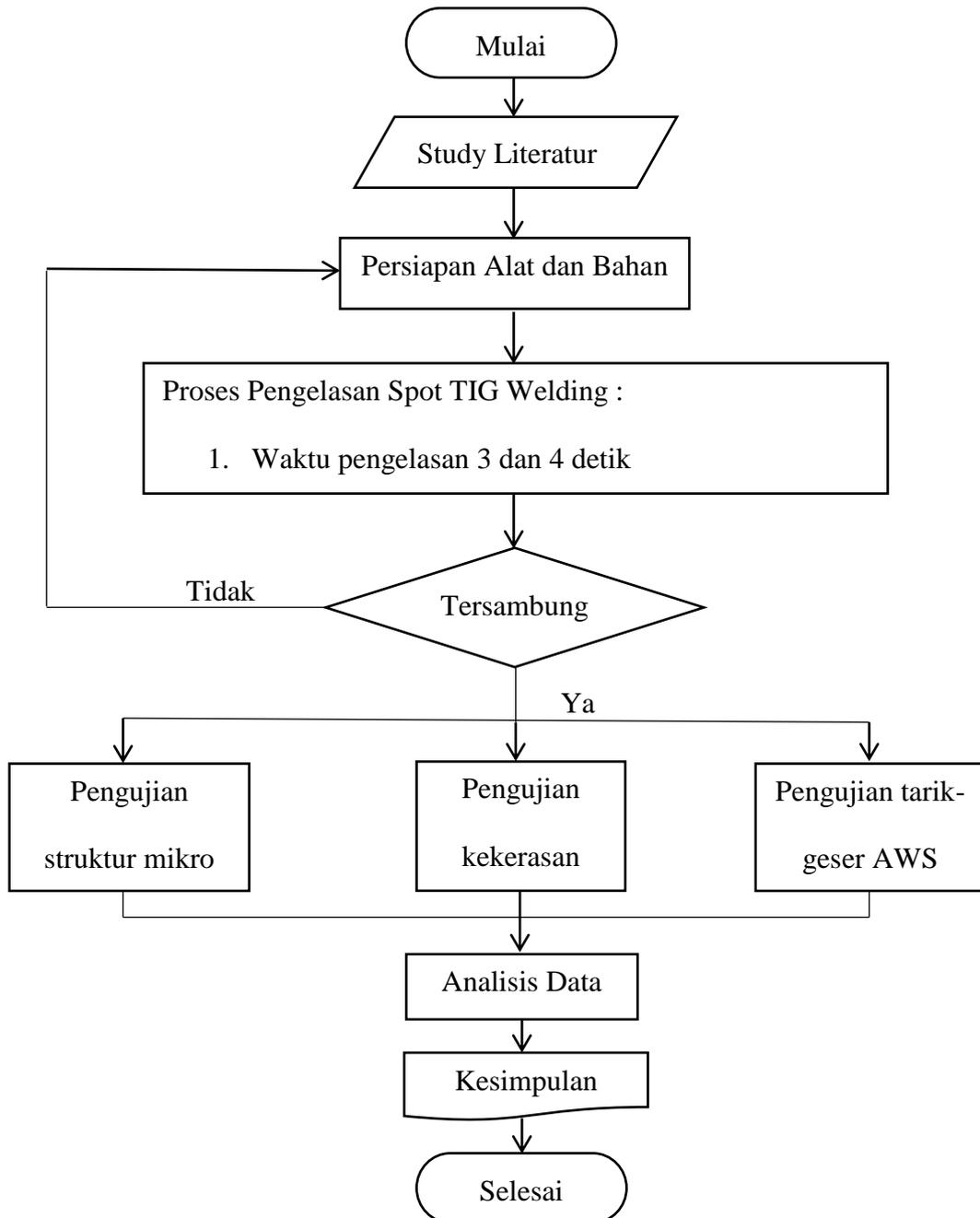


BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir



Gambar 3.1 Diagram Alir

Gambar 3.1 merupakan diagram alir penelitian pengelasan *spot TIG welding*, dimana dalam diagram alir tersebut berisi urutan-urutan penelitian dari awal mulai penelitian sampai dengan selesai. Pada awal penelitian, peneliti melakukan study literature yaitu mencari jurnal-jurnal pengelasan dari penelitian sebelumnya sebagai landasan dasar ketika akan menentukan judul penelitian yang akan di ambil. Ketika penelitian yang akan dilakukan sudah ditentukan maka langkah selanjutnya adalah mempersiapkan bahan dan alat yang digunakan dalam proses penelitian, kemudian dilakukan pengujian pada specimen agar diperoleh data-data yang akan diolah untuk mengetahui karakteristik dari sambungan pengelasan *spot TIG welding* pada material *stainless steel*.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang akan digunakan pada proses pengelasan *Spot TIG Welding* adalah sebagai berikut :

1. Mesin Las

Mesin yang digunakan untuk proses penyambungan *spot TIG welding* adalah mesin las TIG dengan tipe EWM 351 Tetrix yang ditunjukkan pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Mesin Las EWM 351 Tetrix

Data spesifikasi mesin las TIG tipe EWM 351 Tetrax ditunjukkan pada Tabel 3.1 (*Manual Operating Instruction EWM tetrax 351, 2011*):

Tabel 3.1 Spesifikasi Mesin Las EWM 351 Tetrax

Mesin Las	Tetrax 351
Rentang arus pengelasan	5 – 350 A
Siklus kerja	20 – 40 C
Tegangan Pengelasan	10.2 – 24 V
Frekuensi	50/60 Hz
Beban Maksimal	17.7 Kva
Kapasitas Tangki	12 liter
Dimensi LxWxH (mm)	1100 x 450 x 950
Berat (Kg)	130

2. Gas Argon

Fungsi dari gas ini adalah untuk melindungi busur listrik dari udara luar sekitar pada saat pengelasan berlangsung. Gas argon ditunjukkan pada Gambar 3.3



Gambar 3.3 Gas Argon

3. Mesin pemotong

Alat yang digunakan untuk memotong material dalam bentuk lembaran plat baja *stainless steel* 304 sesuai ukuran yang telah ditentukan. Mesin pemotong dapat kita lihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Mesin Pemotong KHT 3010 D

4. Amplas

Amplas ini digunakan untuk membersihkan permukaan bahan atau material yang akan disambung dengan metode pengelasan *spot TIG welding* dan untuk menghaluskan permukaan material sebelum pengujian struktur mikro. Amplas ditunjukkan pada Gambar 3.5



Gambar 3.5 Amplas

5. Tang

Tang berfungsi untuk menjepit dan memegang benda kerja yang sudah dilas. Tang dapat ditunjukkan pada Gambar 3.6



Gambar 3.6 Tang

6. Topeng dan sarung tangan Las

Topeng dan sarung tangan Las berfungsi untuk melindungi *welder* dari sinar ataupun percikan bunga api las. Gambar 3.7 menunjukkan topeng dan sarung tangan las.



Gambar 3.7 Topeng dan sarung tangan Las

7. UTM (*universal testing machine*)

Alat uji tarik merupakan salah satu alat uji untuk mengetahui sifat mekanik terutama kekuatan suatu bahan atau material terhadap gaya tarik. Pada proses penelitian menggunakan alat uji tarik UTM (*universal testing machine*) Instron tipe 3367 dengan kapasitas beban maksimum 30 kN, kecepatan maksimum 50 mm/min dan panjang maksimum arah vertikal 1193 mm yang ditunjukkan pada Gambar 3.8



Gambar 3.8 UTM (*universal testing machine*) Instron tipe 3367

8. Mesin *grinder polisher*

Alat yang digunakan untuk mempolis atau meratakan dan menghaluskan permukaan material yang akan diuji struktur mikro. Mesin *grinder polisher* dapat dilihat pada Gambar 3.9



Gambar 3.9 Mesin *grinder polisher*

9. Cairan Etsa

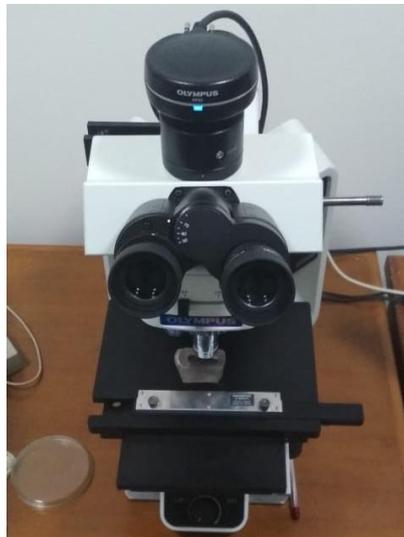
Zat kimia yang berfungsi untuk membuat permukaan terlihat jelas pada saat pegujian struktur mikro, zat kimia yang merupakan campuran beberapa cairan kimia, zat kimia yang digunakan pada penelitian ini adalah HNO_3 , HCl . Gambar 3.10 menunjukkan cairan HNO_3 , dan HCl



Gambar 3.10 Cairan kimia HCL dan HNO₃

10. Mikroskop Olympus U-MSSP4

Pada pengujian struktur mikro alat yang digunakan adalah mikroskop Olympus U-MSSP4 untuk membantu melihat foto mikro pada spesimen lasan yang ditunjukkan Gambar 3.11. Pengujian dilakukan di Lab Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.



Gambar 3.11 Mikroskop Olympus U-MSSP4

11. *Mutitoyo Micro Vickers Hardness*

Pada pengujian kekerasan mikro alat yang digunakan adalah *Mutitoyo Micro Vickers Hardness*. Pengujian kekerasan mikro ini bertujuan untuk mengetahui kekerasan pada permukaan specimen.

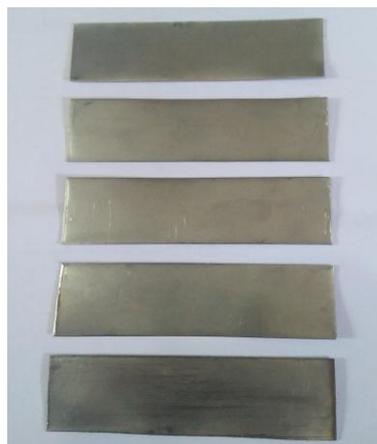
Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Gambar 3.12 menunjukkan alat uji kekerasan



Gambar 3.12 *Mutitoyo Micro Vickers Hardness*

3.2.2 Bahan

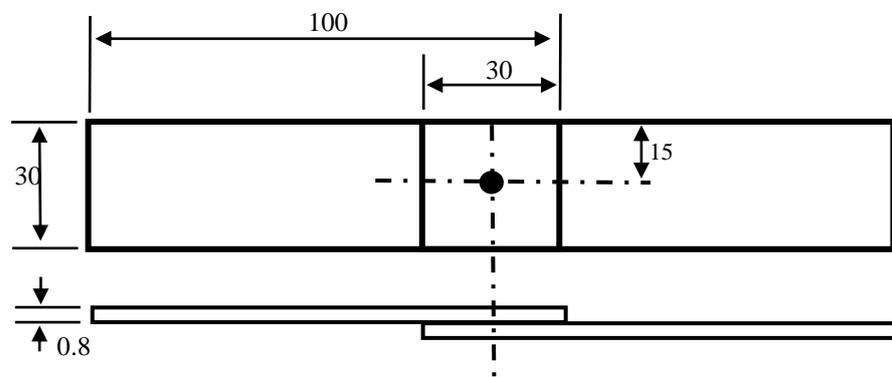
Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah material *Stainless Steel 304* dengan ketebalan 0.8 mm. pemotongan spesimen menggunakan standart AWS D8.9-97 (*American welding society*) dengan dimensi 100 mm x 30 mm seperti yang terlihat pada gambar 3.13



Gambar 3.13 *Material Stainless Steel*

3.3 Proses Pengelasan

Proses pengelasan Spot TIG Welding dilakukan dengan material sejenis yaitu stainless steel 304 dengan memvariasikan arus dan lama waktu pengelasan. Arus yang digunakan yaitu 100 A, 110 A, 120 A dan 130 A dengan lama waktu pengelasan 3 dan 4 detik. Jenis sambungan yang digunakan yaitu *lap joint* mengikuti standart AWS D8.9-97 (*American welding society*) yang ditunjukkan pada Gambar 3.14



Gambar 3.14 Spesimen menggunakan standar uji tarik AWS D8.9-97 (*American welding society*).

Langkah-langkah proses pengelasan STW dilakukan sebagai berikut :

1. Menyiapkan material yang akan di las dan potong sesuai ukuran yang telah ditentukan yaitu 100 mm x 30 mm.
2. Membersihkan kedua bagian material yang akan dilas menggunakan amplas agar tidak ada kotoran yang menempel.
3. Menyiapkan mesin las TIG EWM 351 sebagai berikut :
 - a. Menghubungkan masa ke meja las.
 - b. Menghidupkan mesin las.
 - c. Mengatur laju aliran gas pelindung yaitu 10 L/menit pada regulator.
 - d. Mengatur waktu atau *holding time* yaitu 3 dan 4 detik.

- e. Mengatur kuat arus yang sudah ditentukan yaitu 100 A, 110 A, 120 A dan 130 A pada mesin las.
4. Meletakkan specimen yang akan dilas di atas meja las.
5. Melakukan pengelasan dengan menempatkan *nozzle spot gun* pada material dan sedikit memberi tekanan lalu menahan platuk *spot gun* hingga melewati batas waktu yang distel.
6. Melakukan pengelasan secara berulang dengan mengganti kuat arus sesuai variasi yang sudah ditentukan. Gambar 3.15 menunjukkan proses pengelasan *spot TIG welding*.



Gambar 3.15 Proses Pengelasan

3.4 Proses Pengujian

3.4.1 Proses Uji Mikro

Pengujian ini bermaksud untuk mengetahui sifat mekanik material ditinjau dari struktur mikro yang terbentuk pada specimen. Pengujian ini melihat struktur mikro menggunakan mikroskop optic dengan perbesaran yang diinginkan.

Adapun langkah-langkah pengujian mikro adalah sebagai berikut :

1. Memotong specimen sesuai kebutuhan yang akan di uji struktur mikronya seperti pada Gambar 3.16 berikut



Gambar 3.16 Pemotongan specimen yang akan di uji mikro

2. Membuat *mounting* menggunakan resin dan katalis dengan cara meletaknya pada cetakan yang telah disiapkan.
3. Diamkan hingga resin mengeras kemudian potong specimen mendekati bagian *nugget*.
4. Mengplasp specimen menggunakan mesin *grinder polisher* menggunakan amplas dari yang paling kasar sampai amplas yang paling halus (80, 500, 1000, 1500 dan 2000). Gambar 3.17 menunjukkan proses pengamplasan.



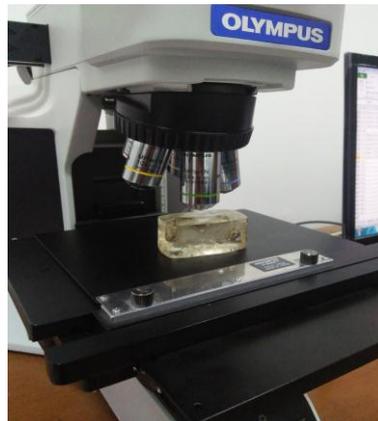
Gambar 3.17 Proses pengamplasan dengan mesin *grinder polisher*

5. Mempoles permukaan specimen dengan menggunakan Autosol agar permukaan specimen lebih halus dan mengkilap.
6. Melakukan proses pengetsaan menggunakan campuran Alkohol 50 ml, HCl 50 ml, HNO₃ 2,5 ml dan FeCl₃ 3 gram seperti ditunjukkan pada Gambar 3.18



Gambar 3.18 Proses pengetsaan

7. Mencuci spesimen yang sudah dilakukan proses pengetsaan dengan mencelupkan spesimen ke alkohol.
8. Melakukan pengamatan struktur mikro dengan menggunakan alat mikroskop optik dengan mengambil foto. Gambar 3.19 menunjukkan proses pengamatan specimen menggunakan mikroskop optic.



Gambar 3.19 Proses pengamatan struktur mikro

3.4.2 Proses Pengujian Kekerasan

Pengujian kekerasan menggunakan alat *Mutitoyo Micro Vickers Hardness*. Pnekanan yang digunakan adaalah 200 gf dengan lama penekanan 5 detik. Hasil penekanan akan membentuk sesuai indentor dari metode *Vickers* yang kemudian panjang dari diagonal-diagonalnya digunakan untuk menentukan nilai kekerasas *micro Vickers*.

Proses pengujian mikro dapat dilihat sebagai berikut :

1. Menyiapkan specimen yang ingin di uji seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.20



Gambar 3.20 Specimen yang akan diuji kekerasannya

2. Menyiapkan alat uji kekerasan *micro vickers*.
3. Mengatur tingkat kekerasan dan lama waktu penekanan yaitu 200 gf dengan lama waktu 5 detik.
4. Melakukan pengujian kekerasan. Gambar 3.21 menunjukkan proses pengujian kekerasan



Gambar 3.21 Proses pengujian kekerasan

3.4.3 Pengujian Tarik-Geser

Pengujian tarik merupakan salah satu pengujian yang paling sering digunakan untuk menentukan sifat mekanik material. Dalam pengujian tarik-geser ini menggunakan mesin UTM (*Universal Testing Machine*) yang dilakukan dilaboratorium BLK Surakarta.

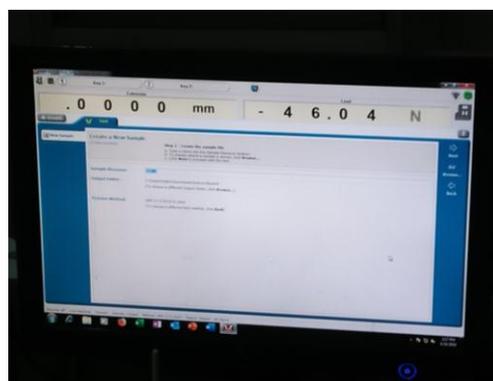
Pada proses pengujian tarik-geser memiliki langkah-langkah berikut :

1. Memasang benda uji pada kedua cekam alat uji tarik, seperti pada Gambar 3.22



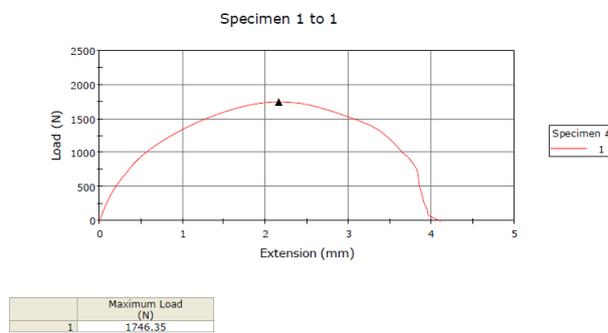
Gambar 3.22 Pemasangan specimen pada alat uji tarik

2. Menyalakan mesin uji tarik *Universal Testing Machine* (UTM) beserta komputer pengendalinya.
3. Menjalankan program untuk mengoperasikan alat uji tarik pada computer pengendalinya seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 3.23



Gambar 3.23 Menjalankan program uji tarik pada computer

4. Pada “*Method Window*” isi data material: *width*, *thickness*, *gauge length*, *grip length*, dan *weight*.
5. Menentukan metode pengujian dengan melakukan *prepare test*.
6. Memulai pengujian dengan menekan tombol “*TEST*”, selanjutnya pengujian akan berakhir dengan otomatis setelah spesimen benda uji patah.
7. Kemudian menampilkan hasil grafik uji tarik dalam bentuk grafik. Gambar 3.24 menunjukkan grafik hasil uji tarik



Gambar 3.24 Grafik hasil uji tarik