

ANALISIS BIDANG KERN PADA PROFIL BAJA RINGAN

Eko Walujodjati

Jurnal Konstruksi
Sekolah Tinggi Teknologi Garut
Jl. Mayor Syamsu No. 1 Jayaraga Garut 44151 Indonesia
Email : jurnal@sttgarut.ac.id

ekosttg@gmail.com

Abstrak – Material Baja Ringan sudah banyak diaplikasikan terutama untuk rangka atap bangunan. Sambungan antar batang baja ringan menyalurkan gaya normal yang terjadi akibat beban beban yang ada berupa gaya tarik dan gaya tekan sebagai gaya gaya yang terjadi pada sistem rangka batang (Truss). Analisis Tegangan dalam Bidang Kern pada penampang profil Baja Ringan yang tidak simetris ini perlu dilakukan untuk melihat kekuatan dari pada material Baja Ringan. Profil Baja Ringan adalah material baja tipis dengan kekuatan tarik yang tinggi memungkinkan dimanfaatkan sebagai elemen struktur dengan kebutuhan melayani beban tarik dan beban tekan. Bidang Kern adalah suatu daerah dengan titik titik gaya normal berada dimana tegangan yang terjadi pada penampang tersebut adalah sejenis. Beban Normal Eksentris adalah beban normal yang bekerja diluar titik berat penampang. Analisis tegangan yang dilakukan sama dengan analisis tegangan pada beban sentris dan momen lentur yaitu $\sigma = P / A \pm M e . y / I_x$. Momen tahanan $Wax = I_x / y$, $Wbx = I_x / y$, momen inersia $I_x = 1/12 . b . h^3 + b . h . y^2$ $Wkr y = I_x / c$, $Wkn y = I_x / y$, batas atas sumbu x $Ka x = Wbx / A$, batas bawah sumbu x $Kb x = Wax / A$, batas kiri sumbu y $Kkr y = Wkn y / A$, batas kanan sumbu y $Kkn y = Wkr y / A$. Dari analisis yang sudah dilakukan diperoleh bidang kern yang tidak jauh berbeda dengan profil penampang bentuk C pada umumnya, yaitu $Ka x = 25,29 \text{ mm}$ $Kb x = 25,29 \text{ mm}$ $Kkr y = 18,775 \text{ mm}$ $Kkn y = 7,559 \text{ mm}$. Perbedaan mencolok diperoleh nilai $Kkr y$ atau batas sebelah kiri dari sumbu y yang lebih jauh dibanding pada bentuk C. Hal ini dikarenakan adanya luasan tambahan dari bentuk kait pada profil tersebut.

Kata Kunci – Baja Ringan, Bidang Kern, Beban Normal Eksentris.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini penggunaan material baja ringan sudah tidak asing lagi digunakan di tengah tengah masyarakat. Walaupun baru sebatas digunakan sebagai rangka atap, namun di beberapa tempat sudah digunakan juga untuk membangun rumah walaupun masih sederhana. Analisis kekuatan material baja ringan juga sudah banyak dilakukan walaupun dalam tinjauan tinjauan tertentu. Hubungan antara sifat material, sifat geometri dan gaya gaya dijelaskan dalam mekanika bahan. Analisis tegangan yang terjadi atas beban eksentris pada profil baja ringan dalam bentuk bidang kern akan ditelaah lebih lanjut dalam penelitian ini.

1.2. Maksud dan Tujuan

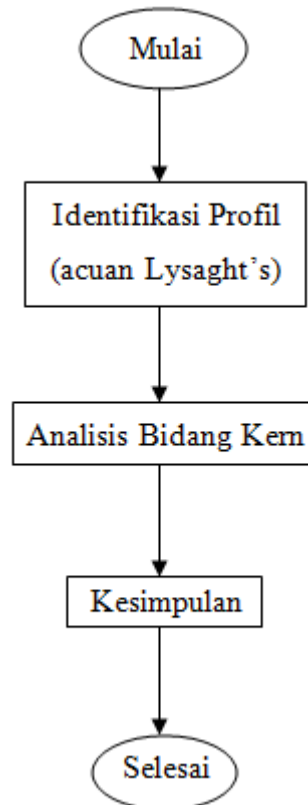
Maksud dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan dan mengetahui perilaku material profil baja ringan tertentu akibat beban eksentris ditinjau dari bidang kern yang terbentuk. Sehingga tujuan untuk mendapatkan material alternatif sebagai material penyusun bangunan akan semakin terwujud ditengah keterbatasan material material yang ada.

1.3. Batasan Masalah

Analisis terhadap profil baja ringan yang dilakukan dibatasi menggunakan material baja ringan dari BlueScope's Lysaght LL07610.

II. Metodologi Penelitian

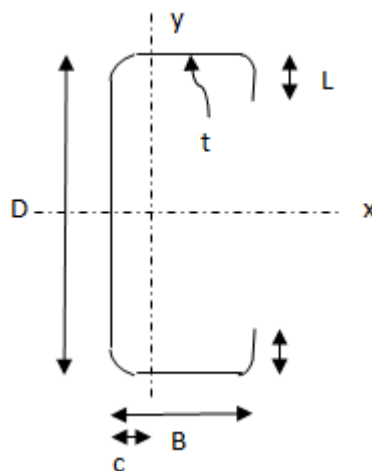
Alur penelitian dijabarkan dalam bentuk diagram alir (*flow chart*) sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Alir Analisis

III. Hasil dan Pembahasan

3.1 Properties profil baja ringan



Gambar 2. Profil Baja Ringan

Tabel 1. Profil LL07610 (BlueScope Lysaght)

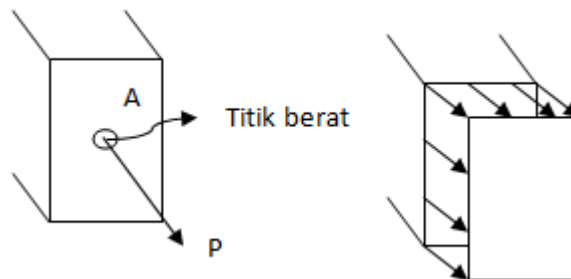
Lipped Channels - Dimensions and Properties of Full Unreduced Sections										
Catalogue No.	Nominal Dimensions				Section	Mass		Second Moment of Area		Centroid
	D	B	L	t	Area	Galv.	Black	I _x	I _y	c
	mm				mm ²	kg/m		10 ⁶ mm ⁴		mm
LL06425										
LL07610	76	44	11	1	175	1,43	1,37	0,1682	0,0464	15,3
LL07625										

3.2 Landasan Teori

Tegangan dari beban/gaya normal terhadap suatu potongan batang atau elemen struktur dapat dihitung dengan cara Beban/Gaya normal tersebut dibagi dengan luas penampang potongan.

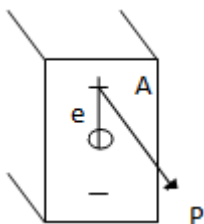
$$\sigma = P / A$$

Akibat beban atau gaya normal yang bekerja tepat pada titik berat penampang tersebut maka akan timbul tegangan yang merata pada seluruh penampang.



Gambar 3. Penampang mendapat beban/gaya normal pada titik berat

Beban atau gaya normal yang bekerja tidak tepat pada titik berat penampang disebut sebagai beban atau gaya normal eksentris.



e = jarak antara titik tangkap beban/gaya normal terhadap titik berat penampang.

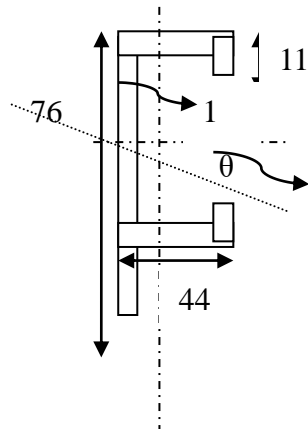
Gambar 4. Penampang mendapat beban/gaya eksentris terhadap titik berat.

Adanya eksentrisitas (e) pada penampang menimbulkan momen kopel terhadap titik berat penampang yang besarnya $M_e = P \cdot e$. Sehingga akibat adanya beban/gaya normal eksentris seolah olah ada dua buah gaya yang bekerja yaitu gaya normal sentris dan momen kopel.

$$\sigma = P / A \pm M \cdot e / I_x$$

1.4. Hasil dan Pembahasan

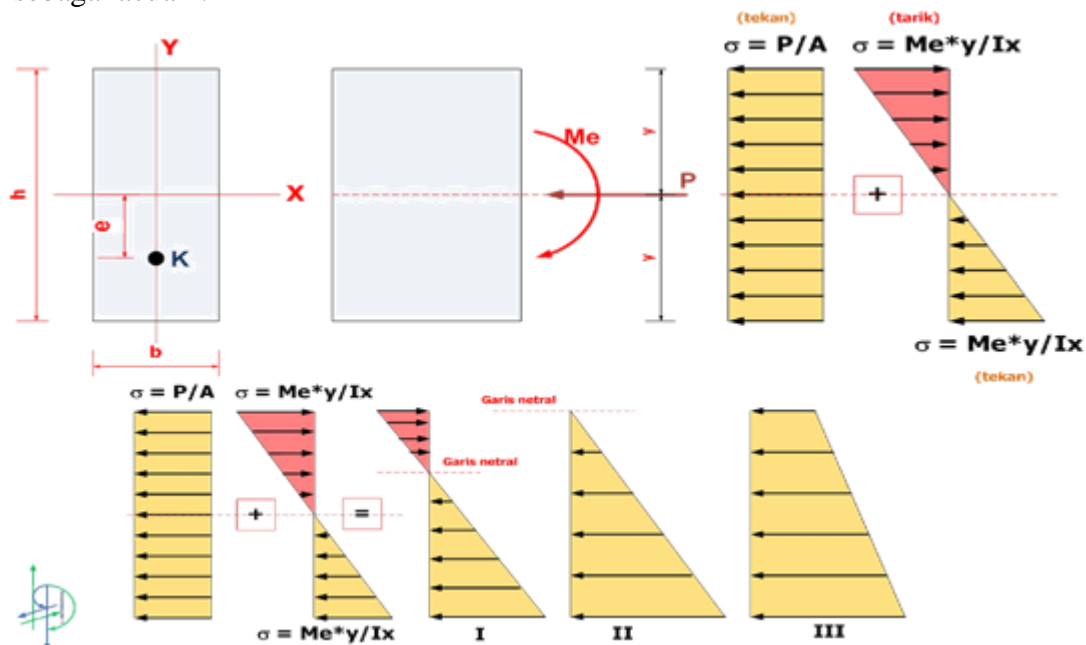
Data data geometris penampang berdasarkan tabel profil Lipped Chanel LL07610 adalah sebagai berikut :



$$\begin{aligned}
 A &= 175 \text{ mm}^2 \\
 Y &= 76 / 2 = 38 \text{ mm} \\
 c &= 15,3 \text{ mm} \\
 I_x &= 0,1682 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 \\
 I_y &= 0,0464 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 \\
 I_{xy} &= 44 \cdot 1 \cdot (75,5 - 38) \cdot (22 - 15,3) \cdot 2 + 1 \cdot 10 \cdot (70 - 38) \cdot (43,5 - 15,3) \cdot 2 = 23914,8 = 0,0239 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 \\
 \tan 2\theta &= -2I_{xy} / (I_x - I_y) = -0,392 \\
 \theta &= -10,7^\circ
 \end{aligned}$$

Gambar 5. Penampang profil LL07610

Bentuk diagram tegangan pada balok persegi panjang seperti yang tergambar dibawah ini bisa diambil sebagai acuan :

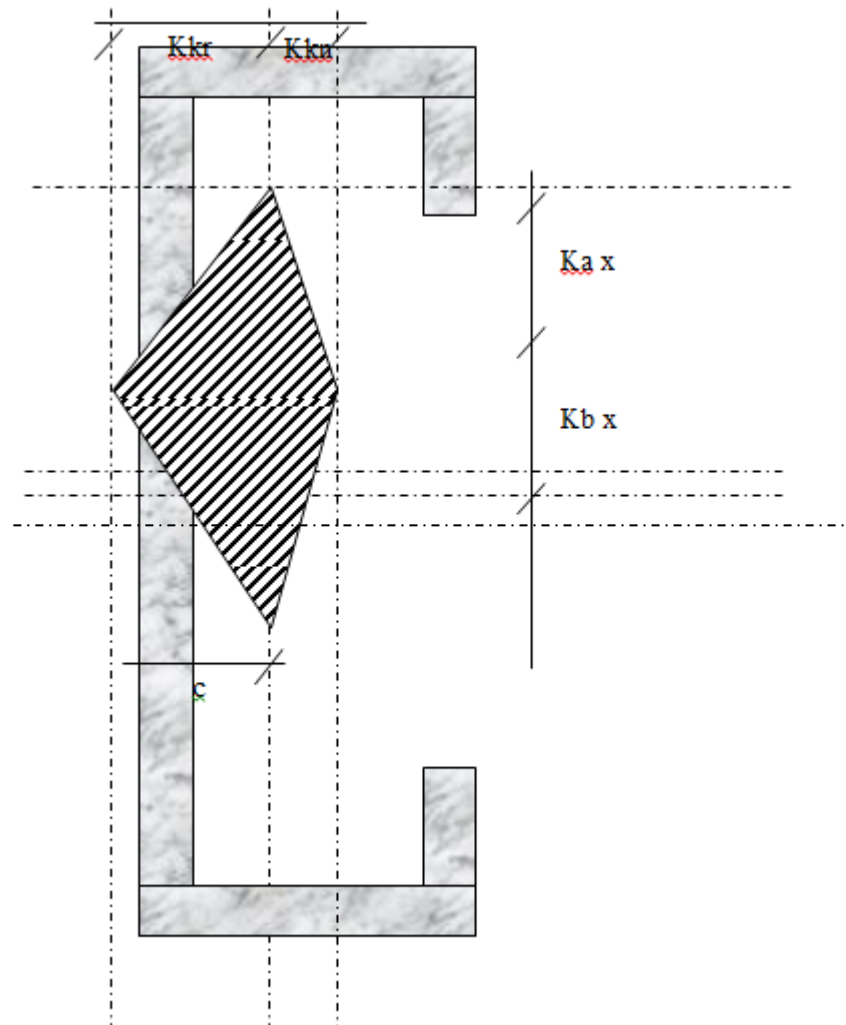


Gambar 6. Bentuk diagram tegangan pada balok persegi panjang

Pada kondisi II dimana besarnya $Me \cdot y / I_x = P / A$ maka akan diperoleh :

- Untuk beban eksentris di sb.y maka
 $e = I_x / (y \cdot A) = 0,1682 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 / (38 \cdot 175) = 25,306 \text{ mm}$
- Untuk beban eksentris di sb.x maka
 $e = I_y / (x \cdot A) = 0,0464 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 / (15,3 \cdot 175) = 17,33 \text{ mm}$
- Untuk beban eksentris di luar sb. x dan sb. y maka didapat dengan cara menggambarkan daerah/bidang kern sebagai berikut:
 Garis netral $c = 15,3 \text{ mm}$ Luas penampang $A = 175 \text{ mm}^2$ $I_x = 0,1682 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$
 Momen Tahanan $W_{ax} = I_x / y = 0,1682 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 / 38 \text{ mm} = 4426,3 \text{ mm}^3$
 Momen Tahanan $W_{bx} = I_x / y = 0,1682 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 / 38 \text{ mm} = 4426,3 \text{ mm}^3$
 $I_x = 1/12 \cdot 76 \cdot 1^3 + 76 \cdot 1 \cdot (15,3 - 0,5)^2 + 1/12 \cdot 1 \cdot 42^3 \cdot 2 + 1 \cdot 42 \cdot (22 - 15,3)^2 \cdot 2 + 1/12 \cdot 11 \cdot 1^3 \cdot 2 + 11 \cdot 1 \cdot (43,5 - 15,3)^2 \cdot 2 = 50269,25 \text{ mm}^4$
 $W_{kr} y = I_x / c = 50269,25 \text{ mm}^4 / 15,3 \text{ mm} = 3285,57 \text{ mm}^3$
 $W_{kn} y = I_x / y = 50269,25 \text{ mm}^4 / 38 \text{ mm} = 1322,88 \text{ mm}^3$

$$\begin{aligned}K_a x &= W_{bx} / A = 4426,3 / 175 = 25,29 \text{ mm} \\K_b x &= W_{ax} / A = 4426,3 / 175 = 25,29 \text{ mm} \\K_{kr} y &= W_{kn} y / A = 3285,57 / 175 = 18,775 \text{ mm} \\K_{kn} y &= W_{kr} y / A = 1322,88 / 175 = 7,559 \text{ mm}\end{aligned}$$



IV. Kesimpulan dan Saran

Dari analisis yang sudah dilakukan diperoleh bidang kern yang tidak jauh berbeda dengan profil penampang bentuk C pada umumnya, perbedaan mencolok diperoleh nilai $K_{kr} y$ atau batas sebelah kiri dari sumbu y yang lebih jauh dibanding pada bentuk C. Hal ini dikarenakan adanya luasan tambahan dari bentuk kait pada profil tersebut.

Disarankan analisis lebih lanjut pada bentuk bentuk profil yang lain. Supaya lebih diperoleh hasil analisis dengan beragam bentuk penampang profil dan nantinya diharapkan menjadi bahan masukan untuk analisis yang lebih mendalam.

V. Daftar Pustaka

- BlueScope Lysaght, *Table Profil Cold Form Sections*,
Gere & Timoshenko, *Mekanika Bahan*
Popov, E.P. *Mechanics of Material*,