

BAB IV

PELAKSANAAN PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian ini dibagi menjadi enam tahap penelitian, yaitu: tahap persiapan, tahap pemeriksaan bahan, tahap pembuatan benda uji, tahap pengujian benda uji, dan tahap analisis data.

4.1 Tahap Penelitian

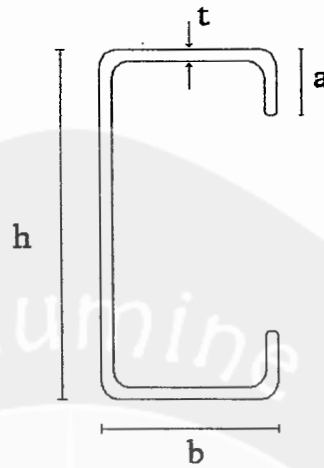
4.1.1 Tahap Persiapan

Dalam tahap persiapan ini hal-hal yang dilakukan meliputi pencarian data sekunder dan persiapan material serta peralatan pembuatan benda uji. Data sekunder digunakan sebagai data pendukung untuk pembuatan landasan teori dan sebagai dasar penyusunan hipotesis.

Material dan peralatan yang akan digunakan dipersiapkan terlebih dahulu agar penelitian dapat berjalan dengan lancar. Material ini kemudian dirangkai menjadi benda yang akan diuji. Material yang digunakan sebagai berikut:

1. Baja profil

Baja profil yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja profil kanal C. Ukuran dari profil kanal C yang digunakan adalah tinggi (h) = 94,0 mm, lebar (b) = 35,0 mm, lebar sayap (a) = 8,5 mm, dan tebal (t) = 2.08 mm. penampang profil kanal C dapat dilihat pada Gambar 4.1;



Gambar 4.1 Profil C

2. Baja tulangan

Baja tulangan yang dipakai adalah baja tulangan dengan diameter 6 mm. Baja tulangan ini akan dipergunakan sebagai pengaku diantara sayap-sayap bebas profil kanal C dengan variasi jarak yaitu 50 mm, 75 mm dan 100 mm;

3. Las

Las digunakan untuk menyambung baja tulangan ke sayap bebas baja profil kanal C. Sambungan las ini menggunakan elektroda 570XX.

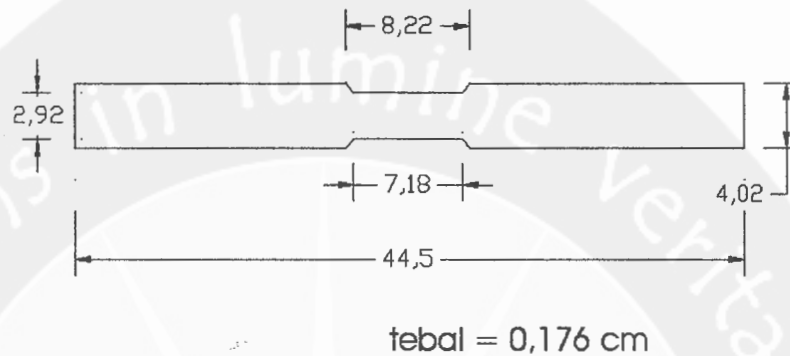
4.1.2 Tahap Pemeriksaan Bahan

Tahap pemeriksaan bahan ini meliputi pengujian tarik baja profil kanal C dan pengujian tarik baja tulangan $\varnothing$ 6 mm.

1. Pengujian tarik baja kanal C

Pengujian tarik baja profil kanal C dilakukan di Lab Struktur dan Bahan Bangunan. Untuk pengujian ini profil kanal C dipotong dan diambil bagian

badannya dengan bentuk seperti pada Gambar 4.2, kemudian dibentuk dengan ukuran panjang = 445 mm, lebar = 40,2 mm dan lebar bagian yang diperkecil = 29,2 mm, setelah itu dimensinya diukur dengan *kaliper*.



Gambar 4.2 Sampel Uji Kuat Tarik Profil Kanal C

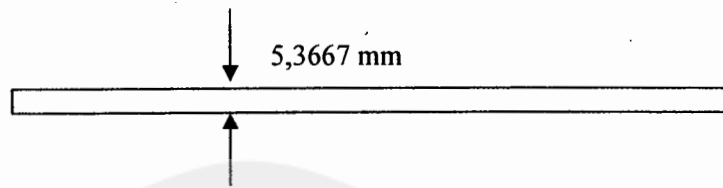
Pengujian kuat tarik baja profil kanal C akan didapat data berupa baban/*Load* (P) dan pertambahan panjang (ΔL). Data berupa beban dan pertambahan panjang ini kemudian dibuat grafik tegangan-regangan.

Pelaksanaannya sebagai berikut:

- a. Benda uji profil kanal C diukur panjangnya kemudian dicari titik tengahnya/as benda uji;
- b. Diukur kearah kanan sebanyak 6 titik dari as benda uji, dan ke arah sebaliknya sebanyak 5 titik, dengan jarak antar titik masing-masing sebesar 1 cm, kemudian beri tanda salah satu titik sebagai titik 0;
- c. Perjelas titik-titik tersebut dengan menggunakan paku baja;

- d. Jarak titik-titik terhadap titik 0 (0-1, 0-2, 0-3, dst.) diukur dengan menggunakan *kaliper*;
 - e. Pasang benda uji pada *extensometer*, dan hitung nilai panjang awal (P_0) dari as ke as *extensometer*;
 - f. Benda uji beserta *extensometer* kemudian dipasang pada mesin UTM;
 - g. Mesin dijalankan, dan catat pembacaan pertambahan panjang baja pada *extensometer*, untuk setiap pertambahan beban. Pembacaan dilakukan setiap pertambahan beban sebesar 100 kgf. Hal ini dilakukan sampai baja mencapai luluh, kemudian membaca beban serta pertambahan panjang saat peristiwa luluh terjadi;
 - h. *Extensometer* dilepas, kemudian baja ditarik sampai patah untuk mendapatkan beban patah dan beban maksimum;
 - i. Hitung kuat luluh baja.
2. Pengujian tarik baja tulangan $\varnothing$ 6 mm

Pengujian tarik baja profil kanal C dilakukan di Lab Struktur dan Bahan Bangunan. Untuk mendapatkan nilai kuat luluh baja (f_y), dapat dilakukan dengan pengujian tarik menggunakan mesin uji UTM (*Universal Testing Machine*).



Gambar 4.3 Sampel Uji Kuat Tarik Baja Tulangan $\varnothing$ 6 mm

Pelaksanaannya sebagai berikut:

- a. Benda uji sepanjang 50 cm diukur diameternya sebanyak 3 kali pada tempat yang berbeda untuk kemudian diambil nilai diameter rata-ratanya;
- b. Diukur ke arah kanan sebanyak 6 titik dari as benda uji, dan ke arah sebaliknya sebanyak 5 titik, dengan jarak antar titik masing-masing sebesar 1 cm, kemudian beri tanda salah satu titik sebagai titik 0;
- c. Perjelas titik-titik tersebut dengan menggunakan paku baja;
- d. Jarak titik-titik terhadap titik 0 (0-1, 0-2, 0-3, dst.) diukur dengan menggunakan *kaliper*;
- e. Pasang benda uji pada *extensometer*, dan hitung nilai panjang awal (P_0) dari as ke as *extensometer*;
- f. Benda uji beserta *extensometer* kemudian dipasang pada mesin UTM;
- g. Mesin dijalankan, dan catat pembacaan pertambahan panjang baja pada *extensometer*, untuk setiap pertambahan beban. Untuk baja dengan diameter 6 mm, pembacaan dilakukan setiap pertambahan beban sebesar 50 kgf. Hal ini dilakukan sampai baja mencapai luluh, kemudian membaca beban serta pertambahan panjang saat peristiwa luluh terjadi;

- h. *Extensometer* dilepas, kemudian baja ditarik sampai patah untuk mendapatkan beban patah dan beban maksimum;
- i. Hitung kuat luluh baja.

4.1.3 Tahap Pembuatan Benda Uji

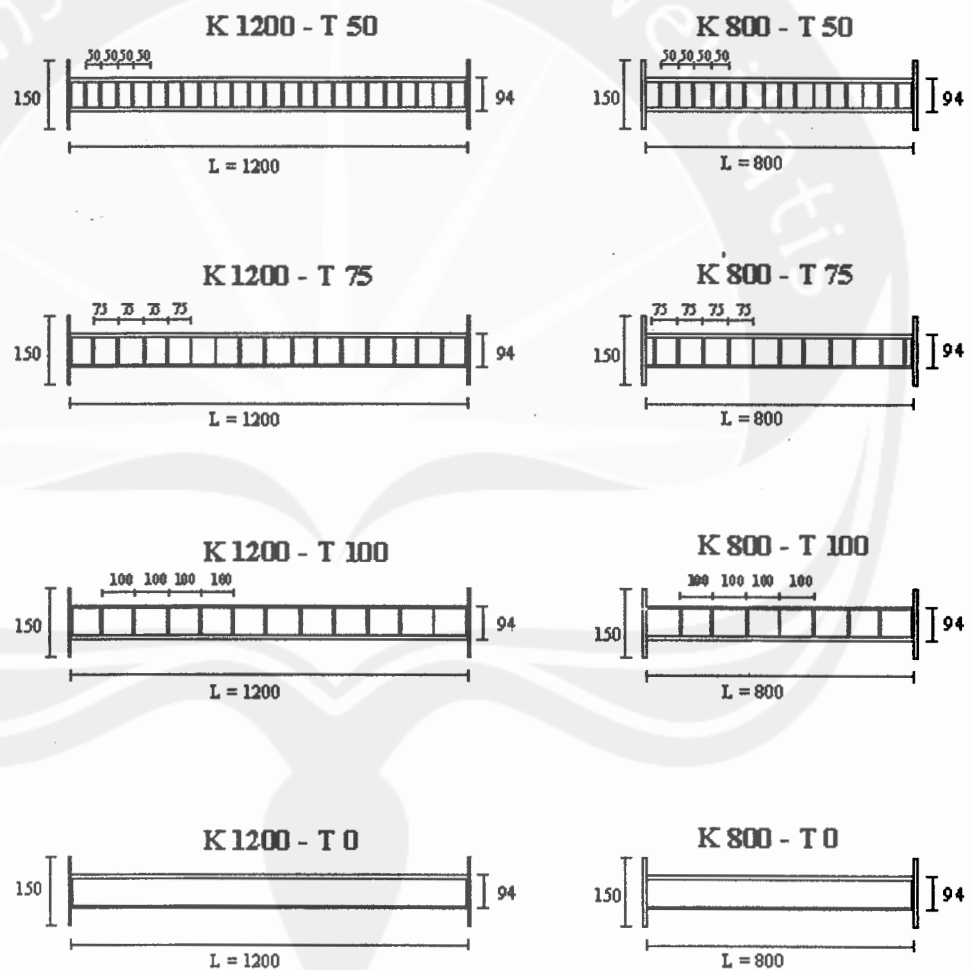
Profil kanal C yang digunakan berukuran panjang (L)=1200 mm dan 800 mm, tinggi (h) = 94,0 mm, lebar (b) = 35,0 mm, lebar sayap (a) = 8,5 mm dan tebal (t) = 2,08 mm, kemudian diberi pengaku tulangan diameter $\varnothing$ 6 mm dengan beberapa variasi jarak yaitu 50 mm, 75 mm dan 100 mm.

Tulangan diameter $\varnothing$ 6 mm kemudian dilas dengan profil kanal C yang berfungsi untuk menggabungkan sayap atas dan sayap bawah profil, seperti yang terdapat pada Gambar 4.4. Setelah pengaku selesai dipasang maka plat baja ukuran 8 cm x 15 cm dipasang pada kedua ujung profil kanal C dengan dilas.

Benda uji berupa kolom baja kanal C sebanyak 8 buah dengan rincian sebagai berikut:

- a. Satu buah profil C panjang 1200 mm tanpa pengaku *transversal*;
- b. Satu buah profil C panjang 1200 mm dengan pengaku *transversal* jarak 50 mm;
- c. Satu buah profil C panjang 1200 mm dengan pengaku *transversal* jarak 75 mm;
- d. Satu buah profil C panjang 1200 mm dengan pengaku *transversal* jarak 100 mm;
- e. Satu buah profil C panjang 800 mm tanpa pengaku *transversal*;

- f. Satu buah profil C panjang 800 mm dengan pengaku *transversal* jarak 50 mm;
- g. Satu buah profil C panjang 800 mm dengan pengaku *transversal* jarak 75 mm;
- h. Satu buah profil C panjang 800 mm dengan pengaku *transversal* jarak 100 mm.



(dalam mm)

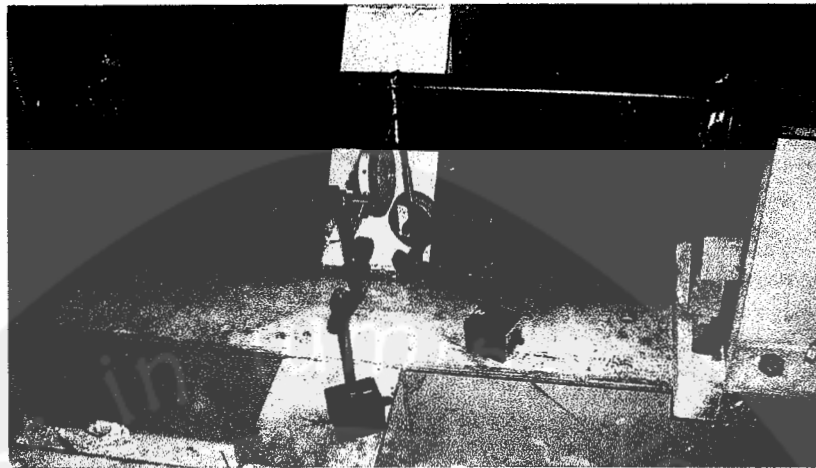
Gambar 4.4 Kolom Baja Kanal C

4.1.4 Tahap Pengujian Benda Uji

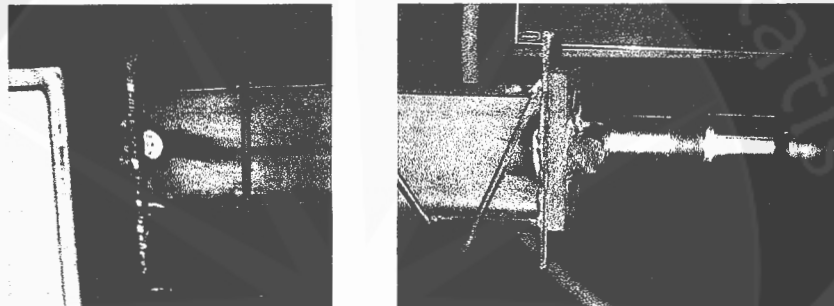
Sebelum kolom profil C diuji, terlebih dahulu dilakukan penempelan nama atau kode berdasarkan variasi pengaku.

Penelitian ini melakukan pengujian kuat lentur baja profil kanal C dengan variasi pengaku. Pengujian ini menggunakan baja profil kanal C yang memiliki variasi pengaku dengan jarak 50 mm, 75 mm, dan 100 mm. Dimana benda uji kolom profil kanal C memiliki dimensi yang berukuran panjang (L) 1200 mm dan 800 mm, tinggi (h) = 94,0 mm, lebar (b) = 35,0 mm, lebar sayap (a) = 8,5 mm dan tebal (t) = 2,08 mm.

Pertama kali yang dilakukan adalah meletakkan besi tumpuan yang berfungsi sebagai sendi pada *loading frame*, kemudian meletakkan benda uji kolom profil kanal C pada tumpuan besi tersebut. Dipasang 1 buah *dial gauge* di bawah benda uji dengan mengukur tengah-tengah panjang kolom dan 1 buah *dial gauge* di samping benda uji pada tengah-tengah badan kolom. Untuk mengukur rata tidaknya penempatan kolom digunakan *waterpass*, selanjutnya dilakukan cara yang sama setiap kali akan melakukan *setting* benda uji kolom. Gambar pembebanan benda uji dan tumpuan besi yang berfungsi sebagai sendi dan sendi dapat dilihat pada Gambar 4.5 dan Gambar 4.6.



Gambar 4.5 Peletakkan Pembebanan Balok Uji



Gambar 4.6 Tumpuan Sendi-send

Setelah semua persiapan benda uji selesai, pengujian pun dimulai. Pada awal pengujian yang dilakukan pertama kali adalah memberikan beban dengan *hydraulic jack* kapasitas 2 ton. Beban ini ditingkatkan terus sampai benda uji mengalami lendutan. Pada setiap peningkatan beban dengan interval yang ditentukan harus dilakukan pembacaan pada 2 buah *dial gauge* yang diletakkan di bawah balok dan di samping benda uji.

4.1.5 Tahap Analisis Data

Tahap analisis data merupakan analisis terhadap data pengujian laboratorium serta data sekunder yang berkaitan. Berdasarkan data ini dapat diperoleh hasil dari kuat tekan kolom kanal C berpengaku. Setelah itu dapat

dilakukan proses penyusunan laporan dengan dasar analisis data dan dipadukan dengan data pendukung lainnya. Diagram metode penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.7.

4.2 Peralatan Penelitian

Penelitian ini didukung dengan peralatan yang ada di Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Gergaji dan kunci besi

Gergaji digunakan untuk memotong tulangan agar sesuai dengan ukuran untuk kuat tarik bahan dan kunci besi digunakan untuk memutar baut dudukan besi;

2. Penumpu berupa pipa besi

Digunakan untuk menjepit baja profil kanal C agar berada dalam posisi yang seimbang dan berfungsi sebagai dukungan sendi;

3. Loading frame

Digunakan untuk pengujian kuat lentur, berupa *frame* baja WF yang memiliki rongga bebas ukuran 200x200 cm². Alat ini dilengkapi dengan tumpuan sendi-sendi. *Loading frame* ini mempunyai kemampuan mendukung beban sebesar 10 ton;

4. *Hydraulic Jack (Enerpac)*

Dongkrak hidrolik kapasitas 2 ton ini digunakan untuk memberikan beban pada pengujian desak kolom;

5. *Manometer*

Alat ini digunakan untuk membaca besarnya beban aksial yang diberikan oleh *hydraulic jack* terhadap benda uji kolom;

6. *Dial gauge*

Digunakan untuk mengukur besarnya lendutan balok yang diakibatkan oleh beban atasnya. Kapasitas *dial gauge* adalah 5 cm, mempunyai ketelitian 0,01 mm dengan merk *Mitutoyo*;

7. *Universal Testing Machine (UTM)*

Universal Testing Machine yang digunakan dalam penelitian ini merk *Shimadzu* dengan kapasitas 30000 kgf. Alat ini digunakan untuk pengujian kuat tarik dan modulus tulangan diameter 6 mm dan plat kanal C;

8. *Extensometer*

Extensometer digunakan untuk mengetahui nilai perpanjangan dari baja tulangan ketika dilakukan pengujian tarik baja, dan digunakan juga untuk mengetahui nilai modulus elastis dari baja. Alat dengan merk *Borletti* ini memiliki ketelitian sampai dengan 0,01 mm;

9. *Bar Cutter*

Bar Cutter yang digunakan dalam penelitian ini merk *Makita*. Alat ini digunakan untuk memotong profil kanal C dan tulangan diameter 6 mm agar sesuai ukuran yang dibutuhkan.

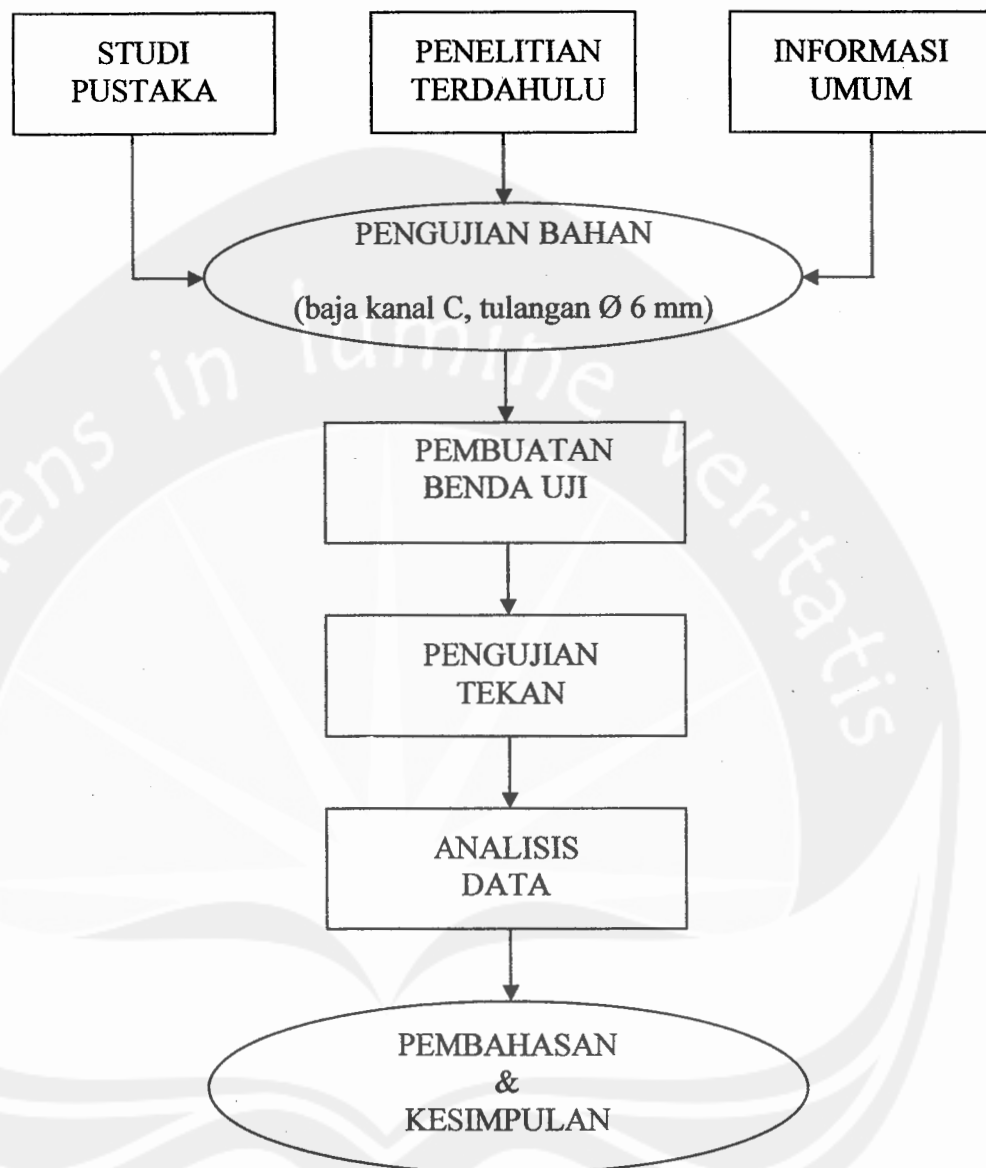
4.3 Hambatan Pelaksanaan

Hambatan atau kendala yang dihadapi saat penelitian ini adalah saat pembuatan benda uji kolom baja profil kanal C dan penempatan benda uji pada *loading frame*. Kesulitan-kesulitan dalam pelaksanaan penelitian ini disebabkan oleh beberapa hal, yaitu:

1. Pada proses pengelasan antara perkuatan tulangan baja dengan profil kanal C, perlu diperhatikan besarnya panas yang dihasilkan oleh las sehingga menghasilkan kualitas sambungan las yang baik. Pemanasan yang berlebihan akan menyebabkan profil kanal C memiliki ketebalan yang kecil dan akan lebih mudah memuai saat menerima tegangan sehingga dapat terjadi perubahan geometri pada profil kanal C;
2. Penempatan benda uji pada *loading frame* mengalami kesulitan pada saat peletakan *hydraulic jack* agar benar-benar tepat pada sumbu kolom;
3. Pemasangan *dial gauge* yang meleset sehingga pembacaan *dial* kurang akurat;

4. Faktor kesalahan manusia pada saat pembuatan benda uji maupun saat pengujian juga menjadi salah satu faktor penghambat yang dapat memunculkan nilai-nilai atau hasil pengujian yang tidak mendekati rencana atau hasil yang diharapkan.





Gambar 4.7 Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian