

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Tentang Balok Kastella

Dari studi pustaka yang telah dilakukan oleh peneliti, terdapat beberapa penelitian yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang peneliti lakukan.

Laily Fatmawati (2014) melakukan penelitian mengenai perilaku lentur balok *castellated* modifikasi dengan penyambung berupa siku L. Modifikasi ini dilakukan dengan tujuan agar meminimalisir kelemahan yang terjadi pada *castellated Beam*. Pada penelitian ini panjang profil siku digunakan sebagai penyambung dari profil IWF yang telah dipotong menjadi dua dari ujung ke ujung, proses pemotongan *castellated beam* modifikasi ini lebih sederhana karena hanya dipotong ditengah-tengah web dan lurus dari ujung ke ujung sepanjang bentang hingga menjadi dua bagian tanpa membentuk liku kemudian diberikan penyambung berupa profil siku pada masing-masing sisinya dengan kemiringan sebesar 45^0 , masalah tekuk pada bagian *web* diminimalisir dengan adanya kekakuan yang dapat diatur oleh penyambung berupa profil siku dan mekanisme *vierendeel* dapat diminimalisir melalui tinggi sitem pada balok *castellated* modifikasi dengan penyambung berupa profil siku. Perilaku lentur balok *castellated* modifikasi dengan penyambung berupa profil siku (L) memperlihatkan bahwa kapasitas lentur balok *castellated* jauh lebih besar dari balok *castellated* dan perilaku lentur balok *castellated* bentuk lubang segi empat dengan tulangan komposit mortar (Oliveira, 2012). Adapun kelemahan balok *castellated* modifikasi dengan penyambung berupa profil siku (L) yaitu pola keruntuhan yang terjadi adalah *lateral torsional buckling* dimana balok modifikasi tersebut mengalami kerusakan tidak simetris, kerusakan yang terjadi pada bagian-bagian balok dekat dengan tumpuan sendi, ditambah lagi puntiran yang terjadi pada bagian-bagian balok yang juga menyebabkan kegagalan menjadi lebih banyak mengarah ke penyambung siku dekat dengan tumpuan sendi sedangkan kelebihan dari *Castellated Beam* modifikasi ini dibandingkan dengan modifikasi *Castellated Beam* pada umumnya adalah penambahan tinggi yang diperoleh

menjadi tidak terbatas karena dapat dibuat seoptimal mungkin dengan memperhatikan kekurangan yang ada.

Penelitian lainnya mengenai *Castellated Beam* adalah kuat geser horisontal *circular castella steel beam with and without adding plates* yang dilakukan oleh suharjanto (2008), Penelitian ini dilatar belakangi karena penelitian pada balok baja dengan menggunakan profil I yang di modifikasi dengan bukaan pada badan bentuk *circular* ataupun *circular* dengan *adding plate* telah dikembangkan oleh industri baja baik diluar maupun didalam negeri. Pada penelitian ini menggunakan profil I yang diberi gaya vertikal pada kedua benda uji balok baja (profil I yang telah dimodifikasi) sehingga diperoleh keadaan lentur murni. Penelitian dengan modifikasi balok baja yang menggunakan profil I kemudian direkayasa dengan *circular castellated beam* mampu menghindari *crack* pada sudut bukaan lubang serta akan meningkatkan kapasitas dukung dan geser horisontal.

Berbeda dengan penelitian yang lainnya penelitian dilakukan oleh *Masita nur hayati dan Suprpto (2014)* adalah mengenai *castella beam* dengan analisis pengaruh lebar potongan profil (e) terhadap perilaku lentur pada balok baja kastela (*castellated beam*)' penelitian menerapkan model *castellated beam zig-zag* horisontal dengan benda uji menggunakan profil WF 200.100.5.5.8. Profil WF utuh kemudian dibentuk baja kastela dengan lebar potongan profil (e) yang berbeda-beda, yaitu $e=51,25\text{mm}$, $e_0=0$ (utuh), $e=177\text{mm}$, $e=150\text{mm}$, $e=125\text{mm}$, $e=75\text{mm}$ dan $e=50\text{mm}$. Dengan lebar lubang *castellated beam* disesuaikan dengan perhitungan rumus yang ada yaitu $h = d (-1)$ Hasil penelitian menunjukkan bahwa optimalisasi baja kastela bila ditinjau dari lebar potongan profil (e) pada lubang kastela tidak diperbolehkan melebihi dari $2 \frac{1}{2} h$ atau e (125mm) untuk baja WF 200.100.5,5.8. Hal ini ditunjukkan dari nilai momen lentur yang dihasilkan baja kastela lebih tinggi 22 % dibandingkan dengan baja utuh, sehingga kekuatan untuk menahan momennya juga lebih besar dan nilai lendutannya pun juga lebih kecil dibandingkan baja utuh.

B. Penelitian Tentang Balok Kantilever Baja (Profil Iwf)

Penelitian mengenai balok kantilever baja juga dilakukan oleh Sim dan Uang (2011). Penelitiannya dilakukan terhadap sambungan las pada balok kantilever baja yang difungsikan sebagai struktur penahan rambu jalan. Pada penelitian ini, sebuah pipa baja diteliti untuk didesain sambungan lasnya karena sambungan tersebut cukup rawan terhadap kegagalan pada struktur kantilever. Analisis yang digunakan menggunakan program ABAQUS 2005, yaitu dengan analisis metode elemen hingga. Hasil penelitian ini menunjukkan beberapa kegagalan yang terjadi pada sambungan las akibat struktur kantilever yang dibentuk dan beban yang terjadi akibat angin, dan pada penelitian ini diajukan pula alternatif sambungan las pada bagian tumpuan jepit balok kantilevernya.

C. Balok Baja Kantilever Non-Prismatis

Penelitian tentang balok kantilever dengan baja profil non-prismatis telah dilakukan oleh Taufiq, Yoga, dan Fanny (2016) dengan menggunakan software LISAFEA sebagai program perhitungan. Benda uji yang digunakan adalah profil baja T dan profil setengah IWF berjumlah 8 buah sampel yang bertumpuan kantilever dengan panjang bentang 1,5 m yang diberikan pembebanan dari 0,5 ton hingga 1,25 ton. Dari penelitian dapat diketahui profil baja T mengalami tegangan dan *displacement* yang lebih besar dibandingkan dengan profil setengah IWF sehingga penggunaan penampang setengah IWF lebih efektif saat digunakan pada struktur kantilever bentang pendek. Distribusi tegangan yang terjadi pada balok kantilever berupa tegangan tarik pada daerah permukaan pembebanan dan tegangan tekan pada daerah permukaan bawah balok.

Pada tahun 2014, Paulus Karta Wijaya juga melakukan penelitian tentang tekuk torsi lateral pada balok I kantilever non-prismatis. Analisis pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode elemen hingga yang dilaksanakan dengan program SAP2000 v.14. Benda uji pada penelitian ini memiliki variasi ketinggian penampang pada ujung kanan dari 100 mm - 600 mm, panjang balok 4 m - 11 m yang dibebani beban terbagi merata dan beban terpusat pada ujung bebas

balok. Beban bekerja pada pusat geser, sayap atas (tepi atas badan), dan pada sayap bawah (tepi bawah badan). Dari hasil penelitian tentang perilaku tekuk torsi lateral, diperoleh besarnya momen kritis balok non prismatis dengan balok kantilever prismatis dijauh berbeda yaitu 1 – 6%. Dengan bertambahnya kemiringan badan akan mempengaruhi rasio momen kritis yang bekerja pada sayap atas dan pada sayap bawah dengan momen kritis akibat beban pada pusat geser.