



## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini digunakan metode penelitian eksperimental nyata (*experimental research*) dan secara langsung pada objek yang dituju serta bertujuan untuk mengetahui pengaruh besar arus *temper bead welding* terhadap ketangguhan hasil las smaw pada baja SS41. Disamping itu dilakukan pengkajian dasar teori yang ada dari sumber literatur berupa buku dan jurnal.

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada 21 April 2014 – 25 Juni 2014. Tempat yang digunakan untuk penelitian yaitu :

- Laboratorium Pengujian Bahan, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Brawijaya
- Laboratorium Proses Produksi, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Brawijaya
- Laboratorium Uji Material, Jurusan Teknik Mesin, ITN 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 mempengaruhi nilai dari variabel terikat. Besarnya ditentukan oleh peneliti dan nilainya divariasikan untuk mendapatkan hubungan antara variabel variabel bebas dan variabel terikat dari objek penelitian. Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah variasi besar arus yaitu: P1 = 100/100 Amper, P2 = 100/110 Amper, P3 = 110/100 Amper.

Keterangan: A/B = Lapisan 1/ Lapisan 2 Amper

##### 3.2.2 Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang besarnya bergantung pada variabel bebas yang diberikan. Adapun variabel terikat dalam penelitian adalah kekuatan *impact* atau ketangguhan hasil pengelasan SMAW baja SS41 dengan elektroda jenis E 6013.

### 3.2.3 Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang nilainya dijaga konstan selama penelitian, variabel yang dijaga konstan penelitian ini adalah

- a. Diameter elektroda 2,6 mm untuk pelapisan
- b. Diameter elektroda 3,2 mm untuk pengisian kampuh las
- c. Tebal material 10 mm, lebar 45 mm, panjang 100 mm
- d. Logam induk yang dipakai adalah baja karbon rendah SS41
- e. Elektroda las yang digunakan adalah E 6013
- f. Jenis kampuh yang digunakan adalah kampuh V 60°
- g. Uji *impact* yang dilakukan dengan spesimen standar E 23-96

### 3.3 Peralatan Penelitian

1. Mesin Las SMAW (*Shield Metal Arc Welding*)

Digunakan untuk proses pengelasan pada benda kerja

Spesifikasi :

- Merk	: Fronius Kombi 260
- Tegangan	: 220 V / 380 V
- <i>Measured input current</i>	: 32 A
- <i>Measured Input Capacity</i>	: 9 KVA
- <i>Output current range</i>	: 30-200 A
- <i>Working voltage</i>	: 28 V
- <i>Work cycle</i>	: 60%
- <i>Lost Without The Expense power</i>	: 40 W
- <i>Efficiency</i>	: 80%
- <i>Power Factor</i>	: 0.73



Gambar 3.1 Mesin las SMAW

Sumber: Dokumentasi Pribadi

2. Mesin Gerinda Potong

Digunakan untuk memotong benda kerja

Spesifikasi:

- <i>Power Input</i>	: 900 w
- Tegangan	: 220 V / 380 V
- <i>Blade Diameter</i>	: 180 mm
- <i>Max. Cutting Capacity</i>	: at 90° 64 mm at 45° 44 mm
- <i>No Load Speed</i>	: 4.500 rpm
- <i>Net Weight</i>	: 3,8 kg



Gambar 3.2 Mesin gerinda potong

Sumber: Dokumentasi Pribadi

3. Alat Uji *Impact Charpy*

Digunakan untuk uji *impact* pada benda kerja



Gambar 3.3 Alat uji *impact charpy*

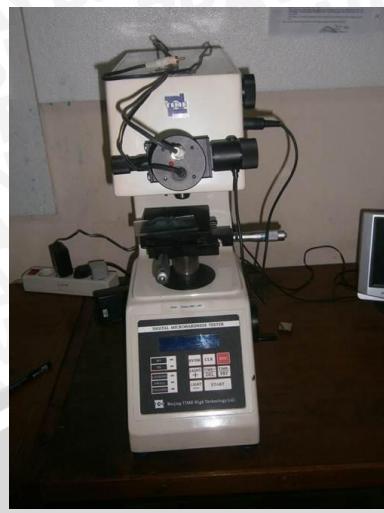
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Spesifikasi:

- |                              |   |          |
|------------------------------|---|----------|
| - Merk                       | : | Hung Ta  |
| - Model                      | : | HT8041 A |
| - <i>Country of Original</i> | : | Taiwan   |
| - Capacity                   | : | 30 Kgf   |
| - Life angel of hammer       | : | 140°     |
| - Weight of hammer           | : | 26,32 Kg |
| - Panjang lengan pendulum    | : | 0,647 m  |

#### 4. Alat Foto Mikro

Digunakan untuk mengambil foto mikro pada benda kerja setelah dilakukan pengelasan



Gambar 3.4 Digital micro vickers hardness tester TH712

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Spesifikasi:

- *Test Forces* : (0,098; 0,246; 0,49; 0,98; 1,96; 2,94; 4,90; 9,80) N (10, 25, 50, 100, 200, 300, 500, 1000) gf
- *Carriage Control: automatic* : *loading / dwell / unloading*
- *Amplification of the Microscope* : 100 ×, 400 ×
- *Dwell Time of the Test Force* : (5-60) s
- *Min. Graduation Value of the Testing Drum Wheel* : 0,0625 um
- *Testing Field* : 1HV—2967 HV
- *Dimension of the XY Table* : 100 × 100 mm
- *Movement Field of the XY Table* : 25 × 25 mm
- *Max. height of the specimen* : 70 mm
- *Max. width of the specimen* : 95 mm
- *Light source* : *cold light source*
- *Power Supply* : 110V/220V, 60/50 Hz
- *Dimension* : 425 × 245 × 490 mm

### 3.4 Bahan Penelitian

Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini :

- Baja Karbon rendah SS41
- Elektroda jenis E 6013

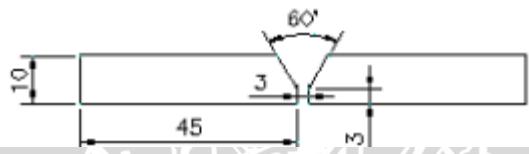
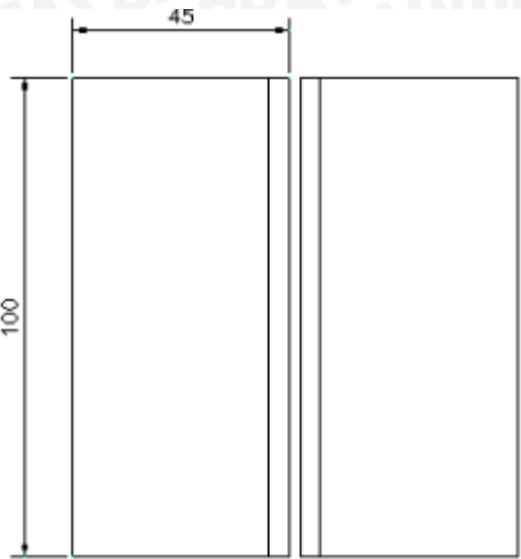
### 3.5 Prosedur Penelitian

#### 3.5.1 Proses Pengelasan Benda

Langkah-langkah yang dilakukan dalam proses pengelasan adalah:

1. Mempersiapkan mesin las SMAW.
2. Mempersiapkan benda kerja yang akan dilas pada meja las
3. Posisi pengelasan dengan menggunakan posisi datar (*flat position = 1G*) yaitu pelat dalam posisi horizontal dan diisi logam las dari atas pelat
4. Kampuh yang digunakan jenis kampuh V terbuka dengan sudut  $60^0$
5. Mempersiapkan elektroda, dalam penelitian ini dipilih elektroda jenis E 6013 dengan diameter elektroda 2,6 mm untuk lapisan pengelasan 1 & 2 dan diameter 3,2 mm untuk pengisian kampuh las.
6. Mengatur ampermeter yang digunakan untuk mengukur arus pada posisi jarum nol, kemudian salah satu penjepitnya dijepitkan pada kabel yang digunakan untuk menjepit elektroda. Mesin las dihidupkan dan elektroda digoreskan sampai menyala. Ampermeter diatur pada angka 100 A.
7. Selanjutnya mulai dilakukan pengelasan *track weld* pada kedua ujung kampuh untuk spesimen menggunakan elektroda E 6013.
8. Lakukan proses pelapisan pengelasan dengan variasi besar arus yaitu:  $P_1 = 100/100$  Amper,  $P_2 = 100/110$  Amper,  $P_3 = 110/100$  Amper
9. Pada proses setelah pelapisan pertama dilakukan pendinginan dengan dimasukkan ke dalam air setelah itu dilakukan pelapisan kedua.
10. Dilakukan pengelasan pengisian kampuh las sebesar 125 A dengan elektroda E 6013 diameter 3,2 mm.

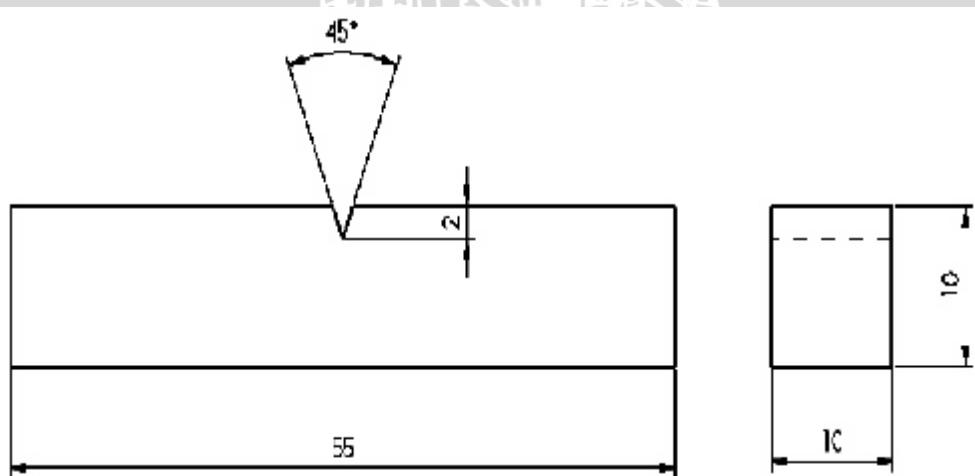




Gambar 3.5 Spesimen pengelasan

### 3.5.2 Proses Uji Impact

Spesimen uji *impact* yang dipakai adalah baja karbon rendah SS41 dengan tebal 10 mm persegi panjang berdasarkan standar ASTM E 23-96.



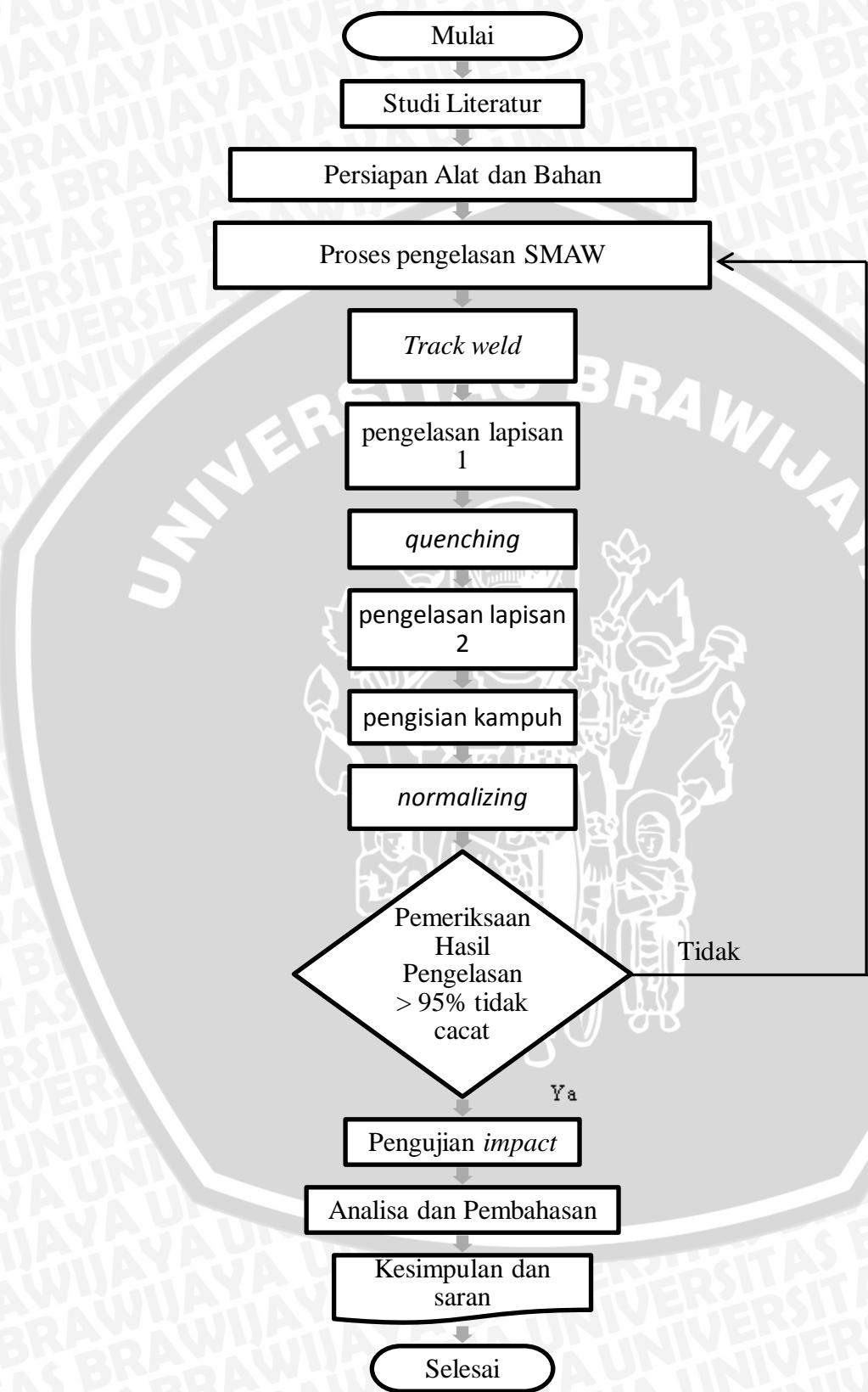
Gambar 3.6 Spesimen uji *impact*

Langkah – langkah pengujian *impact* dilaksanakan sebagai berikut :

1. Menyiapkan peralatan mesin *impact Charpy*.
2. Menyiapkan benda uji yang akan dilakukan pengujian sesuai standar ukuran yang telah ditetapkan.
3. Meletakkan benda uji pada anvil dengan posisi takikan membelakangi arah ayunan palu *Charpy*.
4. Menaikkan palu *Charpy* pada kedudukan  $120^0$  (sudut  $\alpha$ ) dengan menggunakan handle pengatur kemudian dikunci.
5. Putar jarum penunjuk sampai berimpit pada kedudukan  $120^0$ .
6. Lepaskan kunci sehingga palu *Charpy* berayun membentur benda uji.
7. Memperhatikan dengan mencatat sudut  $\beta$  dan nilai tenaga patah.



### 3.6 Diagram Alir



Gambar 3.7 Diagram alir penelitian