



## Analisis Perbandingan Perilaku dan Kinerja Struktur Baja Terbreis Eksentris Tipe *Split K-Bresing* dan *Two Story X-Bresing*

Muh. Fauzi Mazaruddin K<sup>1✉</sup>, Retno Trimurtiningrum<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Indonesia<sup>(1,2)</sup>

DOI: 10.31004/jutin.v7i2.29883

✉ Corresponding author:  
[muh.fauzy21@gmail.com]

### Article Info

### Abstrak

*Kata kunci:*  
*Bresing;*  
*SRBE;*  
*Simpangan;*  
*P-Delta;*

Pertumbuhan penduduk yang semakin pesat namun luas lahan yang semakin terbatas menjadi tantangan baru dalam zaman modernisasi saat ini. Alternatif yang dapat dilakukan dalam permasalahan ini yaitu dengan pembangunan bangunan bertingkat tinggi (*highrise building*). Dalam merancang bangunan bertingkat tinggi harus diperhatikan kestabilan struktur. Kestabilan struktur dapat di cek terhadap nilai simpanagn dan efek P-Delta. Kestabilan dapat diatasi dengan memberi pengaku (*bresing*). SRBE mampu memberikan perilaku daktail dan kekakuan elastik yang tinggi. Penelitian ini menganalisi perbandingan perilaku dan kinerja struktur system eksentris Tow Story-X dan Split-K dengan menggunakan bantuan program SAP 2000. Hasil dari analisi diperoleh masa struktur bresing Tow Story-X 0,058% lebih ringan dari Split-K, untuk nilai simpangan dengan selisih kedua struktur adalah 1,9% dan nilai teta dengan selisih 2,1%

*Keywords:*  
*Bracing;*  
*EBFC;*  
*Deviation;*  
*P-Delta;*

### Abstract

Increasingly rapid population growth but increasingly limited land area is a new challenge in the current era of modernization. An alternative that can be done in this problem is the construction of high-rise buildings. When designing high-rise buildings, structural stability must be considered. The stability of the structure can be checked against the storage value and P-Delta effect. Stability can be overcome by providing stiffeners (*bracing*). SRBE is able to provide ductile behavior and high elastic stiffness. This research analyzes the comparative behavior and performance of the Tow Story-X and Split-K eccentric system structures using the help of the SAP 2000 program. The results of the analysis show that the mass of the Tow Story-X bracing structure is 0.058% lighter than Split-K, for deviation values with a difference both structures are 1.9% and theta value with a difference of 2.1%.

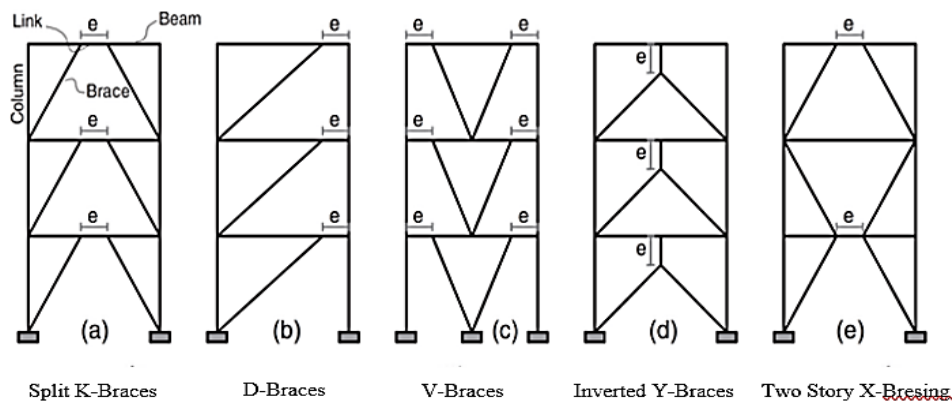
### 1. Pendahuluan

Di era modern saat ini, perkembangan teknologi membawa perubahan yang sangat signifikan dalam bidang konstruksi, hal ini di karenakan jumlah penduduk yang semakin meningkat. Pertumbuhan penduduk yang semakin pesat namun luas lahan yang semakin terbatas menjadi tantangan baru dalam zaman modernisasi saat ini. Alternatif yang dapat dilakukan dalam permasalahan ini yaitu dengan pembangunan bangunan bertingkat tinggi (*highrise building*). Bangunan bertingkat tinggi (*highrise building*) dalam konstruksi memiliki tingkat resiko yang cukup tinggi. Mengingat negara Indonesia berada dikawasan *Ring of Fire* dan secara geografis terletak diantara 3 lempeng bumi sehingga memiliki potensi mengalami gempa. Maka syarat dalam merencanakan bangunan tahan gempa harus stabil, kaku dan kuat. Mengacu pada (SNI 1726:2019, 2019) bangunan yang mampu menahan gempa, fokus utamanya adalah material yang memiliki daktilitas. Untuk menahan gempa, material yang mempunyai daktilitas tinggi sangat cocok untuk daerah yang sering terjadi gempa.

Konstruksi baja merupakan suatu alternatif yang dapat digunakan dalam pembangunan gedung tinggi karena baja memiliki rasio antara berat sendiri struktur dan daya dukung yang dapat diterima, baja juga memiliki keuletan (daktilitas) yang lebih tinggi . Selain itu baja dinilai memiliki kemampuan untuk menahan beban yang cukup besar dengan dimensi yang relatif kecil dan massa struktur yang lebih ringan.(Nince Afrida & Trimurtiningrum, 2023).

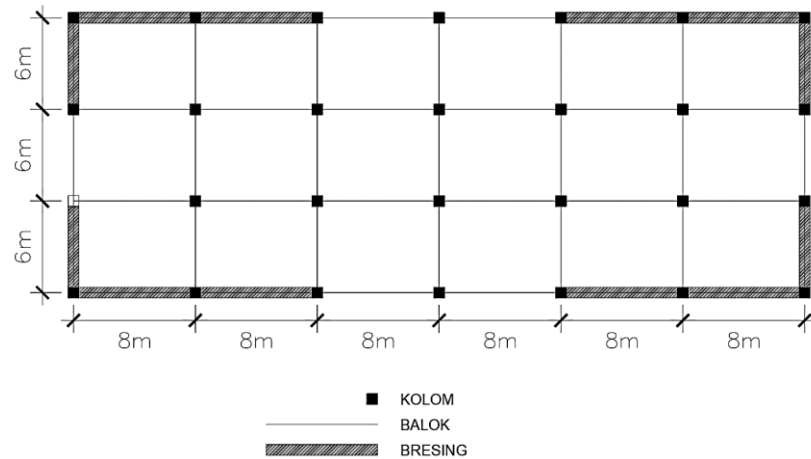
Pada struktur rangka baja, penambahan rangka penyangga (*Braced Frame System*) lebih banyak digunakan, dan sistem struktur ini sering disebut Sistem Rangka Bresing (SRB). Elemen bresing berperilaku sebagai rangka batang yaitu hanya menerima tegangan atau tekan. Bracing meminimalkan besarnya perpindahan horizontal (displacement) dan meningkatkan tahanan geser (base shear) pelat dasar pada struktur,(Maulidin, 2019). Bresing bertujuan agar saat terjadi gempa, gaya lateral yang mempengaruhi struktur dipikul tidak hanya oleh elemen balok dan kolom pada struktur, tetapi juga oleh sistem bresing.

Sistem Rangka Bresing Eksentris (SRBE) merupakan sistem yang membatasi perilaku inelastik hanya terjadi pada balok link yang berada di antara dua pengekang eksentrik, sedangkan balok bagian luar, kolom, dan pengekang diagonal tetap elastik selama beban seismik bekerja (Pangestuti & Suswanto, 2021). Pada struktur sistem rangka bresing eksentris, elemen – elemen struktur selain link (balok, kolom dan bresing) didesain berdasarkan kapasitas link. Dengan membuat elemen link lebih lemah dari elemen – elemen struktur lainnya, kehancuran daktail diharapkan terjadi pada elemen link dan mengantisipasi agar elemen – elemen selain link mengalami kegagalan non daktail, seperti tekuk (buckling) pada elemen bresing. Konfigurasi tipe link pada struktur EBF seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



**Gambar 1 Jenis-Jenis SRBE**

Berdasarkan urain diatas, peneliti melakukan penelitian menggunakan struktur baja dengan membandingkan nilai simpangan horizontal pada sistem rangka bresing eksentris tipe Split k-brace dan two story-x brace dengan konfigurasi penempatan link berada di tengah yang diaplikasikan pada bangunan bertingkat tinggi. Pada penelitian ini mengaplikasikan bangunan 15 lantai, berfungsi sebagai gedung perkantoran yang berlokasi di Kota Makassar. Tujuannya untuk mengetahui perilaku struktur dengan konfigurasi bresing eksentris yang lebih optimal dalam menahan beban lateral.



**Gambar 2 Denah Gedung**

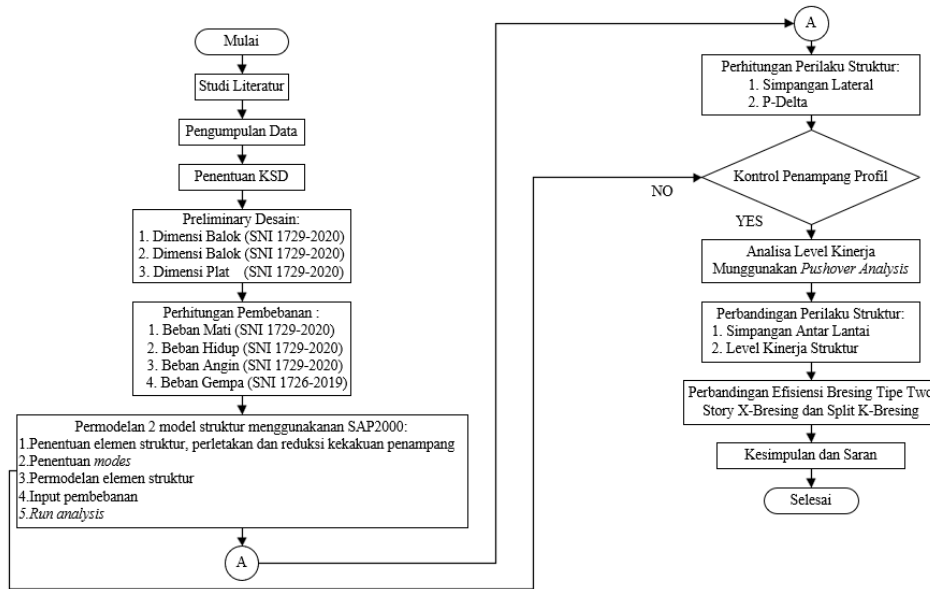
Pada Gambar 2 menampilkan denah gedung dimana bresing diletakkan pada perimeter atau tepi sisi gedung agar tidak terjadi ketidakberaturan struktur yang dapat menyebabkan terjadinya torsi. Torsi atau momen puntir adalah momen yang bekerja terhadap sumbu longitudinal balok/elemen struktur. Pada prinsipnya torsi dapat terjadi karena bekerjanya beban transversal yang tidak segaris dengan posisi garis penampang. Beban lateral dapat mengakibatkan torsi pada bangunan ketika beban lateral tersebut cenderung memutar bangunan tersebut dengan arah vertikal. Hal ini terjadi ketika pusat beban tidak tepat dengan pusat kekakuan elemen vertikal beban lateral – sistem ketahanan struktur tersebut.

## 2. METHODS

Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan yang dapat dilihat pada Gambar 3, diantaranya studi literatur dan pengumpulan data, perhitungan pembebanan yakni beban mati, beban hidup, beban angin yang berdasarkan ketentuan SNI 1727-2020 dan beban gempa berdasarkan SNI 1726-2019. Setelah itu dilakukan perhitungan perencanaan awal (preliminary) untuk menentukan dimensi elemen struktur yang berdasarkan ketentuan perencanaan struktur baja SNI 1729-2020 dan SNI 7860-2020. Tahapan selanjutnya adalah melakukan permodelan kedua struktur baja dengan tipe bresing Two Story-X dan Split-K menggunakan bantuan software SAP 2000 v.22. komponen gedung yang dimodelkan adalah kolom, balok, pelat, link, dan bresing. Tinggi total bangunan adalah 60 m dengan jumlah 15 lantai. Mutu yang digunakan untuk profil baja adalah BJ 41 dengan nilai  $F_y = 250$  Mpa.

Pembebanan yang diperhitungkan berupa beban mati atau berat sendiri komponen, beban mati tambahan berupa dinding, plafon, keramik, plesteran, waterproofing, dan komponen utilitas lainnya. Adapun untuk beban hidup yang digunakan sesuai dengan fungsi bangunan yakni untuk perkantoran. Sedangkan beban gempa yang digunakan adalah beban gempa dinamik berupa respon spektrum. Kombinasi pembebanan yang digunakan sebagai berikut:

- a.  $1,4D$
- b.  $1,2 D + 1,6 L$
- c.  $1,2 D + 0,5 W$
- d.  $1,2 D + L$
- e.  $1,2 D + W + L$
- f.  $0,9 D + W$
- g.  $1,328 D + 1,3 Q_e + L$
- h.  $1,028 D + 1,3Q_e$



Gambar 3 Flowchart

### Simpangan dan simpangan antar lantai

Penentuan simpangan dihitung sebagai perbedaan simpangan pada pusat massa diatas dan dibawah tingkat yang ditinjau (SNI 1726-2019; Pasal 7.8.6)

$$\delta_x = \frac{C_d \delta_{xe}}{I_e}$$

Dimana:

- $C_d$  : faktor pembesaran simpangan lateral
- $\delta_{xe}$  : simpangan ditingkat-x yang ditentukan dengan analisis elastik
- $I_e$  : faktor keutamaan gempa

Selain simpangan, perlu dilakukan perhitungan untuk meninjau simpangan antar lantai agar memenuhi persyaratan yang ditetapkan dimana simpangan antar lantai dingkat desain ( $\Delta$ ) tidak boleh melebihi simpangan antar lantai tingkat ijin ( $\Delta_a$ ). Dengan rumus perhitungan simpangan antar lantai dihitung sebagai berikut:

$$\Delta_x = \frac{\delta_{xe} - \delta_{(x-1)e} C_d}{I_e} \leq \Delta_a$$

Dimana :

- $(\delta_{xe} - \delta_{(x-1)e})$  : selisih defleksi yang terjadi (mm)
- $\Delta_a$  : simpangan ijin (mm)

### Pengaruh P-Delta

Pengaruh P-Delta dapat diperhitungkan apa bila nilai koefisien  $\theta$  kurang dari atau sama dengan 0,1. Rumus koefisien stabilistas mengacu pada SNI 1726-2019; Pasal 7.8.7.

$$\theta = \frac{P_x \Delta I_e}{V_x h_{sx} C_d}$$

Dimana :

$P_x$	: Beban vertikal total (kN)
$\Delta$	: Simpangan antar tingkat (mm)
$I_e$	: Faktor keutamaan gempa
$V_x$	: Gaya Geser Seismik (kN)
$h_{sx}$	: Tinggi tingkat dibawah tingkat x (mm)
$C_d$	: Faktor pembesaran

**Koefisien stabilitas**  $\theta$  dibatasi tidak boleh lebih dari  $\theta_{max}$  yang ditentukan sabagai berikut :

$$\theta_{max} = \frac{0,5}{\beta C_d} \leq 0,5$$

Dimana :

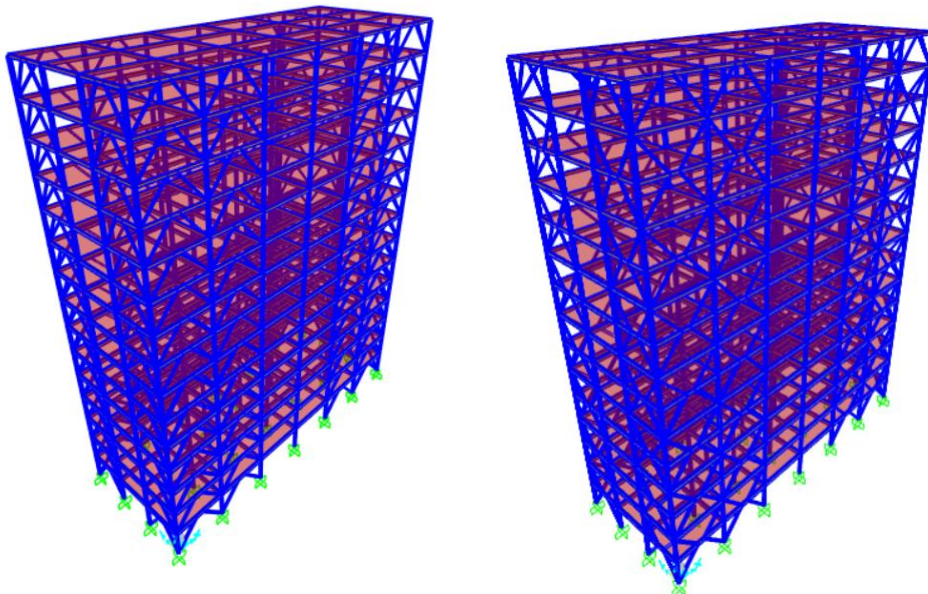
$\beta$	: Rasio kebutuhan geser
$C_d$	: Faktor pembesaran

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### Permodelan Struktur

Permodelan struktur menggunakan bantuan software SAP 2000 v.22. pembebanan yang di input ke software beban mati tambahan untuk lantai 1-2 difungsikan sebagai lobby, restoran, dan meeting room dengan total berat beban mati tambahan = 1,89 kN/m<sup>2</sup> dan beban hidup tereduksi = 4,79 kN/m<sup>2</sup>. Lantai 3-15 difungsikan sebagai ruang kantor dengan beban mati tambahan = 1,89 kN/m<sup>2</sup> dan beban hidup tereduksi = 2,4 kN/m<sup>2</sup>. Lantai 10 difungsikan sebagai atap dengan beban mati tambahan = 1,37 kN/m<sup>2</sup> dan beban hidup tereduksi = 0,96 kN/m<sup>2</sup>. Sedangkan berat sendiri struktur profil baja dan pelat beton dihitung otomatis dalam program aplikasi SAP 2000 dengan menginput berat jenis material yang digunakan.

Pada Gambar 4 permodelan struktur dengan tipe bresing Two Story-X dan Split-K menggunakan panjang link arah X dan Y = 100 cm. Bentuk bangunan simetri dengan panjang arah X = 48 m dan panjang arah Y = 18 m. Pengaku bresing terletak di arah X sebanyak 4 dan di arah Y sebanyak 2 di sisi bangunan bagian perimeter.



**Gambar 4 Permodelan SRBE Two Story dan Split-K**

#### Berat struktur

Berat struktur terdiri dari berat beban mati, beban mati tambahan, dan beban hidup. Tipe bresing yang digunakan akan mempengaruhi jumlah kebutuhan material baja. Untuk permodelan struktur menggunakan

bresing Two Story-X jumlah link yang digunakan sedikit berkurang dibanding dengan tipe bresing Split-K. Pada struktur dengan tipe bresing Two Story-X, link diletakkan disetiap dua lantai. Jadi untuk lantai yang berada dibawah lantai yang menggunakan link, permodelan strukturnya akan menjadi balok, bukan link. Dari hasil analisa software SAP 2000 didapat hasil berat struktur dengan menggunakan bresing tipe Two story-X pada Tabel adalah 120024,95 kN.

**Tabel 1 Berat Struktur Bresing Two Story-X**

Output	Berat (kN)
Beban mati	35475,787
Beban mati tambahan	15252,02
Beban hidup	69297,14
<b>Total</b>	<b>120024,95</b>

Didapat hasil total berat struktur menggunakan bresing Split-K sebesar 120.024,95 kN. Selisih 0,02% lebih ringan dibanding dengan berat struktur yang menggunakan bresing tipe Two Story-X. Dapat dilihat pada Tabel, perbedaan berat terdapat pada beban mati atau berat sendiri struktur yang berupa komponen struktur.

**Tabel 2 Berat Struktur Bresing Split-K**

Output	Berat (kN)
Beban mati	37897,172
Beban mati tambahan	17850,368
Beban hidup	63989,76
<b>Total</b>	<b>119.737,3</b>

**Simpangan struktur**

Dalam permodelan struktur, perlu dilakukan kontrol terhadap simpangan agar tidak melebihi batas simpangan ijin yang ditetapkan. Simpangan yang terlalu besar dapat berdampak pada kinerja struktur dan keamanan. Jika simpangan melebihi batas yang ditoleransi, struktur dapat mengalami kegagalan atau runtuh. Oleh karena itu, dengan mengendalikan simpangan, dapat dipastikan bahwa struktur tetap dalam batas-batas kestabilan yang aman.

Batas simpangan ijin ditentukan dalm SNI 1729-2019 Pasal 7.12.1 untuk stuktur dengan sistem rangka bresing eksentris masuk dalam kategori semua struktur lainnya dengan kategori risiko bangunan adalah II. nilai batas simpangan ijin diperoleh dari perhitungan sebesar 61,54 mm. Nilai simpangan dihitung dengan menggunakan persamaan (2) dan simpangan antar lantai dihitung menggunakan persamaan (3). Nilai simpangan antar lantai didapat dengan mengurangi simpangan yang terjadi dengan simpangan yang terjadi dilantai bawahnya. Tabel 5 menampilkan hasil simpangan pada struktur menggunakan bresing tipe Two X story. Didapat simpangan antar lantai terbesar terjadi dilantai empat dengan nilai 6,94 mm, dan simpangan atar lantai terkecil terjadi dilantai 1 dengan nilai simpangan 0,88 mm.

**Tabel 3 Kontrol Simpangan SRBE Two Story-X**

Lantai	Displacement		Elastic Drift		h	Inelastic Drift		Drift Limit	Cek
	$\delta_{ex}$	$\delta_{ey}$	$\delta_{ex}$	$\delta_{ey}$		$\Delta x$	$\Delta y$		
	mm	mm	mm	mm		mm	mm		
ATAP	7,77	20,27	0,42	1,16	4000	1,68	4,64	61,54	<b>OK</b>
14	7,35	19,11	0,56	1,46	4000	2,24	5,84	61,54	<b>OK</b>
13	6,79	17,65	0,60	1,59	4000	2,40	6,36	61,54	<b>OK</b>
12	6,19	16,06	0,68	1,82	4000	2,72	7,28	61,54	<b>OK</b>
11	5,51	14,24	0,68	1,82	4000	2,72	7,28	61,54	<b>OK</b>

Lantai	Displacement		Elastic Drift		h	Inelastic Drift		Drift Limit	Cek
	$\delta_{ex}$	$\delta_{ey}$	$\delta_{ex}$	$\delta_{ey}$		$\Delta x$	$\Delta y$		
	mm	mm	mm	mm		mm	mm		
10	4,83	12,42	0,68	1,70	4000	2,72	6,80	61,54	OK
9	4,15	10,72	0,66	1,68	4000	2,64	6,72	61,54	OK
8	3,49	9,04	0,68	1,73	4000	2,73	6,94	61,54	OK
7	2,81	7,31	0,57	1,52	4000	2,28	6,08	61,54	OK
6	2,24	5,79	0,50	1,36	4000	2,00	5,44	61,54	OK
5	1,74	4,43	0,41	1,09	4000	1,64	4,36	61,54	OK
4	1,33	3,34	0,43	1,13	4000	1,72	4,52	61,54	OK
3	0,9	2,21	0,34	0,86	4000	1,36	3,44	61,54	OK
2	0,56	1,35	0,34	0,89	4000	1,36	3,56	61,54	OK
1	0,22	0,46	0,22	0,46	4000	0,88	1,84	61,54	OK

Tabel 6 menunjukkan nilai simpangan yang terjadi pada struktur dengan tipe bresing Split-K. Struktur dengan bresing tipe Spli-K memiliki simpangan antar lantai maksimum sebesar mm yang terjadi dilantai tiga dan simpangan terkecil terjadi dilantai 11 dengan nilai 6,97 mm. Dari hasil analisis menggunakan software SAP 2000 simpangan yang terjadi kurang dari nilai simpangan ijin yakni sebesar 61,54 mm, artinya struktur stabil dan telah memenuhi ketentuan yang ditetapkan SNI 1726-2019 Pasal 7.12.1.

Dari Tabel , struktur bresing dengan tipe Two Story X memiliki simpangan yang lebih besar daripada Split-K, selisih simpangan yang terjadi adalah 4,3%.

**Tabel 4 Kontrol Simpangan SRBE Split-K**

Lantai	Displacement		Elastic Drift		h	Inelastic Drift		Drift Limit	Cek
	$\delta_{ex}$	$\delta_{ey}$	$\delta_{ex}$	$\delta_{ey}$		$\Delta x$	$\Delta y$		
	mm	mm	mm	mm		mm	mm		
ATAP	7,19	19,22	0,43	1,17	4000,0	1,73	4,69	61,54	OK
14	6,76	18,05	0,51	1,40	4000,0	2,04	5,59	61,54	OK
13	6,25	16,65	0,58	1,58	4000,0	2,30	6,30	61,54	OK
12	5,67	15,08	0,63	1,72	4000,0	2,52	6,88	61,54	OK
11	5,04	13,36	0,65	1,74	4000,0	2,61	6,97	61,54	OK
10	4,39	11,61	0,61	1,62	4000,0	2,45	6,47	61,54	OK
9	3,78	10,00	0,62	1,64	4000,0	2,50	6,58	61,54	OK
8	3,15	8,35	0,62	1,63	4000,0	2,48	6,51	61,54	OK
7	2,53	6,73	0,53	1,48	4000,0	2,12	5,91	61,54	OK
6	2,00	5,25	0,49	1,31	4000,0	1,95	5,26	61,54	OK
5	1,52	3,93	0,40	1,09	4000,0	1,61	4,35	61,54	OK
4	1,11	2,85	0,36	0,97	4000,0	1,45	3,87	61,54	OK
3	0,75	1,88	0,31	0,83	4000,0	1,25	3,31	61,54	OK
2	0,44	1,05	0,26	0,65	4000,0	1,03	2,61	61,54	OK
1	0,18	0,40	0,18	0,40	4000,0	0,73	1,59	61,54	OK

**Pengaruh p-delta Efek**

P-Delta timbul karena ketidakseimbangan deformasi yang terjadi akibat kombinasi beban gravitasi dan beban lateral seperti beban angin atau gempa. Kontrol P-Delta bertujuan untuk mencegah terjadinya defleksi struktur dan peningkatan momen lentur yang tidak terduga, yang dapat mengurangi kemampuan dan kestabilan struktur secara keseluruhan. Dengan menerapkan kontrol P-Delta, analisis struktur akan menghasilkan hasil yang lebih akurat dan mendekati perilaku aktual dari struktur tersebut. Mengacu pada SNI

1726-2019 Pasal 7.8.7, pengaruh P-Delta ditentukan berdasarkan nilai koefisien stabilitas  $\theta$ . Jika nilai  $\theta$  kurang dari nilai  $\theta_{max}$ , maka pengaruh P-Delta dapat diabaikan. Didapatkan nilai  $\theta_{max} = 0,125$ .

Analisis struktur menggunakan bresing tipe Two X-story nilai teta yang dihasilkan tidak ada yang melebihi  $\theta_{max}$ . Adapun nilai teta terbesar yang dihasilkan terjadi dilantai 8 yaitu sebesar 0,020.

**Tabel 5 Kontrol P-Delta SRBE Tow Story-X**

Story	Inelastic Drift		Story Forces			h (mm)	Koefisien Stabilitas		Batas P-Delta	$\theta_{max}$	Cek
	$\Delta_x$	$\Delta_y$	P	$V_x$	$V_y$		$\theta_x$	$\theta_y$			
	(mm)	(mm)	(kN)	(kN)	(kN)						
15	1,69	4,63	4703,7	295,7	329,8	4000	0,002	0,004	0,100	0,125	OK
14	2,24	5,82	12920,4	520,4	657,2	4000	0,003	0,007	0,100	0,125	OK
13	2,39	6,38	21137,1	560,5	837,6	4000	0,006	0,010	0,100	0,125	OK
12	2,72	7,28	29353,7	788,7	869,8	4000	0,006	0,015	0,100	0,125	OK
11	2,74	7,28	37570,4	789,8	1053,0	4000	0,008	0,016	0,100	0,125	OK
10	2,69	6,77	45787,1	1157,5	1053,9	4000	0,007	0,018	0,100	0,125	OK
9	2,65	6,72	54003,8	1181,0	1349,2	4000	0,008	0,017	0,100	0,125	OK
8	2,73	6,94	62220,5	1252,2	1368,1	4000	0,008	0,020	0,100	0,125	OK
7	2,28	6,09	70437,2	1370,5	1425,3	4000	0,007	0,019	0,100	0,125	OK

**Tabel 6 Kontrol P-Delta SRBE Tow Story-X (Lanjutan)**

Story	Inelastic Drift		Story Forces			h (mm)	Koefisien Stabilitas		Batas P-Delta	$\theta_{max}$	Cek
	$\Delta_x$	$\Delta_y$	P	$V_x$	$V_y$		$\theta_x$	$\theta_y$			
	(mm)	(mm)	(kN)	(kN)	(kN)						
6	1,98	5,43	78653,9	1372,2	1520,2	4000	0,007	0,018	0,100	0,125	OK
5	1,67	4,38	86870,5	1506,1	1521,6	4000	0,006	0,016	0,100	0,125	OK
4	1,71	4,50	95087,2	1557,3	1629,1	4000	0,007	0,016	0,100	0,125	OK
3	1,35	3,43	103303,9	1569,0	1670,2	4000	0,006	0,013	0,100	0,125	OK
2	1,39	3,58	111520,6	1704,7	1679,7	4000	0,006	0,015	0,100	0,125	OK
1	0,86	1,84	119737,3	1788,6	1788,6	4000	0,004	0,008	0,100	0,125	OK

Sama halnya dengan struktur bresing Two X story, nilai teta pada struktur bresing Split-K yang ditampilkan pada Tabel masih berada dibawah nilai teta maksimum. Dengan hasil teta terbesar ada pada lantai 8 dan 9 dengan nilai 0,0183. Namun dari hasil perbandingan nilai teta pada struktur Split-K dan Two Story X, hasil teta pada Split-K lebih besar 8,5% dari Two Story X.



**Tabel 7 Kontrol P-Delta SRBE Split-K**

Story	Inelastic Drift		Story Forces			h	Koefisien Stabilitas		Batas P-Delta	$\theta_{max}$	Cek
	$\Delta_x$	$\Delta_y$	P	$V_x$	$V_y$		$\theta_X$	$\theta_Y$			
	(mm)	(mm)	(kN)	(kN)	(kN)						
15	1,73	4,69	4722,1	653,9	826,6	4000	0,0008	0,0017	0,1	0,125	OK
14	2,04	5,59	12958,0	701,2	866,7	4000	0,0024	0,0052	0,1	0,125	OK
13	2,30	6,30	21193,9	780,6	934,0	4000	0,0039	0,0089	0,1	0,125	OK
12	2,52	6,88	29429,8	828,7	974,7	4000	0,0056	0,0130	0,1	0,125	OK
11	2,61	6,97	37665,8	1011,8	1129,8	4000	0,0061	0,0145	0,1	0,125	OK
10	2,45	6,47	45901,7	1082,8	1190,0	4000	0,0065	0,0156	0,1	0,125	OK
9	2,50	6,58	54137,6	1112,3	1215,0	4000	0,0076	0,0183	0,1	0,125	OK
8	2,48	6,51	62373,5	1317,6	1389,0	4000	0,0073	0,0183	0,1	0,125	OK
7	2,12	5,91	70609,4	1483,7	1529,6	4000	0,0063	0,0171	0,1	0,125	OK
6	1,95	5,26	78845,4	1518,5	1559,1	4000	0,0063	0,0166	0,1	0,125	OK
5	1,61	4,35	87081,3	1565,1	1598,6	4000	0,0056	0,0148	0,1	0,125	OK
4	1,45	3,87	95317,2	1585,2	1615,7	4000	0,0054	0,0143	0,1	0,125	OK
3	1,25	3,31	103553,1	1649,0	1669,7	4000	0,0049	0,0128	0,1	0,125	OK
2	1,03	2,61	111789,0	1659,7	1678,7	4000	0,0043	0,0109	0,1	0,125	OK
1	0,73	1,59	120024,9	1784,5	1784,5	4000	0,0031	0,0067	0,1	0,125	OK

**4. KESIMPULAN**

Dari hasil pembahasan, disimpulkan bahwa kedua permodelan struktur menggunakan tipe bresing Two Story X dan Split-K ditinjau dari berat struktur, Two Story X memiliki massa struktur 0,02% lebih ringan dari massa struktur Split-K. Nilai simpangan terbesar terjadi pada struktur yang menggunakan tipe bresing Two Story X dengan selisih simpangan dari kedua struktur adalah 4,3%. Efek P- Delta dari kedua struktur tersebut tidak perlu diperhitungkan karena telah memenuhi persyaratan yang mana nilai teta yang dihasilkan tidak melebihi teta maksimum. Nilai teta terbesar dihasilkan oleh struktur bresing Split-K yakni 0,0183, yang artinya 8,5% lebih kecil dari nilai teta maksimum yang dihasilkan struktur Two story X sebesar 0,020.

**5. REFERENCES**

Maulidin, D. J. (2019). Analisis Pengaruh Penggunaan Bresing Tipe X 1-Story Dan Tipe X 2-Story Terhadap Stabilitas Struktur Pada Bangunan Baja Bertingkat Banyak (Analysis Of Bracing X 1-Story And 2-Story Type Effect On Stability Of Multi-Level Steel Buildings). *Http://E-Journal.Uajy.Ac.Id/7244/4/3tf03686.Pdf*, 1–23.

Nince Afrida, S., & Trimurtiningrum, D. R. (2023). Perbandingan Perilaku Struktur Baja Sistem Rangka Bresing Eksentris Tipe Two Story-X Dan Inverted-V. *Infomanpro*, 12(1), 66–74. [https://Doi.Org/10.12962/J2579-891x.V19i3.9628](https://Ejournal.Itn.Ac.Id/Index.Php/Pangestuti, P. A., & Suswanto, B. (2021). Analisis Performa Eccentrically Braced Frames (Ebf) Vertikal Link Menggunakan Wide Flange (Wf) Link. <i>Jurnal Aplikasi Teknik Sipil</i>, 19(3), 247. <a href=)

Sni 1726:2019. (2019). Sni 1726:2019. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung*, 8, 254.

Badan Standarisasi Nasional. (2020). SNI 7860-2020 tentang Ketentuan Seismik untuk Bangunan Gedung Baja Struktural. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional

Badan Standarisasi Nasional. (2019). Sni 1726-2019 Tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk

- Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Badan Standarisasi Nasional. (2020). Sni 7860-2020 Tentang Ketentuan Seismik Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Trimurtiningrum, R., Sarya, G., Hartatik, N., Ramdhan Rizky Fitra Febrianno, G., & Elfin Nur Fitriyati. (2022). Analisis Kinerja Gedung Beton Bertulang Dengan Sistem Penahan Beban Lateral Dinding Geser Dan Bresing Terhadap Beban Gempa. Jurnal Axial. 10(1), 11–018. [Http://Dx.Doi.Org/10.30742/Axial.V10i1.2171](http://Dx.Doi.Org/10.30742/Axial.V10i1.2171)