

**ANALISIS PENGARUH KOMPOSISI TERHADAP SIFAT MEKANIK
KOMPOSIT AL-CU-MG MENGGUNAKAN METODE METALURGI
SERBUK**

SKRIPSI

Diajukan sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik Program
Pendidikan Strata Satu



Oleh:

ARIF DWI HIDAYAT

41187001180033

JURUSAN TEKNIK MESIN S1

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM 45 BEKASI

2024

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH KOMPOSISI TERHADAP SIFAT MEKANIK
KOMPOSIT AL-CU-MG MENGGUNAKAN METODE METALURGI
SERBUK

Disusun oleh :

Arif Dwi Hidayat

41187001180033

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada tanggal : 5 Februari 2024

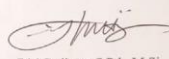
Disetujui Oleh :

Pembimbing 1



Paridawati, S.T., M.T
45114082009024

Pembimbing 2



Riri Sadiana, S.Pd., M.Si
45104052015009

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana

Mengetahui :

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1

Universitas Islam "45" Bekasi


R. H. Nur Rahmanto, S.T., M. Eng.
45101032013007

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

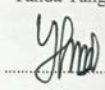
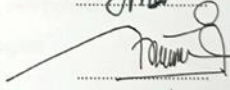

Dipertahankan didepan tim penguji sidang skripsi dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi.

ANALISIS PENGARUH KOMPOSISI TERHADAP SIFAT MEKANIK KOMPOSIT AL-CU-MG MENGGUNAKAN METODE METALURGI SERBUK

Nama : Arif Dwi Hidayat
Npm : 41187001180033
Jurusan : Teknik Mesin S-1
Fakultas : Teknik

Bekasi, 5 Februari 2024

Tim Penguji

Nama	Tanda Tangan
1. Penguji 1 : Yopi Handoyo, S.Si., M.T. Nim : 45101102010017	
2. Penguji 2 : Taufiqur Rokhman, S.T., M.T. Nim : 45101022008001	
3. Penguji 3 : R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng. Nim : 45101032013007	

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Arif Dwi Hidayat

Npm : 41187001180033

Program studi : Teknik Mesin S-1

Fakultas : Teknik

E-mail : Hidayatdwiarif@gmail.com

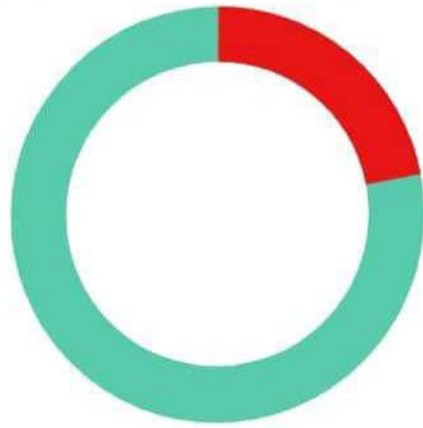
Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bawa penelitian saya yang berjudul "ANALISIS PENGARUH KOMPOSISI TERHADAP SIFAT MEKANIK KOMPOSIT AL-CU-MG MENGGUNAKAN METODE METALURGI SERBUK " bebas dari plagiarisme. Rujukan penulisan sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku umum.

Bekasi, 5 Februari 2024



Arif Dwi Hidayat

41187001180033



22% Plagiat



78% Unik

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTO

Hidup sederhana tanpa ada hasrat untuk mencari perhatian dihadapan manusia adalah diantara sebab ketenangan hati dan bahagia

(Imam Al-Ghazali)

Pada awalnya mungkin terasa sulit,tetapi semua hal sulit pada awalnya

(Miyamoto Musashi)

Sebuah rencana yang hebat dapat gagal karena kurangnya kesabaran

(Confusius)

PERSEMBAHAN

Allah SWT, yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayahnya sehingga saya bisa menyelesaikan tugas akhir dengan baik.

Kedua orang tua atas segala pengorbanan, nasehat, dukungan yang telah bapak dan ibu berikan kepada saya, dan doa yang tidak pernah berhenti kepadaku.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warahmatullahi wabarokatuh

Puji syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat, taufik, hidayah serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir atau skripsi ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada Rasulullah SAW, semoga kita menjadi umatnya yang selalu menjalankan tugas dan amanah kita amin.

Adapun tujuan dari penulisan laporan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Studi Sarjana di Jurusan Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknik, Universitas Islam “45” Bekasi. Selama penyusunan skripsi ini, penulis cukup banyak menghadapi kesulitan dan hambatan, namun usaha dan bantuan dari dosen pembimbing rekan-rekan seangkatan dan pihak-pihak yang telah terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian skripsi ini akhirnya penulis mampu menghasilkan skripsi yang diharapkan. Dengan laporan pengajuan judul skripsi ini mahasiswa diharapkan memahami maksud, tujuan, cara membuat alat dan pembuatan laporan tugas akhir/skripsi ini, penulis banyak mendapat pengetahuan dan wawasan baru yang sangat berharga.

Untuk itu penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak **Riri Sadiana, S.Pd., M.Si** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi.
2. Bapak **R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.** selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Universitas Islam “45” Bekasi.
3. Ibu **Paridawati ,S.T., M.T** selaku Dosen pembimbing I yang telah membantu dan memberikan pengarahan pada penulis dalam penyusunan laporan ini.
4. Bapak **Riri Sadiana, S.Pd., M.Si** selaku Dosen pembimbing II yang telah membantu dan memberikan pengarahan pada penulis dalam penyusunan laporan ini

5. Ibu **fatimah Dian Ekawati ,S.T., M.T** selaku pembimbing dosen akademik Teknik Mesin S-1 2018
6. Ibu **Devi Eka Septiyani A,S.Si., M.S.** selaku kepala Laboratorium Bahan dan Metalurgi Politeknik Negeri Bandung.
7. Bapak **Sutiana** selaku teknisi Laboratorium Bahan dan Metalurgi Politeknik Negeri Bandung.
8. Seluruh teman – teman Teknik Mesin 2018 yang telah membantu serta mendukung dalam pembuatan tugas akhir.
9. Dengan tidak mengurangi rasa hormat penulis ucapkan terima kasih sebesar-besar nya kepada orang tua yang selalu memberikan dukungan kepada penulis dan semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu.

Dalam penulisan laporan ini, penulis menyadari bahwa Laporan ini masih terdapat kekurangan. Sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan laporan di masa yang akan datang. Semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua.

Wassalamu’alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Bekasi, 5 Februari 2024



Arif Dwi Hidayat

ABSTRAK

Metal Matrix Composite (MMC) merupakan salah satu strategi untuk memperoleh material dengan sifat yang ideal. Saat ini strategi yang sedang dibuat dalam produksi komposit adalah metalurgi serbuk, yang merupakan metode manufaktur yang memiliki aplikasi yang sangat luas dalam berbagai perkembangan inovasi material di dunia modern. Tujuan penelitian ini menganalisa efek dari variasi komposisi Al-Cu-Mg pada proses sintering dan annealing terhadap metalografi dan kekerasan menggunakan metode metalurgi serbuk. Untuk komposisi utama yaitu Aluminium 80%, variasi Cu 8%, 5%, 2% dan variasi Mg 12%, 15%, 18%. Proses mixing dan dikompaksi dengan tekanan sebesar 7 ton. Suhu sintering 480°C dilakukan selama 1 jam dan diannealing 320°C dilakukan selama 1 jam yang kemudian didinginkan didalam tungku. Spesimen yang sudah disintering dan diannealing akan dilakukan pengujian Metalografi dan pengujian kekerasan. Dari hasil pengujian metalografi menunjukkan Komposisi foto metalografi didapat pada spesimen 1 komposisi Al (80%) Cu(8%) dan Mg(12%) karena terdapat kehomogenan struktur dan sedikit porositas. Hal ini dikarenakan komposisi Cu yang tinggi dan komposisi Mg yang rendah dari spesimen 2 dan spesimen 3. Dari hasil pengujian kekerasan didapatkan dengan nilai kekerasan 66,24 pada spesimen 1 dan nilai minimum 48,88 pada spesimen 2. Sehingga semakin besarnya komposisi Cu akan memberikan nilai HBN yang semakin besar dan kekerasan yang tinggi juga.

Kata kunci : Aluminium, Komposit matrik logam, Metalurgi serbuk, Variasi komposisi.

ABSTRACT

Metal Matrix Composite (MMC) is one strategy for obtaining materials with ideal properties. Currently the strategy being made in composite production is powder metallurgy, which is a manufacturing method that has very wide applications in various material innovation developments in the modern world. The aim of this research is to analyze the effect of variations in Al-Cu-mg composition in the sintering and annealing process on metallography and hardness using the powder metallurgy method. The main composition is 80% Aluminum, Cu variations 8%, 5%, 2% and Mg variations 12% , 15%, 18%. mixing and compacting process with a pressure of 7 tons. Sintering temperature of 480°C is carried out for 1 hour and annealing of 320°C is carried out for 1 hour and then cooled in the furnace. Specimens that have been sintered and annealed will be subjected to metallographic testing and hardness testing. The results of the metallographic testing show that the photo metallographic composition obtained in specimen 1 is composed of Al (80%) Cu(8%) and Mg(12%) because there is structural homogeneity and little porosity. This is due to the high Cu composition and low Mg composition of specimen 2 and specimen 3. From the results of the hardness test, it was found that the hardness value was 66.24 in specimen 1 and a minimum value of 48.88 in specimen 2. So the greater the Cu composition will be. provides a greater HBN value and higher hardness too.

Keywords: *Aluminium, Metal Matrix Composite, Metallurgical Powder, Composition Variations.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat penelitian	5
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Alumunium.....	6
2.2 Paduan Alumunium.....	12
2.2.1 Daigram fasa Al – Cu.....	14
2.2.2 Diagram fasa Al – Mg.....	15
2.2 Pengujian kekerasan	17
2.3 Uji Metalografi	18
2.4 Anealing	19

2.5	Sintering	20
2.6	Metalurgi serbuk.....	23
2.7	Tembaga	24
2.8	Magnesium	26
2.9	Kompaksi.....	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		29
3.1	Metode Penelitian	29
3.2	Tempat waktu dan Penelitian	29
3.3	Alat dan Bahan	29
3.4	Prosedur Penelitian.....	30
3.5	Diagram alir penelitian	30
3.6	Alat Penelitian	31
3.7	Bahan penelitian	33
3.8	Tahap Penelitian	35
3.9	Pengujian Spesimen	37
BAB IV		39
HASIL DAN PEMBAHASAN		39
4.1	Pengujian Brinel	39
4.2	Pengujian Metalografi	40
BAB V.....		43
KESIMPULAN DAN SARAN		43
5.1	Kesimpulan.....	43
5.2	Saran	43
DAFTAR PUSTAKA		44
LAMPIRAN.....		47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram fasa Al-Cu	15
Gambar 2. 2 Posisi Atom pada Paduan Al-Cu : (a) Solusi Padat- α superjenuh, (b) Transisi Fasa Endapan θ'' , (c) Fasa Kesetimbangan θ dalam Fasa Matrix- α	15
Gambar 2. 3 Diagram fasa Al – Mg	16
Gambar 2. 4 Alat Pengujian Brinel	18
Gambar 2. 5 Alat Pengujian Metalografi	19
Gambar 2. 6 Tahap pertama proses sinter, a) Partikel awal, b) Penyusunan kembali,	22
Gambar 2. 7 a) Pertumbuhan leher dan volume penyusutan b) Perpanjangan dari batas butir, c) Pertumbuhan butir berlanjut dan batas butir meluas, volume penyusutan dan pertumbuhan butir	23
Gambar 2. 8 a) Pertumbuhan leher dengan discontinues pore-phase, b) Pertumbuhan butir dengan pengurangan porositas,c) Pertumbuhan butir(diadopsi dari German, 1994)	23
Gambar 2. 9 kompaksi	28
Gambar 3. 1 Diagram alir.....	30
Gambar 3. 2 Timbangan digital	31
Gambar 3. 3 Furnace	31
Gambar 3. 4 cetakan sampel	32
Gambar 3. 5 alat kompaksi	32
Gambar 3. 6 Alat pengujian brinel	33
Gambar 3. 7 Alat pengujian Metalografi	33
Gambar 3. 8 Serbuk Aluminium	34
Gambar 3. 9 Serbuk Magnesium.....	34
Gambar 3. 10 Serbuk Tembaga.....	34
Gambar 3. 11 Komposisi 1.....	35
Gambar 3. 12 Komposisi 2.....	35
Gambar 3. 13 Komposisi 3.....	35

Gambar 3. 14 Alat kompaksi	36
Gambar 3. 15 Proses sintering	37
Gambar 3. 16 Proses Annealing.....	37
Gambar 3. 17 pengujian Brinel	38
Gambar 3. 18 Pengujian Metalografi	38
Gambar 4. 1 Pengujian kekerasan Al Cu Mg.....	39
Gambar 4. 2 pengujian metalografi 1	41
Gambar 4. 3 pengujian metalografi 2.....	41
Gambar 4. 4 pengujian Metalografi 3	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat - Sifat Pada Alumunium	12
Tabel 2. 2 Seri paduan alumunium	12
Tabel 2. 3 Batas Komposisi Paduan Aluminium	14
Tabel 2. 4 Sifat Mekanik Alumunium	16
Tabel 2. 5 Sifat sifat pada Tembaga.....	26
Tabel 2. 6 sifat fisik Magnesium.....	27
Tabel 4. 1 Hasil pengujian Brinel Hardness number	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan komposisi.....	47
Lampiran 2 Penimbangan komposisi 3	50
Lampiran 3 Proses kompaksi serbuk.....	50
Lampiran 4 Proses sintering.....	51
Lampiran 5 Proses annealing	51
Lampiran 6 Pengujian Brinell	51
Lampiran 7 Pengujian metalografi	52
Lampiran 8 Hasil pengujian kekerasan Brinell	53
Lampiran 9 Hasil pengujian kekerasan Brinell	54
Lampiran 10 Hasil pengujian Metalografi.....	54
Lampiran 11 Kartu Bimbingan Skripsi	54