



# Effek Pengaku Sejajar Web Terhadap Momen Kritis Balok Baja WF

Ketua Peneliti : Dr. Paulus Karta Wijaya

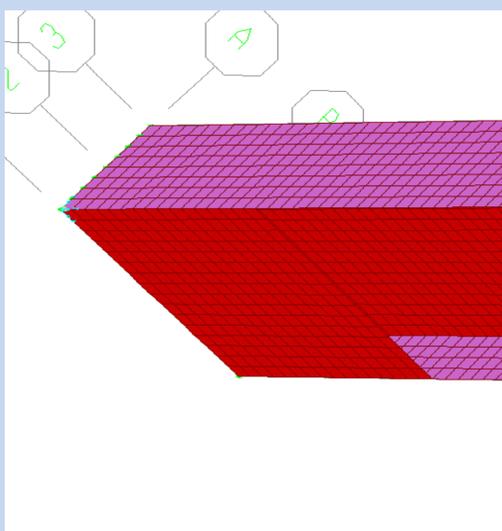
Anggota Peneliti : Dr. Cecilia Lauw Giok Swan

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil

Penelitian Tahun 2014

## Abstrak

Bilamana suatu balok baja berpenampang I yang tidak terkekang lateral mengalami momen lentur terhadap sumbu kuat, maka pada suatu tingkat pembebanan tertentu balok tersebut tiba tiba mengalami defleksi lateral secara progresive disertai puntir. Gejala ini disebut tekuk torsi lateral dan besarnya momen lentur pada saat ia mengalami tekuk torsi lateral disebut momen kritis. Tekuk torsi lateral merupakan salah satu *limite state* yang harus ditinjau pada saat merancang balok. Besarnya momen kritis ini tergantung pada panjang balok tak terkekang lateral, besaran penampang, besaran material (besaran elastis, tegangan leleh) dan kondisi batas kedua ujung balok. Besarnya momen kritis merupakan kapasitas balok tersebut dalam memikul beban. Bilamana besarnya momen kritis tidak mencukupi maka pilihannya adalah memperbesar penampang atau memberikan tumpuan lateral sehingga panjang tak terkekang lateral menjadi lebih pendek. Bilamana tumpuan lateral tak dapat dilakukan, maka ada pilihan lain yaitu memberikan pengaku. Pengaku ini dipasang sejajar dengan web pada kedua ujung balok tersebut (Gambar 1). Penelitian ini mempelajari bagaimana peningkatan momen kritis akibat diberikan pengaku sejajar web tersebut. Penelitian dilakukan dengan dua cara yaitu, metode elemen hingga dan eksperimental. Analisis elemen hingga dilakukan berdasarkan teori bifurkasi dan dibantu dengan program SAP v14. Dengan teori ini, beban kritis adalah nilai Eigen dan masalah stabilitas balok tersebut. Dari hasil elemen hingga dapat disusun persamaan untuk menghitung peningkatan momen kritis bila balok diberi pengaku sejajar web. Dengan teori ini dilakukan analisis untuk balok dengan berbagai parameter dan kemudian disusun persamaan untuk menghitung besarnya peningkatan momen kritis. Persamaan tersebut merupakan fungsi dari parameter tak berdimensi untuk tekuk torsi lateral  $W$  dan rasio panjang pengaku terhadap panjang balok. Kemudian dilakukan uji eksperimental untuk balok dengan pengaku sejajar web. Dari hasil uji eksperimental tersebut ada dua benda uji yang cocok hasilnya dengan elemen hingga sehingga memberikan gambaran bahwa persamaan tersebut dapat digunakan. Sebagai kesimpulan akhir, dibutuhkan pengujian ekperimental lebih lanjut untuk verifikasi hasil analisis elemen hingga.



**Gambar 1 Pengaku sejajar web di ujung balok (Gambar dari model elemen hingga)**

## Kesimpulan

1. Pengaku sejajar web meningkatkan secara signifikan besarnya momen kritis balok.
2. Telah didapatkan persamaan untuk menghitung peningkatan momen kritis elastis akibat adanya pengaku sejajar web untuk beban momen konstan dan beban terpusat ditengah bentang.
3. Hasil uji eksperimental ada kecocokan terhadap hasil analisis elemen hingga, namun diperlukan pengujian lebih lanjut.

Peningkatan momen kritis akibat pengaku sejajar web untuk beban momen seragam

$$\Delta_M = 3,20205 - 6,75787 W + 993,337 \frac{L_s}{L_b} + 71,1459 W \frac{L_s}{L_b}$$

Peningkatan momen kritis akibat pengaku sejajar web untuk beban terpusat ditengah bentang

$$\Delta_M = 0,178823 - 4,65625 W + 891,417 \frac{L_s}{L_b} - 48,8504 W \frac{L_s}{L_b}$$

$\Delta_M$  adalah peningkatan momen kritis (%).

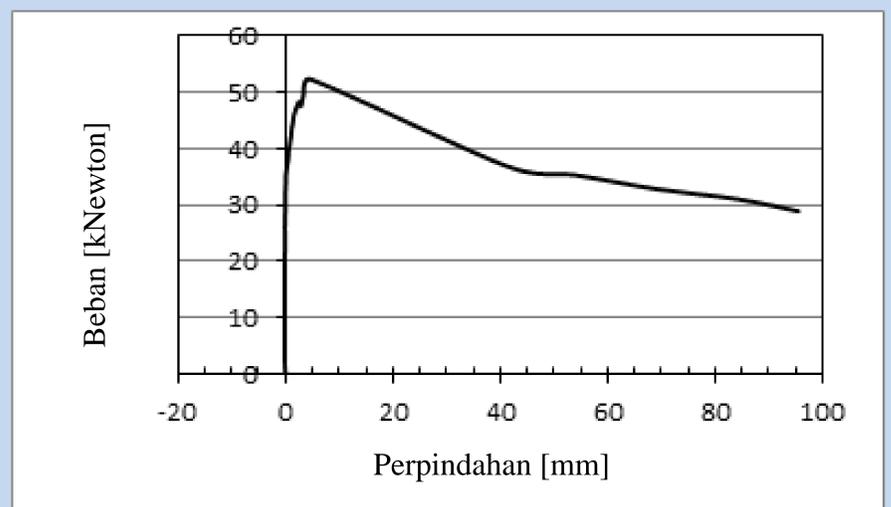
$$W = \frac{\pi}{L_h} \sqrt{\frac{EI_y}{GJ}}$$

Dengan  $E$  adalah modulus elastisitas,  $G$  modulus geser,  $C_w$  adalah konstanta pilin (warping) dan  $J$  adalah konstanta torsi

$L_s$  adalah panjang pengaku       $L_b$  adalah panjang balok



**Balok dalam keadaan tekuk torsi lateral**



Kurva Beban – Perpindahan di tengah bentang balok dengan panjang 4000 mm dengan pengaku 300 mm