

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Bentuk dalam penelitian ini adalah strategi yang dipilih oleh peneliti untuk mengintegrasikan semua komponen penelitian dengan cara yang logis dan sistematis untuk membahas dan menganalisis yang menjadi fokus penelitian. Desain yang digunakan dalam penelitian ini yaitu desain eksperimental dengan melakukan pembuatan dan pengujian material magnesium metalurgi serbuk dengan pengujian tekan dan *microscopic*. Pengujian dilakukan dengan cara menganalisa kekuatan tekan dan struktur mikro material magnesium hasil metalurgi serbuk. Pengujian dilakukan untuk mengetahui variasi tekanan pada material tersebut yang dibuat dengan metode metalurgi serbuk.

B. Teknik Pengumpulan Data

metode pengumpulan data dilakukan dengan cara mengadakan peninjauan pada instansi yang menjadi objek untuk mendapatkan data primer dan sekunder. Data sekunder merupakan “data yang berfungsi sebagai pelengkap ataupun pendukung data primer. Data sekunder ini diperoleh dari sumber yang sudah terdokumentasi.

1. Penelitian Kepustakaan (*Library Research*)

Pada metode studi pustaka ini penulis menggunakan buku-buku, jurnal, artikel serta literatur-literatur lain yang ada hubungannya dengan pembuatan dan pengujian implan baik sebagai sumber data dan informasi maupun sebagai teori-teori dasar atau studi pustaka yang dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya.

2. Observasi

Metode ini merupakan metode yang langsung dengan mengadakan pengamatan mengenai jenis bahan dan ukuran mesh serta komponen lainnya yang ada dipasaran sebagai bahan baku pada proses metalurgi serbuk.

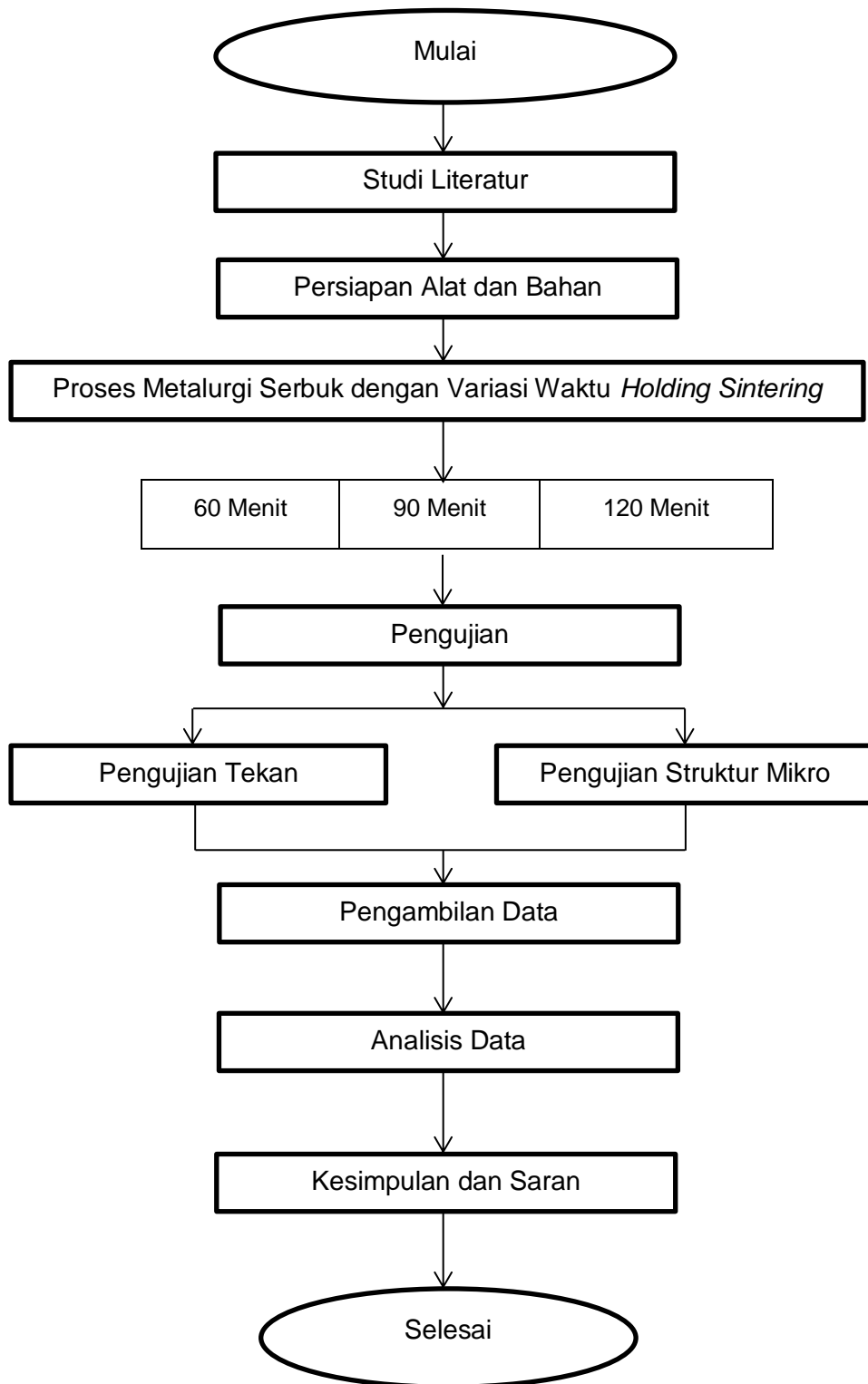
3. Wawancara

Selain menggunakan referensi berupa buku dan jurnal, penulis juga melakukan tanya jawab atau wawancara kepada pihak yang dianggap berkompeten terhadap penelitian yang dilakukan untuk menambah informasi yang dibutuhkan dalam penelitian.

4. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dari bulan Februari sampai Mei 2022. Lokasi pembuatan dan pengujian variasi waktu holding sintering pada material magnesium dengan metode metalurgi serbuk dilakukan di Laboratorium Prodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro.

5. Diagram Alir



Gambar 16. Diagram Alir

C. Bahan dan Alat Penelitian

1. Magnesium (Mg)



Gambar 17. Magnesium
(Sumber : Dokumen Pribadi)

2. Alat Metalurgi Serbuk

Alat metalurgi serbuk merupakan alat yang di pakai untuk melakukan proses kompaksi, bahan magnesium yang sudah dibuat serbuk kemudian dituang pada cetakan dan dilalukan proses pemadatan menggunakan tekanan hidrolik atau tekanan fluida.



Gambar 18. Alat Metalurgi Serbuk
(Sumber : Dokumen Pribadi)

3. Stopwatch

Stopwatch berfungsi untuk menghitung waktu yang dibutuhkan pada saat proses *holding sintering* maupun lama penekanan pada proses metalurgi serbuk.



Gambar 19. Stopwatch
(Sumber : Dokumen Pribadi)

4. Ayakan

Ayakan berfungsi untuk mengetahui ukuran mesh yang dibutuhkan saat melakukan metalurgi serbuk.



Gambar 20. Ayakan
(Sumber : Dokumen Pribadi)

5. Alat Uji Tekan

Alat uji tekan adalah salah satu alat pengujian untuk mengetahui kekuatan tekan suatu material, dengan menekan suatu material, kita dapat mengetahui sejauh mana material itu bereaksi terhadap tegangan terhadap sifat mekanik benda.



Gambar 21. Alat uji tekan
(Sumber: Dokumen Pribadi)

6. Alat Uji Struktur Mikro

Scanning electron microscope adalah salah satu jenis mikroskop electron yang menggambarkan specimen dengan memindainya menggunakan sinar electron berenergi tinggi dalam scan pola raster, electron memiliki resolusi yang lebih tinggi dari pada cahaya.



Gambar 22. Alat uji struktur mikro
(Sumber : Dokumen Pribadi)

7. Timbangan Digital

Timbangan digital berfungsi untuk menimbang bahan yang akan dikompaksi.



Gambar 23. Timbangan Digital
(Sumber; Dokumen Pribadi)

8. Furnace

Furnace digunakan untuk mensintering specimen dalam keadaan *vacuum*.



Gambar 24. Furnace
(Sumber; Dokumen Pribadi)

9. Mesin Bubut

Mesin bubut digunakan untuk membubut magnesium supaya berbentuk batang untuk memudahkan membuat serbuk magnesium.



Gambar 25. Mesin Bubut
(Sumber; Dokumen Pribadi)

10. Gerinda

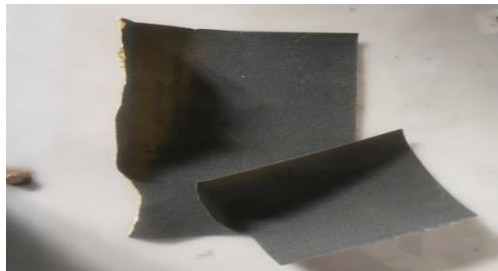
Digunakan untuk meratakan specimen setelah *cutting* cetakan logam serta membersihkan perolehan sisa cetak specimen.



Gambar 26. Gerinda
(Sumber : Dokumen Pribadi)

11. Amplas

Amplas digunakan untuk menghaluskan specimen ketika akan di struktur mikro.



Gambar 27. Amplas
(Sumber : Dokumen Pribadi)

12. Mikrometer

Adalah alat yang digunakan untuk mengukur benda-benda berukuran kecil/tipis, atau berbentuk plat yang tingkat presisinya memiliki ketelitian 0,01 mm.



Gambar 28. Mikrometer
(Sumber : Dokumen Pribadi)

13. Blender

Alat ini digunakan untuk menghaluskan serbuk magnesium.



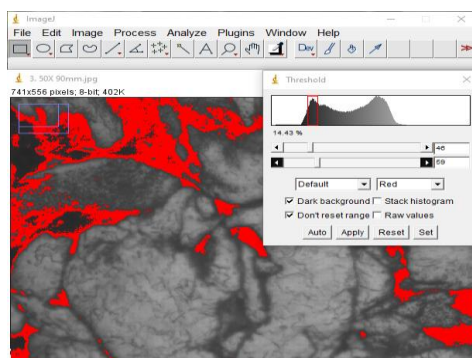
Gambar 29. Blender
(Sumber : Dokumen Pribadi)

14. Software ImageJ

Pada tahap pengujian ini menggunakan foto dari hasil mikro optik yang kemudian diidentifikasi menggunakan *software imageJ*, software ini bekerja dengan prinsip perbedaan warna bagian porositas dan bagian yang tidak terporositas terdapat 2 warna, software ini mampu menginterpretasikan ukuran dari porositas dengan menggunakan total luas. Menurut I Dewa N.W. (2017).

Cara mengoperasikan software image-J sebagai berikut:

- 1) Buka software image-J pada PC/Laptop
- 2) Klik bar File kemudian klik menu open
- 3) Klik bar image pilih ukuran image 8 bit dan klik menu adjust pilih Color Treshold.
- 4) Sesuaikan warna hitam dan merah
- 5) Kik bar analyze pilih measure, dan persentase akan otomatis keluar.



Gambar 30. **Software ImageJ**
(Sumber : Dokumen Pribadi)

Kegiatan penelitian ini terbagi menjadi beberapa tahap yaitu :

1. Tahap Persiapan

Pada tahap ini menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan. bahan yang akan digunakan yaitu serbuk magnesium, sebagai media untuk membuat implan tulang.

2. Tahap Pengerjaan

- a. Setelah tahap persiapan maka dilakukan tahap pengerjaan, kompaksi serbuk Magnesium (Mg).
- b. Melakukan proses *powder metallurgy* variasi waktu *holding sintering* 60 menit, 90 menit dan 120 menit dengan kondisi *cold compaction*, dan dilakukan *sintering* 300C⁰ dengan kompaksi 219 Mpa.

3. Tahap Pengujian

Setelah serbuk magnesium dilakukan kompaksi yang berbentuk silender, maka dilakukan pengujian pada material tersebut. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian tekan yang dilakukan di ITERA. Untuk mengetahui pengaruh waktu *holding sintering*, maka harus diuji sesuai dengan pengaplikasiannya maka dilakukan uji tekan untuk mengetahui pengaruh variasi waktu *holding sintering*.

4. Tahap Analisa

Tahapan selanjutnya adalah tahap analisa, dimana waktu *holding sintering* yang telah dilakukan pengujian akan dianalisa berdasarkan data yang telah didapatkan dari hasil pengujian tersebut.

D. Teknik Analisis Data

1. Tabel Untuk Data Penelitian Uji Tekan

Digunakan untuk menganalisis pengambilan data uji tekan dengan variasi waktu *holding sintering* 60 menit, 90 menit dan 120 menit.

Tabel 4. Hasil Uji Tekan Spesimen.

No	Waktu <i> Holding Sintering</i>	Kode Spesimen	Kekuatan Tekan (N/mm ²)	Batas Luluh (N/mm ²)	Modulus Elastisitas (N/mm ²)
1	60 Menit	A ₁			
2		A ₂			
3		A ₃			
4	90 Menit	B ₁			
5		B ₂			
6		B ₃			
7	120 Menit	C ₁			
8		C ₂			
9		C ₃			