

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Baja merupakan salah satu elemen konstruksi dengan kekuatan tekan dan tarik yang cukup besar di banding bahan konstruksi lainnya yang umum dipakai sehingga banyak digunakan pada struktur utama sebuah bangunan. Dengan semakin berkembangnya teknologi, mulai dikenallah penggunaan baja *castellated* pada proyek konstruksi.

Baja *castellated* merupakan pengembangan bentuk dari profil baja IWF yang pada sepanjang badan profil dipotong dengan pola tertentu kemudian disambung kembali dengan cara dilas, sehingga membentuk profil baru dengan bukaan pada bagian badan profil.

Balok baja *castellated* pertama kali digunakan pada tahun 1910. Balok baja *castellated* digunakan sebagai balok-balok atap di negara-negara Eropa mulai tahun 1930 (Gandomi, 2011).

Penggunaan balok baja *castellated* dalam konstruksi memiliki beberapa keuntungan, yaitu peningkatan kekakuan dan kuat lentur balok akibat inersia penampang yang semakin besar. Peningkatan besarnya inersia penampang didapat dari perubahan tinggi profil baja *castellated* yang lebih tinggi dari profil baja IWF sebelumnya tanpa disertai dengan perubahan berat sendiri. Selain itu, bukaan pada badan profil juga menambah nilai artistik dan memudahkan pekerjaan instalasi perpipaan.

Akan tetapi, kekurangan baja *castellated* adalah terjadinya mekanisme *vierendeel* yang disebabkan oleh terbentuknya sendi-sendi plastis pada sudut-sudut bukaan badan profil.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Oliveira (2012), terjadinya mekanisme *vierendeel* pada balok *castellated* bentuk lubang segi empat penuh mengakibatkan penurunan kapasitas balok *castellated* menjadi lebih kecil dari pada profil IWF sebelumnya akibat munculnya sendi-sendi plastis pada sudut-sudut bukaan badan profil.

Sedangkan menurut Ahyar (2017), penambahan pengaku baja tulangan silang pada balok baja *castellated* bentuk lubang segi empat penuh dapat memperkecil kemungkinan terjadinya kegagalan *vierendeel* sehingga meningkatkan kapasitas lentur balok *castellated*. Hasil perhitungan teoritisnya dapat dilihat pada table 1.1. berikut.

Tabel 1.1. Hasil Perhitungan Teoritis

Model Struktur	Kapasitas Beban (kN)	Persentase (%)
IWF 150x75x5x7	55.82	0
Balok <i>castellated</i> tanpa pengaku baja tulangan	18.16	-67.46
Balok <i>castellated</i> sebagai Truss	84.05	50.57

Penelitian tentang variasi lebar bukaan bentuk lubang segi empat penuh dengan pengaku baja tulangan pada balok baja *castellated* ini dilakukan dengan dasar untuk mengetahui dan menganalisis lebar bukaan yang sesuai dengan penambahan pengaku tulangan baja diameter D19 mm pada saat kinerja balok *castellated* mencapai batas optimal.

Penelitian balok baja *castellated* ini dimodelkan dan dianalisis dengan bantuan *software* SAP2000 v19 dan Microsoft Excell.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat diambil dari latar belakang tersebut diatas adalah

- a. Bagaimana perbandingan kinerja balok *castellated* bentuk lubang segi empat penuh dengan pengaku baja tulangan karena variasi lebar bukaan yang berbeda?
- b. Berapa lebar bukaan yang sesuai agar kinerja balok *castellated* mencapai batas optimal?
- c. Bagaimana perilaku balok *castellated* apabila lebar bukaan kurang atau melebihi lebar bukaan yang seharusnya?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui nilai kapasitas momen dan kapasitas beban balok *castellated* bentuk lubang segi empat penuh dengan pengaku baja tulangan dengan variasi lebar lubang yang berbeda.
- b. Mengetahui pengaruh variasi lebar lubang terhadap kapasitas momen balok dan kapasitas beban.
- c. Membandingkan hasil analisa numerik dan analisa *pushover* SAP2000.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah mendapatkan dimensi optimal baja *castellated* bentuk lubang segi empat penuh dengan pengaku baja tulangan sehingga bisa dijadikan sebagai salah satu alternatif untuk diaplikasi di lapangan.

### 1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini, perlu ditentukan batasan masalah yang menjadi ruang lingkup pembahasan yaitu sebagai berikut :

- a. Peraturan yang digunakan :
  - ) Standar Nasional Indonesia 1729-2015 tentang Spesifikasi Bangunan Gedung untuk Baja Struktural yang digunakan untuk perhitungan sambungan las, kapasitas momen, dan pembebanan.
- b. Pemodelan benda uji :
  - ) *Software* SAP2000 v19 untuk pemodelan dan analisis.
  - ) *Software* Microsoft Excell untuk perhitungan analisis.
  - ) Profil baja awal IWF 200 x 100 x 5.5 x 8 yang akan dibuat menjadi balok *castellated* bukaan segi empat penuh dengan tinggi 362 mm.
  - ) Pengaku silang adalah tulangan polos diameter 19 mm yang dipasangkan pada setiap bukaan badan profil.

- J) Jumlah pemodelan benda uji adalah 4 (empat) buah dengan variasi lebar bukaan yang berbeda serta dengan tumpuan sendi dan rol.
- c. Beban yang diaplikasikan pada balok *castellated* adalah beban statik 1 (satu) titik arah tegak lurus bidang yang terletak di tengah bentang.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan penelitian ini mempunyai sistematika penulisan sebagai berikut :

### BAB I : PENDAHULUAN

Dalam bab ini membahas tentang latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, termasuk sistematika penulisan laporan penelitian.

### BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini membahas mengenai uraian dan pengertian, teori-teori dari berbagai literatur juga hasil-hasil penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian ini, serta penggunaan rumus-rumus atau pedoman lainnya yang dibutuhkan untuk mendukung hasil penelitian yang akan dilakukan oleh penulis.

### BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini membahas tentang metode pengumpulan data, metode analisis, perumusan masalah dan langkah-langkah pembuatan laporan.

#### BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini membahas tentang perhitungan kapasitas momen dan geser, perhitungan batang tarik dan tekan, perhitungan sambungan las, perhitungan pembebanan satu titik, dan pemodelan serta analisis SAP2000.

#### BAB V : PENUTUP

Dalam bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari hasil analisis dan pembahasan penelitian yang telah dilakukan.