

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Identifikasi Masalah

Penelitian tentang penyambungan logam *dissimilar* dengan menggunakan metode *spot TIG* masih belum banyak dilakukan, samapai saat ini masih belum diketahui berapa parameter kuat arus dan waktu penekanan yang harus digunakan dalam proses pengelasan agar mendapatkan hasil yang optimal. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian terkait penggunaan parameter kuat arus dan waktu penekanan pada pengelasan *spot TIG* sehingga dapat menghasilkan hasil yang optimal.

3.2. Tempat Penelitian

1. Laboratorium pengelasan BBLKI Surakarta Jln. Bhayangkara No.38 Penularan, Laweyan kota Solo 57149
2. Laboratorium pengukuran, Mikroskop Mikro dan Makro Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

3.3 Alat penelitian

1. *TIG DC Welding Machines, Tetric 351*

Mesin pengelasan TIG ini digunakan untuk melakukan proses penyambungan material. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tipe EWM T351 *Tetric*. dapat dilihat pada gambar di bawah ini .



Gambar 3.1 Mesin las *TIG EWM T351 Tetrrix*

Tabel 3.1 Spesifikasi mesin las TIG tipe EWM T351 Tetrrix

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	1100 x 450 x 950 mm
Berat	130 Kg

2. Alat uji tarik menggunakan UTM (*Universal Testing Machine*)

Alat ini digunakan untuk mendapatkan nilai kekuatan tarik maksimum suatu benda uji (*ultimate tensile strength*). Alat ini harus mempunyai cengkraman (*grip*) yang kuat dan memiliki kekakuan tinggi (*highly stiff*). Mesin uji tarik ini

memiliki kapasitas maksimum 30 KN. Pengujian ini dilakukan di laoratorium pengelasan BLKI Surakarta Gambar dari lat uji dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 3.2 Alat uji tarik

3. Mesin *cutting*

Alat ini digunakan untuk memotong lembaran plat baja SS304 dan Alumunium sesuai dengan ukuran yang sudah ditentukan sesuai standar.

4. Alat uji kekerasan *Vickers*

Alat ini merupakan alat yang digunakan untuk melakukan pengujian kekerasan pada suatu material. Pengujian ini menggunakan alat uji TIME dengan HM-100, dimana penggunaannya bisa dilakukan secara otomatis.



Gambar 3.3 Alat uji kekerasan *Vickers*

5. Alat Uji Struktur Mikro

Alat ini mempunyai fungsi untuk mengetahui besar, bentuk orientasi butiran dan jumlah fasa yang terdapat dalam suatu material. Pada penelitian ini menggunakan mikroskop optik usb tipe Olympus U-MSSP4.



Gambar 3.4 Alat uji struktur mikro

6. Mesin gerinda

Alat ini digunakan untuk meruncingkan elektroda yang akan digunakan dalam mesin las.

7. *Stop watch*

Alat ini digunakan untuk mengetahui batasan waktu yang digunakan dalam waktu pengelasan.

8. Gas argon

Gas ini digunakan sebagai gas pelindung pada saat proses pengelasan berlangsung dengan tujuan agar busur listrik dan logam las terlindungi dari kontaminasi udara sekitar.

9. Amplas

Amplas adalah alat yang digunakan untuk menghaluskan permukaan pada plat yang akan diuji.

10. Mesin polis

Mesin polis merupakan alat yang digunakan untuk *finishing* dalam proses pengamplasan sebelum dilakukan proses etsa.

3.4 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah plat baja SS304 dengan dimensi 175 mm x 25 mm x 1 mm dan aluminium berdimensi 175 mm x 25 mm x 1 mm dengan komposisi kimia kedua bahan material dapat ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.2. Komposisi kimia SS304 (Verma dkk 2014)

SS 304						
Paduan	C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo
%	0,07	0,54	0,3	18,4	9,4	0

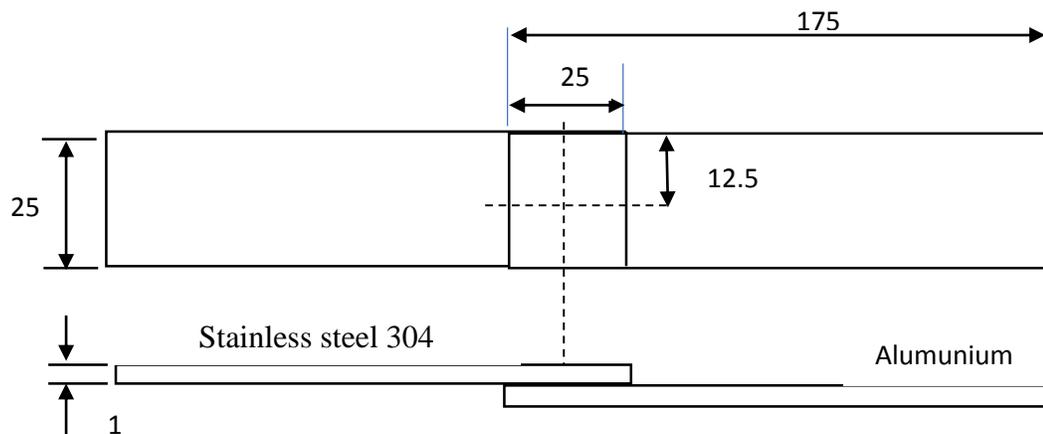
Tabel 3.3 Komposisi kimia Alumunium (Made 2009)

Alumunium 1100				
Paduan	Al	Mn	Zn	Cu
%	99	0,5	0,1	0,05-0,20

3.5 Metode Penelitian

3.5.1 Persiapan Spesimen

Spesimen yang akan digunakan disusun dengan posisi plat paling atas adalah SS304 dan dibawahnya merupakan plat Alumunium yang disusun *overlap* 25 mm mengacu pada penelitian yang telah dilakukan oleh Abbas dkk (2016), seperti yang ditunjukkan pada gambar.



Gambar 3.5 Spesimen uji sambungan las ASTM E8M-09

3.5.2 Pembuatan variabel penelitian

1. Variabel bebas (*Independent*) adalah varian arus listrik yang digunakan saat pengelasan yaitu sebesar 110 A, 120 A, dan 130 A dan waktu pengelasan selama 2 dan 3 detik. Hal ini ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 3.4 Variasi arus listrik terhadap waktu pengelasan

Variasi	Arus listrik (A)	Waktu pengelasan (detik)	Jumlah spesimen
A	110	2	4
B	120	2	4
C	130	2	4
D	110	3	4
E	120	3	4
F	130	3	4
Total jumlah spesimen			24

2. variabel terikat (*dependent*) adalah variabel yang nilainya dipengaruhi oleh variabel bebas yaitu kekuatan sambungan, nilai kekerasan dan bentuk mikro struktur yang dihasilkan melalui proses pengelasan plat baja SS304 dengan alumunium.

3. variabel terkontrol adalah variabel yang besarnya dapat dikendalikan yaitu laju aliran gas pelindung pada saat proses pengelasan sedang berlangsung dan material SS304 dan Alumunium

3.6 Proses Pengelasan

Proses pengelasan ini dilakukan dengan menggunakan material yang sudah dipotong sesuai dengan dimensi yang sudah ditentukan sebelumnya kemudian menempatkan kabel masa padat pada alas plat besi yang digunakan dalam proses pengelasan. Setelah itu aktifkan mesin las *spot TIG EWM 351 Tetrix*, atur pengaturan laju aliran gas argon pada 10 liter/menit sedangkan arus listrik diatur sesuai dengan variasi yang sudah ditentukan sebelumnya. Setelah semua siap tempatkan kedua plat yang akan dilas diatas alas plat besi dengan posisi plat SS304 berada di posisi paling atas kemudian dibagian bawah ditempatkan plat alumunium yang disusun secara

overlap 25 mm. Tempatkan ujung *nozzle spot gun* diatas plat yang telah disusun sesuai dengan posisi yang telah ditentukan dengan sedikit tekanan. Proses pengelasan siap dilakukan dengan menekan dan menahan pelatuk dari *spot gun* sampai batas pengaturan waktu pengelasan yang diberikan pada mesin. Waktu pengelasan diatur selama 2 dan 3 detik yang bertujuan untuk menghemat gas argon yang digunakan dalam pengelasan kemudian hasil lasan didinginkan pada suhu ruangan. Dengan cara yang sama ulangi proses berikutnya hingga selesai untuk variasi arus listrik dan waktu pengelasan yang sudah ditentukan.

3.7 Proses Pengujian

1. Pengujian tarik–geser

Pengujian tarik-geser yang dilakukan dalam penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai kekuatan tarik maksimum (*ultimate tensile strength*) hasil sambungan antara baja SS304 dengan alumunium menggunakan mesin *Universal Testing Machine* (UTM) dengan standar ASTM. Dengan pengujian ini kita dapat mengetahui pengaruh variasi arus dan waktu pengelasan terhadap sifat mampu lasnya. Sifat mampu las ini dapat diketahui dengan melihat dari kegagalan model sambungannya. Adapun prosedur 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 strength, Elongation, Max, Load dan Break* dengan membuka layer “*Report*”.

8. Memulai pengujian dengan menekan tombol “*Test*” pada *tool box* untuk memulai. Pengujian berakhir saat benda uji patah dan mesin akan berhenti secara otomatis, kemudian grafik tegangan dan regangan akan ditampilkan pada layar komputer.
9. Simpan data hasil pengujian yang berupa grafik(excel), gambar(jpg), dan file data (txt), kemudian print grafik yang sudah diperoleh.
10. Lakukan hal yang sama pada pengujian spesimen berikutnya.

2. Pengujian Kekerasan

Penelitian ini menggunakan alat penguji kekerasan *Vickers*. Beban penekana yang digunakan untuk pengujian kedua material sebesar 1000 gf atau 9,8 N dengan waktu penekanan selama 15 detik. Hasil penekanan akan terbentuk sesuai indenter dari metode *Vickers* dan panjang dari diagonal-diagonalnya digunakan untuk menentukan nilai kekerasan *micro Vickers*.

3. Pengujian Metalografi

Pengujian metalografi digunakan untuk menganalisa sifat mekanik dari suatu material, pengujian ini bertujuan untuk melihat struktur mikro yang didapat menggunakan mikroskop optik dengan perbesaran tertentu.

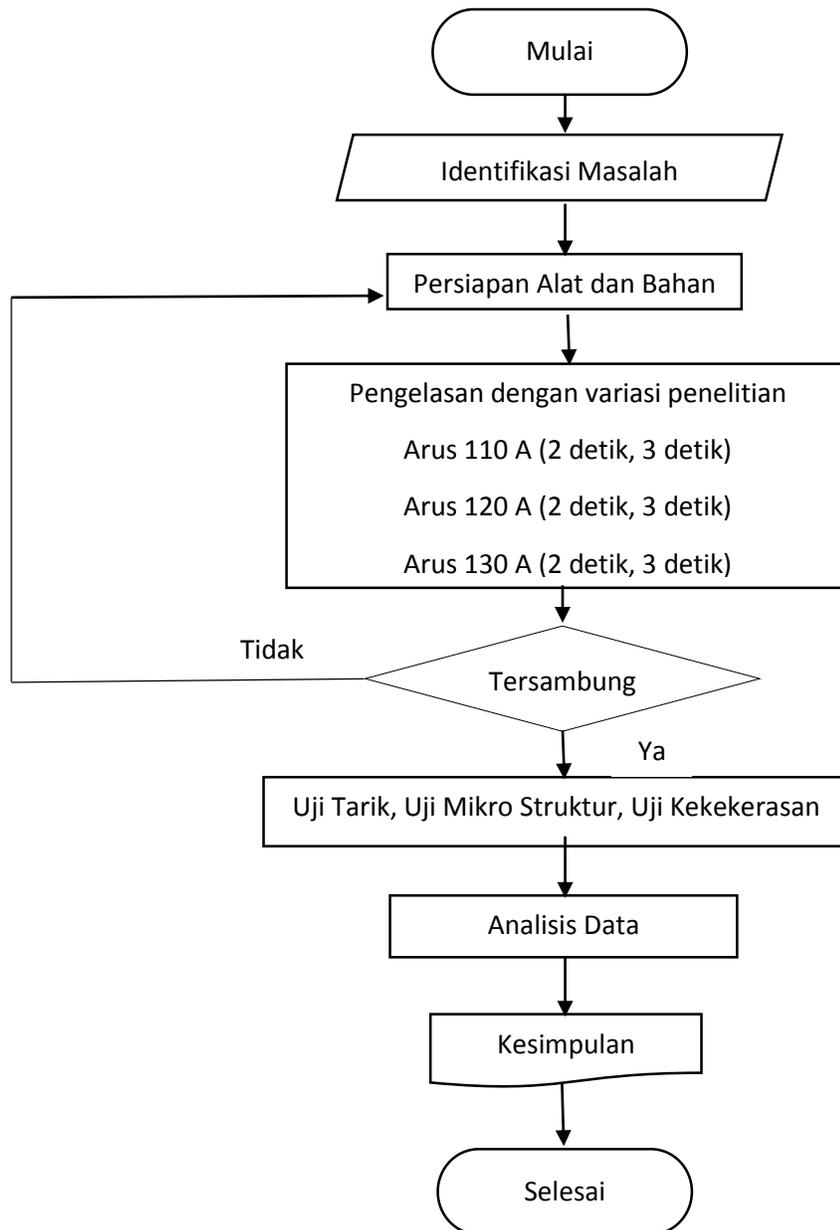
Langkah pengujian metalografi adalah sebagai berikut :

- a. Memotong spesimen uji menjadi dua bagian menggunakan gergaji dengan hati-hati agar tidak menimbulkan panas yang dapat merusak struktur mikro material tersebut.
- b. Melakukan proses *mounting* menggunakan resin dan katalis dengan cara meletakkan alat uji pada cetakan.
- c. Mengamplas spesimen yang akan diuji dengan bertahap menggunakan amplas dari yang kasar sampai dengan halus mulai dari 120, 400, 600, 1000, 1500, 2000 dan 5000.
- d. Memoles spesimen uji menggunakan autosol supaya permukaan spesimen terlihat mengkilat dan terang.

- e. Melakukan pengetsaaan pada spesimen uji selama 2 menit untuk Stainless steel 304 dan 9 detik untuk Alumunium. Etsa yang digunakan yaitu HNO_3 dan HCL dengan perbandingan 1 : 3 untuk SS304 kemudian HF, HNO_3 ,Methanol dan HCL dengan perbandingan masing-masing 25% kecuali HF hanya 1 tetes untuk Alumunium.
- f. Spesimen yang telah selesai dietsa kemudian dibilas dengan alkohol lalu keringkan.
- g. Mengamati struktur mikro dengan alat mikroskop optik kemudian ambil foto.

3.8 Diagram alir penelitian

Proses penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada diagram alir sesuai Gambar 3.6



Gambar 3.6 Diagram alir penelitian