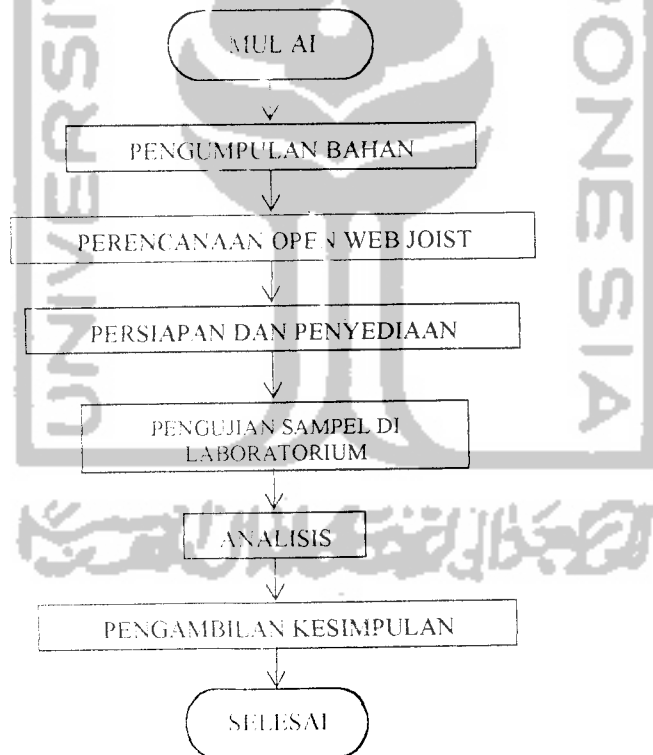


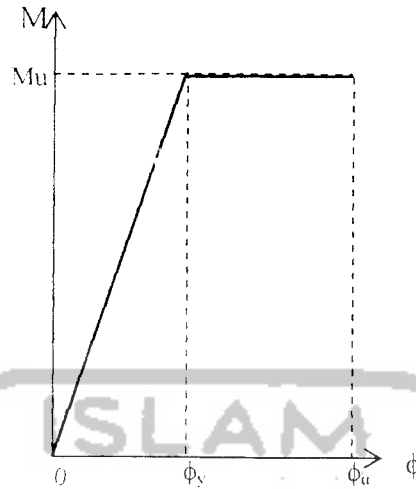
BAB IV METODE PENELITIAN

4.1. Metode Penelitian

Metode penelitian ini adalah suatu cara pelaksanaan penelitian dalam rangka mencari jawaban atas permasalahan penelitian yang diajukan dalam penulisan tugas akhir. Jalannya penelitian dapat dilihat dari flowchart pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Flowcart metode penelitian



Gambar 3.15. Grafik hubungan momen-kelengkungan

$$\mu_{\text{kelengkungan}} = \frac{\phi_u}{\phi_y} \quad (3.49)$$

dimana : $\mu_{\text{kelengkungan}}$ = daktilitas kelengkungan

ϕ_u = kelengkungan pada akhir daerah *post-elastic*

ϕ_y = kelengkungan pada pertama leleh

3.11. Hipotesa

Dengan memperhatikan latar belakang, tujuan penelitian, tinjauan pustaka, dan landasan teori bahwa :

1. Balok badan terbuka tanpa perkuatan akan mengalami tekuk lokal maupun tekuk lateral.
2. Penambahan perkuatan pada balok badan terbuka akan meningkatkan tegangan kritis pada komponen yang menerima tekan.

4.2. Persiapan Bahan dan Alat

Sebelum melaksanakan penelitian perlu diadakan persiapan bahan dan alat yang akan digunakan sebagai sarana mencapai maksud dan tujuan penelitian.

4.2.1. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

a. Baja profil

Baja profil yang digunakan adalah baja profil C bentukan dingin C100x50x2,3 sebagai batang horisontal.

b. Pelat baja

Pelat baja tebal 3 mm digunakan sebagai perkuatan pada struktur balok badan terbuka.

c. Las

Sambungan las menggunakan Elektroda E70XX dengan kekuatan tarik maksimum $F_u = 70$ Ksi (482,65 Mpa).

d. Batang pengisi

Batang pengisi atau badan balok menggunakan baja tulangan polos dengan diameter 12 mm.

e. Profil siku

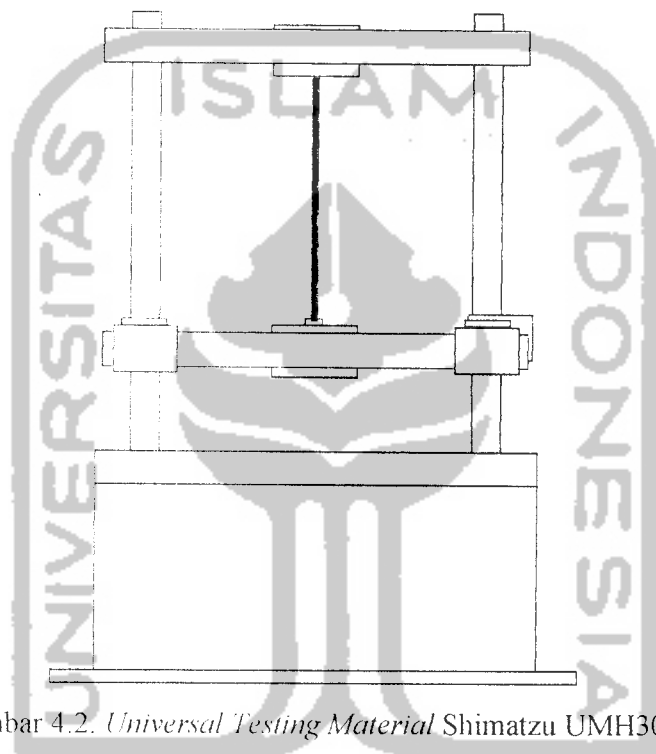
Profil siku L50x50x4 dan L40x40x3 digunakan untuk *bracing*.

4.2.2 Peralatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan beberapa peralatan sebagai sarana mencapai maksud dan tujuan. Adapun peralatan tersebut terdiri dari :

a. Mesin Uji Kuat Tarik

Digunakan untuk mengetahui kuat tarik baja. Alat yang digunakan yaitu Universal Testing Material (UTM) merk Shimadzu type UMH-30 dengan kapasitas 30 ton, seperti pada Gambar (4.2).

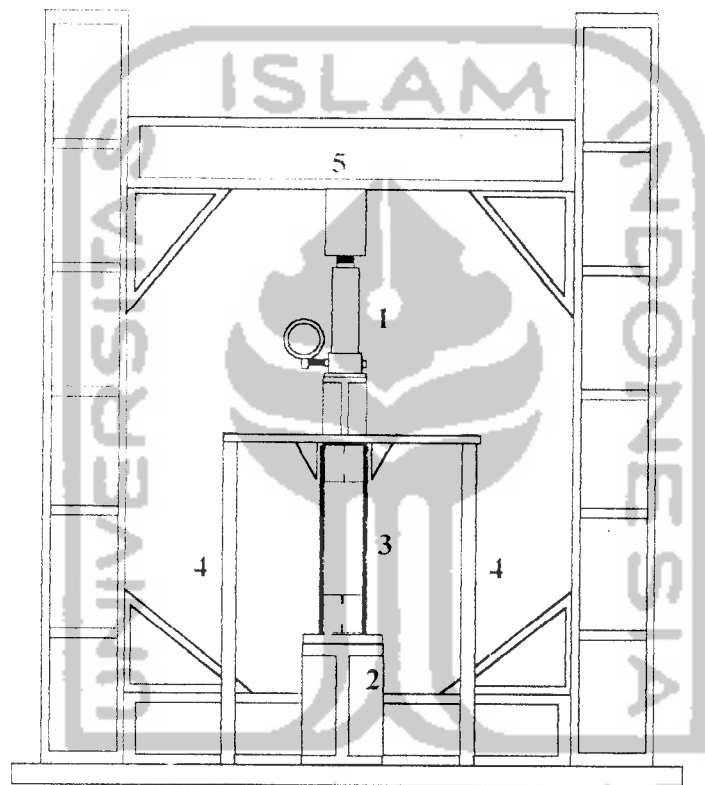


Gambar 4.2. *Universal Testing Material Shimadzu UMH30*

b. *Loading Frame*

Untuk keperluan uji pembebanan digunakan *loading frame*, dari bahan baja profil WF 450x200x9x14, seperti pada Gambar (4.3). Bentuk dasar *Loading Frame* berupa portal segi empat yang berdiri di atas 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 450x200x9x14. Posisi balok portal dapat diatur untuk menyesuaikan dengan bentuk dan ukuran model yang akan diuji.



Keterangan :

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| 1. Hydraulic Jack | 4. Bracing |
| 2. Dukungan | 5. Baja WF 450x200x9x14 |
| 3. Benda uji | |

Gambar 4.3. Bentuk fisik *Loading Frame*

c. Dukungan sendi dan rol

Dukungan sendi dipasang pada salah satu dukungan balok badan terbuka dan dukungan rol dipasang pada dukungan lainnya, seperti pada Gambar (4.4).



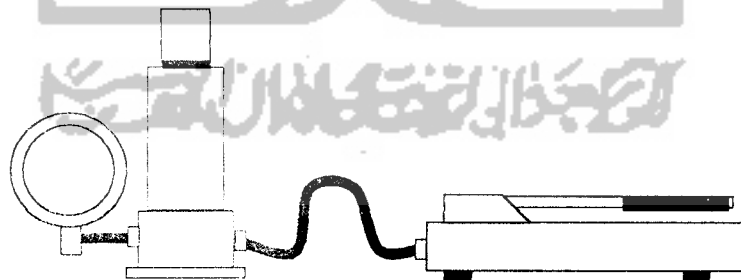
(a.) Dukungan Sendi

(b.) Dukungan Rol

Gambar 4.4. Dukungan Sendi dan Rol

d. *Hydraulic Jack*

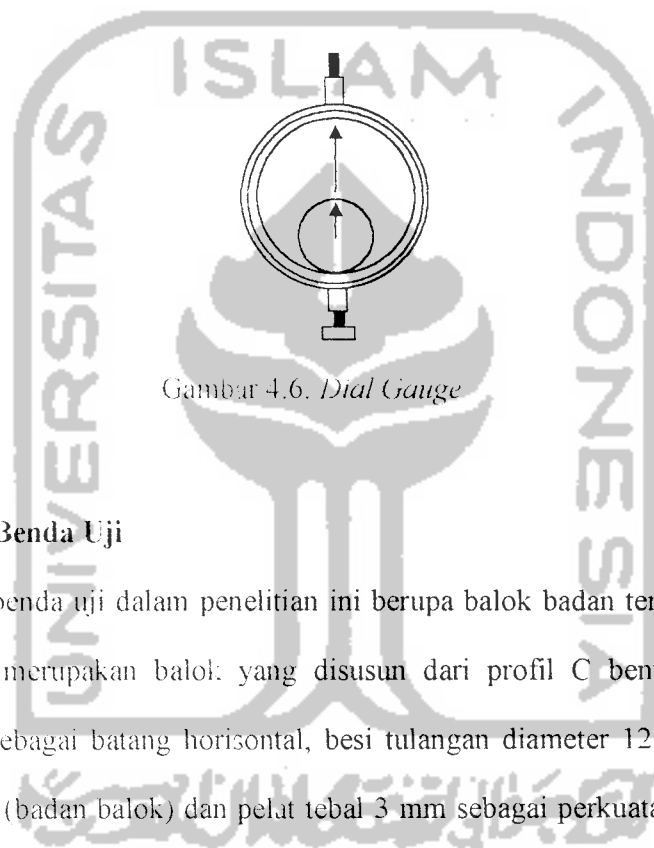
Alat ini digunakan untuk memberikan pembebanan pada pengujian desak balok badan terbuka dengan beban sentris P yang mempunyai kapasitas maksimum 20 ton dengan ketelitian pembacaan sebesar 0,25 ton. Alat tersebut dapat dilihat pada gambar (4.5)



Gambar 4.5. *Hydraulic Jack*

e. *Dial Gauge*

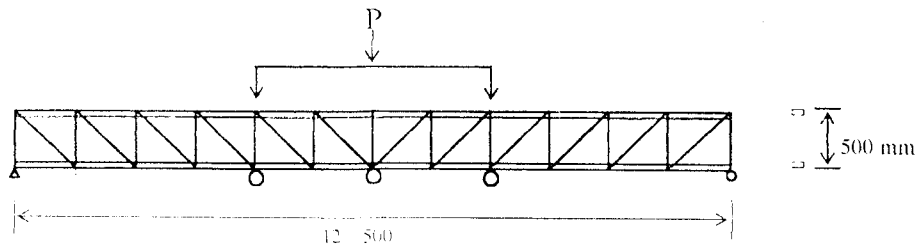
Dial Gauge digunakan untuk mengukur besarnya lendutan yang terjadi dengan kapasitas lendutan maksimum 50 mm dengan ketelitian pembacaan *dial* 0,01 mm, seperti pada Gambar (4.6). Pada penelitian tugas akhir ini digunakan *Dial Gauge* sebanyak tiga buah.



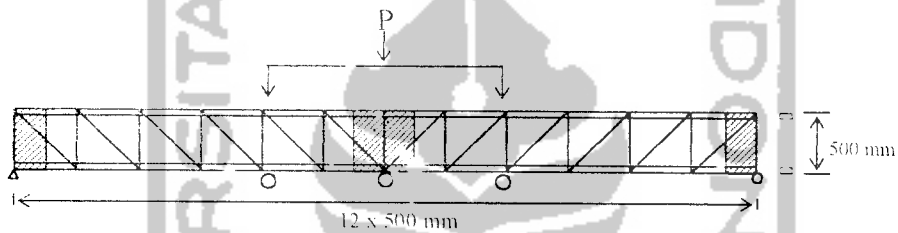
Gambar 4.6. *Dial Gauge*

4.3. Model Benda Uji

Model benda uji dalam penelitian ini berupa balok badan terbuka dengan panjang 6 m, merupakan balok yang disusun dari profil C bentukan dingin C100x50x2,3 sebagai batang horizontal, besi tulangan diameter 12 mm sebagai batang vertikal (badan balok) dan pelat tebal 3 mm sebagai perkuatan. Benda uji dibuat sebanyak dua buah sampel untuk masing-masing variasi. Jadi jumlah seluruhnya ada empat buah benda uji. Bentuk model benda uji balok badan terbuka tanpa perkuatan dan dengan perkuatan dapat dilihat pada Gambar (4.7) dan Gambar (4.8)



Gambar 4.7. Balok badan terbuka tanpa perkuatan.



Gambar 4.8. Balok badan terbuka dengan perkuatan.

4.4. Pembuatan Benda Uji

Setelah persiapan bahan dan perhitungan dimensi balok badan terbuka, maka selanjutnya adalah pembuatan benda uji sesuai dengan tahapan-tahapan sebagai berikut :

1. Bahan-bahan yang telah disiapkan diukur sesuai dengan rencana.
2. Profil C100x50x2,3 dengan panjang 6 m (batang horisontal) dirangkaikan menggunakan las dengan besi tulangan diameter 12 mm sebagai badan balok dengan panjang 0,5 m (batang vertikal) dan 0,71 m (batang diagonal) menjadi balok badan terbuka.

3. Untuk balok badan terbuka dengan perkuatan ditambahkan pelat baja tebal 3 mm pada tengah bentang dan masing-masing ujung bentang. Pelat perkuatan dipasang secara berpasangan pada sisi luar profil C.

4.5. Pengujian Benda Uji

Sebelum pengujian benda uji, terlebih dahulu dilakukan uji pendahuluan pada bahan-bahan yang digunakan untuk membuat balok badan terbuka, yaitu meliputi: pengujian kuat tarik baja dan pengujian kuat geser las. Setelah itu baru dilaksanakan pengujian pada benda uji, yang dilakukan secara bertahap disesuaikan dengan jumlah benda yang akan di uji.

4.5.1 Pengujian Kuat Tarik Baja

Pengujian kuat tarik baja dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Tegangan tarik baja dapat diketahui dengan membagi batas luluh awal dengan luas rata-rata dari luasan benda uji. Benda uji untuk kuat tarik baja dibuat seperti pada (Gambar 4.9).



Gambar 4.9. Benda uji untuk uji kuat tarik baja

4.5.2 Pengujian Kuat Geser Las

Pengujian kuat geser las untuk mengetahui kuat ultimit las listrik yang digunakan dalam pengelasan benda uji. Tegangan ultimit las dapat diketahui

dengan membagi kuat tarik las dengan luas rata-rata dari luasan las benda uji. (Gambar 4.10)



Gambar 4.10. Benda uji untuk uji kekuatan las

4.5.3 Pengujian Kuat Lentur

Sebelum pengujian dilaksanakan, terlebih dahulu dilakukan *setting* terhadap peralatan yang akan digunakan, sebagai berikut :

Dukungan rol dan dukungan sendi (Gambar 4.4.) diletakkan pada *loading frame* (Gambar 4.3.) pada posisi 3 meter dari pusat *loading frame*, yang dipergunakan untuk menumpu benda uji dengan panjang 6 meter. Kemudian pengaku lateral (*bracing*) ditempatkan pada sisi kiri dan kanan benda uji untuk menahan benda uji agar tidak mengalami tekuk lateral ke arah samping. Selanjutnya *Hydraulic Jack* (Gambar 4.5.) diletakkan diatas balok sepanjang 2 meter yang berfungsi sebagai pembagi beban agar diperoleh dua pusat beban yang membebani benda uji, dan tiga buah *Dial Gauge* (Gambar 4.6.) diletakkan di bawah benda uji seperti pada Gambar 4.2. dan Gambar 4.3.

Setelah proses *setting* peralatan selesai kemudian dilaksanakan pengujian kuat lentur pada benda uji. Proses pengujian yang dilakukan meliputi 2 tahap pengujian, yaitu :

1. Pengujian dengan menggunakan *Hydraulic Jack* dilakukan untuk mendapatkan lendutan yang terjadi kemudian diukur dengan menggunakan *Dial Gauge*. Proses

pelaksanaan pengujian ini yaitu : *Hidraulic Jack* dipompa untuk mendapatkan beban bertahap, yaitu kelipatan dari 2,5 kN. Pada setiap kelipatan beban 2,5 kN, pemompaan *Hidraulic Jack* dihentikan dilanjutkan pembacaan dan pencatatan *Dial Gauge*. Proses ini dilakukan hingga pada batas kekuatan tertentu sampai dengan maksimum, sehingga benda uji akan mengalami leleh sampai terjadi kerusakan pada benda uji.

2. Pengukuran Dengan *Stick* atau Batang

Pengujian *stick* merupakan kelanjutan dari pengujian dengan *Hidraulic Jack*, pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan beban maksimal yang dapat ditahan oleh benda uji dan lendutan maksimal yang terjadi. Proses pengujian *stick* yaitu : Mula-mula *stick* diberi tanda berupa garis, kemudian *Hidraulic Jack* dipompa sebanyak tiga atau empat kali dan dilakukan pemberian tanda garis pada *stick*. Selanjutnya dilakukan pembacaan dan pencatatan penurunan yang terjadi pada benda uji tersebut. Proses ini dilakukan terus hingga benda uji tidak mampu lagi menahan beban yang diberikan dari *Hidraulic Jack*.