

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan pada Laboratorium Teknik Mesin ITERA. Pengadaan Alat Pengelasan TIG Semi Otomatis dikerjakan dalam Laboratorium Manufaktur yang terletak di lantai 1 LABTEK 2 ITERA. Pengujian *Hardness* dan Struktur Mikro dilaksanakan pada Laboratorium Material Jurusan Teknik Mesin ITERA. Adapun berikut merupakan rincian skema pelaksanaan penelitian yang disajikan dalam tabel agenda dibawah.

Tabel 3.1 Agenda Penelitian

No	Kegiatan	Bulan				
		Feb	Mar	Apr	Mei	Juni
1	Studi literatur					
2	Persiapan alat & bahan					
3	Pengujian alat					
4	Proposal penelitian					
5	Pengadaan spesimen					
6	Pengujian penelitian					
7	Analisis data					
8	Penyusunan laporan					

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

1. Mesin Las TIG Semi Otomatis

Mesin Las TIG Semi Otomatis ini dirancang dan dibangun berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan oleh Ario Sunar Baskoro, dkk (2018). Adapun pembangunan alat ini dilaksanakan di Laboratorium Manufaktur Jurusan Teknik Mesin ITERA dengan menggunakan material baja dimensi 30x30 mm ketebalan 3 mm. Desain dari mesin Las TIG Semi Otomatis ditunjukan pada gambar 3.1 dibawah.



Gambar 3.1 Mesin las TIG Semi Otomatis

2. *Hardness Test Machine*

Pengujian kekerasan dilakukan menggunakan ZwickRoell *Hardness Test Machine* yang telah terkalibrasi dan terakreditasi DAkkS sesuai dengan ISO 17025 UKAS, berdasarkan Standar Metrologi Nasional. Ini menjamin sertifikasi penguji kekerasan ZwickRoell yang dapat dilacak, blok referensi kekerasan, dan Indenter. Adapun alat mesin pengujian kekerasan ditujukan pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 *Hardness Test Machine*

3. Mesin Las

Pengelasan dilakukan memanfaatkan Mesin Las ESAB Buddy TIG 160 dengan menggunakan tipe arus listrik arus AC (bolak-balik) untuk memperoleh nyala busur listriknya. Mesin ini sendiri memiliki arus input sebesar 20A dan arus output sebesar 5 - 160A. Mesin ini ditujukan pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 *Welding Power Supply*

4. Alat Uji Struktur Makro dan Mikro

Pengujian struktur makro dan mikro menggunakan *Trinocular Metalurgical Microscope* Carl Zeiss Type Axiovert A1 MAT yang terdapat pada Laboratorium Material Teknik Mesin Institut Teknologi Sumatera, alat ini ditunjukan oleh gambar 3.4.



Gambar 3.4 Alat uji struktur makro & mikro

3.2.2 Bahan Penelitian

1. Low Carbon Steel

Spesimen yang digunakan dalam penelitian ini merupakan baja karbon rendah. Baja karbon SS400 tergolong sebagai baja karbon rendah dikarenakan kadar karbon yang kurang dari 0,2 %. Adapun pada table dibawah ditunjukan mengenai komposisi baja karbon SS400.

Tabel 3.2 Komposisi Baja Karbon Rendah SS400

Kadar	Fe	C	Mn	P	S
(%)	96,4%	0,33%	0,28%	0,0018%	0,005%

2. Gas Argon

Gas argon yang digunakan pada proses pengelasan berfungsi sebagai gas pelindung pada ujung permukaan torch. Gas argon sendiri memiliki sifat mulia yang menjadikannya tidak bereaksi terhadap lingkungan sekitar. Faktor ini yang menjadikan gas argon merupakan pelindung yang tepat pada pengelasan TIG. Adapun tabung gas yang digunakan ditunjukkan pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Tabung gas argon

3. Magnet Neodymium

Proses pengelasan dilakukan variasi penggunaan magnet neodymium dengan dimensi 10 x 40 x 1 mm sebanyak 2 buah. Pemilihan jenis magnet ini didasari oleh daya tariknya yang paling tinggi dibanding magnet lainnya. Magnet neodymium yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan oleh gambar 3.6.



Gambar 3.6 Magnet neodymium

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Variabel Penelitian

Adapun sejumlah variabel yang digunakan dalam penelitian dijelaskan sebagai berikut:

1. Variabel Bebas

Beberapa variabel bebas yang diaplikasikan pada penelitian ini diantaranya seperti menggunakan variasi kecepatan las, sumber daya, arus, gas pelindung, jenis magnet, dll. Adapun rincian variabel bebas tersebut dijabarkan pada tabel 3.3 dibawah ini.

Tabel 3.3 Rincian Variabel Bebas

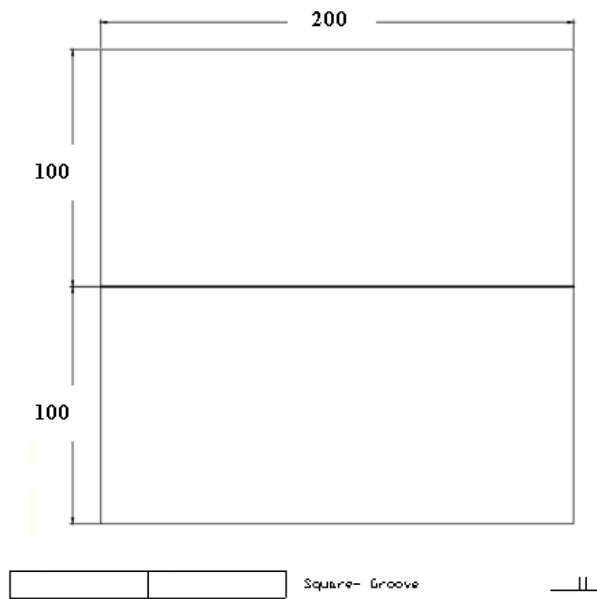
No.	Keterangan	Satuan	Nilai
1	Sumber daya	-	AC
2	Besar arus	A	80
3	Gas pelindung	-	Argon
4	Magnet	20x40x1 mm	2 (NS)
5	Kecepatan aliran las	1/min	3
6	Kecepatan lasan	mm/s	4,6,8,10
7	Panjang busur	mm	2
8	Jarak antar magnet	-	90 mm

2. Variabel Hasil

- Kekerasan Material
- Pengujian Struktur Mikro

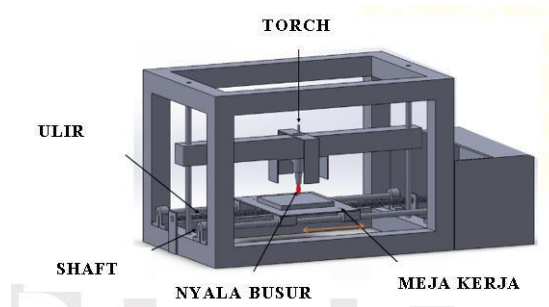
3.3.2 Proses Pengelasan

Proses pengelasan TIG dilaksanakan di Laboratorium Manufaktur Jurusan Teknik Mesin ITERA. Bahan las yaitu baja karbon rendah SS400 dipotong dengan ukuran 10 x 20 x 3 mm sebanyak 4. Penyambungan spesimen dilakukan dengan metode pengelasan yang dapat diamati pada gambar 3.7 dibawah.



Gambar 3.7 Spesimen las

Pengelasan dilaksanakan dengan mengaplikasikan 4 variasi kecepatan yang diantaranya 4 mm/s, 6 mm/s, 8 mm/s, dan 10 mm/s memanfaatkan jarak ujung busur dengan spesimen sejauh 2 mm. Gambar 3.8 dibawah menunjukan sistem skematik proses lasan dan posisi magnet.

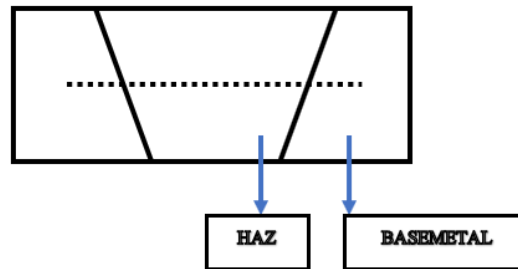


Gambar 3.8 Skema proses pengelasan

3.3.3 Pengujian Spesimen

1. Uji Kekerasan Material

Kegiatan uji specimen dilakukan berdasarkan pengujian kekerasan yang dilaksanakan di Laboratorium Material Jurusan Teknik Mesin ITERA. Metode uji kekerasan metode Vickers dikerjakan setelah pengampelasan dan pemolesan dengan mesin uji kekerasan dengan pembebanan 200 kgf selama 10 detik sesuai standar ASTM E384. Jumlah titik yang diukur adalah 5 titik daerah HAZ dan 5 titik di daerah *base metal*. Skema uji vickers yang akan diaplikasikan pada specimen ditujukan seperti yang terlihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 Skema pengujian metode vickers

2. Uji Struktur Mikro

Proses pengujian struktur mikro dikerjakan pada Laboratorium Material Teknik Mesin ITERA. Uji struktu mikro dilakukan setelah specimen dilakukan proses pengampelasan dan pemolesan.

3.3.4 Pengambilan Data

Hasil pengujian yang diperoleh diolah dan dikumpulkan setelah dilakukan proses tersebut maka data akan dianalisa dengan ketentuan perolehan data sebagai berikut:

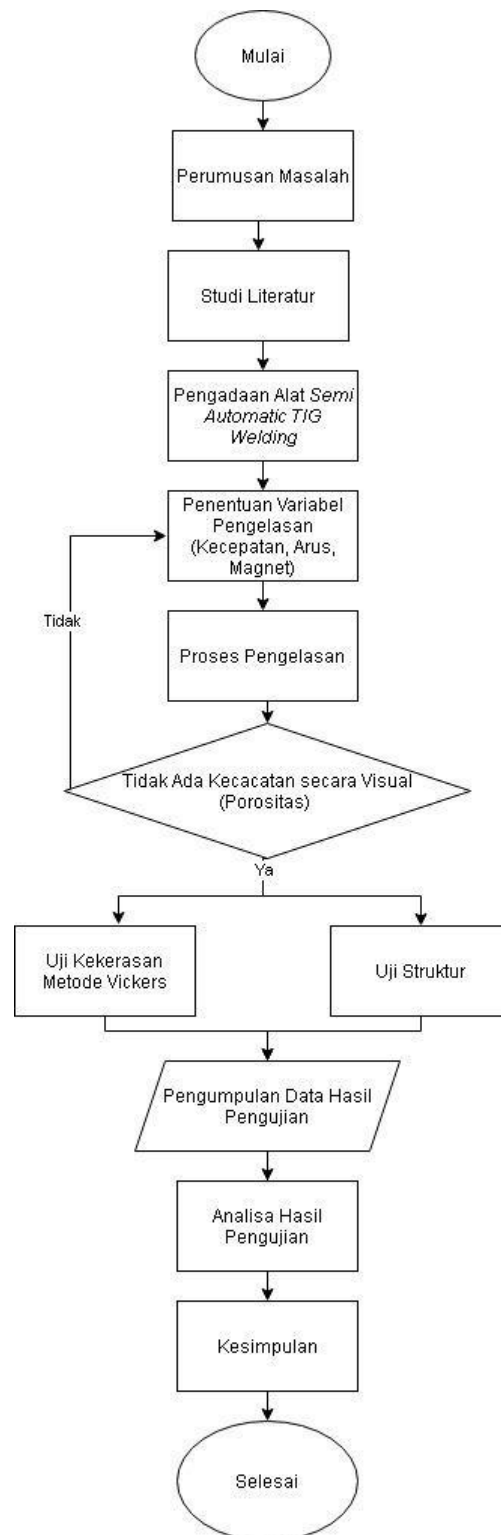
Tabel 3.4 Data Uji Kekerasan dengan 2 Magnet

Magnet	Kecepatan	Nilai Uji Kekerasan	
		Base Metal	HAZ

Tabel 3.5 Data Uji Kekerasan tanpa Magnet

Kecepatan	Nilai Uji Kekerasan	
	Base Metal	HAZ

3.4 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.10 Diagram alir penelitian