

# BAB 1. PENDAHULUAN

## 1.1. LATAR BELAKANG

Dalam dunia rekayasa sipil, pemilihan material merupakan salah satu aspek penting yang menentukan kekuatan dan stabilitas struktur. Baja telah lama digunakan sebagai material utama dalam pembangunan struktur karena sifat mekaniknya yang unggul. Namun, perkembangan teknologi material telah memperkenalkan berbagai jenis baja, termasuk balok kastela, yang memiliki karakteristik spesifik dan potensi untuk meningkatkan performa struktur.

Balok Kastela (sering disebut juga kastela atau *honeycomb*) adalah balok yang dibentuk dari profil IWF atau H beam dengan cara memodifikasi profil bajanya pada bagian *web* sehingga mempunyai ketinggian 1/2 kali lebih tinggi dibandingkan ukuran normalnya. IWF pada dasarnya memiliki kekuatan yang baik dan kokoh. Namun karena harga jual IWF yang cukup mahal, maka perlu digunakan seefektif mungkin.

Baja bisa dimanfaatkan semaksimal melalui kemampuan baja dalam menahan lentur dengan metode modifikasi profil baja IWF menjadi balok kastela sehingga terjadi peningkatan kemampuan menahan lentur yang diakibatkan oleh peningkatan inersia karena terjadinya peninggian badan balok.

Penggunaan balok kastela merupakan suatu alternatif sebagai pengembangan dari profil baja standart sehingga memiliki sifat daktilitas namun juga bersifat kaku. Pembuatan balok kastela dilakukan dengan memotong profil baja standart secara zig-zag sepanjang garis tengahnya kemudian dilas menjadi satu sehingga akan menghasilkan profil badan yang lebih tinggi dengan berat yang lebih ringan dari profil awalnya.

Balok kastela memiliki kelemahan saat diberikan beban dinamis, terutama karena lubang pada webnya menyebabkan konsentrasi tegangan, pengurangan kekakuan, dan penurunan kinerja *fatigue* (Anatin Evi Ir H Karyoto, 2015). Hal ini membuat balok lebih rentan terhadap kerusakan akibat siklus beban berulang, deformasi yang lebih besar, risiko lateral-torsional buckling, dan deformasi lokal pada beban benturan. Selain itu, resonansi dapat memperburuk getaran jika frekuensi beban mendekati frekuensi alami balok. Perancangan balok kastela juga lebih kompleks dan sulit diperbaiki jika terjadi kerusakan (Ahad Ghifar et al., 2017).

Melalui pendekatan numerik, penelitian ini akan mengkaji bagaimana variasi dimensi dan beban mempengaruhi kinerja jepit-jepit yang terbuat dari balok kastela. Dengan demikian, diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan ilmu dan teknologi material di bidang rekayasa sipil.

## 1.2. TUJUAN DAN MANFAAT

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis serta membandingkan perilaku balok kastela dengan variasi posisi lubang hexagonal yang meliputi tegangan, regangan, deformasi, dan kekakuan balok kastela terhadap balok profil awal sebelum modifikasi menjadi balok kastela.
2. Mendapatkan desain dengan konfigurasi efektif diantara model-model balok kastela yang ditinjau.

Adapun manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat mengoptimalkan desain balok kastela. Manfaat lainnya yaitu dapat menjadi pedoman dan pertimbangan dalam perencanaan konstruksi menggunakan baja, khususnya baja balok kastela.

## 1.3. BATASAN MASALAH

Masalah yang dibahas pada Tugas Akhir ini dibatasi oleh hal-hal sebagai berikut :

1. Balok kastela pada penelitian ini akan dimodelkan dalam jenis tumpuan jepit-jepit dan jenis struktur kantilever.
2. Profil baja acuan untuk balok kastela yaitu Profil Baja IWF.150.75.5.7 yang dimodifikasi dengan jarak bukaan ( $e = 42$  mm) dan sudut bukaan ( $\theta = 60^\circ$ ) serta panjang bentang awal (L) 960 mm (kantilever) dan 1920 mm (jepit-jepit).
3. Profil Baja IWF.150.75.5.7 dimodifikasi menjadi balok kastela dengan ketinggian penampang (H) 210 mm dan panjang bentang (L) 949.5 mm (kantilever) dan 1899.5 mm (jepit-jepit).
4. Mutu baja yang digunakan dalam penelitian ini yaitu mutu baja A36 dengan  $f_y = 250$  MPa.
5. Perilaku baja yang akan ditinjau pada penelitian ini yaitu tegangan, regangan, deformasi, dan kekakuan.
6. Pemodelan dilakukan dengan aplikasi *Solidworks 2023*.

## **1.4. SISTEMATIKA PENULISAN**

### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisikan tentang latar belakang, tujuan dan manfaat, Batasan masalah serta sistematika penulisan dari tugas akhir.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Berisikan tentang penjelasan landasan teori yang akan dipakai dalam meneliti topik yang akan dibahas dalam tugas akhir ini.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Berisikan tentang metodologi penelitian berupa diagram alir (flowchart) dan tahapan-tahapan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisikan tentang analisa hasil yang disajikan dalam bentuk gambar, grafik dan tabel dan pembahasan dari hasil analisa yang diperoleh dari penelitian.

### **BAB V KESIMPULAN**

Berisikan tentang kesimpulan dan saran dari analisis yang didapatkan.

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

