

BAB III

METODA PENELITIAN

3.1. Bahan Penelitian

- (1) Bahan yang digunakan sebagai benda uji adalah baja karbon sedang. Benda uji dibentuk sesuai dengan standar JIS Z 2201, benda uji untuk pengujian tarik. Proses pembentukan benda uji digunakan mesin frais dan selanjutnya dilas benda uji dilas dengan menggunakan Mesin las listrik dengan elektroda terbungkus jenis G-17 dan G-03.
- (2) Elektroda yang digunakan adalah elektroda terbungkus jenis :
 - (a) G-17 (JIS D4301, AWS 60XX) dengan komposisi kimia : 0,089% C; 0,091% Si; 0,41% Mn; 0,011% S; dan 0,015% P. Kekuatan tarik maksimum = $49,7 \text{ kg/mm}^2$ dan kekuatan impact charpy = 10,9 kgf-m
 - (b) G-03(JIS D4303, AWS 60XX) dengan komposisi kimia : 0,071% C; 0,120% Si, 0,46% Mn; 0,011% S; dan 0,019% P. Kekuatan tarik maksimum = $46,8 \text{ kgf/mm}^2$ dan kekuatan impact charpy = 11,4 kgf-m

3.2. Peralatan yang digunakan

Dalam penelitian ini digunakan berbagai peralatan antara lain :

Mesin gergaji beserta kelengkapannya.

(a) Mesin bubut



Gambar 3.1. Mesin bubut konvensional

(b) Peralatan pengelasan

(c) Mesin las SMAW DC



Gambar 3.2. Mesin las Nanton Sanjiu Welding Mechine

(d) Mikroskop optik



Gambar 3.3. Mikroskop Optik

(e) Alat uji kekerasan



Gambar 3.4. Mesin uji kekerasan Vickers

(f) Mesin Uji Tarik



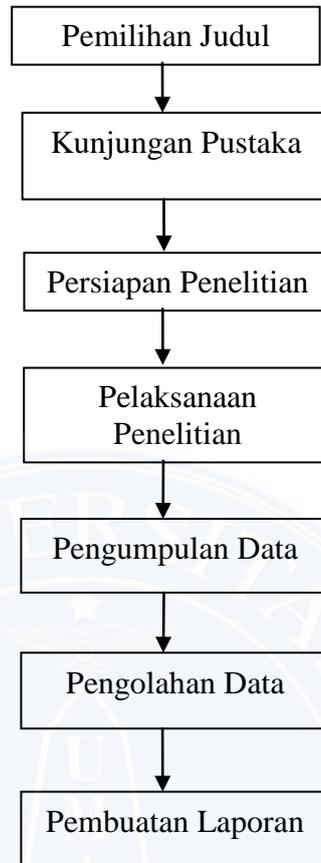
Gambar 3.5. Mesin Uji tarik HT-9502

(g) Alat uji ketangguhan

(h) Mesin amplas

(i) Pengukur sudut

4. Prosedur Penelitian



Gambar 3.6. Diagram alir Penelitian

(a) **Pemilihan Judul.**

Judul penelitian ini erat sekali hubungannya dengan bidang yang penulis minati. Selain itu pemilihan judul ini sehubungan dengan perkembangan ilmu dan teknologi proses produksi, sehingga Teknologi pengelasan juga berkembang dengan pesat. Oleh karena itu penulis merasa perlu mendalami Teknologi pengelasan ini.

(b) **Kunjungan Kepustakaan.**

Kunjungan kepastakaan merupakan salah satu bagian proses dari suatu penelitian. Kunjungan kepastakaan ini bertujuan untuk

mendapatkan bahan-bahan rujukan di dalam melaksanakan, dan menganalisa dalam suatu proses penelitian.

(c) Pelaksanaan penelitian

(1) Persiapan bahan. Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah plat baja karbon medium dengan ukuran panjang 1800 mm, lebar 100 mm, tebal 11 mm. Sedangkan elektroda adalah jenis G-17 dan G-03, dengan diameter 3,2 mm.

(2) Pembuatan kampuh V terbuka. Pembuatan kampuh V terbuka dengan menggunakan mesin frais. Bahan yang telah dipersiapkan dipotong dengan mesin gergaji, dengan ukuran 30 cm sebanyak empat buah dan 25 cm sebanyak dua buah, setelah bahan dipotong kemudian permukaan digambar dengan spidol, tepi permukaan diukur sedalam dua mm dan diukur sudut 35°. Setelah bahan digambar bahan dicekam dan dilakukan pengefraisan dengan sudut 35° (lihat gambar 2.10).

(3) 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) kampuh yang digunakan jenis kampuh V terbuka, dengan sudut 70° dengan lebar celah 2 mm, (e) mempersiapkan elektroda sesuai dengan arus dan ketebalan plat, (f) dalam penelitian ini dipilih

elektroda jenis G-17 dan G-03 dengan diameter elektroda 3,2 mm, (g) 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 100 A. Selanjutnya mulai dilakukan pengelasan untuk jenis elektroda G-17 untuk beberapa specimen dengan arus 100 A, bersamaan dengan hal itu dilakukan pencatatan waktu pengelasan (h) selanjutnya dengan cara yang sama dilakukan pengelasan untuk jenis elektroda G-03, dengan pencatatan waktu pengelasan.

(4) Pembuatan Spesimen.

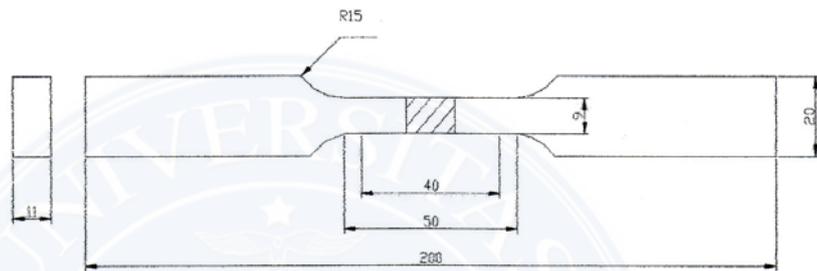
(a) Pembuatan spesimen mengacu standar JIS Z 2201 1981 untuk pengujian kualitas kekuatan tarik bahan. Setelah proses pengelasan selesai maka dilanjutkan pembuatan spesimen sesuai JIS Z 2201 1981, yang nantinya akan diuji tarik, langkah-langkahnya sebagai berikut : (1) meratakan alur hasil pengelasan 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.

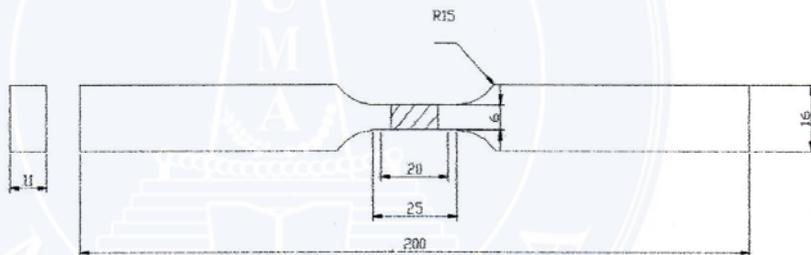
(b) Mengacu standar JIS Z 2201 1981 untuk pengujian kekuatan lasan. Setelah proses pengelasan selesai maka dilanjutkan pembuatan spesimen sesuai JIS Z 2201 1981, yang nantinya akan diuji tarik untuk kekuatan las, langkah-langkahnya sebagai berikut: (1) meratakan alur hasil pengelasan dengan mesin frais, (2) bahan dipotong-potong dengan ukuran panjang 200 mm dan lebar 18 mm. (3) membuat gambar pada kertas yang agak tebal atau mal mengacu sesuai dengan 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.

(c) Mengacu standar JIS Z 2202 1980. Setelah proses pengelasan selesai maka dilanjutkan pembuatan spesimen sesuai JIS Z 2202 1980, yang nantinya akan diuji ketangguhan, 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

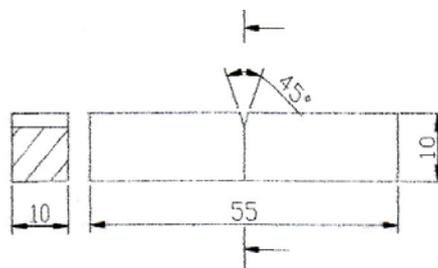
yang lebih halus maka diberi *autosol*, (5) benda yang telah diberi *autosol* dimasukkan kedalam cairan *etza* dan kemudian dibilas dengan alkohol dan air sehingga kita dapat melihat daerah logam lasnya. (6) setelah didapat daerah logam lasnya maka pada daerah itu diberi takikan sesuai dengan standar JIS Z 2202 1980.



Gambar 3.7. Spesimen JIS Z 2201 1981



Gambar 3.8. Spesimen JIS Z 2201 1981



Gambar 3.9. Spesimen JIS Z 2202 1980

5. **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 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 3.5. Mesin uji tarik.

6. **Pengujian Ketangguhan.** Prosedur dan pembacaan hasil pada pengujian ketangguhan adalah sebagai berikut : (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 1560 (sudut α) dengan menggunakan handle pengatur kemudian dikunci.(e) putar jarum penunjuk sampai

berimpit pada kedudukan 1560.(f) lepaskan kunci sehingga palu *Charpy* berayun membentur benda uji. (g) Memperhatikan dengan mencatat sudut β dan nilai tenaga patah. (lihat gambar 2.11).

7. **Foto Struktur Mikro.** Sebelum melakukan pengujian foto struktur mikro benda uji perlu dipoles dahulu. Pemolesan dengan menggunakan ampelas *grade* 80 sampai 1500. Setelah spesimen diampelas dengan ukuran 1500 sampai halus kemudian diberi *autosol* agar spesimen lebih halus lagi. Spesimen yang telah diproses dilanjutkan dengan pengujian foto struktur mikro, adapun langkah-langkahnya sebagai berikut : (a) Spesimen dibersihkan menggunakan kain, karena spesimen lebih besar dari tempat etsa maka pengetsaan menggunakan kapas yang dibasahi cairan etsa kemudian dioleskan pada permukaan yang dikehendaki. Setelah selesai dioles dengan cairan etsa kemudian dibilas dengan alcohol. (b) Letakkan spesimen pada landasan mikroskop optik, aktifkan mesin, dekatkan lensa pembesar untuk melihat permukaan spesimen. Pengambilan foto struktur mikro dengan perbesaran 200x dan 500x. Lihatlah struktur mikro apabila kurang jelas atau kabur, fokuskan lensa agar terlihat dengan jelas. (c) Sebelum gambar diambil, film dipasang pada kamera yang telah disetel sedemikian rupa dengan menggunakan film asa 200. Usahakan pada saat pengambilan foto tidak ada hal apapun yang membuat mikroskop optik bergerak, karena apabila mikroskop optik bergerak akan mempengaruhi hasilnya.

8. **Pengujian Kekerasan.** Spesimen yang telah di foto mikro, selanjutnya digunakan untuk pengujian kekerasan. Spesimen sebelumnya dipoles terlebih dahulu dengan menggunakan autosol, kemudian dietsa jenis HNO₃. Langkah pengujian : (a) memasang indenter piramida intan. Penekanan piramida intan 1360 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 1 kgf. (e) Menentukan titik yang akan diuji.(f) Menekan tombol indenter. (alat gambar 3.4).

(d). 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 pengaruh arus pengelasan terhadap kekuatan tarik dan ketangguhan las SMAW dengan elektroda G-17 dan G-03 berupa perbandingan prosentase dan rata-rata antara data-data yang mengalami variasi arus pengelasan.