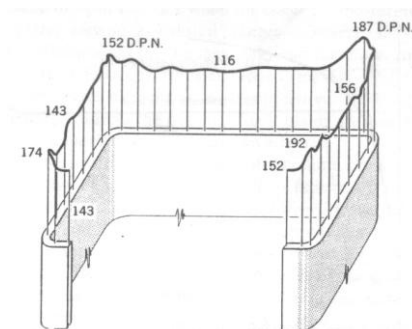


## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Baja merupakan bahan konstruksi yang sangat baik, sifat baja antara lain kekuatannya yang 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 ini menunjukkan peningkatan tegangan lelehnya (Tall, 1974).



Gambar 2.1. Pengaruh *Cold Forming* profil C dan nilai DPN

(Tall, 1974)

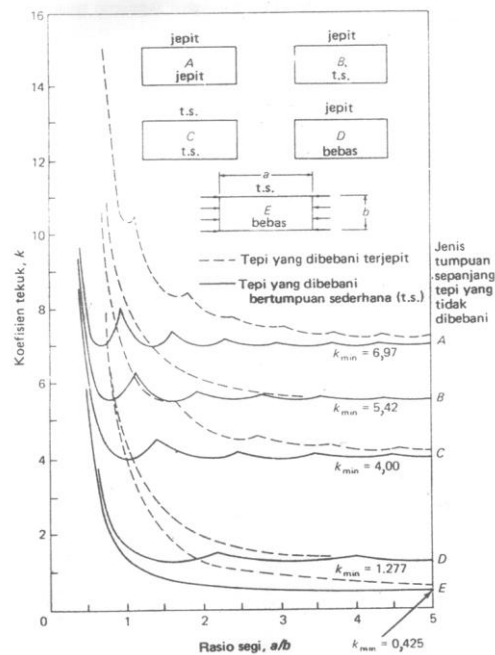
Merangkai profil C dengan baja tulangan menjadi model *truss*, dengan profil C dipasang sebagai elemen atas dan bawah. Hasil yang diperoleh profil C mengalami keruntuhan pada tegangan yang relatif rendah, ialah sebesar 57,83% dari tegangan lelehnya (Istiyanto dan Suputro, 2001).

Eksperimen terhadap dua profil C yang disusun menjadi balok ganda, dengan memberi jarak perangkai lateral sebagai variasinya. Hasil yang diperoleh menunjukkan jarak perangkai lateral tidak mampu mencegah tekuk lokal dari profil C, walaupun rasio kelangsingannya ( $\lambda$ ) kurang 50 (Kiswanto, 2003).

Profil penampang C merupakan salah 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 berseberangan, dan kondisi tumpuan tepi, yang dalam hal ini ialah ke-empat sisi merupakan tumpuan sederhana, dan juga rasio  $a/b$  (Salmon dan Johnson, 1986). Gambar 3 memperlihatkan variasi  $k$  terhadap rasio  $a/b$  untuk kondisi ideal yang umum, ialah tumpuan jepit, tumpuan sederhana, dan tumpuan bebas.

Balok adalah salah satu dari 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)

Kekuatan batas elemen pelat yang sesungguhnya terhadap gaya tekan tergantung dari banyak faktor, terutama adanya tegangan residu atau tegangan sisa  $f_r$  yang terjadi sebagai akibat proses pembentukan pelat. Adanya tegangan residu mengakibatkan berkurangnya tegangan leleh ( $f_y$ ) dari pelat, sehingga kekuatan pelat yang sebenarnya  $f_{yi}$  (*initial*) adalah lebih kecil (Englekirk, 1993), jadi :

$$f_{yi} = f_y - f_r \quad (2-2)$$

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

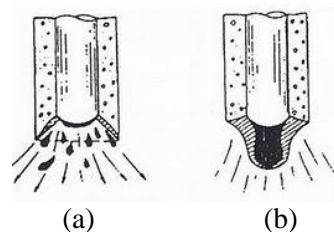
Pada penelitian balok profil kanal C dengan perkuatan baja tulangan, terjadi kenaikan tegangan lentur. semakin kecil jarak perkuatannya, semakin besar nilai tegangan lenturnya, tetapi peningkatan tegangan lentur ini tidak sebanding dengan pengurangan jarak perkuatan. Peningkatan tegangan lentur semakin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

Penelitian pada pengujian balok profil C ganda dengan variasi pengaku 15 cm, 20 cm, dan 30 cm yang di cor mengalami peningkatan kemampuan antara 41,659 % - 65,49 % dibandingkan dengan tanpa di cor ( Satria, 2010).

Menurut Wiryosumarto dan Okumura, las elektroda terbungkus adalah cara pengelasan yang banyak digunakan. Dalam cara pengelasan ini digunakan kawat elektroda logam yang dibungkus dengan fluks. Dalam Gambar 2.5 dapat dilihat dengan jelas bahwa busur listrik terbentuk di antara logam induk dan ujung elektroda. Karena panas dari busur ini maka logam induk dan ujung elektroda tersebut mencair dan kemudian membeku bersama. Proses pemindahan busur elektroda terjadi pada saat ujung elektroda mencair dan membentuk butir-butir yang terbawa oleh arus busur listrik yang terjadi. Bila digunakan arus listrik yang besar maka butiran logam cair yang terbawa menjadi halus seperti terlihat dalam Gambar 2.6(a), sebaliknya bila arusnya kecil maka butirannya menjadi besar seperti tampak dalam Gambar 2.6(b).



Gambar 2.5 Las Busur Dengan Elektroda Terbungkus  
(Wiryosumarto dan Okumura, 1981)



Gambar 2.6 Pemindahan Logam Cair  
(Wiryosumarto dan Okumura, 1981)

Pola pemindahan logam cair seperti diterangkan di atas sangat mempengaruhi sifat mampu las dari logam. Secara umum dapat dikatakan bahwa logam mempunyai sifat mampu las tinggi bila pemindahan terjadi dengan butiran yang halus. Sedangkan pola pemindahan cairan dipengaruhi oleh besar kecilnya arus seperti diterangkan di atas dan juga oleh komposisi dari bahan fluks yang digunakan. Selama proses pengelasan bahan fluks yang digunakan untuk membungkus elektroda mencair dan membentuk terak yang kemudian menutupi logam cair yang berkumpul di tempat sambungan dan bekerja sebagai penghalang oksidasi. Dalam beberapa fluks bahannya tidak dapat terbakar, tetapi berubah menjadi gas yang juga menjadi pelindung dari logam cair terhadap oksidasi dan memantapkan busur. Di dalam pengelasan ini hal yang penting adalah bahan fluks dan jenis listrik yang digunakan (Wiryo Sumarto dan Okumura, 1981).

Kemudian kaitannya dengan perlakuan las yang akan diberikan terhadap profil C ini, ada beberapa penelitian yang berhubungan dengan pengaruh las terhadap baja profil C tersebut. Penelitian mengenai pengaruh perlakuan panas pada hasil pengelasan baja ST37 ditinjau dari kekuatan tarik bahan memperoleh hasil bahwa nilai kekuatan luluh untuk kelompok *welding* (las) sebesar 32,45 kg/mm<sup>2</sup>, hal ini berarti mengalami kenaikan sebesar 1,72 % dari kelompok *metal dasar* (Ginting, 2010).