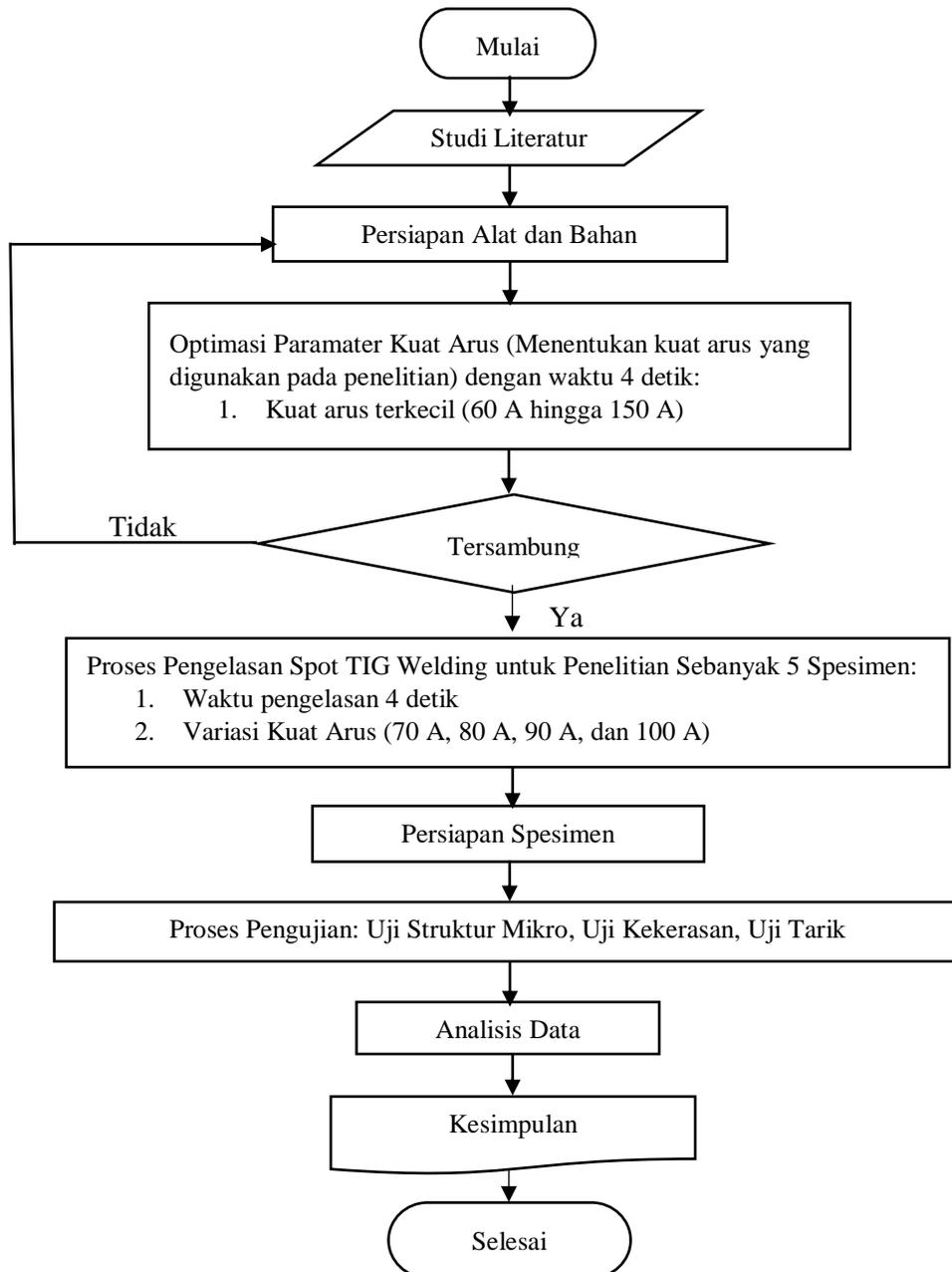


BAB III METODE PENELITIAN

1.1. Diagram Alir Penelitian

Penelitian mempunyai langkah-langkah dalam melakukan penelitian dan pengambilan data. Langkah-langkah tersebut ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Flowchart 3.1. Diagram Alir Penelitian Pengelasan *Spot TIG*.

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1 Alat yang digunakan

1. Mesin *spot TIG welding*

Mesin yang digunakan untuk proses penyambungan *spot TIG welding* adalah mesin las TIG dengan tipe EWM 351 Tetrix. Mesin spot TIG welding ditunjukkan oleh Gambar 3.1. Sedangkan spesifikasi mesin dapat dilihat pada Tabel 3.1.



Gambar 3.1 Mesin las TIG tipe EWM 351 Tetrix

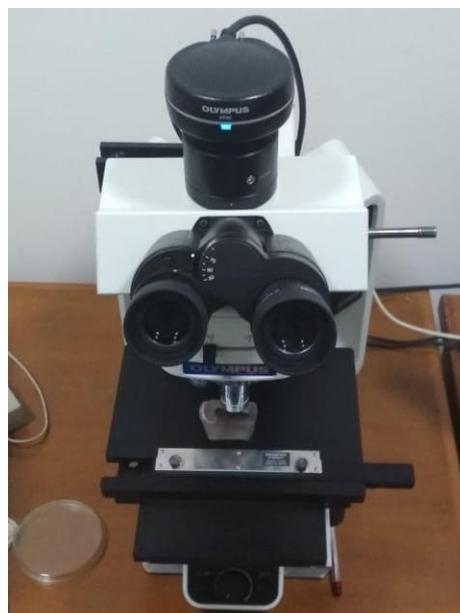
Data spesifikasi mesin las TIG tipe EWM 351 Tetrrix ditunjukkan pada tabel dibawah ini (*Manual Operating Instruction EWM tetrrix 351, 2011*):

Tabel 3.1 Spesifikasi mesin las TIG tipe EWM 351 Tetrrix

Mesin Las	Tetrrix 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. Alat Uji Struktur Mikro

Alat uji yang berfungsi untuk melihat foto mikro pada spesimen lasan. Pada penelitian ini alat uji menggunakan Olympus BX53M seperti ditunjukkan pada Gambar 3.2 Pengujian struktur mikro dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.



Gambar 3.2 Alat Uji Struktur Mikro

3. Alat Uji Kekerasan

Alat uji kekerasan adalah alat yang digunakan untuk mengetahui kekerasan permukaan spesimen. Pada penelitian alat uji kekerasan menggunakan alat uji Mitutoyo TIME dengan HM-100 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.3 dan dilakukan pengujian di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.



Gambar 3.3 Alat Uji Kekerasan Vickers

4. Alat Uji Tarik

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 500 mm/min dan panjang maksimum arah vertikal 1193 mm seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.4. Pengujian kekuatan tarik tersebut dilakukan di Laboratorium Pengelasan BLKI Surakarta.



Gambar 3.4 Alat Uji Tarik

5. Mesin Cutting

Alat yang digunakan untuk memotong material dalam bentuk lembaran plat baja *stainless steel* 430 dan baja karbon sesuai ukuran yang telah ditentukan.

6. Mesin *grinder polisher*

Alat yang digunakan untuk mempolis atau meratakan dan menghaluskan permukaan material yang akan diuji struktur mikro. Alat *grinder polisher* ditunjukkan oleh Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Alat *grinder polisher*

7. Amplas

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

8. Tang

Tang (Gambar 3.6) berfungsi untuk menjepit dan memegang benda kerja yang sudah dilas.



Gambar 3.6 Tang

8. Gas Argon

Gas ini berfungsi sebagai pelindung pada saat proses pengelasan berlangsung agar busur listrik dan logam las terlindungi dari kontaminasi udara sekitar. Gambar 3.6 menunjukkan foto gas argon yang digunakan dalam penelitian.



Gambar 3.7 Tabung Gas Argon

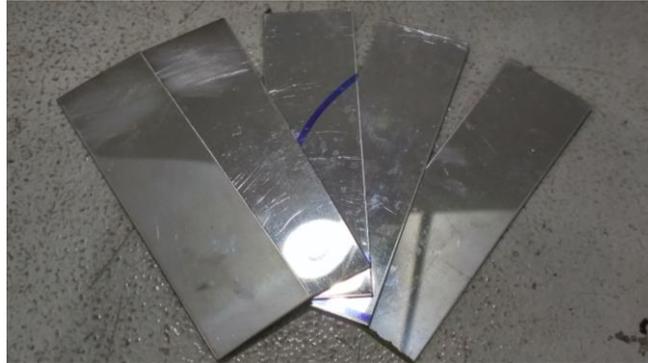
9. Cairan Etsa

Zat kimia yang berfungsi untuk membuat permukaan terlihat jelas pada saat pengujian struktur mikro, zat kimia yang merupakan campuran beberapa cairan kimia, zat kimia yang digunakan pada penelitian ini adalah HNO_3 , HCl , FeCl_3 , dan Alkohol.

3.2.2 Bahan yang digunakan

Bahan dasar yang digunakan penelitian adalah *stainless steel* 430 dan baja karbon rendah ditunjukkan oleh Gambar 3.7 dan Gambar 3.8 dalam penelitian adalah bahan yang berbeda dengan dimensi 10 mm x 3 mm dengan tebal 0,8 mm yang akan disambung dengan metode pengelasan *spot TIG* dengan sambungan *lap joint*, antara lain adalah:

1. Baja *Stainless Steel* 430



Gambar 3.8 *Stainless steel* 430

Adapun komposisi dari baja *stainless steel* 430 (www.askzn.co.za) dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 komposisi *stainless steel* 430

<i>Stainless steel</i> 430						
Paduan	C	Mn	P	S	Si	Cr
%	0.12 max	1.0 max	0.045 max	0.03 max	1.0 max	16.0 – 18.0

2. Baja Karbon Rendah



Gambar 3.9 Baja karbon rendah

Adapun komposisi dari baja karbon rendah didapatkan setelah dilakukan pengujian komposisi di CV. Hidup Karya Sentosa dengan menggunakan alat uji thermo ARL 3560 OES. Komposisi dapat dilihat pada Tabel 3.3

Tabel 3.3 komposisi baja karbon rendah

Baja Karbon Rendah											
Paduan	Fe	C	Mn	Si	P	S	Al	Ti	Ni	Cr	Cu
%	99,47	0,03	0,19	0,03	0,01	0,009	0,06	0,002	0,03	0,03	0,09

3.3. Proses Penelitian

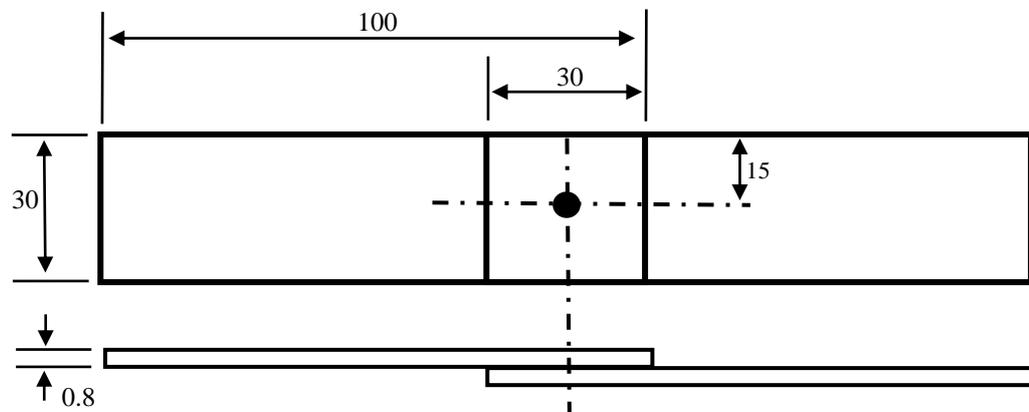
3.3.1. Proses Pengelasan

Proses pengelasan *spot TIG* dilakukan dengan material yang berbeda dengan memvariasikan kuat arus akan tetapi waktu yang digunakan konstan selama 4 detik pada saat proses pengelasan berlangsung dengan sambungan *lap joint* mengikuti standart AWS D8.9-97 (*American welding society*) ditunjukkan pada Gambar 3.10.

Langkah-langkah proses pengelasan *spot TIG dissimilar metal* dengan parameter yang sudah di tentukan sebagai berikut:

1. Material yang akan disambung dipotong sesuai dimensi yang sudah ditentukan yaitu 10 mm x 3 mm.
2. Material yang sudah dipotong, selanjutnya permukaan yang akan disambung dihaluskan dengan menggunakan amplas.
3. Menyiapkan atau *set-up* mesin las mesin las TIG tipe EWM 351 Tetrix
 - a. Menghubungkan kabel massa ke meja las
 - b. Menghidupkan mesin las TIG tipe EWM 351 Tetrix
 - c. Menyetel laju alir gas pelindung 10 L / menit pada regulator
 - d. Mengatur waktu atau *holding time* pengelasan selama 4 detik
 - e. Mengatur kuat arus yang sudah ditentukan (70 A, 80 A, 90 A dan 100 A) pada mesin las.
4. Material yang sudah dipotong dan dibersihkan permukaannya letakkan dimeja las sesuai dengan ukuran pengelasan yang sudah ditentukan seperti yang ditunjukkan oleh gambar 3.9.
5. Lakukan pengelasan dengan menempatkan *nozzle spot gun* pada material dan sedikit memberi tekanan lalu menahan platuk *spot gun* hingga melewati batas waktu yang distel.

6. Setelah material tersambung maka diamankan di suhu ruangan.
7. Lakukan pengelasan secara berulang dengan mengganti kuat arus sesuai variasi yang sudah ditentukan.



Gambar 3.10 Susunan plat sambungan *lap joint* mengikuti standart AWS D8.9-97

1.3.2. Proses Pengujian Struktur Mikro

Pengujian ini dilakukan untuk menganalisa sifat mekanik material ditinjau dari struktur mikro yang terbentuk pada spesimen. Dimana pengujian ini melihat struktur mikro menggunakan mikroskop optik dengan pembesaran tertentu, pengujian ini mengacu pada standart pengujian ASTM E 407-07. Langkah-langkah pengujian struktur mikro adalah sebagai berikut:

1. Memotong spesimen dengan ukuran secukupnya untuk pengujian mikro.
2. Melakukan proses *mounting* menggunakan resin dan katalis dengan cara meletakkan pada cetakan.
3. Memotong spesimen dengan hati-hati pada bagian yang ingin diamati struktur mikronya terutama pada bagian lasan (*nugget*).
4. Mengamplas spesimen yang akan diuji dengan amplas yang kasar hingga yang paling halus secara berurutan dengan nomer amplas (180, 400, 800, 1000, 1500, dan 2000).
5. Memoles spesimen dengan menggunakan autosol agar permukaan spesimen menjadi mengkilat.

6. Melakukan proses pengetsaan pada spesimen. Proses pengetsaan dibagi menjadi 2 tahap atau dilakukan bergantian, untuk baja karbon rendah menggunakan cairan kimia HNO_3 sedangkan untuk *stainless steel* 430 menggunakan Alkohol 50 ml, HCl 50 ml, HNO_3 2,5 ml dan FeCl_3 3 gram.
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.

1.3.3. Proses Pengujian Kekerasan

Pengujian kekerasan ini menggunakan metode *Vickers*. Penekanan yang digunakan untuk pengujian material kedua material sebesar 200 gf atau 1,981 N dengan waktu penekanan selama 5 detik. Hasil penekanan akan membentuk sesuai indentor dari metode *Vickers* yang kemudian panjang dari diagonal-diagonalnya digunakan untuk menentukan nilai kekerasas *micro Vickers*.

1.3.4. Proses Pengujian Tarik-Geser

Pengujian ini merupakan salah satu pengujian yang paling banyak digunakan dalam menentukan sifat mekanik material. Pengujian tarik-geser pada sambungan lasan antara *stainless steel* 430 dengan baja karbon rendah menggunakan mesin UTM (*Universal Testing Machine*). Adapun langkah dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

1. Memasang spesimen uji pada kedua cekam mesin uji tarik.
2. Menyalakan mesin uji tarik *Universal Testing Machine* (UTM) beserta komputer pengandalinya.
3. Menjalankan program untuk mengoperasikan alat uji tarik pada computer pengandalinya.
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.
8. Menyimpan data pengujian tarik-geser yang berupa gambar (JPG).
9. Melanjutkan pengujian tarik-geser pada spesimen selanjutnya dengan cara yang sama.