

axial

jurnal rekayasa dan manajemen konstruksi

Volume 6 No.1 April 2018

Terbit 3 Kali Setahun Pada Bulan April, Agustus dan Desember. Berisikan Tulisan Yang Diangkat Dari Hasil Penelitian, Kajian Dan Telaah Kritis Di Bidang Ilmu Ketekniksipilan (Rekayasa Dan Manajemen Konstruksi)

Visi Fakultas:

Sebagai Program Studi unggulan yang berkualitas dan beretika profesi dalam bidang manajemen dan rekayasa sipil pada Tahun 2019

Pelindung :

Dekan Fakultas Teknik-UWKS

Penanggung-Jawab :

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Penyunting Ahli :

Prof. Dr.Ir. Wateno, MM., MT.
Dr.Ir. Miftahul Huda, MM
Dr.Ir. Titien Setyo Rini, MT
Dr.Ir. Helmy Daryanto, MT
Dr. Wendy Boy, ST., MM.

Tim Editor

Ketua : Akh. Maliki, ST., MT

Anggota :

Johan Paing, ST., MT
Yeni Kartikadewi, ST., MT
Andaryati, ST., MT
Ir. Sri Wulan Purwaningrum. M.Kes

Pelaksana Tata Usaha :

Sugiarto
Litasari Candradewi, S.Sos

Alamat redaksi :

Fakultas Teknik –UWKS
Jln. Dukuh Kupang XXV/54, Surabaya
Telp : 031 5677577 pswt : 135, 134
Email : maliqu.ebeh@gmail.com

Sekapur Sirih

Syukur Alhamdulillah kita panjatkan kehadiran Tuhan yang Maha Esa, atas perkenanNya sehingga jurnal Axial Volume 6, Nomor 1, Edisi bulan April Tahun 2018 ini terbit.

Jurnal axial ini merupakan jurnal Axial terbitan kedua Fakultas Terknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

Dengan terbitnya Jurnal Axial edisi Keempat tahun 2018 ini, kami selaku penanggungjawab menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung terbitnya jurnal ini. Mudah-mudahan kualitas dan keberlanjutan jurnal ini senantiasa akan bermanfaat bagi semua pihak dan sekaligus menjadi cita-cita bersama.

Surabaya, April 2018
Hormat Kami

Tim Redaksi

Penyunting menerima sumbangan tulisan yang belum pernah diterbitkan dalam jurnal/media lain, dan diketik pada kertas HVS A4, spasi 2 sebanyak maksimal 20 halaman dengan format dan aturan sesuai aturan yang tercantum dalam halaman belakang jurnal ini. Naskah yang masuk akan diedit sesuai dengan format jurnal.

PERBANDINGAN BRESING X-1 DAN X-2 PADA GEDUNG STRUKTUR BAJA DITINJAU DARI NILAI *DRIFT*

Oleh :

¹⁾ Agustina Panjaitan, ²⁾ Utari Khatulistiani, ³⁾ Soerjandani Priantoro M

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UWKS

^{2,3}Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

ABSTRAK

Gedung struktur baja yang berada di wilayah gempa tinggi butuh diberi bresing (bracing) guna meningkatkan kinerja struktur dalam menahan gaya gempa. Dilakukan studi dari dua pemodelan gedung yang menggunakan tipe bresing berbeda, yaitu bresing x-1 (Tipe 1) dan x-2 (Tipe 2). Gedung terdiri dari 6 lantai. Bresing x adalah pengaku yang dipasang pada gedung menyerupai huruf x. Bresing x-1 dipasang antar satu lantai, dan x-2 dipasang antar dua lantai. Hasil analisa gedung yang diberi beban gempa diperoleh nilai drift (simpangan horisontal) tiap lantai portal dengan bresing x-1 diperoleh lebih kecil dibanding portal dengan bresing x-2.

Kata kunci : Struktur baja, bresing konsentrik khusus, bresing tipe x-1 dan x-2, drift, gempa.

1. PENDAHULUAN

Dalam merancang suatu struktur bangunan harus diperhatikan kekakuan, kestabilan struktur dalam menahan segala pembebanan yang dialami struktur bangunan tersebut. Struktur dikatakan stabil apabila dikenakan beban, struktur tersebut akan mengalami perubahan bentuk (*deformasi*) yang lebih kecil. Struktur gedung dengan bresing memiliki kekuatan dan kestabilan dalam menahan beban (Schodek, 1999). Gedung yang berlokasi di wilayah gempa tinggi, yang getaran gempanya sangat kuat berpengaruh terhadap stabilitas struktur. Dalam perencanaan struktur gedung tersebut sangat dibutuhkan pertimbangan-pertimbangan agar struktur tidak dapat runtuh secara tiba-tiba saat terkena getaran akibat gempa yang terjadi. Hal ini sangat penting bagi penghuni yang sedang berada di dalam gedung, agar saat terjadi gempa mempunyai kesempatan untuk menyelamatkan diri sebelum gedung mengalami keruntuhan.

Pada gedung bertingkat struktur baja, peningkatan kekakuan untuk menahan gaya lateral akibat gempa dengan memberi struktur pengaku (*bracing*). Ada banyak model bresing. Salah satunya adalah rangka bresing konsentrik tipe x-1 dan x-2, merupakan bresing berbentuk huruf x yang dipasang antar satu lantai, dan antar dua lantai. Rangka bresing ini dapat menjadi pilihan yang lebih baik bila dibandingkan dengan rangka bresing tipe v atau v

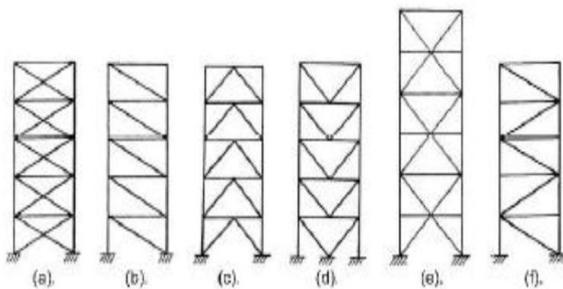
terbalik. Hal ini disebabkan pada rangka bresing v atau v terbalik, bila terjadi tekuk pada batang tekan bresing, balok akan mengalami defleksi ke bawah sebagai akibat dari adanya gaya-gaya yang tidak seimbang dari balok. Defleksi ini dapat mengakibatkan kerusakan pada sistem pelat lantai diatas sambungan tersebut. Sehingga untuk mengantisipasi terjadinya defleksi ke bawah pada balok maka diperlukan konfigurasi bresing yang mencegah terbentuknya gaya-gaya yang tidak seimbang tersebut dan mendistribusikannya menuju kepada lantai lain yang tidak mengalami perilaku sebesar lantai yang mengalami defleksi tersebut (Utomo, 2011). Pada struktur rangka bresing x-1 dan x-2, gaya-gaya tidak seimbang pada balok didistribusikan melalui batang tarik bresing yang berada diatasnya. Dengan adanya bresing tersebut diharapkan bangunan ini lebih kaku dan lebih mampu menahan beban lateral (Isdarmanu et al., 2012).

Dalam studi ini, digunakan dua pemodelan gedung struktur baja menggunakan bresing berbeda, yaitu bresing x-1 dan x-2. Dari kedua tipe struktur bresing tersebut, kemudian diamati yang mampu menahan gaya gempa lebih baik, dengan meninjau nilai *drift* yang lebih kecil.

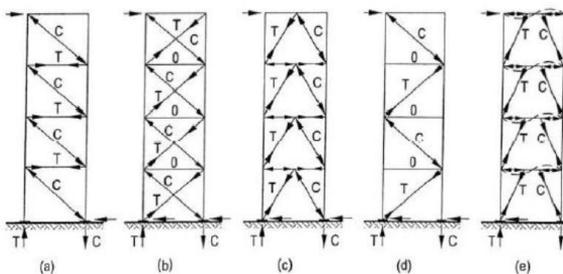
2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Bresing

Elemen bresing berperilaku sebagai rangka batang yaitu hanya menerima gaya tarik atau tekan. Rangka bresing dikategorikan menjadi bresing konsentrik dan rangka bresing eksentrik. Struktur rangka bresing konsentrik (SRBK) merupakan sistem struktur yang elemen bresing diagonalnya bertemu pada satu titik. SRBK dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu struktur rangka konsentrik biasa (SRBKB) dan struktur rangka bresing konsentrik khusus (SRBKK). Rangka bresing konsentrik memiliki beberapa tipe seperti ditunjukkan pada Gambar 1, yaitu tipe x (Gambar 1(a)), tipe z (Gambar 1(b)), tipe v terbalik (Gambar 1(c)), tipe v (Gambar 1(d)), tipe x-2 tingkat (Gambar 1 (e)), dan tipe k (Gambar 1f)). Mekanisme kerja gaya-gaya yang bekerja pada rangka bresing baik konsentrik maupun eksentrik dapat dilihat pada Gambar 2.



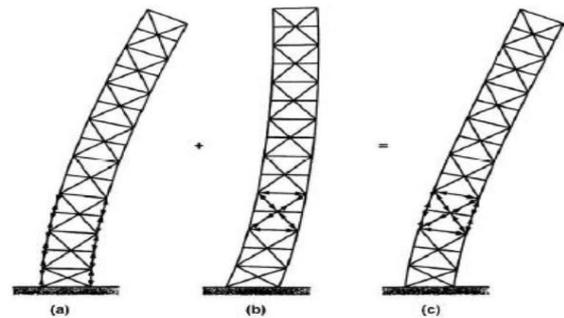
Gambar 1. Beberapa Tipe Konfigurasi SRBK (Sumber : AISC 2010)



Gambar 2. Aliran Gaya-gaya Pada Rangka Bresing (Sumber : Sri Haryono 2015)

Struktur rangka bresing merupakan sistem struktur yang di desain untuk menahan beban lateral berupa gempa. Adanya batang tekan dan tarik pada rangka bresing menunjukkan bahwa sistem *braced-frame* lebih optimal terhadap beban lateral

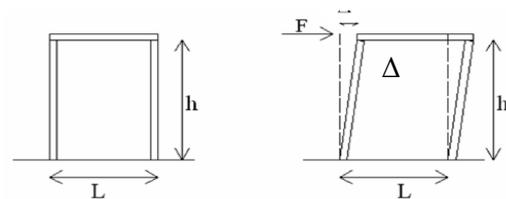
daripada sistem *rigid-frame* yang mengandalkan penghubung balok horisontal saja. Bentuk deformasi dari sistem *braced-frame* ini ditunjukkan pada Gambar 3, dimana deformasi ini diakibatkan oleh momen lentur, geser, dan kombinasi momen lentur dan geser (Sri Haryono, 2015).



Gambar 3. Perilaku Braced-frame (a) Lentur, (b) Geser, (c) Kombinasi (Sumber : Sri Haryono 2015)

2.2. Defleksi Lateral

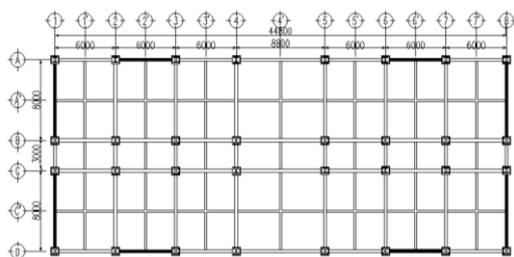
Simpangan horisontal (*drift*) harus dipertimbangkan sesuai dengan yang berlaku, yaitu untuk kinerja batas layan struktur dan kinerja batas ultimit simpangan struktur dapat dinyatakan dalam bentuk *drift indeks* (Cormac, 2003), seperti pada Gambar 4. Delta Δ merupakan defleksi lateral dari suatu struktur portal *drift indeks* $= \frac{\Delta}{h}$



Gambar 4. Defleksi Lateral

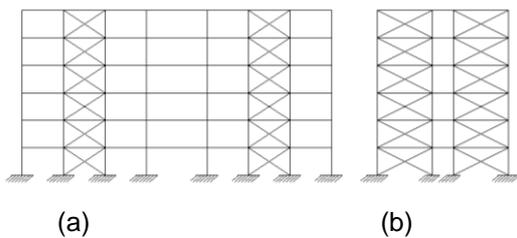
3. METODOLOGI

Gedung yang akan dianalisa berada di kota Palu, dan berada di zona gempa tinggi. Gedung terdiri dari 6 lantai termasuk atap dengan tinggi antar lantai adalah 4 meter. Ukuran gedung 44,8 m x 19 m. Fungsi bangunan tersebut untuk gedung perkuliahan. Digunakan 2 (dua) buah pemodelan portal struktur gedung, masing-masing diberi bresing tipe x-1 dan tipe x-2. Penempatan bresing pada kedua pemodelan tidak berbeda seperti denah yang ditampilkan pada Gambar 5.

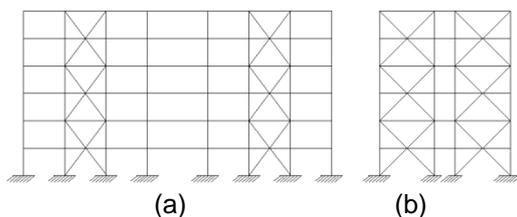


Gambar 5. Denah Penempatan Tipe Bresing X-1 dan X-2

Tampak portal gedung dan penempatan bresing arah sumbu X dan Y seperti ditampilkan pada Gambar 6 untuk bresing tipex-1 dan Gambar 7 untuk bresing tipe x-2.



Gambar 6. Penempatan Bresing x-1 (a) Arah Sumbu X, (b) Arah Sumbu Y



Gambar 7. Penempatan Bresing x-2, (a) Arah Sumbu X, (b) Arah Sumbu Y

Perancangan diawali dengan *preliminary design* untuk pelat, balok, dan kolom, dimaksudkan supaya dimensi dari komponen struktur yang akan direncanakan tidak terlalu besar dan terlalu kecil.. Pembebanan mengacu pada Peraturan Pembangunan Indonesia Untuk Gedung PPIUG 1983.

Beban gempa untuk dibebankan ke dalam struktur gedung yang direncanakan sebagai bangunan tahan gempa mengacu pada SNI 03-1726-2012 dengan menggunakan sistem rangka bresing konsentrik khusus tipe x-1 dan x-2. Kota Palu termasuk kota pada zona gempa tinggi dengan nilai beban geser dasar seismis $S_{DS} = 1,224$ yang diperoleh dari grafik respons spektrum gempa seperti pada Gambar 8. Nilai periode fundamental T_a diperoleh dengan menggunakan persamaan :

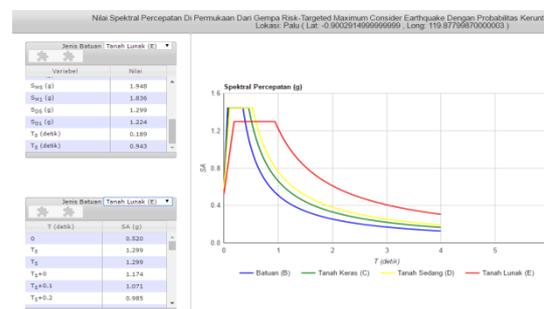
$$T_a = C_t \cdot hn^x \tag{1}$$

dengan hn = ketinggian struktur gedung di atas dasar sampai tingkat tinggi struktur (meter), koefisien C_t dan x ditentukan mengacu pada Tabel 15 SNI 1726:2012 berdasarkan tipe struktur yang akan direncanakan. Diperoleh $C_t = 0,0448$, tinggi gedung $hn = 24$ meter, dan $x = 0,75$, maka :

$$T_a = 0,0448 \times 24^{0,75} = 0,4858 \tag{2}$$

Kota Palu memiliki nilai $S_{D1} = 1,229$ (Tabel 14 SNI 03-1726-2012), dan nilai $C_u = 1,4$, maka :

$$T_a = 0,4858 < C_u = 1,4 \text{ (OK)}$$



Gambar 8. Respon Spektral (sumber : puskim.go.id)

PERBANDINGAN BRESING X-1 DAN X-2 PADA GEDUNG STRUKTUR BAJA DITINJAU DARI NILAI *DRIFT*
(Agustina Panjaitan, Utari, Soerjandani)

Tabel 1. Beban Gempa Tiap Lantai

Lantai ke-	Tinggi (m)	Wx (kg)	k	Wx.Zx _k (kgm)	V (kg)	Fi (kg)
6	24	3844	1	92267	98035	21083
5	20	5612	1	11225	98035	25650
4	16	5612	1	89801	98035	20520
3	12	5612	1	67351	98035	15390
2	8	5612	1	44900	98035	10260
1	4	5612	1	22450	98035	5130,10
Total				42902		98035
				268		5,50

	5	7	6	9	7	9
5	2565	540	742	171	343	423
	05,4	01,1	51,5	76,7	53,4	69,2
	8	5	9	1	1	1
4	2052	432	594	137	274	338
	04,3	00,9	01,2	41,3	82,7	95,3
	8	2	7	6	3	7
3	1539	324	445	103	206	254
	03,2	00,6	50,9	06,0	12,0	21,5
	9	9	5	2	5	2
2	1026	216	297		137	169
	02,1	00,4	00,6	687	41,2	47,6
	9	6	3	0,68	6	8
1		108	148			
	5130	00,2	50,3	343	687	847
	1,10	3	2	5,34	0,68	3,84

Koefisien respon seismik sesuai SNI 03-1726-2012 pasal 7.8.1 diperoleh :

$$C_s = \frac{S_{DS}}{\left(\frac{R}{I_e}\right)} = \frac{1,224}{\left(\frac{6}{1,5}\right)} = 0,307 \quad (3)$$

Gaya gempa dasar diperoleh :

$$V = C_s \cdot W \quad (4)$$

$$V = 0,307 \times 319074,20 = 980.355,48 \text{ kg}$$

Distribusi gaya gempa statik ekuivalen, F_i dihitung sesuai SNI 03-1726-2012 pasal 7.8.3, karena nilai $T_a = 0,4858 < 0,5$ maka nilai $k = 1$ (Tabel 1). Beban gempa statik ekuivalen pada lantai ke-5 adalah :

$$F_5 = \frac{W_5 \cdot Z_5^k}{\sum W_i \cdot Z_i^k} \cdot V \quad (5)$$

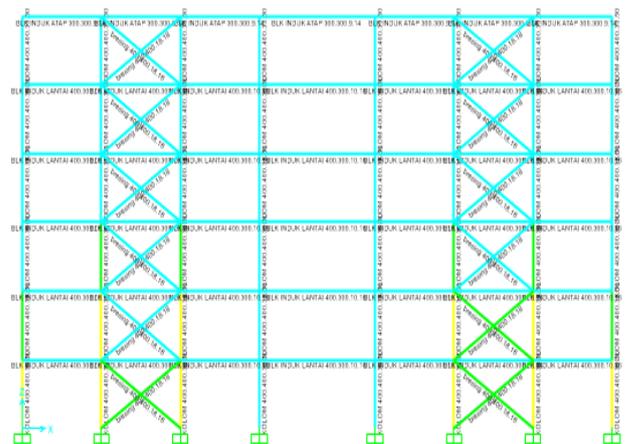
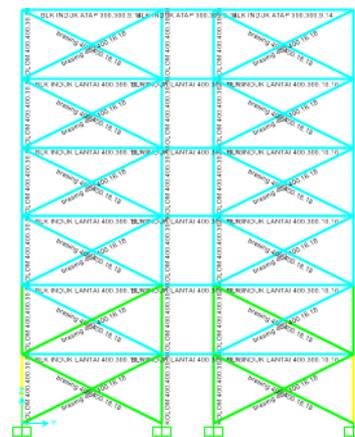
$$F_5 = \frac{561259 \cdot 20^5}{11225180} \cdot 980335 = 256505 \text{ kg}$$

Gaya gempa lantai yang lain ditampilkan pada Tabel 1.

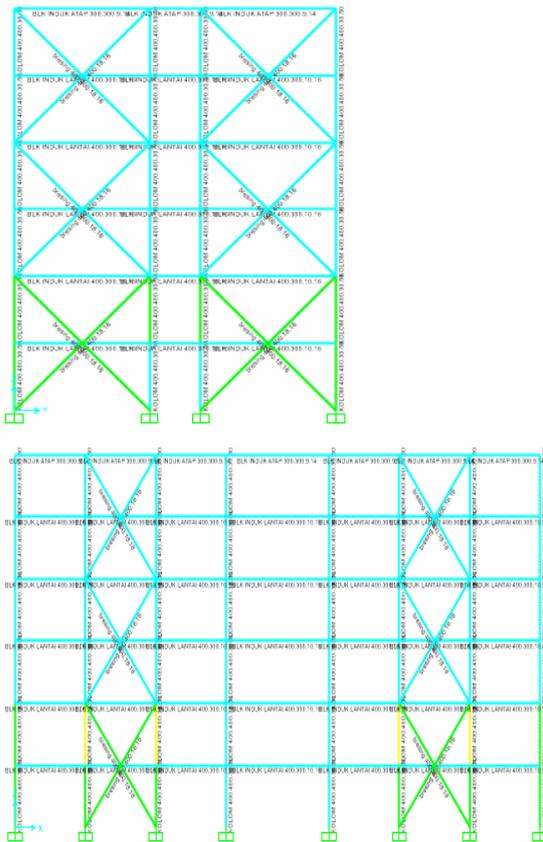
Distribusi gaya gempa di setiap *join* (titik buhul) portal seperti diuraikan pada Tabel 2, Gambar 9 dan Gambar 10.

Tabel 2. Distribusi Gaya Gempa Tiap Join

Lantai ke-	Fi (kg)	Arah X1 (kg) (4/1 9 x Fi)	Arah X2 (kg) (5/5/ 19 x Fi)	Arah X1 (kg) (3/4 4,8 x Fi)	Arah X1 (kg) (6/4 4,8 x Fi)	Arah X1 (kg) (7,4/ 44,8 x Fi)
6	2108	443	610	141	282	348
	39,0	87,1	32,3	18,6	37,3	26,0



Gambar 9. Beban Gempa Arah Sumbu X dan Y Pada Bresing Tipe x-1



Gambar 10. Beban Gempa Arah Sumbu X dan Y Pada B्रेसing Tipe x-2

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

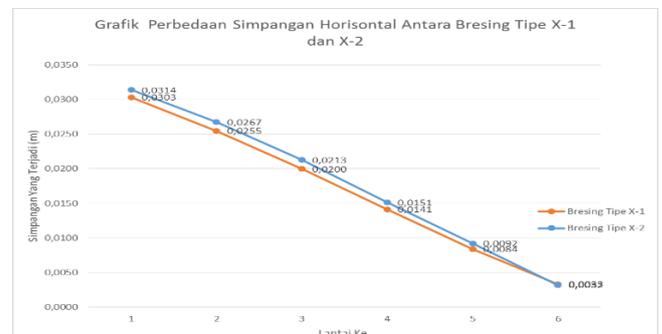
Berdasarkan hasil analisa gaya-gaya dalam portal menggunakan SAP 2000 v18 kemudian ditentukan dimensi profil untuk balok dan kolom, diperoleh dimensi profil balok induk atap WF 300.300.9.14, balok induk lantai WF 400.300.10.16, balok anak lantai 400.300.9.14, kolom WF 400.400.30.50, dan bresing WF 400.400.18.18.

Dari hasil analisa diperoleh nilai perubahan simpangan horisontal (*drift*) dari struktur portal gedung dengan 2 tipe bresing yang berbeda. Nilai simpangan tiap lantai seperti ditampilkan pada Tabel 3 dan Gambar 11. Diketahui bahwa nilai simpangan tiap lantai portal tipe x-1 (bresing satu lantai) diperoleh lebih kecil dibanding portal tipe x-2 (bresing 2 lantai). Pada lantai ke-6 nilai simpangan portal tipe x-1 diperoleh sebesar 0,0303 meter, dan portal tipe x-2 sebesar 0,0314 meter. Portal dengan bresing tipe x-1 memiliki simpangan sekitar 0,09 % lebih kecil dibanding portal bresing tipe x-2. Hal ini menunjukkan bahwa bresing x-1 memiliki kemampuan yang lebih kuat untuk

menerima beban gempa dibanding bresing tipe x-2.

Tabel 3. Nilai Simpangan Tiap Lantai Pada B्रेसing Tipe x-1 dan x-2

Lantai ke-	Bresing x-1 Simpangan yang terjadi (meter)	Bresing x-2 Simpangan yang terjadi (meter)	Perbandingan nilai simpangan yang terjadi (%)
6	0,0303	0,0314	0,1043
5	0,0255	0,0267	0,1276
4	0,0200	0,0213	0,1284
3	0,0141	0,0151	0,0987
2	0,0084	0,0092	0,0834
1	0,0033	0,0032	0,0138



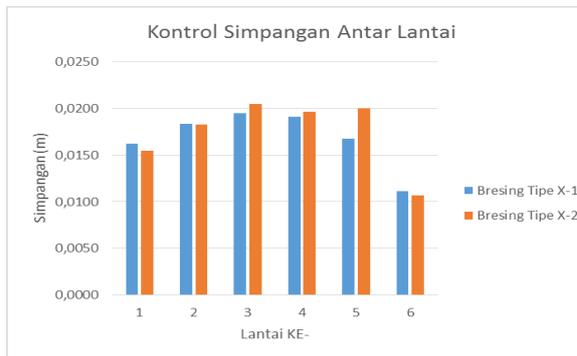
Gambar 11. Simpangan Horisontal (*Drift*) yang Terjadi Pada Struktur Portal B्रेसing Tipe x-1 dan x-2

Selain kontrol simpangan tiap lantai (*drift*), dilakukan juga kontrol nilai simpangan antar lantai dari kedua tipe bresing, untuk mengetahui nilai simpangan yang terjadi kurang atau melebihi nilai batasan maksimum yang ditentukan. Menurut SNI 03-1726-2002 persyaratan simpangan antar lantai tingkat ijin gedung Δ_a tidak boleh melampaui 0,01 kali tinggi tingkat lantai (h_{sx}) yang ditentukan. Kontrol terhadap simpangan antar lantai tingkat desain Δ_x dan antar lantai tingkat ijin Δ_a diuraikan pada Tabel 4 dan Gambar 12. Diketahui bahwa struktur gedung tersebut pada semua lantai aman karena simpangan antar lantainya tidak melampaui batas persyaratan yang ditentukan, baik struktur portal dengan bresing x-1 maupun x-2.

PERBANDINGAN BRESING X-1 DAN X-2 PADA GEDUNG STRUKTUR BAJA DITINJAU DARI NILAI *DRIFT*
(Agustina Panjaitan, Utari, Soerjandani)

Tabel 4. Kontrol Simpangan Antar Lantai Struktur Portal Bresing Tipe X-1 dan X-2

Lantai ke-	Bresing x-1		Bresing x-2	
	Simpangan yang terjadi (meter)	Simpangan antar lantai tingkat Δx	Simpangan yang terjadi (meter)	Simpangan antar lantai tingkat Δx
6	0,0303	0,0162	0,0314	0,0154
5	0,0355	0,0183	0,0267	0,0183
4	0,0300	0,0195	0,0213	0,0205
3	0,0242	0,0191	0,0151	0,0196
2	0,0084	0,0168	0,0092	0,0200
1	0,0033	0,0112	0,0032	0,0107



Gambar 12. Kontrol Simpangan Antar Lantai Struktur Portal Bresing Tipe x-1 dan x-2

5. KESIMPULAN

Dari hasil analisa *drift* pada gedung struktur baja tahan gempa menggunakan bresing x-1 dan x-2 dapat ditarik kesimpulan yaitu Portal dengan bresing tipe x-1 memiliki kemampuan lebih kuat untuk menahan gaya gempa yang diketahui dari nilai *drift* yang terjadi lebih kecil 0,09% dibanding portal bresing tipe x-2.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, JM., 2011, *Perbandingan Nilai Simpangan Horisontal (Drift Pada Struktur Gedung Tahan Gempa Dengan Menggunakan Bresing V Dan Intervel V*. [http: Perpustakaan.uns.ac.id](http://Perpustakaan.uns.ac.id), Universitas Sebelas Maret, Surakarta
- Badan Standardisasi Nasional, 2013, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung* (SNI 2847-2013), Bandung
- Badan Standardisasi Nasional, 2012, *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung* (SNI 1726-2002), Jakarta

- Badan Standardisasi Nasional, 2002, *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung* (SNI 03-1729-2002), Jakarta
- Cormac, M., Lark, C. dan Nelson, James K, Jr., 2003, *Structural Steel Design LRFDMethod* Third Edition, Prentice Hall, New Jersey
- Fauzi, A., 2009, *Modifikasi Penelitian Menggunakan Sistem Rangka Bresing Konsentrik Khusus Pada Gedung Apartemen* 0,0400 Metropolitan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya

- Khafis, M., 2009, *Penelitian Struktur Baja Pada Bangunan Tujuh Lantai Sebagai Hotel*, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

- Khatulistiwa, U., 2003, *Perencanaan Balok Komposit Menggunakan Metode LRFDM*, Jurnal Aksial, Vol. 5, No. 3, Desember 2003, ISSN 1410-9964, hal. 95-105.

- Malingga et al., 2016, *Penelitian Ruko AWM Menggunakan Struktur Baja Dengan Sistem Rangka Bresing Konsentrik Khusus Tipe-X Pada Daerah Gempa Tinggi*. Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi 4 (2), 69-78. Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Surabaya

- Moestopo, M., 2012, *Struktur Bangunan Baja Tahan Gempa*, Seminar dan Pameran HAKI, Seminar, Erlangga, Semarang

- Oktaviana, R., 2008 *Perencanaan Struktur Rangka Baja Bresing Konsentrik Biasa dan Struktur Rangka Baja Bresing Konsentrik Khusus Tipe-X*, Institut Teknologi Bandung, Bandung

- Putra, I Gede, 2015, *Perbandingan Perilaku Antara Struktur Rangka Pemikul Momen (SRPM) Dan Struktur Rangka Bresing Konsentrik (SRBK) Tipe X-2 Lantai*, Universitas Udayana, Denpasar

- Puslitbangkim. *Nilai Spektral percepatan di permukaan dari gempa risk-targeted maksimum consider earthquake*, <http://www.puskim.pu.go.id>, diakses 20 April 2017.

- Sri Haryono, 2015, *Tinjauan Pustaka Bresing Tipe x*, (online), <https://www.google.co.id/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://erepo.unud.ac>, diunduh 30 April 2017.

- Schodek, Daniel L., 1992, *Struktur*, Edisi 2, Terjemahan oleh Bambang Suryoatmono, Erlangga, Jakarta.

Utomo, Junaedi, 2011, *Rangka Bresing Konsentrik Khusus Dengan Tipe X-Bresing 2 Lantai*, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta

Halaman ini sengaja dikosongkan

Halaman ini sengaja dikosongkan