

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Gelagar pelat penampang I yang digunakan sebagai elemen struktur sudah cukup terkenal. Gelagar penampang I memiliki penampang yang terdiri dari dua pelat sayap yang dihubungkan secara menerus dengan pelat badan, ketiga komponen tersebut terbuat dari pelat baja yang dirangkai dengan menggunakan las. Gelagar pelat penampang I merupakan suatu elemen struktur yang memikul momen dan gaya geser yang terjadi. Fungsi dari pelat sayap pada gelagar pelat penampang I yaitu untuk mendukung momen, sedangkan pelat badan untuk mendukung gaya geser yang terjadi. Gelagar penampang I yang badannya langsing dan diberi pengaku terbukti cukup ekonomis dan mampu memikul momen dan gaya geser besar dengan mengandalkan kekuatan pelat pasca tekuk (*post buckling*) dari aksi medan tarik (*tension action field*). Meskipun gelagar pelat penampang I cukup ekonomis namun penampangnya tergolong langsing sehingga momen batas gelagar I dibatasi oleh tekuk (*buckling*) yang terjadi sebelum penampangnya leleh. Ragam tekuk yang mungkin terjadi pada gelagar penampang I dapat berupa: (1) tekuk badan (*web local buckling*), (2) tekuk sayap (*flens local buckling*) dan (3) tekuk puntir lateral (*lateral torsional buckling*). Tekuk sayap dipengaruhi oleh rasio kelangsingan pelat sayap ($b/2t_f$), tekuk badan dipengaruhi oleh rasio kelangsingan pelat badan (d/t_w), dan tekuk

puntir lateral dipengaruhi oleh rasio panjang bentang antara dua tumpuan lateral jari-jari inersia minimumnya (L_b/r_y).

Pada pelat sayap gelagar I memiliki desain yang hanya ditumpu pada salah satu sisinya, sehingga dapat berpotensi mengalami tekuk. Untuk menghindari tekuk (elastis maupun inelastis), ukuran sayap dipertebal. Momen inersia sumbu lemah gelagar I relatif kecil dibanding momen inersia sumbu kuat karena itu gelagar penampang I berpotensi mengalami tekuk puntir lateral (*lateral torsional buckling*). Guna mencegah tekuk puntir lateral di tempat-tempat tertentu pada penampang yang tertekan dipasang dukungan lateral (*lateral support*). Tekuk lokal dan tekuk puntir yang terjadi pada gelagar pelat penampang I menunjukkan momen batas gelagar I belum maksimal dan masih mungkin ditingkatkan.

Momen batas (momen nominal) gelagar pelat penampang I masih mungkin ditingkatkan dengan memodifikasi penampang I menjadi penampang dobel delta. Pada gelagar penampang I ditambah pelat-pelat penopang yang menghubungkan sisi-sisi luar pelat sayap dengan pelat badan. Penambahan pelat-pelat penopang secara teoritis dapat meningkatkan kekuatan pelat badan dan pelat sayap, selain itu juga dapat meningkatkan momen inersia (I_x) dan (I_y). Dengan demikian penambahan pelat penopang tersebut juga dapat meningkatkan momen batas (momen nominal). Di sisi lain penambahan pelat-pelat penopang membutuhkan material tambahan dan biaya pembuatan. Jika peningkatan kapasitas lebih besar dibanding peningkatan material dan biaya pembuatan maka penggunaan gelagar pelat dobel delta sebagai komponen struktur alternatif layak dipertimbangkan.

Momen batas gelagar pelat penampang dobel delta dapat dianalisis berdasarkan teori stabilitas pelat dan kekuatan bahan (*strength of materials*), namun hingga sekarang belum tersedia formula praktis untuk keperluan ini. Guna mengetahui kapasitas batas gelagar pelat penampang dobel delta dan rasio kapasitas batas gelagar dobel delta terhadap kapasitas batas gelagar I perlu dilakukan penelitian ekperimental.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian perilaku lentur gelagar pelat penampang dobel delta antara lain:

1. Mendapatkan kapasitas lentur nyata gelagar pelat penampang dobel delta yang mempunyai tinggi dan lebar sama dengan gelagar pelat menampang I,
2. Mendapatkan kurva beban-deformasi ($P - \Delta$) dan kekakuan gelagar pelat penampang dobel delta dan gelagar pelat penampang I,
3. Mendapatkan kurva momen-kelengkungan dan faktor kekakuan gelagar pelat penampang dobel delta dan penampang I yang mempunyai tinggi dan lebar sama,
4. Mendapatkan rasio kapasitas lentur gelagar dobel delta terhadap kapasitas lentur gelagar I yang mempunyai tinggi dan lebar sama.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian eksperimental ini yaitu:

1. Merupakan pengembangan pengetahuan yang telah ada, khususnya tentang momen nominal dan perilaku lentur gelagar pelat penampang dobel delta,

2. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan struktur lentur bentang panjang.

1.4. Batasan Masalah

Perilaku kapasitas lentur gelagar pelat mencakup persoalan yang cukup luas dan dipengaruhi oleh banyak faktor, karena itu penelitian ini dibatasi untuk keadaan-keadaan berikut:

1. Gelagar pelat penampang dobel delta dan penampang I prismatis, dukungan sederhana (sendi-rol) dan memikul beban terpusat statis pada sepertiga bentang,
2. Tinggi dan lebar penampang dobel delta sama dengan tinggi dan lebar penampang,
3. Tebal sayap dan tebal badan penampang dobel delta sama dengan penampang,
4. Gelagar pelat dibuat dari pelat-pelat yang dihubungkan dengan las dan mengabaikan efek tegangan residu akibat pengelasan.

1.5. Keaslian Penelitian

Berdasarkan studi pustaka, belum dijumpai penelitian ekperimental rasio kapasitas lentur gelagar pelat penampang dobel delta terhadap penampang I. Jika dikemudian hari diketahui sudah ada penelitian serupa, namun parameter yang digunakan tidak sama dengan parameter yang digunakan dalam penelitian ini, dengan demikian dapat disimpulkan penelitian ini asli.