

PENGUJIAN KEKUATAN LENTUR SAMBUNGAN BIBIR MIRING BERKAIT

Sugiyono

Staf Pengajar SMK Negeri 4 Lhokseumawe

ABSTRAK

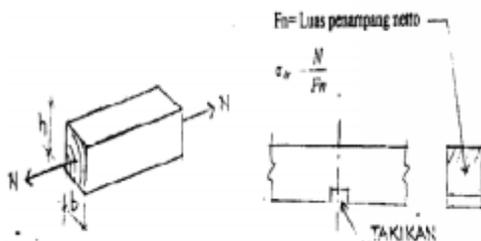
Konstruksi sambungan pada sebatang adalah bagian yang paling kritis dalam struktur kayu, maka dalam setiap perhitungan sambungan perlu diperiksa kembali untuk mengetahui sejauh mana kelemahan akibat sambungan ini mempengaruhi suatu struktur. Pelemahan dan kekakuan dari suatu jenis atau cara sambungan akan berdampak langsung terhadap kekuatan dan kekakuan dari struktur kayu tersebut. Maka pemilihan jenis sambungan dan faktor ketelitian dalam pelaksanaan pengerjaannya dalam suatu hal mutlak diperlukan untuk mencapai hasil yang optimal.

PENDAHULUAN

Dalam struktur bangunan pada umumnya harus dipenuhi 3 (tiga) syarat, yaitu kestabilan (*stability*), kekuatan (*strenghtenes*) dan kekakuan (*stiffenes*). Artinya dalam suatu konstruksi harus diperiksa ketiga syarat tersebut, sehingga bila sarat kekuatan terpenuhi maka belum tentu syarat kekakuan terpenuhi, demikian pula sebaliknya. Kestabilan berhubungan dengan kemampuan dari keseluruhan struktur dalam hal ini lebih banyak dipengaruhi oleh faktor pemilihan (*desain*) struktur serta kondisi perletakan struktur tersebut. Kekuatan berhubungan dengan tegangan yang terjadi dalam suatu penampang. Bila suatu struktur mengalami pembebanan maka akan timbul tegangan. Syarat kekuatan: tegangan yang terjadi < tegangan ijin. Tegangan timbul akibat adanya gaya yang bekerja, gaya tersebut adalah gaya normal (*N*), gaya momen (*M*), dan gaya lintang (*D*).

Dalam konstruksi kayu, tegangan meliputi tegangan normal tarik dan normal tekanan, tegangan lentur, tegangan tekan tegak lurus serat, dan tegangan geser. Menurut peraturan PKKI' 61 nilai tegangan yang diijinkan dipengaruhi oleh kelas kuat/berat jenis kayu, mutu kayu, keadaan konstruksi, dan sifat pembebanan

Adalah tegangan yang diakibatkan oleh gaya yang bekerja pada sumbu suatu penampang batang kayu (*gaya axial*). Umumnya tegangan normal tersebut terdapat pada jenis konstruksi rangka batang (misal kuda-kuda rangka atap). Tegangan normal tarik sejajar serat:



b. Tegangan Lentur

Adalah tegangan yang diakibatkan oleh gaya momen, umumnya tegangan lentur terjadi pada konstruksi balok-balok gelagar (misalnya gording, balok lantai, dan sebagainya).

c. Tegangan Tekan Tegak Lurus Serat

Adalah tegangan yang diakibatkan oleh gaya yang bekerja menekan tegak lurus arah serat pada suatu penampang kayu. Contoh misalnya kayu yang dipakai untuk turnpuan atau turnpuan pada balok gelagar.

d. Tegangan Geser Sejajar Serat

Tegangan ini dapat timbul pada suatu penampang kayu akibat gaya lintang. Semakin jauh jarak suatu titik dalam penampang kayu dari garis netralnya, maka tegangan geser juga semakin kecil. Dengan demikian pada serat teratas dan terbawah akan berharga nol.

Syarat kekakuan suatu struktur umumnya menggambarkan lendutan yang terjadi masih memenuhi nilai yang disyaratkan, maka semakin kaku suatu struktur, semakin kecil lendutan yang terjadi. Nilai lendutan yang terjadi dapat dihitung secara mekanika teknik dan kekuatan bahan, antara lain: unit load, balok konjugasi, dan lain-lain. Untuk struktur dan jenis pembebanan yang tertentu, harga lendutannya sudah dihitung dan dibuat dalam tabel sehingga mudah pemakaiannya. Antara lain:

Untuk balok sederhana dua tumpuan:

- Dengan kebebasan terpusat P di tengah bentang

$$\delta = \frac{P.L^3}{48EI}$$

- Dengan beban merata q.

$$\delta = \frac{5.q.L^4}{384.EI}$$

Lendutan ijin biasanya ditentukan sebagai fungsi dari panjang bentangnya (L), Yaitu:

- Untuk balok konstruksi terlindung δ maks $\leq 1/300$ L
- Untuk balok konstruksi tidak terlindung δ maks $\leq 1/400$ L
- Untuk balok pada konstruksi atap, seperti gording δ maks $\leq 1/200$ L
- Untuk konstruksi rangka batang δ maks $\leq 1/700$ L

Sambungan adalah bagian yang paling kritis dalam struktur kayu, maka dalam setiap perhitungan sambungan perlu diperiksa kembali untuk mengetahui sejauhmana perlemahan akibat sambungan ini mempengaruhi suatu struktur. Perlemahan dan kekakuan dari suatu jenis atau cara sambungan akan berdampak langsung terhadap kekuatan dan kekakuan dari struktur kayu tersebut. Maka pemilihan jenis sambungan dan faktor ketelitian dalam pelaksanaan pengerjaannya dalam suatu hal mutlak diperlukan untuk mencapai hasil yang optimal.

Pada konstruksi kayu pekerjaan sambungan dapat dibedakan macamnya menurut arah serat kayu yaitu:

- Sambungan memanjang, yaitu sambungan antara ujung dengan ujung kayu.
- Sambungan melebar, yaitu antara sisi kayu.
- Sambungan menyudut, yaitu sambungan antara ujung kayu dengan sisi kayu.

Sambungan kayu dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu:

- a. Sambungan konvensional menggunakan takikan/sambungan gigi.
- b. Sambungan rasional menggunakan konektor/alat sambung khusus, yaitu:
 - paku
 - baut
 - pasak
 - pelat baja
 - perekat/lem

Sambungan kayu bukanlah merupakan sambungan yang kaku, hal ini karena pada sambungan kayu tersebut akan muncul pergeseran-pergeseran. Pergeseran sambungan yang boleh terjadi dibatasi maksimum m1,5 mm. Kekakuan dari setiap jenis sambungan dapat dilihat dari kuantitas pergeseran yang terjadi, semakin kecil pergeseran yang terjadi, maka

semakin kaku sambungan tersebut. Besarnya perlemahan untuk sambungan kayu, sebagai berikut:

- a. 0% untuk sambungan dengan perekat
- b. 10 -15 % untuk sambungan dengan paku
- c. 20 -25 % untuk sambungan baut
- d. 30 - 40 % untuk sambungan dengan pasak dan sambungan gigi.

Sambungan struktural tersebut dirancang untuk menahan gaya-gaya pada struktur atau gaya batang konstruksi kayu. Gaya-gaya itu dapat berupa gaya axial, tekan atau tarik, gaya momen, gaya geser/lintang. Jadi pemilihan jenis sambungan juga harus disesuaikan dengan beban/gaya yang bekerja pada bidang sambungannya. Contoh: Pada konstruksi rangka batang, tipe sambungan adalah tipe sambungan tekan atau tarik axial, sebab gaya yang bekerja pada rangka batang tersebut adalah gaya normal axial.

Sambungan Konvensional

Sambungan tipe ini berdasarkan kekuatan pada buhul tanpa alat sambung penahan gaya jika dipakai alat lain, misalnya baut atau pelat, itu hanya dianggap sebagai alat pengikat saja. Sambungan dengan cara takikan (gigi) ini menurut beban yang bekerja dapat dibagi 3:

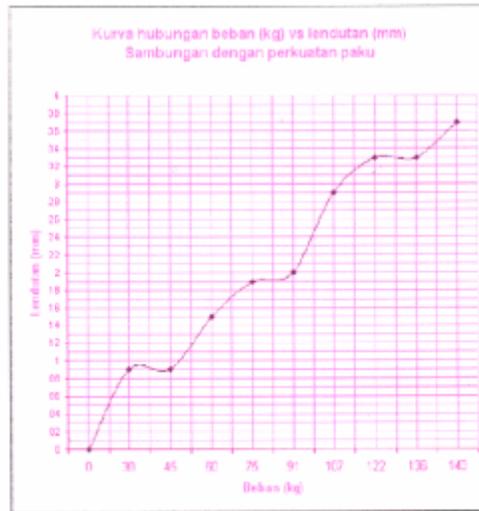
- a. Sambungan memanjang untuk menahan gaya normal.
- b. Sambungan memanjang untuk menahan gaya lintang
- c. Sambungan memanjang untuk menahan gaya tekan

HASIL DAN PEMBAHASAN

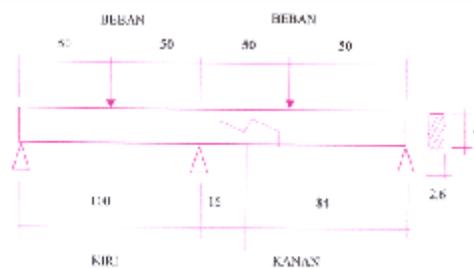
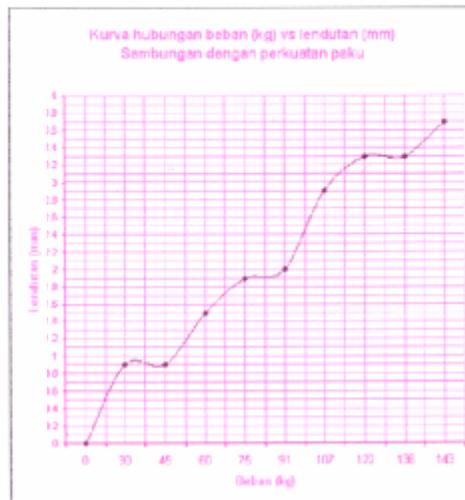
Pengujian Lentur Sambungan Gigi Miring Berkait

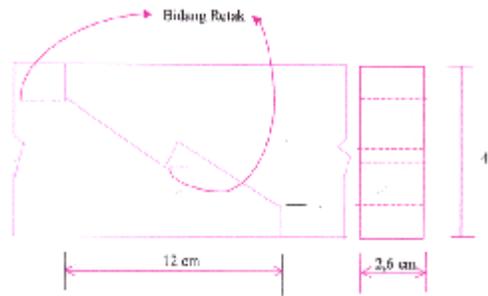
Data hasil pengujian lentur sambungan gigi miring berkait, dimensi kayu 2,6/4,0 cm. Dan bentuk kurva hubungan beban (kg) vs lendutan (mm).

| No | Lendutan (mm) | Beban (kg) | Keterangan |
|----|---------------|------------|---|
| 1 | 0 | 0 | |
| 2 | 0,5 | 38 | |
| 3 | 0,8 | 48 | |
| 4 | 1,2 | 64 | |
| 5 | 1,8 | 74 | |
| 6 | 2 | 81 | |
| 7 | 2,5 | 107 | |
| 8 | 3,4 | 122 | |
| 9 | 3,7 | 136 | Sambungan reagang 0,2 mm, tidak bergeser atas |
| 10 | 3,7 | 147 | Sambungan reagang 0,2 mm, tidak bergeser atas |



| NO | Lendutan (mm) | Beban (kg) | Keterangan |
|----|---------------|------------|---|
| 1 | 0 | 0 | |
| 2 | 0,8 | 30 | Sambungan masih rata |
| 3 | 1,1 | 45 | Sambungan masih rata |
| 4 | 1,3 | 60 | Sambungan masih rata |
| 5 | 2 | 75 | Sambungan beruban, renggang 0,1 mm |
| 6 | 2,2 | 91 | Sambungan renggang 0,5 mm |
| 7 | 2,8 | 107 | Sambungan renggang 1 mm |
| 8 | 3,1 | 112 | Sambungan renggang 1 mm |
| 9 | 3,4 | 116 | Sambungan renggang 1,5 mm, retak bid. atas sarih 4 mm |
| 10 | 3,8 | 142 | Sambungan renggang 1,8 mm, retak bid. atas sarih 6 mm |
| 11 | 5,5 | 200 | Sambungan renggang 2 mm, retak bid. atas sarih |
| 12 | 7,1 | 270 | Sambungan renggang 3 mm, retak bid. atas sarih 12 mm |





Gambar 1. Ilustrasi pengujian lentur

Sambungan gigi miring Berkait pada balok menerus di atas 3 tumpuan

Data : Kayu Merbau
 (Golongan Kelas I)
 : Mutu Kayu A
 : Lendutan Maksimum ijin 1/200
 L = 5 mm

Keterangan Hasil Uji

- Pembebanan dilakukan dengan waktu singkat
- Hasil uji pembebanan selama 24 jam dengan beban 143 kg, lendutan bertambah menjadi 5,3 mm
- Lendutan ijin maks terlampaui pada beban > 143 kg
- Kerusakan bidang sambungan terjadi setelah pembebanan diatas 143 kg
- Tegangan lentur yang terjadi tegangan = $1/5 \times 143 \times 4 = 415 \text{ kg/cm} > 150 \text{ kg/cm}^2$

KESIMPULAN

Dari hasil uji dan pengamatan terhadap lendutan balok dan bidang sambungan menunjukkan bahwa sambungan Gigi Miring Berkait (GMB) tersebut memenuhi kriteria desain. Terhadap kekuatan lentur dimana Tegangan lentur ijin $150 \text{ kg/cm}^2 < \text{Tegangan yang terjadi sebesar } 415 \text{ kg/cm}^2$ pada beban 143 kg, yaitu batas beban maks. Untuk lendutan balok. Artinya terhadap syarat kuat pada beban 143 kg tegangan ijin $< \text{tegangan terjadi}$, jadi Tidak Kuat/beban Maks.terlampaui.

Tetapi terhadap syarat kekakuan pada beban 143 kg masih memenuhi syarat. Lendutan maks ditengah bentang pada bagian balok kiri dan balok kanan relatip sarna nilainya. Bidang atas sambungan pada beban ijin maks. Menunjukkan relatip rata, maka ini berarti bahwa bidang kait miring sambungan GMB bekerja dengan baik dan memenuhi harapan. Jadi sambungan GMB sangat cocok /ideal digunakan pada balok menerus diatas 3 (tiga) tumpuan atau lebih. Yang menerima beban lentur. Dimana bidang sambungan ditempatkan pada posisi dimana Momen lentur = 0 ($M=0$).

DAFTAR PUSTAKA

- M. Gani Kristianto, 1987, *Konstruksi perabot Kayu*, PIKA, Semarang.
 Anonim, 1983, *Konstruksi kayu I*, PEDC Bandung.
 Anonim, 1979, *Teknologi Kayu*, Bathara Karya, Jakarta.

Felik Yap, K.H., 1999, *Konstruksi Kayu*, Trimitra Mandiri, Bandung.
Imam Subarkah, 1980, *Konstruksi Bangunan Gedung*, Idea Dharma, Bandung.
Annonim, 1983, *Konstruksi Kayu*, PEDC Bandung.