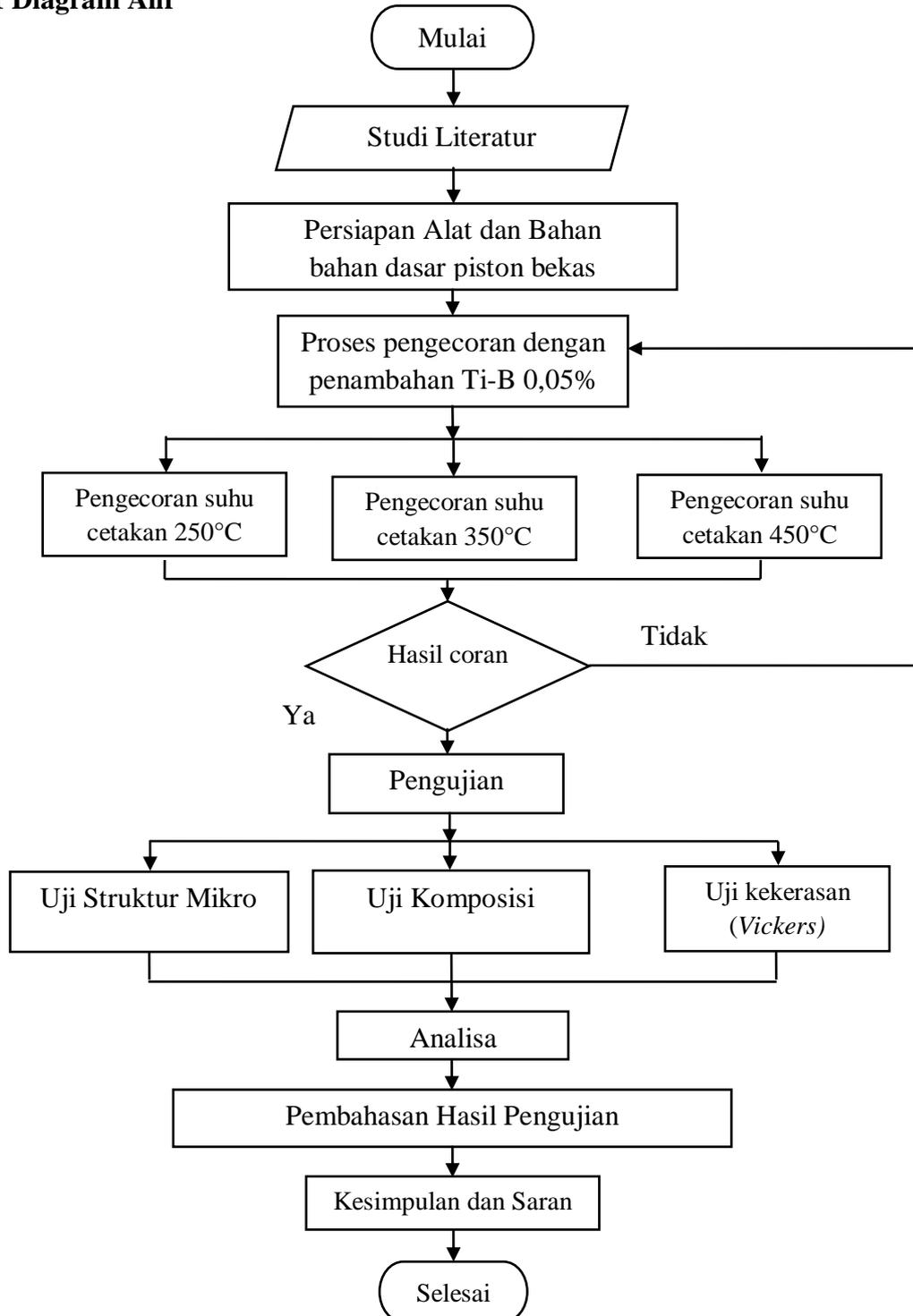


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir



Gambar 3.1 Diagram Alir

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Waktu dan tempat dalam pelaksanaan tugas akhir sebagai berikut :

1. Tempat pengambilan data : Laboratorium Bahan Teknik, Departemen
Teknik Mesin dan Industri, Teknik Universitas
Gadjah Mada, Yogyakarta.
2. Tempat pembuatan spesimen : UPT Logam, Nitikan, Yogyakarta
3. Waktu pelaksanaan : 03 Juni – 28 Juli 2017

3.3 Metodologi Penelitian

Pengumpulan data-data untuk memecahkan masalah dalam hal ini menggunakan metode :

a. Metode Observasi

Dalam metode ini pengumpulan data dilakukan dengan mengamati secara langsung obyek penelitian dengan pengamatan.

b. Metode Studi Literatur

Metode kepustakaan adalah metode pengumpulan data-data yang diperoleh dari buku-buku yang kaitannya dengan batasan masalah.

c. Metode Interview

Dalam metode ini pengumpulan data dilakukan dengan bertanya secara langsung kepada responden. Dalam hal ini adalah pembimbing maupun pihak-pihak yang memiliki yang dibutuhkan, sehingga dapat membantu dan memberikan penjelasan tentang masalah yang teliti.

d. Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui sifat fisis dan mekanis. Metode pengujian yang dilakukan adalah pengujian komposisi, mikrostruktur dan kekerasan (*vickers*).

Berkaitan dengan tahapan yang akan dilakukan dalam pelaksanaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

3.3.1 Alat dan Bahan :

a. Alat

1. Cetok Pasir

Cetok pasir adalah alat untuk mencampurkan pasir untuk proses *sand casting*. Cetok pasir yang sering digunakan yang berbentuk sendok besar, akan tetapi bagian depan berbentuk lempengan agar memudahkan dalam pencampuran pasir.



Gambar 3.2 Cetok Pasir

2. Penumbuk

Penumbuk digunakan untuk memadatkan pasir pada saat pembuatan cetakan untuk *sand casting* agar ketika pada proses penuangan, pasir tidak mudah rapuh karna terkena aliran cairan logam.



Gambar 3.3 Penumbuk

3. Cetakan *Die Casting*

Cetakan *die casting* digunakan untuk pengecoran pada spesimen. Cetakan ini terbuat dari logam tahan panas, yang dimana akan dipanaskan dengan variasi suhu tertentu.



Gambar 3.4 Cetakan *Die Casting*

4. Cetakan *Sand Casting*

Cetakan *sand casting* adalah cetakan yang terbuat dari pasir silika. Yang dimana pasir basah untuk bagian permukaan, sedangkan pasir kering untuk bagian lubang.



Gambar 3.5 Cetakan *Sand Casting*

5. Dapur Peleburan

Dapur peleburan atau induksi digunakan untuk tempat melebur logam agar menjadi cairan, yang akan dituangkan ke dalam cetakan *sand casting* maupun *die casting*.



Gambar 3.6 Dapur Peleburan

6. Arang dan Solar

Arang digunakan sebagai bahan bakar pada proses peleburan. Untuk melebur logam menjadi cair yang akan dituangkan ke cetakan *sand casting* dan *die casting*.

7. Kowi

Kowi digunakan sebagai tempat meleburkan logam paduan aluminium yang akan dilebur sampai menjadi cair, yang akan dituangkan ke dalam cetakan.



Gambar 3.7 Kowi

8. Ladle

Ladle digunakan untuk mengambil cairan yang dilebur dan menuang logam cair ke dalam cetakan. Ladle ini terbuat dari bahan yang tahan panas, agar ketika pada proses penuangan ladle itu tidak ikut meleleh.



Gambar 3.8 Ladle

9. Infrared Termometer

Infrared termometer adalah alat untuk mengetahui suhu panas menggunakan laser sebagai sensor untuk menghantarkan panas pada indikator digital. Dalam penelitian ini alat tersebut digunakan untuk mengetahui suhu dalam pemanasan cetakan *die casting*.



Gambar 3.9 Infrared Termometer

10. Timbangan Digital

Timbangan digital digunakan untuk menimbang Ti-B, karena ketelitian timbangan digital ini 0,1 gram. Karena Ti-B yang dibutuhkan dalam penelitian ini tidak terlalu memiliki bobot besar.



Gambar 3.10 Timbangan Digital

11. Gergaji Besi

Gergaji Besi digunakan untuk memotong Ti-B dan spesimen agar sesuai dengan kebutuhan komposisi dalam proses peleburan.



Gambar 3.11 Gergaji Besi

12. Amplas

Amplas digunakan untuk menghaluskan permukaan spesimen yang akan di uji. Amplas yang digunakan yaitu nomor 100 sampai dengan 5000.



Gambar 3.12 Amplas

13. Autosol dan Kain

Autosol sekaligus kain digunakan untuk menghilangkan goresan bekas proses pengamplasan, agar butir yang terdapat di permukaan spesimen terlihat pada pengujian mikrostruktur.



Gambar 3.13 Autosol dan Kain

14. Alat Uji *Vickers*

Alat uji *vickers* yaitu untuk mengetahui kekerasan spesimen yang telah dibuat. Dengan indenter piramida yang menekan ke permukaan spesimen, lalu di cek menggunakan mikroskop optik untuk melihat diagonal dan mengukurnya.



Gambar 3.14 Alat Uji *Vickers*

15. Alat Uji Mikrostruktur

Alat uji mikrostruktur digunakan untuk membantu mengamati butir-butir struktur mikro spesimen. Menggunakan mikro optik dengan berbagai perbesaran, dalam penelitian ini menggunakan perbesaran 100x.



Gambar 3.15 Alat Uji Mikrostruktur

16. Alat Uji Komposisi

Digunakan untuk mengetahui komposisi kimia yang terkandung dalam bahan spesimen. Dan untuk mengetahui seberapa besar prosentasi paduannya.

b. Bahan

1. Piston Bekas (Aluminium – Si seri 4xxx)

Piston bekas pada umumnya memiliki unsur Al-Si yaitu merupakan seri 4xxx pada aluminium. Piston bekas di daur ulang sebagai bahan coran dan lebur sebagai bahan baku pembuatan spesimen dan prototipe yang akan diuji. Piston bekas yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 2 Kg.



Gambar 3.16 Piston Bekas

2. Titanium Boron (Ti-B)

Titanium-Boron sebagai unsur tambahan untuk pembuatan piston daur ulang yang berfungsi untuk menghalus butir permukaan pada saat pengecoran. Titanium-Boron yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 1 gram yaitu 0,05% dari 2 Kg bahan baku.



Gambar 3.17 Titanium-Boron

3. Pasir Silika

Pasir ini digunakan sebagai molding atau pembuatan cetakan untuk pengecoran dengan metode *sand casting*. Pasir ini biasanya digunakan

untuk cetakan pasir basah dan pasir kering. Komposisi dalam pasir silika yaitu SiO_2 (Silikon Dioksida).



Gambar 3.18 Pasir Silika

4. Gas CO_2

Digunakan untuk memperkeras cetakan dalam proses pembentukan cetakan agar tidak ada logam cair yang keluar dari pola.



Gambar 3.19 Gas CO_2

5. *Water Glass*

Lem ini sebagai bahan campuran pada pasir silika untuk cetakan pasir kering dalam pembentukan adonan pasir.



Gambar 3.20 *Water Glass*

3.3.2 Proses Pembuatan Spesimen dan Prototipe Piston

1. Tahapan Awal

Persiapan bahan baku untuk peleburan yaitu piston bekas dan Ti-B sebagai penambahan. Lalu timbang kedua material tersebut sesuai komposisi masing-masing. Karena disini menggunakan 0,05% Ti-B maka, bahan baku piston bekas dibutuhkan sebanyak 2kg, dan penambahan Ti-B nya yaitu 1 gram.



Gambar 3.21 Potongan Ti-B 1 gram

Mempersiapkan cetakan untuk proses penuangan. Dalam penelitian ini menggunakan metode pengecoran *gravity casting* yang artinya tidak ada penambahan mesin penekan dalam proses penuangan, hanya memanfaatkan gaya gravitasi atau gaya tarik bumi. Cetakan yang digunakan ada 2 jenis, yaitu *sand casting* prototipe dan *die casting* untuk spesimen.

Mempersiapkan alat infrared termometer untuk variasi suhu di cetakan *die casting*. Karena cetakan tersebut harus dipanaskan terlebih dahulu, agar mengetahui suhu yang kita inginkan maka harus menggunakan alat infrared termometer.

2. Tahap Kedua

Sebelum dilakukan pengecoran, pastikan cetakan semua sudah siap. Untuk cetakan *die casting* dibersihkan terlebih dahulu bagian dalam agar tidak ada kotoran yang menempel pada hasil pengecoran nantinya. Untuk cetakan *sand casting* yaitu prototipe tidak dibersihkan, hanya ditanam di pasir untuk proses penuangan.



Gambar 3.22 Pembersihan Cetakan *Die Casting*

Untuk pembuatan cetakan, hanya terdapat pada cetakan *sand casting*. Pembuatan cetakan menggunakan piston motor asli sebagai cetakan bagian dalamnya. Pasir yang digunakan adalah pasir basah dan pasir kering. Pasir basah digunakan hampir diseluruh cetakan, akan tetapi tidak bisa dibagian lubang. Maka dari itu untuk bagian lubang, menggunakan pasir kering yang telah dikeraskan atau di bakar.



Gambar 3.23 Cetakan Prototipe



Gambar 3.24 Bentuk Pasir Untuk Bagian Berdiameter

3. Tahap Ketiga

Masukan bahan baku yaitu piston bekas ke dalam dapur induksi atau dapur lebur. Tunggu selama kurang lebih 8 menit agar piston mencair terlebih dahulu. Lalu masukan potongan Ti-B ke dalam kowi yang sudah terisi cairan lebur piston. Tunggu selama 7 menit agar kedua material tersebut benar-benar mencair sepenuhnya.

Setelah kedua material mencair, lalu ambil dan tuangkan cairan tersebut menggunakan ladle. Tuangkan ke dalam saluran cetakan. Untuk cetakan *die casting* tidak langsung dituang, tetapi panaskan cetakan dengan suhu 250°C, 350°C, 450°C lalu dituangkan jika sudah dipanaskan.



Gambar 3.25 Pengecoran Suhu 250°C



Gambar 3.26 Pengecoran Suhu 350°C



Gambar 3.27 Pengecoran Suhu 450°C

4. Tahap Keempat

Diamkan semua cetakan hingga cairan tersebut mengeras. Bila cairan sudah mengeras lepas kan dari cetakannya dan diamkan hingga dingin. Karena penelitian ini metode pendinginannya tidak menggunakan air, maka hanya didiamkan hingga dingin sendirinya.



Gambar 3.28 Pelepasan Cetakan Prototipe



Gambar 3.29 Hasil Cetakan *Die Casting*

3.3.3 Pembentukan Spesimen Pengujian

Pembentukan spesimen pengujian harus dibentuk sesuai dengan ketentuan alat pengujiannya. Dalam pengujian kekerasan, untuk ukuran spesimen di pengujian tersebut tidak ada ketentuan atau standarnya, tetapi pada umumnya ukurannya yaitu panjang 30 mm lebar 30 mm dan tebal 30 mm. Sedangkan pengujian mikro struktur sama halnya dengan pengujian kekerasan, akan tetapi permukaan harus halus dan rata. Berikut langkah-langkah pembentukan spesimen pengujian :

1. Hasil dari pengecoran *die casting* di potong dengan dimensi panjang 30 mm, lebar 30 mm.
2. Kikir bagian spesimen yang tidak rata dan bagian tepi agar tidak runcing.
3. Amplas permukaan spesimen hingga rata dan halus, karena berpengaruh dalam pengujian mikro struktur.
4. Autosol bagian permukaan spesimen untuk pengujian mikro struktur hingga mengkilap, untuk membuang goresan-goresan yg terdapat di permukaan.

3.3.4 Pengujian Komposisi

Uji komposisi dilakukan untuk mengetahui komposisi kimia yang terkandung dalam bahan spesimen. Proses pengujian komposisi adalah untuk mengetahui seberapa prosentasi dari tiap unsur pembentuk bahan spesimen, misalnya Si, Fe, Cu, Mn Al dan unsur lainnya.

3.3.5 Pengujian Kekerasan *Vickers*

Spesimen diuji menggunakan sistem pengujian kekerasan *vickers*. Mesin yang digunakan *micro vickershardness tester model Karl Frank GMBH Type 38505 Buehler*. Dengan adanya 3 titik disetiap variasi suhu spesimen, maka dilakukan 9 kali penekanan indentor. Maka jumlah spesimen yaitu 3 buah. Spesimen yang akan diuji dipersiapkan terlebih dahulu, spesimen uji diampelas dengan nomer ampelas 100 hingga 2000, kondisikan rata dan tegak lurus terhadap bidang uji.

3.3.6 Pengujian Struktur Mikro

Langkah sebelum melakukan pengujian struktur mikro adalah pemolesan terhadap permukaan yang akan di lihat strukturnya. Pemolesan dilakukan dengan menggunakan ampelas mulai dari nomor 100 hingga 5000 agar permukaan spesimen tidak ada goresan yang menimbulkan butir tidak terlihat di mikroskop optik. Dilanjutkan pasta autosol agar lebih halus dan mengkilap. Spesimen diletakan pada landasan mikroskop optik, mesin diaktifkan dan kamera memotret permukaan atas. Pemotretan dilakukan 3 kali pengambilan gambar. Perbesaran yang di gunakan dalam pengujian ini yaitu perbesaran 100x.