

# BAB I

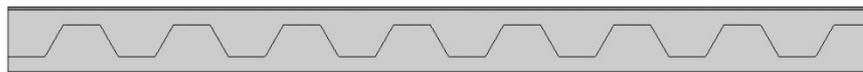
## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

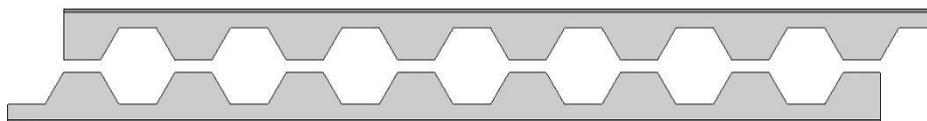
Dalam dunia konstruksi banyak digunakan konstruksi baja sebagai komponen struktur utama bangunan. Hal ini karena baja mempunyai tahanan kekuatan tarik dan kekuatan tekan yang besar. Keunggulan bahan konstruksi baja lainnya yaitu memiliki rasio perbandingan kekuatan dengan volume yang lebih tinggi dibanding bahan konstruksi lainnya. (Fransdika, 2015)

Seiring dengan perkembangan teknologi pengelasan listrik pada konstruksi baja, penggunaan balok baja *castellated* (*Castellated Steel Beam*) mulai dikenal di proyek-proyek konstruksi. 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).

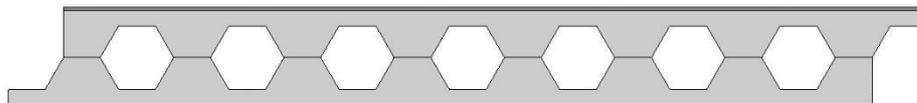
Balok baja *castellated* dibuat dengan cara memotong bagian badan profil IWF dengan pola-pola tertentu sepanjang badan profil. Bagian badan profil tersebut disambungkan satu bagian dengan bagian lainnya dengan proses pengelasan. Proses pembuatan balok *castellated* dengan bentuk lubang heksagonal dapat dilihat pada Gambar 1.1.



(a) Pemotongan pola segi empat pada badan profil IWF



(b) Kedua bagian digeser dan diposisikan untuk proses penyambungan



(c) Penyambungan dengan cara pengelasan

Gambar 1.1. Proses Pengerjaan Balok *Castellated* Bentuk Lubang Heksagonal

Keuntungan dari penggunaan balok *castellated* adalah adanya peningkatan ketinggian penampang profil tanpa disertai penambahan berat sendiri. Peningkatan tinggi profil dapat memperbesar inersia penampang sehingga terjadi peningkatan kuat lentur dan kekakuan pada balok. Selain itu, bukaan pada badan profil bisa difungsikan sebagai nilai artistik dan instalasi perpipaan (Amelia, 2012).

Kekurangan balok *castellated* adalah ukuran lubang pada badan profil memiliki batasan karena harus ada bagian badan profil yang masih tersambung pada sayap untuk menahan distribusi tegangan di sekitar lubang. Bukaan penuh pada badan profil dapat menyebabkan terjadinya mekanisme kegagalan *vierendeel* sehingga malah menurunkan kapasitas tampang balok *castellated*. Mekanisme *vierendeel* adalah proses keruntuhan balok *castellated* akibat terbentuknya formasi sendi plastis di sudut-sudut bukaan badan profil.

Pada penelitian sebelumnya, Oliveira (2012) meneliti tentang balok *castellated* bukaan segi empat. Gambar 1.2. menunjukkan bahwa kegagalan yang terjadi pada balok *castellated* bentuk lubang segi empat penuh adalah terbentuknya 4 sendi plastis pada sudut bukaan sehingga menimbulkan terjadinya mekanisme *vierendeel*. Mekanisme *vierendeel* ini mengakibatkan kapasitas balok *castellated* justru menjadi lebih kecil dibandingkan dengan profil IWF awal.



Gambar 1.2. Keruntuhan *Vierendeel* yang Terjadi Pada Balok *Castellated* Bukaan Segi Empat (Oliveira, 2012)

Penelitian tentang perilaku lentur balok *castellated* bentuk lubang segi empat dengan pengaku baja tulangan baja ini diharapkan dapat mencegah terjadinya kegagalan *vierendeel* sehingga dapat meningkatkan kapasitas lentur balok *castellated*.

### 1.2. Rumusan Masalah

Penambahan ketinggian penampang pada balok *castellated* dapat meningkatkan kapasitas lentur dan kekakuan balok. Bukaan lubang segi empat penuh pada badan profil menimbulkan sendi plastis di sudut-sudut lubang bukaan sehingga mengakibatkan terjadinya kegagalan *vierendeel* pada balok *castellated*. Pengaku baja tulangan horisontal sebagai perkuatan pada balok *castellated* bertujuan mencegah terjadinya kegagalan *vierendeel* sehingga kapasitas lentur balok *castellated* bentuk lubang segi empat menjadi lebih optimal.

### 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian balok *castellated* bentuk lubang segi empat dengan pengaku baja tulangan horisontal adalah :

1. Mengetahui kapasitas momen yang terjadi pada balok *castellated*
2. Mengetahui peningkatan kapasitas momen balok *castellated* dibandingkan dengan kapasitas balok IWF awal

3. Membandingkan hasil perhitungan teoritis dengan analisa *pushover* SAP2000
4. Membandingkan hasil dengan penelitian balok *castellated* terdahulu.

#### 1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan harapan memberikan manfaat berupa peningkatan efektifitas balok *castellated* bentuk lubang segi empat sehingga bisa dijadikan sebagai salah satu alternatif dalam pemilihan jenis struktur balok yang sesuai dengan kebutuhan di lapangan.

#### 1.5. Batasan Penelitian

Batasan penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Analisis menggunakan perhitungan teoritis, dan program SAP2000 berupa profil balok baja awal IWF 150x75x5x7 yang akan dibuat menjadi balok *castellated* bentuk lubang segi empat dengan tinggi 275 mm.
2. Pengaku horisontal adalah tulangan polos D19 yang dipasangkan pada setiap bukaan badan profil.
3. Tegangan residu akibat panas pengelasan pada profil IWF dan baja tulangan diabaikan.
4. Analisa balok sebagai simple beam, menggunakan program SAP2000
5. Beban yang diaplikasikan pada balok *castellated* adalah beban lentur murni, statik dua titik arah tegak lurus bidang.



## 1.6. Keaslian Penelitian

Berbagai macam penelitian tentang perkuatan balok *castellated* banyak dilakukan. Amelia (2012) meneliti tentang perilaku lentur *castellated* beam bentuk bukaan lubang segi empat dengan tulangan sengkang, *wire rope*, dan komposit mortar. Perkuatan tulangan sengkang, *wire rope*, dan komposit mortar dapat meningkatkan kapasitas beban sebesar 258,58% dari profil IWF awal.

Oliveira (2012) meneliti tentang perilaku lentur balok *castellated* bentuk lubang segi empat dengan tulangan dan komposit mortar. Balok *castellated* bentuk lubang segi empat penuh tanpa perkuatan malah menurunkan kapasitas beban sebesar 46,91% dari profil IWF awalnya. Perkuatan baja tulangan dan komposit mortar meningkatkan kapasitas beban sebesar 290,59% dari profil IWF awal.

Pribadi (2012) meneliti tentang perilaku lentur balok komposit *castellated* bukaan heksagonal diselimuti mortar. Adanya selimut mortar meningkatkan kapasitas beban sebesar 128,6% lebih tinggi dari kapasitas beban balok *castellated* non komposit 54,9 kN menjadi 125,5 kN.

Penelitian balok *castellated* berkembang dengan adanya modifikasi pola pemotongan profil IWF lurus arah longitudinal kemudian kedua bagian disambung dengan pengaku. Fatmawati (2014) meneliti pengaku berupa profil siku pada balok *castellated* modifikasi malah menurunkan kapasitas beban sebesar 53,35% dari kapasitas beban profil IWF awal. Syarif (2014) meneliti pengaku berupa baja tulangan ulir pada balok *castellated* modifikasi meningkatkan beban sebesar 47,59% dari profil IWF awal.

Berdasarkan studi literatur yang telah disebutkan di atas, penelitian tentang perilaku balok *castellated* bentuk lubang segi empat dengan perkuatan baja tulangan horisontal belum pernah diteliti dan terjamin keasliannya.