

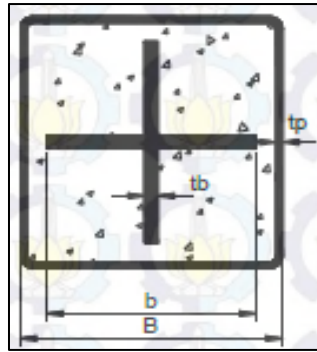
## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Komputer menjadi alat bantu yang menakjubkan dalam menyelesaikan problem-problem numerik maupun *non-numerik* (teks, grafis, suara, dan gambar) pada setiap aspek kehidupan bisnis yang ada. Demikian juga dalam bidang rekayasa konstruksi, dengan digunakan perangkat lunak khusus maka penyelesaian rekayasa untuk proyek-proyek konstruksi dapat dilakukan secara cepat dan akurat. Bahkan dapat menyelesaikan kasus-kasus yang cukup kompleks secara mudah dibandingkan jika diselesaikan manual. Banyak program bantu dalam bidang teknik sipil yang telah berkembang pesat sampai saat ini. Beberapa diantaranya terdapat program bantu untuk menggambar konstruksi, analisa struktur, dan sebagainya.

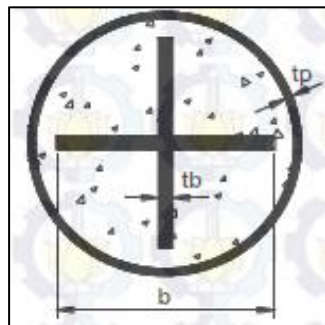
Pada penelitian sebelumnya *software ABAQUS* juga pernah dilakukan oleh Irawan, (2010) mengenai Studi Perbandingan Beberapa Bentuk Penampang Bresing Anti Tekuk (*Buckling Restrained Braced*) Pada Struktur Bangunan Baja dengan Menggunakan Software Abaqus V 6.7 Akibat Beban Gempa. Penelitian ini membahas tentang perbandingan 3 penampang BRB yaitu penampang berbentuk persegi, lingkaran dan *multibox*. Perencanaan dilakukan dengan menggunakan dimensi dengan ukuran penampang seperti yang tertera dalam **Gambar 2.1** , **Gambar 2.2** dan **Gambar 2.3**. Jenis bangunan yang dijadikan tolak ukur pada penelitian ini diambil dari gedung baja 10 lantai dengan sistem portal dimana pada bagian portal bagian paling bawah yang mendapat gaya dalam paling besar dijadikan sebagai bahan kajian yang kemudian dianalisa lebih detail dengan menggunakan *software ABAQUS v 6.7* dimana sebelumnya dilakukan pemodelan terlebih dahulu mengenai pembebanan serta analisa struktur dengan bantuan *software SAP 2000 v.14*. Tolak ukur yang dijadikan perbandingan dalam hal ini menyangkut simpangan (*deformasi*), tegangan dan regangan. Hasil dari penelitian ini adalah deformasi, tegangan dan regangan yang terjadi pada tiap penampang yang mempunyai karakteristik dengan besaran berbeda –beda. Jika ditinjau dari segi harga berdasarkan dimensi pada kondisi sesungguhnya

didapatkan hasil analisa harga yang paling mahal adalah jenis penampang BRB *multibox*, penampang BRB persegi dan yang paling murah adalah jenis penampang BRB lingkaran.



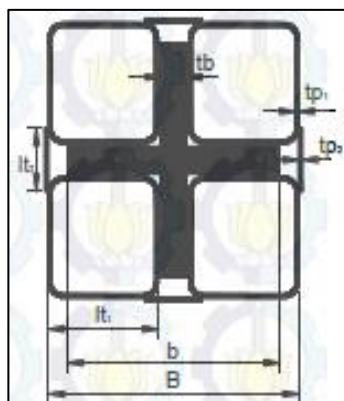
Penampang BRB Persegi  
 Lebar BRB (B) = 400 mm  
 Baja Inti (b) = 350 mm  
 Steel tube (tp) = 6 mm  
 Baja inti (tb) = 25 mm

**Gambar 2. 1** Penampang BRBe Prsegi  
 Sumber : Irawan, (2010)



Penampang BRB lingkaran  
 Diameter (D) = 406,4 mm  
 Baja Inti (b) = 350 mm  
 Steel tube (tp) = 9,5 mm  
 Baja inti (tb) = 25 mm

**Gambar 2. 2** Penampang BRB lingkaran  
 Sumber : Irawan, (2010)



Penampang BRB multibox  
 Lebar BRB (B) = 385 mm  
 Baja Inti (b) = 50 mm  
 Steel tube (lt1) = 180 mm  
                   (lt2) = 50 mm  
 Steel tube (tp1) = 6 mm  
                   (tp2) = 6 mm  
 Baja inti (tb) = 25 mm

**Gambar 2. 3** Penampang BRB *multibox*  
 Sumber : Irawan, (2010)

No	Penampang	Deformasi (mm)	Tegangan max (MPa)	Regangan max (MPa)
1	Persegi			
	titik 1	1,61301	0,345	0,000122
	titik 2	2,1463	0,237	0,0000160
	titik 3	1,8197	-0,0550	0,000132
2	Lingkaran			
	titik 1	1,65512	-0,474	0,000132
	titik 2	2,16897	0,236	0,0000161
	titik 3	1,83829	-0,559	0,000134
3	Multibox			
	titik 1	1,66605	-0,526	0,000132
	titik 2	2,17743	0,234	0,0000163
	titik 3	1,84016	-0,484	0,000135

**Tabel 2. 1** Pengaruh tiap penampang BRB terhadap gaya lateral  
Sumber : Irawan, (2010)

No	Penampang	Bahan	Volume (m <sup>3</sup> )	Berat Jenis (kg/m <sup>3</sup> )	Harga Satuan (Rp)	Harga per Bahan (Rp)	Harga Total (Rp)
1	persegi	baja	0,026331	7800	7700	1581439	1701741
		beton	0,133669	2400	900000	120302	
2	lingkaran	baja	0,022869	7800	7700	1373512	1469675
		beton	0,106848	2400	900000	96163	
3	<i>multibox</i>	baja	0,034779	7800	7700	2088826	2088826

**Tabel 2. 2** Hasil analisis biaya dengan menggunakan BRB  
Sumber : Irawan, (2010)

Septiawan dkk, (2010) dengan menggunakan *Software Midas* yang merupakan suatu program bantu untuk menganalisa salah satu penelitian tentang pengaku yang telah berkembang sampai sekarang adalah Bracing Anti Tekuk (*Buckling Restrained Braces*, BRB). Struktur BRB berfungsi sebagai penahan

gaya lateral yang bekerja pada suatu portal sehingga dapat meminimalisir deformasi horizontal dan simpangan yang terjadi. Salah satu kelebihan dari BRB dibandingkan dengan pengaku lainnya adalah kuat menahan gaya tekan maupun tarik. Dalam penelitian ini membahas tentang perbandingan 3 penampang BRB yaitu penampang berbentuk persegi, lingkaran dan *multibox* dengan baja inti berpenampang silang (*cross section*). Dari gedung baja 10 lantai diambil portal paling bawah yang mendapat gaya dalam paling besar yang didapat dari analisa dengan SAP 2000 v. 14. Kemudian dianalisa lebih detail dengan Midas FEA untuk menganalisa penampang BRB. Kinerja yang dijadikan perbandingan dalam hal ini menyangkut simpangan (deformasi), tegangan dan regangan. Berdasarkan analisa yang telah dilakukan, diperoleh bahwa kelelahan terjadi pertama kali pada inti baja BRB yang merupakan bagian terlemah. Dan penampang *multibox* merupakan penampang yang memiliki kekakuan yang paling tinggi karena nilai tegangan, regangan, dan deformasi yang rendah, sedangkan penampang persegi menyerap energi lebih dari penampang-penampang lainnya karena memiliki nilai tegangan yang tinggi.

Utomo, (2011) melakukan penelitian tentang *Seismic Column Demand* Pada Rangka Bresing Konsentrik Khusus dengan tipe X-bresing 2 lantai dapat menjadi pilihan yang lebih baik bila dibandingkan dengan rangka bresing tipe V bresing atau V-bresing terbalik. Dapat dikatakan demikian karena pada system rangka yang menggunakan konfigurasi bresing tipe 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 pada balok. Defleksi ini dapat mengakibatkan kerusakan pada sistem pelat lantai di atas sambungan tersebut. Sehingga untuk mengantisipasi terjadinya defleksi ke bawah pada balok maka diperlukan konfigurasi bresing yang dapat mencegahnya terbentuknya gaya-gaya yang tidak seimbang tersebut dan mendistribusikannya menuju kepada lantai lain yang tidak mengalami perilaku seismik sebesar lantai yang mengalami defleksi tersebut.

Jansen, dkk. (2016) penelitian ini 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. 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.

Budiharjo dan Santoso (2007) telah melakukan pengujian kinerja struktur baja dengan SRPMK yang didesain berdasarkan wilayah 2 peta gempa Indonesia. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pada bangunan bertingkat berat profil balok dan kolom yang terpakai cenderung besar akibat banyaknya persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi seperti syarat kapasitas, kekompakan penampang, *drift*, dan *strong column weak beam*. Selain itu masih terjadi sendi plastis pada kolom walaupun kolom sudah memenuhi syarat-syarat yang ditetapkan, dan *drift* terlalu besar.

