

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian adalah suatu cara yang digunakan dalam penelitian, sehingga pelaksanaan dan hasil penelitian bisa untuk dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Penelitian ini menggunakan metode analisa, yaitu suatu usaha untuk mengamati secara detail sesuatu hal atau benda.

Analisa dilaksanakan dilaboratorium dengan kondisi dan peralatan yang diselesaikan guna memperoleh data tentang pengaruh pengelasan terhadap kekuatan kekerasan las SMAW dengan variasi elektroda E7018 dan E6013.

III.1. Dimensi Benda Uji

Spesifikasi benda uji yang digunakan dalam eksperimen ini adalah sebagai berikut:

1. Bahan yang digunakan adalah plat baja karbon rendah SS 400.
2. Ketebalan plat 10 mm.
3. Elektroda yang digunakan adalah jenis E7018 dan E6013.
4. Posisi pengelasan dengan menggunakan posisi bawah tangan.
5. Arus pengelasan yang digunakan adalah 70-130 Ampere.
6. Kampuh yang digunakan jenis kampuh V terbuka, jarak celah plat 2 mm, tinggi akar 2 mm dan sudut kampuh 70°.
7. Bentuk spesimen mengacu pada standar JIS Z untuk pengujian kekerasan.
8. Bentuk spesimen mengacu pada standar JIS Z 2201 untuk pengujian tarik.

III.2. Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan mulai bulan November tahun 2016. Adapun pelaksanaannya adalah sebagai berikut:

1. Proses pengelasan dilakukan di bengkel Teknik pengelasan SMK Tunas Harapan Pati.
2. Pembuatan bentuk spesimen benda uji dilakukan di laboratorium Teknik Mesin Universitas Gadjah Mada.
3. Pengujian kekerasan dilakukan di laboratorium Teknik Mesin Universitas Gadjah Mada.
4. Pengujian tarik dilakukan di laboratorium Teknik Mesin Universitas Gadjah Mada.

III.3. Populasi dan Sempel

Populasi adalah keseluruhan subyek penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah semua hasil pengelasan material baja karbon rendah las SMAW dengan variasi elektroda E7018 dan E6013.

Sampel adalah sebagian data atau wakil dari populasi yang akan diteliti. Sampel dalam penelitian ini adalah hasil pengelasan material baja karbon rendah las SMAW dengan elektroda E7018. Jumlah sampel dalam penelitian ini masing-masing kelompok elektroda adalah 3 buah.

III.4. Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan Penelitian

a. Persiapan Bahan

Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah baja karbon rendah SS 400 dengan ukuran panjang 200 mm, lebar 100 mm, tebal 10 mm. Elektroda jenis E7018 dan E6013 dengan diameter 3,2 mm.

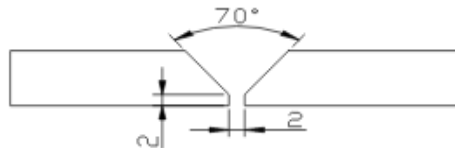
b. Persiapan Alat-alat

1. Mesin gergaji beserta kelengkapannya
2. Mesin sekrup
3. Mesin frais
4. Peralatan pengelasan
5. Mesin las SMAW DC
6. Mesin gerinda tangan
7. Penggaris
8. Kikir
9. Mesin uji struktur mikro
10. Mesin uji kekerasan
11. *Stopwatch*
12. Pengukur sudut

2. Pembuatan Kampuh V terbuka

Pembuatan kampuh V terbuka dengan menggunakan mesin frais. Bahan yang telah dipersiapkan dipotong dengan mesin gergaji, dengan ukuran panjang 200 mm dan lebar 100 mm sebanyak dua buah, setelah

bahan dipotong kemudian permukaan digambar dengan spidol, tepi permukaan diukur sedalam dua mm dan di ukur sudut 35°. Setelah bahan digambar bahan dicekam dan dilakukan pengefraisan dengan sudut 35°.



Gambar III.1. Kampuh V terbuka.

3. Jenis *Filler Metal*

Jenis *filler metal* yang digunakan dalam pengelasan ini adalah AWS A5.1 E7018 dan E6013. Kandungan maksimal tipe logam las menurut spesifikasi AWS adalah sebagai berikut :

Tabel III.1. kandungan tipe logam las AWS A5.1 E7018

C	Mn	P	S	Si	Cr	V	Ni	Mo
0,15	1,6	0,035	0,035	0,75	0,20	0,08	0,30	0,3

4. Proses Pengelasan Benda.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam proses pengelasan adalah:

- a. Mempersiapkan mesin las SMAW DC sesuai dengan pemasangan polaritas terbalik.
- b. Mempersiapkan benda kerja yang akan dilas pada meja las.
- c. Posisi pengelasan dengan menggunakan posisi pengelasan mendatar atau bawah tangan.
- d. Posisi pengelasan dengan menggunakan posisi pengelasan mendatar atau bawah tangan.

- e. Mempersiapkan elektroda sesuai dengan arus dan ketebalan plat, dalam penelitian ini dipilih elektroda jenis E7018 dan E6013 dengan diameter elektroda 3,2 mm.
 - f. Menyetel ampere meter 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. Ampere meter diatur pada angka 130 A. Selanjutnya mulai dilakukan pengelasan untuk spesimen dengan arus 130 A, bersamaan dengan hal itu dilakukan pencatatan waktu pengelasan.
5. Pembuatan spesimen

- a. Mengacu standar JIS Z 2201 1981 untuk pengujian kualitas kekuatan tarik bahan, penulis memilih spesimen dengan standart ini karena sesuai dengtan dimensi benda yang di pakai dalam penelitian ini.

Setelah proses pengelasan selesai maka dilanjutkan pembuatan spesimen sesuai JIS Z 2201 1981, yang nantinya akan diuji tarik, langkah-langkahnya sebagai berikut:

- 1) Meratakan alur hasil pengelasan dengan mesin frais.
- 2) Bahan dipotong-potong dengan ukuran panjang 200 mm dan lebar 22 mm.
- 3) Membuat gambar pada kertas yang agak tebal atau mal mengacu ukuran standar JIS Z 2201 1981.

- 4) Gambar atau mal ditempel pada bahan selanjutnya dilakukan pengefraisan sesuai dengan bentuk gambar dengan menggunakan pisau frais diameter 60 mm.
- 5) Bahan yang sudah terbentuk tersebut dirapikan permukaannya dengan kikir yang halus, selanjutnya benda diampelas sampai halus.

b. Mengacu standar JIS Z 2202 1980

Setelah proses pengelasan selesai maka dilanjutkan pembuatan spesimen sesuai JIS Z 2202 1980, yang nantinya akan diuji kekerasan, penulis memilih spesimen dengan standart ini karena sesuai dengan dimensi benda yang di pakai dalam penelitian ini, langkah-langkahnya sebagai berikut:

- 1) Meratakan alur pengelasan menggunakan mesin frais.
- 2) Bahan dipotong dengan lebar 58 x 12 x 12 mm. Setelah itu difrais untuk mendapatkan ukuran sesuai standar JIS Z 2202 1980.
- 3) Setelah proses selesai kemudian benda kerja dirapikan dengan kikir dan dihaluskan menggunakan ampelas.
- 4) Setelah diampelas untuk mendapatkan permukaan yang lebih halus maka diberi *autosol*.
- 5) Benda yang telah diberi autosol dimasukkan kedalam cairan etza dan kemudian dibilas dengan alkohol dan air sehingga kita dapat melihat daerah logam lasnya.
- 6) Setelah didapat daerah logam lasnya maka pada daerah itu diberi takikan sesuai dengan sesuai dengan standar JIS Z 2202 1980.

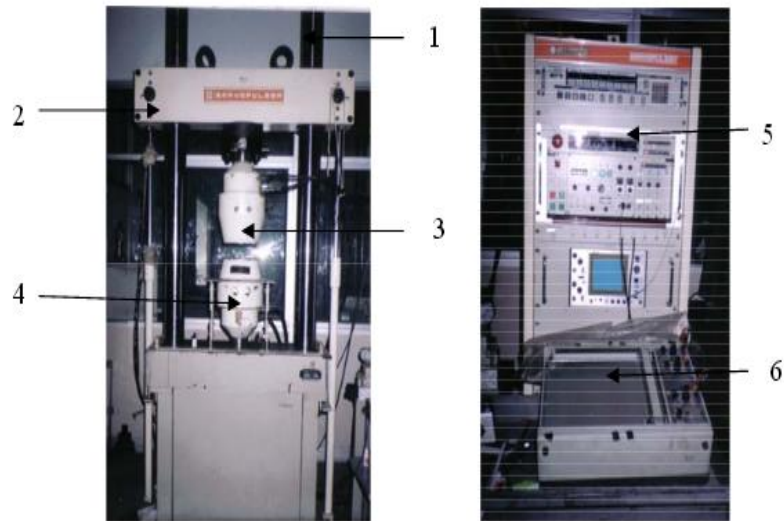
6. Pengujian tarik

Prosedur dan pembacaan hasil pada pengujian tarik adalah sebagai berikut.

Benda uji dijepit pada ragum uji tarik, setelah sebelumnya diketahui penampangnya, panjang awalnya dan ketebalannya.

Langkah pengujian sebagai berikut :

- a. Menyiapkan kertas milimeter *block* dan letakkan kertas tersebut pada *plotter*.
- b. Benda uji mulai mendapat beban tarik dengan menggunakan tenaga hidrolik diawali 0 kg hingga benda putus pada beban maksimum yang dapat ditahan benda tersebut.
- c. Benda uji yang sudah putus lalu diukur berapa besar penampang dan panjang benda uji setelah putus.
- d. Gaya atau beban yang maksimum ditandai dengan putusnya benda uji terdapat pada layar digital dan dicatat sebagai data.
- e. Hasil diagram terdapat pada kertas milimeter *block* yang ada pada meja *plotter*.
- f. Hal terakhir yaitu menghitung kekuatan tarik, kekuatan luluh, perpanjangan, reduksi penampang dari data yang telah didapat dengan menggunakan persamaan yang ada.



Gambar II.2. Mesin uji tarik *hydraulic servo pulser*

Keterangan gambar :

- | | | |
|--------------------|----------------|------------------------|
| 1) Batang hidrolis | 3) Ragum atas | 5) Pembacaan skala |
| 2) Dudukan ragum | 4) Ragum bawah | 6) Meja <i>plotter</i> |

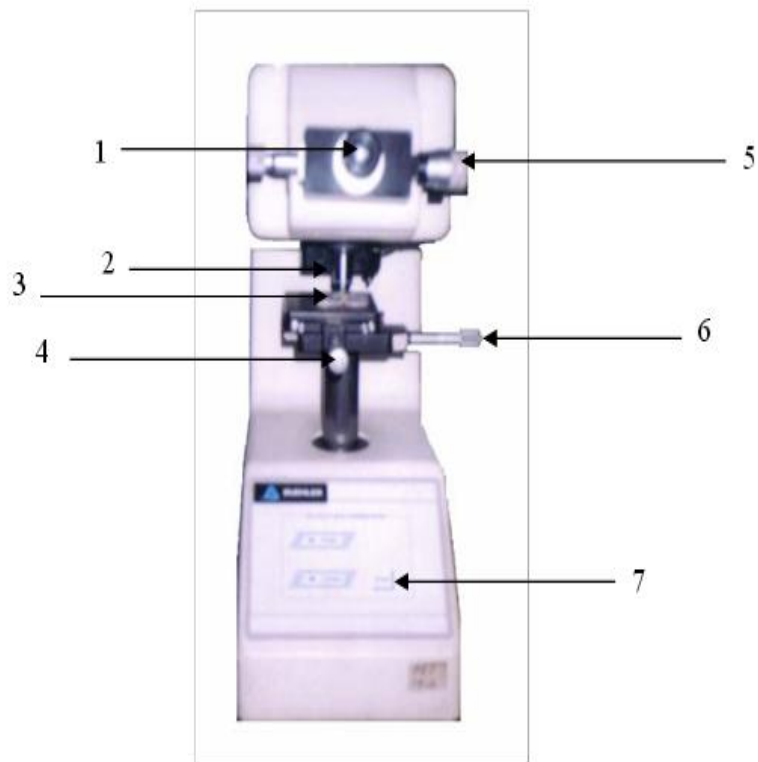
7. Pengujian Kekerasan

Spesimen yang telah jadi, selanjutnya digunakan untuk pengujian kekerasan. Spesimen sebelumnya dipoles terlebih dahulu dengan menggunakan *autosol*, kemudian dietsa jenis HNO_3 .

Langkah pengujian:

- a. Memasang indenter piramida intan. Penekanan piramida intan 136° dipasang pada tempat indenter mesin uji, kencangkan secukupnya agar penekan intan tidak jatuh.
- b. Memberi garis warna pada daerah logam las, HAZ dan logam induk yang akan diuji.
- c. Meletakkan benda uji di atas landasan.

- d. Menentukan beban utama sebesar 1kgf.
- e. Menentukan titik yang akan diuji.
- f. Menekan tombol indentor.
- g. Pengukur diagonal bekas injakan indentor
- h. Tuas penggerak kiri-kanan spesimen
- i. Tombol indentor



Gambar III.3. Mesin pengujian kekerasan mikro *Vickers*.

Keterangan gambar:

- 1) Lensa
- 2) Indentor *Vickers*
- 3) Landasan spesimen
- 4) Tuas penggerak maju-mundur spesimen

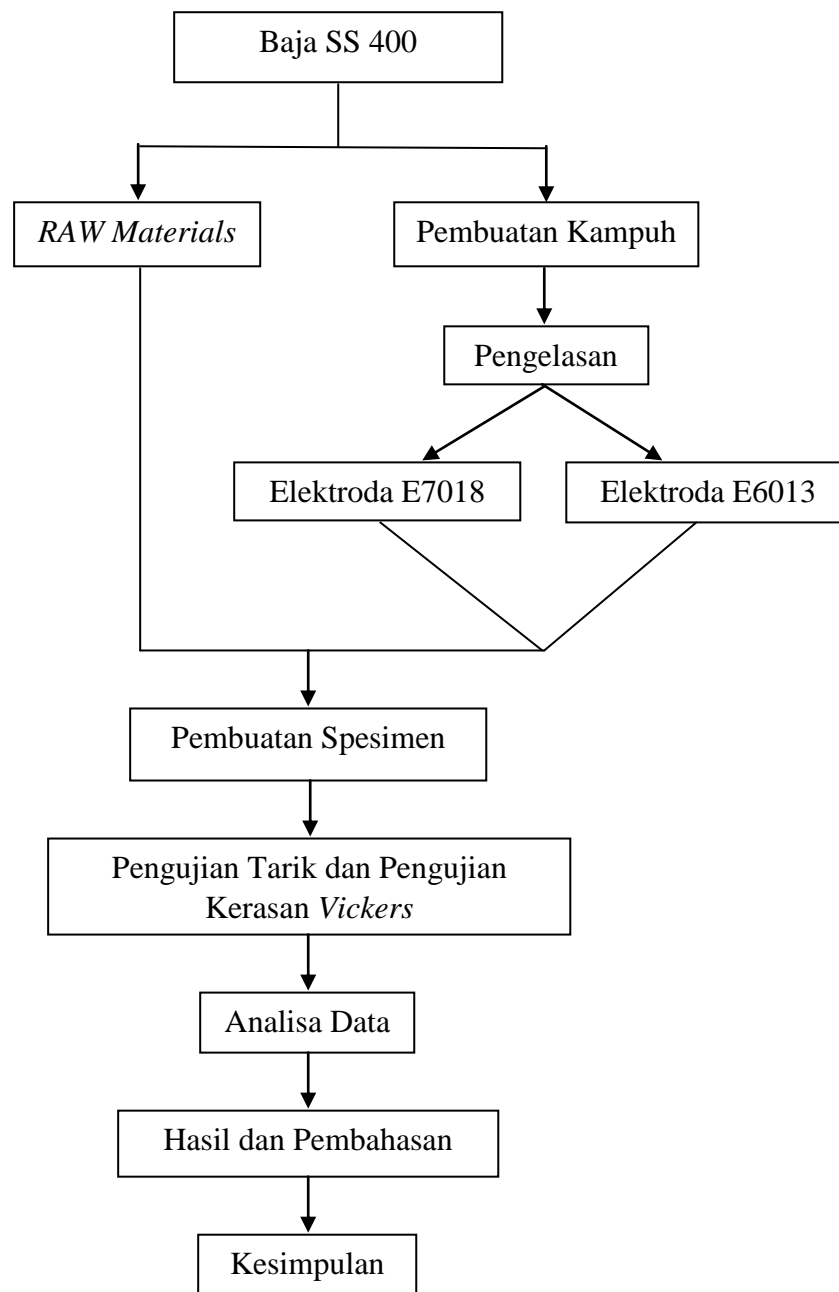
- 5) Pengukur diagonal bekas injakan indentor
- 6) Tuas penggerak kiri-kanan spesimen
- 7) Tombol indentor

III.5. Analisa Data

Setelah data diperoleh selanjutnya adalah menganalisa data dengan cara mengolah data yang sudah terkumpul. Data dari hasil pengujian dimasukkan kedalam persamaan-persamaan yang ada sehingga diperoleh data yang bersifat kuantitatif, yaitu data yang berupa angka-angka. Teknik analisa data hasil dari uji kekerasan dan uji tarik SMAW dengan variasi elektroda E7018 dan E6013.

III.6. Diagram Alir Penelitian

Uraian langkah-langkah penelitian di atas dapat dijabarkan ke dalam diagram alir penelitian sebagai berikut:



Gambar III.4. Diagram Alir Penelitian