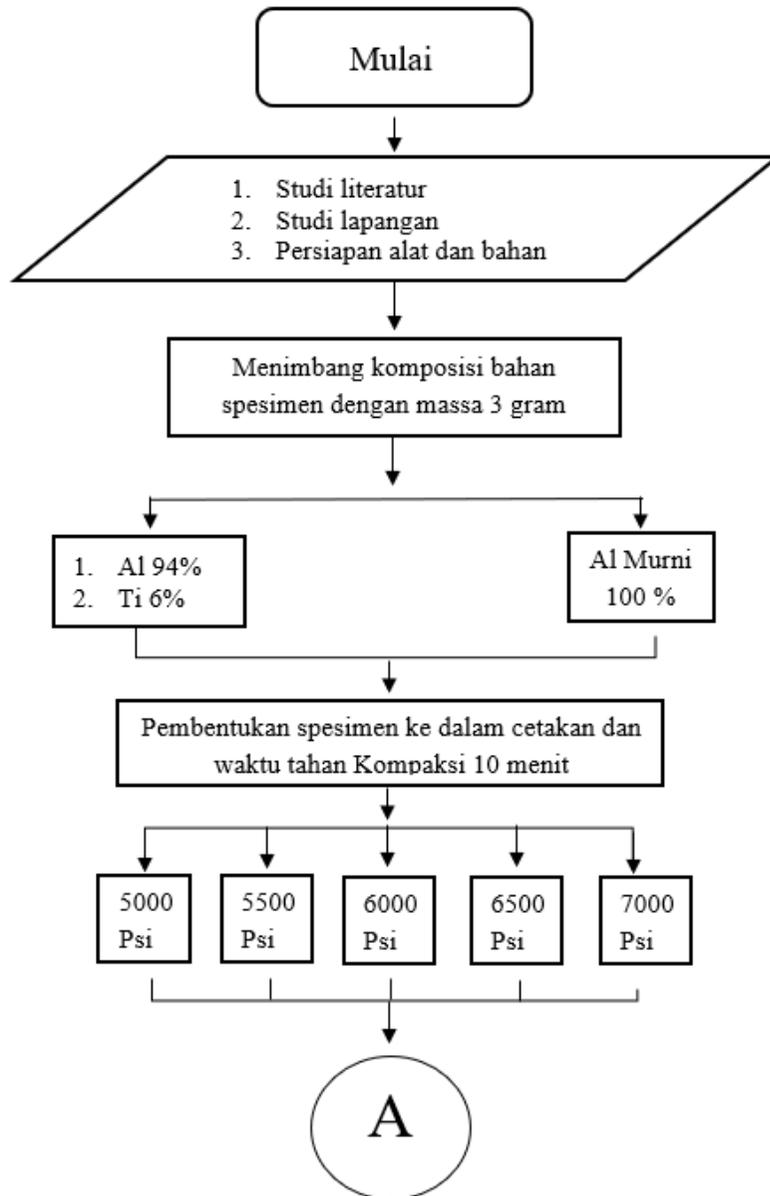


BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir

Berikut ini adalah langkah-langkah dari diagram alir penelitian:





Gambar 3.1 Diagram Alir

3.1.1 Perencanaan Penelitian

Dalam rencana penelitian ini proses pembuatan spesimen aluminium – titanium (Al 94% – Ti 6%) dengan metalurgi serbuk, perlu dilakukannya dalam studi literatur dan studi lapangan. Kemudian menyiapkan peralatan dan bahan. Untuk bahan – bahan yang perlu disiapkan antara lain serbuk aluminium murni, serbuk titanium murni. Aluminium murni yang dibeli yaitu berukuran 60 mesh dan untuk titaniumnya berukuran 250 mesh. Sesuai langkah awal dalam penelitian ini adalah pencampuran aluminium murni dan titanium murni dengan menimbang sampai 3 gram, dan untuk mengetahui perbandingan pada sampel paduan Al-Ti, yang dipakai adalah serbuk aluminium murni saja sebagai sampel perbandingannya. Setelah selesai pencampuran lalu dimasukkan kedalam cetakan (*die*). Kemudian cetakan tersebut diletakkan di hidrolik press dimana akan diberikan tekanan (kompaksi) dengan variasi tekanan yang berbeda pada setiap sampelnya. Variasi tekanan pada sampel tersebut adalah 5000 Psi, 5500 Psi, 6000 Psi, 6500 Psi dan 7000 Psi, dengan waktu tahan kompaksi yang sama pada semua sampel yaitu selama 10 menit. Setelah semua sampel yang dicetak sudah jadi dengan variasi tekanan yang berbeda-beda, sampel tersebut diberikan proses perlakuan panas yaitu proses sintering.

Proses Sintering adalah proses pemanasan material atau spesimen dengan cara memanaskan tidak melampaui batas titik lelehnya, agar butiran-butiran saling mengikat. Pada proses sintering ini dilakukan dengan menggunakan alat oven (*furnace*) yang akan diuji di lab VOKASI UNTAG SURABAYA. Untuk temperatur yang digunakan pada penelitian ini adalah 450°C dan 500°C dengan waktu tahan sinter yang sama selama 90 menit. Setelah selesai mencapai temperatur dan waktu tahan sinter yang ditentukan, sampel dikeluarkan dari alat oven kemudian dilakukan pendinginan. Kemudian untuk pendinginan pada sampel tersebut pada penelitian ini menggunakan pendinginan *normalizing*.

Setelah selesai proses sintering semua sampel kemudian di uji dengan alat uji yang pertama yaitu uji densitas. Tujuan dari pengujian densitas ini yaitu untuk mengetahui kepadatan atau kerapatan dari spesimen berdasarkan perlakuan kompaksi dan suhu sintering. Setelah mendapatkan data dari pengujian densitas, kemudian sampel dilakukan pengamatan dengan pengujian struktur mikro yang akan diuji di lab POLINEMA, dengan menggunakan mikroskop optik untuk melihat butirannya. Setelah itu untuk pengujian kekerasannya dilakukan di lab UNESA memakai alat uji kekerasan Rockwell B (HRB).

3.2 Penjelasan Diagram Alir Penelitian

3.2.1 Alat dan Bahan

1. Alat-alat yang diperlukan ketika penelitian

Tabel 3.1 Alat-alat yang diperlukan

No	Nama Barang	Kegunaan	Ilustrasi Gambar
1.	Cetakan	Digunakan untuk mencetak bahan uji	
2.	Oven (<i>Furnace</i>)	Untuk proses memanaskan spesimen	
3.	Sendok	Untuk pengambilan bahan serbuk (Al-Ti)	
4.	Timbangan	Digunakan untuk menimbang serbuk yang akan dicampurkan	

7.	Hidrolik Press	Untuk menekan pada proses <i>Cold Compaction</i>	
8.	Amplas	Untuk menghaluskan permukaan sampel	
9.	Stop Watch	Digunakan untuk menghitung waktu pada saat pengujian	
10.	Jangka Sorong	Digunakan untuk mengukur spesimen yang sudah jadi	
11.	Alat pengujian Kekerasan	Digunakan untuk menguji nilai kekerasan pada spesimen	

12.	Alat Optical Mikroskop	Digunakan untuk melihat struktur mikro spesimen	
-----	------------------------	---	--

2. Bahan-bahan yang diperlukan ketika penelitian

Tabel 3.2 Bahan-bahan yang diperlukan

No	Nama Barang	Keterangan	Ilustrasi Gambar
1.	Serbuk Aluminium	Sebagai Matrik	
2.	Serbuk Titanium	Sebagai Penguat	
3.	Cairan HF, Cairan HNO ₃ , Cairan H ₂ O (Kroll Reagent)	Sebagai larutan etsa (etching)	

3.2.2 Menimbang Komposisi Bahan

Pada proses ini dilakukan penimbangan berat bahan sintesis Aluminium Murni dan magnesium murni dengan variabel komposisi yang telah ditentukan. Penimbangan bertujuan untuk agar komposisi perbandingan sesuai takaran yang diinginkan.

Langkah – langkah proses dalam penimbangan sebagai berikut:

- Menyiapkan alat timbang digital.
- Membersihkan gelas dan sendok dengan tisu, supaya bersih dari debu.
- Mengkalibrasi timbangan supaya takaran pas dan akurat.
- Menimbang semua bahan dengan komposisi yang ditentukan. Pada proses ini dilakukan penimbangan komposisi pada material untuk mendapatkan takaran yang sesuai dengan takaran variabel komposisi:
 - a. Penimbangan pada paduan Al – Ti
Penimbangan pada proses pencampuran bahan ini, menggunakan bahan serbuk aluminium (Al) murni dengan penguat serbuk titanium (Ti) murni. Kedua bahan tersebut dicampur dengan komposisi takaran seberat 3 gram dengan perbandingan komposisi sebagai berikut:
 - Aluminium Murni (Al) : 94%
 - Titanium (Ti) : 6%
 - b. Penimbangan pada bahan ini menggunakan bahan serbuk aluminium murni (Al Murni) tanpa paduan dengan komposisi takaran yang sama seberat 3 gram.
 - c. Aluminium Murni :100%

3.2.3 Pencampuran (Mixing)

Serbuk aluminium murni (Al) dan serbuk titanium murni (Ti) yang masing-masing massanya telah ditimbang Aluminium Murni sebesar 94% dengan penguat titanium (Ti) sebesar 6% dicampur ke dalam gelas dengan cara mencampur biasa dengan pengaduk (*dry mixing*) sampai tercampur rata.

3.2.4 Penekanan (kompaksi)

Pada pencetakan sampel uji ini dilakukan dengan cara pemadatan dingin (*cold compaction*) dengan menggunakan penekan hidrolik. Kemudian sampel dimasukkan kedalam cetakan yang sebelumnya telah dibersihkan dengan tisu

atau kain bersih untuk menghilangkan debu dan kotoran yang ada dalam cetakan.

Proses kompaksi pada sampel paduan Al-Ti 6% dan dengan menggunakan alat penekan hidrolik press, dan waktu tahan tekan semua sampel selama 10 menit, guna untuk memperoleh spesimen terbentuk dan kekuatan yang mencukupi. Sehingga sampel juga akan mudah dikeluarkan dari cetakan. Variasi tekanan kompaksi pada sampel paduan Aluminium – Titanium (Al 94% - Ti 6%) adalah sebagai berikut :

A. Paduan Aluminium – Titanium (Al-Ti 6%) dengan variasi kompaksi:

- a. 5000 Psi waktu tahan tekan selama 10 menit.
- b. 5500 Psi waktu tahan tekan selama 10 menit
- c. 6000 Psi waktu tahan tekan selama 10 menit.
- d. 6500 Psi waktu tahan tekan selama 10 menit.
- e. 7000 Psi waktu tahan tekan selama 10 menit.

B. Aluminium Murni dengan variasi kompaksi:

- a. 5000 Psi waktu tahan tekan selama 10 menit.
- b. 5500 Psi waktu tahan tekan selama 10 menit.
- c. 6000 Psi waktu tahan tekan selama 10 menit.
- d. 6500 Psi waktu tahan tekan selama 10 menit.
- e. 7000 Psi waktu tahan tekan selama 10 menit.

3.2.5 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 tidak melampaui batas titik leburnya, agar butiran-butiran saling mengikat. Pada proses sintering ini dilakukan menggunakan alat oven (*furnice*) dan diatur dengan suhu sintering yang ditentukan dengan waktu tahan sinter yang sama selama 90 menit. Suhu sintering yang digunakan pada sampel adalah sebagai berikut:

A. Paduan Aluminium – Titanium (Al 94% - Ti 6%) dengan suhu sintering:

- a. 450°C dan 500°C dengan waktu tahan sinter selamat 90 menit.

B. Aluminium Murni dengan variasi suhu sintering:

- b. 450°C dan 500°C dengan waktu tahan sinter selamat 90 menit.

Langkah – langkah proses perlakuan panas (sintering) pada sampel adalah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan sampel untuk proses perlakuan panas (sintering).
2. Menyalakan *furnace* lalu memasukkan sampel
3. Mengatur otomatis temperatur dan waktu tahan sinter yang ditentukan pada *furnace*.
4. Setelah selesai otomatis *furnace* akan bekerja dengan temperatur dan waktu tahan sinter yang ditentukan.
5. Otomatis *furnace* jika sudah mencapai temperatur dan waktu tahan sinter yang diinginkan, temperatur pada *furnace* akan turun.
6. Pada Pendinginan pada sampel menggunakan pendinginan *normalizing*.

3.2.6 Pengujian densitas

Uji densitas bermaksud untuk mengetahui nilai kepadatan dari sampel yang dinyatakan dengan massa jenis. Maksud dari pengujian densitas adalah untuk mengetahui kerapatan atau kepadatan terhadap perlakuan Suhu Sinter dan Waktu Tahan Sinter. Dengan melihat kerapatan pada massa sampel yang dinyatakan dalam persatuan volume (berat benda) dari sampel tersebut. Dapat dilakukan dengan pengukuran yang mengenai massa dan dimensi sampel, kemudian dapat dihitung nilai densitasnya.

Langkah – langkah proses pengujian densitas pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat dan spesimen yang digunakan pada proses pengujian densitas.
2. Menimbang dan mencatat massa awal spesimen sebelum dilakukan pengujian densitas.
3. Mengukur jari-jari dan tinggi spesimen.

3.2.7 Struktur Mikro

Pengujian struktur mikro bertujuan untuk mengamati struktur mikro, Persiapan spesimen sama dengan persiapan untuk uji kekerasan yaitu permukaan atas dan bawah harus sejajar merata dan harus mengkilap. Langkah – langkah pengamatan uji struktur mikro adalah sebagai berikut:

1. Pengamplasan
Tahap ini dilakukan dengan menghaluskan permukaan yang ditujukan untuk menghilangkan kerak pada permukaan spesimen sampai

didapatkan permukaan halus. Pengamplasan dimulai dari nomor amplas 250, 800, 1000, 2000.

2. Pemolesan

Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan spesimen yang rata dan mengkilap, tidak ada goresan pada spesimen yang akan diuji. Proses pemolesan ini menggunakan autosol dan kain beludru.

3. Pengetsaan

Tahap ini untuk mengamati mikrostruktur perlu dilakukan proses etsa, proses korosi terkontrol yang bertujuan untuk mengikis batas butir, sehingga nantinya struktur mikro agar terlihat lebih jelas.

4. Pemotretan

Pemotretan ini bertujuan untuk mendapatkan gambar dari struktur mikro yang dimaksud.

3.2.8 Pengujian Kekerasan

Uji kekerasan bertujuan untuk mengetahui perbedaan nilai kekerasan dari setiap variasi yang diberlakukan. Uji kekerasan ini dilakukan setelah melewati uji densitas dan struktur mikro. Dalam uji ini menggunakan alat kekerasan Rockwell B digital dengan beban uji 100 kg.f serta menggunakan standart pengujian ASTM E18-15 HRB dengan indentor bola baja diameter 1/16 inchi, uji ini dilakukan guna mengetahui sifat mekanis dari sampel yang telang mendapat perlakuan panas.

Langkah – langkah proses pengujian kekerasan Rockwell B pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat – alat dan bahan yang diperlukan saat pengujian kekerasan.
2. Permukaan spesimen uji di ratakan dan dihaluskan, agar bidang permukaannya sejajar.
3. Menyiapkan serta pengecekan alat uji kekerasan Rockwell B (HRB).
4. Menyalakan alat uji Rockwell B, Menempatkan spesimen uji pada stand alat.
5. Menempatkan spesimen uji pada stand alat.
6. Letakkan indentor pada spesimen uji dengan memberi beban uji 100 kg.f. Jika sudah selesai, kemudian start.
7. Alat uji sudah menunjukkan nilai kekerasan dengan otomatis.
8. Catat nilai kekerasan tersebut, kemudian ulangi pada uji selanjutnya.

3.2.9 Pengambilan Data

Pengambilan data diambil setelah pengujian dari spesimen, maka dari itu kita akan mendapatkan data dari pengujian spesimen tersebut. Data yang didapat nantinya akan di analisa untuk mengetahui tujuan dari pengujian tersebut.

3.2.10 Analisa Data

Analisa data merupakan hasil dari pengumpulan data-data yang telah melewati pengujian Porositas, Struktur Mikro, Kekerasan. Metode analisa yang kita lakukan ini sesuai dengan studi literatur dari jurnal.

3.2.11 Kesimpulan dan Saran

Hasil dari semua analisa nantinya akan diambil kesimpulan dan memberikan saran untuk mengetahui permasalahan yang menjadi pembahasan pada Tugas Akhir ini.

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN