

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental nyata (*true experimental research*). Dengan metode ini akan diuji pengaruh viskositas oli pada *quenching* hasil las MIG baja ST 37 terhadap struktur mikro, kekuatan impak dan kekerasan. Disamping itu juga dilakukan pengkajian terhadap dasar teori yang ada dari sumber literatur berupa buku dan jurnal.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Januari – Februari 2015. Tempat yang digunakan untuk penelitian yaitu:

- Laboratorium Teknologi Pengerjaan Logam PPPPTK VEDC (*Vocational Education Development Centre*) Malang
- Laboratorium Proses Produksi I, Jurusan teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang
- Laboratorium Pengujian Bahan, Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang
- Laboratorium Uji Logam, Jurusan Teknik Mesin Universitas Merdeka Malang

3.3 Variabel Penelitian

Terdapat tiga variabel dalam penelitian ini yaitu variabel bebas, variabel terikat dan variabel terkontrol.

3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi nilai dari variabel terikat, besarnya ditentukan oleh peneliti dan harganya divariasikan untuk mendapatkan hubungan antara variabel terikat dan objek penelitian. Variabel bebas yang digunakan ialah oli dengan SAE 10, 30, 50, 75w- 90, 85w- 140.

3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang besarnya bergantung pada variabel bebas yang diberikan. Adapun variabel terikat dalam penelitian ini adalah nilai kekerasan, kekuatan impact dan struktur mikro.

3.3.3 Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang nilainya dijaga konstan selama penelitian. Variabel yang dijaga konstan dalam penelitian ini antara lain:

- Kecepatan pengelasan 2,6 mm/detik, kuat arus 120 ampere, voltase 26 volt.
- Laju gas argon 10 liter/ menit
- Elektroda pengisi yang digunakan tipe ER70S-6 diameter 0,8 mm
- Posisi pengelasan yang dilakukan adalah posisi datar 1G (*Flat Position*).
- Bahan yang digunakan adalah baja St 37 dengan ketebalan 10 mm.
- Pengujian spesimen yang dilakukan adalah pengujian kekuatan impact berdasarkan standar ASTM E23

3.4 Peralatan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain:

1. Mesin uji kekuatan impact

Digunakan untuk pengujian kejut pada benda kerja.



Gambar 3.1 Mesin Pengujian Kekuatan Impact

Sumber : Laboratorium Uji Logam, Jurusan Teknik Mesin Universitas Merdeka Malang

Spesifikasi :

Merek : Shimadzu
Berat Pendulum : 26,20 Kg
Panjang Lengan Pendulum : 750 mm
Buatan : Jepang

2. Jangka Sorong

Digunakan untuk mengukur dimensi benda kerja.



Gambar 3.2 Jangka Sorong.

Sumber : Laboratorium Uji Logam, Jurusan Teknik Mesin Universitas Merdeka Malang

3. *Digital Microvickers Hardness Tester*

Digunakan untuk mengetahui nilai kekerasan.



Gambar 3.3 *Digital Microvickers Hardness Tester*

Sumber : Laboratorium Pengujian Bahan, Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang

4. Mikroskop Logam

Digunakan untuk mengamati dan mengambil foto struktur mikro.



Gambar 3.4 Mikroskop Logam

Sumber : Laboratorium Pengujian Bahan, Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang

5. Mesin *Milling*

Digunakan untuk membuat kampuh las pada benda kerja.



Gambar 3.5 Mesin *Milling*

Sumber: Laboratorium Proses Produksi I, Jurusan teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang

6. Centrifugal Sand Paper Machine

Digunakan untuk menghaluskan permukaan spesimen.



Gambar 3.6 Centrifugal Sand Paper Machine

Sumber : Laboratorium Pengujian Bahan, Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang

Spesifikasi :

Merek : Saphir

Diameter : 15 cm

Putaran : 120 rpm

Buatan : Jerman

7. Gelas ukur

Digunakan untuk mengukur volume cairan media pendingin (oli).



Gambar 3.7 Gelas Ukur

Sumber : Laboratorium Teknologi Pengerjaan Logam PPPPTK VEDC (*Vocational Education Development Centre*) Malang

8. Mesin Las MIG

Digunakan untuk penyambungan pada proses pengelasan.



Gambar 3.8 Mesin Las MIG

Sumber : Laboratorium Teknologi Pengerjaan Logam PPPPTK VEDC (*Vocational Education Development Centre*) Malang

9. Mesin Sekrap

Digunakan untuk membuat takik (*notch*) pengujian *impact*.



Gambar 3.9 Mesin Sekrap

Sumber: Laboratorium Proses Produksi I, Jurusan teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang

10. *Power Hack Saw*
Digunakan untuk memotong spesimen.



Gambar 3.10 *Power Hack Saw*

Sumber: Laboratorium Proses Produksi I, Jurusan teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang

3.5 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Baja karbon rendah ST 37

Komposisi baja karbon rendah ST 37

- Karbon (C) : 0,12 %
- Silikon (Si) : 0,42 %
- Mangan (Mn) : 0,68 %
- Fosfor (P) : 0,12 %
- Sulfur (S) : 0,015 %
- Besi (Fe) : 98,12 %
- Tembaga (Cu) : 0,03 %

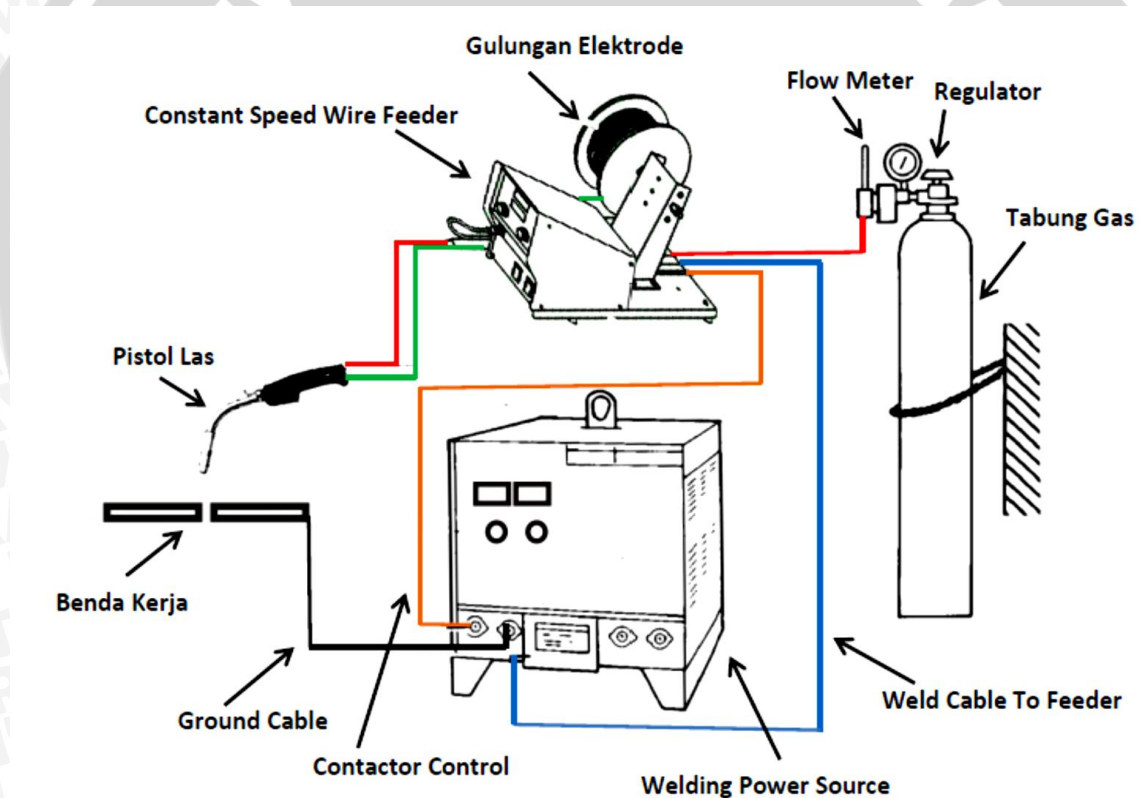
2. Elektroda jenis ER70S-6

- a. Komposisi elektroda ER70S-6

- Karbon (C) : 0,07 – 0,15 %
- Silikon (Si) : 0,50 – 0,80 %

- Mangan (Mn) : 1,50 – 2,00 %
 - Fosfor (P) : 0,025 %
 - Sulfur (S) : 0,035 %
3. Oli SAE 10, dengan viskositas kinematik 27,30 cSt.
 4. Oli SAE 30, dengan viskositas kinematik 88,98 cSt.
 5. Oli SAE 50, dengan viskositas kinematik 196,7 cSt.
 6. Oli SAE 75w- 90, dengan viskositas kinematik 210,03 cSt.
 7. Oli SAE 95w- 140, dengan viskositas kinematik 403,84 cSt.

3.6 Instalasi Penelitian

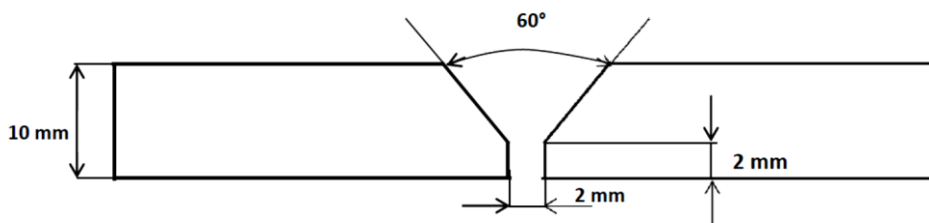


Gambar 3.11 Skema Pengelasan MIG

3.7 Prosedur Penelitian

1. Pembuatan Kampuh V Tertutup
 - a. Pembuatan kampuh V tertutup dengan menggunakan mesin frais. Bahan yang telah dipersiapkan dipotong dengan ukuran 40 mm x 30 mm dan tebal 10 mm sebanyak 30 buah. Setelah bahan dipotong kemudian permukaan digambar

dengan spidol, tinggi dasar sampai sudut kampuh diukur 2 mm. Setelah itu bahan dicekam diragum dan mulai proses pengefraisan dengan sudut 30° .



Gambar 3.12 Kampuh V

2. Proses Pengelasan Benda

- Mempersiapkan logam yang sudah di frais.
- Mempersiapkan mesin las MIG yang akan digunakan dan memeriksa semua bagian dari mesin apakah berfungsi dengan baik.
- Mengatur laju aliran gas argon. Laju aliran diatur 10 liter / menit
- Pengelasan pertama dilakukan pada benda kerja dengan kuat arus 120A, tegangan 26 volt setelah pengelasan selesai, benda kerja langsung direndam oli SAE 10 hingga temperatur spesimen dibawah 70°C .
- Pengelasan kedua dilakukan pada benda kerja dengan kuat arus 120A, tegangan 26 volt setelah pengelasan selesai, benda kerja langsung direndam oli SAE 30 hingga temperatur spesimen dibawah 70°C .
- Pengelasan ketiga dilakukan pada benda kerja dengan kuat arus 120A, tegangan 26 volt setelah pengelasan selesai, benda kerja langsung direndam oli SAE 50 hingga temperatur spesimen dibawah 70°C .
- Pengelasan keempat dilakukan pada benda kerja dengan kuat arus 120A, tegangan 26 volt setelah pengelasan selesai, benda kerja langsung direndam oli SAE 75w- 90 hingga temperatur spesimen dibawah 70°C .
- Pengelasan kelima dilakukan pada benda kerja dengan kuat arus 120A, tegangan 26 volt setelah pengelasan selesai, benda kerja langsung direndam oli SAE 85w- 140 hingga temperatur spesimen dibawah 70°C .

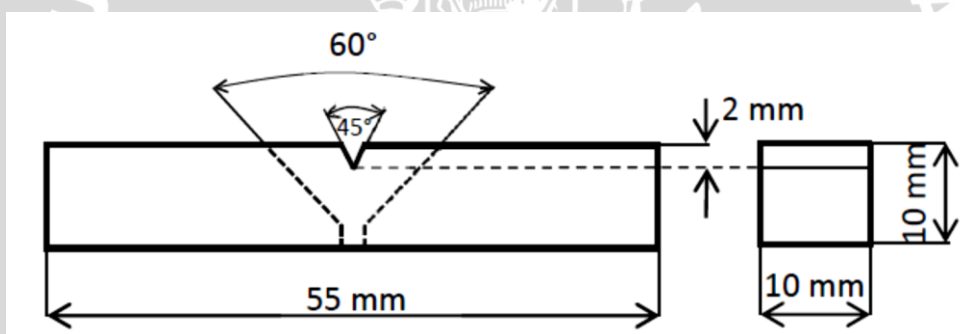
Pengelasan benda dilakukan berulang, masing- masing sebanyak tiga kali.

3. Proses Pemotongan Benda

- Benda pasca pengelasan dan pencelupan dibersihkan dari sisa oli pasca pencelupan.
- Benda diukur dengan dimensi sesuai dengan ASTM E23, dengan ukuran 55 mm x 10 mm x 10 mm.
- Benda lalu dipotong menggunakan *power hack saw*.
- Untuk pengujian *impact*, daerah las dibuat *notch* menggunakan mesin sekrup dengan sudut 45° , kedalaman 2 mm.

4. Pengujian Kekuatan Impak

Mengacu standar ASTM E23 untuk pengujian kualitas kekuatan impak bahan setelah proses pengelasan selesai, maka dilanjutkan pembuatan spesimen sesuai standar ASTM E23, yang nantinya akan diuji ketangguhannya.



Gambar 3.13 Dimensi Spesimen Uji Impak Standar ASTM E23

Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- Menyiapkan peralatan mesin *impact charpy*.
- Menyiapkan benda uji yang akan dilakukan pengujian sesuai standar ukuran yang telah ditetapkan.
- Meletakkan benda uji pada anvil dengan posisi takikan membelakangi arah ayunan palu *charpy*.
- Menaikkan palu *charpy* pada kedudukan 120° sehingga palu dalam posisi horizontal dengan menggunakan *handle* pengatur kemudian dikunci.
- Putar jarum penunjuk sampai berada pada kedudukan 120° .
- Lepaskan kunci sehingga palu *charpy* berayun membentur benda uji.
- Memperhatikan dengan mencatat sudut β dan nilai tenaga patah.

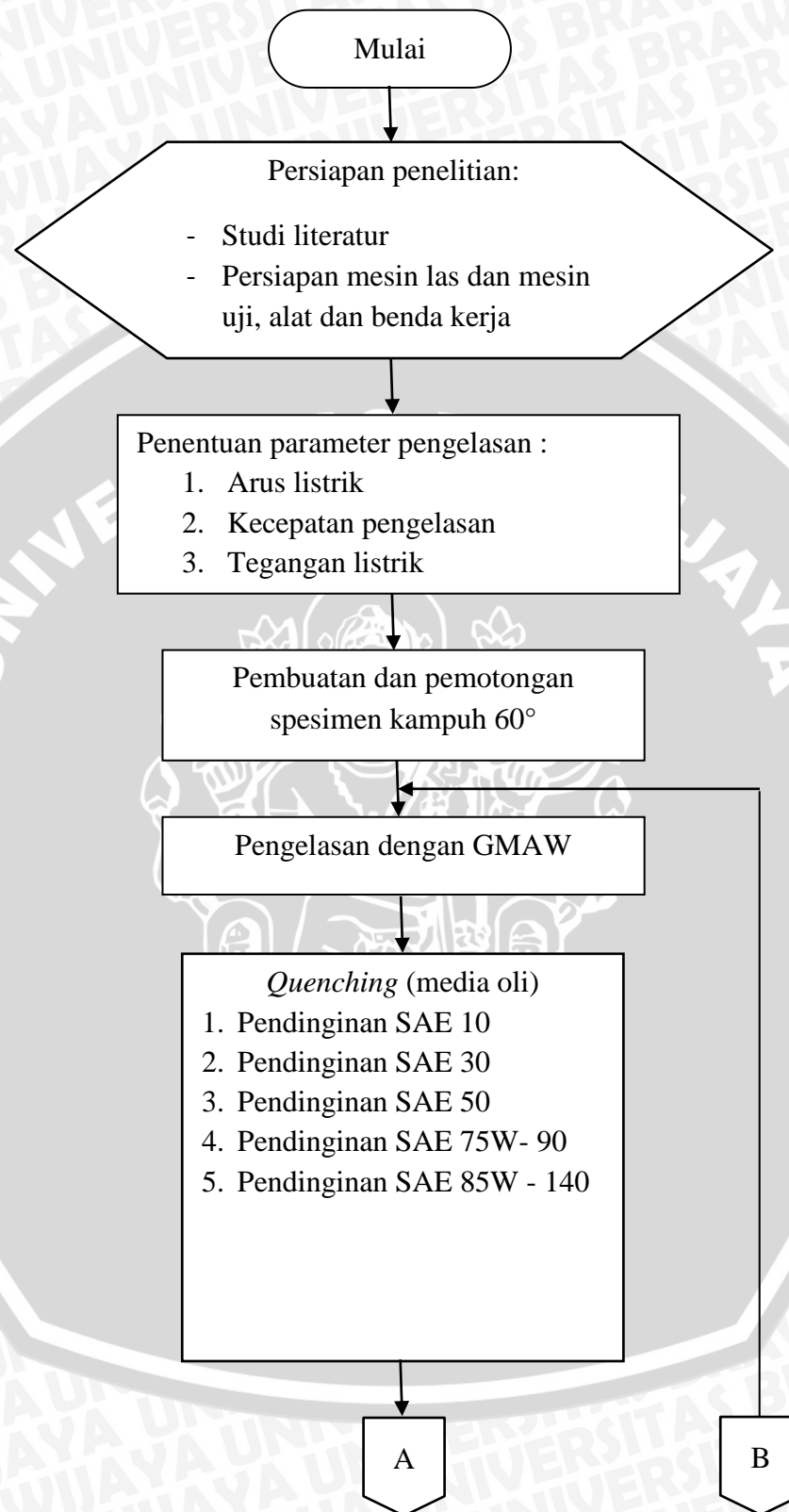
5. Pengujian kekerasan

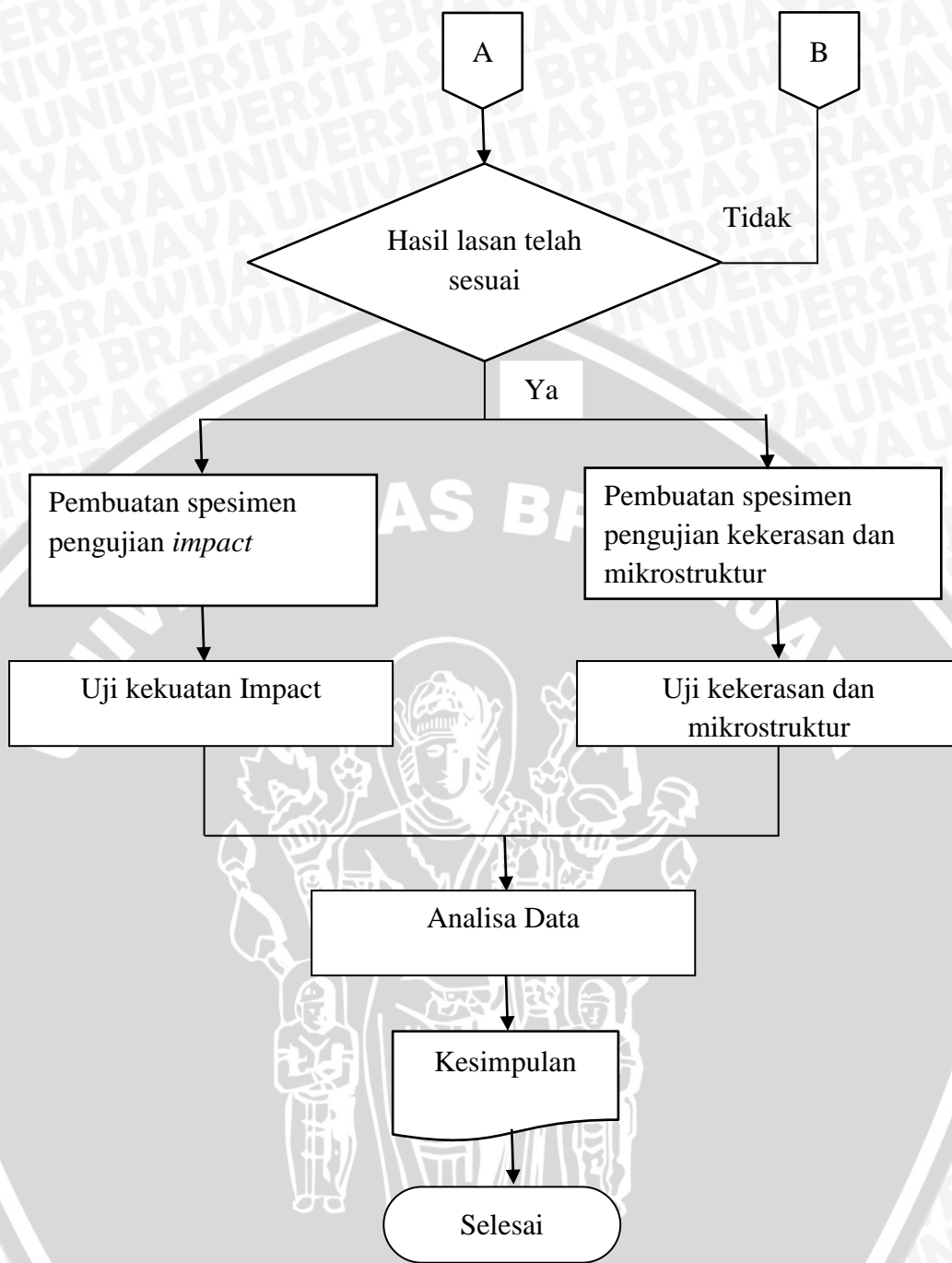
- Permukaan spesimen yang akan diuji dibersihkan dari terak dan kotoran.
- Permukaan spesimen digosok dengan menggunakan batu hijau dan autosol hingga permukaan mengkilap.
- Dilakukan pengujian dengan *Micro Vickers Hardness Tester*, dengan pengambilan secara acak pada benda uji. Titik bagian benda uji yang diambil ialah daerah HAZ, daerah las dan daerah batas las dan HAZ. Dalam pengujian diambil masing-masing 3 titik secara acak.

6. Pengambilan Foto Struktur Mikro

- Membuat specimen hasil lasan yang akan diuji struktur mikro.
- Permukaan specimen dibersihkan dari terak dan kotoran.
- Permukaan specimen yang akan difoto terlebih dahulu digosok dengan *centrifugal sand machine* sampai rata dan halus menggunakan kertas gosok mulai dari tingkat kekasaran 100, 240, 500, 1000, 1200.
- Untuk memperoleh permukaan halus dan mengkilap, pada langkah akhir penggosokan digunakan kain *flannel* yang ditambahkan Autosol.
- Permukaan specimen yang sudah mengkilap dibersihkan dengan alcohol, kemudian ditetesi cairan etsa.
- Specimen kemudian diamati di mikroskop logam dengan pembesaran 400 kali.
Adapun titik yang akan diambil foto mikrostrukturnya adalah daerah HAZ dan daerah *weld metal*.

3.8 Diagram Alir Penelitian





Gambar 3.14 Diagram Alir Penelitian