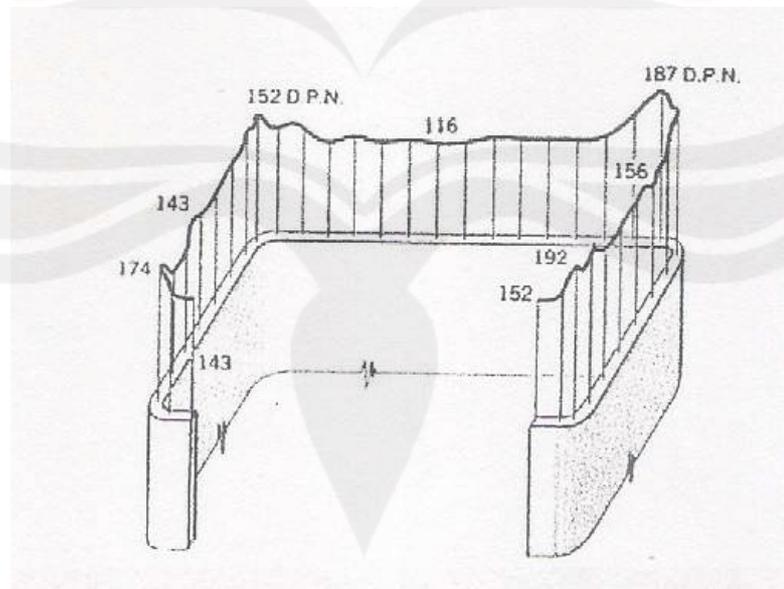


## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Baja

Baja merupakan bahan konstruksi yang sangat baik, sifat baja antara lain kekuatannya yang sangat besar dan keliatannya yang tinggi. Keliatan (*ductility*) ialah kemampuan untuk berdeformasi secara nyata baik dalam menerima gaya tekan maupun gaya tarik sebelum terjadi kegagalan (Bowles, 1985). Profil C merupakan salah satu profil yang dibentuk secara dingin (*cold formed*), dan biasanya profil semacam ini mempunyai rasio lebar dan tebal (*b/t*) yang besar. Proses pembentukan secara dingin ini mengakibatkan perubahan property materialnya, dan biasanya akan meningkatkan tegangan lelehnya (Tall, 1974). Gambar 2.1 menunjukkan pengaruh dari *cold forming* profil C, dimana angka-angka yang ditunjukkan merupakan nilai kekerasan material yang dinyatakan dalam *Diamond Penetration Number* (DPN). Nilai DPN menunjukkan peningkatan tegangan lelehnya (Tall, 1974).



Gambar 2.1 Pengaruh *Cold Forming* Profil C Dan Nilai DPN (Tall, 1974)

Istiyanto dan Saputro (2001) merangkai profil C dengan baja tulangan menjadi model *truss*, dengan profil C dipasang sebagai elemen atas dan bawah. Hasil yang diperoleh profil C mengalami keruntuhan pada tegangan yang relatif rendah, ialah sebesar 57,83% dari tegangan lelehnya.

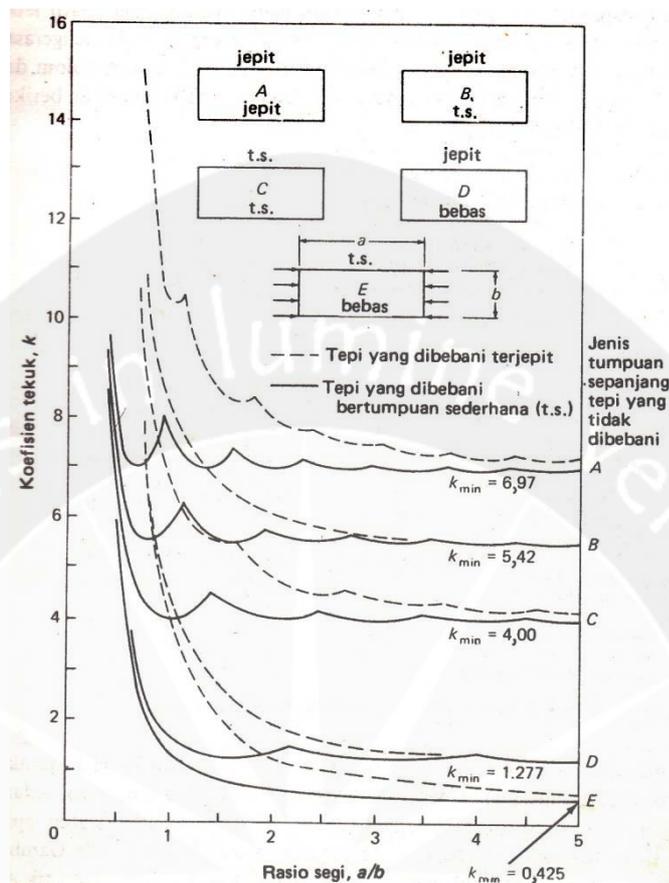
Wigroho (2005) memperkuat profil C pada sayap yang terbuka dengan baja pelat arah vertikal, dengan berbagai variasi jarak. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini ialah profil C mengalami kenaikan kemampuan lentur antara 52,88% sampai 73,70% sesuai dengan jarak perkuatan. Semakin dekat jarak perkuatan semakin besar penambahan kekuatan yang diperoleh.

Wigroho (2009) kembali melakukan penelitian kolom kanal C dengan perkuatan besi tulangan arah diagonal. Tetapi hasilnya kurang baik karena pada profil C panjang 80 cm yang diberi perkuatan menghasilkan kekuatan berkisar 76% sampai 83% dari kekuatan profil C yang tidak diberi perkuatan. Sedangkan untuk profil C dengan panjang 120 cm yang diberi perkuatan juga mengalami penurunan, dengan kekuatan hanya 77% sampai 90% dari kekuatan profil C yang tidak diberi perkuatan

Profil penampang C merupakan salah satu profil yang tersusun dari elemen-elemen pelat baja tipis yang dapat mengalami tekuk lokal, sehingga dapat mengakibatkan kegagalan strukturnya. Tegangan tekuk elastis teoritis (tegangan kritis) untuk pelat dinyatakan dengan persamaan:

$$F_{cr} = k \frac{\pi^2 E}{12(1-\nu^2)(b/t)^2} \quad (2-1)$$

dengan  $k$  adalah koefisien tekuk yang tergantung pada jenis tegangan, kondisi tumpuan tepi, dan rasio panjang dan lebar pelat,  $E$  Modulus Elastis Bahan,  $\nu$  angka poisson, dan  $b/t$  adalah rasio lebar dan tebal pelat (Salmon dan Johnson, 1986).



Gambar 2.2 Koefisien  $k$  untuk tekanan pada pelat segi-empat (Salmon dan Johnson, 1986)

Koefisien  $k$  merupakan fungsi dari jenis tegangan, yang dalam hal ini ialah tekanan merata pada dua tepi yang bersebrangan, dan kondisi tumpuan tepi, yang dalam hal ini ialah keempat sisi merupakan tumpuan sederhana, dan juga rasio  $b/t$  (Salmon dan Johnson, 1986).

Balok adalah salah satu elemen-elemen yang banyak dijumpai pada setiap bangunan struktur. Balok menumpu beban yang tegak lurus dengan sumbu longitudinalnya, sehingga menyebabkan balok tersebut melentur. Selain itu balok adalah bagian konstruksi yang mengangkut beban transversal yang menghasilkan momen lentur dengan gaya lintang dengan tahanan lentur sebagai parameter desain yang mempunyai arti penting. Balok dapat berada dalam kedudukan horizontal (paling lazim), miring (sebagai balok atap), atau vertikal (Bowles, 1985).

Untuk nilai  $b/t$  yang rendah pengerasan regangan tercapai tanpa terjadinya tekuk, untuk nilai  $b/t$  yang sedang tegangan residu dan ketidaksempurnaan menyebabkan tekuk inelastis, sedang untuk nilai  $b/t$  yang besar tekuk akan terjadi menurut persamaan tegangan kritis atau tekuk elastis (Salmon dan Johnson, 1986).

Pada penelitian balok profil kanal C dengan perkuatan baja tulangan, terjadi kenaikan tegangan lentur. Semakin kecil jarak perkuatannya, semakin besar nilai tegangan lenturnya, tetapi peningkatan tegangan lentur ini tidak sebanding dengan pengurangan jarak perkuatan. Peningkatan tegangan lentur semakin menurun jika jarak perkuatan diperkecil (Sinaga, 2005).

## 2.2. Plat Beton

Beton adalah material yang bersifat getas dan memiliki kuat tekan yang relatif tinggi dibandingkan dengan kuat tariknya. Nilai kuat tarik beton berkisar 9% - 15% saja dari kuat tekannya. Karena itu beton hanya diperhitungkan bekerja dengan baik didaerah tekan pada penampangnya, sedangkan gaya tariknya dipikul oleh tulangan yang berasal dari baja maupun bahan lainnya (Dipohusodo, 1996).

Petak plat dibatasi oleh balok anak pada kedua sisi panjang dan oleh balok induk pada kedua sisi pendek. Apabila plat didukung sepanjang keempat sisinya seperti tersebut diatas, dinamakan sebagai plat dua arah dimana lenturan akan timbul pada dua arah yang saling tegak lurus. Namun apabila perbandingan sisi panjang terhadap sisi pendek yang saling tegak lurus lebih besar dari 2, plat dapat dianggap hanya bekerja sebagai plat satu arah dengan lenturan utama pada arah sisi yang lebih pendek. Sehingga struktur plat satu arah dapat didefinisikan sebagai plat yang didukung pada dua tepi yang berhadapan sedemikian sehingga lenturan timbul hanya dalam satu arah saja, yaitu pada arah yang tegak lurus terhadap arah dukungan tepi (Dipohusodo, 1996).

## 2.3. Jenis Sambungan dan *Shear Connector* pada Struktur Baja

Sambungan berfungsi menyatukan elemen-elemen dan menyalurkan beban dari satu bagian kebagian yang lain. Jenis sambungan pada struktur baja yaitu sambungan baut (*bolted connections*) dan sambungan las (*welded connection*).

Gaya geser horisontal yang timbul antara plat beton dan balok baja selama pembebanan harus ditahan agar penampang komposit bekerja secara monolit. Walaupun lekatan yang timbul antara plat beton dan balok baja mungkin cukup besar, lekatan ini tidak dapat diandalkan untuk memberi interaksi yang diperlukan (Salmon dan Johnson, 1986).

Konektor-konektor geser secara mekanis sangat dibutuhkan, kecuali untuk balok baja yang sepenuhnya dicetak di dalam beton. Konektor geser yang secara khusus dibuat untuk memenuhi spesifikasi AISC adalah konektor stud dan konektor kanal (Salmon dan Johnson, 1986).

#### **2.4. Komposit**

Balok komposit adalah balok dengan flens lebar (plat beton), secara tipikal membentang 8 sampai 15 ft diantara balok-balok baja paralel. Teori balok biasa, dimana tegangan diasumsikan konstan melintang lebar balok pada suatu jarak tertentu dari sumbu netral, tidak berlaku. Teori plat menunjukkan tegangan akan berkurang bila jaraknya bertambah jauh dari bagian yang kaku (dalam hal ini penampang baja) pada balok tersebut. Lebar ekuivalen digunakan sebagai ganti dari lebar aktual, sehingga teori balok biasa dapat digunakan. Bila suatu sistem bekerja secara komposit, tidak akan terjadi gincir relatif diantara plat beton dan balok baja. Gaya-gaya horisontal terjadi dan bekerja pada permukaan bawah plat beton tersebut sehingga menekan dan membuatnya menjadi lebih pendek, sementara gaya tersebut juga bekerja pada permukaan atas balok baja dan membuat lebih panjang (Salmon dan Johnson, 1986)

Aksi komposit terjadi bila dua batang struktural penumpu beban seperti sistem lantai beton dan balok baja penyangganya dihubungkan secara menyeluruh dan mengalami defleksi sebagai satu kesatuan. Sejauh mana aksi komposit itu terjadi tergantung pada provisi-provisi yang dibuat untuk menjamin terjadinya tegangan linier tunggal dari bagian atas slab beton sampai bagian bawah penampang bajanya (Salmon dan Johnson, 1986).

Defleksi suatu balok komposit tergantung pada metode konstruksinya, khususnya tergantung pada apakah balok tersebut disekur atau tidak selama konstruksi. Rangkak dan susut (*creep and shrinkage*) beton dalam plat juga berpengaruh. Perhitungan defleksi membutuhkan hitungan momen inersia transformasi retak elastis  $I_{tr}$  untuk balok komposit, dan jika tidak disekur, membutuhkan pula momen inersia elastis penampang baja itu sendiri (Salmon dan Johnson, 1986).

