

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental nyata (*true experimental research*). Metode ini digunakan untuk mengetahui pengaruh variasi kuat arus dan kecepatan pengelasan *GMAW* pada pelat baja St37 terhadap kekuatan *impact* hasil sambungan las. Studi literatur dari beberapa referensi buku dan jurnal maupun dari internet yang relevan digunakan untuk mendukung analisis hasil penelitian.

3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Mei-Juni 2015. Tempat yang dilakukan untuk penelitian yaitu :

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

3.3. Variabel Penelitian

Dalam penelitian ada tiga variabel yang dapat digunakan yaitu variabel bebas, variabel terikat, dan variabel terkontrol.

3.3.1. Variabel Bebas

Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuat arus 120, 160 dan 200 ampere dengan kecepatan pengelasan 0,5, 1,5 dan 2,5 mm/s.

3.3.2. Variabel Terikat

Variabel terikat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kekuatan *impact*.

3.3.3. Variabel Terkontrol

Variabel yang dijaga konstan (terkontrol) dalam penelitian ini adalah :

1. Material Baja St37.
2. Tebal material 10 mm.
3. Laju aliran gas CO₂ yaitu 8 l/min.
4. Elektroda tipe ER70S-6 dengan diameter 0,8 mm.
5. Tegangan listrik 25 volt.
6. Sudut pengelasan 80°.
7. Jarak pengelasan ±5 mm.
8. Arus yang digunakan DC.
9. Mesin pengatur kecepatan pengelasan.

3.4. Peralatan dan Bahan Penelitian

3.4.1. Peralatan Penelitian

1. Mesin las MIG

Digunakan untuk proses pengelasan benda kerja.

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.

Spesifikasi :

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

3. Power hack saw

Digunakan untuk memotong benda kerja.

4. Mesin sekrap

Digunakan untuk membuat takik pada specimen pengujian impak.

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. Kamera

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

7. Gerinda tangan

Digunakan untuk meratakan logam las.

8. Mistar ukur

Digunakan untuk mengukur dimensi benda kerja.

9. Jangka sorong

Digunakan untuk mengukur kedalaman takik spesimen uji *impact*.

3.4.2. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

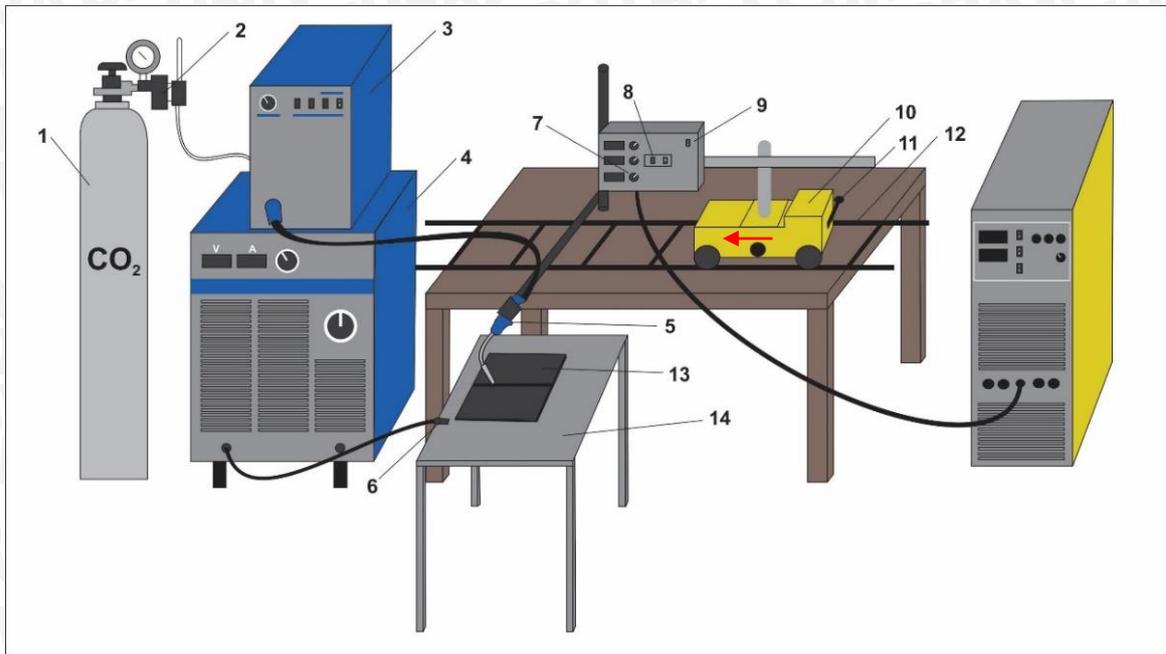
1. Baja karbon rendah St37

Komposisi baja karbon rendah St37

o Besi (Fe)	: 98,84 %
o Karbon (C)	: 0,16 %
o Silikon (Si)	: 0,07 %
o Mangan (Mn)	: 0,59 %
o Fosfor (P)	: 0,08 %
o Tembaga (Cu)	: 0,03 %
o Sulfur (S)	: 0,07 %

2. Elektroda jenis ER70S-6

3.5. Instalasi Alat



Gambar 3.1 Skema Pengelasan MIG

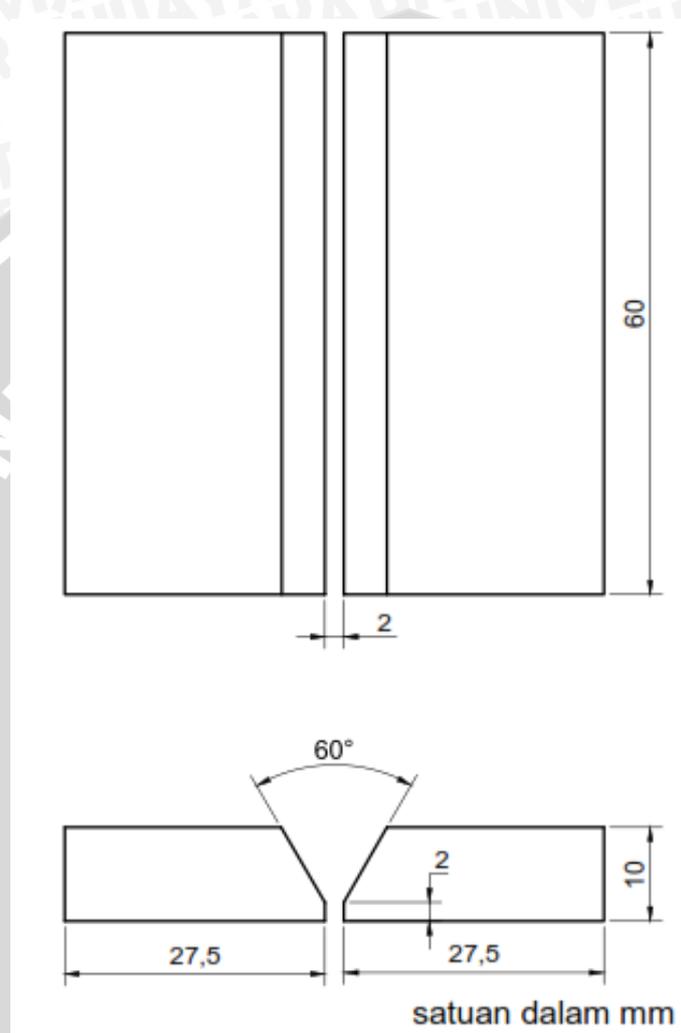
Keterangan :

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

3.6. Prosedur penelitian

3.6.1. Pembuatan benda kerja

Memotong benda kerja dengan dimensi 60 mm × 55 mm dengan tebal 10 mm sebanyak 9 buah. Kemudian membagi benda kerja menjadi dua bagian untuk membuat kampuh V. Proses pembuatan kampuh V dengan sudut 60° menggunakan mesin frais.



Gambar 3.2 Spesimen dengan kampuh V

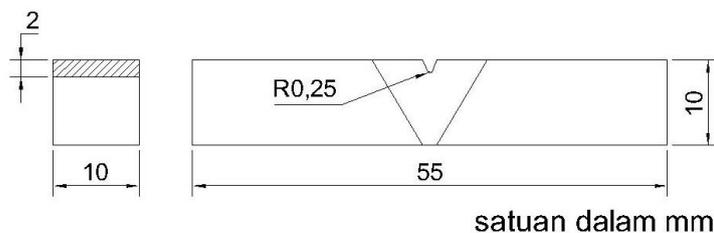
3.6.2. Proses Pengelasan

- Mempersiapkan benda kerja yang sudah dipotong sebanyak 9 buah.
- Mempersiapkan mesin las MIG dan memeriksa bagian-bagiannya berfungsi dengan baik.
- Pengelasan pertama dengan arus 120 Ampere dengan kecepatan 0,5 mm/s, dilakukan secara berulang sampai logam las terpenuhi kemudian didinginkan dengan temperatur ruangan.

- Pengelasan pertama dengan arus 120 Ampere dengan kecepatan 1,5 mm/s, dilakukan secara berulang sampai logam las terpenuhi kemudian didinginkan dengan temperatur ruangan.
- Pengelasan pertama dengan arus 120 Ampere dengan kecepatan 2,5 mm/s, dilakukan secara berulang sampai logam las terpenuhi kemudian didinginkan dengan temperatur ruangan.
- Pengelasan pertama dengan arus 160 Ampere dengan kecepatan 0,5 mm/s, dilakukan secara berulang sampai logam las terpenuhi kemudian didinginkan dengan temperatur ruangan.
- Pengelasan pertama dengan arus 160 Ampere dengan kecepatan 1,5 mm/s, dilakukan secara berulang sampai logam las terpenuhi kemudian didinginkan dengan temperatur ruangan.
- Pengelasan pertama dengan arus 160 Ampere dengan kecepatan 2,5 mm/s, dilakukan secara berulang sampai logam las terpenuhi kemudian didinginkan dengan temperatur ruangan.
- Pengelasan pertama dengan arus 200 Ampere dengan kecepatan 0,5 mm/s, dilakukan secara berulang sampai logam las terpenuhi kemudian didinginkan dengan temperatur ruangan.
- Pengelasan pertama dengan arus 200 Ampere dengan kecepatan 1,5 mm/s, dilakukan secara berulang sampai logam las terpenuhi kemudian didinginkan dengan temperatur ruangan.
- Pengelasan pertama dengan arus 200 Ampere dengan kecepatan 2,5 mm/s, dilakukan secara berulang sampai logam las terpenuhi kemudian didinginkan dengan temperatur ruangan.

3.6.3. Pengujian *impact*

Pengujian *impact* pada bahan setelah selesai proses pengelasan mengacu dengan standar ASTM E23. Setelah itu pembuatan spesimen sesuai dengan standar ASTM E23. Untuk dimensi spesimen pengujian *impact* dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.3 Spesimen uji *impact* sesuai ASTM E23

Langkah-langkah pengujian *impact* dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan peralatan mesin *impact charpy*.
2. Menyiapkan spesimen uji yang akan dilakukan pengujian sesuai standar ukuran yang telah ditetapkan.
3. Melakukan *dry run test* untuk mengetahui kerugian pada alat.
4. Meletakkan spesimen uji pada landasan dengan posisi takikan membelakangi arah ayunan pendulum.
5. Menaikkan palu *charpy* pada kedudukan 120° sehingga palu dalam posisi horizontal dengan menggunakan *handle* pengatur kemudian dikunci.
6. Putar jarum penunjuk sampai berada pada kedudukan 120° .
7. Melepaskan pengunci sehingga palu *charpy* berayun membentur spesimen uji.
8. Memperhatikan dengan mencatat sudut β dan nilai energi yang diserap.

3.6.4. Prosedur pengujian hasil las dan pengolahan data

1. Pengambilan data dilakukan pada saat proses pengelasan.
2. Pembuatan spesimen pengujian kekuatan *impact* sebanyak 3 sampel pada masing-masing variasi yaitu pada arus 120, 160 dan 200 ampere dengan kecepatan 0,5, 1,5 dan 2,5 mm/s.
3. Melakukan pengujian kekuatan *impact* dengan *Charpy impact Testing Machine* untuk pengambilan data sesuai standar pada masing-masing spesimen uji.
4. Pengolahan data hasil pengujian.
5. Melakukan analisa dan pembahasan dari data yang di peroleh.
6. Membuat kesimpulan dari hasil penelitian.

3.7. Rancangan penelitian

Adapun rancangan penelitian dari variasi kuat arus dan kecepatan pengelasan ini sebagai berikut :

Tabel 3.1 Rancangan penelitian

	Arus (Ampere)	Spesimen ke	Kecepatan pengelasan (mm/s)		
			0,5	1,5	2,5
Kekuatan <i>impact</i> (kg.mm/mm ²)	120	1			
		2			
		3			
		Rata-rata			
160	160	1			
		2			
		3			
		Rata-rata			
200	200	1			
		2			
		3			
		Rata-rata			

3.8. Diagram Alir Penelitian

Adapun rancangan yang digunakan dalam penelitian ini dapat ditunjukkan pada diagram alir di bawah ini.

