

BAB III

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah eksperimental nyata (*True Experimental Research*), yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh kuat arus dan debit gas CO₂ pada pengelasan GMAW pada plat baja St37 terhadap kekuatan *Impact*. Disamping itu juga dilakukan kajian literatur dari berbagai sumber baik ari buku, jurnal yang ada dipergustakaan maupun dari internet juga dilakukan untuk menambah informasi yang diperlukan.

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di tempat :

- Laboratorium Teknologi Pengerjaan Logam PPPPTK VEDC (*Vocational Education Development Centre*) Malang tempat dilakukannya pembuatan pemotongan benda kerja dan proses pengelasan.
- Laboratorium Proses Produksi I, Jurusan teknik Mesin Universitas Brawijaya tempat dilakukannya pemotongan spesimen *impact* dan pembuatan takik.
- Laboratorium Pengujian Logam, Jurusan Teknik Mesin Universitas Merdeka tempat dilakukannya pengujian *impact charpy*.
- Laboratorium Pengujian Bahan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, tempat untuk foto makro permukaan patahan.

3.2 Variabel Penelitian

3.2.1 Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi nilai dari variabel terikat. Variabel terikat besarnya ditentukan oleh peneliti sebelum penelitian dan divariasikan untuk mendapatkan hubungan antara variabel terikat dan objek penelitian.

- Arus pengelasan : 120 A, 160 A, dan 200 A
- Debit Gas CO₂ : 5 lt/mnt, 8 lt/mnt, dan 12 lt/mnt

3.2.2 Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang besarnya tergantung pada variabel bebas. Adapun variabel terikat dalam penelitian ini yaitu kekuatan *impact* pada daerah lasan.

- Kekuatan *Impact*

3.2.3 Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang nilainya dijaga konstan ketika melakukan penelitian. Variabel yang dijaga konstan dalam penelitian ini antara lain:

- Material baja St37
- Tebal material 10 mm
- Tegangan listrik sebesar 25 volt
- Elektroda pengisi yang digunakan tipe ER70S-6 diameter 0,8 mm
- Sudut pengelasan 80°.
- Jarak pengelasan ± 5 mm.
- Mesin pengatur kecepatan pengelasan
- Arus DC

3.3 Peralatan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain:

1. Mesin las MIG

Digunakan untuk proses pengelasan benda kerja.



Gambar 3.1 Mesin Las GMAW

Sumber: Laboratorium Teknologi Pengerjaan Logam PPPPTK VEDC

Spesifikasi :

Merk/Model = Miller/Infinity 35
Arus = 120, 160, 200 ampere
Tegangan = 25 volt
Elektroda = ER70S-6
Tahun = 2008
Buatan = Italia

2. Mesin las SAW

Digunakan untuk membantu mengatur kecepatan pengelasan pada proses pengelasan benda kerja.



Gambar 3.2 Mesin Las SAW

Sumber: Laboratorium Teknologi Pengerjaan Logam PPPPTK VEDC

Spesifikasi :

Merk = Time
Kecepatan = 0,5, 1,5, 2,5 mm/s
Buatan = Cina

3. Power hack saw

Digunakan untuk memotong benda kerja.



Gambar 3.3 *Power Hack Saw*

Sumber: Laboratorium Proses Produksi Teknik Mesin FT-UB

4. Mesin sekrap

Digunakan untuk membuat takik pada specimen pengujian impact.

5. Mesin pengujian *impact* charpy

Digunakan untuk pengujian *impact* spesimen hasil pengelasan.

Spesifikasi :

Merk	= Shimadzu
Berat pendulum	= 26,2 Kg
Panjang lengan	= 0,75 m
Kapasitas	= 30 Kgf.m
Tahun	= 1986
Buatan	= Jepang

6. Mesin Sentrifugal

Mesin centrifugal pada gambar 3.4 digunakan untuk meratakan permukaan benda.



Gambar 3.4 Mesin Sentrifugal

Sumber: Laboratorium Pengujian Bahan Teknik Mesin FT-UB

7. Alat Foto Mikro

Mesin foto mikro pada gambar 3.5 digunakan untuk mengambil gambar foto mikro spesimen.



Gambar 3.5 Alat Foto Mikro

Sumber: Laboratorium Pengujian Bahan Teknik Mesin FT-UB

8. Kamera

Digunakan untuk foto makro patahan spesimen setelah pengujian *impact*.

9. Gerinda tangan

Digunakan untuk meratakan logam las.

10. Mistar ukur

Digunakan untuk mengukur dimensi benda kerja.

11. Jangka sorong

Digunakan untuk mengukur kedalaman takik spesimen uji *impact*.

3.4 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Baja karbon rendah St37

a. Komposisi baja karbon rendah St37

- Karbon (C) : 0,19 %
- Silikon (Si) : 0,07 %

- Mangan (Mn) : 0,59 %
- Fosfor (P) : 0,08 %
- Sulfur (S) : 0,07 %
- Besi (Fe) : 98,84 %
- Tembaga (Cu) : 0,03 %

2. Elektroda jenis ER70S-6

a. Komposisi elektroda ER70S-6

- Karbon (C) : 0,07 – 0,15 %
- Silikon (Si) : 0,50 – 0,80 %
- Mangan (Mn) : 1,50 – 2,00 %
- Fosfor (P) : 0,025 %
- Sulfur (S) : 0,035 %

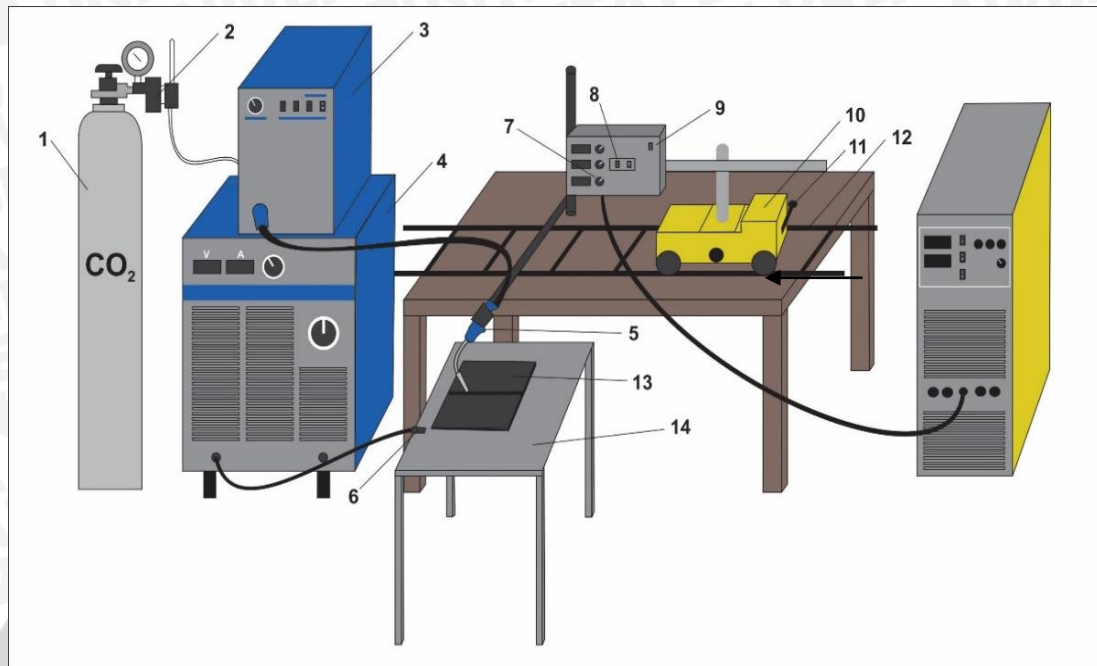
3.5 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian dari penelitian variasi kuat arus pengelasan dan debit gas pelindung CO₂ sebagai berikut :

Tabel 3.1 Rancangan penelitian

Ketangguhan (kg.f/mm ²)	Arus (Ampere)	Spesimen ke	Debit gas CO ₂ (liter/menit)		
			5	8	12
	120	1			
		2			
		3			
		Jumlah Rata-rata			
	160	1			
		2			
		3			
		Jumlah Rata-rata			
	200	1			
		2			
		3			
		Jumlah Rata-rata			

3.6 Instalasi Penelitian



Gambar 3.6 Skema Pengelasan MIG

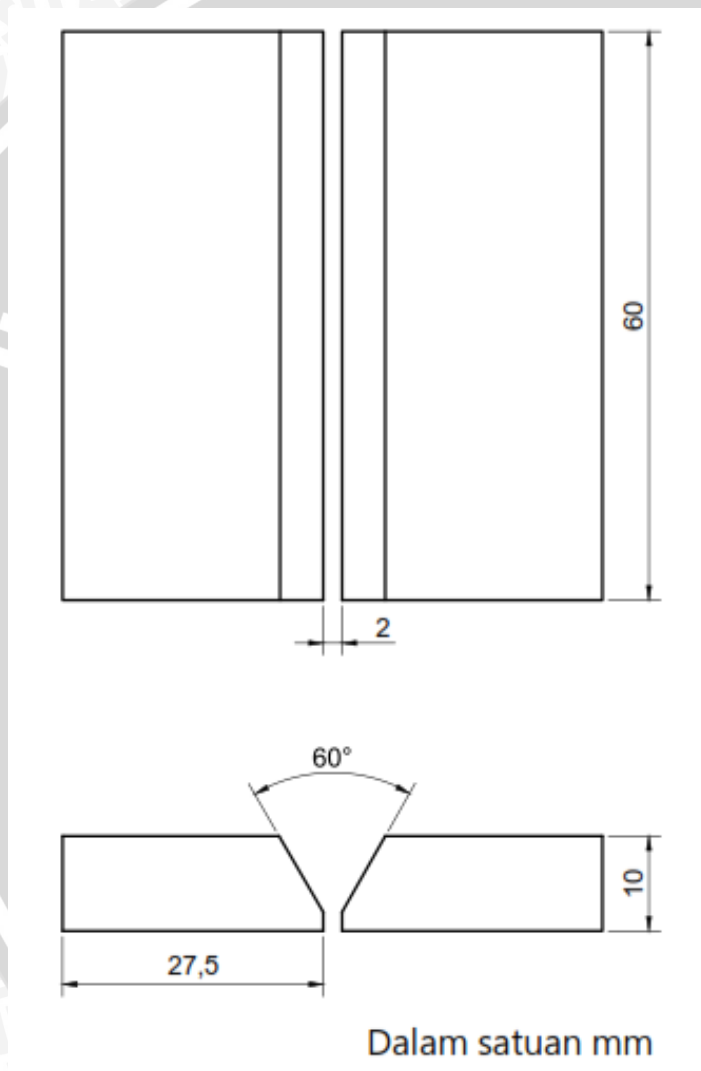
Keterangan :

1. Tabung gas CO₂
2. Regulator
3. Sistem unit kontrol elektroda
4. Mesin las MIG
5. Sistem unit kontrol
6. Tang benda kerja
7. Pengatur kecepatan pengelasan
8. Pengatur arah maju dan mundur
9. Saklar utama pengatur kecepatan pengelasan
10. Alat bantu kecepatan pengelasan
11. Tuas pengunci
12. Lintasan gerak alat bantu kecepatan pengelasan
13. Logam induk plat baja St37
14. Meja kerja

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Pembuatan Kampuh V Tertutup

- a. Pembuatan kampuh V tertutup dengan menggunakan mesin frais. Bahan yang telah dipersiapkan dipotong dengan ukuran 40 mm x 30 mm dan tebal 10 mm sebanyak 30 buah. Setelah bahan dipotong kemudian permukaan digambar dengan spidol, tinggi dasar sampai sudut kampuh diukur 2 mm. Setelah itu bahan dicekam diragum dan mulai proses pengefraisan dengan sudut 30°.



Gambar 3.7 Kampuh V Tertutup

3.7.2 Proses Pengelasan Benda Kerja

- Mempersiapkan logam yang sudah di frais dengan sudut kampuh 60° .
- Mempersiapkan mesin las MIG yang akan digunakan dan memeriksa semua bagian dari mesin apakah berfungsi dengan baik.

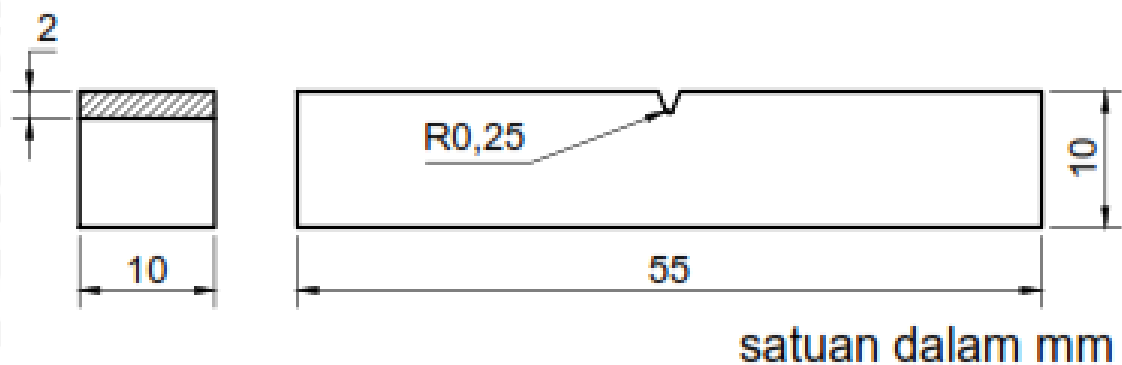
- Mengatur laju aliran gas CO₂ dan tegangan 25 volt.
- Pengelasan pertama dilakukan pada benda kerja dengan kuat arus 120 A ,tegangan 25 volt dan mengatur debit gas pelindung CO₂ 5 lt/menit setelah pengelasan selesai lanjut ke specimen yang sama dan pengelasan yang sama 3 kali.
- Pengelasan pertama dilakukan pada benda kerja dengan kuat arus 120 A ,tegangan 25 volt dan mengatur debit gas pelindung CO₂ 8 lt/menit setelah pengelasan selesai lanjut ke specimen yang sama dan pengelasan yang sama 3 kali.
- Pengelasan pertama dilakukan pada benda kerja dengan kuat arus 120 A ,tegangan 25 volt dan mengatur debit gas pelindung CO₂ 12 lt/menit setelah pengelasan selesai lanjut ke specimen yang sama dan pengelasan yang sama 3 kali.
- Pengelasan pertama dilakukan pada benda kerja dengan kuat arus 160 A ,tegangan 25 volt dan mengatur debit gas pelindung CO₂ 5 lt/menit setelah pengelasan selesai lanjut ke specimen yang sama dan pengelasan yang sama 3 kali.
- Pengelasan pertama dilakukan pada benda kerja dengan kuat arus 160 A ,tegangan 25 volt dan mengatur debit gas pelindung CO₂ 8 lt/menit setelah pengelasan selesai lanjut ke specimen yang sama dan pengelasan yang sama 3 kali.
- Pengelasan pertama dilakukan pada benda kerja dengan kuat arus 160 A ,tegangan 25 volt dan mengatur debit gas pelindung CO₂ 12 lt/menit setelah pengelasan selesai lanjut ke specimen yang sama dan pengelasan yang sama 3 kali.
- Pengelasan pertama dilakukan pada benda kerja dengan kuat arus 200 A ,tegangan 25 volt dan mengatur debit gas pelindung CO₂ 5 lt/menit setelah pengelasan selesai lanjut ke specimen yang sama dan pengelasan yang sama 3 kali.
- Pengelasan pertama dilakukan pada benda kerja dengan kuat arus 200 A ,tegangan 25 volt dan mengatur debit gas pelindung CO₂ 8 lt/menit setelah pengelasan selesai lanjut ke specimen yang sama dan pengelasan yang sama 3 kali.
- Pengelasan pertama dilakukan pada benda kerja dengan kuat arus 200 A ,tegangan 25 volt dan mengatur debit gas pelindung CO₂ 12 lt/menit setelah pengelasan selesai lanjut ke specimen yang sama dan pengelasan yang sama 3 kali
- Selesai

3.7.3 Pengujian *Impact*

Mengacu standar ASTM E23 untuk pengujian kualitas kekuatan *impact* bahan setelah proses pengelasan selesai, maka dilanjutkan pembuatan spesimen sesuai standar

ASTM E23, yang nantinya akan diuji ketangguhannya. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Meratakan alur hasil pengelasan dengan mesin gerinda.
2. Membuat gambar pada kertas yang agak tebal atau mal mengacu ukuran standar ASTM E23.
3. Gambar atau mal ditempel pada bahan, selanjutnya dilakukan pengefraisan sesuai dengan bentuk gambar.



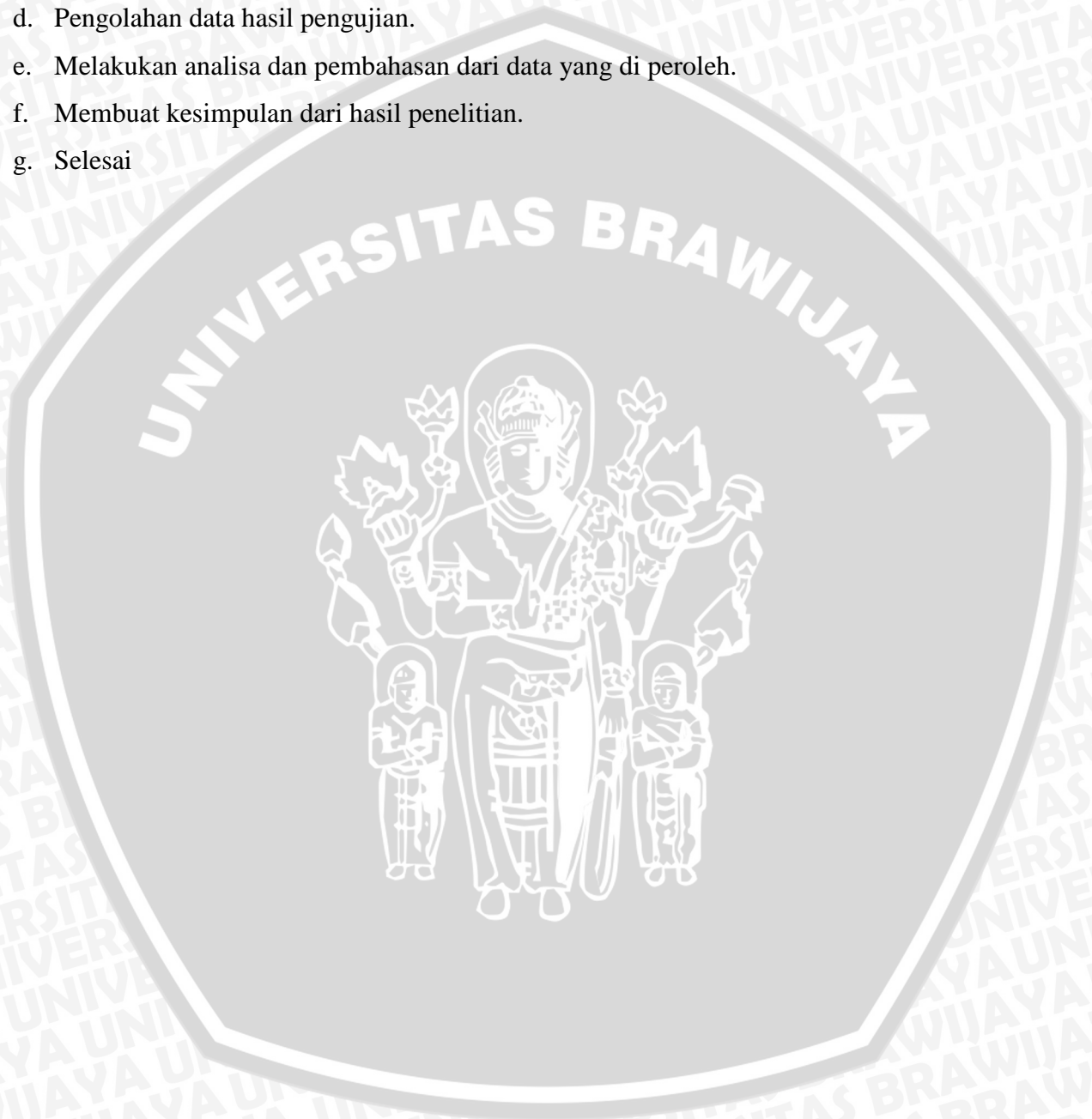
Gambar 3.8 Dimensi Spesimen Uji *Impact* Standar ASTM E23

1. Proses Pengujian Ketangguhan
 - a. Menyiapkan peralatan mesin *impact charpy*.
 - b. Menyiapkan benda uji yang akan dilakukan pengujian sesuai standar ukuran yang telah ditetapkan.
 - c. Meletakkan benda uji pada anvil dengan posisi takikan membelakangi arah ayunan palu *charpy*.
 - d. Menaikkan palu *charpy* pada kedudukan 120° sehingga palu dalam posisi horizontal dengan menggunakan *handle* pengatur kemudian dikunci.
 - e. Putar jarum penunjuk sampai berada pada kedudukan 120° .
 - f. Lepaskan kunci sehingga palu *charpy* berayun membentur benda uji.
 - g. Memperhatikan dengan mencatat sudut β dan nilai tenaga patah.

3.7.4 Pengujian hasil las dan pengolahan data

- a. Pengambilan data dilakukan pada saat proses pengelasan.

- b. Pembuatan spesimen pengujian kekuatan *impact* sebanyak 3 sampel pada masing-masing variasi yaitu pada arus 120 A, 160 A dan 200 A dengan debit gas pelindung CO₂ 5 lt/menit, 8 lt/menit, 12 lt/menit.
- c. Melakukan pengujian kekuatan *impact* dengan *Charpy impact Testing Machine* untuk pengambilan data sesuai standar pada masing-masing spesimen uji.
- d. Pengolahan data hasil pengujian.
- e. Melakukan analisa dan pembahasan dari data yang di peroleh.
- f. Membuat kesimpulan dari hasil penelitian.
- g. Selesai



3.8 Diagram Alir Penelitian

