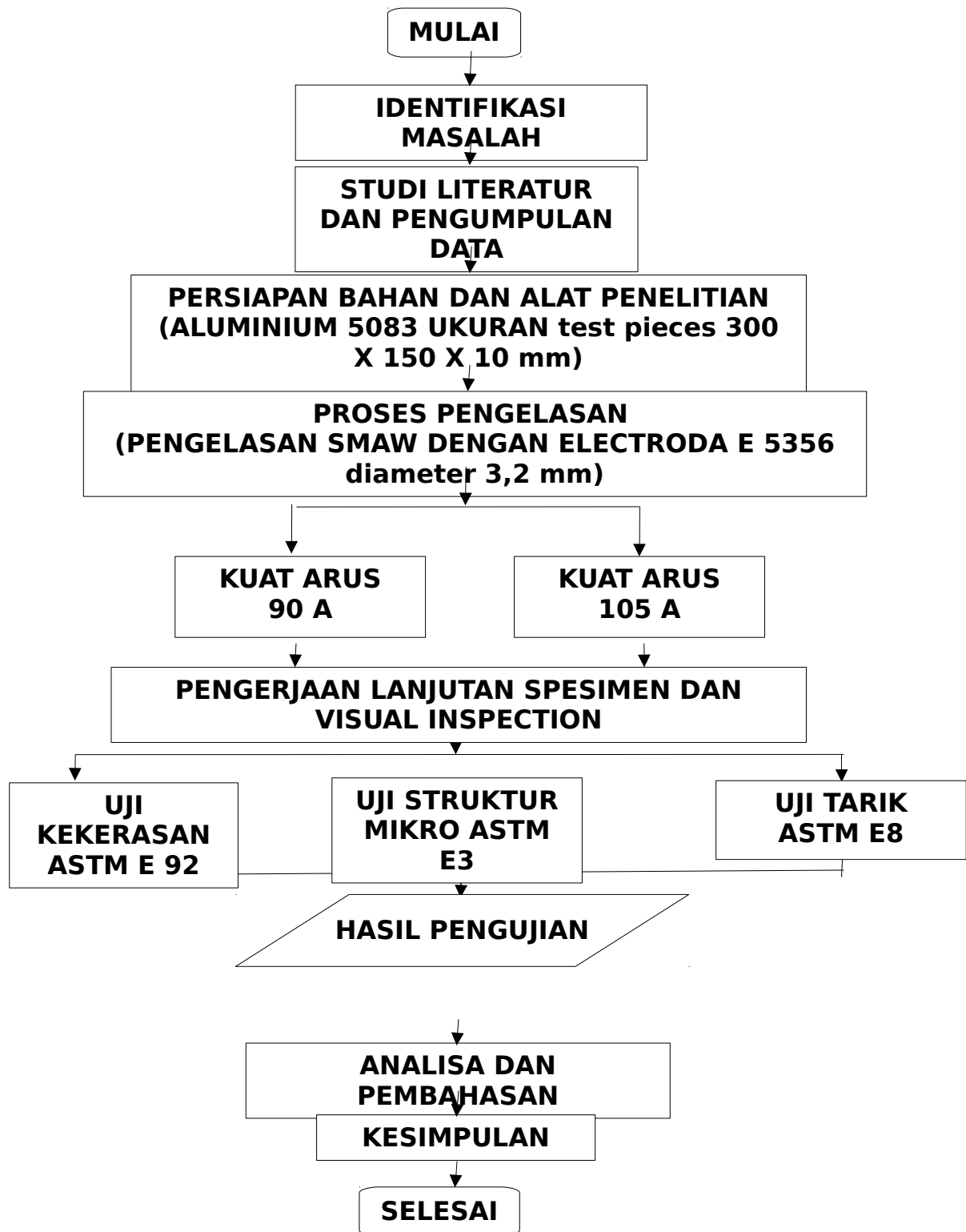


BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Dalam menjalankan tahap tahap pemecahan permasalahan, maka diperlukan kerangka yang sistematis guna menunjang kelancaran berjalannya penelitian. Dengan disusunnya kerangka yang sistematis di harapkan akan mempermudah tahapan dan menghasilkan hasil yang di inginkan. Berdasarkan diagram alir penelitian berikut ini:



3.2 Prosedur Penelitian

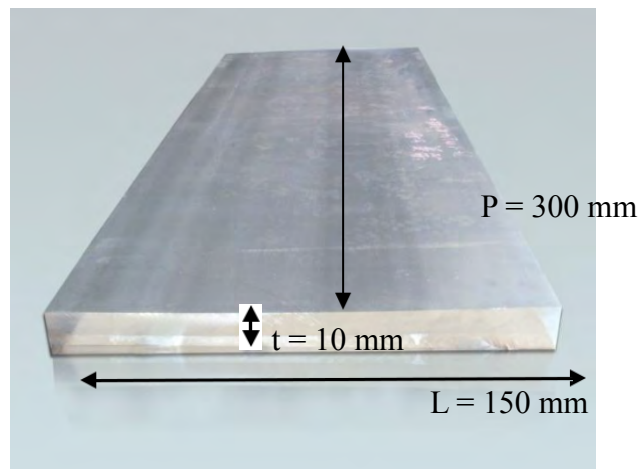
Langkah-langkah penelitian pengerjaan tugas akhir ini tertera dalam gambar diagram alir dan dapat dijelaskan sebagai berikut:

3.2.1 Studi Literatur dan Pengumpulan Data

Tugas akhir ini diawali dengan pemahaman materi baik yang didapatkan dari kuliah, *text book*, maupun jurnal dan pengumpulan data meliputi propertis material (*thickness, tensile strength, yield strength, poisson's ratio, chemical composition, melting point, dll.*) dan parameter pengelasan (*voltage, ampere, wire speed, pass, dll.*)

3.2.2 Pembuatan Spesimen

Eksperimen kali ini diawali dengan pembuatan spesimen. Spesimen yang digunakan adalah 5083 yang memiliki ketebalan 10 mm, sedangkan jenis bevel yang digunakan adalah single V groove yang dibuat dengan menggunakan grinda. Jumlah spesimen yang dibuat sebanyak empat buah. Peralatan yang diperlukan untuk pembuatan spesimen ini adalah gerinda, meja kerja, penjepit benda kerja dan meteran.

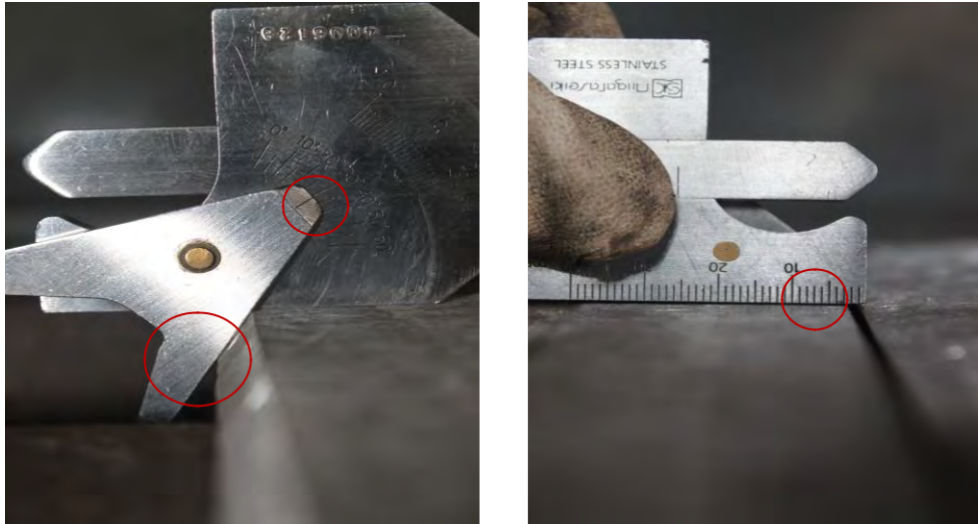


Gambar 3.1 Material plat aluminium 5083

3.2.3 Dimensi Spesimen

Langkah- langkah dalam pembuatan *coupon test* adalah:

1. Membentuk spesimen sesuai dengan ukuran *coupon test* dengan gergaji mesin dengan ukuran 150 mm x 300 mm x 10 mm.
2. Membuat sudut bevel 30° pada *coupon test*, dengan gap 2 mm dengan menggunakan mesin skrap.



Gambar 3.2 pembentukan sudut pada *coupon test*

3.2.4. Pembersihan permukaan

Pembersihan sebelum pengelasan perlu dilakukan untuk mendapatkan hasil pengelasan yang berkualitas. Pembersihan dilakukan dengan cara mengelap permukaan dengan thinner grade A, cara mekanik yaitu dengan menggunakan mesin gerinda dan kombinasi cara mekanik dan cairan kimia. Pengikisan menggunakan batu gerinda aluminium 4 inchi pada permukaan material aluminium yang masih terdapat lapisan *milscale* atau kotoran yang menempel (lemak, debu, atau sisa cat).



Gambar 3.3 pembersihan permukaan aluminium dengan thinner dan gerinda

3.3 Proses Pengelasan SMAW

Langkah selanjutnya adalah proses pengelasan. Pengelasan kali ini menggunakan las jenis SMAW dengan jenis elektroda E 5356 diameter 3,2 mm dan arus listrik yang digunakan adalah 100 A.



Gambar 3.4 electrode 5356 diameter 3.2 mm

Peralatan yang digunakan dalam proses pengelasan SMAW, yaitu:

- *Elektrode Supply*
- Penggunaan kuat arus 105 A pada test piece 1 dan 90 A pada test piece 2
- Material (aluminium seri 5083)
- Sarung tangan
- Helm dan topeng las dengan kaca pelindung
- Pakaian las
- *Safety shoes*
- Palu dan penjepit



Gambar 3.5 Pelaksanaan proses pengelasan SMAW di kampuh welding

3.4 Pengerjaan lanjutan specimen dan pemeriksaan visual

Setelah proses pengelasan dilakukan, langkah pertama pengujian yang dapat dilakukan yaitu pengujian secara visual.

3.4.1 Peralatan dan bahan untuk melaksanakan pengujian

- Penggaris / mistar

- Sikat baja
- Spidol penanda
- *Welding gauge*
- Kamera
- *Lightmeter*
- Cahaya putih (dengan intensitas minimal 1000 lux).

Pemeriksaan visual dilaksanakan sebelum pengelasan juga sesudah semua proses pengelasan selesai dilakukan. Pemeriksaan visual (*Visual Inspection*) ini bertujuan untuk memeriksa pada kondisi fisik atau permukaan plat aluminium 5083 dari cacat–cacat permukaan yang mungkin timbul dari proses pengelasan.

3.4.2 Langkah–langkah pemeriksaan visual

1. Plat yang sudah dilas harus dibersihkan dulu dari sisa – sisa spatter, debu, oli dll untuk memudahkan pemeriksaan cacat yang sesungguhnya.
2. Mempersiapkan sumber cahaya yang cukup terang agar dapat menganalisa dengan baik cacat sesungguhnya atau bukan.
3. Intensitas cahaya harus benar – benar mencapai minimal 1000 lux atau 100 fc untuk jarak sumber cahaya dan benda uji minimal sejauh–jauhnya 30 cm.
4. Untuk meyakinkan bahwa cahaya telah mencapai intensitas 1000 lux maka cahaya harus diukur dengan *lightmeter* dan harus terkalibrasi untuk pengukurnya tersebut.
5. Apabila cacat ditemukan dapat ditandai dengan spidol khusus atau kapur untuk dilakukan pembenahan supaya cacat visual tidak membuat masalah pada pengujian berikutnya.

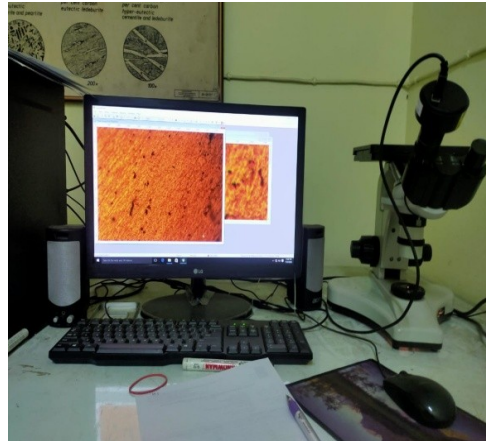
3.5 Pengujian Mikro

Pengujian makro adalah untuk memeriksa permukaan yang terdapat celah–celah, lubang–lubang pada struktur logam yang sifatnya rapuh, bentuk–bentuk patahan benda uji bekas pengujian mekanis yang selanjutnya dibandingkan dengan beberapa logam menurut bentuk dan strukturnya antara satu dengan yang lain menurut kebutuhannya.

3.5.1 Peralatan Pengujian Mikro

1. *Microscope metallography* terintegrasi dengan komputer.
2. Kamera bermode mikro.
3. Spesimen uji mikro
4. Plastisin.
5. Kertas gosok *waterproof grade* 180, 240, 320, 400, 600, 800, 1200, 1500, 2000.

6. Bubuk alumina (digantikan dengan pasta gigi yang mengandung alumina).
7. Kain Wol.
8. Mesin *Polisher*.
9. Larutan etsa untuk *micro* yaitu 2 (4ml) HF 40% (*Floric acid*), 3 (6ml) HCL 38% (*Cloric acid*), 5 (10ml) HNO₃ 70% (*Nitrit Acid*) dan air distilasi 190 ml.



Gambar 3.6 Proses persiapan material dan peralatan uji metalografi

3.6. Pengujian Kekerasan

Kekerasan (*Hardness*) menyatakan kemampuan bahan untuk tahan terhadap goresan, abrasi dan indentasi. Kekerasan memiliki korelasi dengan kekuatan. Pada pengujian kekerasan ini bertujuan untuk mengetahui nilai kekerasan pada material aluminium yang dilakukan pengelasan dari masing masing mesin las. Ada beberapa metode pengujian kekerasan yang digunakan untuk menguji kekerasan logam, yaitu :

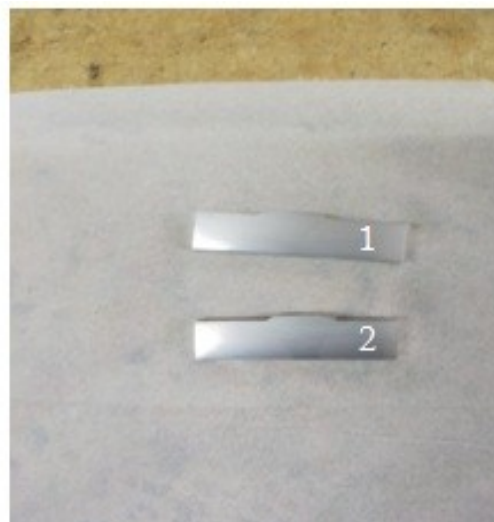
1. Metode Pengujian Kekerasan *Brinell*
2. Metode Pengujian Kekerasan *Vickers*

3. Metode Pengujian Kekerasan *Rockwell*

Dari ketiga metode yang tersebut di atas, pada kasus ini digunakan jenis pengujian kekerasan *Vickers*. Dari pengujian *Vickers* ini sangat sering digunakan karena kepresisian dari indentor berlian piramidanya yang bisa digunakan untuk mengindentasi daerah yang sempit.

3.6.1 Peralatan Pengujian Kekerasan *Vickers*

1. 1 set mesin uji kekerasan manual
2. spesimen uji kekerasan *Vickers*.
3. Indentor *Vickers*.
4. Stopwatch.
5. Jangka sorong.
6. Tabel pengamatan dan alat tulis.



Gambar 3.7 Proses persiapan material dan peralatan uji kekerasan *Vickers*

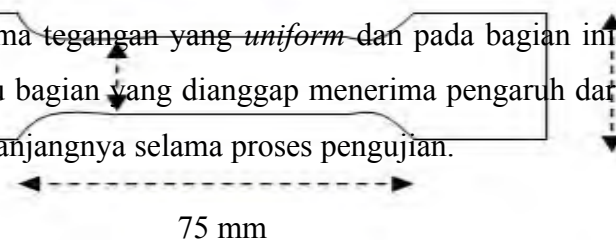
Setelah alat – alat yang dbutuhkan telah tersedia maka langkah – langkah yang dijalankan selanjutnya yaitu :

1. Setelah spesimen uji makro yang telah dilakukan pengamatan selesai, maka spesimen ini dapat digunakan untuk pengujian kekerasan *Vickers*.
2. Setelah mesin telah siap maka spesimen diletakkan pada meja pengidentasian.
3. Pada mesin uji hardness, karena terdapat 2 metode pengujian yaitu *Brinell* dan *Vickers* maka tuas harus dirubah ke bagian *Vickers* dengan cara menarik tuas beban bersamaan dengan memindah tuas jenis pengujian kekerasan ke mode *Vickers*.
4. Setelah semua siap maka, benda uji ditempelkan ke identor sebagai tahap *initial force* ke permukaan.
5. Setelah itu, beban diset pada range 10 kgf – 30 kgf untuk pengujian *Vickers* ini. Kemudian tuas beban dilepas menandakan proses identasi sedang berlangsung.
6. Stopwatch dinyalakan, sampai 10 detik – 30 detik maka tuas ditahan untuk dipindah ke daerah selanjutnya yang akan diidentasi.
7. Daerah – daerah yang perlu dilakukan proses identasi antara lain yaitu logam induk, HAZ, dan logam lasan.
8. Setelah identasi semua selesai dilakukan maka pengamatan untuk ukuran bekas identasi diukur dan dimasukkan ke dalam rumus perhitungan kekerasan *Vickers* yaitu :

$$HV = 2P \sin (a/2)/d^2 = 1.8544P/d^2$$

3.7 Pengujian Tarik (*Tensile Test*)

Pengujian tarik biasanya dilakukan terhadap material uji (spesimen) yang standar. Bahan yang akan diuji tarik mula-mula dibuat menjadi material uji (batang) dengan bentuk sesuai standar. Pada bagian tengah dari batang uji (pada bagian yang paralel) merupakan bagian yang menerima tegangan yang *uniform* dan pada bagian ini diukurkan “panjang uji” (*gauge length*), yaitu bagian yang dianggap menerima pengaruh dari pembebanan, bagian ini yang selalu diukur panjangnya selama proses pengujian.



10 mm

20 mm

150 mm

Gambar 3.8 Bentuk standar material yang akan diuji tarik.

Dengan kata lain uji tarik adalah tes di mana sampel dipersiapkan ditarik sampai benda uji patah. Sampel uji tarik dalam pengelasan dapat mengungkapkan kekuatan tarik lasan, batas elastis, titik luluh, dan daktilitas. Batas elastis logam adalah batas tegangan (beban) yang menahan dan masih kembali ke panjang aslinya setelah beban dilepaskan. Kekuatan tarik lasan terjadi saat benda uji tidak kembali ke panjang aslinya. Daktilitas adalah kemampuan logam untuk meregangkan atau memanjang sebelum rusak.