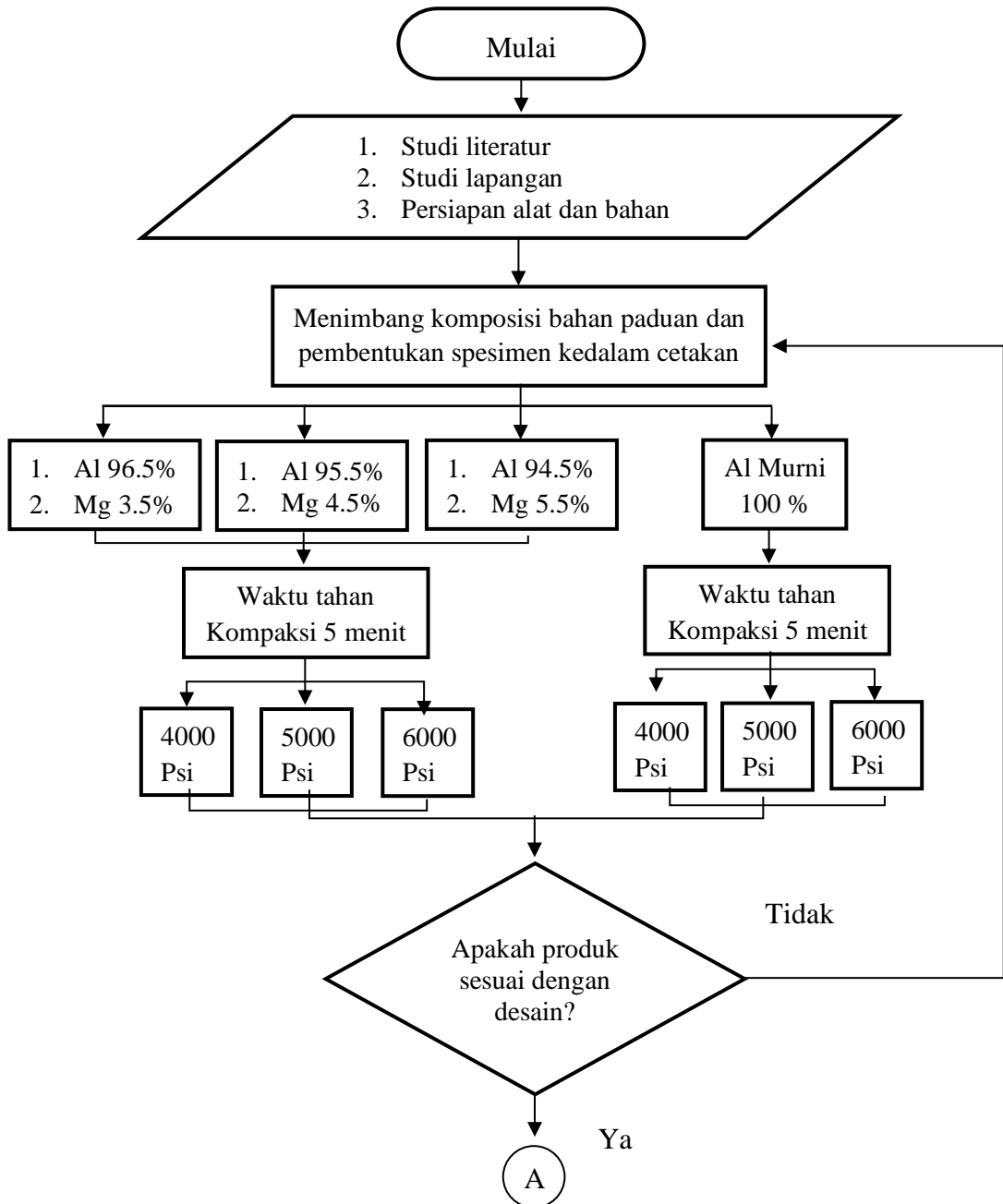
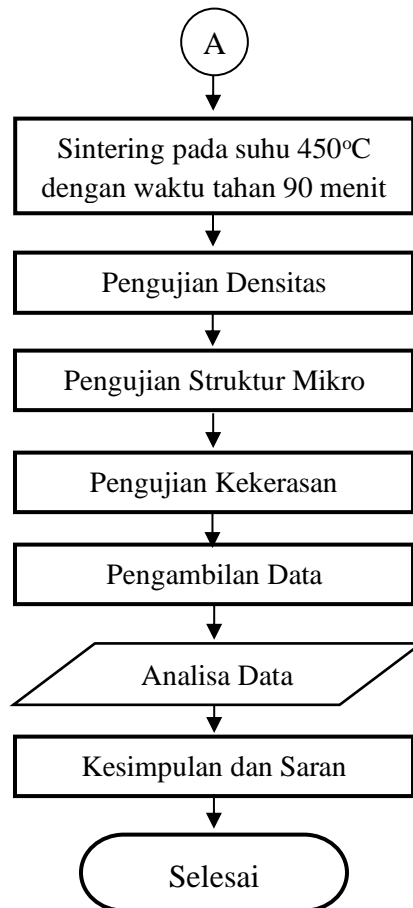


### BAB III METODE PENELITIAN

#### 3.1. Diagram Alir (Flowchart)





*Gambar 3. 1 Diagram Alir*

### 3.2. Rencana Penelitian

Pada Proses pembuatan

### 3.3. Penjelasan diagram Alir

#### 3.3.1. Mulai

Memulai merancang dan melakukan sebuah penelitian

#### 3.3.2. Studi Literatur

Metode studi literatur merupakan rangkaian kegiatan yang berkaitan dengan pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, serta mengolah bahan penelitian untuk menjadi referensi

Studi lapangan dalam penelitian digunakan untuk mengamati secara langsung di lokasi kegiatan dengan mempergunakan teknik pengumpulan data.







### 3.3.3. Persiapan Alat Dan Bahan



#### 3.3.3.1. Alat

**Tabel 3. 1** Alat

No.	Nama Alat	Kegunaan	Keterangan
1.	Cetakan ( <i>Die</i> )	Digunakan untuk mencetak bahan uji	
2.	Oven ( <i>Furnace</i> )	Untuk proses memanaskan sampel	
3.	Sendok	Untuk pengambilan serbuk	
4.	Timbangan	Digunakan untuk menimbang bahan sampel yang akan di campurkan	
5.	Sketmatch	Digunakan untuk mengukur sampel	

## Tugas Akhir

6.	Stopwatch	Digunakan untuk menghitung waktu pada saat pengujian	
7.	Kain Pembersih	Untuk membersihkan Spesimen	
8.	Sarung Tangan	Melindungi tangan dari benda tajam dan berbahaya	
9.	Gelas Ukur	Untuk wadah bahan spesimen	
10.	Rockwell Hardness Tester	Untuk pengujian kekerasan	
11.	Penjepit	Untuk menjepit dan memindahkan spesimen	

12.	Alat Optical Mikroskop	Untuk melihat struktur mikro spesimen	
13.	Hidrolik Press	Untuk menekan cetakan saat pembuatan spesimen	



**Bahan**

**Tabel 3. 2** Bahan

No.	Nama Bahan	Keterangan	Ilustrasi
1.	Serbuk Aluminium	Sebagai Matrik	
2.	Serbuk Magnesium	Sebagai Penguat	



## Tugas Akhir

3.	NaOH	Sebagai larutan etsa (etching)	
4.	Air Aquades	Sebagai larutan untuk pengujian densitas	

### 3.3.4. Pencampuran Al-Mg

#### 3.3.4.1. Penimbangan

Pada proses ini dilakukan penimbangan komposisi dari matrik aluminium (Al) dengan bahan penguat magnesium (Mg). Supaya mendapatkan hasil yang akurat yang sesuai dengan takaran maka menggunakan alat timbangan digital. Berikut adalah langkah-langkah proses penimbangan :

1. Menyiapkan alat neraca digital
2. Mengkalibrasi timbangan agar mendapatkan hasil yang akurat.
3. Menimbang bahan sesuai dengan komposisi yang telah ditentukan (dengan komposisi 3,5 4,5 dan 5,5 % Mg dari berat specimen yaitu sebesar 5gr)
4. Setelah semua bahan yang ditentukan selesai ditimbang dilanjutkan proses pencampuran

#### 3.3.4.2. Pencampuran

Setelah dilakukan penimbangan selanjutnya serbuk aluminium dan magnesium yang masing-masing sudah di timbang dengan massa yang sudah ditentukan. Kemudian kedua bahan tersebut di campur menggunakan gelas ukur dengan cara pencampuran biasa (*dry mixing*).

### 3.3.5. Pencetakan Spesimen

#### 3.3.5.1. Pencetakan

Proses pencetakan dilakukan setelah proses pencampuran komposisi serbuk aluminium (Al) dan magnesium (Mg) yang telah dicampur sebelumnya. Pematatan

ini akan meningkatkan densitas dan gaya ikat antar partikel serbuk. Berikut langkah-langkah pada proses pencetakan :

- a. Mempersiapkan peralatan untuk pencetakan (*Die*) dan hidrolik press
- b. Susun cetakan (*Die*) menjadi satu kesatuan
- c. Masukkan serbuk Al-Mg yang selesai di campur dengan berat yang sudah ditentukan kedalam cetakan (*Die*)
- d. Letakkan cetakan (*Die*) di alat hidrolik press
- e. Selanjutnya ialah proses kompaksi yang dimana alat cetakan (*Die*) diberikan tekanan

### 3.3.5.2. Kompaksi

Tekanan (pemadatan) diperlukan saat membuat sampel dengan bentuk tertentu sesuai dengan cetakannya. Metode yang digunakan adalah *cold compressing* yaitu penekanan dengan temperatur kamar. Metode ini digunakan jika bahan yang dipakai mudah teroksidasi, seperti Al

Berikut adalah langkah-langkah Kompaksi :

- a. Letakkan cetakan (*Die*) yang sudah terisi campuran serbuk Al-Mg di alat hidrolik press
- b. Beri tekanan pada cetakan (*Die*) dengan menaikan dan menurunkan tuas pada alat hidrolik press sampai pada tekanan yang ditentukan yang bisa dilihat pada indicator tekanan hidrolik press
- c. Untuk variasi tekanan yaitu
  - 4000 Psi dengan waktu penahanan selama 5 menit
  - 5000 Psi dengan waktu penahanan selama 5 menit
  - 6000 Psi dengan waktu penahanan selama 5 menit
- d. Setelah selesai dilakukan penekanan keluarkan specimen dari cetakan, kemudian bungkus dan beri label sebagai tanda pada setiap campuran agar tidak tertukar

### 3.3.5.3. Sintering

Setelah spesimen dipadatkan dengan bentuk yang sesuai dengan cetakan yaitu berbentuk tablet, kemudian dilakukan proses sintering. Sintering merupakan proses pemanasan material atau spesimen dengan cara memanaskan namun tidak sampai melampaui batas titik leburnya, agar butiran – butiran saling mengikat (difusi) dan terjadi nilai peningkatan densitas. Pada proses sintering ini dilakukan menggunakan alat oven (furnice) dan diatur dengan suhu sintering yang ditentukan dengan waktu



## Tugas Akhir

---

tahan sinter yaitu selama 90 menit dengan suhu 450°C. Adapun langkah – langkah proses sinter yaitu sebagai berikut :

1. Mempersiapkan sampel untuk proses perlakuan panas (sintering).
2. Menyalakan furnice kedian memasukkan sampel
3. Mengatur otomatis temperatur dan waktu tahan sinter yang ditentukan pada furnice.
4. Setelah selesai otomatis furnice akan bekerja dengan temperatur dan waktu tahan sinter yang ditentukan.
5. Otomatis furnice jika sudah mencapai temperatur dan waktu tahan sinter yang diinginkan, temperatur pada furnice akan turun.
6. Untuk Pendinginan pada sampel menggunakan pendinginan *normalizing*.
7. Mengulangi kembali dengan sampel yang berbeda namun dengan temperatur serta waktu tahan yang sama

### 3.3.6. Pengujian Densitas

Pengujian densitas adalah tes yang menentukan nilai kepadatan suatu bahan. Pengujian densitas dapat memberikan informasi tentang nilai massa jenis atau densitas sebuah material

Dari pengujian densitas ini dapat mengetahui kepadatan atau kerapatan dari sampel yang di uji. Pengukuran densitas pada sampel dilakukan berdasarkan berat sampel kering dan kenaikan volume air pada saat setelah dimasukkan sampel, kemudian dapat dilihat nilai densitasnya. Cairan yang digunakan dalam uji densitas pada sampel adalah air *Ph8* (air aquadess).

Berikut ini adalah alat dan bahan pada pengujian densitas:

- a. Alat - alat yang digunakan dalam uji densitas adalah sebagai berikut;
  - Neraca digital
  - Waterpass,
  - Gelas ukur.
  - Pinset
  - Pipet tetes
- b. Bahan – bahan yang digunakan dalam uji densitas adalah sebagai berikut;
  - Air *Ph 8* (air aquadess)
  - Tisu

Langkah – langkah pada pengujian densitas adalah sebagai berikut:

---



1. Menyiapkan waterpass untuk melihat kerataan alas untuk pengujian .
2. Mengkalibrasi neraca digital supaya tepat dititik nol pada saat digunakan untuk penimbangan sampel dan mendapatkan hasil yang akurat.
3. Menimbang serta mencatat data sampel kering yang sudah disinter.
4. Mengisi gelas ukur dengan air *Ph 8* (air aquadess) dengan ukuran volume 10 ml.
5. Memasukkan sampel yang sudah di sinter kedalam gelas ukur yang sudah diisi dengan air *Ph8* (air aquadees).
6. Mencatat data kenaikan volume air pada skala gelas ukur setelah sampel dimasukkan
7. Menghitung hasil data pengujian dengan rumus yang sudah ditentukan untuk mengetahui kepadatan sampel
8. Buang air aquades yang sudah digunakan, bersihkan gelas ukur kemudian isi dengan air aquades yang baru untuk pengujian sampel berikutnya

### 3.3.7. Pengujian Struktur Mikro

Pengujian struktur mikro bertujuan untuk mengamati butiran pada specimen Al-Mg dan Al murni, sebelum dilakukan pengamatan permukaan atas dan bawah harus sejajar merata dan harus mengkilap bagaikan specimen yang akan di uji struktur mikro. Langkah – langkah pengamatan uji struktur mikro adalah sebagai berikut :

1. *Grinding* ( Pengamplasan )

Proses ini dilakukan dengan menghaluskan permukaan yang akan di uji dengan tujuan untuk meratakan serta menghilangkan kerak pada permukaan spesimen sampai di dapatkan permukaan yang halus, nomor amplas yang digunakan adalah ukuran 800, 1000, 1500. Pengamplasan dilakukan secara bertahap dari nomor amplas yang paling kecil (kasar) sampai paling besar (halus).

2. *Polishing* (Pemolesan )

Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan spesimen yang lebih rata dan mengkilap, hingga tidak ada goresan pada spesimen yang akan diuji. Permukaan spesimen di *polishing* menggunakan autosol dan kain yang halus.

3. Pengetsaan

Tahap ini untuk mengamati mikrostruktur perlu dilakukan proses etsa, proses korosi terkontrol yang bertujuan untuk mengikis batas butir,

---



## Tugas Akhir

---

sehingga nantinya struktur mikro agar terlihat lebih jelas. Untuk pengamatan struktur aluminium zat etsa yang diberikan berupa larutan yang terdiri dari campuran:

- NaOH + Water

pada bagian permukaan sampel dicelup dan ditahan selama 25 detik, setelah itu bersihkan dengan air. Kemudian setelah melalui proses ini, sampel sudah bisa dilakukan pengamatan strukturmikro dengan menggunakan mikroskop optic.

#### 4. Pemotretan

Pemotretan ini bertujuan untuk mendapatkan gambar dari struktur mikro yang dimaksud. Pembesaran gambar struktur mikro yang akan dipakai adalah pembesaran 300X.

### 3.3.8. Pengujian Kekerasan

Pengujian kekerasan dilakukan setelah pengujian densitas dan pengujian struktur mikro. Pengujian Alat yang digunakan untuk pengujian kekerasan dalam penelitian ini menggunakan uji kekerasan Rockwell. Pada uji kekerasan rockwell yang digunakan adalah rockwell B (HRB) dengan standar pengujian ASTM E18-15 HRB pada indenter bola baja dengan diameter 1/16 inchi dengan beban ujinya 100 kgf untuk mengetahui gambaran sifat mekanis suatu material.

Langkah – langkah pada pengujian kekerasan Rockwell B sebagai berikut:

1. Ratakan dan haluskan kedua permukaan spesimen uji menggunakan amplas supaya kedua bidang permukaan sejajar.
2. Menyiapkan perangkat uji kekerasam Rockwell B
3. Memasang indenter bola baja berdiameter 1/16 inchi.
4. Memasang sampel uji pada landasan.
5. Sentuhkan spesimen uji pada indenter dengan memutar piringan searah jarum jam sampai beban uji mencapai angka sampai 100 kgf. Jika terasa berat, jangan dipaksakan tetapi harus diputar balik dan diulangi.
6. Setelah selesai tunggu sampai beban uji pada uji kekerasan spesimen selesai.
7. Catat data yang muncul pada layar kekerasan Rockwell B.