

---

## Studi Perencanaan Gedung Tingkat Tinggi dan Gedung Tingkat Rendah Dengan Menggunakan Bresing Konsentrik

**Nurul Rochmah**

Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

E-mail: [nurulita889@gmail.com](mailto:nurulita889@gmail.com)

**Michella Beatrix**

Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

E-mail: [michella@untag-sby.ac.id](mailto:michella@untag-sby.ac.id)

**Bantot Sutriono**

Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

E-mail: [bantotsutriono@untag-sby.ac.id](mailto:bantotsutriono@untag-sby.ac.id)

### **Abstrak**

*Konstruksi Bangunan yang menggunakan material baja sangat cocok untuk daerah yang rawan gempa karena sifat baja yang daktail dan Letak geografis Indonesia berada di pertemuan lempeng benua dan lempeng samudera, menjadi salah satu penyebab frekuensi gempa di Indonesia tinggi sehingga permukaan tanah dan bangunan diatas tanah ikut bergetar dan timbul gaya-gaya pada struktur bangunan akibat dari adanya kecendrungan massa bangunan untuk bertahan dari gerakan, sehingga gempa bumi mempunyai kecendrungan menimbulkan gaya lateral pada struktur bangunan yang menyebabkan adanya suatu simpangan horizontal. Adanya suatu simpangan horizontal ini tidak boleh melebihi batas yang ada pada SNI 1726 2019 tentang besarnya simpangan ijin.*

*Terlepas dari frekuensi gempa yang sering terjadi di Indonesia, tentu perlu untuk tetap membangun guna memenuhi kebutuhan akan gedung-gedung baik gedung tingkat tinggi maupun gedung tingkat rendah yang bisa tahan terhadap gempa. Salah satu yang bisa dilakukan sehingga bangunan gedung yang ada baik tingkat tinggi maupun tingkat rendah aman terhadap gempa bumi yaitu dengan penambahan bresing tipe konsentrik pada suatu struktur bangunan. Sistem ini mempunyai sifat yang daktail tetapi juga bersifat kaku, dimana dalam penelitian ini bresing diletakkan secara konsentris terhadap hubungan balok-kolom.*

*Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan simpangan gedung bertingkat Tinggi dan bertingkat rendah yang menggunakan bresing konsentrik. Berdasarkan hasil simpangan yang diperoleh simpangan pada gedung bertingkat rendah lebih kecil dibanding bertingkat tinggi. Simpangan yang diperoleh dari gedung bertingkat rendah yaitu Simpangan Konsentrik arah X, Y rerata berturut-turut 13,53 mm dan 13,11 mm. Sedangkan Simpangan yang diperoleh dari gedung bertingkat tinggi yaitu Simpangan Konsentrik arah X, Y rerata berturut-turut 15,47 mm dan 16,87 mm.*

**Kata kunci:** Gedung bertingkat, Gempa, Konsentrik, Simpangan.

### **Abstract**

*Construction of buildings using steel materials is very suitable for earthquake-prone areas because of the ductile nature of steel and Indonesia's geographical location is at the confluence of the continental plate and oceanic plate, which is one of the causes of the high frequency of earthquakes in Indonesia so that the ground surface and*

---

*buildings on the ground also vibrate and Forces arise in the building structure as a result of the tendency of the building mass to withstand movement, so that earthquakes have a tendency to cause lateral forces on the building structure which cause a horizontal displacement. The existence of this horizontal deviation must not exceed the limit in SNI 1726 2019 regarding the amount of permit displacement.*

*Regardless of the frequency of earthquakes that often occur in Indonesia, of course it is necessary to continue to build to meet the need for buildings, both high-rise buildings and low-rise buildings that can withstand earthquakes. One thing that can be done so that the existing high-level and low-level buildings are safe against earthquakes, namely by adding concentric type braces to a building structure. This system has a ductile but also rigid nature, where in this study the braces are placed concentrically to the beam-column relationship.*

*This study aims to determine the ratio of the displacement of high-rise and low-rise buildings using concentric braces. Based on the displacement results obtained, the displacement in low-rise buildings is smaller than in high-rise buildings. The displacements obtained from low-rise buildings are Concentric displacements in the X, Y directions with an average of 13.53 mm and 13.11 mm, respectively. Meanwhile, the displacements obtained from high-rise buildings are Concentric displacements in the X, Y directions, with an average of 15.47 mm and 16.87 mm, respectively.*

**Keywords:** *Concentric, Displacement Earthquake, Multi-storey building.*

## **1. PENDAHULUAN**

Indonesia ada dalam deretan negara yang rawan terjadi gempa sehingga mengetahui hal itu, bangunan di Indonesia perlu memasukkan perhitungan beban gempa, salah satunya adanya batasan simpangan ijin dimana merujuk pada (Nasional, 2012) sehingga dengan merujuk peraturan gempa tersebut bisa meminimalisir kerusakan akibat suatu gempa serta korban akibat kerusakan bangunan dengan adanya gempa.

Masalah dasar yang terkait dengan efek gaya lateral menyebabkan struktur berubah bentuk secara horizontal. Mereka juga dapat menyebabkan deformasi puntir atau torsional. Jika tidak ada mekanisme resistensi yang memadai (misalnya, dinding geser, bresing diagonal, rangka kaku) untuk menahan kekuatan ini, keruntuhan total dapat terjadi (Schodek & Bechthold, n.d.), 2014).

Pada bangunan yang menggunakan struktur baja, penggunaan bresing dilakukan untuk struktur bisa menjadi lebih tahan pada beban yang bersifat lateral, khususnya beban gempa. Bresing terdiri dari tiga yaitu bresing konsentrik, bresing eksentrik dan bresing tahan tekuk. Bresing digunakan untuk pembatasan panjang komponen suatu struktur, oleh karena hal tersebut bresing harus mempunyai suatu kekuatan dan kekakuan yang cukup agar bisa sebagai pengontrol pergerakan komponen suatu struktur (*Spesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural Badan Standardisasi Nasional*, 2015).

Bresing konsentrik adalah suatu sistem dimana keunggulan yang dimiliki antara lain, bisa membuat suatu elemen struktur bisa menjadi lebih kaku dan dilihat dari pemasangan, serta perbaikan ketika suatu struktur mengalami kerusakan, struktur

---

SRBKK realtif lebih mudah. Permasalahan tersebut harus diperhatikan dikarenakan untuk melakukan desain suatu bangunan yang tahan gempa, tidak hanya kita memperhatikan dari perencanaan saja, namun juga dalam hal pemasangan serta perbaikan kerusakan struktur (Arif Rijal, Dkk, n.d.)2017)

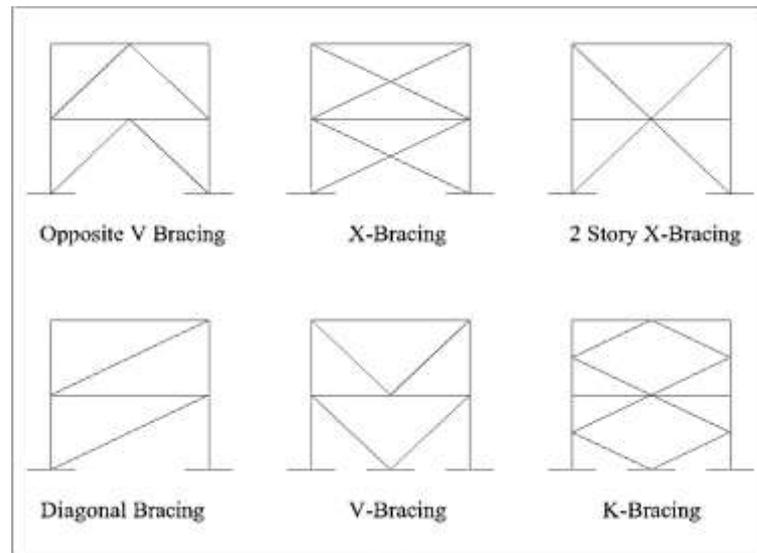
Terlepas dari frekuensi gempa yang sering terjadi di Indonesia, tentu perlu untuk tetap membangun guna memenuhi kebutuhan akan gedung-gedung baik gedung tingkat tinggi maupun gedung tingkat rendah yang bisa tahan terhadap gempa. Salah satu yang bisa dilakukan sehingga bangunan gedung yang ada baik tingkat tinggi maupun tingkat rendah aman terhadap gempa bumi yaitu dengan penambahan bresing tipe konsentrik pada suatu struktur bangunan. Sistem ini mempunyai sifat yang daktail tetapi juga bersifat kaku, dimana dalam penelitian ini bresing diletakkan secara konsentris terhadap hubungan balok-kolom. Berdasarkan hal tersebut Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan simpangan gedung bertingkat Tinggi dan bertingkat rendah yang menggunakan bresing konsentrik.

Adapun penelitian-penelitian terdahulu antaralain Kajian Kinerja Struktur Rangka Bresing V-Terbalik Eksentrik Dan Konsentrik (Sukrawa et al., n.d.),2013) yang menghasilkan Sistem Rangka Bresing (SRB) menghasilkan hasil kinerja dan kekakuan yang lebih baik dan jauh lebih besar dibandingkan dengan Sistem Rangka Penahan Momen dan besarnya target perpindahan relatif sebanding di SRB. Penelitian berikutnya Studi Komparasi Simpangan Bangunan Baja Bertingkat Banyak Yang Menggunakan Bracing-X Dan Bracing-K Akibat Beban Gempa (Jansen et al., 2016) yang menghasilkan Struktur dengan pemakaian bracing x menghasilkan simpangan yang lebih kecil dibandingkan struktur dengan pemakaian bracing K. Penelitian berikutnya Analisis Perbandingan Efisiensi Struktur Baja dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus dan Sistem Rangka Bresing Eksentrik pada Level Kinerja Yang Sama. (Ketut Sudarsana et al., 2015) yang menghasilkan SRPMK mempunyai berat total baja lebih besar disbanding dengan SRBE dengan level kinerja sama yaitu Life Safety (LS). Semakin tinggi jumlah tingkat maka persentase perbandingan material baja yang dipakai diantara dua system struktur semakin mengecil.

Sistem rangka pemikul momen (SRPM) mempunyai kemampuan untuk bisa menyerap energi, tetapi memerlukan juga terjadinya simpangan antar lantai yang cukup, sehingga bisa muncul sendi plastis pada komponen suatu balok, hal itu agar bisa menyerap energi gempa yang diperoleh bangunan. Bangunan tinggi bisa menambah simpangan yang terjadi danberakibat pada kerusakan struktural maupun non- struktural. Pada SRPM dibedakan menjadi beberapa macam berdasar sifat nya antaralain Sistem Rangka Momen Biasa (SRMB) dan Sistem Rangka Momen Khusus (SRMK)(SNI 1726:2012).

Bresing digunakan untuk dapat bisa menahan stabilitas suatu bangunan akibat adanya gaya lateral yang terjadi maupun suatu kestabilan struktur secara menyeluruh. Rangka bresing konsentrik adalah pengembangan dari sistem rangka momen atau bisa disebut MRF (Moment Resisting Frames), dikarenakan bresing konsentrik bisa tahan dengan adanya gaya lateral serta mempunyai kekakuan yang baik. Namun pada sistem

MRF hanya dirancang bisa tahan terhadap momen. Berikut adalah contoh dari bresing konsentrik terlihat di Gambar 1.1.



**Gambar 1** Tipe Bresing Konsentrik

Sumber : (American Institute of Steel Construction, 2010)

Merujuk pada (Indonesia, 2002) Sistem bresing konsentrik terdiri dari 2 sistem, yaitu Sistem Rangka Bresing Konsentrik Biasa (SRBKB) dan Sistem Rangka Bresing Konsentrik Khusus (SRBKK).

1. Sistem Rangka Bresing Konsentrik Biasa (SRBKB).

SRBKB ini ada agar dapat mengalami deformasi inelastik dengan terbatas, jika struktur dikenai beban oleh gaya yang berasal dari beban gempa yang sudah direncanakan.

2. Sistem Rangka Bresing Konsentrik Khusus (SRBKK).

Tingkat suatu daktilitas sistem ini lebih besar jika dibanding dengan (SRBKB) karena penurunan suatu kekuatannya mempunyai nilai lebih kecil ketika tekuk terjadi di suatu batang bresing tekan, sehingga sudah harus untuk menghitung suatu tingkat kelangsingan.

Beban mati yaitu berat semua bagian struktur yang bersifat tetap, Termasuk dalam beban tersebut yaitu atap, dinding, plafon, lantai, tangga, dinding partisi tetap, dan komponen arsitektural dan struktur yang lain (*Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung Dan Struktur Lain Badan Standardisasi Nasional*, 2013). Contoh berat dari beberapa komponen bangunan dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1** Berat Sendiri Bahan Bangunan

Bahan Bangunan	Berat	Satuan
Baja	7850	kg/m <sup>3</sup>
Beton Bertulang	2400	kg/m <sup>3</sup>
Pasir (Kering Udara)	1600	kg/m <sup>3</sup>
Komponen Gedung		

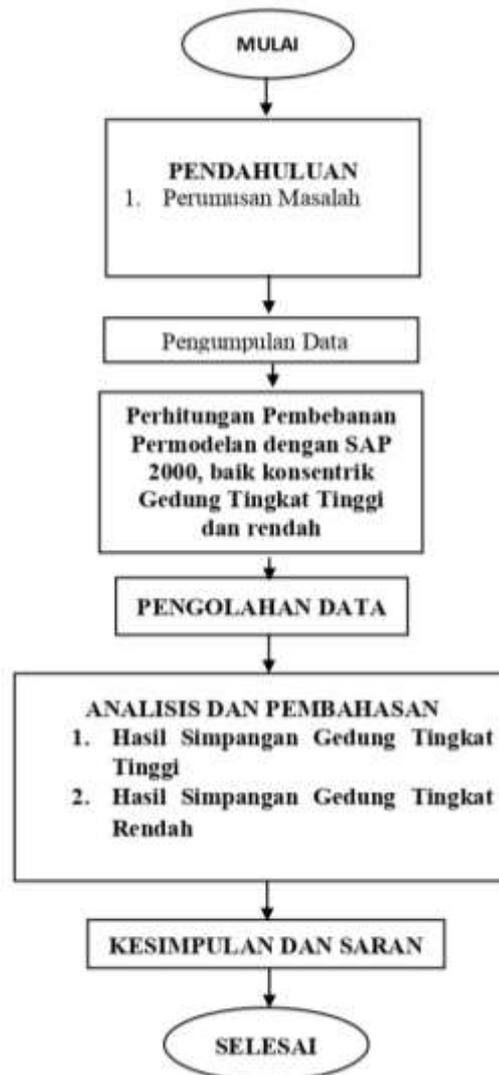
Spesi dari semen, per cm tebal	21	kg/m <sup>2</sup>
Dinding bata merah ½ batu	250	kg/m <sup>2</sup>
Penutup atap genting	50	kg/m <sup>2</sup>
Penutup lantai ubin semen per cm tebal	24	kg/m <sup>2</sup>

(Sumber: SNI 1727:2013)

Beban hidup yaitu beban gravitasi yang ada di struktur bangunan dalam masa layannya, dan timbul akibat adanya penggunaan suatu gedung tersebut. beban ini antarlain berat pengguna bangunan, peralatan dapat tidak tetap atau dapat dipindah-pindah, kendaraan, dan barang- barang lain yang tidak tetap SNI-1727/2013.

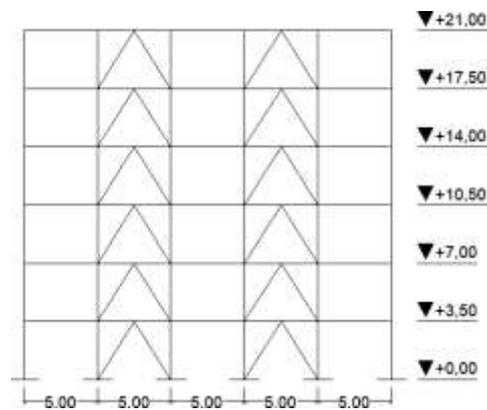
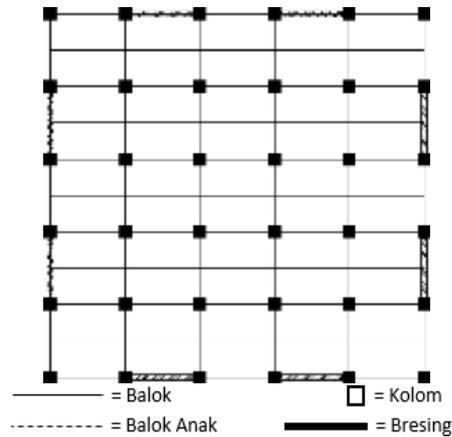
## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan mulai dari studi literature, pengumpulan data, perhitungan pembebanan, permodelan struktur analisis kinerja serta di akhiri dengan kesimpulan.



**Gambar 2** Flowchart Penelitian

Denah gedung terdiri dari 5 bentang balok pada arah X dengan panjang bentang 5 m, dan 5 bentang balok pada arah Y dengan bentang 5 m. Struktur terdiri dari 2 jenis yaitu menggunakan bresing konsentrik pada gedung 6 tingkat dan 12 tingkat.



**Gambar 3** Tampak Samping Struktur Konsentrik 6 Tingkat.  
(Sumber : Kajian penulis, 2021)



**Gambar 4** Tampak Samping Struktur Konsentrik 12 Tingkat.  
(Sumber : Kajian penulis, 2021)

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

**Tabel 2** Simpangan Antar Lantai Bangunan 6 tingkat Konsentrik Arah X

Lantai	Elevasi (m)	Simpangan (mm)	Simpangan Diperbesar (mm)	Simpangan Antar Lantai (mm)	Simpangan Ijin (mm)	Check
Ground	0,0	0,000	0,000	0,000	53,846	Aman
1	3,5	1,873	10,303	10,303	53,846	Aman
2	7,0	4,531	24,920	14,617	53,846	Aman
3	10,5	7,299	40,145	15,225	53,846	Aman
4	14,0	10,304	56,675	16,530	53,846	Aman
5	17,5	12,907	70,989	14,315	53,846	Aman
6 (Atap)	21,0	14,769	81,231	10,242	53,846	Aman
Rerata				13,54		

(Sumber : kajian penulis, 2021)

**Tabel 3** Simpangan Antar Lantai Bangunan 6 tingkat Konsentrik Arah Y

Lantai	Elevasi (m)	Simpangan (mm)	Simpangan Diperbesar (mm)	Simpangan Antar Lantai (mm)	Simpangan Ijin (mm)	Check
Ground	0,0	0,000	0,000	0,000	53,846	Aman
1	3,5	1,668	9,177	9,177	53,846	Aman
2	7,0	4,280	23,541	14,364	53,846	Aman
3	10,5	7,051	38,778	15,237	53,846	Aman
4	14,0	9,961	54,785	16,007	53,846	Aman
5	17,5	12,482	68,650	13,865	53,846	Aman
6 (Atap)	21,0	14,303	78,664	10,014	53,846	Aman
Rerata				13,11		

(Sumber : kajian penulis, 2021)

**Tabel 4** Simpangan Antar Lantai 12 Tingkat Bangunan Konsentrik Arah X

Lantai	Elevasi (m)	Simpangan (mm)	Simpangan Diperbesar (mm)	Simpangan Antar Lantai (mm)	Simpangan Ijin (mm)	Check
Ground	0,0	0,000	0,000	0,000	53,846	Aman
1	3,5	2,579	14,185	14,185	53,846	Aman
2	7,0	5,525	30,388	16,203	53,846	Aman
3	10,5	8,600	47,300	16,913	53,846	Aman
4	14,0	11,897	65,434	18,134	53,846	Aman
5	17,5	15,293	84,112	18,678	53,846	Aman
6	21,0	18,549	102,020	17,908	53,846	Aman
7	24,5	21,651	119,081	17,061	53,846	Aman
8	28,0	24,557	135,064	15,983	53,846	Aman
9	31,5	27,340	150,370	15,307	53,846	Aman
10	35,0	30,014	165,077	14,707	53,846	Aman
11	38,5	32,303	177,667	12,590	53,846	Aman
12 (Atap)	42,0	33,755	185,653	7,986	53,846	Aman
Rerata				15,47		

(Sumber : kajian penulis, 2021)

**Tabel 5** Simpangan Antar Lantai 12 Tingkat Bangunan Konsentrik Arah Y

Lantai	Elevasi (m)	Simpangan (mm)	Simpangan Diperbesar (mm)	Simpangan Antar Lantai (mm)	Simpangan Ijin (mm)	Check
Ground	0,0	0,000	0,000	0,000	53,846	Aman
1	3,5	2,889	15,890	15,890	53,846	Aman
2	7,0	6,042	33,231	17,342	53,846	Aman
3	10,5	9,365	51,508	18,277	53,846	Aman
4	14,0	12,916	71,038	19,531	53,846	Aman
5	17,5	16,678	91,729	20,691	53,846	Aman
6	21,0	20,202	111,111	19,382	53,846	Aman
7	24,5	23,511	129,311	18,200	53,846	Aman
8	28,0	26,660	146,630	17,320	53,846	Aman
9	31,5	29,748	163,614	16,984	53,846	Aman
10	35,0	32,576	179,168	15,554	53,846	Aman
11	38,5	35,116	193,138	13,970	53,846	Aman
12 (Atap)	42,0	36,814	202,477	9,339	53,846	Aman
Rerata				16,87		

(Sumber : kajian penulis, 2021)

Dari hasil yang ditunjukkan tabel tersebut, maka simpangan pada gedung bertingkat rendah lebih kecil dibanding bertingkat tinggi. Simpangan yang diperoleh dari gedung bertingkat rendah yaitu Simpangan Konsentrik arah X, Y rerata berturut-turut 13,53 mm dan 13,11 mm. Sedangkan Simpangan yang diperoleh dari gedung bertingkat tinggi yaitu Simpangan Konsentrik arah X, Y rerata berturut-turut 15,47 mm dan 16,87 mm.

#### 4. KESIMPULAN

Maka nilai maka simpangan pada gedung bertingkat rendah lebih kecil dibanding bertingkat tinggi.

#### 5. REFERENSI

- American Institute of Steel Construction. (2010). Aisc 341-10. *Seismic Provisions for Structural Steel Buildings, 1*, 402.
- Arif Rijal, dkk. (n.d.). (2017). *Modifikasi Perencanaan Gedung Apartemen Grand Dhika City Jatiwarna Bekasi – Tower Emerald Menggunakan Sistem Rangka Bering Konsentris*. Jurnal Teknik ITS
- Indonesia, S. nasional. (2013). *Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain Badan Standardisasi Nasional*. www.bsn.go.id
- Indonesia, S. nasional. (2002). Sni 03 - 1729 - 2002. *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung*.
- Jansen, L. P. S., Dapas, S. O., Fakultasteknik, R. P., Sipil, J., Sam, U., & Manado, R. (2016). *Studi Komparasi Simpangan Bangunan Baja Bertingkat Banyak Yang*

- Menggunakan Bracing-X Dan Bracing-K Akibat Beban Gempa. Jurnal Sipil Statik, 4(2), 117–122.*
- Ketut Sudarsana, I., Made Budiwati, I. A., & Juliarta, G. (2015). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil 1 (SeNaTS 1) Tahun. Nasional, B. S. (2012). Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung. www.bsn.go.id*
- Schodek, D. L., & Bechthold, M. (n.d.).(2014) *Structures*. New Jersey:Pearson Education
- Indonesia, S. nasional. (2015).*Spesifikasi untuk bangunan gedung baja struktural Badan Standardisasi Nasional. www.bsn.go.id*
- Sukrawa, M., Bagus Dharma Giri, I., & Made Astarika Dwi Tama, I. (n.d.). *Kajian Kinerja Struktur Rangka Bresing V-Terbalik Eksentrik Dan Konsentrik (2105). In Universitas Sebelas Maret (UNS)-Surakarta (Vol. 7, Issue 7).*