

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimental nyata (*true experimental research*) yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh. Dengan asumsi variabel yang konstan. Kajian literatur dari berbagai sumber baik dari buku, jurnal yang ada di perpustakaan maupun dari internet juga dilakukan untuk menambah informasi yang diperlukan

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada tanggal 9 September -9 Desember 2013. Tempat yang digunakan untuk penelitian yaitu :

1. Laboratorium *Alpha Beta Gamma*, Landungsari Malang.
2. Laboratorium Pengujian Bahan, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Brawijaya.
3. Laboratorium Pengecoran Logam, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Brawijaya.
4. Laboratorium *Fatigue*, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Brawijaya.

3.2. Variabel Penelitian

Terdapat tiga variabel dalam penelitian ini, yaitu variabel bebas, variabel terikat, dan variabel terkontrol.

3.2.1 Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi nilai dari variabel terikat, besarnya ditentukan oleh peneliti dan harganya divariasikan untuk mendapatkan hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat dari objek penelitian. Variabel bebas yang digunakan adalah kadar *binder* (Mg) yakni 1%wt, 2%wt, 4%wt, 6%wt dan 8%wt.

3.2.2 Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang besarnya bergantung pada variabel bebas yang diberikan. Adapun variabel terikat dalam penelitian ini adalah *porosity* dan *microhardness*.

3.2.3 Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang nilainya dijaga konstan selama penelitian, variabel yang dijaga konstan dalam penelitian ini adalah :

- Lamanya kompaksi serta sintering 1 jam untuk satu spesimen.
- Tekanan saat kompaksi konstan yakni 500 bar.
- Suhu saat sintering dijaga konstan yakni 500 °C.

3.3 Peralatan dan Bahan yang Digunakan

3.3.1 Peralatan yang Digunakan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Mesin Press

Digunakan untuk proses kompaksi sekaligus sintering serbuk.



Gambar 3.1 Mesin press

- Cetakan

Berfungsi membentuk spesimen.



Gambar 3.2 Cetakan

3. *Picnometry Test*

Untuk menguji benda kerja hasil *powder metallurgy* saat uji porositas



Gambar 3.3 *Picnometry test*

4. *Microvickers Hardness Apparatus*

Digunakan untuk pengujian kekerasan benda hasil proses HIP.



Gambar 3.4 *Microvickers hardness apparatus*

5. Palu

Digunakan untuk membantu proses pengeluaran spesimen dari cetakan.

6. Timbangan Elektrik

Digunakan untuk menimbang berat serbuk yang akan digunakan.

7. Penjepit baja

Digunakan untuk mengangkat cetakan dari dapur mesin *hot pressing*.



Gambar 3.5 Penjepit Baja

8. Tang
Memiliki fungsi sama dengan penjepit baja yaitu digunakan untuk mengangkat cetakan dari dapur mesin *hot pressing*.
9. Sarung Tangan
Digunakan untuk melindungi tangan dari panasnya api maupun cetakan.
10. Kayu
Digunakan membantu proses pengeluaran spesimen.



Gambar 3.6 Kayu

11. Kuas
Digunakan untuk melapisi cetakan dengan grafit sehingga spesimen akan mudah dikeluarkan sesudah proses HIP.



Gambar 3.7 Kuas

3.3.2 Bahan yang digunakan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Serbuk paduan Al-Cu



Gambar 3.8 Serbuk paduan Al-Cu

Serbuk paduan Al-Cu yang digunakan memiliki ukuran butiran yang homogen dan diayak menggunakan mesin rotap dengan bukaan mesh 400 μ m.

2. Serbuk *binder* (Mg)



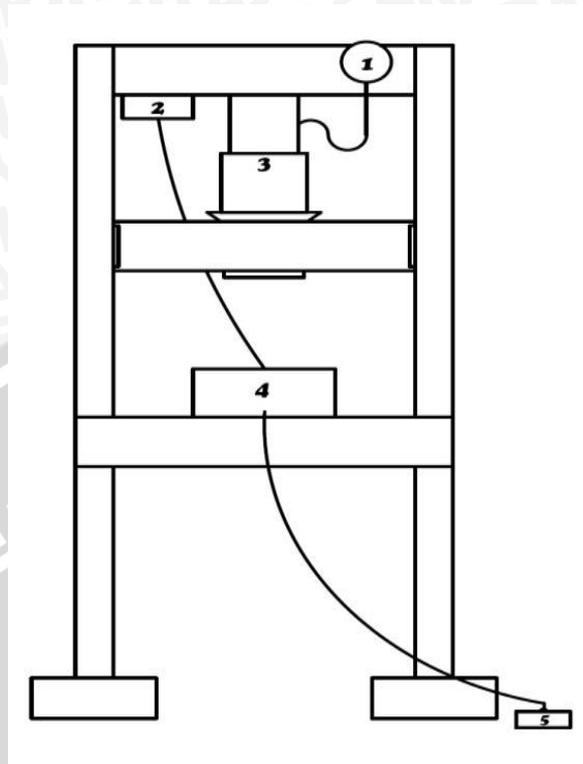
Gambar 3.9 Serbuk binder (Mg)

3. Grafit



Gambar 3.10 Serbuk grafit

3.4 Instalasi Penelitian

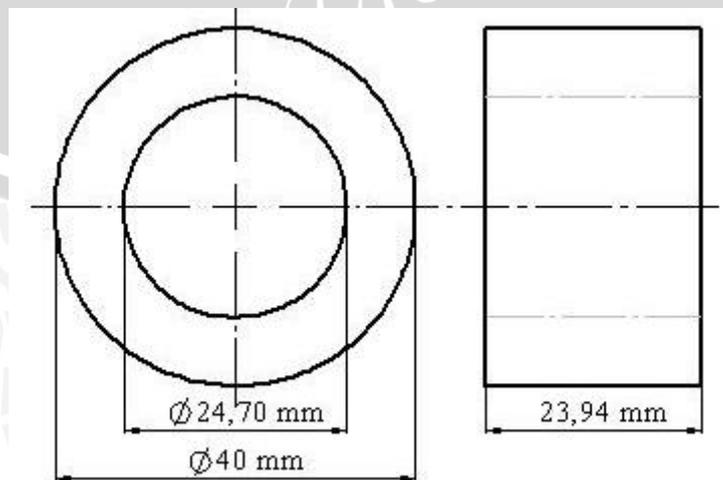


Gambar 3.11 Instalasi *hot pressing*

Keterangan:

1. *Pressure gauge*
2. *Display temperatur*
3. Beban penekan
4. Dapur pemanas
5. *Thermo regulator*

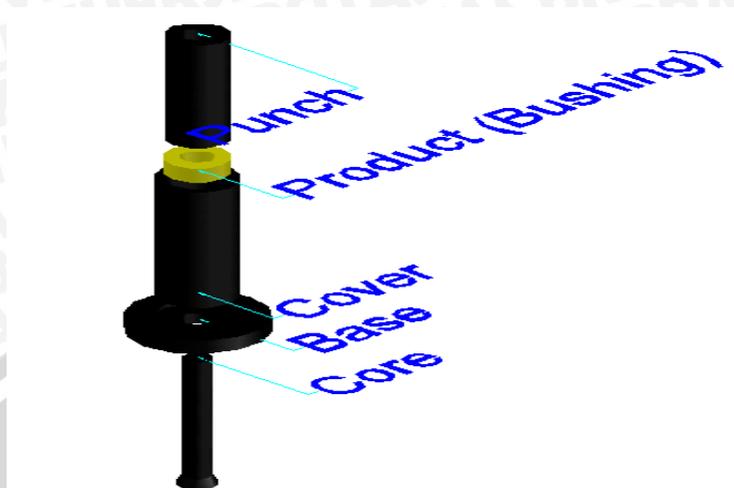
3.5 Dimensi Hasil *Powder Metallurgy*



Gambar 3.12 Rancangan dimensi hasil *powder metallurgy*

3.6 Prosedur Penelitian

3.6.1 Prosedur Percobaan



Gambar 3.13 Instalasi cetakan

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian adalah:

1. Persiapan peralatan pengujian serta pengecekan mesin dalam kondisi baik.
2. Timbang serbuk *binder* (Mg) sesuai dengan kadar yang ditentukan, misalnya untuk kadar *binder* (Mg) 1%wt membutuhkan 0,4 gr dari total campuran serbuk 40 gr.
3. Tambahkan serbuk duralumin sesuai dengan kadar *binder* (Mg) yang diberikan, misalnya untuk kadar *binder* (Mg) 1%wt membutuhkan serbuk duralumin seberat 39,6 gr dari total campuran serbuk 40 gr.
4. Aduk secara merata campuran serbuk duralumin dengan serbuk *binder* (Mg).
5. Letakkan *core* dan *base* menjadi satu susunan.
6. Lapisi *cover*, *base* dan *punch* dengan larutan campuran antara grafit dengan air yang berfungsi untuk memudahkan proses pelepasan spesimen dari *cover*.
7. Letakkan susunan *core* dan *base* ke dalam tungku mesin *hot pressing*.
8. Susun *cover* ke susunan *core* dan *base* sehingga *core*, *base* dan *cover* menjadi satu susunan.
9. Masukkan campuran serbuk logam ke celah antara *cover* dan *core*.
10. Susun *punch* ke susunan *core*, *base* dan *cover* sehingga *core*, *base*, *cover* dan *punch* menjadi satu susunan.
11. Berikan tekanan hingga 100 bar pada cetakan dengan menaik-turunkan tuas hidrolik pada mesin *hot pressing*.

12. Tunggu hingga temperatur mencapai 500°C, kemudian naikan tekanan hingga 500 bar.
13. Mulai *timer* dengan waktu 30 menit.
14. Jaga temperatur selama *holding time* dengan memutus/menyambung aliran listrik serta tekanan kompaksi dijaga konstan.
15. Setelah waktu habis, lepaskan penekan hidrolik dari cetakan.
16. Angkat cetakan dari tungku mesin *hot pressing* kemudian letakkan di papan untuk membalik spesimen.
17. Lepaskan *cover* dari susunan *core* dan *base* kemudian lepaskan *punch* dari *cover*.
18. Pukul *punch* dengan kayu dan palu sampai spesimen keluar dari dalam *cover*.

Ulangi prosedur poin 2 sampai poin 18 dengan variasi kadar *binder* (Mg) yaitu 2 %wt, 4 %wt, 6 %wt, dan 8 %wt .

- Spesimen kedua dilakukan dengan memberikan kadar *binder* (Mg) 2%wt seberat 0,8 gr.
- Spesimen ketiga dilakukan dengan memberikan kadar *binder* (Mg) 4%wt seberat 1,6 gr.
- Spesimen keempat dilakukan dengan memberikan kadar *binder* (Mg) 6%wt seberat 2,4 gr.
- Spesimen kelima dilakukan dengan memberikan kadar *binder* (Mg) 8%wt seberat 3,2 gr.

3.6.2 Prosedur Pengambilan dan Pengolahan Data

Dari hasil *powder metallurgy*, dilakukan pengujian untuk mengetahui nilai porositas dan nilai kekerasan. Langkah-langkah yang diambil sebagai berikut.

- a) Pengujian untuk mengetahui nilai porositas
 1. Mengambil spesimen hasil *powder metallurgy*, kadar *binder* 0%wt.
 2. Melakukan proses penimbangan berat akhir spesimen.
 3. Melakukan pengulangan langkah 1 sampai 2 pada spesimen *powder metallurgy* dengan kadar binder 1%wt, 2%wt, 4%wt, 6%wt dan 8%wt.
 4. Melakukan proses pengujian porositas menggunakan peralatan *picnometry* pada semua spesimen.
 5. Melakukan analisa dan pembahasan dari data-data tersebut.
 6. Kesimpulan.

b) Pengujian untuk mengetahui nilai kekerasan

1. Mengambil spesimen hasil *powder metallurgy*, kadar binder 0% wt.
2. Kemudian melakukan pengamplasan dengan menggunakan kertas gosok sampai didapatkan permukaan yang halus.
3. Dilakukan pengujian kekerasan.
4. Melakukan pengulangan langkah 1 sampai 4 pada spesimen hasil *powder metallurgy* lainnya dengan kadar *binder* yang berbeda yaitu 1% wt, 2% wt, 4% wt, 6% wt dan 8% wt.
5. Melakukan pengambilan data seperti tabel.

3.7. Sumber Data

Sumber data penelitian terdiri atas sumber data primer dan data sekunder.

3.7.1. Data Primer

Data primer merupakan sumber data yang diperoleh langsung dari sumber asli. Data primer dalam penelitian ini adalah data hasil pengujian. Metode yang digunakan untuk mendapatkan data primer yaitu metode penelitian eksperimental nyata.

3.7.2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data pendukung yang diperoleh dari pihak lain atau data primer yang telah diolah lebih lanjut dan disajikan baik oleh pengumpul data primer atau oleh pihak lain yang pada umumnya disajikan dalam bentuk tabel-tabel atau diagram-diagram. Data sekunder dalam penelitian ini adalah data kandungan unsur pada duralumin oleh Febrienni Binarwati W dan pengujian foto SEM yang dilakukan di Laboratorium *Fatigue* Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.