

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 kekuatan tekan dan mikroskop optik. Pengujian dilakukan dengan cara uji tekan dan struktur micro material magnesium hasil metalurgi serbuk. Pengujian dilakukan untuk mengetahui variasi tekanan pada material tersebut yang dibuat dengan metode metalurgi serbuk.

Tahapan dan waktu yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Studi Pustaka

Pada metode studi pustaka ini penulis menggunakan buku-buku, jurnal, artikel serta literatur-literatur lain yang ada hubungannya dengan pembuatan dan pengujian scaffold 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.

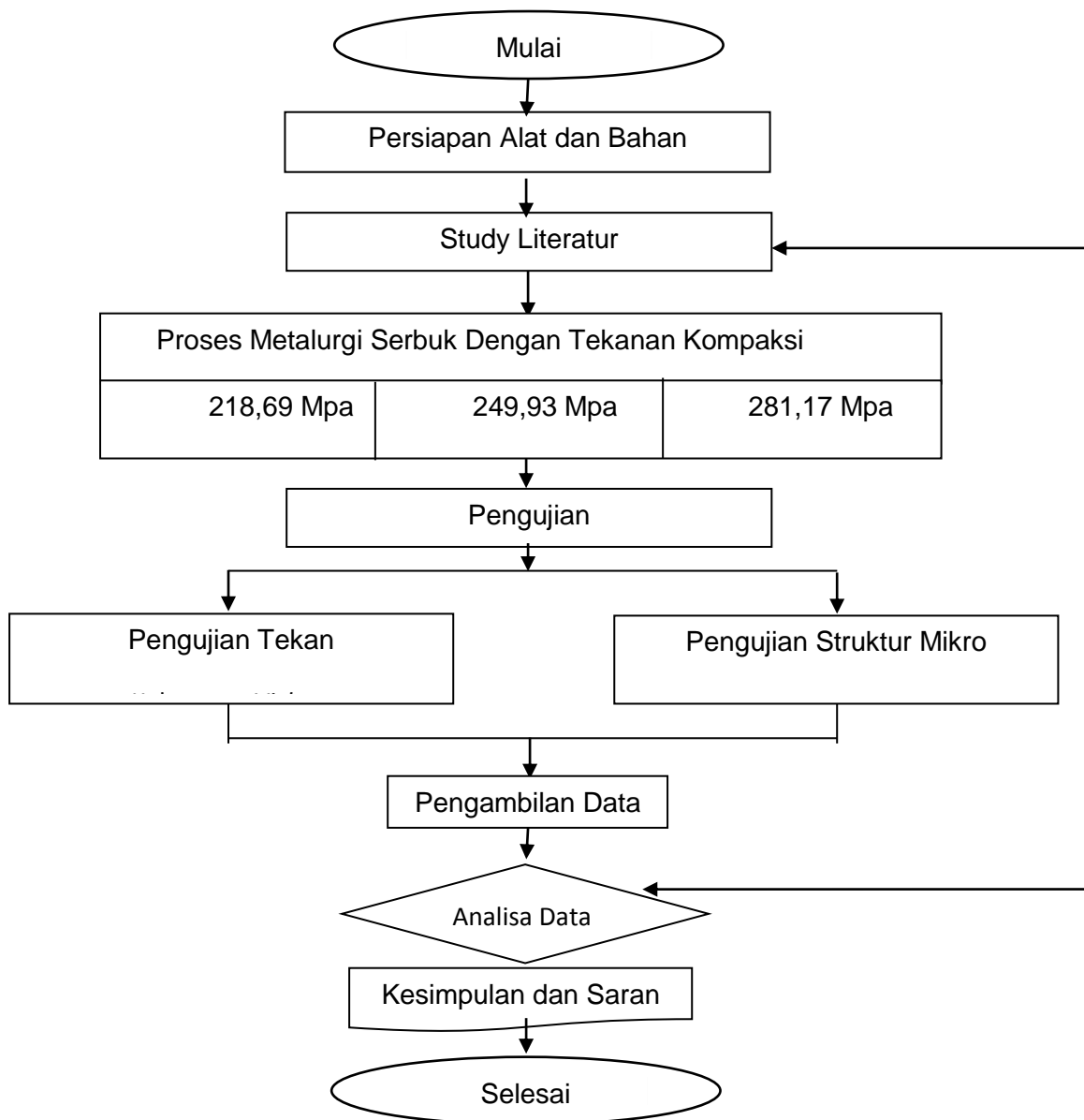
3. Tanya Jawab

Selain menggunakan referensi berupa buku dan jurnal, penulis juga melakukan tanya jawab 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 tekanan kompaksi pada material magnesium berpori dengan metode metalurgi serbuk dilakukan di Laboratorium Prodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro.

5. Diagram Alir

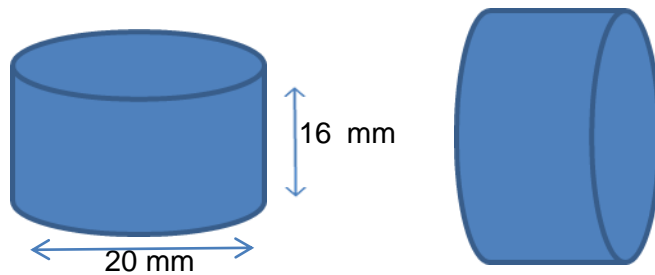


Gambar 16. Diagram Alir

B. Tahapan Penelitian

1. Teknik Sampling

Specimen pada penelitian ini dibentuk menyesuaikan standar pengujian tekan memiliki bentuk seperti tabung dengan panjang 16 mm dan diameter 20 mm.



Gambar 17. Spesimen pengujian tekan

2. Tahap persiapan

Proses pembuatan spesimen dilakukan dalam 4 tahap yaitu :

a) Tahap Persiapan

Pada tahap ini menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan. bahan yang akan digunakan yaitu magnesium serbuk..

b) Tahap pengerjaan

- a. Pembuatan spesimen diawali dengan proses pembuatan serbuk yang dilakukan menggunakan mesin bubut kemudian di blender lalu di ayak hingga mendapatkan ukuran serbuk 100 mesh.
- b. Serbuk dimasukkan ke dalam cetakan *molding* kemudian dilakukan kompaksi.
- c. Proses penekanan atau kompaksi dilakukan dengan variasi 218,69 Mpa, 249,93 Mpa, 281,17 Mpa. Kemudian dilakukan proses sintering dengan temperature 450°C selama 30 menit dalam keadaan *vacum*. Proses sintering menggunakan alat *furnance*.
- d. Setelah itu dilakukan proses finishing

c) Tahap pengujian

Pada tahap ini, pengujian spesimen dilakukan menggunakan uji tekan dan pengambilan struktur mikro menggunakan alat mikroskop optik.

d) Tahap analisa

Tahapan selanjutnya adalah tahap analisa, dimana spesimen yang telah dilakukan pengujian akan dianalisa berdasarkan data yang telah didapatkan dari hasil pegujian tersebut.

D. Definisi Operasional Variable

Pada bagian ini dijelaskan variasi (variabel bebas) yang dilakukan pada penelitian, variabel terikat dan variabel terkontrol.

1) Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang besarnya ditentukan sebelum dilakukan dan tidak dipengaruhi variabel yang lain. Pada penelitian ini variabel bebasnya yaitu nilai tekanan kompakasi. tekanan kompakasi yang divariasi yaitu 184,7 Mpa, 250 Mpa, dan 312,4 Mpa.

2) Variabel terikat

Variabel terikat adalah variabel yang besar nilainya tergantung pada variabel bebas dan nilainya diperoleh setelah pelaksanaan penelitian. Variabel terikat pada penelitian ini yaitu kuat tekan dan struktur mikro.

3) Variabel terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang besarnya dikendalikan tetap sama selama penelitian. Adapun variabel terkontrol dalam penelitian ini yaitu menggunakan alat metalurgi serbuk dengan termperatur *sintering* 450°C selama 30 menit.

D. Teknik Pengumpulan Data

Pada pengamatan ini uji yang nantinya di gunakan ialah tahapan-tahapan uji kekerasan (tekan). Adapun tahapannya ialah:

- a. Mempersiapan alat dan bahan dengan cermat.
- b. Menekan tombol daya guna menghidupkan mesin.
- c. Letakkan benda uji pada mesin tekan secara sentris.

- d. Jalankan mesin tekan dengan penambahan beban yang konstan berkisar 2 sampai 4 kg/cm² per detik.
- e. Lakukan pembebanan sampai benda uji terdeformasi dan catatlah beban maksimum yang terjadi selama pengujian benda uji.
- f. Mengulangi langkah c-e untuk pengujian spesimen selanjutnya.

E. Instrumen Penelitian

Pada bagian ini berisi tentang alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu:

1. Alat

Peralatan yang digunakan ketika penelitian yaitu:

a) Alat metalurgi serbuk

Alat metalurgi serbuk merupakan alat yang dipakai untuk melakukan proses *holding sintering* dan kompaksi, bahan magnesium yang sudah dibuat serbuk kemudian dituang pada cetakan dan dilakukan proses pemadatan menggunakan tekanan hidrolik atau tekanan udara.



Gambar 18. Alat metalurgi serbuk
(Sumber: Dokumen pribadi 2022)

a) 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 2022)

c) Ayakan

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



Gambar 20. Ayakan
(Sumber: Dokumen Pribadi 2022)

d) Jangka sorong

Alat ini digunakan untuk mengukur panjang, diameter lubang, tebal material pada benda uji setelah dilakukan proses penekanan pada *squeeze casting*.



Gambar 21. Jangka Sorong
(Sumber: Arda, Dkk 2017)

e) Mesin bubut

Penelitian ini menggunakan mesin bubut yang ada pada laboratorium Teknik Mesin Kampus 2 Universitas Muhammadiyah Metro yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 22. Mesin bubut
(Sumber: Dokumen pribadi 2022)

f) Amplas

Amplas digunakan guna memperhalus specimen uji ketika nantinya di lakukan uji tekan.



Gambar 23. Amplas
(Sumber: Dokumen Pribadi 2022)

g) Gerinda

Di gunakan guna meratakan perolehan cutting cetakan logam serta membersihkan perolehan sisa cetak specimen.



Gambar 24. Gerindra
(Sumber: Dokumen pribadi 2022)

h) Alat Uji Tekan

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



Gambar 25. Alat uji tekan Universal Testing Machine
(Sumber: Itera 2023)

i) Mikroskop optik

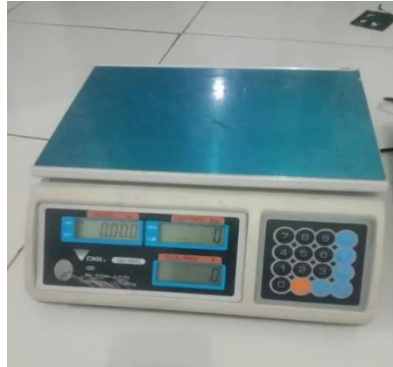
Tujuan dari analisis metalurgi adalah untuk mengetahui ukuran butir, bentuk dan distribusi serta persentase jenis dari unsur pokok dalam struktur material. Pengamatan ini juga bertujuan untuk mencocokkan kesesuaian material dengan spesifikasi mutu maupun persyaratan operasional yang diinginkan. Selain dapat memperlihatkan bentuk struktur mikro uji metalografi juga dapat menyatakan benar tidaknya bentuk struktur mikro logam sebelum mengalami proses-proses perlakuan panas seperti normalisasi atau pendinginan cepat (Arif Eko P, 2019).



Gambar 26. Mikroskop optik
(Sumber: itera 2022)

j) Timbangan digital

Timbangan digital berfungsi untuk menimbang bahan yang akan diuji.



Gambar 27. Timbangan Digital
(Dokumen Pribadi)

k) oven

Oven ataupun tungku pemanas digunakan untuk proses sintering spesimen secara tertutup sehingga suhu dan waktu bisa diatur.



Gambar 28. Oven
(Dokumen Pribadi)

l) Blender

Blender berfungsi untuk menghaluskan magnesium menjadi serbuk dikarenakan magnesium yang digunakan sebelumnya berbetuk chip.



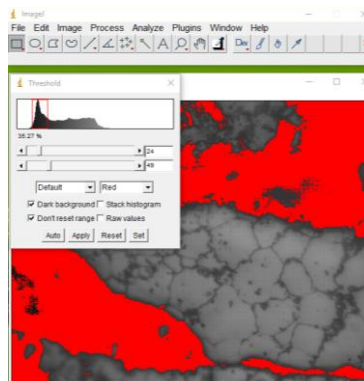
Gambar 29. Blender
(Dokumen Pribadi)

m) Software Image J

Software Image-J digunakan untuk quantitative image analysis tool yang digunakan untuk mendapatkan persentase dari porositas. Pada pengujian ini menggunakan foto dari hasil mikroskop optik yang kemudian diidentifikasi menggunakan software image J, software ini bekerja dengan prinsip perbedaan warna dari bagian porositas dan bagian yang tidak terporositas dengan hanya terdapat 2 warna, software ini mampu menginterpretasikan ukuran dari porositas dengan menggunakan total luasan.

Cara mengoperasikan software image-J sebagai berikut

- 1) Buka software image-J pada PC/La[top
- 2) Klik bar file kemudian klik menu open
- 3) Klik bar image pilih ukuran image 8 bit dan klik menu adjustpilih color threshold
- 4) Sesuaikan warna hitam dan merah
- 5) Klik bar analyze pilih measure, dan persentase akan otomatis keluar



Gambar 30. Software Image-J
(Sumber :Dokumen Pribadi)

2. Bahan

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu:

- a) Magnesium Serbuk (*Magnesium Powder*)

F. Teknis Analisis Data

Guna menganalisis pengambilan data uji tekan dengan variasi tekanan kompaksi 218,69 Mpa, 249, 93 Mpa dan 281,17 Mpa

Tabel 5. Pengujian tekan

No.	Variasi tekanan kompaksi	Kode Spesimen	Nilai kekuatan tekan (MPa)	Nilai Rata-Rata (MPa)
1.	218,69 Mpa	A ₁		
2.		A ₂		
3.		A ₃		
4.	249,93 Mpa	B ₁		
5.		B ₂		
6.		B ₃		
7.	281,17 Mpa	C ₁		
8.		C ₂		
9.		C ₃		

(Sumber: Lab. Teknik Mesin Itera)