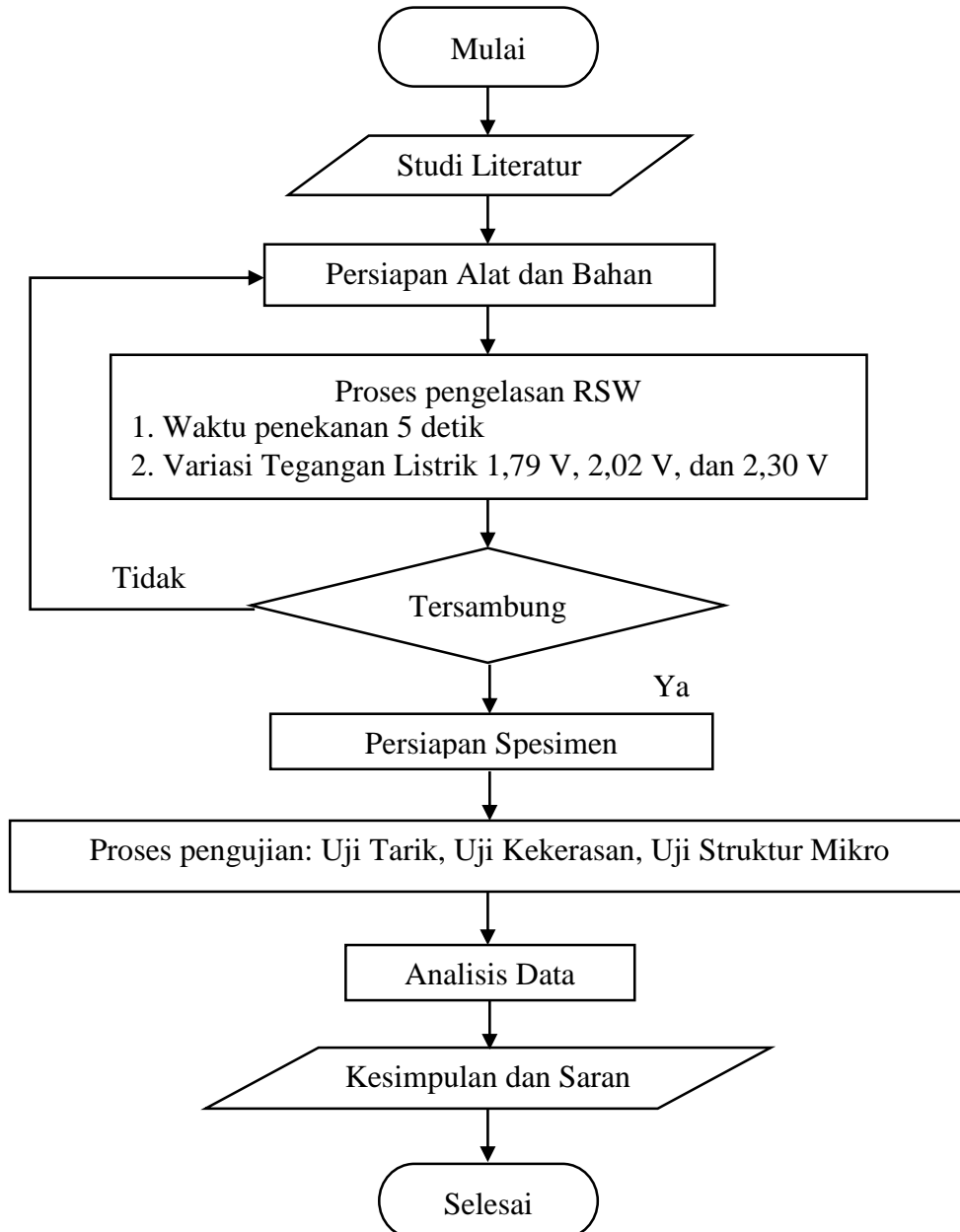


BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

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



Gambar 3.1. Diagram alir penelitian metode pengelasan *spot welding*

3.2 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Untuk pengujian tarik dilakukan di Laboratorium Pengelasan Balai Latihan Kerja Surakarta. Pada proses pembentukan spesimen, pengelasan, pengujian kekerasan, dan pengujian struktur mikro dilakukan di Laboratorium pengukuran Mikroskop Makro dan Mikro Universitas Muhammadiyah.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

1. Mesin Las Titik



Gambar 3.2 Mesin Las *Spot Welding*

Gambar 3.2 adalah Mesin las titik digunakan untuk menyambungkan material. Mesin las yang digunakan yaitu tipe DN-16-1. Proses pengelasan dilakukan di laboratorium manufaktur Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Spesifikasi mesin las titik tipe DN-16-1 dapat dilihat pada Tabel 3.1 dibawah ini:

Tabel 3.1 Spesifikasi mesin las titik tipe DN-16-1

| | |
|---|---------------|
| Rated Power | 16 KVA |
| Mains Input Voltage | 380 |
| Rated Input Current | 42 A |
| Second Empty Load Voltage | 1.6 V – 3.2 V |
| Duty Cycle Rating | 20% |
| Adjustable Class Number | 6 Class |
| Max Welding Thickness of Low Carbon Steel | 3 + 3 mm |

2. Mesin Uji Tarik

Gambar 3.3 Mesin Uji Tarik



Gambar 3.3 adalah mesin uji tarik yang ada di laboratorium pengelasan Balai Latihan Kerja Surakarta dengan tipe Instron 3367 digunakan untuk mengetahui kekuatan material pada ketahanan tarik.

3. Alat Uji Kekerasan



Gambar 3.4 Alat Uji Kekerasan *Mitutoyo* HM 100

Gambar 3.4 adalah alat uji kekerasan seri *Mitutoyo* HM 100 yang dilakukan di laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan pembebanan 100gf dengan waktu 10 detik.

4. Alat Uji Mikro

Pengujian ini dilakukan di laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan tipe alat Olympus U-MSSP4 yang ditunjukkan pada Gambar 3.5. Alat ini untuk mengetahui bentuk, besar, orientasi butiran dan jumlah fasa pada material.



Gambar 3.5 Alat Uji Mikro

5. Gerinda

Mesin gerinda digunakan untuk memotong dan meratakan permukaan material.

6. Mistar dan jangka sorong

Mistar dan jangka sorong digunakan untuk mengukur material yang akan dipotong sesuai standart AWS.

7. Amplas

Amplas ini digunakan untuk menghaluskan dan membersihkan permukaan material yang akan dilas agar dapat menempel dengan baik.

8. Tang

Tang digunakan untuk memegang material saat dilas.

9. Penjepit

Penjepit digunakan untuk menjepit dua material agar rata atau sejajar.

3.3.2 Bahan Penelitian

Gambar 3.6 dan gambar 3.7 menunjukkan jenis bahan yang digunakan pada penelitian ini merupakan baja *stainless steel* AISI 430 dan baja karbon rendah.



Gambar 3.6 *Stainless Steel* AISI 430 ukuran 80 mm x 25 mm



Gambar 3.7 Baja Karbon Rendah ukuran 80 mm x 25 mm

Material yang digunakan antara *stainless steel* 430 dan baja karbon rendah SPHC JIS G3131 memiliki komposisi sebagai berikut, yang dapat dilihat pada Tabel 3.2 dan Tabel 3.3 dibawah ini.

Tabel 3.2 Komposisi Kimia *Stainless Steel* 430

Sumber : <https://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=996>

| Komposisi Kimia <i>Stainless Steel</i> 430 | | |
|--|-------|-------|
| Elemen | Min % | Max % |
| C | - | 0,12 |
| Mn | - | 1 |
| Si | - | 1 |
| P | - | 0,04 |
| S | - | 0,030 |
| Cr | 16 | 18 |
| Mo | - | - |
| Ni | - | 0,50 |
| N | - | - |

Tabel 3.3 Komposisi Kimia Baja Karbon Rendah SPHC JIS G3131

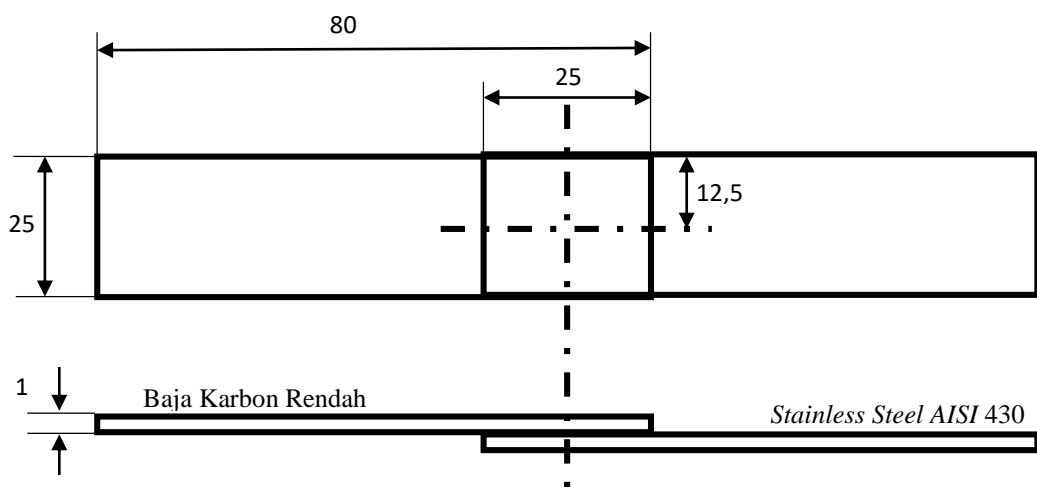
Sumber : <https://www.materialgrades.com/jis-g-3131-commercial-hot-rolled-sphc-steels-24.html>

| Baja Karbon Rendah SPHC JIS G3131 | | | | |
|-----------------------------------|-------|--------|-------|-------|
| Paduan % | C Max | MN Max | P Max | S Max |
| | | 0,15 | 0,6 | 0,05 |

3.4 Persiapan Penelitian

3.4.1 Persiapan Spesimen

Spesimen yang diuji menggunakan material *Stainless Steel* 430 dan baja karbon rendah dengan ukuran 80 mm x 25 mm seperti pada gambar 3.8. Setelah material dipotong kemudian disusun yang diatas yaitu baja karbon rendah dan yang dibawah yaitu *stainless steel* AISI 430, yang dapat dilihat pada gambar 3.7.



Gambar 3.8 Susunan sambungan plat *lap joint* (standard AWS D8.9-97)

Gambar 3.8 Menunjukkan susunan sambungan plat *lap joint* pengelasan yang akan dilakukan dengan metode RSW antara baja karbon rendah SPHC JIS G3131 dan *stainless steel* 430.

3.4.2 Pembuatan Variabel Penelitian

Pada penelitian ini variable bebas yang digunakan adalah tegangan listrik pengelasan sebesar 1,79 Volt, 2,02 Volt, dan 2,30 Volt dengan waktu penekanan (*hoding waktu*) selama 5 detik. Variabel dapat dilihat pada Tabel 3.4 dibawah ini.

Tabel 3.4 Variasi variabel tegangan listrik pengelasan

| Material | Variasi Pengelasan | | Jumlah Spesimen Uji | | |
|--|--------------------|-----------------|---------------------|-----------|-------|
| | Waktu (s) | Tegangan (V) | Tarik | Kekerasan | Mikro |
| Plat <i>stainless steel</i> -430 & baja karbon rendah | 5 | 1,79 | 3 | 1 | 1 |
| | 5 | 2,02 | 3 | 1 | 1 |
| | 5 | 2,30 | 3 | 1 | 1 |
| Total Spesimen Uji | | | 9 | 3 | 3 |

3.4.3 Proses Pengelasan

Proses pengelasan titik dilakukan menggunakan material tidak sejenis (*dissimilar metal*) dengan tegangan listrik pengelasan 1,79 Volt, 2,02 Volt, dan 2,30 Volt serta waktu penekanan (*holding time*) yang digunakan konstan sebesar 5 detik. Langkah-langkah proses pengelasan titik *dissimilar metal* dengan parameter yang sudah ditentukan sebagai berikut:

1. Material yang akan disambung dipotong sesuai dimensi yang sudah ditentukan yaitu 80 mm x 25 mm.
2. Menghaluskan permukaan material yang akan disambung dengan cara diampelas.
3. Menyiapkan atau set up mesin las titik.
4. Material yang sudah dipotong dan dibersihkan permukaannya diletakkan pada di antara elektroda dengan baja karbon rendah di bagian atas dan *stainless steel* 430 di bagian bawah.
5. Kemudian elektroda menekan spesimen. Lalu spesimen ditahan sampai dengan waktu yang telah ditentukan.
6. Setelah material tersambung maka diamkan di suhu ruangan.

3.5 Pelaksanaan pengujian

3.5.1 Pengujian tarik

Pengujian tarik hasil sambungan antara *Stainless Steel* 304 dan baja karbon tinggi dilakukan dengan menggunakan mesin UTM (*Universal Testing Machine*). Adapun prosedur dari 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 pengendalinya.
3. Menjalankan program untuk pengujian pada komputer pengendali
4. Pada “*Method Window*” isi data material seperti: *Width, Thickness, Gauge length, Grip length* dan *weight*
5. Menentukan metode pengujian dengan melakukan *prepare test*
6. Mengatur kecepatan pembebanan
7. Menampilkan *Test no, Test date, Area, Yield point, Yield strenght, Elongation, Max, Load, dan Break* dengan membuka layar “*Report*”.
8. Memulai pengujian degan menekan tombol “*TEST*” pada *tool box* untuk memulai. Pengujian berakhir saat benda uji patah dan mesin akan berhenti secara otomatis.

3.5.2 Proses Pengujian Kekerasan

Penelitian ini menggunakan pengujian kekerasan metode *vickers*. Beban penekanan yang digunakan untuk pengujian kedua material sebesar 200 gf dengan waktu penekanan selama 5 detik. Hasil penekanan akan terbentuk sesuai indenter dari metode *vickers* dan panjang dari diagonal-diagonalnya digunakan untuk menentukan nilai kekerasas *micro vickers*.

3.5.3 Pengujian Metalografi

Pengujian metalografi ini dilakukan untuk menganalisa sifat mekanik dari suatu material, yang dilihat pada pengujian ini adalah struktur mikro yang didapat menggunakan mikroskop optik dengan pembesaran tertentu berdasar dari standar pengujian ASTM 407-07. Langkah dari proses pengujian metalografi ini adalah sebagai berikut:

1. Spesimen uji dipotong menjadi dua bagian menggunakan gergaji manual, pemotongan dilakukan secara pelan dan hati-hati supaya tidak merusak struktur mikro material tersebut karena panas yang timbul akibat gesekan pada saat pemotongan.
2. Melakukan proses *mounting* menggunakan resin yang dicampur katalis dengan cara meletakkan pada cetakan.
3. Mengamplas bagian permukaan spesimen yang akan diuji secara bertahap dimulai dari amplas yang kasar hingga halus, seri amplas yang digunakan 180, 400, 800, 1000, 1200, 1500 dan 2000.
4. Memoles spesimen uji menggunakan autosol supaya permukaan spesimen yang mengkilat dan terlihat terang.
5. Melakukan pengetsaan pada spesimen uji. Etsa yang digunakan untuk pengamatan ini ada dua jenis, yaitu 7,5 ml larutan HCL dan 2,5 ml HNO₃ untuk *Stainless Steel* dan 5 ml HNO₃ untuk baja karbon rendah.
6. Waktu yang dibutuhkan untuk etsa bahan *stainless steel* yaitu selama 1 menit dan untuk baja karbon rendah membutuhkan waktu 3 sampai 10 detik.
7. Spesimen yang sudah dietsa kemudian dibilas dengan air, lalu dikeringkan.
8. Mengamati struktur mikro dengan alat mikroskop optik kemudian diambil foto.