

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kayu

Kayu merupakan suatu bahan mentah yang didapatkan dari pengolahan pohon – pohon yang terdapat di hutan. Kayu dapat menjadi bahan utama pembuatan mebel, bahkan dapat menjadi bahan utama dalam konstruksi suatu bangunan. Kayu merupakan bahan yang serba guna dapat digunakan hampir disegala bidang konstruksi. Dumanauw (1990) menjelaskan bahwa kayu merupakan hasil hutan dari sumber kekayaan alam, merupakan bahan mentah yang mudah diproses untuk dijadikan barang sesuai kemajuan teknologi.

Balok kayu merupakan kayu yang telah dipotong dengan ukuran tertentu menyerupai bentuk persegi empat yang memanjang. Pemotongan kayu sehingga membentuk balok dilakukan di tempat pemotongan kayu. Kayu dari pohon didistribusikan ke tempat pemotongan kayu kemudian diolah menjadi balok kayu yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan.

Papan kayu merupakan persegi panjang dari kayu yang dipotong sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan. Biasanya papan memiliki ketebalan yang tipis. Papan kayu tersebut dapat disusun sesuai dengan kemauan menggunakan sambungan seperti paku, lem, dan baut.

2.2 Tingkat Kekuatan dan Tegangan Izin

Di Indonesia jarang sekali diuji kuat tarik kayu. Untuk menentukan tingkat kekuatan kayu pedoman yang digunakan ialah kuat lentur, kuat tekan, dan berat

jenis kayu. Berat jenis ini ditentukan pada kadar lengas kayu dalam keadaan kering udara.

Tabel 2.1 Tingkat kekuatan

Tingkat	I	II	III	IV	V
Kuat Lentur (kg/cm ²)	1200	725	500	360	<360
Kuat Desak (kg/cm ²)	750	425	300	215	<215
Berat Jenis	0,9	0,6	0,4	0,3	< 0,3

Sumber : *Konstruksi Kayu Jilid 1*

Untuk keperluan perencanaan suatu konstruksi perlu diketahui tegangan izin bagi setiap macam kayu. Untuk setiap macam/kayu kita bedakan dalam dua mutu, yaitu yang bermutu A dan bermutu B. Kayu yang bermutu A harus memenuhi syarat – syarat tertentu, yang dicantumkan dalam P.K.K.I pasal 3. Kayu bermutu B memiliki syarat yang lebih ringan dibandingkan kayu bermutu A. Berikut daftar tegangan izin untuk kayu bermutu A.

Tabel 2.2 Tegangan Ijin P.K.K.I

Tegangan Ijin (kg/cm ²)	Kelas Kuat				Jati
	I	II	III	IV	
σ_{it}	150	100	75	50	130
$\sigma_{ds\parallel} = \sigma_{tr\parallel}$	130	85	60	45	110
$\sigma_{ds\perp}$	40	25	15	10	30
τ_{\parallel}	20	12	8	5	15

Sumber : *Konstruksi Kayu Jilid 1*

Untuk kayu bermutu B tegangan – tegangan izin itu harus dikurangi dengan 25% dari angka dalam Tabel 2.2. Tegangan izin tersebut berlaku untuk konstruksi yang terlindung dan yang menahan beban tetap (permanen). Kayu

bermutu A itu tegangan izinnnya dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut.

$$\sigma_{lt} = 170 \cdot g \text{ (kg/cm}^2\text{)} \quad (2-1)$$

$$\sigma_{ds\parallel} = \sigma_{tr\parallel} = 150 \cdot g \text{ (kg/cm}^2\text{)} \quad (2-2)$$

$$\sigma_{ds\perp} = 40 \cdot g \text{ (kg/cm}^2\text{)} \quad (2-3)$$

$$\tau_{\parallel} = 20 \cdot g \text{ (kg/cm}^2\text{)} \quad (2-4)$$

keterangan:

g = berat jenis kayu kering udara (kg/cm³)

σ_{lt} = tegangan ijin lentur

$\sigma_{ds\parallel} = \sigma_{tr\parallel}$ = tegangan ijin desak tarik sejajar serat

$\sigma_{ds\perp}$ = tegangan ijin desak tegak lurus serat

Sesuai dengan keterangan diatas untuk kayu bermutu B rumus – rumus tersebut harus dikalikan dengan faktor 0,75. Tegangan izin untuk suatu konstruksi dipengaruhi oleh beberapa faktor penting, antara lain keadaan konstruksi, sifat – sifat beban, dan kadar lengas kayu.

2.3 Balok Susun Papan Kayu dengan Paku

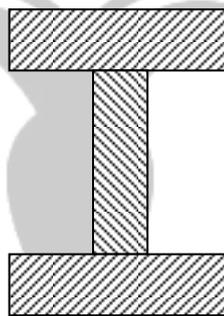
Pada balok kayu dengan tampang berbentuk persegi panjang, hanyalah serat – serat tepi atas dan bawah saja dibebani tegangan – tegangan besar, sedang serat – serat disebelah dalam tegangannya semakin kecil. Bisa diambil kesimpulan bahwa balok kayu semacam itu dinilai tidak hemat.

Balok kayu itu akan menjadi lebih hemat apabila tampangnya sedemikian rupa, sehingga bagian terbesar daripada bahan diletakkan sejauh mungkin dari sumbu netral atau momen lembam harus diperbesar. Dalam konstruksi baja misalnya profil I atau profil kanal. Profil semacam inipun dapat kita buat juga dari kayu dengan paku sebagai alat penghubungnya. Maka penggunaan balok susun dengan paku merupakan penyelesaian yang baik.

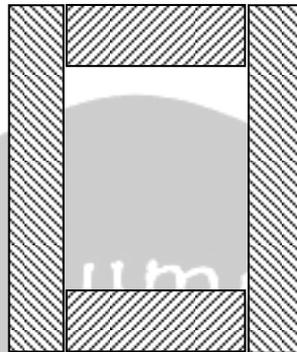
Cara pemakuan ada 2 macam, yaitu pakunya mendatar sehingga terdapat kampuh tegak, atau pakunya tegak sehingga terdapat kampuh mendatar. Tampang berbentuk pipa ataupun profil I akan membuat momen lembam menjadi semakin besar, tetapi hubungan antara bermacam – macam bagian yaitu antara badan dan flens sangat riskan akan ketidak sempurnaan. Selain itu, akibat lubang – lubang paku, luasampang akan berkurang. Sehingga dalam perhitungan tegangan dan lendutan harus menggunakan faktor reduksi. Faktor reduksi untuk balok susun dengan kampuh tegak diambil 0,9 dan untuk kampuh mendatar diambil 0,8.

Menurut Wiryomartono (1976) pengurangan bahan kayu dengan memilih balok I atau balok dengan tampang berbentuk pipa belum tentu berarti penghematan. Sebab pengurangan bahan kayu itu disertai dengan penambahan tenaga kerja dan pemakaian paku yang banyak.

Bentuk dari balok kayu susun dengan sambungan paku sangat beragam dan dapat berubah – ubah sesuai dengan perancangannya. Berikut contoh bentuk dari balok kayu susun dengan sambungan paku :



Gambar 2.1 Penampang Balok Susun Kayu Bentuk I Kampuh Mendatar



Gambar 2.2 Penampang Balok Susun Kayu Kampuh Vertikal

2.3.1 Balok Profil I Kampuh Mendatar dengan Paku

Balok dengan bentuk profil I dengan kampuh mendatar seperti pada gambar 2.1, tebal badannya harus sedemikian besarnya sehingga dapat meredam tegangan geser yang timbul dan disamping itu tebal badan profil I tersebut harus melebihi $10d$ dari paku yang digunakan.

Penggunaan paku pada profil I harus memperhatikan jarak pemasangan setiap paku. Bila dari perhitungan menggunakan 1 baris paku, maka jarak pemasangan memanjang antar paku harus melebihi dari $10d$ dari diameter paku, apabila menggunakan 2 baris paku maka jarak memanjang antar paku harus melebihi $15d$ diameter paku.

Jumlah paku yang diperlukan tidak perlu dihitung, melainkan seperlunya saja asal tidak menyimpang dari peraturan konstruksi paku (Wiryomartono,1979). Tegangan geser maksimum akan timbul dititik perletakan dan besarnya dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$\tau = \frac{D_{\max} \cdot S}{b_2 \cdot I} \quad (2-5)$$

Keterangan :

S = Momen statis bagian atas atau bawah garis netral

b_2 = Lebar badan

I = Momen Lembam

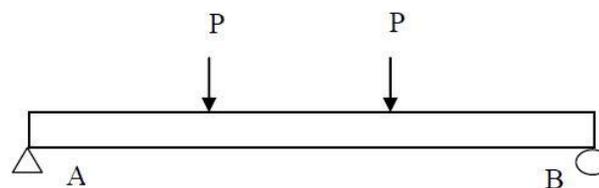
D_{\max} = Gaya lintang perletakan

τ = Tegangan geser maksimum

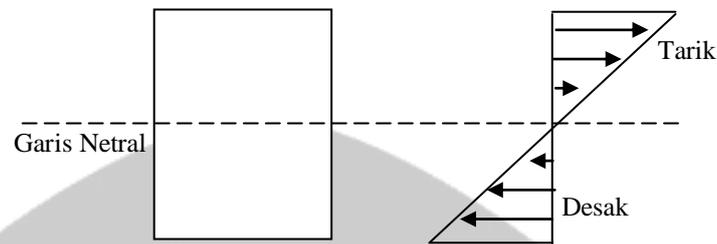
Perhitungan jumlah paku yang menghubungkan badan dan sayap didasarkan atas tegangan geser pada kampuh sambungan antara badan dan sayap. Pada kampuh ini tegangan itu lebih kecil daripada tegangan pada garis netral, maka dalam rumus diatas S harus diganti dengan S_s , dimana gaya lintang perletakan dikalikan dengan momen statis menjadi momen static bagian sayap terhadap garis netral. Tetapi tegangan geser itu sendiri, yang dipengaruhi oleh lebar bagian badan, tidak mempunyai arti bagi kekuatan paku.

2.4 Balok Lentur

Jika sebuah balok dibebani momen seperti pada gambar 2.3, maka serat – serat ditepi atas terdesak dan serat – serat ditepi bawah tertarik (momen positif). Maka diagram tegangan dapat terbentuk sebagai berikut :



Gambar 2.3 Pembebanan Balok Lentur



Gambar 2.4 Tegangan Normal Balok

Dari ilmu gaya kita ketahui hubungan :

$$\sigma_{lt} = \frac{M}{W} \quad (2-6)$$

Keterangan :

- σ_{lt} = tegangan lentur ijin (kg/cm^2)
- M = Momen Balok ($\text{kg}\cdot\text{cm}$)
- W = Modulus Tampang (cm^3)

Apabila besarnya M telah dihitung, sedang σ_{lt} untuk kayu tersebut telah diketahui, maka dapat ditentukan ukuran balok tersebut. Umumnya ditetapkan lebih dulu ukuran b, kemudian h ditentukan :

$$W = \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2 = \frac{M}{\sigma_{lt}} \quad (2-7)$$

$$W_n = C \cdot W \quad (2-8)$$

Keterangan :

- σ_{lt} = tegangan lentur ijin (kg/cm^2)
- M = gaya geser balok ($\text{kg}\cdot\text{cm}$)
- W = Modulus Tampang (cm^3)
- b = lebar tampang (cm)
- h = tinggi tampang (cm)
- W = Modulus Tampang (cm^3)
- C = Faktor kelemahan sambungan