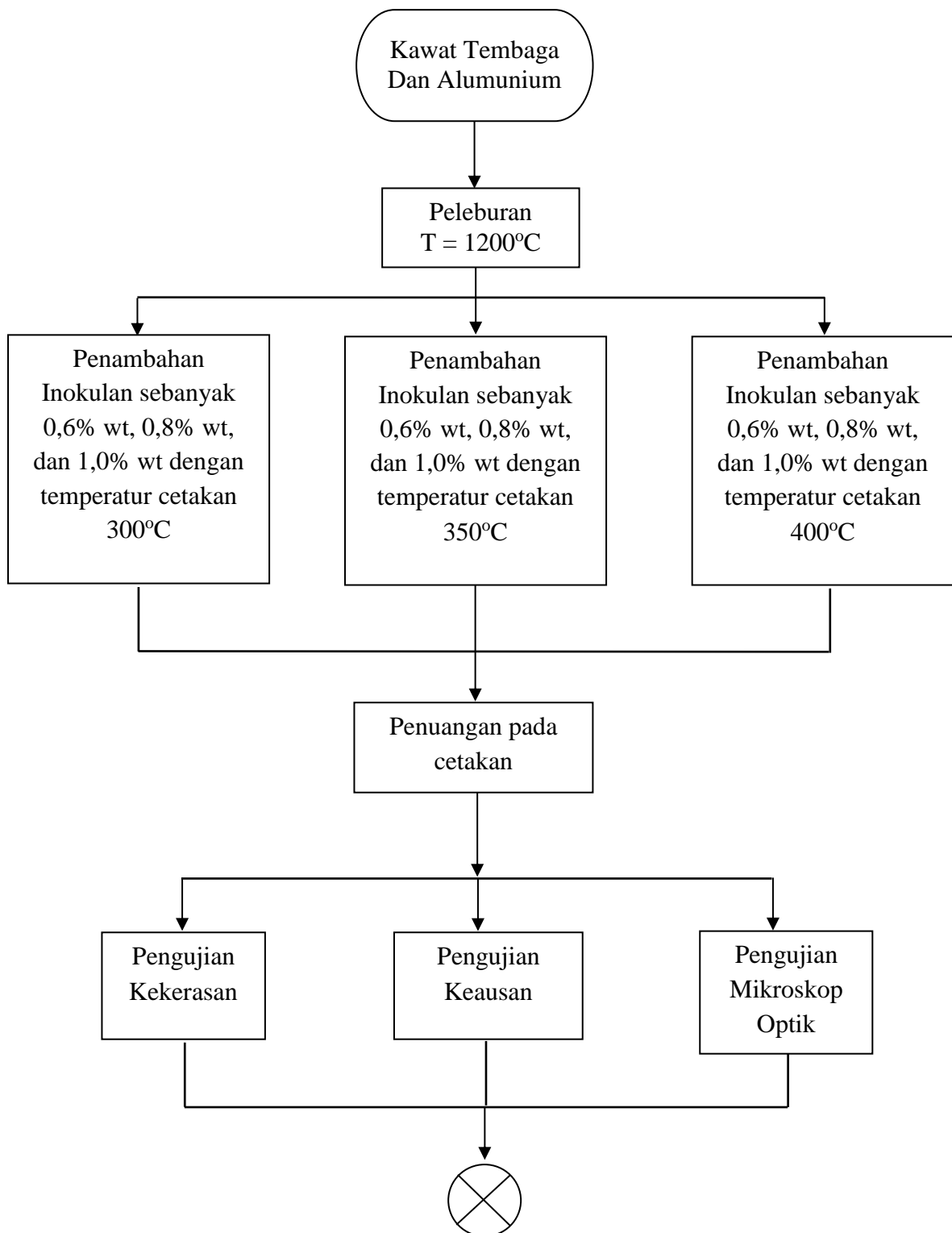


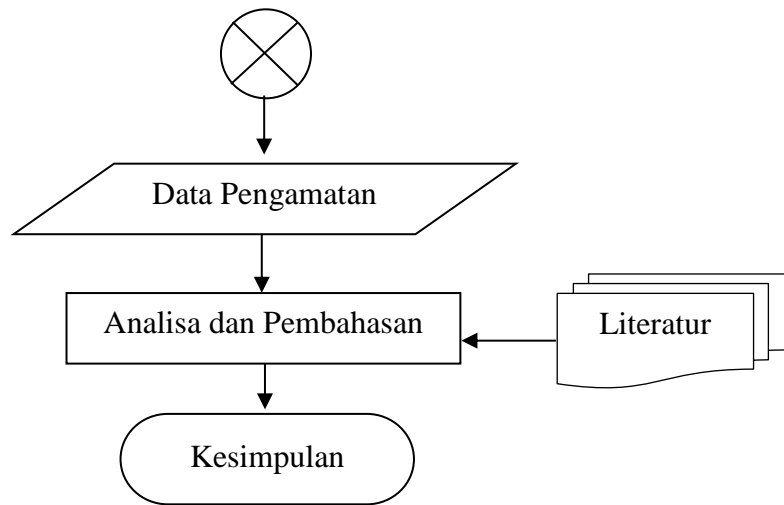
BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Diagram Alir Penelitian

Adapun tahap – tahap yang akan dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut.





Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1 Alat yang Digunakan

Alat yang digunakan pada penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

- 1) *Crucible*
- 2) Tabung Gas
- 3) Tungku Pelebur
- 4) Cetakan Besi
- 5) *Burner*
- 6) Alat Uji Kekerasan
- 7) Alat Uji Keausan
- 8) Mikroskop Optik
- 9) Timbangan Digital

3.2.2 Bahan yang Digunakan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

1. Limbah Kawat Tembaga
2. Alumunium
3. Serbuk Mangan

3.3. Prosedur Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan akan dijelaskan melalui tahap–tahap berikut:

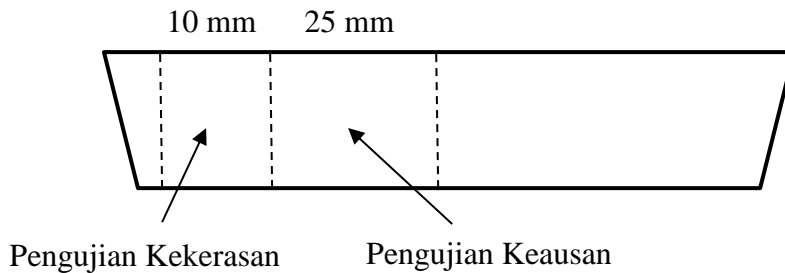
3.3.1 Pembuatan Sampel

Kabel tembaga bekas ditimbang seberat 544,5 gram lalu alumunium dipotong-potong dan ditimbang seberat 60,5 gram, lalu serbuk inokulan mangan ditimbang dengan komposisi 0,6% berat, 0,8% berat dan 1,0% berat lalu inokulan dibungkus dengan alumunium foil. Tembaga dan alumunium yang sudah ditimbang tadi dimasukkan kedalam *crucible* dan diletakkan ke dalam tungku pembakaran yang selanjutnya dinyalakan. Inokulan mangan yang sudah dibungkus alumunium foil tadi dimasukkan ke dalam peleburan lalu dilakukan pengadukan. Cetakan besi dipanaskan hingga suhu 300°C, 350°C, dan 400°C, lalu setelah itu dilakukan penuangan.

3.3.2 Pengujian Sifat Mekanik

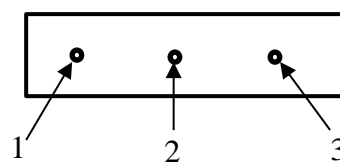
Pengujian sifat mekanik pada penelitian ini menggunakan pengujian kekerasan dan penguji keausan. Pengambilan sampel pada ingot dapat dilihat

pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Pengambilan sampel pada ingot

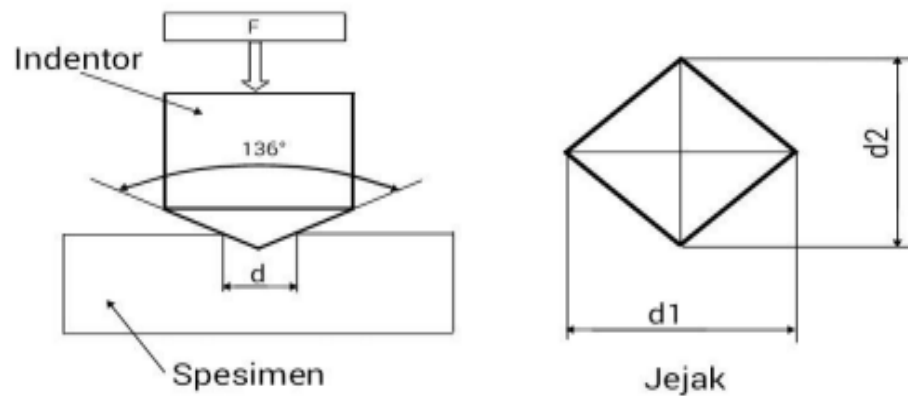
Pengujian kekerasan dilakukan dengan alat uji *Hardness Vickers* yang diawali dengan prepasari sampel dengan pemotongan setebal 10 mm. sampel selanjutnya dihaluskan permukaannya dengan mesin *grinding*. Selanjutnya sampel dihaluskan kembali menggunakan mesin poles otomatis dengan menggunakan amplas mulai dari *grade 200* hingga *grade 1400*. Setelah halus, dilakukan pengujian kekerasan *hardness vickers* kepada setiap sampel pada titik yang dapat dilihat pada Gambar 3.3 di bawah ini



Gambar 3.3 Titik Pengujian Kekerasan

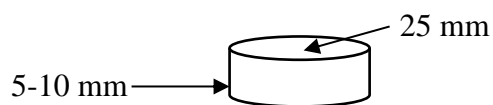
Metode *Vickers* memiliki prinsip yaitu dengan menitik beratkan pada perhitungan kekuatan bahan terhadap setiap daya luas penampang bidang yang menerima pembebanan tersebut. Lekukan yang benar terbuat dari penumbuk piramida intan dan harus berbentuk bujur sangkar. Metode *Vickers*

ini berdasarkan pada penekan tertentu oleh sebuah indentor berbentuk *pyramid diamond* terbalik dengan sudut puncak 136° ke permukaan logam yang akan diuji kekerasannya.



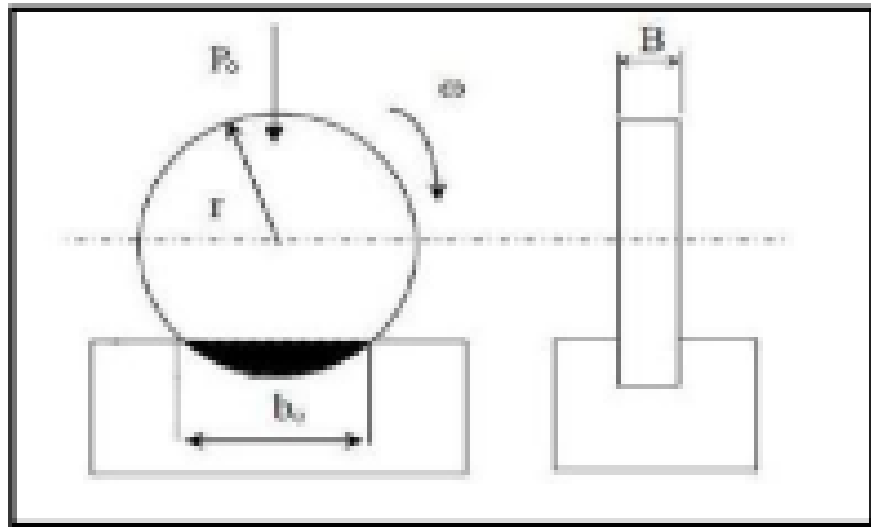
Gambar 3.4 Ilustrasi Uji Kekerasan (Zulfandy, 2019)

Pengujian sifat mekanik lainnya adalah pengujian keausan. Pengujian Keausan dilakukan dengan menggunakan standar ASTM G99 berbentuk silinder dengan ketebalan 5-10 mm dan diameter 25 mm yang dapat dilihat pada Gambar 3.5 di bawah ini.



Gambar 3.5 Ukuran sampel Pengujian Keausan

Semakin dalam dan besar jejak keausan maka semakin tinggi volume material yang lepas dari benda uji. Ilustrasi skematis antara benda uji dan *revolving disk* pada Gambar 3.6 :



Gambar 3.6 Prinsip Pengujian Keausan Dengan Metode *Ogoshi*

(Wahyuni, 2016)

Keterangan :

P_o : Beban

h : Kedalaman Bekas Injakan

r : Jari-jari

b : Lebar bekas Injakan

B : Tebalnya *revolving disk*

ω : Kecepatan Putar

3.3.3 Analisis Struktur Mikro

Preparasi dilakukan pada sampel yang telah disiapkan dengan mesin amplas otomatis hingga *grade* 1400. Etsa dilakukan menggunakan larutan feriklorit yang dilanjutkan dengan analisa mikroskop optik dengan menggunakan perbesaran 300x. Hasil mikroskop optik yang didapatkan selanjutnya diolah menggunakan aplikasi *image J* untuk mencari fasa yang terbentuk.