

SKRIPSI SARJANA TERAPAN
PENGARUH PENAMBAHAN MAGNESIUM (Mg) TERHADAP
STRUKTUR MIKRO DAN KEKERASAN PADA ALUMINIUM
(Al) MELALUI PROSES HOMOGENISASI



*Mencerdaskan dan
Memartabatkan Bangsa*

Disusun Oleh:

AHMAD ARIFUDIN

1505520029

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2024

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

Judul : Pengaruh Penambahan Magnesium (Mg) Terhadap Struktur Mikro Dan Kekerasan Pada Aluminium (Al) Melalui Proses Homogenisasi

Penyusun : Ahmad Arifudin

NIM : 1505520029

Tanggal Ujian : 16 Juli 2024

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Drs. Syamsuir, M.T.
NIP. 196705151993041001



Ahmad Lubi, M.Pd, M.T
NIP. 19850131202321104

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur
Universitas Negeri Jakarta,



Dr. Wardoyo, M.T.
NIP. 197908182008011008

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

Judul : Pengaruh penambahan Magnesium (Mg) terhadap struktur mikro dan kekerasan pada Aluminium (Al) melalui proses homogenisasi
Penyusun : Ahmad Arifudin
NIM : 1505520029

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Drs. Syamsuir, M.T.
NIP. 196705151993041001



Ahmad Lubis, M.Pd, M.T
NIP. 19850131202321104

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi Sarjana Terapan:

Ketua Penguji,

Sekretaris Penguji,

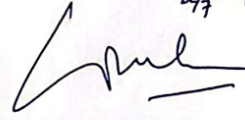
Dosen Ahli,



Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T.
NIP.198202022010121002



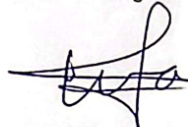
Dr. Sugeng Priyanto, M.Sc.
NIP.196309152001121001



22/7 2024

Dr. Dyah Arum Wulandari, M.T.
NIP.197708012008012006

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur
Universitas Negeri Jakarta,



Dr. Wardoyo, M.T.
NIP. 197908182008011008

LEMBAR PERNYATAAN

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi Sarjana Terapan ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi Sarjana Terapan ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 23 Juli 2024
Yang membuat



Ahmad Arifudin
1505520029

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Ahmad Arifudin
NIM : 1505520029
Fakultas/Prodi : Teknik/Teknologi Rekayasa Manufaktur
Alamat Email : Aarifudin91@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :


Pengaruh penambahan Magnesium (Mg) terhadap struktur mikro dan kekerasan pada Aluminium (Al) melalui proses homogenisasi

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 26 Juli 2024..
Penulis


(Ahmad Arifudin)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Tuhan yang maha Esa yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya, Sehingga Penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi dengan judul “Pengaruh penambahan magnesium (Mg) terhadap struktur mikro dan kekerasan pada Alumunium (Al) melalui proses Homogenisasi”.

Selama proses penyusunan skripsi ini, saya banyak mendapatkan dukungan dari berbagai pihak. Penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih yang telah memberikan arahan serta bimbingannya selama dalam proses penyelesaian dan penyusunan proposal skripsi ini, terkhusus kepada :

1. Bapak Drs. Syamsuir, M.T. selaku Pembimbing 1 skripsi yang telah memberikan banyak arahan dan masukannya selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Ahmad Lubi, M.Pd., M.T. selaku Pembimbing 2 skripsi yang telah memberikan banyak arahan dan masukannya selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Wardoyo, S.T., M.T., selaku kaprodi D4 Teknologi Rekayasa Manufaktur
4. Kedua orang tua, serta keluarga yang selalu memberikan doa, dorongan moral dan spiritual setiap waktu.
5. Serta berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu-persatu, yang telah memberikan semangat, dan dukungan dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan proposal skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, maka dari itu mohon kiranya agar dapat memberikan saran dan masukan yang membangun kepada penulis.

Jakarta, 20 Januari 2024

Ahmad Arifudin
NRM 1505520029

ABSTRAK

Aluminium merupakan unsur logam yang banyak digunakan dalam berbagai bidang di industri, diantaranya yaitu industri transportasi, industri pabrikan, dan juga industri manufaktur. Tujuan penelitian ini adalah untuk menyelidiki pengaruh dari penambahan unsur magnesium (Mg) terhadap kekerasan dan struktur mikro pada aluminium (Al) dengan komposisi Al + dengan variasi penambahan (2Mg, 5Mg, dan 10Mg) melalui proses Homogenisasi.

Proses pengecoran dilakukan menggunakan metode pengecoran gravitasi dengan temperatur suhu 800°C lalu selanjutnya dilakukan proses homogenisasi dengan temperatur suhu 400°C dan waktu penahanan selama 2 jam. Spesimen yang sudah dilakukan homogenisasi selanjutnya dilakukan pengujian OES, kekerasan *vickers*, dan juga struktur mikro.

Adapun pengaruh dari penambahan unsur Magnesium dengan variasi 2wt%, 5wt%, dan 10wt% terhadap Aluminium dapat dilihat dari analisa pengujian kekerasan *vickers* yaitu nilai kekerasan pada raw material aluminium sebesar 36,06 VHN, paduan Al-2Mg sebesar 40,98 VHN, paduan Al-5Mg sebesar 52,62 VHN, dan paduan Al-10Mg sebesar 58,58 VHN. Dan juga dari hasil pengujian struktur mikro menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan unsur magnesium pada aluminium maka ukuran butirnya semakin mengecil dan terbentuknya fasa α -Al dan β -Mg.

Kata Kunci: Aluminium, Homogenisasi, Kekerasan *Vickers*, Magnesium, Struktur Mikro

ABSTRACT

Aluminum is a metal element widely used in various fields in industry, including transportation, manufacturing, and manufacturing industries. The purpose of this study was to investigate the effect of the addition of magnesium (Mg) on the hardness and microstructure of aluminum (Al) with Al + composition with alloy variations (2Mg, 5Mg, and 10Mg) through the homogenization process.

The casting process is done using the gravity casting method with a temperature of 800°C and then the homogenization process with a temperature of 400°C and a holding time of 2 hours. The homogenized specimens were then subjected to OES, Vickers hardness, and microstructure testing.

As for the effect of the addition of Magnesium elements with variations of 2 wt%, 5 wt%, and 10 wt% to Aluminum can be seen from the analysis of vickers hardness testing, namely the value of hardness in raw aluminum material of 36,06 VHN, Al-2Mg alloy of 40,98 VHN, Al-5Mg alloy of 52,62 VHN, and Al-10Mg alloy of 58,58 VHN. And also from the results of microstructure testing shows that the more the addition of magnesium elements in aluminum, the smaller the grain size and the formation of α -Al and β -Mg phases.

Keyword: Aluminum, Homogenization, Magnesium, Microstructure, Vickers Hardness

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	13
1.1 Latar belakang masalah.....	13
1.2 Identifikasi Masalah	15
1.3 Pembatasan Masalah	15
1.4 Perumusan Masalah.....	16
1.5 Tujuan Penelitian.....	16
1.6 Manfaat Penelitian.....	16
BAB II KERANGKA TEORETIK.....	17
2.1 Aluminium.....	17
2.3 Pengecoran Gravitasi.....	20
2.4 Diagram Fasa Al-Mg.....	21
2.5 Homogenisasi	22
2.6 <i>Optical Emission Spectroscopy</i> (OES).....	22
2.7 Pengujian kekerasan <i>vickers</i>	23
2.8 Struktur Mikro	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	25
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	25
3.1.1 Waktu Penelitian.....	25
3.1.2 Tempat Penelitian	25
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	25

3.2.1 Alat Penelitian.....	25
3.2.2 Bahan Penelitian	26
3.3 Metode Penelitian.....	26
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	27
3.5 Teknik Pengambilan Data	28
3.5.1 Studi Literatur.....	28
3.5.2 Persiapan alat dan bahan.....	28
3.5.3 <i>Mass Balance</i>	28
3.5.5 Proses Pengecoran	30
3.5.5 Proses Homogenisasi	31
3.5.6 Pengujian OES.....	31
3.5.7 Pengujian kekerasan <i>vickers</i>	31
3.5.8 Pengujian Struktur Mikro	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Analisa Hasil Uji OES.....	33
4.1.1 Hasil presentase komposisi <i>Raw Material</i> (Al).....	33
4.1.2 Hasil presentase komposisi Al-2Mg.....	34
4.1.3 Hasil presentase komposisi Al-5Mg.....	34
4.1.4 Hasil presentase komposisi Al-10Mg.....	35
4.2 Analisa hasil uji kekerasan <i>vickers</i>	36
4.3 Analisa Hasil Uji Struktur Mikro	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat dan karakteristik Aluminium.....	18
Tabel 2. 2 Karakteristik Magnesium.....	19
Tabel 2. 3 Sifat mekanik Magnesium	19
Tabel 3. 1 Perhitungan <i>mass balance</i>	29
Tabel 4. 1 Data presentasi komposisi raw material.....	32
Tabel 4. 2 Data persentase komposisi paduan Al-2% wt Mg	33
Tabel 4. 3 Data persentase komposisi paduan Al-5% wt Mg	34
Tabel 4. 5 Data persentase komposisi paduan Al-10% wt Mg.....	34
Tabel 4. 6 Hasil pengujian kekerasan <i>vickers</i>	36



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram fasa Al-Mg.....	20
Gambar 2.2 <i>Optical Emission Spectroscopy</i> Q4 Tasman Series 2.....	22
Gambar 2.3 Skema pengujian <i>vickers</i>	24
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	27
Gambar 4.1 Grafik hasil kekerasan <i>vickers</i>	37
Gambar 4.2 Hasil data visual struktur mikro perbesaran 500x spesimen (a) Al <i>Raw</i> , (b) Al-2Mg, (c) Al-5Mg, dan (d) Al-10Mg	39

