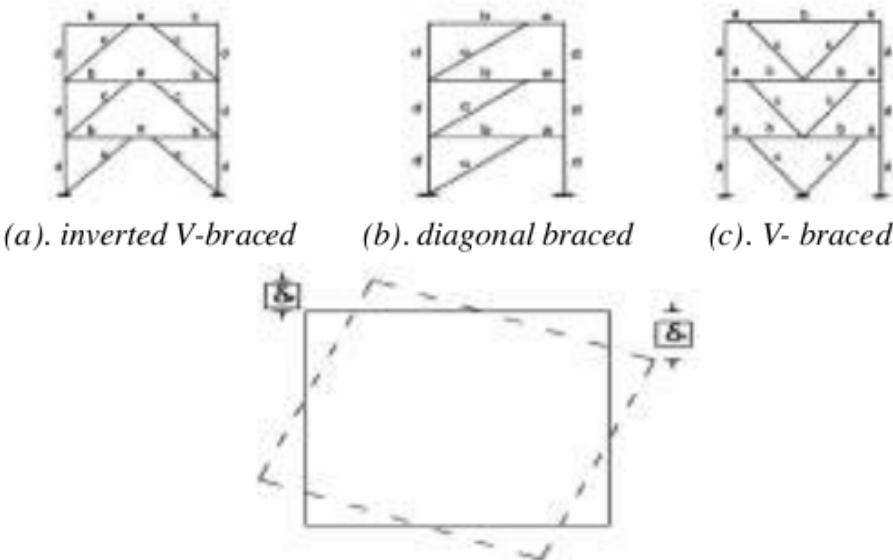


Gambar 1 Akselerogram OAK_WHAFF

Untuk perencanaan struktur gedung melalui analisis dinamik linier riwayat waktu terhadap pengaruh gempa rencana pada taraf pembebanangempa nominal, percepatan muka tanah asli dari gempa masukan harus diskalakan ke taraf pembebanan gempa nominal tersebut.

2.3. Sistem Rangka Bresing Eksentris (SRBE)

Sistem rangka bresing eksentris (SRBE) adalah sistem dimana bresing tidak terhubung ke perpotongan balok dan kolom melainkan terhubung ke balok dengan jarak “e” ke titik perpotongan balok dan kolom, seperti yang di perlihatkan dalam Gambar 2. Pada umumnya sistem rangka bresing eksentris yang digunakan dalam desain yaitu inverted V- braced, diagonal braced, dan V- braced. Masing-masing memiliki elemen link yang terletak di antara joint pengaku diagonal dengan joint balok-kolom.



Gambar 2. :Jenis-jenis Sistem Rangka Bresing Eksentris

Perilaku *link* pada suatu sistem rangka bresing eksentris tergantung dari panjang elemen *link* tersebut. Jenis *link* berdasarkan panjangnya adalah sebagai berikut:

- a. *Link* geser murni, $e \leq 1,6M_p/V_p$.
Jenis *link* ini leleh akibat geser pada respon/ deformasi inelastis.
 - b. *Link* dominan geser, $1,6M_p/V_p \leq e \leq 2,6M_p/V_p$.
Jenis *link* ini leleh akibat dominasi geser (pada kombinasi geser dan lentur)pada respon/ deformasi inelastis.
 - c. *Link* dominan lentur, $2,6M_p/V_p \leq e \leq V_p / 5M_p/V_p$.
Jenis *link* ini leleh akibat dominasi lentur (pada kombinasi geser dan lentur)pada respon/ deformasi inelastis.
 - d. *Link* lentur murni, $e \geq 5M_p/V_p$.
Jenis *link* ini leleh akibat lentur pada respon/ deformasi inelastis.

Kekuatan atau kondisi batas link geser dan link momen didefinisikan sebagai berikut:

2.4. Torsi Lateral

Torsi yang timbul pada bangunan dapat disebabkan oleh beberapa aspek, diantaranya: bentuk bangunan, dan pengaruh dinamis. Torsi dapat terjadi ketika pusat beban tidak bertepatan dengan pusat kekakuanvertikal beban lateral-sistem ketahanan struktur. Torsi dapat meningkatkan *displacement* pada titik ekstrim bangunan dan menimbulkan masalah pada elemen penahan lateral yang berlokasi pada tepi gedung. Beban lateral dapat mengakibatkan bangunan mengalami torsi ketika beban lateral cenderung memutar bangunan tersebut dalam arah vertikal. Torsi tidak dapat dihilangkan melainkan dapat diminimalisir. Pembesaran torsi struktur yang dirancang untuk kategori desain seismik D, di mana tipe 1a atau 1b ketidak-beraturan torsi terjadi seperti di definisikan dalam Tabel 1 faktor pembesaran torsi (A_x) tidak boleh melebihi 3,0 bedasarkan SNI 1726:2012 pasal 7.8.4.3 ditentukan dari persamaan berikut:

$$\delta_{rata-rata} = \frac{\delta_A + \delta_B}{2} \dots \quad (3)$$

$$A_x = \left(\frac{\delta_{max}}{1.2\delta_{avg}} \right)^2 \dots \dots \dots \quad (4)$$

Tabel 1. Ketidak-beraturan torsional

	Tipe dan penjelasan ketidak-beraturan	Pasal referensi	Penerapan kategori desain seismik
1a.	Ketidakberaturan torsi didefinisikan ada jika simpangan antar lantai tingkat maksimum, torsi yang dihitung termasuk tak terduga, di sebuah ujung struktur melintang terhadap sumbu lebih dari 1,2 kali simpangan antar lantai tingkat rata-rata di kedua ujung struktur. Persyaratan ketidakberaturan torsi dalam pasal-pasal referensi berlaku hanya untuk strukture di mana diafragmanya kaku atau setengah kaku.	7.3.3.4 7.7.3 7.8.4.3 7.12.1 Tabel13 12.2.2	D, E, dan F B, C, D, E dan F C, D, E, dan F C, D, E, dan F D, E, dan F B, C, D, E, dan F
1b	Ketidakberaturan torsi berlebihan didefinisikan ada jika simpangan antar lantai tingkat maksimum, torsi yang dihitung termasuk tak terduga, di sebuah ujung struktur melintang terhadap sumbu lebih dari 1,4 kali simpangan antar lantai tingkat rata-rata di kedua ujung struktur. Persyaratan ketidakberaturan torsi berlebihan dalam pasal-pasal referensi berlaku hanya untuk strukture di mana diafragmanya kaku atau setengah kaku.	7.3.3.1 7.3.3.4 7.7.3 7.8.4.3 7.12.1 Tabel13 12.2.2	E dan F D B, C, dan D C dan D C dan D D B, C, dan D

Sumber : SNI 1726-2012

2.5. Simpangan Antar Lantai Tingkat

Simpangan antar lantai tingkat desain Δ seperti ditentukan dalam 7.8.6, 7.9.2, atau 12.1 SNI 1726:2012, tidak boleh melebihi simpangan antar lantai tingkat jinΔa seperti didapatkan dari Tabel 2 untuk semua tingkat. Untuk tipe struktur ini dengan kategori resiko nilai simpangan antar lantai tingkat jinΔa sebesar $0,020h_{sx}$, dimana h_{sx} adalah tinggi tingkat dibawah tingkat x.

Tabel 2. Simpangan antar lantai ijin $\Delta_a^{a,b}$

Struktur	Karakteristik Resiko		
	II	III	IV
Struktur, selain struktur dinding geser dan batu bata, 4 tingkat atau kurang dengan dinding inti/torso, partisi, langit-langit, dan sistem dinding eksterior yang telah didesain untuk menanggung dan memungkinkan antar lantai tiang/torso.	0,255 <i>h</i> _m ^r	0,020 <i>h</i> _m	0,015 <i>h</i> _m
Struktur dinding sepanjang kamidewa batu bata	0,010 <i>h</i> _m	0,010 <i>h</i> _m	0,010 <i>h</i> _m
Struktur dinding geser batu bata lainnya	0,007 <i>h</i> _m	0,007 <i>h</i> _m	0,007 <i>h</i> _m
Semua struktur lainnya	0,020 <i>h</i> _m	0,015 <i>h</i> _m	0,010 <i>h</i> _m

Sumber : SNI 1726-2012

METODE PENELITIAN

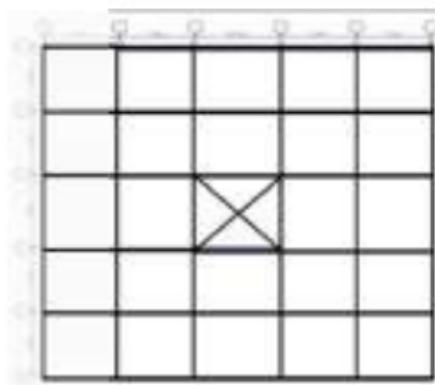


1. Deskripsi Struktur Gedung

Bangunan yang di tinjau adalah berupa portal baja dengan Sistem Rangka Bresing Eksentris (SRBE) sebagai struktur penahan beban lateral gempa, fungsi bangunan sebagai perkantoran dengan jumlah tingkat 6, 9, dan 12 dan terletak di Kota Gorontalo dengan kondisi tanah lempung sedang.

Tabel 3. Deskripsi Gedung

Deskripsi Gedung	Keterangan
Sistem struktur	Sistem Rangka Bresing Eksentris
Fungsi Gedung	Perkantoran
Jumlah lantai	6, 9, 12
Tinggi lantai tipekal	4 m
Tinggi total Gedung	24 m, 36 m, 48 m



Gambar 4. Tampak Samping Arah X



Gambar 5. Tampak samping Arah Y

2. Properti Material

Jenis Material yang digunakan pada struktur balok, kolom, brasing, dan link menggunakan material baja, pelat lantai beton dan *Metal Deck* dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Mutu Baja : ASTM A36 ($f_y = 410 \text{ MPa}$, $f_u = 550 \text{ MPa}$)
- Mutu Beton (f_c') : 30 Mpa
- Metal Deck* (f_y) : 550 Mpa
- Modulus Elastisitas (E): 200000 MPa
- Rasio Poisson (μ) : 0,3

3. Tahapan Analisis

Metode penelitian ini menggunakan analisis riwayat waktu (*time history*). Analisis menggunakan program ETABS 2015 untuk mewujudkan maka langkah analisis yang hendak dilakukan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan.

a. Studi Literatur

Acuan yang dipakai dalam prosedur analisis dinamik riwayat waktu (*time history*) struktur adalah (SNI 1726:2012). Dan Pembebaan mengacu pada SNI 1727;2013.

b. Perhitungan Pembebaan

1) Beban gravitasi

- Beban mati Beban yang diperhitungkan disini adalah merupakan berat sendiri strukur dan berat komponen non struktural, yaitu sebagai berikut:
- Berat sendiri komponen Beban akibat berat sendiri ini dihitung secara otomatis oleh program ETABS.
- Beban Mati Tambahan Beban mati tambahan yang bukan merupakan elemen struktur seperti finishing lantai, dinding partisi, dan lainlain dihitung berdasarkan berat satuan.
- Beban Hidup Beban hidup pada lantai gedung berdasarkan fungsii bangunan perkantoran.

2) Beban Gempa

Beban gempa yang digunakan analisis riwayat waktu (*time history*) Menganalisis Model struktur dengan rekaman gempa yang ada dengan bantuan program ETABS 2015. Data yang dibutuhkan dalam Analisa riwayat waktu (*time history*) adalah akselerogram gempa yang diangkakan sebagai gerakan tanah masukan. Akselerogram yang di pakai adalah gempa OAK_WHAF yang telah direkam pada tanggal 17 oktober 1989 di California. grafik akselerogram yang di gunakan dilihat pada Gambar 1.

Dalam pemodelan beban gempa seismik (dinamik) peraturan SNI 1726:2012 mensyaratkan penggunaan data-data Karakteristik Desain dicantumkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Karakteristik Desain

	Struktur Rangka Bending Eksentris
Kategori Resiko	II
Faktor Keutamaan Gempa	1,0
Sdi	1,175
Sdl	0,692
Kategori Desain Seismic	D
Koefisien Modifikasi Respon R	8
Faktor kuat lemah β_1	2
Faktor pembesaran defleksi Cd	4

Tahapan pemodelan beban gempa dinamik sebagai berikut:

1. Nilai redaman (damping) diambil 5%
2. Faktor skala

Faktor skala yang digunakan adalah : $I.g/R = 1 \times 981/8 = 122.625$

Untuk mengantisipasi arah gempa yang tidak sejajar sumbu bangunan, disertakan pengaruh gempa sebesar $30\% \times 12.2625 = 36.7875$

3. Nilai eksentrisitas dihitung

Eksentrisitas rencana $e_d = 1.5e + 0.05b$ atau $e_d = e - 0.05b$ diambil nilai yang terbesar dari kedua nilai. Dimana nilai e adalah selisih antara nilai CR dan CM, b adalah panjang bentang bangunan dalam arah yang ditinjau, dimana $b_x = L_x = 36$ m dan $b_y = L_y = 36$ m. Data pusat kekakuan CR dan pusat massa CM untuk masing-masing arah X dan Y diperoleh dari preliminari disain.

c. Kombinasi Pembebanan

Kombinasi Pembebanan untuk analisis linier dinamik arah X dan Y dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kombinasi Pembebaan

	Beban Mati	Beban Mati Tambahan	Beban Hidup	Beban Hidup Ang	Tsun. Henney X	Tsun. Henney Y
	D	SD	L	RL	THX	THY
Combo 1	1	1	-	-	-	-
Combo 2	1	1	1	-	-	-
Combo 3	1.4	1.4	-	-	-	-
Combo 4	1.3	1.2	1.6	-	-	-
Combo 5	1.2	1.2	1.6	0.5	-	-
Combo 6	1.2	1.2	1	1.6	-	-
Combo 7	1.2 + 0.2 Sds	1.2 + 0.2 Sds	1	-	1	-
Combo 8	1.2 + 0.2 Sds	1.2 + 0.2 Sds	1	-	-	1
Combo 9	0.9-0.25ds	0.9-0.25ds	-	-	1	-
Combo 10	0.9-0.25ds	0.9-0.25ds	-	-	-	1

Untuk kombinasi combo 1 dan combo 2 digunakan untuk analisis pemeriksaan keadaan layan pada baja, dan combo 3 sampai combo 10 untuk disain ultimit komponen struktur.

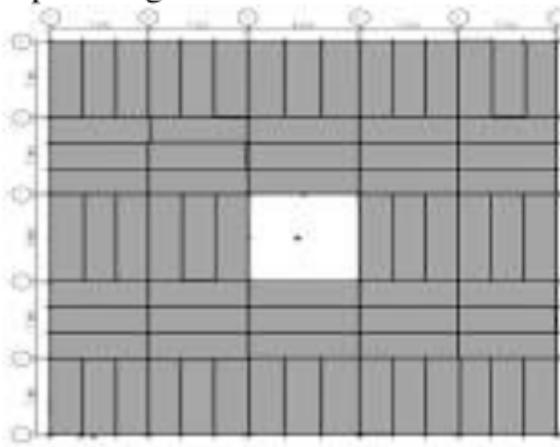
d. Analisis Mode

Analisis mode menggunakan eigen value, jumlah mode yang diperhitungkan adalah sebanyak 12 mode akan dievaluasi kembali jika rasio partisipasi massa 90% tidak tercapai.

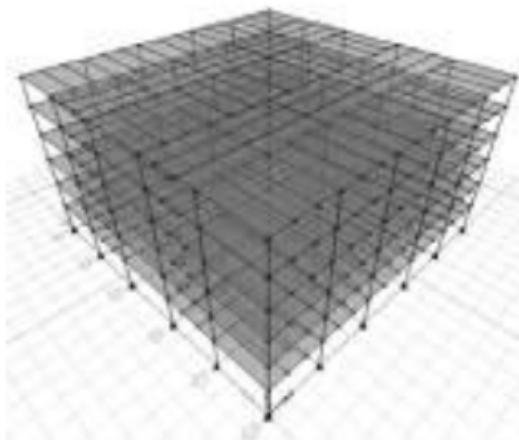
e. Pemodelan Struktur

Denah dari struktur bangunan tipikal berlaku untuk semua lantai, yakni terdiri dari 5 bentang untuk arah x dan 5 bentang untuk arah y dan denah penempatan posisi bresing.

1. Bangunan tanpa bresing

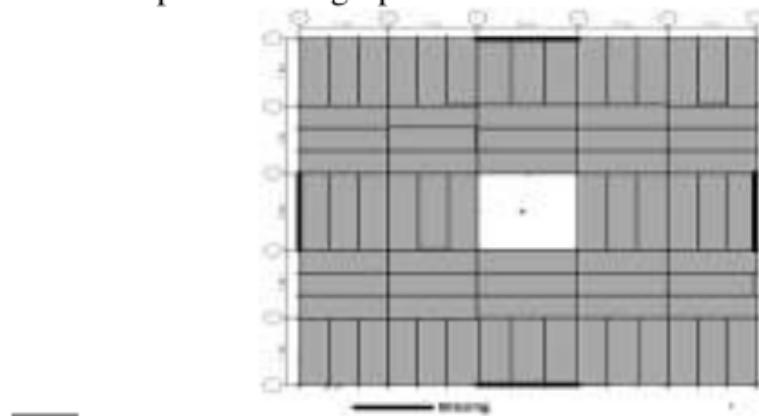


Gambar 7 Denah bangunan tanpa bresing

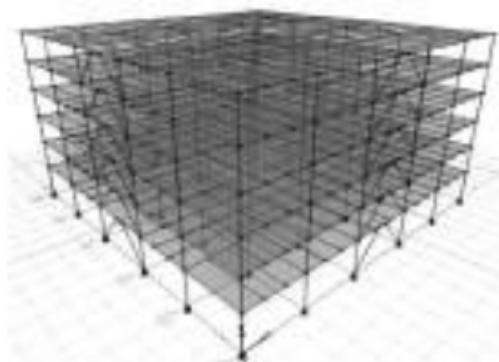


Gambar 8. Denah bangunan tanpa bresing 3D

2. Penempatan bresing tipe 1

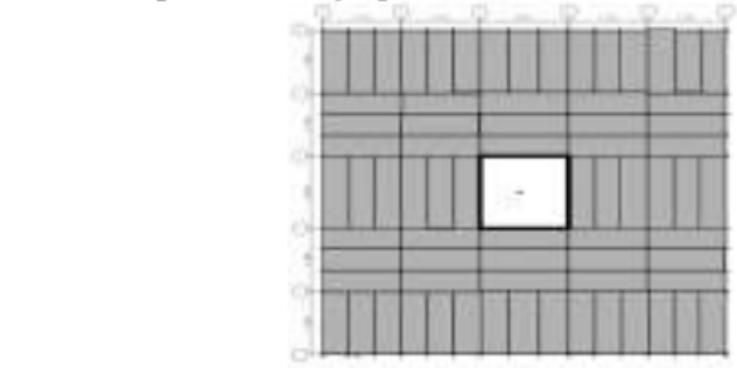


Gambar 9. Penempatan bresing tipe 1



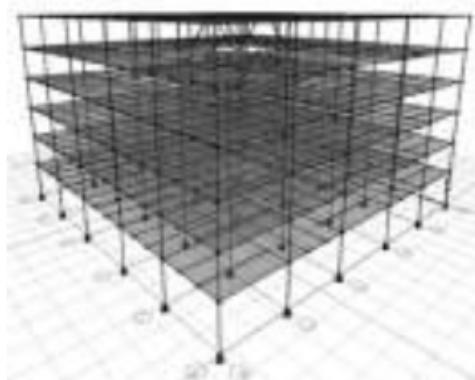
Gambar 10. Penempatan bresing tipe 1 3D

3. Penempatan bresing tipe 2



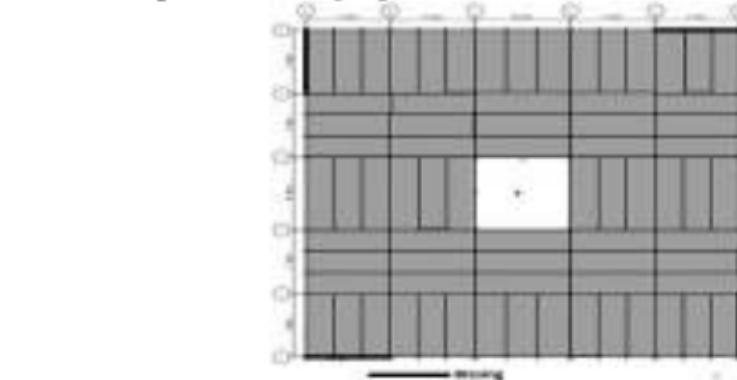
Koridor
Penempatan bresing

Gambar 11. Penempatan bresing tipe 2



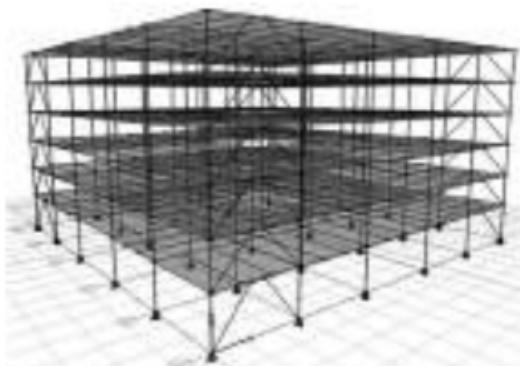
Gambar 12. Penempatan bresing tipe 2 3D

4. Penempatan bresing tipe 3



Koridor
Penempatan bresing

Gambar 13. Penempatan bresing tipe 3



Gambar 14. Penempatan bresing tipe 3 3D

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Torsi Lateral

A. Bangunan 6 Lantai

Tabel 6 Torsi Lateral Arah X 6L tanpa bresing

Story	Δ_{maks}	Δ_{avg}	$1,2\Delta_{avg}$	$1,4\Delta_{avg}$	Torsi	A_x
Story6	250.1	230.5	276.6	322.7	OK	1
Story5	237.1	218.4	262.08	305.76	OK	1
Story4	214.7	197.7	237.24	276.78	OK	1
Story3	183.7	169	202.8	236.6	OK	1
Story2	144.6	132.9	159.48	186.06	OK	1
Story1	93	85.2	102.24	119.28	OK	1

Tabel 7 Torsi Lateral Arah Y 6L tanpa bresing

Story	Δ_{maks}	Δ_{avg}	$1,2\Delta_{avg}$	$1,4\Delta_{avg}$	Torsi	A_x
Story6	380	360.4	432.48	504.56	OK	1
Story5	364.5	345.9	415.08	484.26	OK	1
Story4	336.2	319.2	383.04	446.88	OK	1
Story3	296.8	282.2	338.64	395.08	OK	1
Story2	247.5	235.8	282.96	330.12	OK	1
Story1	178.7	170.9	205.08	239.26	OK	1

Δ_{maks} adalah simpangan antar lantai maksimum dan Δ_{avg} adalah simpangan antar lantai rata-rata. Nilai Δ_{maks} dan Δ_{avg} diperoleh dari output ETABS. Dengan menggunakan persamaan sebelumnya,

perhitungan di tabelkan pada Tabel 6 dan 7. hasil perhitungan menunjukkan bahwa ketidak-beraturan torsi lateral tidak terjadi pada struktur, sehingga struktur aman terhadap torsi.

Data yang ditampilkan tersebut adalah dari nilai struktur tanpa bresing, untuk nilai struktur rangka bresing eksentris link tengah tipe 1, tipe 2, dan tipe 3 ditampilkan pada Tabel 8 dan 9 namun hanya nilai A_x yang merupakan pengecekan apabila struktur memenuhi dalam menahan torsi.

Tabel 8 Torsi Lateral Arah X 6L 3 tipe penempatan bresing

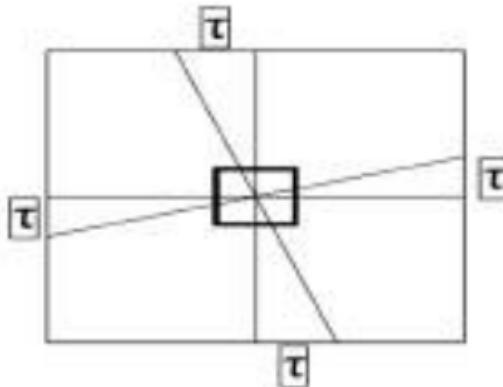
Story	TIPE 1		TIPE 2		TIPE 3	
	A_x	Torsi	A_x	Torsi	A_x	Torsi
Story6	1	OK	1.080198	TORSI 1a	1	OK
Story5	1	OK	1.101475	TORSI 1a	1	OK
Story4	1	OK	1.130127	TORSI 1a	1	OK
Story3	1	OK	1.178367	TORSI 1a	1	OK
Story2	1	OK	1.259136	TORSI 1a	1	OK
Story1	1	OK	1.403373	TORSI 1b	1	OK

Tabel 9 Torsi Lateral Arah Y 6L 3 tipe penempatan bresing

Story	TIPE 1		TIPE 2		TIPE 3	
	A_x	Torsi	A_x	Torsi	A_x	Torsi
Story6	1	OK	1.059689	TORSI 1a	1	OK
Story5	1	OK	1.079888	TORSI 1a	1	OK
Story4	1	OK	1.113354	TORSI 1a	1	OK
Story3	1	OK	1.156021	TORSI 1a	1	OK
Story2	1	OK	1.237523	TORSI 1a	1	OK
Story1	1	OK	1.379693	TORSI 1b	1	OK

Dari Tabel 8 dan 9 menunjukkan bahwa penempatan bresing tipe 1, dan tipe 3 ketidak-beraturan torsi tidak terjadi pada struktur, sehingga struktur aman terhadap torsi, namun pada penempatan bresing tipe 2 terjadi ketidak-beraturan torsi tipe 1a di lantai 2

sampai 6, dimana nilai simpangan maksimumnya lebih besar 1,2 kali simpangan rata-rata, dan di lantai 1 terjadi ketidak-beraturan torsi 1b yang nilai simpangannya lebih besar 1,4 kali simpangan rata-rata.



Gambar 15 Kekakuan Torsi 6L

Dari segi kekakuan torsi struktur penempatan bresing tipe 2 terjadi ketidak-beraturan torsi, disebabkan massanya bertambah tetapi kekakuan torsi hanya bertambah sedikit dimana kekakuan torsi lebih besar berada di tepi struktur.

B. Bangunan 9 Lantai

Analisis torsi lateral ini sama dengan analisis torsi lateral yang telah dilakukan pada struktur tanpa bresing bangunan 6 lantai, namun dimensinya yang berbeda.

Tabel 10 Torsi Lateral Arah X 9L tanpa bresing

Story	Δ_{maks}	Δ_{avg}	$1,2.\Delta_{avg}$	$1,4.\Delta_{avg}$	Torsi	A_x
Story9	358.2	335.5	402.6	469.7	OK	1
Story8	345.2	323.3	387.96	452.62	OK	1
Story7	325.9	305.3	366.36	427.42	OK	1
Story6	299.6	280.9	337.08	393.26	OK	1
Story5	266.8	250.3	300.36	350.42	OK	1
Story4	228.1	214.2	257.04	299.88	OK	1
Story3	184	172.9	207.48	242.06	OK	1
Story2	134	126	151.2	176.4	OK	1
Story1	75.3	70.7	84.84	98.98	OK	1

Tabel 11 Torsi Lateral Arah Y 9L tanpa bresing

Story	Δ_{maks}	Δ_{avg}	$1,2.\Delta_{avg}$	$1,4.\Delta_{avg}$	Torsi	A_x
Story9	403.2	380.4	456.48	532.56	OK	1
Story8	391.4	369.5	443.4	517.3	OK	1
Story7	371.7	351.2	421.44	491.68	OK	1
Story6	343.9	325.1	390.12	455.14	OK	1
Story5	308.8	292.3	350.76	409.22	OK	1
Story4	267.6	253.7	304.44	355.18	OK	1
Story3	220.9	209.9	251.88	293.86	OK	1
Story2	167.9	159.9	191.88	223.86	OK	1
Story1	102.2	97.5	117	136.5	OK	1

Dari Tabel 10 dan 11 hasil perhitungan menunjukkan bahwa ketidak-beraturan torsi lateral tidak terjadi pada struktur, sehingga struktur aman terhadap torsi.

Data yang ditampilkan tersebut adalah dari nilai struktur tanpa bresing, untuk nilai struktur rangka bresing eksentris link tengah tipe 1, tipe 2, dan tipe 3 ditampilkan pada Tabel 12 dan 13 namun hanya nilai A_x yang merupakan pengecekan apabila struktur memenuhi dalam menahan torsi.

Tabel 12 Torsi Lateral Arah X 9L 3 tipe penempatan bresing

Story	TIPE 1		TIPE 2		TIPE 3	
	A_x	Torsi	A_x	Torsi	A_x	Torsi
Story9	1	OK	1	OK	1	OK
Story8	1	OK	1	OK	1	OK
Story7	1	OK	1.006982	TORSI 1a	1	OK
Story6	1	OK	1.020589	TORSI 1a	1	OK
Story5	1	OK	1.038939	TORSI 1a	1	OK
Story4	1	OK	1.058443	TORSI 1a	1	OK
Story3	1	OK	1.086265	TORSI 1a	1	OK
Story2	1	OK	1.126886	TORSI 1a	1	OK
Story1	1	OK	1.194422	TORSI 1a	1	OK

Tabel 13 Torsi Lateral Arah Y 9L 3 tipe penempatan bresing

Story	TIPE 1		TIPE 2		TIPE 3	
	A _x	Torsi	A _x	Torsi	A _x	Torsi
Story9	1	OK	1	OK	1	OK
Story8	1	OK	1	OK	1	OK
Story7	1	OK	1	OK	1	OK
Story6	1	OK	1.012791	TORSI 1a	1	OK
Story5	1	OK	1.030981	TORSI 1a	1	OK
Story4	1	OK	1.054598	TORSI 1a	1	OK
Story3	1	OK	1.083894	TORSI 1a	1	OK
Story2	1	OK	1.120937	TORSI 1a	1	OK
Story1	1	OK	1.1664	TORSI 1a	1	OK

Dari Tabel 12 dan 13 menunjukan bahwa penempatan bresing tipe 1 dan tipe 3 ketidak-beraturan torsi tidak terjadi pada struktur, sehingga struktur aman terhadap torsi, namun pada penempatan bresing tipe 2 terjadi ketidak-beraturan torsi tipe 1a di lantai 1 sampai 7 untuk arah X dan untuk arah Y di lantai 1 sampai 6, dimana nilai simpangan maksimumnya lebih besar 1,2 kali simpangan rata-rata. Pada bangunan 9 lantai ini terjadi ketidak-beraturan torsi lebih kecil karena ada penambahan kekakuan kolom.

C. Bangunan 12 Lantai

Analisis torsi lateral ini sama dengan analisis torsi lateral yang telah dilakukan pada struktur tanpa bresing bangunan 6 lantai dan 9 lantai, namun dimensi kolomnya yang lebih besar.

Tabel 14 Torsi Lateral Arah X 12L tanpa bresin

Story	Δ_{maks}	Δ_{avg}	$1,2.\Delta_{avg}$	$1,4.\Delta_{avg}$	Torsi	A_x
Story12	493.8	460.4	552.48	644.56	OK	1
Story11	478.6	446.1	535.32	624.54	OK	1
Story10	459.4	428.1	513.72	599.34	OK	1
Story9	435.1	405.5	486.6	567.7	OK	1
Story8	405.6	377.9	453.48	529.06	OK	1
Story7	371	345.7	414.84	483.98	OK	1
Story6	331.7	309	370.8	432.6	OK	1
Story5	288	268.3	321.96	375.62	OK	1
Story4	240.3	223.7	268.44	313.18	OK	1
Story3	188.4	175.3	210.36	245.42	OK	1
Story2	131.9	122.7	147.24	171.78	OK	1
Story1	69.9	64.9	77.88	90.86	OK	1

Tabel 15 Torsi Lateral Arah Y 12L tanpa bresing

Story	Δ_{maks}	Δ_{avg}	$1,2.\Delta_{avg}$	$1,4.\Delta_{avg}$	Torsi	A_x
Story12	514.9	481.5	577.8	674.1	OK	1
Story11	503	470.5	564.6	658.7	OK	1
Story10	485.7	454.4	545.28	636.16	OK	1
Story9	462.1	432.5	519	605.5	OK	1
Story8	432.5	404.8	485.76	566.72	OK	1
Story7	397.3	371.9	446.28	520.66	OK	1
Story6	357.1	334.5	401.4	468.3	OK	1
Story5	312.7	292.9	351.48	410.06	OK	1
Story4	264.1	247.6	297.12	346.64	OK	1
Story3	211.3	198.3	237.96	277.62	OK	1
Story2	152.9	143.7	172.44	201.18	OK	1
Story1	85.4	80.4	96.48	112.56	OK	1

Dari Tabel 14 dan 15 hasil perhitungan menunjukkan bahwa ketidak-beraturan torsi lateral tidak terjadi pada struktur, sehingga struktur aman terhadap torsi.

Data yang ditampilkan tersebut adalah dari nilai struktur tanpa bresing, untuk nilai struktur rangka bresing eksentris link tengah tipe 1, tipe 2, dan tipe 3 ditampilkan pada Tabel 16 dan 17 namun hanya nilai A_x yang merupakan pengecekan apabila struktur memenuhi dalam menahan torsi.

Tabel 16 Torsi Lateral Arah X 12L 3 tipe penempatan bresing

Story	TIPE 1		TIPE 2		TIPE 3	
	A _x	Torsi	A _x	Torsi	A _x	Torsi
Story12	1	OK	1	OK	1	OK
Story11	1	OK	1	OK	1	OK
Story10	1	OK	1	OK	1	OK
Story9	1	OK	1	OK	1	OK
Story8	1	OK	1	OK	1	OK
Story7	1	OK	1	OK	1	OK
Story6	1	OK	1	OK	1	OK
Story5	1	OK	1.010145	TORSI 1a	1	OK
Story4	1	OK	1.026892	TORSI 1a	1	OK
Story3	1	OK	1.048644	TORSI 1a	1	OK
Story2	1	OK	1.070718	TORSI 1a	1	OK
Story1	1	OK	1.093274	TORSI 1a	1	OK

Tabel 17 Torsi Lateral Arah Y 9L 3 tipe penempatan bresing

Story	TIPE 1		TIPE 2		TIPE 3	
	A _x	Torsi	A _x	Torsi	A _x	Torsi
Story12	1	OK	1	OK	1	OK
Story11	1	OK	1	OK	1	OK
Story10	1	OK	1	OK	1	OK
Story9	1	OK	1	OK	1	OK
Story8	1	OK	1	OK	1	OK
Story7	1	OK	1	OK	1	OK
Story6	1	OK	1	OK	1	OK
Story5	1	OK	1.008251	TORSI 1a	1	OK
Story4	1	OK	1.025625	TORSI 1a	1	OK
Story3	1	OK	1.048644	TORSI 1a	1	OK
Story2	1	OK	1.071709	TORSI 1a	1	OK
Story1	1	OK	1.09938	TORSI 1a	1	OK

Dari Tabel 16 dan 17 menunjukan bahwa penempatan bresing tipe 1 dan tipe 3 ketidak-beraturan torsi tidak terjadi pada struktur, sehingga struktur aman terhadap torsi, namun pada penempatan bresing tipe 2 terjadi ketidak-beraturan torsi tipe 1a di lantai 1 sampai 5 untuk arah X dan arah Y dimana nilai simpangan maksimumnya lebih besar 1,2 kali simpangan rata-rata. Pada bangunan 12 lantai ini terjadi ketidak-beraturan torsi lebih kecil karena ada penambahan kekakuan kolom.

2. Simpangan Antar Lantai

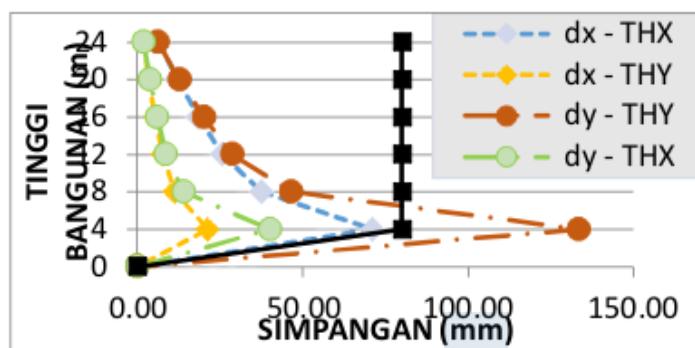
A. Bangunan 6 Lantai

Tabel 18 Simpangan antar lantai arah X 6L tanpa bresing

Story	h _x mm	Drift Izin	Drift X	Simpangan	Drift Izin	Drift Y	Simpangan
		mm	mm		mm	mm	
Story6	4000	80	1.92	Stabil	80	6.28	stabil
Story5	4000	80	3.60	Stabil	80	12.85	stabil
Story4	4000	80	5.51	Stabil	80	20.18	stabil
Story3	4000	80	7.68	Stabil	80	28.76	stabil
Story2	4000	80	11.25	Stabil	80	46.64	stabil
Story1	4000	80	21.29	Stabil	80	133.51	not ok

Tabel 19 Simpangan antar lantai arah Y 6L tanpa bresing

Story	h _x mm	Drift Izin	Drift X	Simpangan	Drift Izin	Drift Y	Simpangan
		mm	mm		mm	mm	
Story6	4000	80	6.39	stabil	80	1.88	stabil
Story5	4000	80	12.01	stabil	80	3.85	stabil
Story4	4000	80	18.35	stabil	80	6.06	stabil
Story3	4000	80	25.59	stabil	80	8.63	stabil
Story2	4000	80	37.51	stabil	80	13.99	stabil
Story1	4000	80	70.97	stabil	80	40.05	stabil



Gambar 16 Grafik Simpangan antar lantai 6L tanpa bresing

Grafik pada Gambar 16 menunjukkan bahwa simpangan antar lantai maksimum yang terjadi pada lantai 1 arah Y, hasil dari simpangan tersebut menunjukkan lebih besar dari simpangan ijin sehingga tidak memenuhi atau tidak stabil. Hasil dari semua

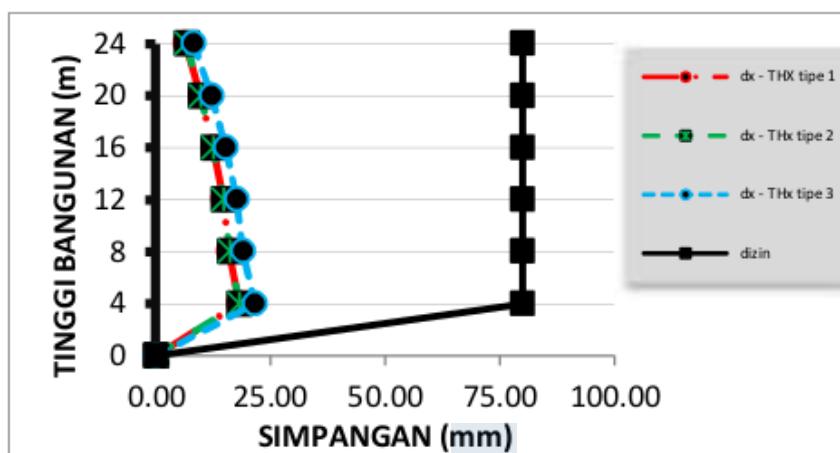
nilai simpangan antar lantai 3 tipe penempatan posisi bresingakan ditampilkan pada Tabel 20 dan 21.

Tabel 20 Simpangan antar lantai arah X 6L
3 tipe penempatan bresing

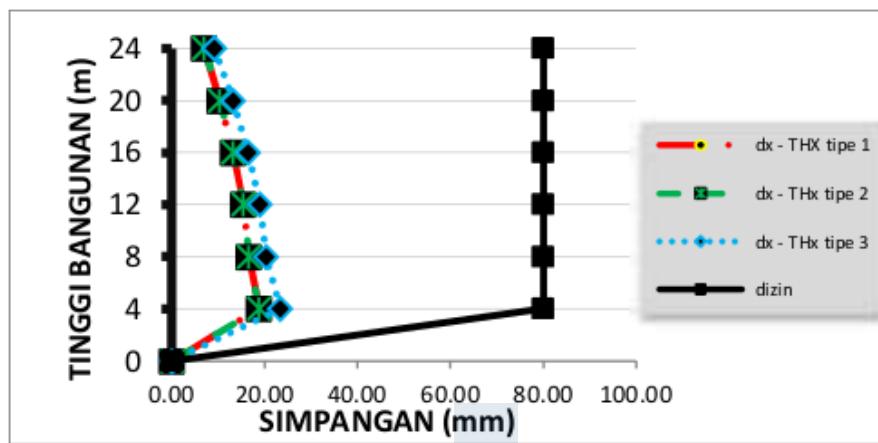
LANTAI	TINGGI (h_n)	$\delta_x - TH_x$ tipe 1	$\delta_x - TH_x$ tipe 2	$\delta_x - TH_x$ tipe 3	δ_{izin}
Story6	24	6.58	6.62	8.26	80
Story5	20	9.79	9.75	12.11	80
Story4	16	12.55	12.43	15.32	80
Story3	12	14.66	14.68	17.60	80
Story2	8	16.00	16.07	18.96	80
Story1	4	18.20	18.14	21.58	80
Base	0	0	0	0	0

Tabel 21 Simpangan antar lantai arah Y 6L
3 tipe penempatan bresing

LANTAI	TINGGI (h_n)	$\delta_x - TH_x$ tipe 1	$\delta_x - TH_x$ tipe 2	$\delta_x - TH_x$ tipe 3	δ_{izin}
Story6	24	6.99	6.92	9.08	80
Story5	20	10.36	10.36	13.16	80
Story4	16	13.27	13.24	16.44	80
Story3	12	15.48	15.43	18.98	80
Story2	8	16.58	16.61	20.30	80
Story1	4	18.80	18.79	23.29	80
Base	0	0	0	0	0



*Gambar 17 Grafik Simpangan antar lantai arah X 6L
3 tipe penempatan bresing*



Gambar 18 Grafik Simpangan antar lantai arah Y 6L 3 tipe penempatan bresing

Grafik pada Gambar 17 dan 18 menunjukkan bahwa simpangan antar lantai maksimum arah X maupun arah Y dari semua tipe penempatan bresing terjadi pada penempatan bresing tipe 3 dengan simpangan antar lantai maksimum berada di lantai 1, tetapi hasil dari simpangan tersebut menunjukkan lebih kecil dari drift yang diijinkan sehingga masih memenuhi atau stabil.

Dari hasil simpangan antar lantai tersebut menunjukkan penempatan bresing yang simetris menghasilkan simpangan lebih kecil dibandingkan penempatan bresing yang tidak simetris.

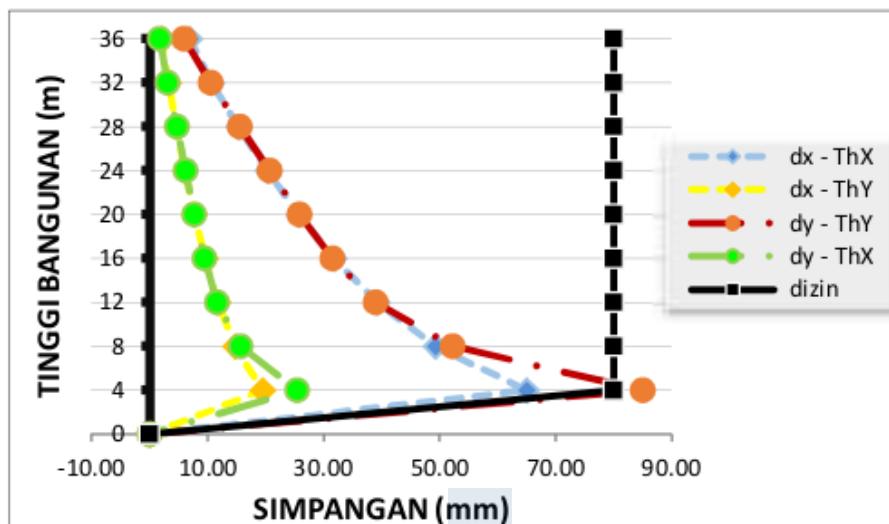
B. Bangunan 9 Lantai

Tabel 22 Simpangan antar lantai arah X 9L tanpa bresing

Story	h_x mm	Drift Izin		Simpangan	Drift Izin		Simpangan
		Mm	mm		mm	mm	
Story9	4000	80	6.92	stabil	80	1.79	Stabil
Story8	4000	80	10.63	stabil	80	3.15	Stabil
Story7	4000	80	15.26	stabil	80	4.69	Stabil
Story6	4000	80	20.27	stabil	80	6.23	Stabil
Story5	4000	80	25.70	stabil	80	7.77	Stabil
Story4	4000	80	31.86	stabil	80	9.46	Stabil
Story3	4000	80	39.28	stabil	80	11.68	Stabil
Story2	4000	80	49.27	stabil	80	15.68	Stabil
Story1	4000	80	65.04	stabil	80	25.50	Stabil

Tabel 23 Simpangan antar lantai arah Y9L tanpa bresing

Story	h_x	Drift Izin	Drift X	Simpangan	Drift Izin	Drift Y	Simpangan
	mm	Mm	mm		Mm	mm	
Story9	4000	80	2.08	stabil	80	5.96	Stabil
Story8	4000	80	3.19	stabil	80	10.49	Stabil
Story7	4000	80	4.58	stabil	80	15.63	Stabil
Story6	4000	80	6.08	stabil	80	20.76	Stabil
Story5	4000	80	7.71	stabil	80	25.89	Stabil
Story4	4000	80	9.56	stabil	80	31.53	Stabil
Story3	4000	80	11.78	stabil	80	38.93	Stabil
Story2	4000	80	14.78	stabil	80	52.26	Stabil
Story1	4000	80	19.51	stabil	80	85.01	not ok



Gambar 19 Grafik Simpangan antar lantai 9L tanpa bresing

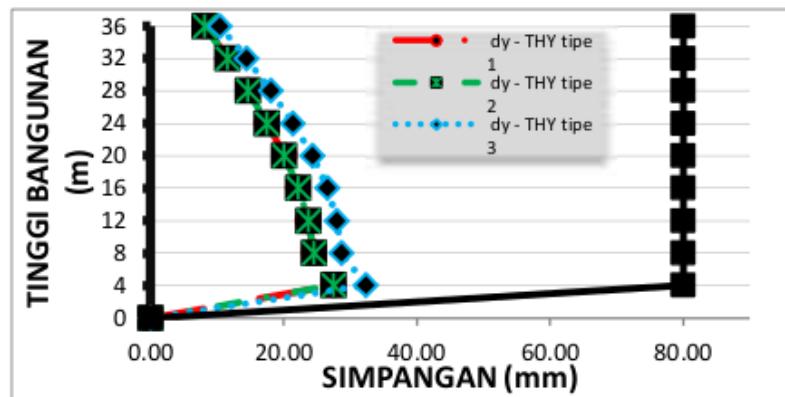
Grafik pada Gambar 19 menunjukkan bahwa simpangan antar lantai maksimum yang terjadi pada lantai 1 arah Y, hasil dari simpangan tersebut menunjukkan lebih besar dari simpangan ijin sehingga tidak memenuhi atau tidak stabil. Hasildari semua nilai simpangan antar lantai 3 tipe penempatan posisi bresingakan ditampilkan pada Tabel 24 dan 25.

Tabel 24 Simpangan antar lantai arah X 9L
3 tipe penempatan bresing

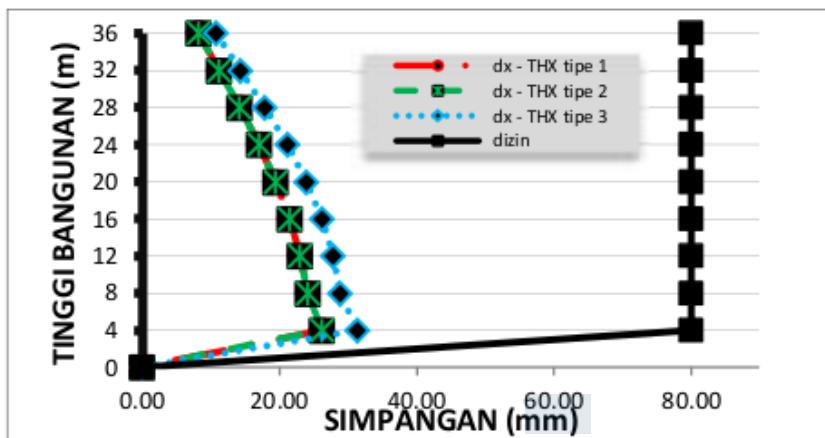
LANTAI	TINGGI (h _n)	$\delta_x - TH_x$ tipe 1	$\delta_x - TH_x$ tipe 2	$\delta_x - TH_x$ tipe 3	δ_{izin}
Story9	36	8.25	8.23	10.75	80
Story8	32	11.18	11.16	14.33	80
Story7	28	14.14	14.12	17.85	80
Story6	24	16.99	16.97	21.14	80
Story5	20	19.46	19.44	23.95	80
Story4	16	21.49	21.47	26.18	80
Story3	12	23.02	23.00	27.78	80
Story2	8	24.10	24.08	28.86	80
Story1	4	26.22	26.22	31.34	80
Base	0	0	0	0	0

Tabel 25 Simpangan antar lantai arah Y 9L
3 tipe penempatan bresing

LANTAI	TINGGI (h _n)	$\delta_y - TH_y$ tipe 1	$\delta_y - TH_y$ tipe 2	$\delta_y - TH_y$ tipe 3	δ_{izin}
Story9	36	8.27	8.18	10.46	80
Story8	32	11.60	11.57	14.46	80
Story7	28	14.60	14.63	18.09	80
Story6	24	17.54	17.54	21.40	80
Story5	20	20.15	20.06	24.32	80
Story4	16	22.21	22.15	26.53	80
Story3	12	23.67	23.71	27.97	80
Story2	8	24.51	24.56	28.74	80
Story1	4	27.54	27.48	32.33	80
Base	0	0	0	0	0



*Gambar 20 Grafik Simpangan antar lantai arah X 9L
3 tipe penempatan bresing*



Gambar 21 Grafik Simpangan antar lantai arah Y 9L
3 tipe penempatan bresing

Grafik pada Gambar 20 dan 21 menunjukkan bahwa simpangan antar lantai maksimum arah X maupun arah Y dari semua tipe penempatan bresing terjadi pada penempatan bresing tipe 3 dengan simpangan antar lantai maksimum berada di lantai 1,tetapi hasil dari simpangan tersebut menunjukkan lebih kecil dari drift yang dijinkan sehingga masih memenuhi atau stabil.

Dari hasil simpangan antar lantai tersebut menunjukkan penempatan bresing yang simetris menghasilkan simpangan lebih kecil dibandingkan penempatan bresing yang tidak simetris.

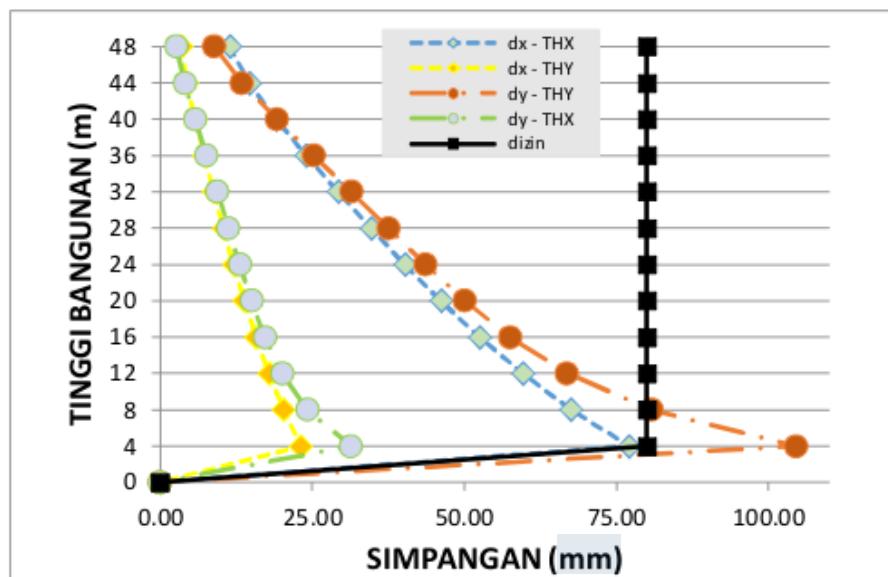
C. Bangunan 12 lantai

Tabel 26 Simpangan antar lantai arah X 12L tanpa bresing

Story	h_x mm	Drift Izin mm	Drift X mm	Simpangan	Drift Izin	Drift Y mm	Simpangan
					Mm		
Story12	4000	80	11.39	stabil	80	2.67	Stabil
Story11	4000	80	14.65	stabil	80	4.03	Stabil
Story10	4000	80	19.04	stabil	80	5.74	Stabil
Story9	4000	80	24.02	stabil	80	7.58	Stabil
Story8	4000	80	29.27	stabil	80	9.43	Stabil
Story7	4000	80	34.66	stabil	80	11.26	Stabil
Story6	4000	80	40.19	stabil	80	13.09	Stabil
Story5	4000	80	46.13	stabil	80	15.02	Stabil
Story4	4000	80	52.51	stabil	80	17.26	Stabil
Story3	4000	80	59.60	stabil	80	20.06	Stabil
Story2	4000	80	67.56	stabil	80	24.23	Stabil
Story1	4000	80	77.07	stabil	80	31.36	Stabil

Tabel 27 Simpangan antar lantai arah Y12L tanpa bresing

Story	h_x	Drift	Drift X	Simpangan	Drift	Drift Y	Simpangan
		Izin	mm		Izin	mm	
Story12	4000	80	3.42	stabil	80	8.89	Stabil
Story11	4000	80	4.40	stabil	80	13.44	Stabil
Story10	4000	80	5.71	stabil	80	19.14	Stabil
Story9	4000	80	7.21	stabil	80	25.26	Stabil
Story8	4000	80	8.78	stabil	80	31.43	Stabil
Story7	4000	80	10.40	stabil	80	37.52	Stabil
Story6	4000	80	12.06	stabil	80	43.62	Stabil
Story5	4000	80	13.84	stabil	80	50.08	Stabil
Story4	4000	80	15.75	stabil	80	57.51	Stabil
Story3	4000	80	17.88	stabil	80	66.87	Stabil
Story2	4000	80	20.27	stabil	80	80.75	not ok
Story1	4000	80	23.12	stabil	80	104.53	not ok



Gambar 22 Grafik Simpangan antar lantai 12L tanpa bresing

Grafik pada Gambar 22 menunjukkan bahwa simpangan antar lantai maksimum yang terjadi pada lantai 1 arah Y, antara lantai 1 dan lantai 2.

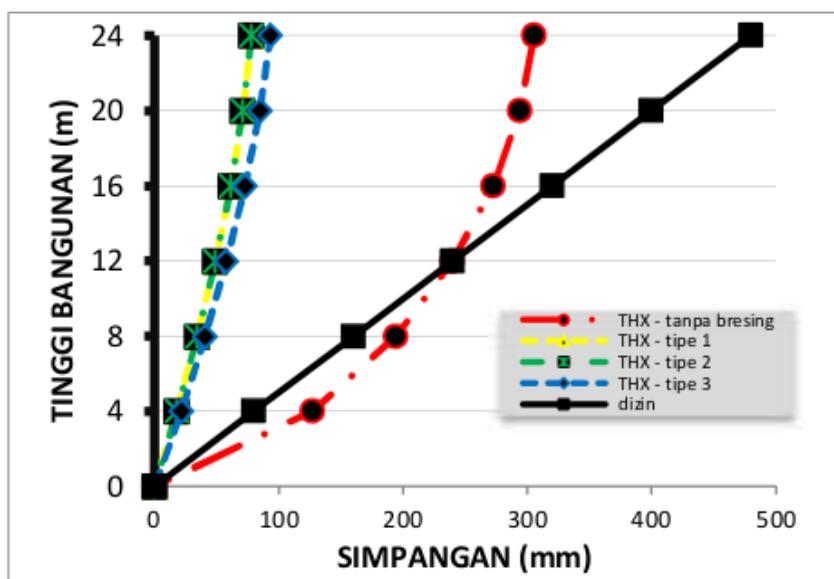
Hasil dari simpangan tersebut menunjukkan lebih besar dari simpangan ijin sehingga tidak memenuhi atau tidak stabil. Hasil dari semua nilai simpangan antar lantai 3 tipe penempatan posisi bresing akan ditampilkan pada Tabel 28 dan 29.

Tabel 28 Simpangan antar lantai arah X 12L
3 tipe penempatan bresing

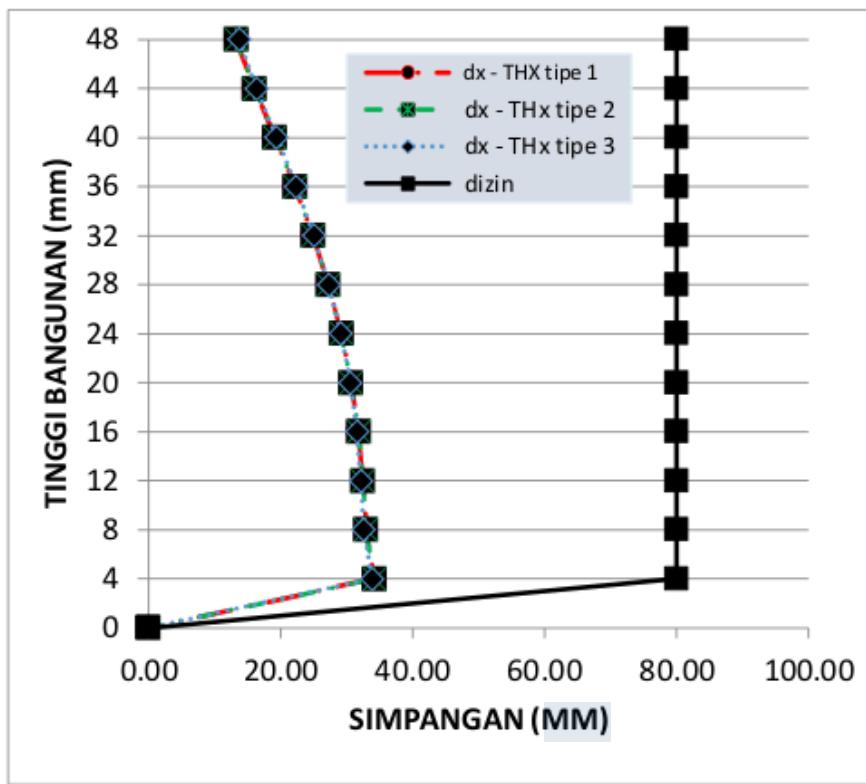
LANTAI	TINGGI (h_n)	$\delta_x - TH_x$ tipe 1	$\delta_x - TH_x$ tipe 2	$\delta_x - TH_x$ tipe 3	δ_{izin}
Story12	48	13.31	13.30	13.73	80
Story11	44	16.08	16.07	16.40	80
Story10	40	19.19	19.18	19.40	80
Story9	36	22.22	22.21	22.36	80
Story8	32	24.95	24.94	25.03	80
Story7	28	27.28	27.28	27.31	80
Story6	24	29.20	29.20	29.16	80
Story5	20	30.70	30.71	30.58	80
Story4	16	31.81	31.81	31.59	80
Story3	12	32.50	32.51	32.20	80
Story2	8	32.97	32.98	32.63	80
Story1	4	34.22	34.24	33.87	80
Base	0	0	0	0	0

Tabel 29 Simpangan antar lantai arah Y 12L
3 tipe penempatan bresing

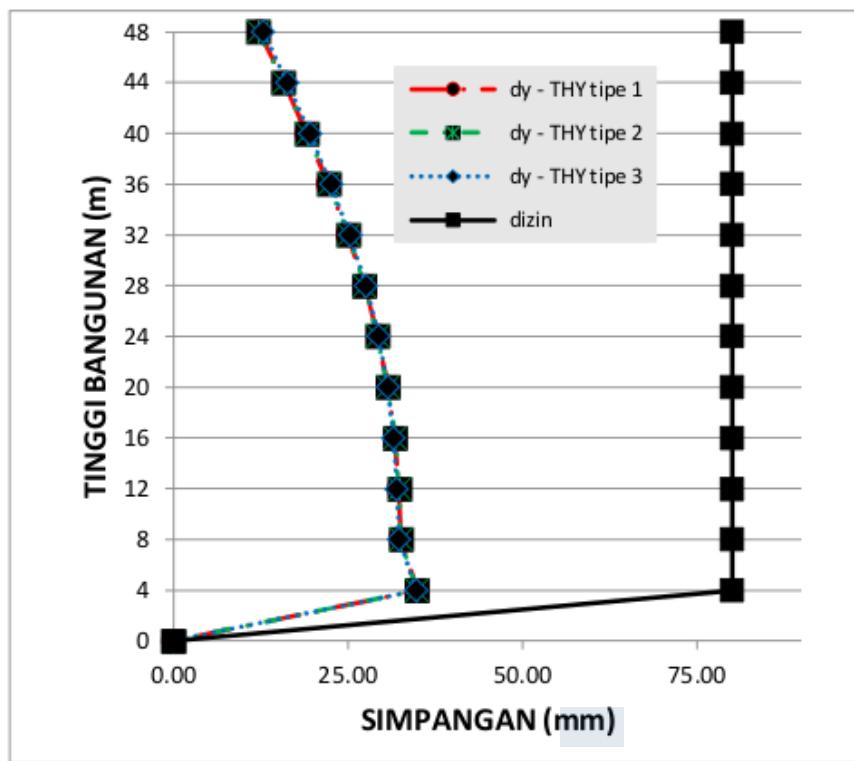
LANTAI	TINGGI (h_n)	$\delta_y - TH_y$ tipe 1	$\delta_y - TH_y$ tipe 2	$\delta_y - TH_y$ tipe 3	δ_{izin}
Story12	48	12.28	12.16	12.83	80
Story11	44	15.78	15.69	16.26	80
Story10	40	19.08	19.10	19.50	80
Story9	36	22.18	22.26	22.52	80
Story8	32	24.99	25.04	25.25	80
Story7	28	27.40	27.35	27.56	80
Story6	24	29.31	29.21	29.36	80
Story5	20	30.70	30.66	30.64	80
Story4	16	31.67	31.74	31.47	80
Story3	12	32.22	32.32	31.94	80
Story2	8	32.52	32.56	32.28	80
Story1	4	34.86	34.79	34.74	80
Base	0	0	0	0	0



Gambar 23 Grafik Simpangan antar lantai arah X 12L
3 tipe penempatan bresing



Gambar 23 Grafik Simpangan antar lantai arah X 12L
3 tipe penempatan bresing



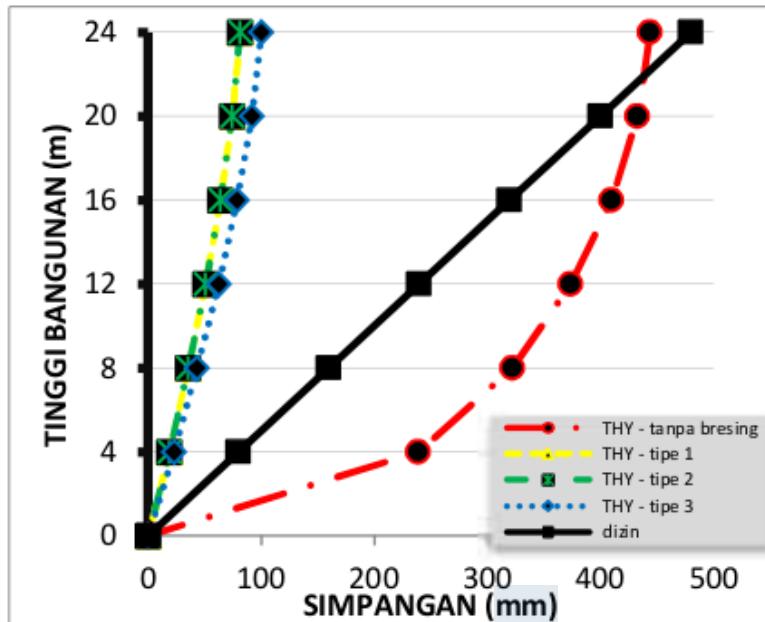
Gambar 24 Grafik Simpangan antar lantai arah Y 12L
3 tipe penempatan bresing

Grafik pada Gambar 23 dan 24 menunjukkan bahwa simpangan antar lantai maksimum arah X maupun arah Y dari semua tipe penempatan bresing terjadi pada penempatan bresing tipe 3 dengan simpangan antar lantai maksimum berada di lantai 1, tetapi hasil dari simpangan tersebut menunjukkan lebih kecil dari drift yang dijinkan sehingga masih memenuhi atau stabil.

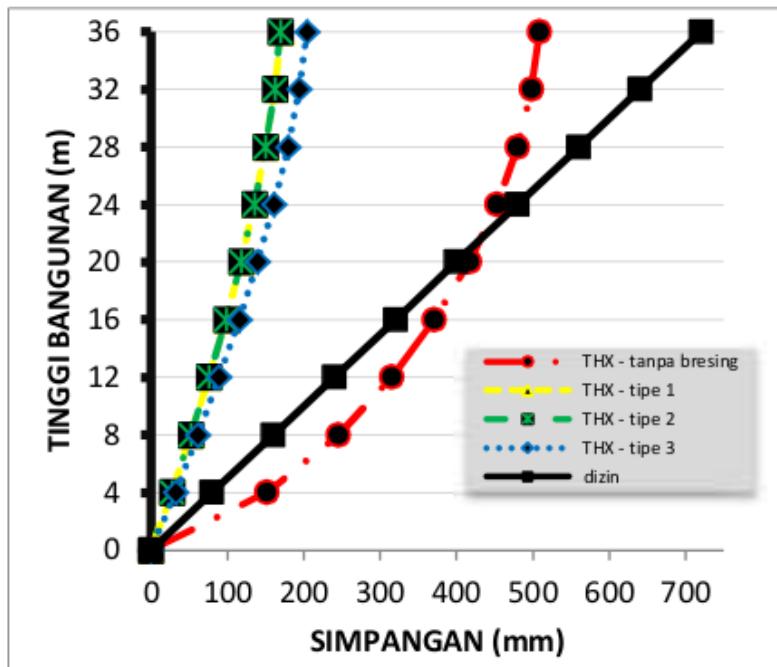
Dari hasil simpangan antar lantai tersebut menunjukkan penempatan bresing yang simetris menghasilkan simpangan lebih kecil dibandingkan penempatan bresing yang tidak simetris, namun perbedaan simpangan dari 3 penempatan tersebut hanya kecil, bila dibandingkan dengan perbandingan simpangan 3 penempatan bresing pada bangunan 6 lantai dan 9 lantai.

3. Simpangan Maksimum

A. Bangunan 6 Lantai



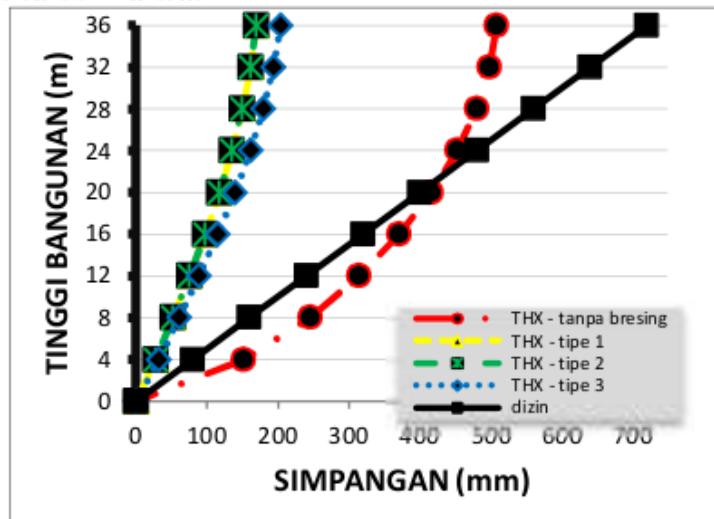
Gambar 25 Grafik Simpangan Maksimum arah X 6L



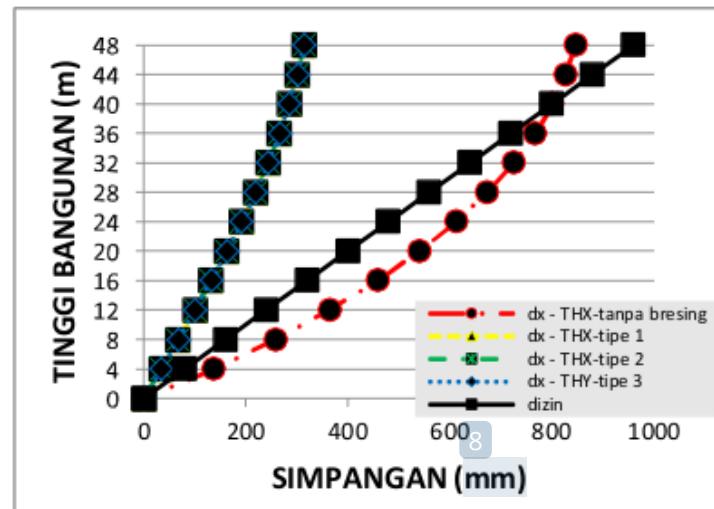
Gambar 26 Grafik Simpangan Maksimum arah Y 6L

Grafik pada gambar 25 dan 26 menunjukkan simpangan maksimum palingbesar dari 3 tipe penempatan bresing adalah pada penempatan bresing tipe 3.

B. Bangunan 9 Lantai



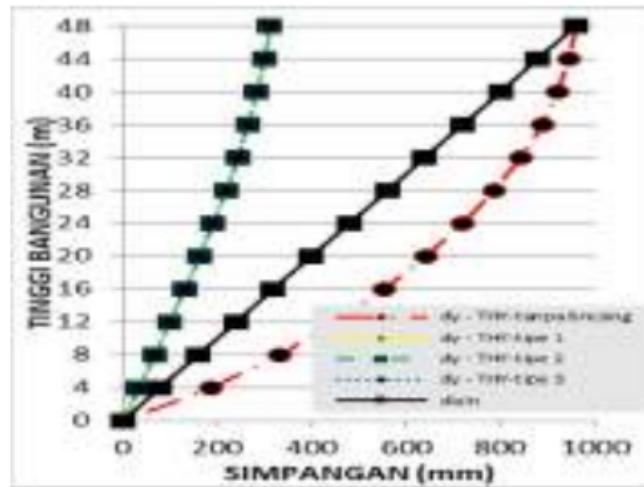
Gambar 27 Grafik Simpangan Maksimum arah X 9L



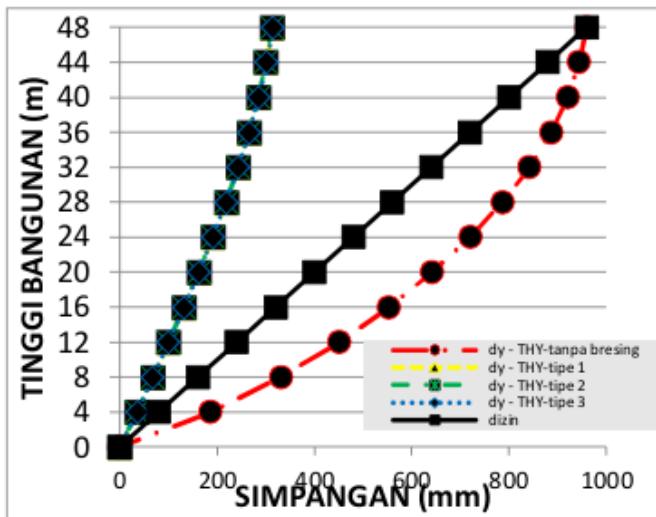
Gambar 28 Grafik Simpangan Maksimum arah Y 9L

Grafik pada gambar 27 dan 28 menunjukkan simpangan maksimum palingbesar dari 3 tipe penempatan bresing adalah pada penempatan bresing tipe 3.

C. Bangunan 12 Lantai



Gambar 29 Grafik Simpangan Maksimum arah X 12L



Gambar 30 Grafik Simpangan Maksimum arah Y 12L

Grafik pada gambar 29 dan 30 menunjukkan simpangan maksimum paling besar dari 3 tipe penempatan bresing adalah pada penempatan bresing tipe 3, namun perbedaan simpangan dari 3 penempatan tersebut hanyakecil, bila dibandingkan dengan perbandingan simpangan 3 penempatan bresing pada bangunan 6 lantai dan 9 lantai.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Analisis torsi lateral dari tiga tipe penempatan bresing, untuk penempatan bresing tipe 1 dan tipe 3 ketidak-beraturan torsi tidak terjadi dan untuk penempatan bresing tipe 2 terjadi ketidak-beraturan torsi, sehingga penempatan bresing tipe 2 tidak efektif untuk digunakan.
2. Analisis simpangan menunjukkan bahwa simpangan antar lantai maksimum arah X maupun arah Y dari semua tipe penempatan bresing terjadi pada penempatan bresing tipe 3 dengan simpangan antar lantai maksimum berada di lantai 1, tetapi hasil dari simpangan tersebut menunjukkan lebih kecil dari drift yang dijinkan sehingga masih memenuhi atau stabil. Dari hasil simpangan antar lantai tersebut penempatan bresing yang simetris menghasilkan simpangan lebih kecil dibandingkan penempatan bresing yang tidak simetris.
3. Perbandingan analisis stabilitas struktur lateral Sistem Rangka Bresing Eksentris (SRBE) tipe *Inverted-V* yang terdiri dari 3 tipe penempatan posisi bresing untuk penempatan bresing tipe 1 lebih unggul dalam mengurangi simpangan dan terjadi torsi akibat gempa bila dibandingkan dengan tipe posisi bresing tipe 2 dan tipe 3.

B. Saran

1. Penelitian ini tidak memperhitungkan kekakuan pada sambungan balok dengan bresing dan kolom dengan bresing. Sehingga diharapkan untuk melakukan penelitian selanjutnya yang memperhitungkan nilai kekakuan tersebut.

2. Melakukan penelitian lanjutan terhadap struktur penahan gempa Sistem Rangka Bresing Eksentris (SRBE) dengan Gedung yang tidak simetris untuk membandingkan penempatan bresing diantaranya yang menahan beban lateral yang lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim (2012), *SNI 1726-2012 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*, Badan Standar Nasional
- Anonim (2013), *SNI 1727-2013 Tentang Beban Minimum Untuk Perencanaan Bangunan Gedung Dan Struktur lain*, Badan Standar Nasional.
- Anonim (2015), *SNI 1729-2015 Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung*, Badan Standar Nasional.
- Dewobroto, Wiryanto. 2016. Struktur Baja, Edisi2. Jakarta : Lumina Pres
- Widodo, 2000, Respon Dinamik Struktur Elastik. Yogyakarta : UII Press
- Fajri Pratama, September 2014. “*Evaluasi Kinerja Struktur Gedung 10 Lantai Dengan Analisis Time History Pada Tinjauan Drift Dan Displacement Menggunakan Software Etabs*”. Diakses 7 Maret 2017, dari UPT Perpustakaan Universitas Sebelas Maret.
- HYPERLINK :<https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/36898>.
- Listyorini, 2015, “*Evaluasi kinerja struktur gedung dengan analisis time history (Studi Kasus : Gedung Rumah Sakit Bethesda Yogyakarta)*”. Diakses 8 Maret 2017, dari UPT Perpustakaan Universitas Sebelas Maret.
- HYPERLINK :<https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/49340>.

ANALISIS POSISI BRESING TIPE SRBE PADA TORSI LATERAL DAN SIMPANGAN GEDUNG BERTINGKAT BANYAK KDS D

ORIGINALITY REPORT



PRIMARY SOURCES

1	teras.unimal.ac.id Internet Source	2%
2	Submitted to Universitas Bung Hatta Student Paper	2%
3	dspace.uii.ac.id Internet Source	2%
4	Roussell Martinez Hugo. "Validacion del proceso de llenado simulado simultaneo en lineas de produccion de polvo esteriles", TESIUNAM, 2003 Publication	2%
5	Submitted to Hellenic Open University Student Paper	1 %
6	journal.uir.ac.id Internet Source	1 %
7	eprints.umm.ac.id Internet Source	1 %
8	www.scribd.com Internet Source	1 %

Exclude quotes On
Exclude bibliography On

Exclude matches < 1%