

# LAMPIRAN I

## PERHITUNGAN ANALITIS

### L1.1 Input Data Material

Data material sebagai berikut:

$$= 240$$

$$= 200000$$

$$= 75$$

$$= 150$$

$$= 5$$

$$= 7$$

$$= 800$$

$$= 2 + (2) = 1730$$

$$= - = 75$$

$$= 2 \cdot \frac{1}{12} \cdot \dots + \frac{1}{12} \cdot \dots \cdot 2 + 2 \cdot \dots \cdot \frac{2}{2} = 6420256.667$$

$$= 2 \cdot \frac{1}{12} \cdot \dots + \frac{1}{12} \cdot \dots \cdot 2 = 493604.1667$$

$$= 2 \cdot \dots + 2 \cdot \dots = 98195$$

$$= - = 16,891$$

#### L1.1.1 Pemeriksaan Penampang Kompak/Tidak Kompak

Dalam soal kedua ini digunakan balok baja IWF150x75x5x7. Data properti material sebagai berikut,  $E = 200000$  MPa dan  $f_y = 240$  MPa. Maka pemeriksaan penampang sebagai berikut,

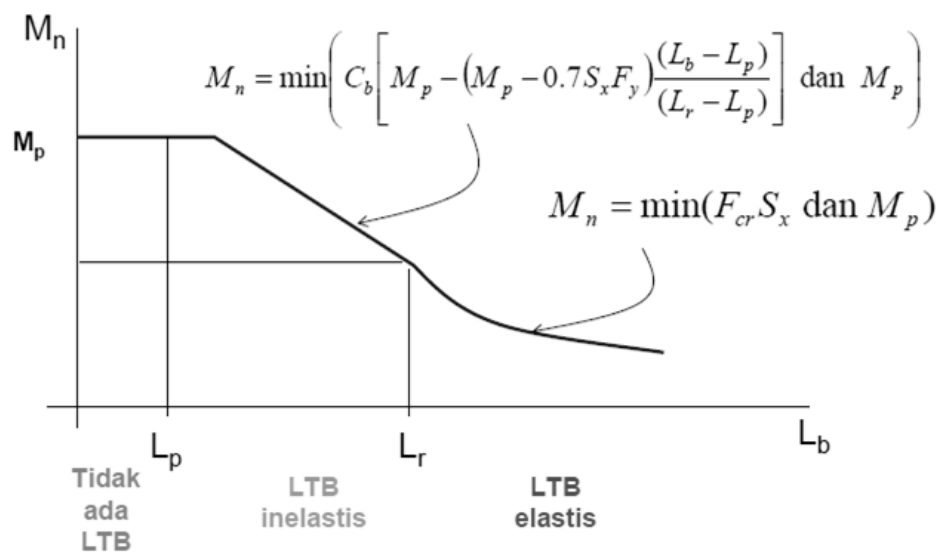
$$\frac{M_p}{S_x} < \frac{M_p}{S_y}$$

$$\frac{M_p}{S_y} < \frac{M_p}{S_x}$$

Syarat penampang kompak adalah  $\lambda < \lambda_p$ . Dari hasil flens  $\lambda = 5.35714 < \lambda_p = 10.96965$  dan web  $\lambda = 30 < \lambda_p = 108.54185$  maka dapat disimpulkan bahwa penampang IWF 150x75x5x7 adalah penampang kompak. Maka tidak ada masalah dalam hal tekuk lokal.

Tujuan dari soal kedua ini adalah membuat diagram beban-lendutan, dengan tahapan pembebanan sampai dengan *flens* leleh. Maka besarnya momen yang diperhitungkan adalah berdasarkan data beban  $P$  sebagai data masukan.

Namun demikian dalam penyelesaian ini, struktur balok di-cek terhadap kemungkinan terjadinya tekuk torsi lateral (*lateral torsional buckling*), sebagai berikut,



**Gambar L1.1 Momen nominal untuk tekuk torsi lateral [Suryoatmono, 2005].**

, karena tidak digunakan sokongan lateral di sepanjang balok.

—  
—

$$= \frac{1.76 \times 10^6}{0.7} = 2201.616$$

$$= 1.76 \times 10^6 = 858.199$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa  $L_b < L_r$ , maka tidak ada tekuk torsi lateral.

$$= 98195.240 = 23566800$$

$$= \frac{4.23566800}{800} = 117834 = 11783.4 = 11.783 \sim 11$$

### L.1.1.2 Membuat diagram Momen-Kurvatur

1. Tahap pembebanan sampai dengan tepi terluar leleh.

$$h_i = 0$$

$= -$	$C_1 = 5880 \text{ N}$
$=$	$C_2 = 114240 \text{ N}$
$= -$	$C_3 = 36992 \text{ N}$
$= + +$	$C = 157112 \text{ N}$
$= -$	$T_1 = 5880 \text{ N}$
$=$	$T_2 = 114240 \text{ N}$
$= -$	$T_3 = 36992 \text{ N}$
$= + +$	$T = 157112 \text{ N}$
$= - + -$	$S_1 = 72.667 \text{ N}$
$= - -$	$S_2 = 71.5 \text{ N}$
$= - -$	$S_3 = 45.333 \text{ N}$

Maka momen kurvatur dapat dihitung sebagai berikut,

$$= \dots + \dots + \dots + \dots + \dots + \dots + \dots \quad M = 20544821.333 \text{ Nmm}$$

$$= \frac{y}{\frac{h}{2}} = 0.000016$$

## 2. Tahap pembebanan sampai dengan sebagian sayap leleh

$$h_i = t_f / 2 = 3.5 \text{ mm}$$

$$= \dots$$

$$C_1 = 63000 \text{ N}$$

$$= \dots$$

$$C_2 = 1541.958 \text{ N}$$

$$= \dots$$

$$C_3 = 59916.084 \text{ N}$$

$$= \dots$$

$$C_4 = 38802.797 \text{ N}$$

$$= \dots + \dots + \dots$$

$$C = 163260.839 \text{ N}$$

$$= \dots$$

$$S_1 = 73.250 \text{ N}$$

$$= \dots + \dots$$

$$S_2 = 70.333 \text{ N}$$

$$= \dots - \dots$$

$$S_3 = 69.75 \text{ N}$$

$$= \dots - \dots$$

$$S_4 = 45.333 \text{ N}$$

Maka momen kurvatur dapat dihitung sebagai berikut,

$$= \dots + \dots + \dots + \dots + \dots + \dots + \dots + \dots + \dots$$

$$= 21322816.08 \text{ Nmm}$$

$$= \frac{\dots}{2 \cdot 2} = 0.000016$$

## 3. Tahap pembebanan sampai dengan seluruh sayap leleh

$$h_i = t_f = 7 \text{ mm}$$

$$= \dots$$

$$C_1 = 126000 \text{ N}$$

$$= \dots - \dots$$

$$C_2 = 40800 \text{ N}$$

$$= \dots + \dots$$

$$C = 166800 \text{ N}$$

$$= \dots$$

$$T_1 = 126000 \text{ N}$$

$$= \dots - \dots$$

$$T_2 = 40800 \text{ N}$$

$$= \dots + \dots$$

$$T = 166800 \text{ N}$$

$$= \dots - \dots$$

$$S_1 = 71.5 \text{ N}$$

$$= - -$$

$$S_2 = 45.333 \text{ N}$$

Maka momen kurvatur dapat dihitung sebagai berikut,

$$= \dots + \dots + \dots + \dots$$

$$= \frac{\dots}{2} = 3.529$$

$$M = 21717200 \text{ Nmm}$$

## L1.2 Input Data Material

Data material sebagai berikut:

$$= 240$$

$$= 200000$$

$$= 50$$

$$= 100$$

$$= 6$$

$$= 7$$

$$= 800$$

$$= 2 \cdot \dots + ( \dots^2 ) = 1216$$

$$= - = 50$$

$$= 2 \cdot \frac{1}{12} \cdot \dots + \frac{1}{12} \cdot \dots \cdot 2 \cdot \dots + 2 \cdot \dots \cdot \frac{1}{2}$$

$$= 1834461.333$$

$$= 2 \cdot \frac{1}{12} \cdot \dots + \frac{1}{12} \cdot \dots \cdot 2 \cdot \dots = 147381.3333$$

$$= 2 \cdot \dots \cdot \dots + 2 \cdot \dots \cdot \dots = 43644$$

$$= - = 11,0092$$

### L1.2.1 Pemeriksaan Penampang Kompak/Tidak Kompak

Dalam soal kedua ini digunakan balok baja IWF100x50x6x7. Data properti material sebagai berikut,  $E = 200000$  MPa dan  $f_y = 240$  MPa. Maka pemeriksaan penampang sebagai berikut,

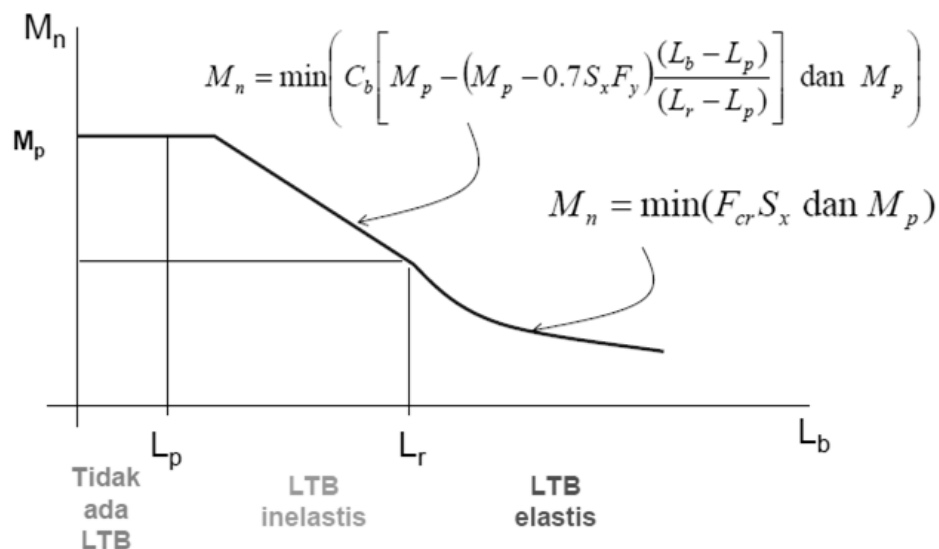
$$\frac{b_f}{t_f} = 17.5 < \lambda_p = 10.9965$$

$$\frac{d}{t_w} = 16.67 < \lambda_p = 108.54185$$

Syarat penampang kompak adalah  $\lambda < \lambda_p$ . Dari hasil flens  $\lambda = 3.5714 < \lambda_p = 10.9965$  dan web  $\lambda = 16.667 < \lambda_p = 108.54185$  maka dapat disimpulkan bahwa penampang IWF 100x50x6x7 adalah penampang kompak. Maka tidak ada masalah dalam hal tekuk lokal.

Tujuan dari soal kedua ini adalah membuat diagram beban-lendutan, dengan tahapan pembebanan sampai dengan *flens* leleh. Maka besarnya momen yang diperhitungkan adalah berdasarkan data beban  $P$  sebagai data masukan.

Namun demikian dalam penyelesaian ini, struktur balok di-cek terhadap kemungkinan terjadinya tekuk torsi lateral (*lateral torsional buckling*), sebagai berikut,



Gambar L1.2 Momen nominal untuk tekuk torsi lateral [Suryoatmono, 2005].

, karena tidak digunakan sokongan lateral di sepanjang balok.

$$= \frac{1000}{75} = 13,677$$

$$= \frac{1000}{0,7} = 1482,522$$

$$= 1,76 \cdot \frac{1000}{75} = 559,342$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa  $L_b < L_r$ , maka tidak ada tekuk torsi lateral.

$$= \frac{1000}{75} = 43644,240 = 10474560$$

$$= \frac{4 \cdot 10474560}{500} = 83796,48 = 8379,648 = 8,379 \sim 8$$

### L1.2.3 Membuat diagram Momen-Kurvatur

1. Tahap pembebanan sampai dengan tepi terluar leleh.

$$h_i = 0$$

$$= - \frac{1000}{75} \cdot 1000$$

$$C_1 = 5880 \text{ N}$$

$$= - \frac{1000}{75} \cdot 1000$$

$$C_2 = 72240 \text{ N}$$

$$= - \frac{1000}{75} \cdot 1000$$

$$C_3 = 26625,6 \text{ N}$$

$$= + \frac{1000}{75} \cdot 1000$$

$$C = 104745,6 \text{ N}$$

$$= - \frac{1000}{75} \cdot 1000$$

$$T_1 = 5880 \text{ N}$$

$$= - \frac{1000}{75} \cdot 1000$$

$$T_2 = 72240 \text{ N}$$

$$= - \frac{1000}{75} \cdot 1000$$

$$T_3 = 26625,6 \text{ N}$$

$$= + \frac{1000}{75} \cdot 1000$$

$$T = 104745,6 \text{ N}$$

$$= - \frac{1000}{75} \cdot 1000$$

$$S_1 = 47,667 \text{ N}$$

$$= - \frac{1000}{75} \cdot 1000$$

$$S_2 = 46,5 \text{ N}$$

$$= - \frac{1000}{75} \cdot 1000$$

$$S_3 = 28,667 \text{ N}$$

Maka momen kurvatur dapat dihitung sebagai berikut,

$$= \frac{1000}{75} \cdot 1000 + \frac{1000}{75} \cdot 1000 + \frac{1000}{75} \cdot 1000 + \frac{1000}{75} \cdot 1000 + \frac{1000}{75} \cdot 1000$$

$$M = 8805414,4 \text{ Nmm}$$

$$= \frac{\quad}{\quad} = 0.000024$$

2. Tahap pembebanan sampai sebagian sayap leleh.

$$h_i = t_f / 2 = 3.5 \text{ mm}$$

$$= \quad - \quad .$$

$$C_1 = 42000 \text{ N}$$

$$= - \quad -$$

$$C_2 = 1580.645 \text{ N}$$

$$= \quad - \quad .$$

$$C_3 = 38838.710 \text{ N}$$

$$= - \quad -$$

$$C_4 = 28629.677 \text{ N}$$

$$= \quad + \quad + \quad +$$

$$C = 111049.032 \text{ N}$$

$$= \quad - \quad .$$

$$T_1 = 42000 \text{ N}$$

$$= - \quad -$$

$$T_2 = 1580.645 \text{ N}$$

$$= \quad - \quad .$$

$$T_3 = 38838.710 \text{ N}$$

$$= - \quad -$$

$$T_4 = 28629.677 \text{ N}$$

$$= \quad + \quad + \quad +$$

$$T = 111049.032 \text{ N}$$

$$= \quad -$$

$$S_1 = 48.25 \text{ N}$$

$$= - + -$$

$$S_2 = 45.333 \text{ N}$$

$$= - -$$

$$S_3 = 44.75 \text{ N}$$

$$= - -$$

$$S_4 = 28.667 \text{ N}$$

Maka momen kurvatur dapat dihitung sebagai berikut,

$$= \quad . \quad + \quad . \quad + \quad . \quad + \quad . \quad + \quad . \quad + \quad . \quad + \quad . \quad + \quad . \quad + \quad .$$

$$= 9313811.183 \text{ Nmm}$$

$$= \frac{\quad}{\quad} = 0.000024$$

3. Tahap pembebanan sampai seluruh sayap leleh.

$$h_i = t_f = 7 \text{ mm}$$

$$= \dots$$

$$C_1 = 84000 \text{ N}$$

$$= - \dots -$$

$$C_2 = 30960 \text{ N}$$

$$= \dots +$$

$$C = 114960 \text{ N}$$

$$= \dots$$

$$T_1 = 84000 \text{ N}$$

$$= - \dots -$$

$$T_2 = 30960 \text{ N}$$

$$= \dots +$$

$$T = 114960 \text{ N}$$

$$= - \dots -$$

$$S_1 = 46.5 \text{ N}$$

$$= - \dots -$$

$$S_2 = 28.667 \text{ N}$$

Maka momen kurvatur dapat dihitung sebagai berikut,

$$= \dots + \dots + \dots + \dots$$

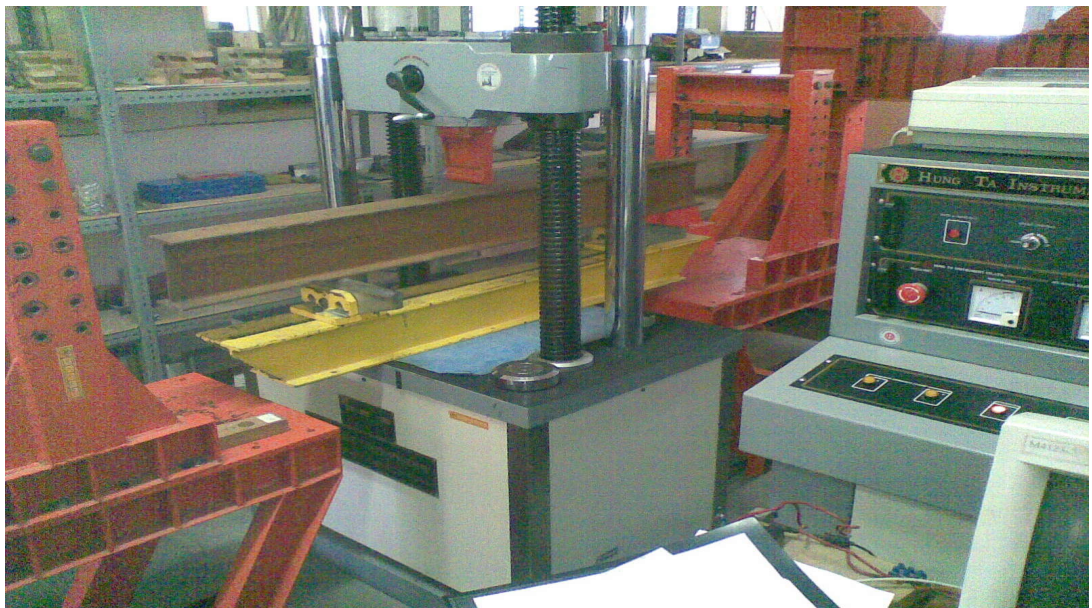
$$M = 9587040 \text{ Nmm}$$

$$= \frac{\dots}{2} = 5.581$$

## **LAMPIRAN 2**

### **UJI EKSPERIMENTAL**

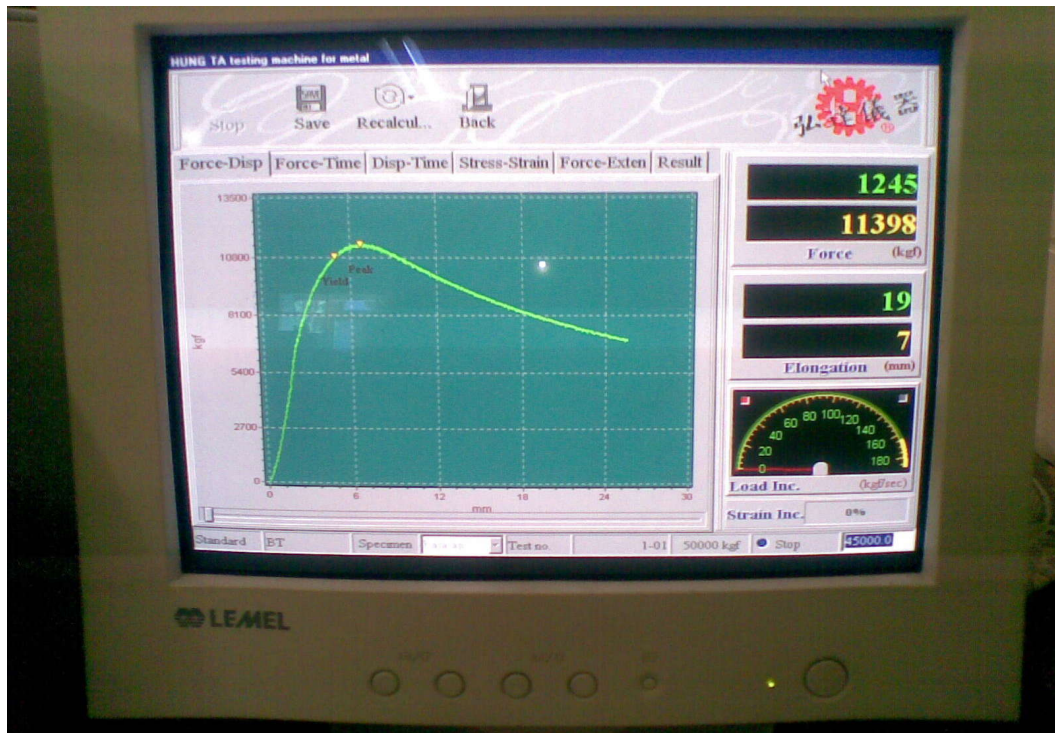
#### **L2.1 IWF 150X75X5X7**



**Gambar L2.1 Persiapan alat dan Balok IWF 150x75x6x7**



**Gambar L2.2 Saat Pembebanan balok IWF 150x75x6x7**



**Gambar L2.3 Kurva hasil pembebanan IWF 150x75x6x7**



**Gambar L2.4 Pembebanan selesai dan balok melendut IWF 150x75x6x7**

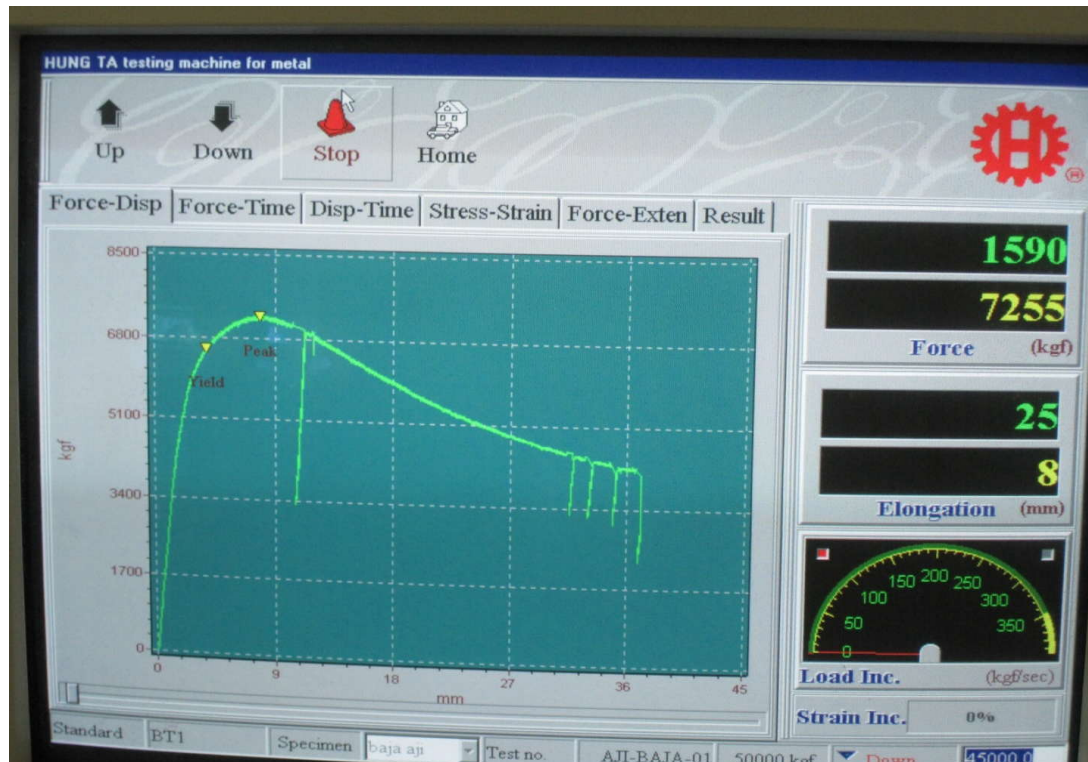
## **L2.2 IWF 100X50X6X7**



**Gambar L2.5 Persiapan alat dan balok IWF 100x50x5x7**



**Gambar L2.6 Saat pembebanan balok IWF 100x50x5x7**



**Gambar L2.7 Kurva hasil pembebanan IWF 100x50x5x7**



**Gambar L2.8 Pembebanan selesai dan balok melendut IWF 100x50x5x7**

