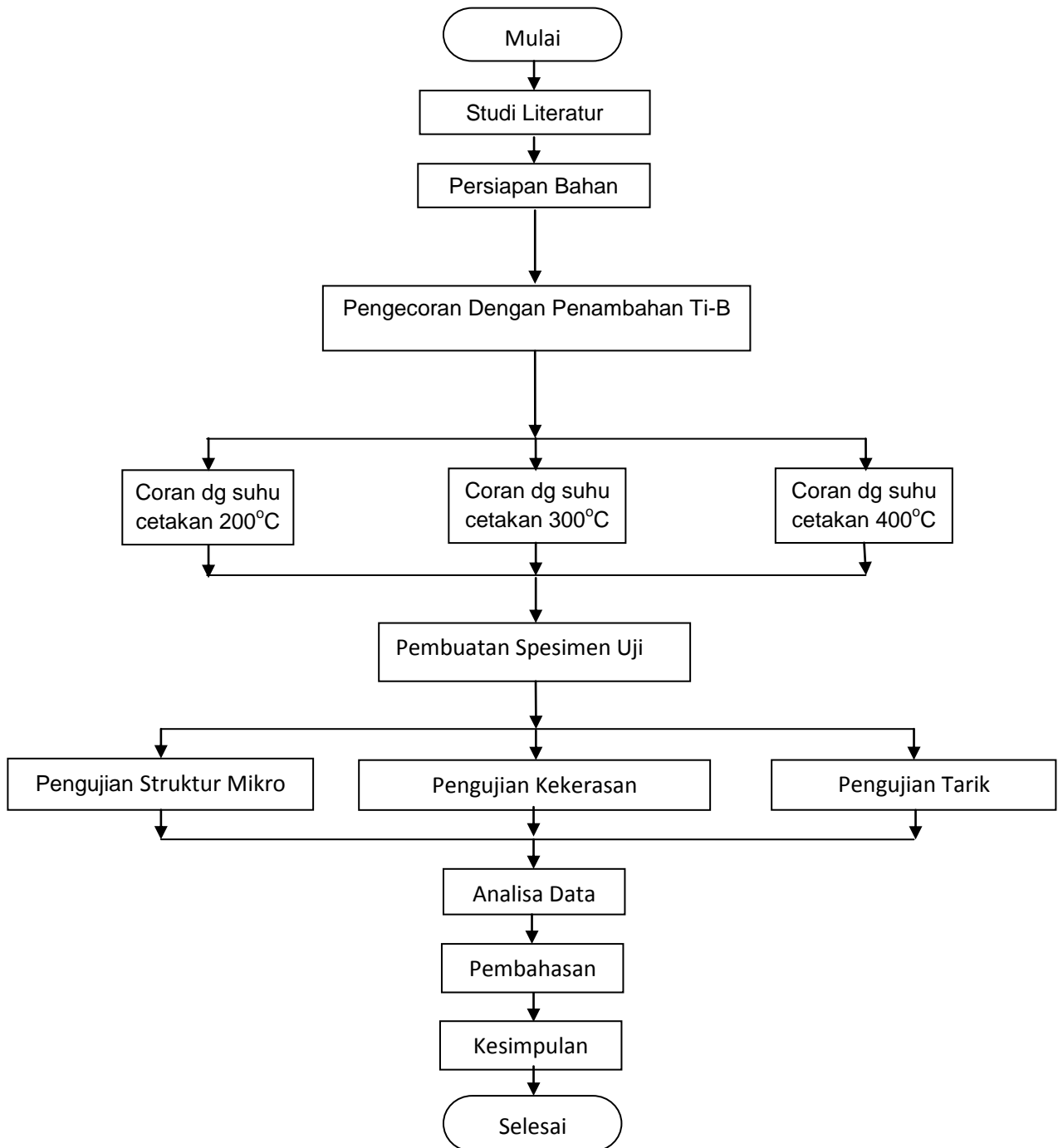


## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Alur Penelitian



Gambar 3.1. Diagram alur proses penelitian.

### **3.2 Waktu dan Tempat Penelitian**

Waktu penelitian ini direncanakan selama lima bulan yang dimulai dari Januari sampai dengan Mei 2017. Tempat di laksanakan penelitian adalah di Laboratorium Departemen Teknik Mesin D3 dan Laboratorium Teknik Mesin D3 Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Khusus untuk pengecoran Aluminium Paduan dilakukan di KM Kerajinan Aluminium Jl. Kranon, Nitikan RT 45 RW 11 No : 591 Yogyakarta.

### **3.3 Bahan dan Alat Penelitian**

#### **3.3.1 Bahan Penelitian**

Dalam pelaksanaan penelitian ini digunakan adalah aluminium profil bekas dan aluminium paduan Si diambil dari piston bekas. Inokulan sebagai penghalus butir menggunakan penambahan unsur Ti-B.

##### **1. Aluminium**

Dalam proses peleburan ini, digunakan bahan aluminium bekas berbahan dasar dari tutup blok mesin berbahan aluminium. Blok mesin bekas tersebut didapat dari KM kerajinan Aluminium yang bersamaan dengan tempat proses peleburan. Blok mesin yang dipotong menjadi beberapa bagian dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Aluminium

Aluminium bekas yang di gunakan dalam penelitian ini adalah alumunium bekas block mesin yang sudah di cetak menjadi beberapa bagian, bobot atau berat aluminium yang digunakan dalam penelitian sebesar 600 gram atau 0,6 kg atau 30%. Alasan peneliti menggunakan Aluminium bekas karena penelitian menggunakan alumunium bekas merupakan penelitian yang ramah lingkungan karena di daur ulang kembali, setra aluminium merupakan logam ringan yang mempunyai ketahanan korosi yang baik, sehingga aluminium banyak di aplikasikan di berbagai bidang dalam industri.

## 2. Piston bekas

Piston bekasi ini, merupakan alumunium paduan Si (Silikon) yang di dalam nya sudah terdapat unsur yang dibutuhkan dalam pencampuran bahan. Silikon pada piston bekas ini dapat memperbaiki sifat dari aluminium tersebut, sehingga bisa mendapatkan sifat yang diinginkan. Bobot piston bekas yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 1400 gram atau 1,4 kg atau 70%. Piston bekas dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Piston bekas.

### 3. Ti-B (Titanium-Boron)

TiB ini berfungsi sebagai penghalus butir. TiB sangat penting sekali dalam memperbaiki sifat dari aluminium paduan seperti sifat mekanis, mengurangi porositas, lebih tahan terhadap retak panas (*hot cracking*), merubah struktur dan memperbaiki hasil akhir pada permukaannya. Bobot Titanium-boron yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 50 gram atau 0,05 kg atau 2,5%. TiB dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Ti-B (Titanium-Boron).

Alasan penelitian menggunakan prosentase 30% Aluminium bekas (Al) dan 70% Piston bekas (Al-Si) serta penambahan unsur 2,5% Ti-B adalah unsur aluminium silikon disini lebih besar karena dapat memberikan kemudahan dalam pengecoran, kekuatan, ketahanan pada temperature tinggi, dan pemuaian yang rendah. Sifat pemuaian merupakan sifat yang penting dalam logam cor.

Alasan penggunaan 2,5% Ti-B karena penambahan penghalus butir Ti-B pada paduan Al-Si diharapkan dapat mempengaruhi bentuk pori, dimana pori tumbuh pada batas butir dan menghasilkan pori berbentuk bulat, sehingga bentuk

permukaan menjadi lebih halus karena adanya penambahan Ti-B pada proses pengecoran.

Ti-B sangat penting dalam memperbaiki sifat dari aluminium paduan, seperti sifat mekanis, mengurangi porositas, lebih tahan terhadap retak panas, merubah struktur dan memperbaiki hasil akhir pada permukaannya, serta dapat juga mengurangi gelembung udara pada saat pengecoran sehingga tidak mudah mengalami retak pada hasil pengecoran. Penambahan unsur Ti-B kurang dari 1% dapat mengurangi viskositas (kekentalan) pada saat proses pengecoran. Jika ditambahkan lebih dari 1% maka dapat meningkatkan kekentalan. Jadi semakin banyak penambahan Ti-B pada proses pengecoran maka nilai kekentalan menjadi naik.

### **3.3.2 Alat Penelitian**

Alat-alat yang digunakan untuk penelitian:

1. Timbangan Digital

Digunakan untuk mengukur berat Aluminium Profil, piston bekas, TiB (Titanium Boron) yang akan digunakan dalam proses peleburan. Timbangan tersebut dapat dilihat pada gambar 3.5 di bawah ini.



Gambar 3.5 Timbangan Digital

## 2. Mesin pemotong logam (metal Cutting)

Digunakan untuk memotong Piston bekas, tujuannya untuk mengurangi berat dari piston bekas yang akan dipergunakan dalam penelitian. Mesin pemotong logam ini dapat dilihat pada gambar 3.6 di bawah ini.



Gambar 3.6 Mesin Pemotong Logam

## 3. Thermokopel

Alat ini digunakan sebagai pengukur suhu cetakan dan suhu aluminium cair. Thermokopel laser thermokopel tembak merupakan

sebuah alat pengukur yang memiliki kemampuan untuk mendeteksi temperatur atau suhu secara optimal (selama objek diamati), menggunakan metode pengukuran radiasi energi sinar infra merah, untk kemudian digambarkan dalam bentuk suhu. Thermokopel dapat dilihat pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 Thermokopel

#### 4. Dapur peleburan

Dapur ini terbuat dari batu bata dan dilapisi tanah agar tahan api. Besar dan volume dari dapur peleburan sangat bervariasi, tergantung pada jumlah bahan yang akan dilebur. Dapur peleburan tersebut dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 Dapur peleburan

#### 5. Ladel

Ladel merupakan alat penuang dalam peleburan. Aluminium cair yang memiliki suhu tinggi diambil dari dalam dapur peleburan dan dituangkan ke dalam cetakan. Ukuran dari alat ini disesuaikan dengan volume cetakan dan penggunaannya. Ladel peleburan dapat dilihat pada gambar 3.9



Gambar 3.9 Ladel



#### 6. Cetakan logam (Dies Cast)

Pada umumnya cetakan ini dibuat dari bahan baja atau besi tuang. Logam yang bisa di cor pada cetakan ini antara lain aluminium, magnesium dan paduan tembaga. Keuntungan cetakan ini yaitu dapat di pakai berkali-kali dibandingkan cetakan pasir. Cetakan logam tersebut dapat dilihat pada gambar 3.10 di bawah ini.



Gambar 3.10 Cetakan Logam.

#### 7. Kertas pasir (amplas)

Pemolesan dengan menggunakan kertas pasir bertujuan untuk memperoleh permukaan spesimen yang halus bebas goresan dan mengkilap seperti cermin dan menghilangkan ketidak teraturan permukaan spesimen. Permukaan spesimen yang akan diamati di bawah mikroskop optic harus benar-benar rata. Kertas pasir yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3.11 kertas pasir (amplas)

#### 8. Mikroskop Optik

Mikroskop optik digunakan untuk mengamati struktur mikro dari Aluminium Paduan dengan pembesaran dua ratus kali. Pengujian ini menggunakan Metalogrika Microscope Invertit type PME3-311U. Mikroskop dapat dilihat pada gambar 3.12.



Gambar 3.12 Mikroskop optic.

#### 9. Mesin uji kekerasan (Hardness Tester)

Mesin uji kekerasan (Hardness Tester) digunakan untuk mengetahui kekuatan atau ketahanan suatu material dari Aluminium

paduan. Pengujian ini menggunakan Universal Hardness Tester. Mesin uji kekerasan dapat dilihat pada gambar 3.13.



Gambar 3.13 Mesin uji kekerasan.

#### 10. Mesin uji tarik

Mesin uji tarik digunakan untuk mengetahui sifat mekanis dari suatu logam terhadap tarikan dimana sifat mekanis tersebut antara lain meliputi batas lumer. Kekuatan tarik, kekenyalan, penambahan panjang dan pengecilan luas penampang. Pengujian ini menggunakan universal testing machine. Mesin uji tarik dapat dilihat pada gambar 3.14.



Gambar 3.14 Mesin uji tarik

### **3.4 Prosedur Penelitian**

#### **3.4.1 Proses Pengecoran**

Proses Pengecoran Aluminium dilakukan di KM Kerajinan Aluminium Jl. Kranon, Nitikan RT 45 RW 11 No : 591 Yogyakarta. Adapun prosedur yang dilakukan pada proses pengecoran Aluminium adalah sebagai berikut:

1. Bahan yang akan di lebur adalah Aluminium profil dan Piston bekas.
2. Bahan penambahan yaitu TiB sebagai penghalus butiran.
3. Setelah itu dapur peleburan dipanaskan kurang lebih selama lima belas menit. Aluminium dan piston bekas yang sudah ditimbang massanya dimasukan ke dalam dapur peleburan.
4. Jika suhu aluminium mencapai  $660^{\circ}\text{C}$  yang diukur dengan menggunakan termokopel, maka TiB dimasukan ke dalam dapur peleburan yang massanya 0,025% dari massa total Aluminium profil dan Piston bekas.
5. Setelah itu cetakan logam di panaskan dengan suhu yang sudah di tentukan yaitu  $200^{\circ}$ ,  $300^{\circ}$ ,  $400^{\circ}$ .
6. Ketika suhu cetakan logam sudah mencapai suhu  $200^{\circ}$ , maka dilakukan penuangan pada cetakan logam, saat penuangan gunakan ladle untuk membantu proses pengecoran, dan begitu seterusnya pada suhu  $300^{\circ}$ ,  $400^{\circ}$ .
7. Setelah spesimen siap di cetak, maka spesimen dilakukan proses pemesinan untuk mendapatkan dimensi yang sesuai untuk pengujian Tarik, pengujian kekerasan dan pengujian mikro struktur.

### 3.4.2. Proses Pengujian

#### Pengujian Kekerasan (Hardness)

Pengujian kekerasan bertujuan untuk menentukan kekerasan suatu material. Pengujian ini dilakukan di beberapa titik yang di indentasi setelah dilakukan penambahan Titanium Boron (TiB) terhadap Aluminium paduan. Pengujian kekerasan dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin D3 UGM. Adapun prosedur yang dilakukan pada pengujian kekerasan (hardness) adalah sebagai berikut:

1. Dipersiapkan spesimen untuk uji kekerasan.
2. Spesimen dilakukan proses polishing dengan menggunakan kertas pasir dengan variasi nomor 1000,1200,1300,1500,2000,4000, dan 5000 sampai permukaan untuk di uji benar-benar rata.
3. Kemudian dilakukan pengujian kekerasan.
4. Pengujian ini dilakukan di beberapa titik yang di indentasi pada Aluminium paduan.

#### Pengujian Metalografi (Metallography Test)

Pengamatan perubahan struktur mikro akibat pengaruh variasi suhu cetakan diamati dengan pengujian metalografi yang dilakukan pada spesimen uji. Pengujian metalografi dilakukan untuk melihat mikrostruktur yang ada di permukaan spesimen. Pengujian ini menggunakan Metalogrika Microscope Invertit type PME3-311U dan dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin D3 UGM. Adapun prosedur yang dilakukan untuk pengujian metalografi (Metallography Test) adalah sebagai berikut:

1. Memotong spesimen sesuai ukuran kemudian dibingkai dengan resin.

2. Spesimen dilakukan proses polishing dengan menggunakan kertas pasir dengan variasi nomor 1000,1200,1300,1500,2000,4000, dan 5000 sampai permukaan yang di uji benar-benar rata.
3. Pemberian etsa larutan kimia untuk mengkorosi batas butir, untuk aluminium berikan larutan cair NaOH dan air 50%
4. Pengujian ini dilakukan untuk melihat mikrostruktur yang ada di permukaan spesimen.

#### Pengujian Tarik

Pengujian tarik bertujuan untuk mengetahui sifat mekanis dari suatu logam Aluminium paduan terhadap tarikan dimana sifat mekanis tersebut antara lain meliputi batas lumer. Pengujian menggunakan Pengujian ini menggunakan universal testing machine dan dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin D3 UGM. Adapun prosedur yang dilakukan untuk pengujian tarik adalah sebagai berikut:

1. Dipersiapkan spesimen untuk uji tarik.
2. Pastikan mesin dalam kondisi baik.
3. Membuka cekam pada mesin dengan jarak yang telah ditentukan
4. Pengujian dilakukan dengan mesin uji tarik Universal Testing Machine dengan cara menjepit spesimen dengan kuat dan beban diberikan secara kontinyu sampai benda uji putus.