

## BAB IV

### PELAKSANAAN PENELITIAN

#### 4.1. Tinjauan Umum

Dalam pelaksanaan penelitian yang dilakukan di laboratorium adalah membuat 12 buah sambungan kayu menggunakan kayu jenis bengkirai terhadap 2 jenis sambungan. Alat sambung yang di pakai adalah 6 C 4, 3 C 1H, 6 N 8, dan 4 N 5.

Untuk pelaksanaan pengujian sistem kuda – kuda, dibuat 2 buah kuda – kuda bentang 6 meter dengan sudut kemiringan  $30^0$  yang menggunakan alat sambung *knuckle nailplate* dan *claw nailplate*.

#### 4.2. Persiapan Bahan dan Alat

Pekerjaan persiapan yang dilakukan adalah meliputi pembuatan benda uji, pengujian pendahuluan (uji geser, uji tarik, uji desak) dan pengujian sambungan secara monotonik yang dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik. Sedangkan pengujian sistem kuda – kuda utuh dilakukan di Laboratorium Mekanika Rekayasa, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

#### 4.2.1. Bahan yang Digunakan

Bahan – bahan yang dipakai dalam penelitian ini adalah :

##### 1. Kayu

Di dalam penelitian ini digunakan kayu dengan ukuran 3,7/6,7 jenis kayu bengkirai pada uji profil (khusus sambungan), sedangkan untuk sistem kuda – kuda digunakan kayu ukuran 3,7/6,7 dan 3,7/9,6 (untuk pengujian sistem). Kayu yang digunakan telah diserut.

##### 2. *Claw Nailplate*

Pada sambungan kayu yang dibebani secara monotonik, digunakan sambungan *claw nailplate* 6 C 4 dan 3 C 1H. Sedangkan untuk sistem kuda - kuda, ukuran alat sambung yang digunakan berdasarkan tabel kekuatan pada *claw nailplate*.

##### 3. *Knuckle Nailplate*

Pada sambungan kayu yang dibebani secara monotonik, digunakan sambungan *knuckle nailplate* 6 N 8 dan 4 N 5. Sedangkan untuk sistem kuda - kuda, ukuran alat sambung yang digunakan berdasarkan hasil kekuatan paku pada uji tarik dan uji geser (dari uji sambungan).

#### 4.2.2. Alat yang Dipakai

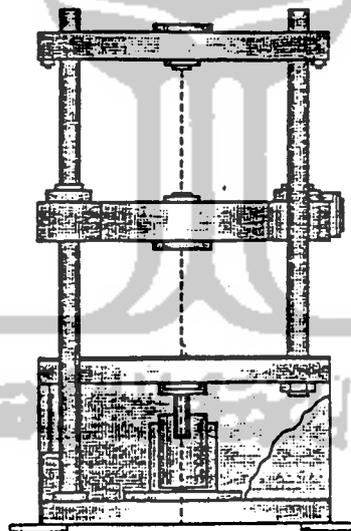
Untuk kelancaran penelitian ini, diperlukan peralatan yang mendukung demi tercapainya maksud dan tujuan penelitian. Alat – alat yang digunakan adalah :

### 1. Mesin Uji Kuat Geser Kayu

Alat ini digunakan untuk mengetahui kuat geser. Kayu yang akan diuji dipasang pada strainometer, kemudian dipasang sedemikian rupa sehingga terpasang secara utuh pada uji tarik. Pada penelitian ini digunakan mesin merek SHIMITZU type UTM 30 dengan kapasitas 30 ton ( $= 300.000 \text{ N}$ ).

### 2. Mesin Uji Kuat Tarik Kayu

Digunakan untuk mengetahui kuat tarik kayu. Pada penelitian ini digunakan mesin SHIMITZU type UTM 30.



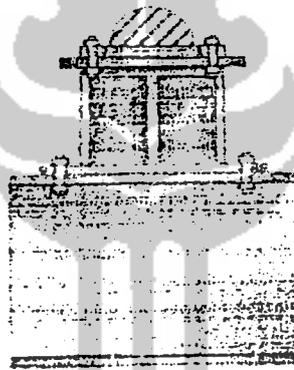
**Gambar 4.1.** Bentuk “SHIMITZU” Universal Testing Material (UTM 30)



450x200x90x14 mm. Posisi balok portal dapat diatur untuk menyesuaikan dengan bentuk dan ukuran model yang akan diuji dengan cara melepas sambungan baut.

#### 5. Dukungan Sendi

Untuk membuat model rangka atap, digunakan dukungan sendi pada kedua ujungnya. Hal ini dikarenakan diaplikasikan pada keadaan lapangan yang sebenarnya, di mana jarang ada yang menggunakan dukungan rol pada sistem kuda – kuda, terutama yang menggunakan kayu.



Gambar 4.3. Dukungan Sendi

#### 6. Dial Gauge

Alat ini digunakan untuk mengukur besarnya lendutan yang terjadi. Untuk penelitian skala penuh, digunakan *dial gauge* dengan kapasitas maksimum 50 mm dengan ketelitian 0,01 mm. Pada penelitian monotonik, digunakan *dial gauge* pada batang tengah. Sedangkan pada penelitian sistem kuda – kuda, diletakkan pada batang horizontal,

yakni pada sambungan – sambungan dan pada titik tengah. Adapun merek *dial gauge* ini adalah TECLOCK.



Gambar 4.4. Bentuk Fisik Dial Gauge

#### 7. Hydraulic Jack

Alat ini digunakan untuk memberikan pembebanan pada benda uji dengan kapasitas 30 ton ( $= 3E5 \text{ N}$ )



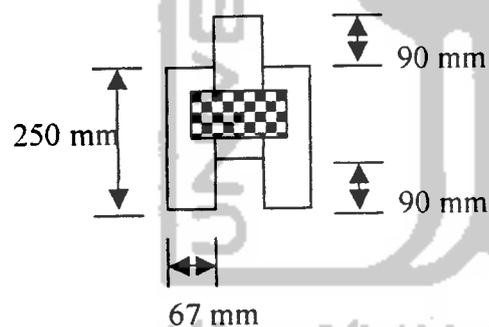
Gambar 4.5. Bentuk Fisik Hydraulic Jack

## 8. Mistar Ukur

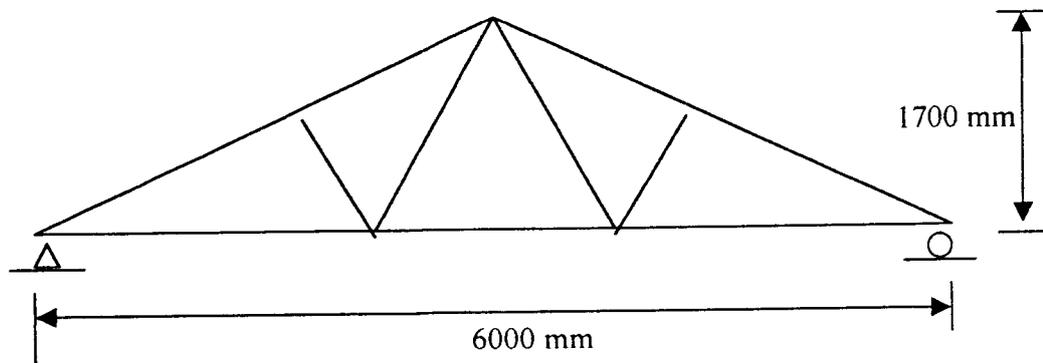
Alat yang digunakan untuk mengukur panjang benda uji.

### 4.3. Benda Uji

Benda uji dalam penelitian ini berupa 12 buah sambungan kayu dengan claw nailplate dan knuckle nailplate, 2 buah kuda – kuda dengan bentang 6 meter, sudut  $30^{\circ}$  dan tinggi 1,7 meter. Keseluruhan benda uji menggunakan kayu dengan ukuran 3,7/6,7 dan 2/5. Pada penelitian sambungan, digunakan kayu jenis bengkirai. Bentuk sambungan kayu dapat dilihat pada gambar 4.6. Sedangkan gambar kuda – kuda utuh dapat dilihat pada gambar 4.7.



**Gambar 4.6.** Benda Uji dengan Alat Sambung *Claw Nailplate* dan *Knuckle Nailplate*



Gambar 4.7. Benda uji kuda – kuda sistem *pryda*

#### 4.4. Pembuatan Benda Uji

Setelah persiapan dan perhitungan dimensi kayu dan sambungannya, maka selanjutnya benda uji dibuat. Tahapan – tahapan pembuatan benda uji adalah :

1. Bahan – bahan yang diperlukan dalam penelitian ini disiapkan. Kayu – kayu yang digunakan adalah bengkirai dan dibuat sesuai dengan yang direncanakan.
2. Perhitungan dimensi alat sambung terutama pada sistem kuda – kuda, dibuat berdasarkan jenis atap yang digunakan. Rencana atap di sini menggunakan atap jenis genteng beton.

Dimensi alat sambung *knuckle nailplate* didapat setelah melakukan pengujian pada profil sambungan tarik kayu dan geser kayu, sedangkan dimensi alat sambung *claw nailplate* didapat dari tabel kekuatan paku perpasang yang telah ditetapkan oleh *pryda*.

3. Pembuatan kuda – kuda secara utuh dilakukan di pabrik pryda, Pakem, Sleman. Untuk sambungan yang dibebani secara monotonik, kayu yang sudah dibentuk sedemikian rupa dan dipasang alat sambung sesuai dengan dimensi yang kita dapatkan.
4. Kedua kuda – kuda dipasang di laboratorium.

#### 4.5. Jumlah Benda Uji

Setelah pembuatan benda uji selesai, dilakukan penelitian di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik dan Mekanika Rekayasa, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Sedangkan benda uji monotonik yang digunakan adalah :

1. Sambungan claw nailplate 6 C 4 sebanyak 3 buah dan 3 C 1H sebanyak 3 buah.
2. Sambungan knuckle nailplate 6 N 8 sebanyak 3 buah dan 4 N 5 sebanyak 3 buah.
3. Uji geser kayu sebanyak 3 buah.
4. Uji tarik kayu sebanyak 3 buah.
5. Uji tekan kayu sebanyak 3 buah.

#### 4.6. Pengujian Benda Uji

Sebelum melakukan pengujian, dilakukan pengujian pendahuluan pada kayu yang dipakai, meliputi uji tarik, uji geser, dan uji tekan kayu. Setelah

pengujian pendahuluan dilakukan, baru pengujian monotonik dan sistem kuda – kuda dapat dilakukan.

#### **4.6.1. Pengujian Geser Sejajar Arah Serat Kayu**

Pengujian geser ini dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Data yang diambil pada pengujian geser kayu adalah beban maksimum. Tegangan geser kayu diperoleh dari membagi beban maksimum dengan luas penampang geser. Dalam pengujian ini kayu yang diuji sebanyak 3 buah.

#### **4.6.2. Pengujian Kuat Tarik Kayu**

Pengujian kuat tarik kayu ini dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Data yang diambil pada pengujian ini adalah beban maksimum. Tegangan tarik kayu diperoleh dengan membagi beban maksimum dengan luasan merata. Dalam pengujian ini kayu yang diuji sebanyak 3 buah.

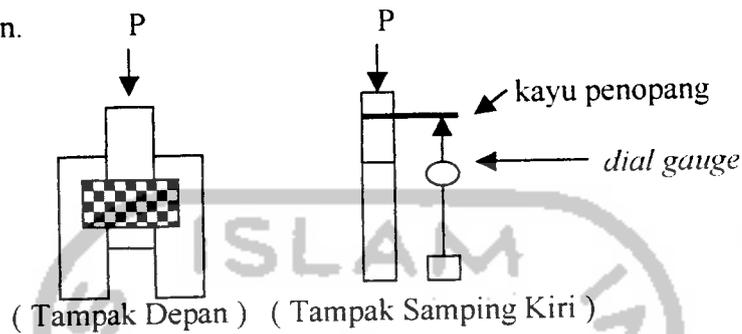
#### **4.6.3. Pengujian Desak Kayu**

Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Data yang diambil adalah beban maksimum. Tegangan desak kayu diperoleh dengan membagi beban maksimum dengan luas penampang. Dalam pengujian ini kayu yang diuji sebanyak 3 buah.

#### **4.6.4. Pengujian Kuat Geser Sambungan secara Monotonik**

Pengujian ini dilaksanakan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Benda uji

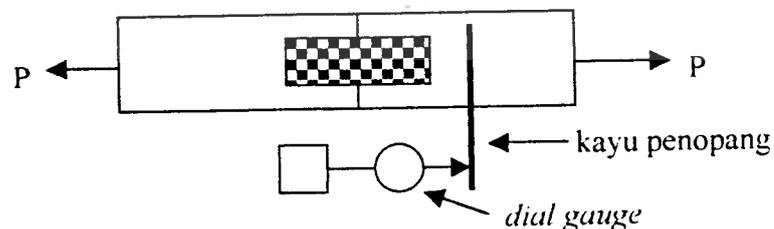
ini diletakkan di mesin desak, kemudian pada bagian tengah sambungan diletakkan *dial gauge* untuk mengukur penurunan yang terjadi. Kemudian dicatat beban dan penurunan per 100 kg, sampai kayu atau alat sambung tidak mampu menahan beban.



**Gambar 4.8.** Pengujian Kuat Geser Sambungan Kayu

#### 4.6.5. Pengujian Kuat Tarik Sambungan secara Monotonik

Pengujian ini dilaksanakan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Benda uji ini diletakkan di mesin SHIMITZU type UTM 30, kemudian pada bagian tengah sambungan diletakkan *dial gauge* untuk mengukur regangan yang terjadi. Kemudian dicatat beban dan peregangan per 100 kg, sampai kayu atau alat sambung tidak mampu menahan beban tarik.



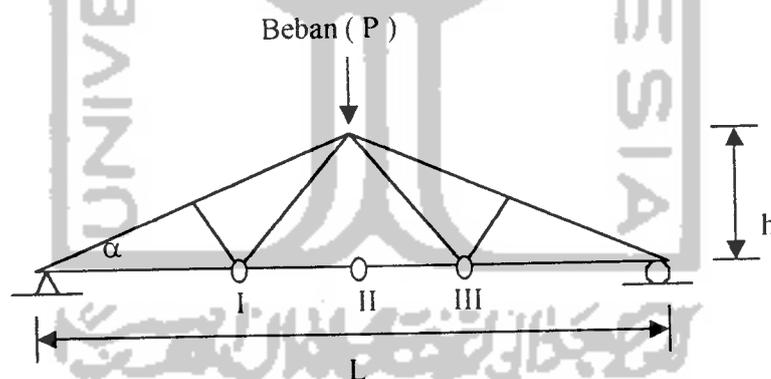
**Gambar 4.9.** Pengujian Kuat Tarik Sambungan Kayu

Keterangan : P = Beban

#### 4.6.6. Pengujian Kuat Lentur

Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Rekayasa, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Tahapan – tahapan yang dilakukan adalah :

1. Memasang dukungan pada setiap ujung kuda – kuda tersebut. Dalam hal ini, dilakukan pemasangan sendi – sendi, dikarenakan sesuai dengan keadaan di lapangan.
2. Kuda – kuda diletakkan di atas dukungan.
3. Benda uji siap diuji. Hydraulic Jack dipasang di puncak atas bagian tengah (top chord), kemudian dipompa untuk melakukan pembebanan secara perlahan – lahan. Beban dinaikkan secara berangsur – angsur hingga pada batas kekuatan tertentu atau sampai benda uji mengalami retak atau patah.



**Gambar 4.10.** Pengujian kuda – kuda dengan perletakan dial gauge dan beban

Keterangan :  $h$  = tinggi kuda – kuda

$L$  = panjang kuda – kuda

$\alpha$  = sudut kemiringan kuda – kuda