

## PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan nikmat, rahmat dan karunia yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi di jurusan teknik mesin, fakultas teknik, universitas brawijaya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan, petunjuk dan bimbingan dari berbagai pihak yang telah banyak membantu proses penyelesaian skripsi ini, oleh karena itu tak lupa penulis menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Eng. Nurkholis Hamidi, ST, M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya.
2. Purnami, ST., MT., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya.
3. Ir. Tjuk Oerbandono, MSc. CSE., selaku ketua kelompok konsentrasi teknik produksi jurusan mesin.
4. Dr. Ir. Wahyono Suprpto, MT, Met., selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberi masukan dan pengetahuan selama penyusunan skripsi ini.
5. Ir, Suharto, MT., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan dan arahan untuk kesempurnaan skripsi ini.
6. Djoko Sutikno, Ir., M.Eng. selaku dosen wali
7. Seluruh dosen pengajar dan Staf administrasi jurusan teknik mesin.
8. Orang tua saya bapak Suparno dan ibu Umi Fadlilah yang selalu saya sayangi dan saya cintai. Serta adik saya Wiwit Nur Hidayah yang selalu menjadi inspirasi bagi penulis dalam pengerjaan skripsi ini.
9. Saudara Samsul Arif teman seperjuangan skripsi saya yang selalu membantu dan memberikan masukan dalam pengerjaan skripsi ini.
10. Staf dan seluruh asisten laboratorium otomasi manufaktur(CNC)
11. Teman-teman blackmamba yang selalu memberikan kegembiraan dan dukungan moril
12. Teman-teman mayjen panjaitan 110
13. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis telah berusaha sebaik mungkin untuk menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya dan penulis juga menyadari bahwa

skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyusunan yang lebih baik lagi.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan bagi para pembaca umumnya sekaligus dapat menjadi bahan acuan untuk penelitian lebih lanjut.

Malang, November 2013

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Penelitian Sebelumnya .....	5
2.2 <i>Powder Metallurg</i> .....	5
2.2.1 Keuntungan dan Kekurangan .....	6
2.2.2 Karakteristik Serbuk Logam .....	7
2.3 Pembuatan Serbuk .....	8
2.4 Proses Pencampuran Serbuk.....	12
2.5 <i>Compacting</i> .....	12
2.6 <i>Sintering</i> .....	15
2.7 <i>Duralumin</i> .....	18
2.7.1 Alumunium .....	19
2.7.2 Pengaruh Unsur Paduan .....	20
2.7.3 Sifat Umum dari Berbagai Jenis Paduan Al .....	21
2.8 Kekerasan .....	22
2.9 Porositas .....	24
2.10 <i>Bushing</i> .....	25
2.11 Hipotesa .....	26
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Metodologi Penelitian .....	27



3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	27
3.3 Variabel Penelitian .....	27
3.4 Peralatan dan Bahan yang Digunakan .....	28
3.4.1 Peralatan yang digunakan .....	28
3.4.2 Bahan yang digunakan .....	31
3.5 Instalasi Penelitian .....	31
3.6 Dimensi Hasil <i>Powder Metallurgy</i> .....	32
3.7 Prosedur Penelitian .....	33
3.7.1 Prosedur Percobaan .....	33
3.7.2 Prosedur Pengambilan Data dan Pengolahan Data .....	35
3.8 Rancangan Penelitian .....	36
3.9 Sumber Data .....	39
3.9.1 Data Primer .....	39
3.9.2 Data Sekunder .....	39
3.10 Diagram Alir Penelitian .....	40
<b>BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Data dan Perhitungan Hasil Pengujian .....	42
4.1.1. Data Hasil Pengujian Distribusi Kekerasan .....	42
4.1.2. Data dan Perhitungan Prosentase Porositas .....	43
4.1.2.1. Perhitungan <i>True density</i> .....	43
4.1.2.2 Perhitungan <i>Apparent density</i> .....	43
4.1.2.3 Presentase Porositas .....	45
4.2. Pembahasan .....	46
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	50
5.2 Saran .....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

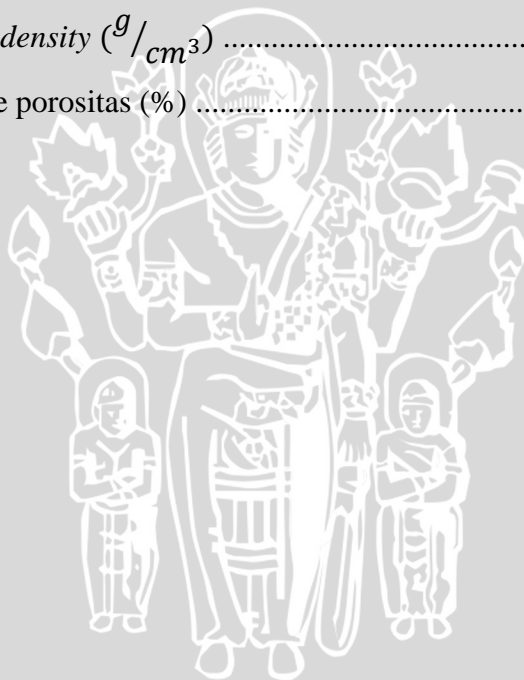
## DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Bentuk serbuk serbuk logam .....	7
Gambar. 2.2	Proses atomisasi air .....	9
Gambar 2.3	Mekanisme pembentukan serbuk atau partikel yang terjadi dalam atomisasi air .....	10
Gambar 2.4	Pembuatan serbuk dengan <i>ball mill</i> .....	12
Gambar 2.5	penekanan satu arah(a) dan penekanan dua arah(b) .....	13
Gambar 2.6	fenomena serbuk ketika peningkatan tekanan kompaksi .....	14
Gambar 2.7	Proses Sintering .....	16
Gambar 2.8	Difusi dalam keadaan mantap .....	17
Gambar 2.9	difusi dalam keadaan transien .....	18
Gambar 2.10	Diagram fase Al-Cu .....	21
Gambar 2.11	Skematis Prinsip Indetasi dengan Metode Vickers .....	22
Gambar 2.12	<i>Bushing</i> .....	26
Gambar 3.1	Peralatan pembuatan specimen ; a. Mesin Hot Pressing, b. Cetakan, c. Timbangan Elektrik .....	28
Gambar 3.2.	Peralatan pengujian ; a. Alat Uji Kekerasan Mikro Vickers Hardness Tester, b. Alat Uji Piknometri .....	29
Gambar 3.3.	Peralatan bantu pembuatan specimen ; a. Palu, b. Penjepit baja, c. Sarung tangan, d. Kayu, e. Kuas .....	30
Gambar 3.4	Serbuk paduan Al-Cu .....	31
Gambar 3.5	Instalasi <i>Hot Pressing</i> .....	31
Gambar 3.6	Rancangan Dimensi Hasil <i>Powder Metallurgy</i> .....	32
Gambar 3.7	Instalasi Cetakan .....	33
Gambar 3.8	Uji Distribusi Kekerasan Spesimen .....	37
Gambar 4.1	Grafik Pengaruh proses <i>compacting</i> terhadap nilai kekerasan .....	46
Gambar 4.2	Grafik Pengaruh Temperatur <i>Sintering</i> terhadap Presentase Porositas .....	48



## DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1.	Tekanan kompaksi pada berbagai macam serbuk logam .....	15
Tabel 2.2.	Komposisi Aluminium Seri 2xxx .....	19
Tabel 3.1.	Perbandingan Dimensi Hasil <i>Powder Metallurgy</i> .....	32
Tabel 3.2.	Rancangan Percobaan Uji Kekerasan dan perbandingan dimensi spesimen	36
Tabel 3.3.	Data penimbangan sampel dan keranjang (g) .....	37
Tabel 3.4.	Presentase Porositas .....	38
Tabel 4.1.	Data Hasil Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i> .....	42
Tabel 4.2.	Densitas Unsur ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) .....	43
Tabel 4.3.	Data Penimbangan sampel dan keranjang (g) .....	43
Tabel 4.4.	Data <i>Apparent density</i> ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) .....	44
Tabel 4.5.	Data Persentase porositas (%) .....	45





## DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul
Lampiran 1.	Hasil uji komposisi paduan Al-Cu
Lampiran 2.	Foto <i>Bushing Hasil Powder Metallurgy</i>



## RINGKASAN

**Ichwanul Charis**, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, November 2013, *Komparasi Proses Hot Compacting Dan Cold Compacting Terhadap Distribusi Kekerasan Dan Porositas Powder Metallurgy Pada Bushing Duralumin*. Dosen Pembimbing : Wahyono Suprpto, Suharto.

Pada dasarnya bantalan dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu bantalan luncur dan bantalan gelinding. Setiap kelompok tersebut memiliki fungsi yang berbeda-beda. Salah satunya *Bushing* yang termasuk dalam bantalan luncur, *bushing* ini memiliki fungsi untuk menumpu poros berbeban. Sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus dan aman. Suatu *bushing* yang dapat digolongkan baik adalah *bushing* yang mempunyai sifat mekanik (kekuatan, kekerasan, dan keausan) yang baik. Oleh karena itu banyak penelitian yang sudah dilakukan untuk mendapatkan *bushing* yang baik dengan proses *powder metallurgy* diantaranya penelitian mengenai pengaruh temperatur, tekanan, ketebalan, dan juga ukuran butir. Namun belum ada yang mencoba untuk meneliti mengenai perbandingan proses pengerjaannya. Padahal proses merupakan tahapan yang sangat penting pada *powder metallurgy*, karena akan berpengaruh terhadap sifat mekanik dari produk,

*Powder Metallurgy* adalah suatu teknik pembuatan benda atau barang yang mempunyai bentuk-bentuk tertentu dari bubuk metal atau logam, baik yang ferrous maupun yang non-ferrous melalui proses penekanan. Tahapan dalam *powder metallurgy* adalah pembuatan serbuk, *compacting*, dan *sintering*. Dalam proses pembuatan serbuk terdapat beberapa metode diantaranya metode fisik, kimiawi dan mekanik. *Compacting* merupakan suatu proses pemberian gaya luar berupa tekanan, *compacting* dibagi menjadi dua, yaitu *cold compacting* dan *hot compacting*. *Cold compacting* yaitu memadatkan serbuk pada temperatur ruang untuk menghasilkan *green body*. Sedangkan pada proses *hot compacting* merupakan suatu proses kompaksi yang dilakukan pada temperatur yang relatif tinggi tetapi masih dibawah titik lebur dari serbuknya. *Sintering* merupakan proses pemanasan di bawah titik lebur sehingga terjadi suatu proses pengikatan partikel. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan bahan duralumin, duralumin merupakan paduan antara aluminium dan tembaga. Dalam penelitian kali ini peneliti menggunakan variable bebasnya berupa variasi proses *compacting* yaitu *cold compacting* dan *hot compacting* serta ketebalan specimen 3 mm dan 6 mm. variable terikatnya yaitu Distribusi Kekerasan, Porositas. Dan yang menjadi variabel terkontrol adalah Berat serbuk 40 gram, Waktu penekanan 15 menit, Beban penekanan 50 MPa, Suhu sintering 450 °C, Waktu sintering untuk *cold compacting* 30 menit.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai distribusi kekerasan yang terbesar terdapat pada proses *hot compacting* sedangkan untuk nilai prosentase porositas yang terbesar terdapat pada proses *cold compacting*. Hal ini terlihat dari nilai rata-rata kekerasan untuk *hot compacting* sebesar 80,2 VHN dan *cold compacting* sebesar 38,33 VHN. Sedangkan untuk nilai porositasnya *hot compacting* 17,84 % dan *cold compacting* 23,68 %.

Kata kunci: *Powder Metallurgy*, proses *compacting*, duralumin, *bushing*, kekerasan, dan porositas.