

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan metode penelitian eksperimental nyata (*true experimental research*) dan secara langsung pada objek yang dituju bertujuan untuk mengetahui pengaruh *preheating* pada pengelasan MIG terhadap struktur lasan dan distribusi kekerasan pada QT steel.

#### 3.2 Tempat dan waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan februari 2014 – maret 2014. Tempat yang digunakan untuk penelitian yaitu :

- Laboratorium Proses Produksi I, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Brawijaya Malang tempat dilakukannya pembuatan spesimen.
- Departemen Las BLKI Malang tempat pengelasan spesimen.
- Laboratorium Pengujian Bahan, Jurusan Teknik Mesin Institut Teknologi Bandung tempat dilakukannya uji Vickers.
- Laboratorium Uji Fatik Jurusan Mesin Fakultas Teknik Institut Teknologi Bandung tempat dilakukannya pengambilan data foto mikro.

#### 3.3 Variabel Penelitian

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

##### 3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variable yang mempengaruhi nilai dari variable terikat, besarnya ditentukan oleh peneliti dan harganya divariasikan untuk mendapatkan hubungan antara variable terikat dan objek penelitian. Variabel bebas yang digunakan adalah temperatur *preheat* yang divariasikan di suhu 100<sup>0</sup>C, 150<sup>0</sup>C, 200<sup>0</sup>C, 250<sup>0</sup>C, dan 300<sup>0</sup>C.

##### 3.3.2 Variabel terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang besarnya bergantung pada variable bebas yang diberikan. Adapun variabel yang terikat dalam penelitian ini adalah struktur mikro dan

distribusi kekerasan pada daerah logam las, batas antara logam las dengan HAZ, daerah HAZ, batas antara HAZ dengan logam dasar, dan logam dasar.

### 3.3.3 Variabel Terkontrol

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

- Sudut pengelasan 60°
- Tegangan listrik 30 Volt
- Elektroda tipe ER-70 S 6 diameter 1 mm
- Tebal masing-masing material 10 mm
- Laju aliran gas Argon 8 ml/ detik
- Tegangan yang digunakan adalah DC (+)
- Waktu *holding* selama 5 menit

### 3.4 Peralatan Penelitian

- Mesin Las MIG (*Metal Inert Gas*)

Mesin las MIG digunakan untuk pengelasan benda kerja. Gas pelindung yang digunakan adalah Argon. Spesifikasi mesin las MIG yang digunakan yaitu:

Merk	: Miller
Buatan	: Italia
No. Seri	: EN 60974-1
Model	: Infinity 35
Kode	: 029015365



Gambar 3.1 Mesin las MIG.



## 2. Kawat las MIG

Kawat las MIG digunakan sebagai elektroda dan *filler* dalam pengelasan. Spesifikasi kawat las yang digunakan adalah:

Merk : Hercules

Diameter : 1 mm

Klasifikasi : Argon *Shield Welding Wire* AWS ER 70S-6

Komposisi : C : 0,07 %

Mn : 1,85 %

Si : 1,15 %

S : 0,012 %

P : 0,025 %

## 3. Mistar Ukur

Digunakan untuk mengukur benda kerja.

## 4. Jangka Sorong

Digunakan mengukur kedalaman hasil pengelasan

## 5. *Micro Vickers Hardness Tester*

*Micro Vickers Hardness Tester* digunakan untuk membesarkan penampakan struktur mikro spesimen pada titik tertentu dan digunakan untuk menguji kekerasan dengan metode vickers.



Gambar 3.2 *Micro Vickers Hardness Tester* .

#### 6. *Power Hack Saw*

Digunakan untuk memotong benda kerja.

Spesifikasi :

- Merk : KASTO Maschinenbau Gmbh German
- Type : BSM 210 1240
- Penggerak : motor listrik DC 30 Volt

#### 7. *Centrifugal Sand Paper Machine*

Digunakan untuk menghaluskan permukaan spesimen yang akan difoto mikro.

#### 8. Kertas Gosok

Digunakan untuk meratakan permukaan spesimen.

#### 9. Autosol

Digunakan untuk menghaluskan dan mengkilatkan permukaan spesimen.

#### 10. Kain *Flanel*

Digunakan pada langkah akhir penghalusan permukaan spesimen.

#### 11. Etsa

Digunakan untuk memperjelas penampakan struktur mikro spesimen.

#### 12. Kamera

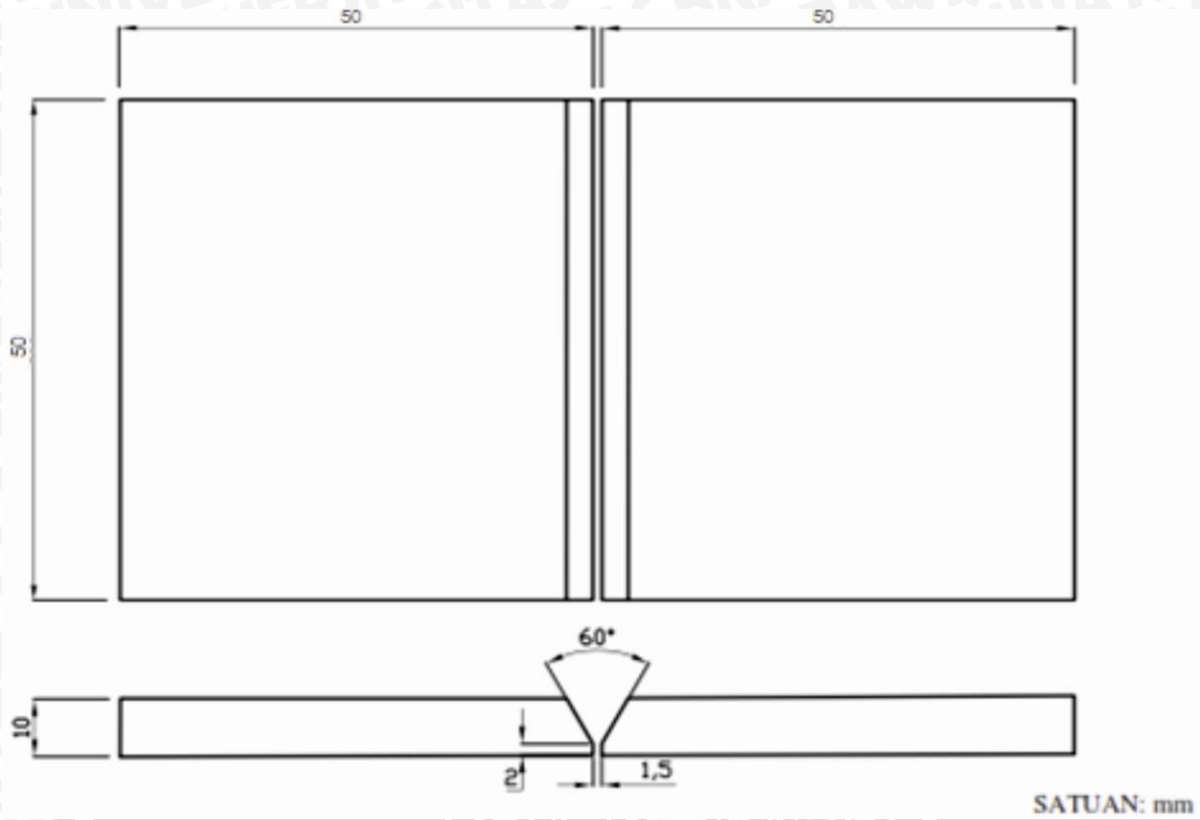
Digunakan untuk pengambilan gambar spesimen pada saat penelitian.

### 3.5 Bahan Penelitian

Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini :

Baja Karbon menengah QT

- Dimensi : 10 x 5 x 1 (cm)



Gambar 3.3 Dimensi Benda Kerja

Tabel 3.1 Komposisi Baja QTS

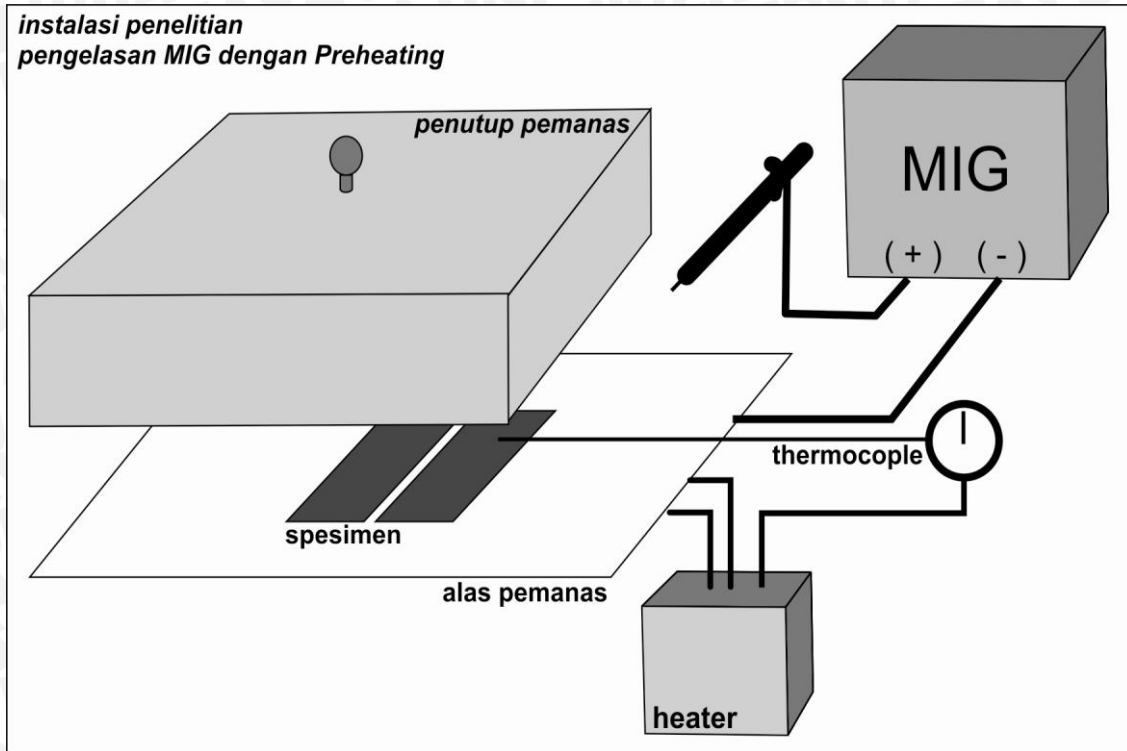
Unsur	Prosentase (%)	Unsur	Prosentase (%)
C	0,29342	Cu	0,08337
Si	0,32985	W	0,00951
S	0,00810	Ti	0,00439
P	0,01425	Sn	0,00339
Mn	1,41218	Al	0,03785
Ni	0,27877	Pb	0,00825
Cr	0,55029	Zr	0,00116
Mo	0,19303	Zn	0,00378
V	0,01473	Fe	96,7625





### 3.6 Instalasi Penelitian

Susunan instalasi pengelasan dan *preheating* dapat dilihat pada gambar 3.4 sebagai berikut ini.



Gambar 3.4 Instalasi Penelitian

### 3.7 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian digunakan untuk mencari pengaruh dari satu faktor yaitu dampak preheating pada pengelasan MIG terhadap struktur mikro dan distribusi kekerasan pada *quench tempered steel*. Pencatatan data merupakan hal yang sangat penting dalam proses analisis data untuk memperoleh informasi yang benar, oleh karena itu diperlukan ketelitian dalam pelaksanaannya. Rancangan pengambilan data sesuai dengan tabel 3.2.

Tabel 3.2 Rancangan Tabel Distribusi Kekerasan

Temperatur <i>Preheat</i>	lokasi	<i>Weld Metals</i> (WM)	WM-HAZ	HAZ	HAZ-BM	<i>Base Metals</i> (BM)
		1	2	3	4	5
100 °C	A					
	B					
	C					
	rata-rata					
150 °C	A					
	B					
	C					
	rata-rata					
200 °C	A					
	B					
	C					
	rata-rata					
250 °C	A					
	B					
	C					
	rata-rata					
300 °C	A					
	B					
	C					
	rata-rata					

### 3.8 Prosedur Penelitian

#### 3.8.1 Prosedur Pengelasan Spesimen

1. Spesimen pengelasan dibersihkan dari terak dan kotoran.
2. Kawat las dibersihkan dari kotoran dan debu yang menempel.
3. Instalasi penelitian disiapkan.
4. Benda kerja dipanaskan pada heater sampai dengan temperatur yang diinginkan.
5. Menghidupkan mesin las MIG.
6. Menentukan tegangan, arus, kecepatan pengumpanan kawat las dan kecepatan aliran gas pelindung sesuai dengan perencanaan.
7. Melepaskan benda kerja dari heater.
8. Dilakukan pengelasan pada daerah kampuh las dengan jumlah 3 *layer* dan kecepatan pengelasan 15 cm/menit.
9. Setelah proses pengelasan selesai, spesimen dilepaskan dari landasan.

10. Mengulang langkah 4 sampai dengan 9 dengan mengatur variasi temperatur preheating pada benda kerja sebesar 100°C, 150°C, 200°C, 250°C, dan 300°C untuk proses pengelasan selanjutnya.

### 3.8.2 Prosedur Pengambilan Data Foto Mikro

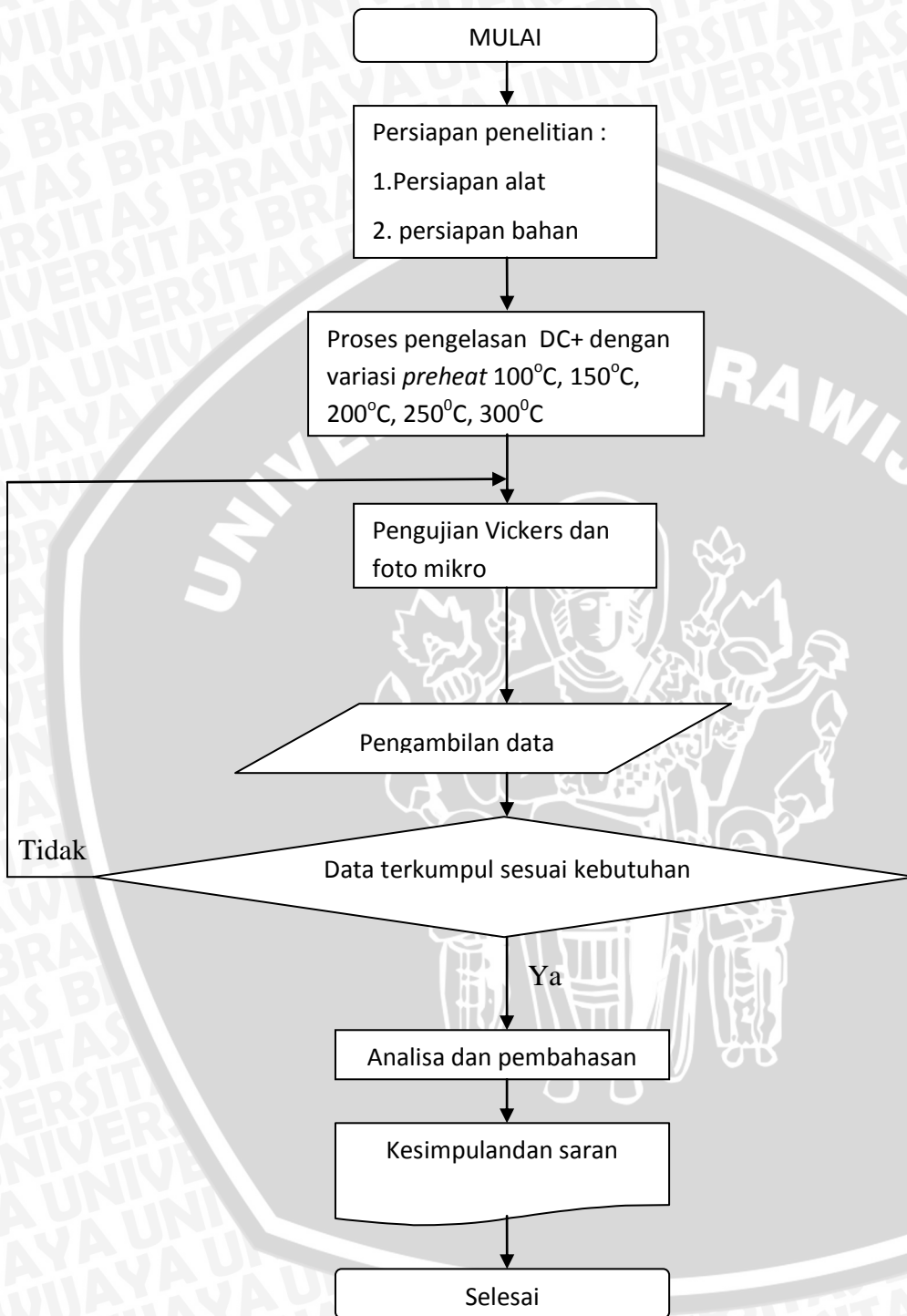
1. Spesimen pengelasan dipotong melintang.
2. Permukaan spesimen diratakan terlebih dahulu, lalu dihaluskan dengan menggunakan *centrifugal sand paper machine*.
3. Permukaan spesimen dihaluskan dengan cara digosok menggunakan autosol dengan kain flanel hingga halus dan mengkilap.
4. Permukaan spesimen dibersihkan dengan alkohol, lalu ditetesi cairan etsa.
5. Permukaan spesimen yang telah halus dan mengkilap diletakkan tepat di bawah lensa, diatur fokusnya hingga didapatkan pembesaran yang diinginkan dan diambil foto mikro pada daerah lasan.
6. Selanjutnya foto mikro spesimen disimpan dalam bentuk file jpg

### 3.8.3 Prosedur Pengujian Vickers

1. Permukaan spesimen diratakan terlebih dahulu, lalu dihaluskan dengan menggunakan *centrifugal sand paper machine*.
2. Permukaan dihaluskan dengan cara digosok menggunakan autosol dengan dilap kain flanel hingga halus dan mengkilap.
3. Atur beban penekanan sesuai dengan yang diinginkan.
4. Atur waktu penekanan sesuai dengan ketentuan yang ada.
5. Letakkan spesimen pada meja uji dan naikkan sampai mendekati penekanan, yaitu antara 0,2-0,45 mm.
6. Mulai melakukan penekanan pada spesimen.
7. Didapatkan hasil pengukuran.



### 3.9 Diagram Alir



Gambar 3.5 Diagram Alir penelitian