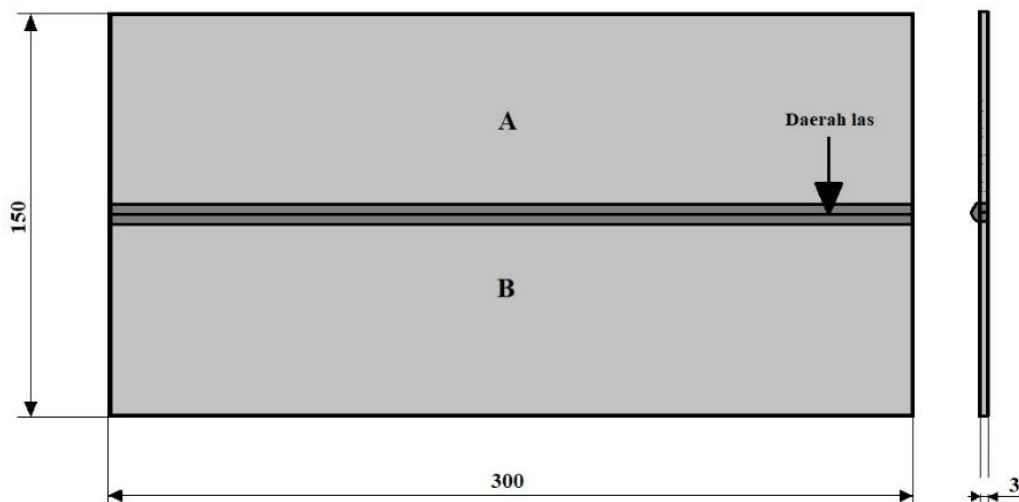


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

1.1. Bahan Penelitian

Jenis bahan yang digunakan dalam proses penelitian ini adalah pelat aluminium dengan seri AA 5083 H116. Aluminium dengan seri tersebut merupakan aluminium paduan dengan campuran unsur Magnesium (Mg) sebagai campuran utamanya. Dimensi atau ukuran pelat aluminium paduan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan panjang 300 mm, lebar 75 mm dan tebal 3 mm (Gambar 3.1). Pengelasan dilakukan searah dengan panjang material



yang digunakan.

Gambar 3.1. Dimensi Bahan Aluminium AA 5083 H116

1.2. Alat , Bahan dan Perlengkapan yang Digunakan

Berikut ini adalah alat, bahan dan perlengkapan yang digunakan dalam proses penelitian :

- a. Alat yang digunakan :
 - Mesin Las *Tenjima* MIG 200
 - Alat pengelas semi otomatis
 - Tanggem spesimen
 - Mesin milling

- Jangka sorong
- Alat uji tarik
- Alat uji *bending*
- Mikroskop optik *Olympus* BX53M
- Alat uji radiografi LORAD LPX 200

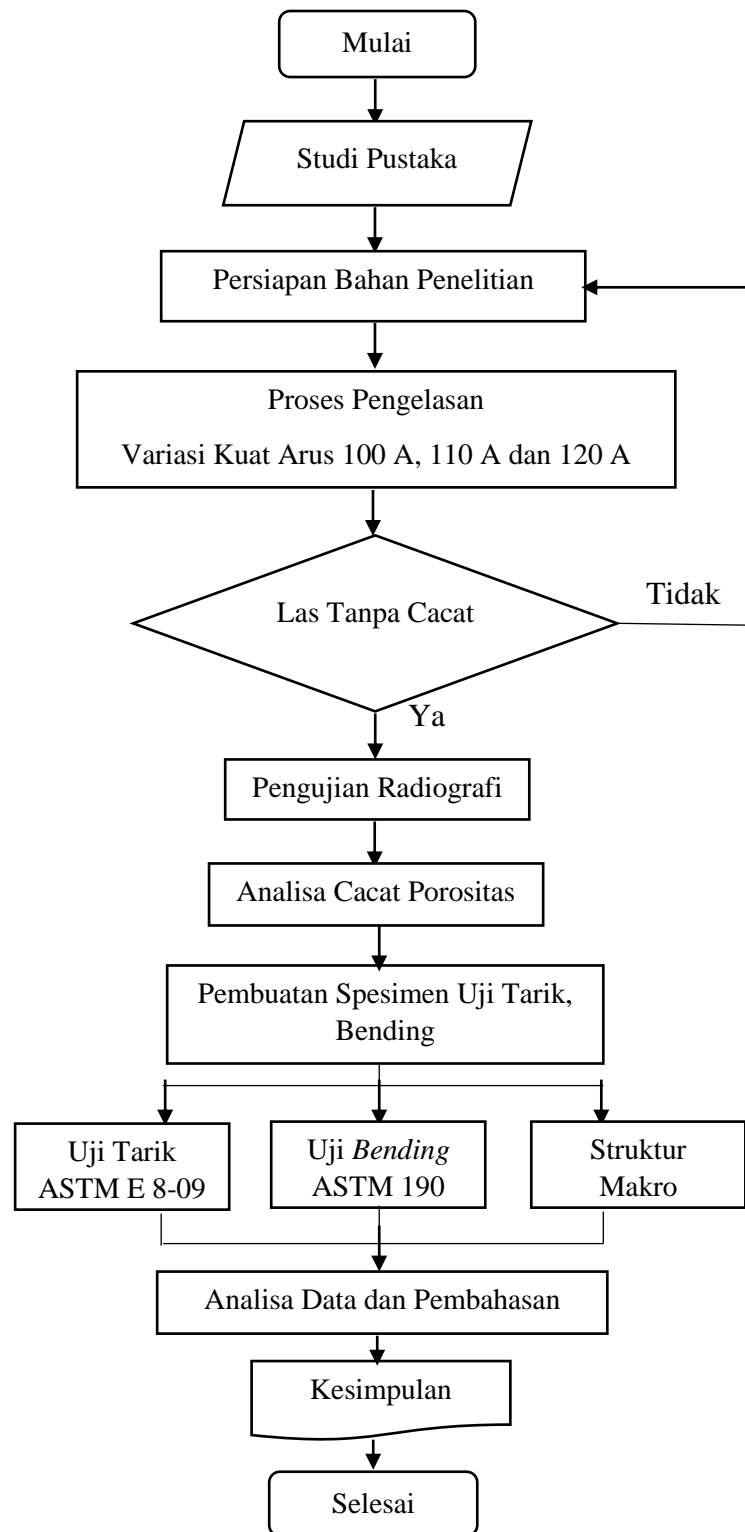
b. Bahan yang digunakan :

- Pelat aluminium AA 5083 H116
- Elektroda ER 5356
- Gas argon

c. Perlengkapan yang digunakan :

- Tabung gas
- Topeng las
- Sarung tangan las
- Penggaris

1.3. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.2. Diagram alir penelitian

1.4. Proses Pengelasan

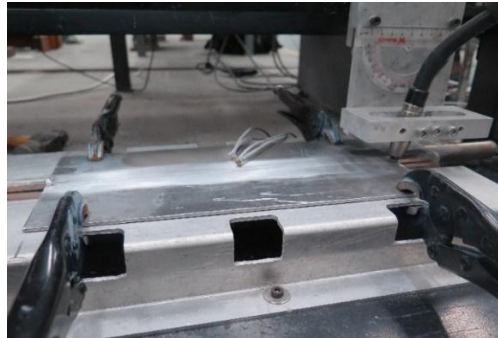
1.4.1. Persiapan Sebelum Pengelasan

Persiapan pertama yaitu dengan melakukan pemotongan material menggunakan mesin CNC *milling* di UPT Logam Yogyakarta sebanyak 6 buah dengan dimensi masing-masing 300 mm x 75 mm x 3 mm. Setelah pemotongan selesai maka selanjutnya proses pembersihan material dari sisa geram hasil pemotongan dengan menggunakan amplas. Kemudian membentuk block V dengan menggunakan mesin *milling* dan juga untuk perataan tepi material. Setelah itu material dipasangkan menjadi 3 pasang untuk di las.

Persiapan yang dilakukan selanjutnya adalah dengan mempersiapkan mesin las *Tenjima* MIG-200s (Gambar 3.3), alat penjepit spesimen dan alat pengelasan semi otomatis sebagai penggerak jalannya pengelasan di Laboratorium Teknologi Mekanik Departemen Teknik Mesin dan Industri Fakultas Teknik Mesin Universitas Gadjah Mada.



Gambar 3.3. Mesin Las *Tenjima* MIG-200s



Gambar 3.4. Alat bantu las semi-otomatis

1.4.2. Proses Pengelasan

Proses pengelasan ini dilakukan secara manual oleh operator bersertifikat dengan menggunakan mesin las *Tenjima* MIG-200s . Dengan parameter sebagai berikut :

$$\text{Heat Input} = \frac{A \times I}{S}$$

Dengan : A = Kuat arus

I = Tegangan

S = Kecepatan

Tabel 3.1. Parameter Pengelasan.

Spesimen	Kuat arus	Tegangan	Kecepatan	Heat Input
MIG 1	120 A	19 V	9 mm/s	253 J/mm
MIG 2	110 A	19 V	8 mm/s	261 J/mm
MIG 3	100 A	19 V	7 mm/s	271 J/mm

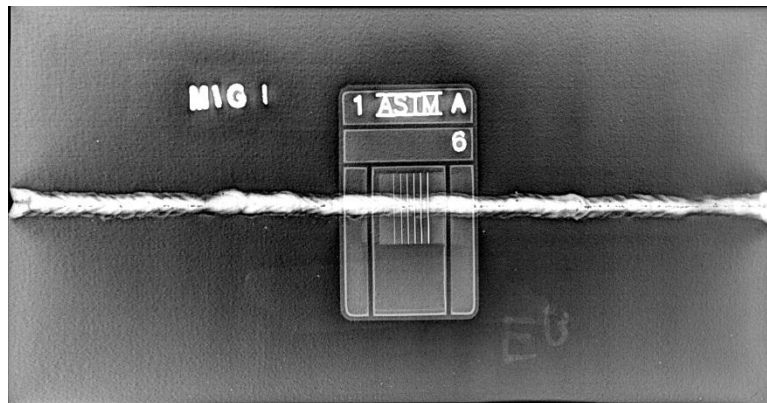
Langkah-langkah pada proses pengelasan ini yaitu sebagai berikut :

1. Meletakkan spesimen las pada meja kerja.
2. Mengatur posisi spesimen las benar-benar rapat dan lurus.
3. Menjepit spesimen las di bagian 3 titik dengan tanggem yaitu bagian tepi kanan, tepi kiri dan tengah.

4. Mengecek kembali posisi spesimen agar benar-benar rapat dan lurus sehingga dalam pengelasan dapat menghasilkan sambungan yang baik.
5. Mengatur nilai tegangan dan arus pada mesin las, kemudian operator mempersiapkan diri dengan alat keselamatan (*safety device*).
6. Setelah semua siap, operator siap untuk memulai dan melakukan pengelasan.

1.5. Radiografi Testing

Uji radiografi dilakukan di Sekolah Tinggi Nuklir Yogyakarta dengan menggunakan mesin *LORAD LPX 200* yang dilakukan oleh seorang Radiographer disana. Pengujian radiografi ini bertujuan untuk mengetahui kualitas pada sambungan las setelah proses pengelasan pada bagian dalam pengelasan untuk dapat diketahui letak cacat, jenis cacat dan jumlah cacatnya, sehingga dapat menjadi acuan pada proses pemotongan spesimen uji tarik dan uji bending.



Gambar 3.5. Hasil Radiografi Test



Gambar 3.6. Alat Radiografi Test *LORAD LPX 200*

Langkah-langkah uji radiografi adalah sebagai berikut :

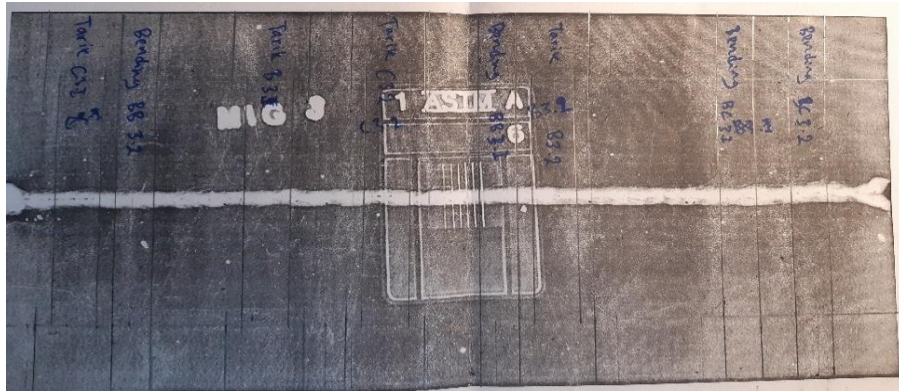
1. Menyalakan *X-Ray control console* dan tunggu selama 30 menit.
2. Meletakkan spesimen pada bagian bawah *X-Ray tube head*.
3. Meletakkan film dibawah spesimen.
4. Melakukan penyinaran selama 50 detik.
5. Masukkan film ke CR (*Computer Radiography*) agar dapat dilihat menggunakan komputer sehingga dapat dijadikan berupa file foto film hasil uji radiografi.
6. Mengulangi langkah-langkah yang sama untuk spesimen uji selanjutnya.

1.6. Perhitungan Porositas

Tujuan dari perhitungan porositas adalah untuk mengetahui jumlah dan ukuran maksimum porositas yang di perkenankan untuk sepanjang 150 mm menurut film radiografi yang mengacu pada Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No.Per.O2/MEN/1992. Tentang Kualifikasi Juru Las di Tempat Kerja. Perhitungan porositas menggunakan bantuan *windows photo viewer* dengan cara menzoom film radiografi sampai dengan 60% kemudian dilakukan perhitungan jumlah cacat porositas secara manual sepanjang 150 mm.

1.7. Pembuatan sketsa spesimen

Proses ini sangat penting dalam pembuatan spesimen uji tarik dan uji bending karena bertujuan untuk menentukan garis potong seperti terlihat pada Gambar 3.7. Agar dapat menghasilkan spesimen uji tarik dan bending yang memiliki cacat porositas dan yang tidak memiliki cacat porositas.



Gambar 3.7. Garis potong uji tarik dan bending

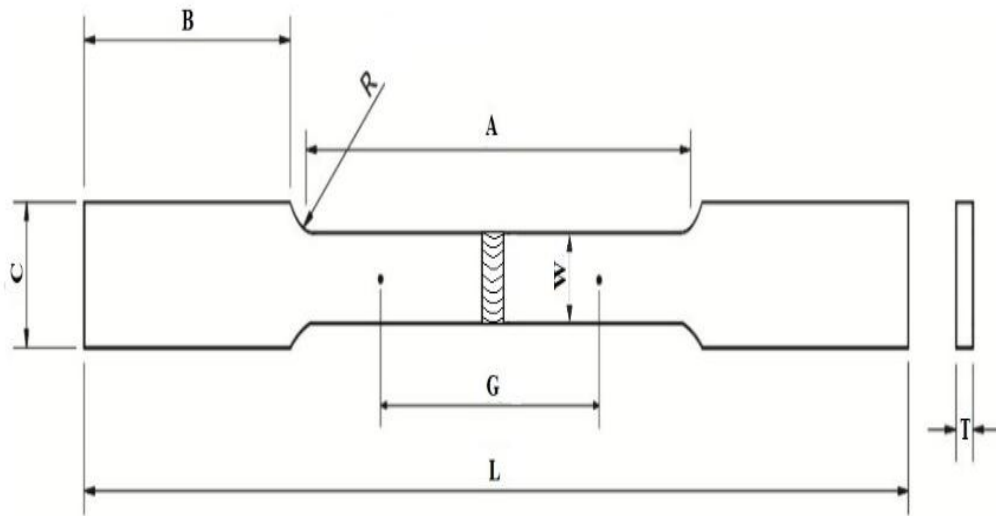
Langkah-langkah dalam proses ini ialah dengan cara mencetak foto atau film radiografi di kertas A3 dengan skala 1:1 sehingga dimensi spesimen pengelasan sama dengan dimensi dalam bentuk kertas A3. Selanjutnya menentukan posisi dan memberi garis potong sesuai dengan ukuran spesimen uji tarik dan bending pada bagian yang terdapat cacat porositas dan yang tidak terdapat cacat porositas.

1.8. Pengujian

Pengujian terhadap hasil pengelasan bertujuan untuk mengetahui perubahan dari sifat mekanis dan sifat fisis dari logam las. Pada penelitian ini pengujian yang dilakukan untuk menunjukkan perubahan tersebut antara lain pengujian bending, pengujian tarik dan pengamatan struktur makro.

1.8.1. Uji Tarik

Pengujian tarik yang dilakukan pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kekuatan luluh (*yield strength*) dan kekuatan tarik maksimal (*ultimate tensile strength*). Dari setiap spesimen las mig pada penelitian ini dibuatkan 4 buah spesimen uji tarik dengan variabel yang berbeda yaitu 2 spesimen yang terdapat cacat porositas dan 2 spesimen yang tidak terdapat cacat porositas. Pemotongan spesimen uji tarik ini dilakukan di workshop Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta dengan bersasarkan standar ASTM E8-09. Berikut ini adalah spesifikasi ukuran dan gambar dari spesimen uji tarik yang ditunjukkan pada Gambar 3.8. dan Gambar 3.9.



Gambar 3.8. Spesifikasi spesimen uji tarik

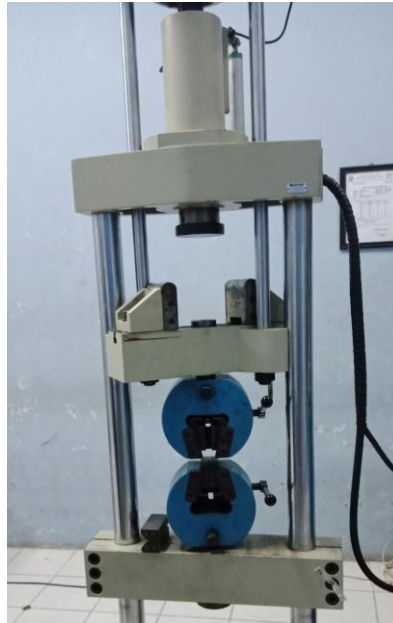
Dimana :

<i>Length (L)</i>	= 150 mm
<i>Length of reduced section (A)</i>	= 80 mm
<i>Gage length (G)</i>	= 40 mm
<i>Length of grip section (B)</i>	= 25 mm
<i>Width of grip section (C)</i>	= 25 mm
<i>Width (W)</i>	= 15 mm
<i>Thicness (T)</i>	= 3 mm
<i>Radius of fillet (R)</i>	= 25 mm



Gambar 3.9. Spesimen uji tarik

Pengujian dilakukan di Laboratorium Bahan Vokasi Teknik Mesin dan Industri Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada dengan menggunakan mesin uji tarik *Cronrol Lab* yang ditunjukkan pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10. Mesin Uji Tarik *Control Lab*

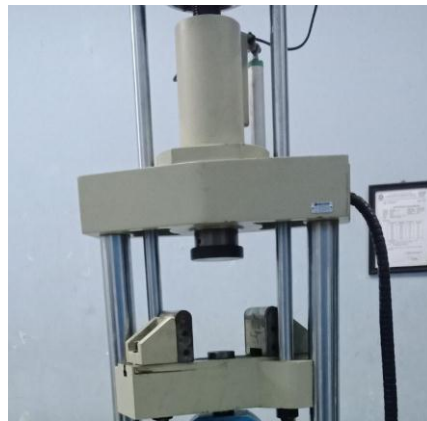
Langkah-langkah pengujian tarik adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan spesimen uji tarik dan diberi kode pada setiap spesimen sesuai variabel.
2. Menyalakan mesin uji tarik *Contol lab*.
3. Memasangkan spesimen uji tarik dan dicekam pada mesin *Contol lab*.
4. Mengatur beban pada mesin *Contol lab* sebagai pembebanan uji tarik.
5. Memasangkan kertas milimeter block di bagian pengeplot grafik.
6. Memulai pengujian tarik
7. Mencatat hasil pengujian saat spesimen luluh dan saat spesimen patah yang ditunjukkan pada masing-masing indikator.
8. mengulangi dengan langkah-langkah yang sama untuk spesimen berikutnya.
9. Menghitung data hasil pengujian kekuatan tarik dari semua spesimen.

1.8.2. Uji Bending

Pengujian bending yang dilakukan pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kekuatan bending dari semua spesimen dengan variabel dan

jumlah spesimen yang sama dengan uji tarik. Pengujian ini menggunakan metode *three point bending*. Metode ini menggunakan 2 buah tumpuan dan 1 buah indenter di tengah-tengah kedua tumpuan untuk pengujian bending. Pengujian ini menggunakan mesin *control lab* (Gambar 3.11) di Laboratorium Bahan Teknik Mesin Universitas Gadjah Mada. Spesimen uji *bending* dibuat di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta dengan berdasarkan standar ASTM E190 dengan dimensi panjang 100 mm, lebar 12,5 mm dan tebal 3 mm seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3.12.



Gambar 3.11. Mesin Uji Bending *Control Lab*



Gambar 3.12. Spesimen uji bending

Langkah-langkah yang dilakukan pada pengujian *bending* adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan spesimen dan memberi kode pada setiap spesimen.
2. Menyalakan mesin uji bending *control lab*.
3. Mengatur jarak tumpuan *roller* dan posisi indentor.
4. Memasangkan dan mengatur spesimen uji *bending* di atas *roller* dan pastikan indentor berada di garis tengah spesimen.
5. Mengatur nilai pembebanan yang akan digunakan pada mesin uji *bending*.
6. Menjalankan mesin uji *bending*.
7. Mencatat data nilai beban maksimum dan panjang pergerakan indentor pada indikator.
8. Mengulangi langkah-langkah yang sama untuk spesimen uji berikutnya.
9. Mengitung kekuatan *bending* dengan data yang dihasilkan dari pengujian.

1.8.3. Pengamatan Struktur Makro

Pengamatan struktur makro dilakukan di laboratorium mikro struktur Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan menggunakan alat uji *Olympus BX35M* yang ditunjukkan pada Gambar 3.13. Dengan optik pembesaran 100x. Pengamatan struktur makro bertujuan untuk mengetahui cacat dan jenis patahan yang ada pada sambungan las MIG setelah proses pengujian tarik.



Gambar 3.13. Alat uji makro *OLYMPUS BX35M*

