

## BAB III

### METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian langsung pada *objek* yang bertujuan mengetahui pengaruh panjang *Chamfer* St 41 pada sambungan las tembaga dengan St 41, yang akan digunakan untuk pengujian tarik pada hasil sambungan las.

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan April 2016 – Juni 2016, tempat yang digunakan untuk penelitian:

1. Laboratorium Proses Produksi I Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, tempat untuk proses pengelasan, pembuatan *chamfer* dan pemotongan benda uji.
2. Laboratorium Pengujian Bahan, Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Malang.

#### 3.2 Variabel Penelitian

Terdapat tiga variabel dalam penelitian ini, yaitu variabel bebas variabel terikat, dan variabel terkontrol.

##### 3.2.1 Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang ditentukan oleh peneliti sebelum melakukan penelitian. Variabel bebas pada penelitian ini yaitu panjang *chamfer* pada baja ST41, dan *holding time*. Untuk variasi panjang sudut *chamfer* yang digunakan yaitu 0 mm, 3 mm, 5 mm, 7 mm serta *holding time* 1 menit

##### 3.2.2 Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang besarnya berkaitan pada variabel bebas yang digunakan. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah pengujian tarik.

### 3.2.3 Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang nilainya dijaga konstan selama proses penelitian. Adapun variabel terkontrol dalam penelitian ini yaitu:

1. Putaran spindle chuck 1600 rpm.
2. Tekanan di berikan secara manual dan dianggap konstan
3. Diameter tembaga dan St 41 18 mm .
4. Material baja St 41 dan tembaga.
5. *Friction time* 30 detik.

## 3.3 Alat dan Bahan

### 3.3.1 Spesifikasi Bahan

Spesimen yang digunakan adalah baja karbon rendah St 41 dan tembaga, berikut adalah tabel dari spesifikasi bahan yang digunakan:

Tabel 3.1 Komposisi Baja St 41

Unsur	Prosentase
Besi (Fe)	98,84%
Karbon (C)	0,13%
Silikon (Si)	0,15%
Mangan (Mn)	0,6261%
Sulfur (S)	0,04%
Fosfor (P)	0,02%

Tabel 3.2 Komposisi Tembaga

Unsur	Prosentase
Tembaga (Cu)	99.32%
Kalsium (Ca)	0.24%
Scandium (Sc)	0.069%
Titanium (Ti)	0.047%
Besi (Fe)	0.18%
Nikel (Ni)	0.10%

### 3.3.2 Spesifikasi Alat

#### a. Stopwatch Digital

Alat ini digunakan untuk mengetahui waktu ketika proses pengelasan



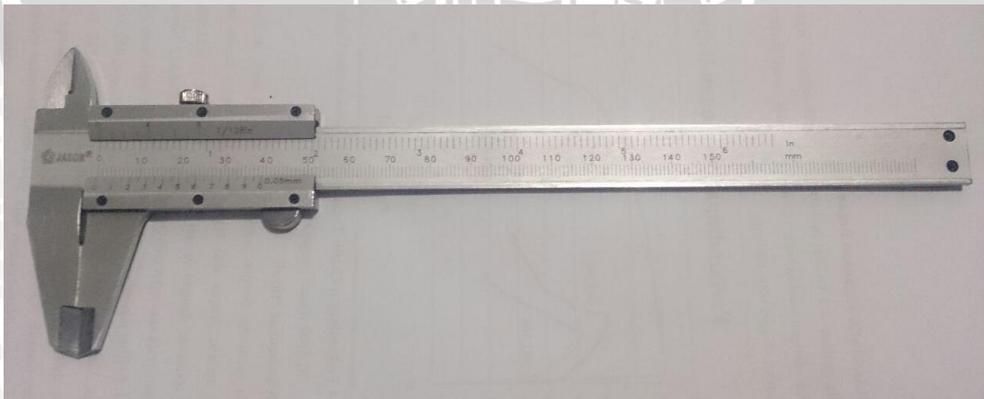
Gambar 3.1 Stopwatch digital

Sumber : Dokumentasi pribadi

#### b. Jangka sorong

Jangka sorong ini digunakan untuk mengukur baja St 41 dan tembaga ketika akan di potong menggunakan *power hacksaw*, lalu mengukur panjang *chamfer* pada baja St 41 ketika proses pembuatan *chamfer* di mesin bubut, dan untuk mengukur jarak antara baja St 41 dengan tembaga ketika akan melakukan proses pengelasan gesek. Berikut spesifikasi jangka sorong :

- Merk : Jason
- Ketelitian : 0,05 mm



Gambar 3.2 Jangka Sorong

Sumber : Dokumentasi Pribadi

#### c. Mesin bubut

Mesin bubut digunakan untuk membuat *chamfer* pada baja St 41, meratakan permukaan baja St 41 dan permukaan tembaga



Gambar 3.3 Mesin Bubut

Sumber : Laboratorium Proses Produksi 1, UB, 2016

d. Mesin bubut untuk pengelasan gesek

Mesin bubut pada gambar 3.4, merupakan mesin bubut yang digunakan untuk proses pengelasan gesek antara baja St 41 dengan tembaga, berikut spesifikasi dari mesin bubut :

- Merk/Type : Lathe Machine C6232A
- Buatan : Cina
- Max rpm : 1600 rpm



Gambar 3.4 Mesin bubut Untuk proses pengelasan

Sumber : Dokumentasi pribadi

e. Mesin *power hacksaw*

Digunakan untuk memotong baja St 41 dan tembaga, dengan panjang baja st41 8 cm, panjang tembaga 11 cm



Gambar 3.5 *Power hacksaw*

Sumber ; Laboratorium Proses Produksi 1, UB, 2016

f. Kamera

Kamera digunakan untuk memfoto hasil dari sambungan las gesek, setelah di belah pada daerah sambungan las, lalu memfoto hasil uji tarik sambungan las untuk mengetahui tembaga yang lumer pada bagian baja St 41.



Gambar 3.6 Kamera

Sumber : Dokumentasi pribadi

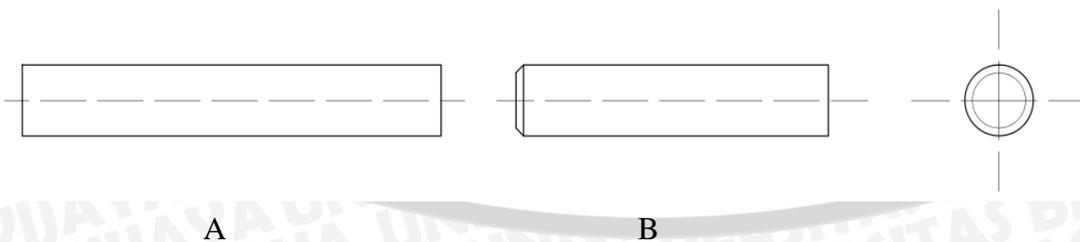
## g. Mesin uji tarik

Alat ini digunakan untuk mengukur kekuatan tarik dari spesimen yang ingin diuji



Gambar 3.7 Mesin Uji Tarik

Sumber : Laboratorium Pengujian Bahan UM, 2016



A

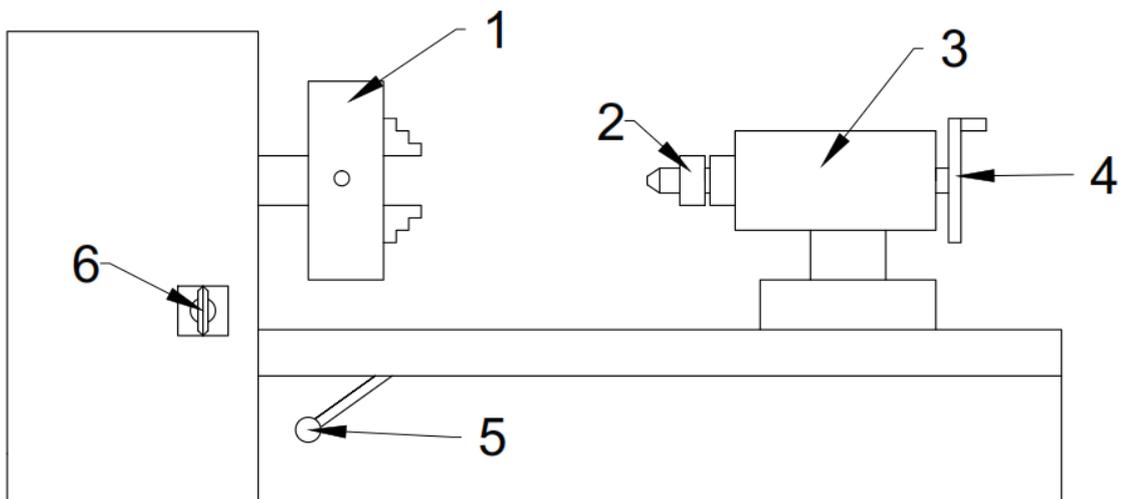
B

Gambar 3.8 Bentuk Dimensi Benda Kerja Tembaga (A), Baja St 41 (B)

Tabel 3.3 Jumlah Spesimen Las Gesek

No	Panjang Sudut <i>chamfer</i>	Jumlah Spesimen
1	0 mm	3
2	3 mm	3
3	5 mm	3
4	7 mm	3

### 3.4 Instalasi Penelitian



Gambar 3.9 Instalasi Pengelasan Gesek

Keterangan :

1. *Chuck* mesin bubut
2. *Drill chuck*
3. *Tailstock*
4. *Handle tailstock*
5. Tuas on/off mesin bubut
6. Pemindah kecepatan putaran *chuck*

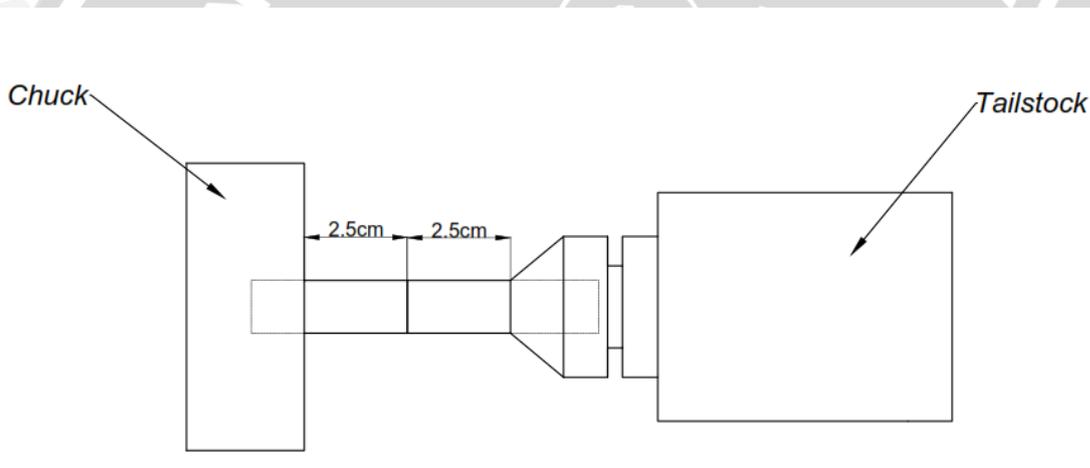
### 3.5 Prosedur Penelitian

#### 3.5.1 Persiapan Spesimen Uji

- Memotong baja St 41 menggunakan *power hacksaw* dengan panjang 8 cm
- Memotong tembaga menggunakan *power hacksaw* dengan panjang 12 cm
- Bubut baja St 41 menjadi diameter 18 mm
- Meratakan permukaan baja St 41
- Membuat *chamfer* pada baja St 41 dengan sudut  $30^{\circ}$  dengan panjang *chamfer* 3 mm, 5 mm, dan 7 mm
- Meratakan permukaan tembaga yang bergesekan

#### 3.5.2 Pengelasan Gesek

- Memasang tembaga pada *chuck* mesin bubut dan baja St41 pada *drill chuck* di *tailstock*.
- Mengatur jarak antar spesimen

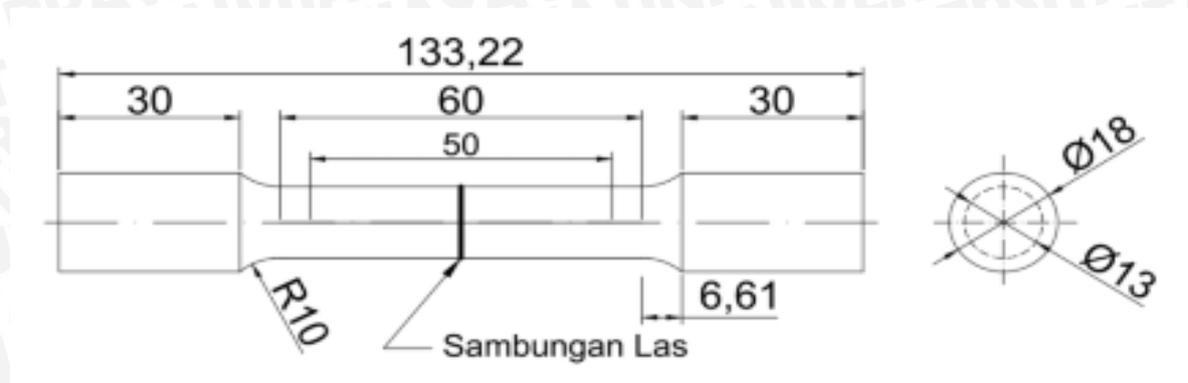


Gambar 3.10 Skema Pengaturan Jarak Benda pada Mesin Bubut

- Menyalakan mesin bubut pada putaran 800 rpm selama 15 detik
- Mengubah putaran mesin bubut menjadi 1600 rpm selama 15 detik
- Menyalakan *stopwatch* dan bersamaan dengan mulai proses pengelasan
- Memberi tekanan konstan saat gesekan pertama dengan memutar *handle tailstock* hingga tembaga pijar.
- Menambah 3 kali putaran *handle tailstock* hingga mencapai *burn of length* 15 mm.
- Matikan mesin bubut
- Mengunci *handle tailstock* tanpa penambahan tekanan selama 1 menit untuk pendinginan.
- Hentikan perhitungan waktu.
- Melepas spesimen.

### 3.5.3 Pengujian Uji Tarik

Sebelum melakukan uji tarik, spesimen dibentuk terlebih dahulu menjadi spesimen uji tarik yang sesuai dengan *standart*. Dalam hal ini *standart* yang digunakan adalah standar AWS untuk pengujian kekuatan tarik, dengan diameter 18 mm dan 13 mm:

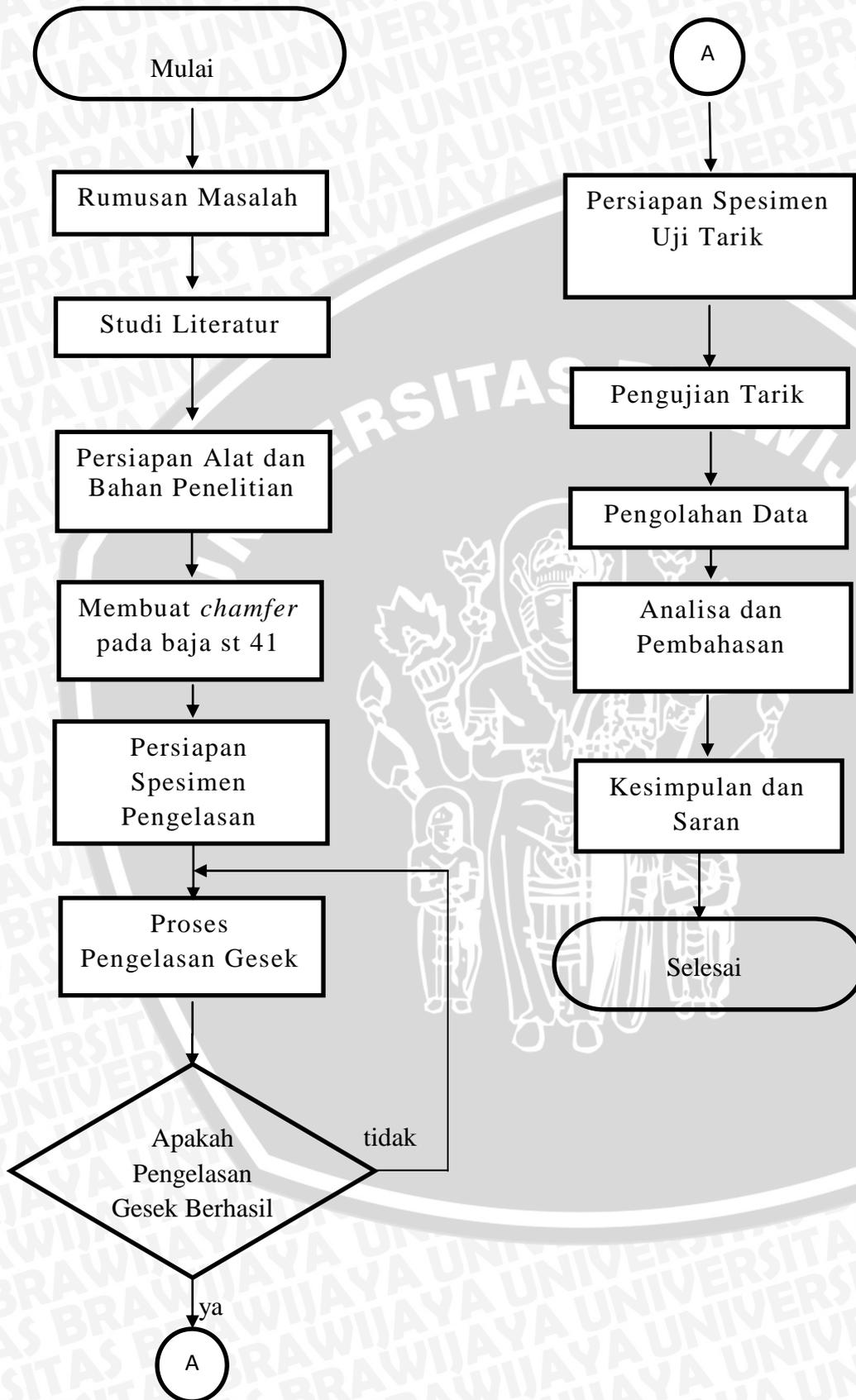


Gambar 3.11 Dimensi Benda Kerja Uji Tarik  
Sumber : American Welding Society, 2007

### 3.5.4 Prosedur Pengujian Tarik

- 1) Mempersiapkan spesimen yang akan diuji.
- 2) Pengukuran diameter pada bagian sambungan las, dengan ketelitian 0,01.
- 3) Pasang dan jepit spesimen pada kedua *chuck* mesin uji tarik, pastikan bahwa posisi sambungan las berada di tengah antara dua sisi *chuck*.
- 4) Menyalakan mesin dan spesimen uji mulai mendapatkan beban tarik, diawali dari 0 - sekian *Newton* hingga spesimen putus setelah melewati beban maksimum yang dapat ditahan.
- 5) Kecepatan penarikan spesimen rata-rata 0,01 mm/detik.
- 6) Mesin dimatikan seiring beban tarik dilepaskan.
- 7) Hasil pengujian tarik (beban maksimum (N), deformasi (mm), waktu (detik)) sudah otomatis terekam oleh komputer yang terhubung pada mesin uji.
- 8) Pengecekan patahan spesimen, patahan terdapat pada sambungan las atau logam induk

3.6 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.12 Alur penelitian