



**ANALISIS SIFAT MEKANIK DAN METALOGRAFI
ALUMINIUM 1100 DENGAN PADUAN MAGNESIUM**

SKRIPSI

MUHAMMAD FATHURAMAN PRINGGATAMA

1510311004

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

2019



**ANALISIS SIFAT MEKANIK DAN METALOGRAFI
ALUMINIUM 1100 DENGAN PADUAN MAGNESIUM**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik**

MUHAMMAD FATHURAMAN PRINGGATAMA

1510311004

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

2019

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta,
Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Fathuraman Pringgatama
NIM : 1510311004
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

ANALISIS SIFAT MEKANIK DAN METALOGRAFI
ALUMINIUM 1100 DENGAN PADUAN MAGNESIUM

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 19 Agustus 2019

Yang Menyatakan,



(Muhammad Fathuraman Pringgatama)

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Muhammad Fathuraman Pringgatama
NIM : 1510311004
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : ANALISIS SIFAT MEKANIK DAN METALOGRAFI
ALUMINIUM 1100 DENGAN PADUAN MAGNESIUM

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.



Ir. M. Rusdy Hatuwe, MT
Penguji Utama



Ir. Sugeng Prayitno, MT
Penguji I

Dr. Ir. Reda Rizal, M.Si
Dekan



Budhi Martana, ST. MM
Pembimbing



Ir. M. Rusdy Hatuwe, MT
Ka. Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 11 Juli 2019

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**ANALISIS SIFAT MEKANIK DAN METALOGRAFI
ALUMINIUM 1100 DENGAN PADUAN MAGNESIUM**

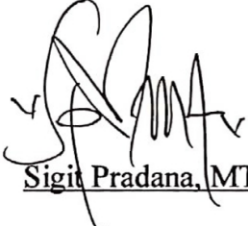
Dipersiapkan dan disusun oleh:

**MUHAMMAD FATHURAMAN PRINGGATAMA
1510311004**

Pembimbing 1


Budhi Martana, ST. MM.

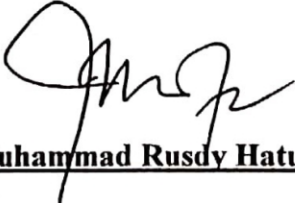
Pembimbing II


Sigit Pradana, MT.

Jakarta 11 Juli 2019

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Mesin


(Ir. Muhammad Rusdy Hatuwe, ST. MT.)

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Muhammad Fathuraman Pringgatama
NIM : 1510311004
Program Studi : Teknik Mesin

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidak sesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 11 JULI 2019

Yang Menyatakan



(Muhammad Fathuraman Pringgatama)

ANALISIS SIFAT MEKANIK DAN METALOGRAFI ALUMINIUM 1100 DENGAN PADUAN MAGNESIUM

Muhammad Fathuraman Pringgatama

ABSTRAK

Paduan aluminium-magnesium adalah beberapa bahan dengan karakteristik yang dibutuhkan. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan perbandingan juga usulan dalam memilih bahan yang ringan, kuat dan tahan korosi dari segi kekuatan mekaniknya. Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis sifat mekanik dan metalografi bahan mentah Aluminium 1100 dan bahan mentah dengan penambahan paduan yang berupa Magnesium dengan cara pengecoran. Sifat mekanik yang diuji adalah kekuatan tarik dan kekerasan permukannya, metalografi juga dilakukan untuk mengamati perubahan struktur mikro karena proses pengecoran. Hasil pengujian kekerasan vickers menunjukkan penurunan dari 79.2 HV ke 36.8 HV, penurunan juga terjadi pada nilai kekuatan tarik dari 156.8 MPa menjadi 88 MPa, batas luluh dari 137.2 MPa menjadi 49 MPa, kecuali pada nilai regangannya yang meningkat dari 11.5% menjadi 13.8%. Sedangkan hasil dari foto struktur mikro menunjukkan bahwa penurunan sifat mekanik disebabkan oleh kurang baiknya proses pengecoran dan pengecastsan sehingga foto mikronya menjadi buram, timbulnya lubang angin serta lubang jarum. Persentase magnesium yang disarankan untuk paduan adalah sekitar 2% - 4%.

Kata kunci : Paduan Aluminium-Magnesium, Sifat Mekanik, Uji Tarik, Uji Kekerasan, Metalografi

***ANALYSIS OF MECHANICAL PROPERTIES AND
METALOGRAPHY ALUMINUM 1100 WITH MAGNESIUM
ALLOY***

Muhammad Fathuraman Pringgatama

ABSTRACT

Aluminum-magnesium alloy are some materials with the required characteristics. This study aims to provide a comparison of proposals in choosing materials that are lightweight, strong and corrosion resistant in terms of mechanical strength. This research was conducted by analyzing the mechanical and metallographic properties of Aluminum 1100 raw materials and raw materials by adding alloys in the form of Magnesium by casting. The mechanical properties tested were tensile strength and hardness of the surface, mtalography was also carried out to observe changes in microstructure due to the casting process. The results of vickers hardness test showed a decrease from 79.2 HV to 36.8 HV, a decrease also occurred in the tensile strength value from 156.8 MPa to 88 MPa, the yield limit from 137.2 MPa to 49 MPa, except for the strain value which increased from 11.5% to 13.8%. Whereas the results of the microstructure photos show that the decrease in mechanical properties is caused by poor casting and etching processes so that the photo of the microstructure becomes blurred, the emergence of vents and pinholes. The recommended percentage of magnesium for alloys is around 2% - 4%.

Keywords : Aluminum-Magnesium Alloy, Mechanical Properties, Tensile Test, Hardness Test, Metallography

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil alamin. Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini.

Adapun skripsi ini saya buat dalam rangka memenuhi persyaratan akademis atau bisa juga disebut mata kuliah wajib untuk dapat memperoleh gelar Sarjana Teknik atau S1 di Program Studi Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.

Tidak lupa saya ucapkan terimakasih kepada seluruh jajarannya dosen dan tenaga pendidik Fakultas Teknik UPNVJ, yang telah menyediakan kesempatan serta fasilitas yang mendukung terjadinya kegiatan belajar mengajar. Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terwujud dengan baik dengan bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun secara tidak langsung dalam menyelesaikan tugas akhir ini, yang diantaranya adalah:

1. Allah SWT, karena atas berkat, rahmat, serta karunia-Nya sehingga penulis senantiasa diberi kesehatan, nikmat serta kemudahan dalam menyelesaikan penelitian ini.
2. Ayah, serta ibu saya selaku penulis yang senantiasa memenuhi kebutuhan hidup sandang, pangan, dan papan tanpa pamrih serta memberikan kasih sayang dan doa dengan tulus.
3. Bapak Budhi Martana (Pembimbing 1) yang telah bersedia membantu saya dalam bidang materi maupun penulisan tugas akhir ini.
4. Bapak Sigit Pradana (Pembimbing 2) yang bersedia membantu saya dalam berbagai macam pengujian guna mendapatkan data di penelitian ini.
5. Bapak Donanta Dhaneswara dan bapak Eko Cahyono selaku Kepala Lab dan Asisten Lab Metalurgi Teknik Universitas Indonesia yang telah membantu penulis selama melakukan penelitian dan pengujian.
6. Bapak Rusdy Hatuwe (Penguji) yang bersedia mengoreksi dan membantu menemukan solusi dari kesalahan saya pada saat seminar dan memacu saya agar menyelesaikan skripsi ini di semester 8.

7. Bapak Sugeng Prayitno (Penguji) yang juga bersedia mengoreksi kesalahan saat seminar dan juga membantu menemukan penyelesaiannya.
8. Mahasiswa Teknik Mesin UPNVJ yang telah membantu penulis untuk bisa maju bersama.
9. Amin Rosyidin, Bintang Arya Putra dan beberapa mahasiswa Teknik Mesin lainnya yang banyak membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
10. PLN sebagai penyedia layanan listrik dan Oxygen.id Home selaku penyedia sambungan internet sebagai pendukung dalam pengerjaan skripsi ini saat penulis berada di rumah.
11. KRL, Gojek, dan angkutan umum sebagai penyedia sarana transportasi penulis untuk mobilitas dari rumah menuju kampus dan sebaliknya.

Saya selaku penulis menyadari akan keterbatasan dan kekurangan dalam laporan ini. Oleh karena itu, saya dengan lapang dada menerima dan mengharapkan kritik serta saran dari pembaca yang berguna bagi saya dimasa mendatang.

Disamping itu, ucapan terimakasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga yang tidak henti-hentinya memberikan penulis semangat serta doa. Penulis juga berharap penelitian ini dapat membawa manfaat bagi saya pribadi selaku penulis, serta civitas akademika baik di UPNVJ, maupun civitas akademika yang dikemudian hari juga akan melaksanakan penelitian.

Jakarta, 11 JULI 2019

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar belakang	1
I.2 Perumusan masalah	3
I.3 Batasan masalah	3
I.4 Tujuan	3
I.5 Sistematika penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Bahan	5
II.2 Coran	5
II.3 Aluminium	9
II.4 Magnesium	12
II.5 Sifat-Sifat Mekanik	14
II.6 Metalografi	24
BAB III METODE PENELITIAN	26
III.1 Diagram alur penelitian	26
III.2 Metode penelitian	27
III.3 Waktu dan tempat pengujian	27
III.4 Variasi pengujian	27
III.5 Takaran persentase varian Al-Mg	27
III.6 Alat dan bahan	29
III.7 Proses pengecoran aluminium 1100 dan magnesium	29
III.8 Prosedur pengujian	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
IV.1 Komposisi unsur pada coran	36
IV.2 Uji Kekerasan Vickers	37
IV.3 Uji Tarik	38
IV.4 Metalografi	41
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	44
DAFTAR PUSTAKA	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat yang diperlukan dan bahan corannya	6
Tabel 2.2 Bahan yang diperlukan dan contoh penggunaannya	7
Tabel 2.3 Sifat fisik Aluminium	10
Tabel 2.4 Komposisi kimia aluminium 1100	12
Tabel 2.5 Sifat fisik Magnesium.....	13
Tabel 2.6 Sifat mekanik bahan	14
Tabel 2.7 Beban dan indentasi dari test kekerasan rockwell.....	21
Tabel 2.8 Klasifikasi paduan aluminium tempa	25
Tabel 2.9 Klasifikasi paduan aluminium cor.....	25
Tabel 4.1 Komposisi unsur dalam coran Al-Mg dan Aluminium 1100	36
Tabel 4.2 Hasil pengujian kekerasan Vickers.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi skematis pembekuan logam	8
Gambar 2.2 Logam Aluminium.....	9
Gambar 2.3 Logam Magnesium	12
Gambar 2.4 Diagram tegangan-regangan	16
Gambar 2.5 Percobaan uji tarik	18
Gambar 2.6 Hubungan antara kekuatan tarik dan BKB.....	20
Gambar 2.7 Ujung indentor menembus permukaan sedalam h.....	21
Gambar 2.8 Percobaan ketangguhan menggunakan metode charpy	23
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	26
Gambar 3.2 Serbuk Mg dan plat Al 1100.....	29
Gambar 3.3 Tungku listrik berkapasitas 900°C.....	30
Gambar 3.4 Pembuangan slag	30
Gambar 3.5 Cetakan baja	31
Gambar 3.6 Coran Al-Mg.....	31
Gambar 3.7 Spesimen uji tarik standar ASTM E8	32
Gambar 3.8 Mesin uji Vickers FV-310	33
Gambar 3.9 Alat optic untuk mengukur bekas injakan.....	33
Gambar 3.10 Spesimen dan meja alat foto struktur mikro.....	34
Gambar 3.11 Zeiss Primotech dan Ipad Air 2	35
Gambar 4.1 Alat X-RF (X-Ray Fluorescence).....	36
Gambar 4.2 Hasil pengujian kekerasan Vickers	38
Gambar 4.3 Hasil foto dan analisis struktur mikro Al 1100 perbesaran 50x	41
Gambar 4.4 Hasil foto dan analisis struktur mikro Al-Mg perbesaran 5x	42
Gambar 4.5 Hasil foto dan analisis struktur mikro Al-Mg perbesaran 20x	42
Gambar 4.6 Hasil foto dan analisis struktur mikro Al-Mg perbesaran 50x	43

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Hasil Uji Tarik Aluminium 1100
- Lampiran 2 Grafik Uji Tarik Aluminium 1100
- Lampiran 3 Hasil Uji Tarik Aluminium 1100 97% – Magnesium 3%
- Lampiran 4 Grafik Uji Tarik Aluminium 1100 97% – Magnesium 3%
- Lampiran 5 Hasil pemeriksaan X-RF Aluminium 1100
- Lampiran 6 Hasil pemeriksaan X-RF Aluminium 1100 97% – Magnesium 3%