

## **BAB IV**

### **PELAKSANAN PENELITIAN**

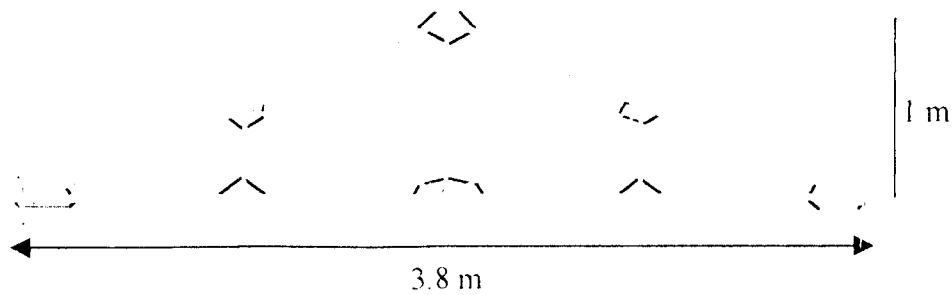
Dalam penelitian ini dilakukan pembuatan benda uji berupa struktur kuda-kuda baja profil bulat sebanyak 4 buah yaitu 2 buah kuda-kuda dengan sambungan las langsung dan 2 kuda-kuda dengan sambungan menggunakan plat buhul, yang dibuat di bengkel las.

Pengujian kuat tarik baja dan kekuatan las di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, sedang pengujian pembebanan atau loading test kuda-kuda dilakukan di laboratorium Struktur.

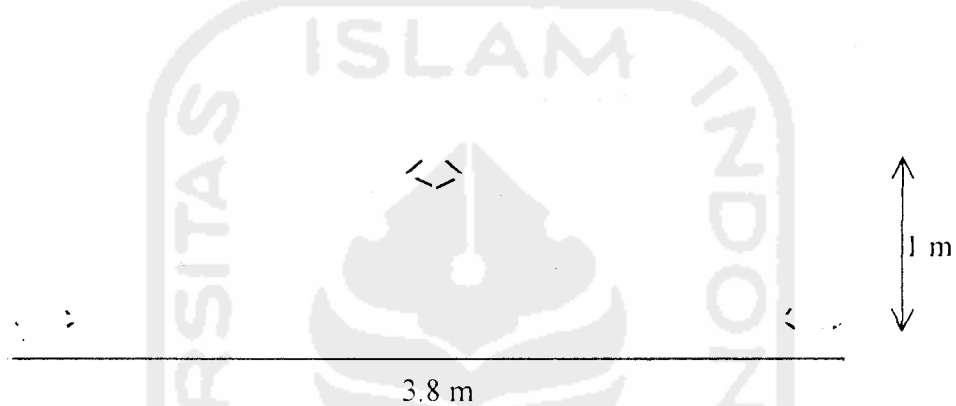
#### **4.1. Bahan-bahan Penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. Baja profil bulat diameter 48 mm dan 35 mm dengan ketebalan masing-masing 2 mm.
- b. Plat baja tebal 5 mm.
- c. Profil siku, L50x50x4, L40x40x3, dan L30x30x3 mm untuk bracing.
- d. Las



**Gambar 4.1** Kuda-kuda tipe *Howe Truss* dengan plat buhul



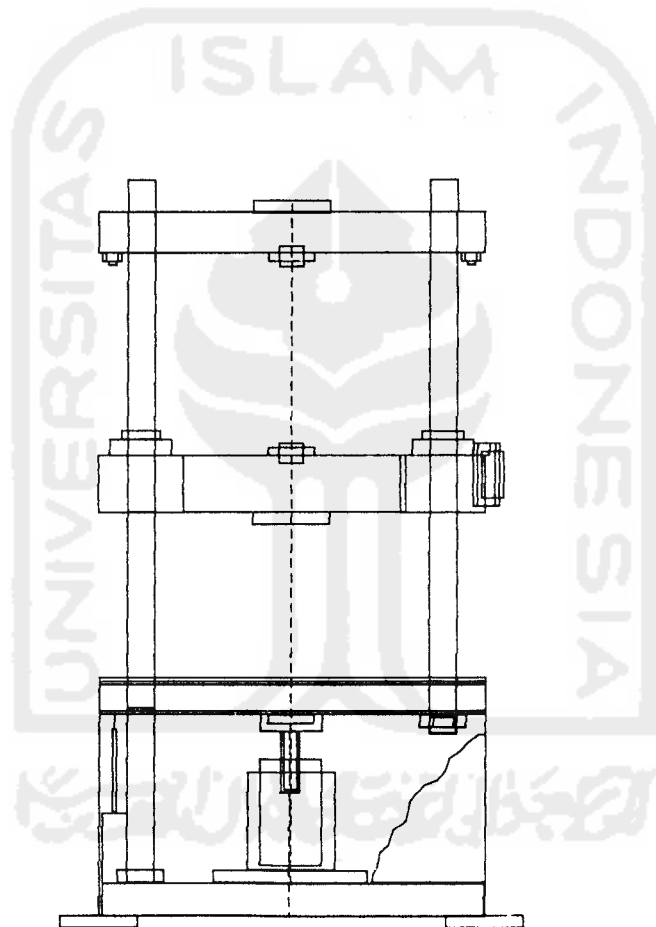
**Gambar 4.2** Kuda-kuda tipe *Howe Truss* dengan las langsung

#### 4.2. Alat yang digunakan

Untuk kelancaran penelitian diperlukan beberapa peralatan yang akan digunakan sebagai sarana mencapai maksud dan tujuan penelitian. Adapun alat-alat yang dipergunakan adalah : mesin uji kuat tarik, *loading frame*, *bracing*, dukungan sendi dan rol, *dial gauge*, *hydraulic jack*, jangko sorong, dan komputer.

#### 4.2.1 Mesin Uji Kuat Tarik

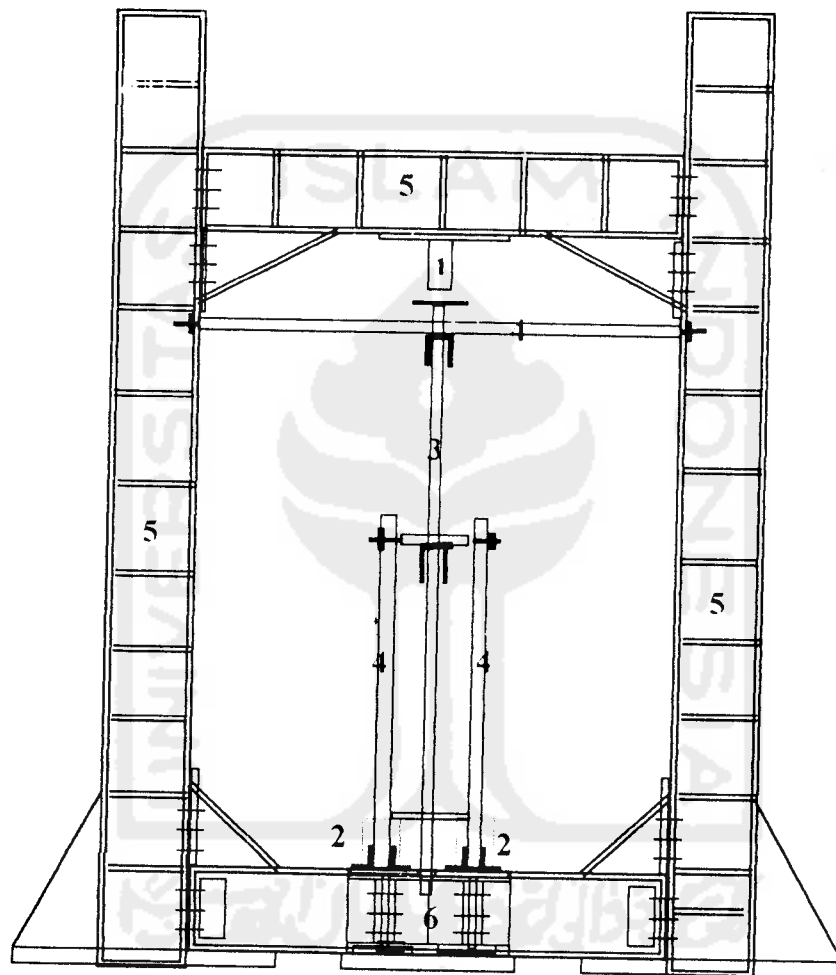
Digunakan untuk mengetahui kuat tarik dan kuat leleh baja tulangan. Pada penelitian ini digunakan UNIVERSAL TESTING MATERIAL (UTM) merk SHIMATSU type UMH 30, kapasitas 30 ton, seperti pada Gambar 4.3.



**Gambar 4.3.** Universal Testing Material Shimatzu UMH30

### 4.2.2 Loading Frame

Untuk keperluan uji pembebanan digunakan Loading frame, dari bahan baja profil WF 450x200x9x14. Seperti pada Gambar 4.4.



Keterangan:

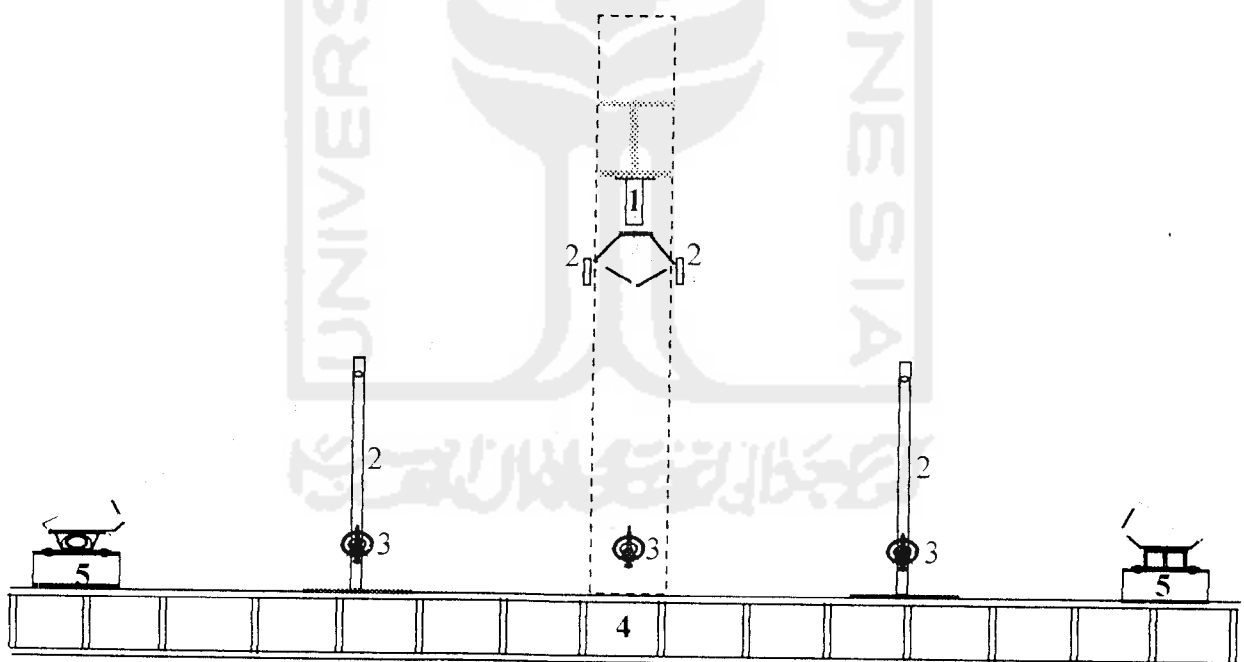
- |                   |                               |
|-------------------|-------------------------------|
| 1. Hydraulic Jack | 5. Baja WF 450 x 200 x 9 x 14 |
| 2. Dukungan       | 4. Bracing                    |
| 3. Benda uji      | 6. Balok lintang              |

**Gambar 4.4.** Bentuk fisik *Loading Frame*, penempatan kuda-kuda dan *bracing* (arah melintang)

Bentuk dasar *Loading Frame* berupa portal segi empat yang berdiri diatas lantai beton (*rigid floor*) dengan perantara pelat dasar dari besi setebal 14 mm. Agar *Loading Frame* tetap stabil, pelat dasar dibaut ke lantai beton dan kedua kolomnya dihubungkan oleh balok WF 450x200x9x14mm. Posisi balok portal dapat diatur untuk menyesuaikan dengan bentuk dan ukuran model yang akan diuji dengan cara melepas sambungan baut.

#### 4.2.3 Bracing

Bracing digunakan untuk menghindari peristiwa tekuk lateral. Bracing terbuat dari sistem rangka yang menggambarkan gording. Penempatan bracing dapat dilihat pada Gambar 4.4 dan Gambar 4.5



Keterangan :

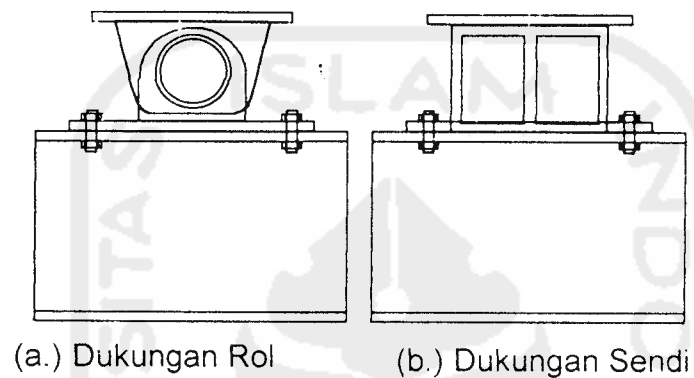
- |                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| 1. Hidraulik Jack | 4. Balok Portal |
| 2. Bracing        | 5. Dukungan     |
| 3. Dial Gauge     |                 |

**Gambar 4.5** Kuda kuda dan penempatan bracing

Pembuatan bracing sefleksibel mungkin sehingga mudah dibongkar pasang, selain itu dirancang kuat karena untuk pengujian 4 benda uji.

#### 4.2.4 Dukungan Sendi dan Rol

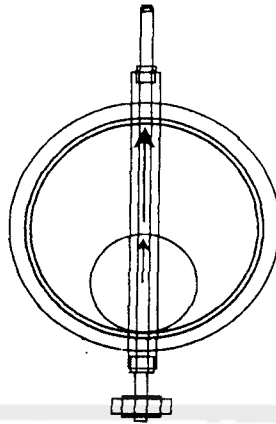
Pada dukungan rangka dipasang dukungan rol, sedangkan pada ujung yang lain dipasang dukungan sendi (*engsel*). Lihat Gambar 4.6.



**Gambar 4.6** Dukungan Rol dan Sendi

#### 4.2.5 Dial Gauge

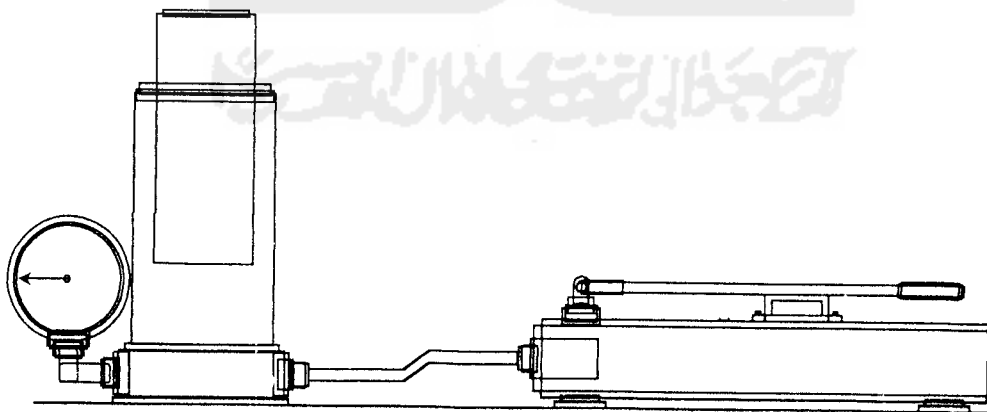
Alat ini digunakan untuk mengukur besar lendutan yang terjadi. Untuk penelitian skala penuh digunakan *dial gauge* dengan kapasitas lendutan maksimum 50 mm dan ketelitian 0,01 mm. Pada pengujian balok kecil dipakai dial gauge dengan kapasitas lendutan maksimum 20 mm – ketelitian 0,01 mm. Pada penelitian tugas akhir ini, digunakan *dial gauge* sebanyak tiga buah.



Gambar 4.7. Dial

#### 4.2.6 Hidraulic Jack

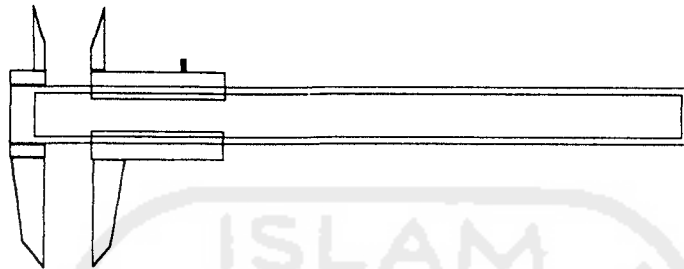
Alat ini dipakai untuk memberikan pembebanan pada pengujian lentur balok skala penuh. Dalam penelitian ini digunakan *hidraulic jack* dengan kapasitas maksimum yang dimiliki adalah 30 ton dan ketelitian pembacaan sebesar 0.25 ton. Bentuk fisik dari *hidraulic jack* dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Hidraulic Jack

#### 4.2.7 Jangka Sorong

Jangka Sorong digunakan untuk mengukur dimensi (diameter) dan ketebalan dari profil atau benda uji.



Gambar 4.9 Jangka Sorong

#### 4.2.8. Komputer.

Komputer digunakan untuk menganalisa dan mengolah data hasil pengujian laboratorium. Untuk analisa struktur digunakan program *SAP 90*, sedang olah data digunakan program *Microsoft Word* dan *Microsoft Excel*, serta *Photoshop* untuk edit gambar (foto penelitian).

#### 4.3 Pengujian Pembebanan.

Pelaksanaan pengujian pembebanan dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Benda uji diletakan pada tumpuan, serta letak bebannya diletakan pada titik buhul paling atas. Dibawah benda uji dipasang dial (alat pengukur lendutan) untuk mengetahui lendutan yang terjadi pada waktu dilaksanakan pengujian kuat lentur, posisi benda uji dan letak dial terlihat pada Gambar 4.5.
2. Benda uji siap diuji. Mesin uji dihidupkan guna melakukan pembebanan secara perlahan-lahan, beban konstan dan dinaikan

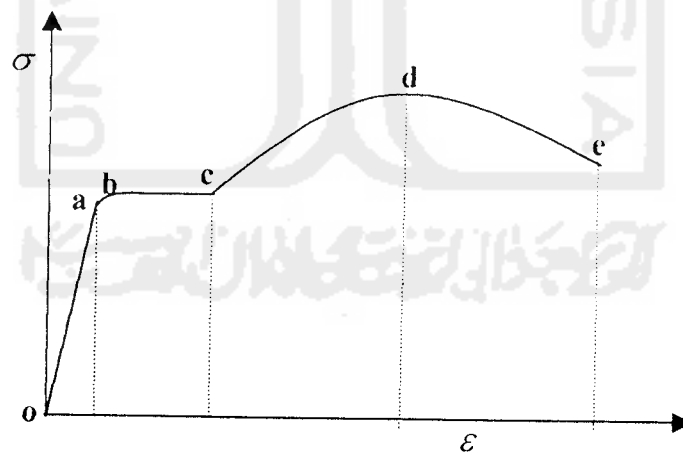


secara berangsur-angsur dengan interval 250 kg hingga pada batas kekuatan tertentu sampai dengan maksimum, sehingga benda uji akan mengalami leleh sampai terjadi kerusakan pada benda uji.

3. Leleh atau tekuk *buckling* ditandai yaitu pada elemen tarik atau tekan. Tekuk *buckling* terjadi pada elemen tekan apabila tegangan lelehnya belum terlampaui.
4. Setelah terjadi leleh atau *buckling*, pembebanan dilanjutkan sampai benda uji tidak bisa lagi menahan beban.

#### 4.4 Pengujian Kuat Tarik Baja.

Pengujian kuat tarik baja dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Data yang diambil pada pengujian tarik baja adalah beban maksimum, beban patah dan batas luluh awal.



**Gambar 4.10** Diagram tegangan regangan  
baja struktural

Hubungan antara tegangan dan regangan pada  $oa$  linier, sedang diatas titik  $a$  diagram tidak linier lagi, sehingga titik  $a$  disebut sebagai batas sebanding

(tegangan batas sebanding  $\sigma_p$ , sedikit diatas titik a merupakan batas elastis bahan. pada titik b baja mulai leleh, titik b disebut tegangan leleh. Pada saat leleh baja masih mampu menghasilkan gaya perlawanan sampai terjadi pengerasan regangan yaitu pada titik c, kurva akan naik lagi sampai dicapai kuat tarik (*tensile strength*) di titik d. setelah itu kurva turun dan spesimen retak (*fracture*) di titik e.

Pada pengujian kuat tarik baja, tegangan tarik baja dapat diketahui dengan membagi batas luluh awal dengan luas rata-rata dari luasan benda uji.

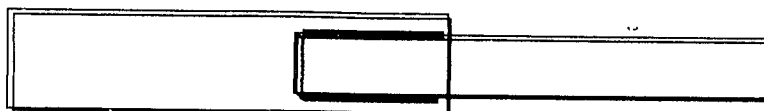
Karena profilnya merupakan profil bulat (pipa) maka pembuatannya dengan di belah dengan cara mengergaji (Gambar 4.11).



**Gambar 4.11** Benda uji untuk uji kuat tarik baja.

#### 4.5 Pengujian Kekuatan Las.

Untuk mengetahui mutu las, maka perlu pengujian kekuatan las, yaitu uji kuat ultimit las listrik yang digunakan dalam pengelasan profil. Tegangan ultimit las dapat diketahui dengan membagi kuat tarik las dengan luas rata-rata dari luasan las benda uji (Gambar 4.12)



**Gambar 4.12** Benda uji untuk uji kekuatan las.

#### 4.6 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Benda uji diletakan pada tumpuan, pembebanan diletakan pada titik buhul paling atas. Dibawah benda uji dipasang *dial gauge* (alat pengukur lendutan) untuk mengetahui lendutan yang terjadi pada waktu dilaksanakan pengujian kuat lentur. Posisi benda uji dan letak *dial gauge* dapat dilihat pada Gambar 4.5.
2. Benda uji siap diuji. Mesin uji dihidupkan guna melakukan pembebanan secara perlahan-lahan, beban konstan dan dinaikan secara berangsur-angsur dengan interval 250 kg, pada batas kekuatan tertentu sampai dengan maksimum, sehingga benda uji akan mengalami leleh sampai terjadi kerusakan pada benda uji.
3. Setiap beban mencapai interval 250 kg, pembacaan *dial gauge* dicatat.
4. Leleh atau *buckling* ditandai, kemudian pembebanan dilanjutkan sampai benda uji tidak bisa lagi menahan beban.