

BAB III

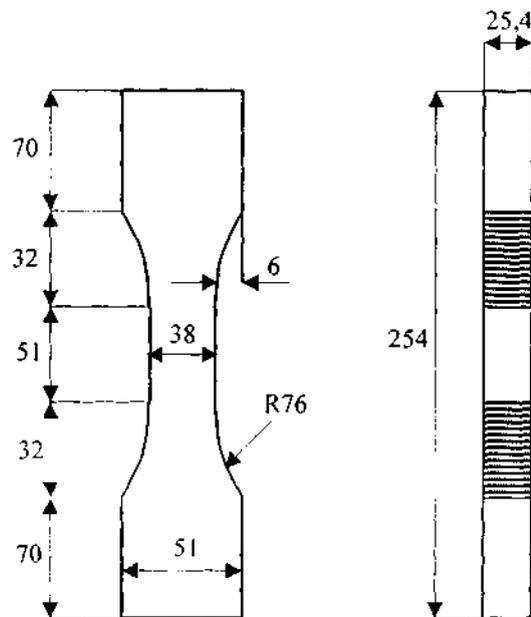
METODE PENELITIAN

3.1 Bahan

Spesimen uji yang digunakan pada pengujian ini adalah kayu kamfer.

1. Uji Tarik

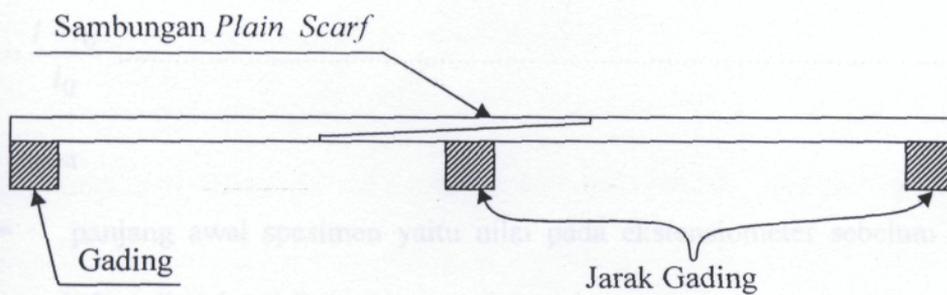
Spesimen uji dibuat dengan memenuhi standar (*American Standart for Testing Material*) Wood D1037 *Tensile Strength Paralel to Surface* (Gambar 5). Spesimen uji berjumlah 2 buah.



Gambar 5. Spesimen uji tarik

2. Uji Bending dan Fatigue

Spesimen uji dibuat dengan memodelkan lambung kapal dengan tiga buah gading serta sambung *plain scarf* yang memiliki ukuran 20, 25, 27.5, dan 30 cm. Masing-masing ukuran dibuat tiga specimen. Jarak gading 370 cm dan permukaan gading 60x60 cm. Tebal kulit 5 cm dan lebar 200 cm.



Gambar 6. Spesimen uji *bending* dan *fatigue*

3.2 Alat Uji

Alat uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah

1. Mesin Tarik dan MFL System (untuk mencatat beban)
2. Ekstensiometer dan amplifier
3. Tumpuan besi dari profil U dengan 3 tumpuan.
4. Mesin *bending* dan *block editor* (merekam hasil uji *bending*).
5. Mesin *fatigue* dan *block editor* (menghitung *cycle*).

3.3 Uji Tarik

Pengujian tarik dilakukan dengan prosedur:

1. Melakukan kalibrasi pada ekstensiometer dengan mencatat nilai pada amplifier.
2. Ekstensiometer ditempel pada spesimen dengan kondisi sama dengan nilai kalibrasi.
3. Mesin pengait dibuka dan ujung-ujung spesimen tarik dihubungkan.
4. Proses uji tarik dimulai setelah diberi beban awal 2 kN hingga material kayu patah.

Prosedur ini dilakukan dua kali.

5. Data diproses untuk dicari tegangan dan modulus elastis kayu hasil out put grafik beban dan nilai amplifier.

Regangan dihitung dengan persamaan

$$\varepsilon = \frac{l - l_0}{l_0} \dots\dots\dots(3.1)$$

di mana

l_0 = panjang awal spesimen yaitu nilai pada ekstensiometer sebelum kenaikan beban di setiap titik (mm)

l = panjang akhir spesimen yaitu nilai pada ekstensiometer setelah kenaikan beban di setiap titik (mm)

Tegangan dihitung dengan menggunakan persamaan

$$\sigma = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(3.2)$$

di mana

P = Beban tarik di setiap titik (N)

A = Luas penampang spesimen yang terkena beban (m²)

3.4 Uji Bending

Pengujian bending dilakukan dengan

1. Pemasangan model lambung pada profil U yang sudah dirancang sebagai tumpuan.
2. Beban diuji bending dan dari grafik beban - langkah dicari beban maksimum.
3. Dihitung besar tegangan yang dialami oleh lambung dengan menggunakan

persamaan

$$\sigma = \frac{My}{I} \dots\dots\dots(3.3)$$

Di mana

σ = Tegangan pada balok (Pa)

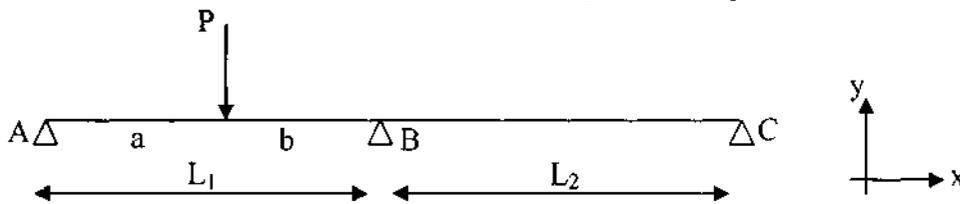
M = Momen maksimum balok (Nm)

$y =$ Jarak netral absis ke ujung penampang (m)

$I =$ Inersia penampang baolk (m^4)

Sebelum menghitung tegangan maka momen dicari melalui persamaan Clayperon pada tiga tumpuan dengan menggambarkan grafik momen setelah mencari reaksi tumpuan pada setiap titik tumpu.

Karena balok ditumpu oleh tiga buah tumpuan engsel (lebih dari dua tumpuan) maka kondisinya adalah statik tak tentu derajat satu. Spesimen dapat dimodelkan;



Gambar 7. Model tumpuan

Perhitungan dilakukan dengan persamaan tiga momen atau *Metode Clayperon* (E.P. Popov, 1983) yaitu :

$$L_1 M_A + 2(L_1 + \frac{I_1}{I_2} L_2) M_B + L_2 M_C = -6A_1 \frac{\bar{x}_1}{L_1} - 6A_2 \frac{\bar{x}_2}{L_2} \dots\dots\dots(3.4)$$

Dengan

I_1 = momen inersia luas penampang balok kiri (m^4)

I_2 = momen inersia luas penampang balok kanan (m^4)

A_1 = luas momen bentangan kiri (m^2)

A_2 = luas momen bentangan kanan (m^2)

\bar{x}_1 = jarak tumpuan A ke titik berat luas A_1 [m]

\bar{x}_2 = jarak tumpuan B ke titik berat luas A_2 [m]

M_A = momen pada tumpuan A [Nm]

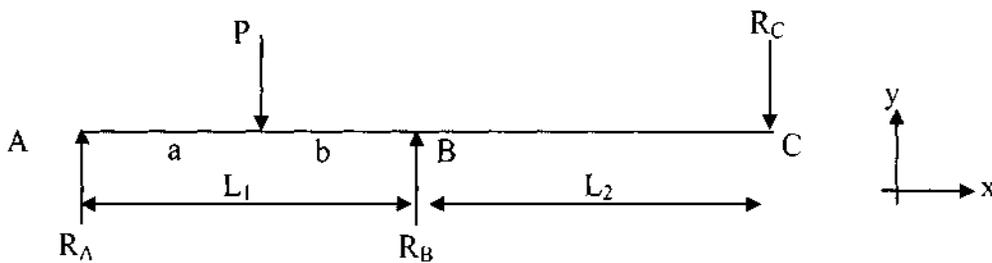
M_B = momen pada tumpuan B [Nm]

M_C = momen pada tumpuan C [Nm]

Karena $I_1 = I_2 = I$ persamaan II-1 disederhanakan menjadi

$$L_1 M_A + 2(L_1 + L_2) M_B + L_2 M_C = -6A_1 \frac{\bar{x}_1}{L_1} - 6A_2 \frac{\bar{x}_2}{L_2} \dots\dots\dots(3.5)$$

Bila berat balok diabaikan maka reaksi dapat digambarkan sebagai berikut;



Gambar 8. Reaksi Tumpuan Balok

Momen diujung tumpuan engsel/rol (A dan C) sama dengan nol ($M_A = M_C = 0$), panjang

$L_1 = L_2 = L$. Setelah dimasukkan kondisi di atas ke persamaan II-1 diperoleh

$$M_B = \frac{P \cdot a}{4L^2} (L^2 - a^2) \dots\dots\dots(3.6)$$

Momen yang bekerja di B disamakan dengan jumlah momen yang bekerja pada balok AB sehingga

$$R_A = \frac{P \cdot b}{L} - \frac{P \cdot a}{4L^3} (L^2 - a^2) \dots\dots\dots(3.7)$$

Momen yang bekerja di B disamakan dengan jumlah momen yang bekerja pada balok BC sehingga

$$R_C = -\frac{P \cdot a}{4L^3} (L^2 - a^2) \dots\dots\dots(3.8)$$

(tanda negatif berarti arah reaksi di titik C ke bawah)

Kemudian dicari reaksi di B dengan membuat $\sum F_y = 0$

Sehingga

$$R_B = \frac{P \cdot a}{L} + \frac{P \cdot a}{2L^3} (L^2 - a^2) \dots\dots\dots(3.9)$$

Untuk mencari tegangan maksimum pada spesimen tersebut maka harus diketahui momen maksimum yang terjadi dengan mencari persamaan momen setelah reaksi pada tumpuan diketahui.

3.5 Uji Fatigue

Pengujian fatigue dilakukan dengan mencari tegangan maksimum dari setiap tumpuan.

Langkah uji sama dengan pada uji bending, yaitu

1. Pemasangan model lambung pada profil U yang sudah dirancang sebagai tumpuan.
2. Beban diuji fatigue dengan memberikan beban dinamis sebesar 90%, 70%, 50% dan 30% beban maksimum. *Stress ratio* yang digunakan -1, *waveform* adalah *sine*, frekuensi 2 dan range dua kali amplitudo.
3. Pada setiap persentase tegangan, maka pengujian akan dihentikan pada saat retak sudah menjalar pada bagian spesimen. Cycle dihitung pada kondisi ini.
4. Setelah seluruh persentase tegangan diuji maka digambarkan grafik SN-diagram dengan absis *cycle* dan ordinat stress dalam bentuk log N.