

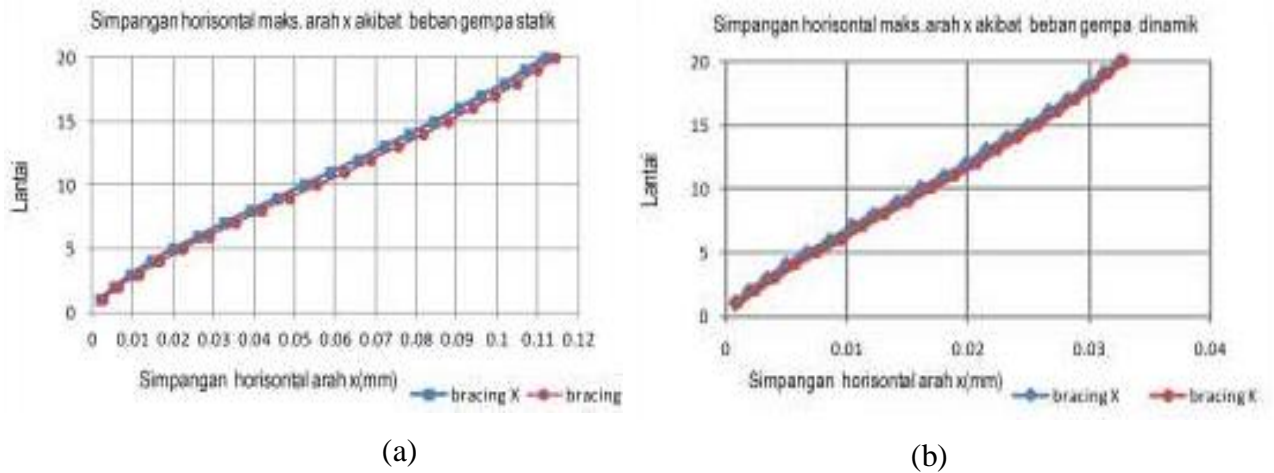
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Saat ini telah banyak dilakukan penelitian-penelitian mengenai penggunaan *bracing* pada struktur baja. Berikut ini adalah beberapa penelitian terkait dengan penggunaan *bracing* pada bangunan dengan struktur baja :

1. Jansen, dkk. (2016)

Penelitian yang dilakukan oleh Jansen, dkk. (2016) mengenai studi komparasi simpangan bangunan baja bertingkat banyak yang menggunakan *bracing X* dan *bracing K* akibat beban gempa, bertujuan untuk menghitung dan membandingkan simpangan horizontal struktur yang terjadi pada gedung dengan penggunaan *bracing X* dan *bracing K*. Pada penelitian ini struktur yang ditinjau adalah bangunan baja 20 lantai (tidak dibandingkan dengan bangunan yang lebih tinggi atau yang lebih rendah dari 20 lantai), tinggi bangunan total adalah 80 meter dengan tinggi tiap lantai 4 meter, dan bangunan memiliki ukuran 18 m x 18 m dengan masa waktu penggunaan 50 tahun. Struktur bangunan baja ini dimodelkan dan dianalisis dengan bantuan *software ETABS*. Pemodelan dari penelitian ini dilakukan berdasarkan data analisis pembebanan gempa statik ekuivalen serta pembebanan gempa dinamik menggunakan respon spektrum UBC 1997. Hasil analisis dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.1 serta Tabel 2.1 dan Tabel 2.3. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa perbandingan simpangan horizontal maksimum pada struktur dengan pemakaian *bracing X* dan struktur dengan pemakaian *bracing K* yaitu sebesar 4,3853% untuk simpangan akibat beban gempa statik dan 3,0410% untuk simpangan akibat beban gempa dinamik. Jadi, dengan demikian struktur dengan pemakaian *bracing X* menghasilkan simpangan yang lebih kecil dibandingkan struktur dengan pemakaian *bracing K*.



Gambar 2. 1 Simpangan horizontal maksimum akibat beban statik (a) dan dinamik (b) untuk *bracing* tipe X dan tipe K (Sumber: Jansen, dkk. 2016)

Tabel 2. 1 Perbandingan Simpangan Horizontal maksimum gempa dinamik pada *bracing* tipe X dan tipe K (Sumber: Jansen, dkk. 2016)

Lantai	<i>Displacement</i> Struktur dengan pemakaian <i>bracing x</i>	<i>Displacement</i> Struktur dengan pemakaian <i>bracing k</i>	Presentase
	(m)	(m)	Perbandingan (%)
20	0,0325	0,0320	-1,5625
19	0,0312	0,0307	-1,6287
18	0,0297	0,0293	-1,3625
17	0,0282	0,0278	-1,4388
16	0,0266	0,0263	-1,1407
15	0,0250	0,0247	-1,2146
14	0,0233	0,0230	-1,3043
13	0,0216	0,0212	-1,8868
12	0,0198	0,0195	-1,5383
11	0,0180	0,0176	-2,2727
10	0,0161	0,0158	-1,8987

Tabel 2. 2 Lanjutan Perbandingan Simpangan Horizontal maksimum gempa dinamik pada *bracing* tipe X dan tipe K
(Sumber: Jansen, dkk. 2016)

Lantai	<i>Displacement</i> Struktur dengan pemakaian <i>bracing x</i>	<i>Displacement</i> Struktur dengan pemakaian <i>bracing k</i>	Presentase
			Perbandingan
	(m)	(m)	(%)
9	0,0142	0,0139	-2,1583
8	0,0123	0,0120	-2,5
7	0,0104	0,0102	-1,9608
6	0,0086	0,0083	-3,6145
5	0,0067	0,0065	-3,0769
4	0,0050	0,0048	-4,1667
3	0,0034	0,0032	-6,25
2	0,0019	0,0018	-5,5556
1	0,0008	0,0007	-14,2857
Presentase rata-rata			3,041

Tabel 2. 3 Perbandingan Simpangan Horizontal maksimal gempa statik pada *bracing* tipe X dan tipe K
(Sumber: Jansen, dkk. 2016)

Lantai	<i>Displacement</i> Struktur dengan pemakaian <i>bracing x</i>	<i>Displacement</i> Struktur dengan pemakaian <i>bracing k</i>	Presentase
			Perbandingan
	(m)	(m)	(%)
20	0,1118	0,1089	-2,663
19	0,1068	0,1042	-2,496
18	0,1016	0,0991	-2,523
17	0,0961	0,0937	-2,561

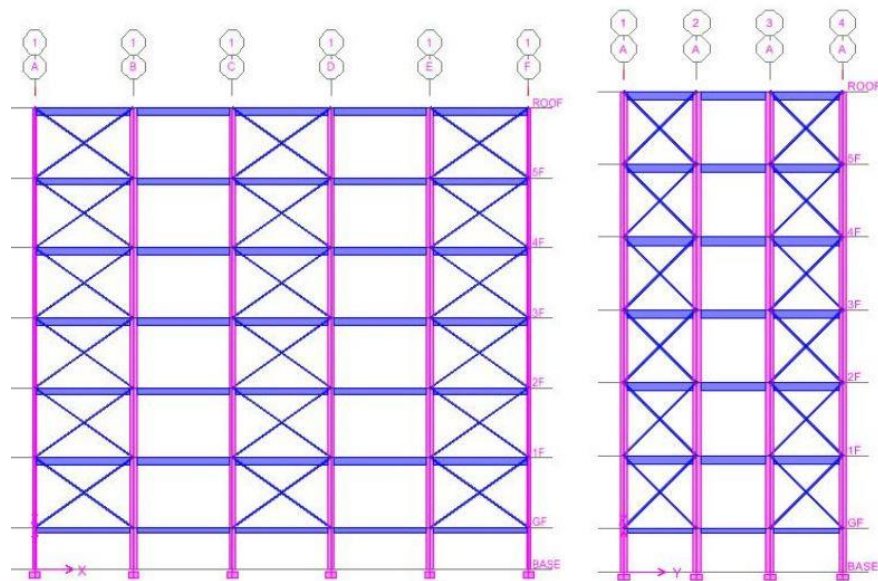
Tabel 2. 4 Lanjutan Perbandingan Simpangan Horizontal maksimal gempa statik pada *bracing* tipe X dan tipe K
(Sumber: Jansen, dkk. 2016)

Lantai	<i>Displacement</i> Struktur dengan pemakaian <i>bracing x</i>	<i>Displacement</i> Struktur dengan pemakaian <i>bracing k</i>	Presentase
			Perbandingan
	(m)	(m)	(%)
16	0,0904	0,0882	-2,494
15	0,0645	0,0824	-2,549
14	0,0783	0,0763	-2,621
13	0,0720	0,0701	-2,710
12	0,0656	0,0637	-2,963
11	0,0590	0,0572	-3,147
10	0,0523	0,0506	-3,360
9	0,0446	0,0441	-3,401
8	0,0390	0,0376	-3,723
7	0,0325	0,0312	-4,167
6	0,0262	0,0250	-4,800
5	0,0202	0,0191	-5,759
4	0,0146	0,0137	-6,569
3	0,0096	0,0089	-7,865
2	0,0054	0,0049	-10,204
1	0,0020	0,0018	-11,111
Presentase rata-rata			4,385

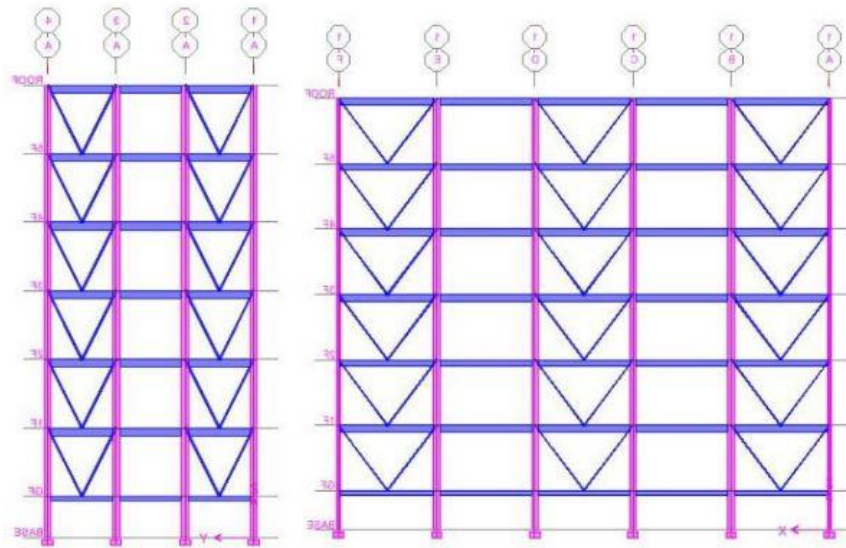
2. Tafheem dan Khusru. (2013)

Penelitian yang dilakukan oleh Tafheem dan Khusru (2013) dengan judul *Structural behavior of steel building with concentric and eccentric bracing : A comparative study*, memiliki tujuan untuk membandingkan respon struktur beban gempa dan beban angin, beban mati dan beban hidup pada

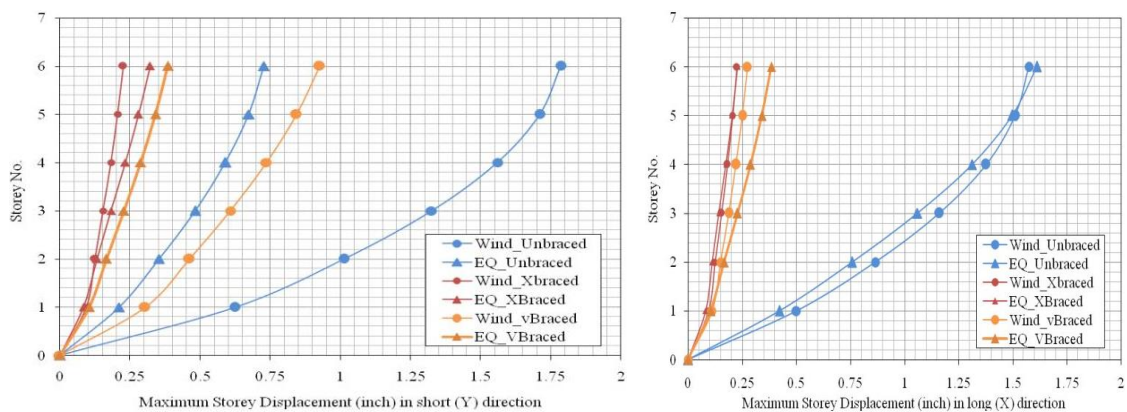
struktur baja dengan menggunakan *bracing* konsentrik tipe X dan *bracing* eksentrik tipe V. Pada penelitian ini struktur yang ditinjau adalah bangunan struktur baja 6 lantai dengan dimensi struktur 30 ft x 75 ft, tinggi total struktur bangunan adalah 66 ft dan tinggi tiap lantai adalah 10 ft. Struktur bangunan baja ini kemudian dimodelkan dan dianalisis menggunakan *software* ETABS 9.6.0. Geometri struktur dan hasil analisis dari penelitian ini adalah seperti pada Gambar 2.2 , 2.3 dan 2.4. Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat diketahui bahwa penggunaan *bracing* dapat mengurangi simpangan pada struktur baik akibat beban angin maupun beban gempa. *Bracing* konsentrik tipe X memiliki kekakuan yang lebih tinggi dibandingkan dengan breising eksentrik tipe V dimana *bracing* konsentrik tipe X mengurangi simpangan sebesar 87% sedangkan *bracing* eksentrik tipe V mengurangi simpangan sebesar 48%.



Gambar 2. 2 Portal baja dengan struktur *bracing* tipe X
(Sumber : Tafheem dan Khusru 2013)



Gambar 2. 3 Portal baja dengan struktur *bracing* tipe V
(Sumber : Tafheem dan Khusru 2013)

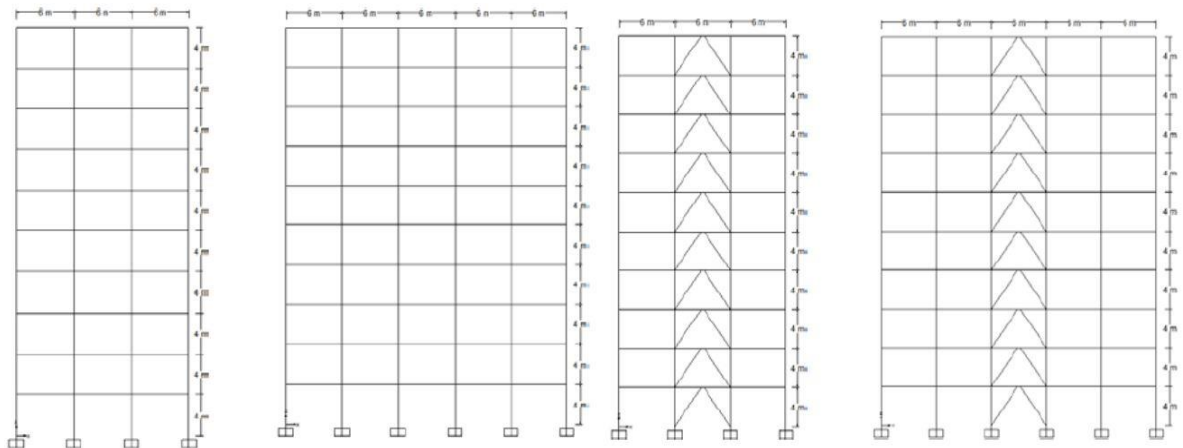


Gambar 2. 4 Simpangan perpindahan gaya lateral struktur arah Y dan X
(Sumber : Tafheem dan Khusru 2013)

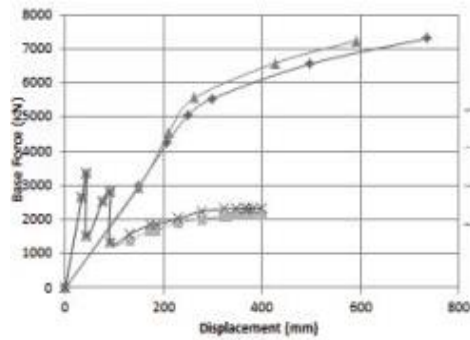
3. Sudarsana, dkk. (2015)

Penelitian yang dilakukan oleh Sudarsana, dkk. (2015) dengan judul Analisis Perbandingan Efisiensi Struktur Baja Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus dan Sistem Rangka Bresing Eksentrik pada Level Kinerja yang sama, yang mana dari penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan efisiensi antara struktur baja dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dan struktur baja dengan Sistem Rangka *Bracing* Eksentrik (SRBE)

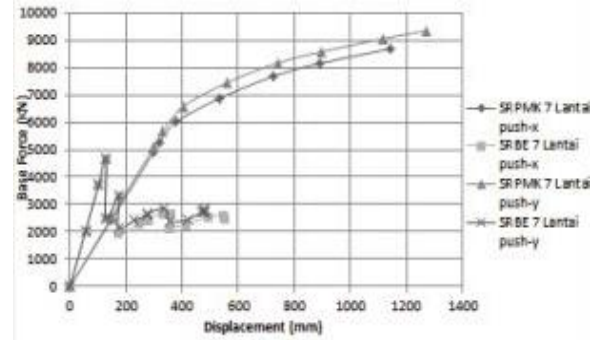
pada level kinerja yang sama yaitu *Life Safety* seperti yang telah disyaratkan pada FEMA 356/440. Perbandingan ini ditinjau dari berat material baja yang diperlukan, simpangan, dan gaya geser seismik yang mampu dipikul oleh masing-masing struktur. Struktur yang ditinjau terdiri atas struktur SRPMK dan SRBE (V-terbalik) dengan variasi tingkat 4, 7 lantai, dan 10 lantai dengan tinggi antar tingkat adalah 4 meter dan panjang bentar 6 meter pada Arah X dan Y. Untuk mengetahui kinerja dari masing-masing model struktur, maka dilakukan analisis *pushover* terhadap semua model struktur dengan bantuan *software* SAP 2000 v.15. Portal struktur dan hasil analisis dari masing-masing model struktur dapat ditunjukkan pada Gambar 2.5, 2.6, 2.7 dan 2.8. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa SRPMK memiliki nilai berat total material baja yang lebih besar dari SRBE pada level kinerja yang sama yaitu level kerja *Life Safety*. Pada struktur 4, 7, dan 10 tingkat, SRPMK akan lebih berat berturut-turut sebesar 29,70%, 26,42%, dan 19,68% dibandingkan dengan SRBE. Semakin tinggi tingkat gedung, perbedaan berat struktur semakin berkurang. Disamping itu, SRPMK juga memiliki nilai target perpindahan dan gaya geser seismik yang lebih besar dari SRBE baik pada Arah sumbu X maupun Y pada saat dicapainya level kinerja *Life Safety*.



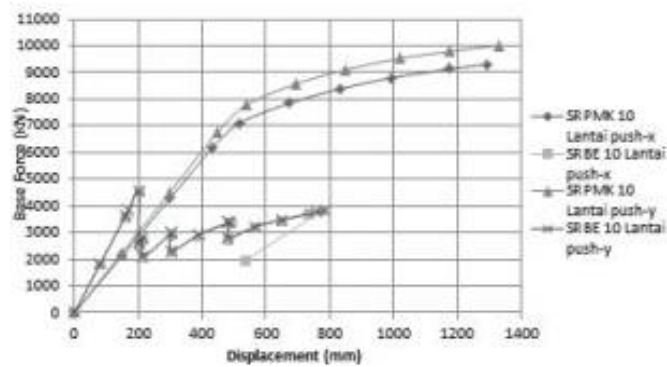
Gambar 2. 5 Portal Struktur SRPMK dan SRBE
(Sudarsana, dkk. 2015)



Struktur 4 Tingkat

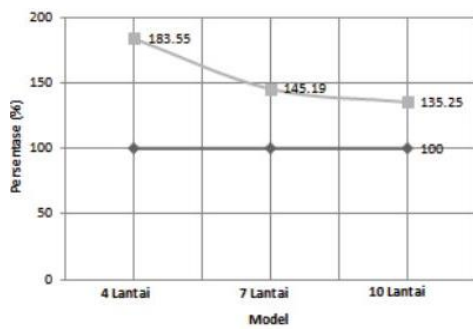


Struktur 7 Tingkat

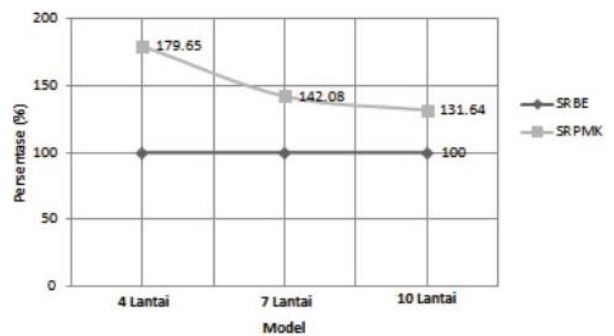


Struktur 10 Tingkat

Gambar 2. 6 Perbandingan kurva *pushover* model SRPMK dan SRBE dalam arah X dan Y (Sudarsana, dkk. 2015)

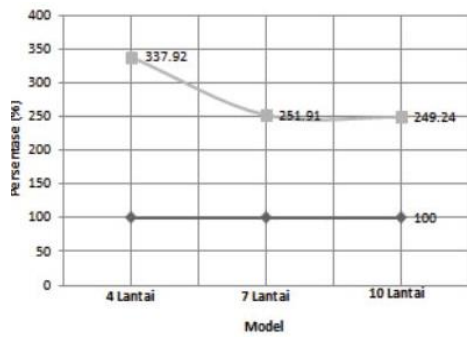


(a)

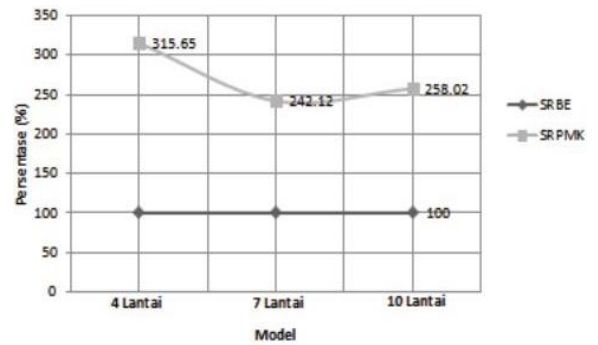


(b)

Gambar 2. 7 Perbandingan target perpindahan terhadap variasi tingkat dalam arah X (a) dan arah Y (b) (Sudarsana, dkk. 2015)



(a)



(b)

Gambar 2. 8 Perbandingan gaya geser seismic terhadap variasi tingkat dalam arah X (a) dan arah Y (b)
(Sudarsana, dkk. 2015)