

**PENGARUH PENAMBAHAN 1,8% Mg PADA Al-Cu DENGAN
HEAT TREATMENT TERHADAP SIFAT FISIS, UJI TARIK,
DAN UJI KEKERASAN VICKERS**

PROYEK AKHIR



Oleh:

EDWAN PERMANA

NIT. 30421007

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK PESAWAT UDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

2023

**PENGARUH PENAMBAHAN 1,8% Mg PADA Al-Cu DENGAN
HEAT TREATMENT TERHADAP SIFAT FISIS, UJI TARIK,
DAN UJI KEKERASAN VICKERS**

PROYEK AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya
(A.Md) Pada Program Studi Diploma 3 Teknik Pesawat Udara



Oleh:

EDWAN PERMANA

NIT. 30421007

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK PESAWAT UDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGARUH PENAMBAHAN 1,8% Mg PADA Al-Cu DENGAN
HEAT TREATMENT TERHADAP SIFAT FISIS, UJI TARIK, DAN
UJI KEKERASAN VICKERS



Pembimbing I : Ir. BAMBANG JUNIPITOYO, S.T., M.T
NIP. 19780626 2009121 001

Pembimbing II : NYARIS PAMBUDIYATNO, S.SiT., M.MTr
NIP. 19820525 2005021 001



LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PENAMBAHAN 1,8% Mg PADA AL-CU DENGAN
HEAT TREATMENT TERHADAP SIFAT FISIS, UJI TARIK, DAN
UJI KEKERASAN VICKERS

Oleh:

EDWAN PERMANA
NIT. 30421007

Telah dipertahankan dan dinyatakan lulus pada Ujian Proyek Akhir Program
Pendidikan Diploma 3 Teknik Pesawat Udara
Politeknik Penerbangan Surabaya
Pada tanggal: 2024

Panitia Penguji:

Ketua : RIFDIAN INDRIANTO SUDJOKO, S.T.,M.M.,M.T
NIP : 19810629 200912 1 002

Sekretaris : TONY WAHYU ADYANTO S.Si.T.,M.M
NIP : 19701012 201601 08 007

Anggota : Ir. BAMBANG JUNIPITOYO, S.T., M.T
NIP : 19820525 2005021 001

PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:	Edwan Permana
NIT	:	30421007
Program Studi	:	D3Teknik Pesawat Udara
Judul Tugas Akhir	:	PENGARUH PENAMBAHAN 1,8% Mg PADA Al-Cu DENGAN HEAT TREATMENT TERHADAP SIFAT FISIS, UJI TARIK, DAN UJI KEKERASAN VICKERS

dengan ini menyatakan bahwa:

1. Tugas Akhir ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Politeknik Penerbangan Surabaya maupun di Perguruan Tinggi lain, serta dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-Exclusive Royalty-Free Right) kepada Politeknik Penerbangan Surabaya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Politeknik Penerbangan Surabaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. 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 Politeknik Penerbangan Surabaya.

Surabaya 25 Agustus 2024
Yang memuat pernyataan



Edwan Permana
NIT. 30421007

Abstrak

PENGARUH PENAMBAHAN 1,8% Mg PADA Al-Cu DENGAN HEAT TREATMENT TERHADAP SIFAT FISIS, UJI TARIK, DAN UJI KEKERASAN VICKERS

Oleh:

Edwan Permana
NIT : 30421007

Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki sifat mekanis dan fisis dari paduan aluminium 1100 dengan menambahkan unsur tembaga (Cu) sebanyak 1,8% dan magnesium (Mg). Campuran ini kemudian menjalani proses perlakuan panas untuk meningkatkan kekuatan dan ketahanan paduan. Proses ini dilakukan dengan harapan mengoptimalkan struktur mikro dan sifat mekanis material.

Pada tahap selanjutnya, paduan yang telah diolah akan menjalani uji Vickers untuk mengevaluasi kekerasan material. Uji tarik akan dilakukan untuk mengukur kekuatan tarik, keuletan, dan elastisitasnya. Selain itu, uji fisis seperti konduktivitas termal.

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode uji tarik, uji kekerasan Vickers, dan analisis sifat fisis untuk mengetahui sifat mekanis pada paduan Aluminium 1100. Pengujian dilakukan dengan meleburkan Aluminium 1100 dan menambahkan beberapa unsur kimia, yaitu Al-Mg dan tembaga (Cu), dengan persentase Magnesium (Mg) sejumlah 1,8% menggunakan metode perlakuan panas (heat treatment). Setelah melalui proses perlakuan panas pada suhu 100°C, 200°C, 300°C, dan 400°C serta proses quenching selama 2 jam, sifat material mengalami perubahan sehingga diperoleh beberapa data untuk hasil akhir.

Hasil akhir penelitian ini menunjukkan bahwa pada pengujian massa jenis, nilai massa jenis tertinggi adalah 3,736 gr/cm³ pada campuran 1,8% Mg dan 4,9% Cu dengan suhu 200°C. Pada uji tarik, nilai kekuatan ultimate stress tertinggi diperoleh pada campuran 1,8% Mg dan 4,9% Cu dengan suhu 100°C sebesar 81,41 MPa. Nilai kekuatan yield stress tertinggi tercatat pada campuran 1,8% Mg dan 4,7% Cu dengan suhu 100°C sebesar 50,91 MPa. Nilai elongasi tertinggi didapatkan pada campuran 1,8% Mg dan 4,9% Cu pada suhu 100°C dengan nilai 33,91%. Pada uji kekerasan Vickers, nilai tertinggi yaitu 94,01 HVN diperoleh pada campuran 1,8% Mg dan 4,9% Cu pada suhu 400°C.

Abstract

PENGARUH PENAMBAHAN 1,8% Mg PADA Al-Cu DENGAN HEAT TREATMENT TERHADAP SIFAT FISIS, UJI TARIK, DAN UJI KEKERASAN VICKERS

By:

Edwan Permana
NIT : 30421007

This study aims to enhance the mechanical and physical properties of aluminum alloy 1100 by incorporating 1.8% copper (Cu) and magnesium (Mg). The alloy undergoes a heat treatment process to optimize its microstructure and mechanical characteristics. The objective is to improve the overall strength and durability of the alloy.

Subsequently, the processed alloy will undergo Vickers hardness testing to assess its hardness properties. Tensile testing will be conducted to measure its tensile strength, ductility, and elasticity. Additionally, physical tests such as thermal conductivity.

This study aims to improve the mechanical and physical properties of 1100 aluminum alloy by adding 1.8% copper (Cu) and magnesium (Mg). The alloy then undergoes a heat treatment process to improve the strength and durability of the alloy. This process is carried out in the hope of optimizing the microstructure and mechanical properties of the material.

At a later stage, the treated alloy will undergo a Vickers test to evaluate the hardness of the material. Tensile tests will be conducted to measure its tensile strength, ductility and elasticity. In addition, physical tests such as thermal conductivity.

This research was carried out using the methods of tensile test, Vickers hardness test, and physical properties analysis to determine the mechanical properties of Aluminum 1100 alloy. Tests were carried out by melting Aluminum 1100 and adding several chemical elements, namely Al-Mg and copper (Cu), with a percentage of Magnesium (Mg) of 1.8% using the heat treatment method. After going through the heat treatment process at 100°C, 200°C, 300°C, and 400°C and the quenching process for 2 hours, the material properties changed so that some data were obtained for the final results.

KATA PENGANTAR

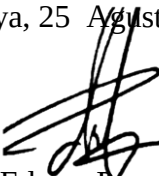
Segala puja dan puji syukur atas kehadiran-Nya, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan karunia-Nya yang, sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “PENGARUH PENAMBAHAN 1,8% MG PADA AL-CU DENGAN HEAT TREATMENT TERHADAP SIFAT FISIS, UJI TARIK, DAN UJI KEKERASAN VICKERS” ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar dengan waktu yang ditetapkan dan sebagai syarat untuk menyelesaikan program Diploma 3 Pesawat Udara Angkatan 7 di Politeknik Penerbangan Surabaya.

Selama proses penyusunan Tugas Akhir banyak menerima bantuan, bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak, maka dalam kesempatan ini mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Ahmad Bachrawi, S.E., M.T., selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya.
2. Bapak Nyaris Pambudiyatno, S.SiT, M.MTr, selaku Ketua Program Studi Teknik Pesawat Udara di Politeknik Penerbangan Surabaya.
3. Bapak Bambang Junipitoyo, S.T., M.T, selaku pembimbing I, atas bimbingannya.
4. Bapak Nyaris Pambudiyatno, S.SiT, M.MTr, selaku dosen pembimbing penulisan tugas akhir.
5. Seluruh dosen dan intruktur pengajar politeknik penerbangan surabaya yang telah membimbing kami selama ini.
6. Seluruh dosen dan civitas akademika program studi Teknik Pesawat Udara Politeknik Penerbangan Surabaya.
7. Kepada bapak, ibu, kakak dan adik yang telah memberikan doa serta bantuan untuk kelancaran proposal tugas akhir ini.
8. Rekan-rekan Diploma 3 Teknik Pesawat Udara Angkatan 7 yang selaku memberikan dukungan dan motivasi.
9. Kepada kedua orang tua, selaku pembimbing dan pemberi kelancaran serta restu
10. Kepada Navia Caspar, selaku pemberi penyemangat dalam hidup
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu saya dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini.

Menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir berharap semoga penulisan ini dapat bermanfaat dan bisa dikembangkan agar menjadi lebih baik, serta berguna bagi semua pihak.

Surabaya, 25 Agustus 2024



Edwan Permana

Daftar Isi

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA.....	iii
Abstrak.....	iv
Abstract	v
KATA PENGANTAR	vi
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Tabel	x
Daftar Lampiran	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	2
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Hipotesa	4
1.6 Manfaat Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 LANDASAN TEORI	7
2.1 Alumunium	7
2.2 Aluminium Dan Paduan.....	9
2.3 Pengecoran	10
2.4 Metode Hardness Vickers	12
2.4.1 Kelebihan	14
2.4.2 Kekurangan.....	15
2.4.3 Tujuan Pengujian	15
2.4.4 Rumus Perhitungan	15
2.5 Heat Treatment	16
Tempering.....	18
Anealing.....	19
Holding Time.....	21
Quenching Proses	22
2.6 Uji Tarik	24
BAB 3 METODE PENELITIAN	26
3.1 Desain Penelitian.....	26
3.2 Persiapan penelitian.....	27
3.2.1 Peralatan Yang Digunakan	27
3.3 Pembuatan Spesimen	29
3.3.1 Spesimen Pengujian vickers	29
3.3.2 Spesimen Pengujian Tarik.....	30
3.3.3 Perlakuan Panas (Heat Treatment).....	31

3.4	Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian	32
3.4.1	<i>Pengujian kekerasan Vickers.....</i>	34
3.4.2	<i>Pengujian Sifat Fisis.....</i>	35
3.4.3	<i>Pengujian Tarik</i>	35
3.5	<i>Waktu dan Tempat Penelitian.....</i>	37
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1	<i>Hasil Penelitian</i>	38
4.1.1	<i>Uji Massa Jenis</i>	39
4.1.2	<i>Uji Kekuatan Tarik</i>	44
4.1.3	<i>Uji Kekerasan Vickers</i>	49
BAB 5	KESIMPULAN	55
5.1	<i>Kesimpulan</i>	55
5.2	<i>Saran</i>	56
DAFTAR PUSTAKA		58



Daftar Gambar

Gambar 2 1 Gambar Pengujian Vickers (Sumber : Horsea Kurniawan 2020)	12
Gambar 2 2 Alat Uji Kekerasan, (Sumber : ASTM Handbook)	13
Gambar 2 3 Diagram fasa Fe-Fe ₃ (steelindonesia).....	20
Gambar 2 4 Isothermal Tranformation Diagram, (Sumber : steelindonesia).....	22
Gambar 2 5 Continuos Cooling Transformation Diagram.....	23
Gambar 2 6 Kurva tegangan – regangan rekayasa.....	25
Gambar 3 1 Tungku Krusibel.....	27
Gambar 3 2 Ladle.....	28
Gambar 3 3 Gelas Ukur Pengujian Massa jenis.....	28
Gambar 3 4 Bubuk Batu Kapur.....	29
Gambar 3 5 Spesimen uji kekerasan <i>Vickers</i>	30
Gambar 3 6 Sketsa Spesimen Uji Tarik ASTM E8/E8M	31
Gambar 3 7 Tabel waktu dan Penelitian	37



Daftar Tabel

Tabel 2 1 Paduan Alumunium	8
Tabel 2 2 Karakteristik Al 1100 dan Al 2024.....	8
Tabel 2 3 titik lebur dan kekuatan tarik masing masing Al	9
Tabel 2 4 Dimensi Spesimen Uji Kekerasan.....	12
Tabel 3 1 Tabel data pengujian.....	32



Daftar Lampiran



DAFTAR PUSTAKA

- Riyadi, R.R. (2022). *Pengaruh Tambahan Zat Magnesium terhadap Sifat Mekanis Aluminium Alloy 1100 dengan Waktu 120 Menit Aging dan Variasi Temperatur*. (Politeknik Penerbangan Surabaya, 2022).
- Sumanto, Ruwana, I., & Sudiasa, N.I. (2017). *Pengaruh Elastisitas dan Kekerasan Terhadap Konduktivitas Listrik untuk Aluminium Alloy 2024*. 8(1). (FTI ITN Malang, 2017).
- Atmaja, Gusti Randa. 2011. *Analisa Sifat Mekanik Penambahan Unsur Cu Coran Aluminium*. Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia.
- FAA, 2008. *Aviation Maintenance Technician Handbook General Chapter 5*.
- FAA, 2018. *Aviation Maintenance Technician Handbook-General (FAA-H-8083-30A) Chapter 7: Aluminium Alloy*, (Hal. 7-6). Oklahoma City, United State American.
- Lidya. Dinni. 2016. *Pengertian, Ciri-Ciri, Dan Sifat Alumunium*, Alumunium Indonesia.
- Prabudiyanto, Topan. 2019. *Pengaruh Penambahan Unsur Magnesium (Mg) Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis Hasil Coran Crankcase Mesin pemotong Rumput Berbahan ADC 12*. Semarang: Fakultas Teknik Universitas Semarang.
- Muhammad Nur Saiful (2021), *Pengaruh variasi konsentrasi tembaga terhadap nilai kekerasan dan kekuatan tarik pada pengecoran aluminium 1100*.
- Permana Bayu Agung (2013), *Karakteristik Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Baja Carbon Rendah Untuk Cane Cutter Blade Pada PT Gunung Madu Plantation*. Lampung: Fakultas Teknik Universitas Lampung.
- Sadiana Riri (2020), *Analisis Kekuatan Tarik Logam Paduan Al-Cu-Mg Sebagai Dudukan Shock Absorber Sepeda Motor*. Bekasi: Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi.
- A Srichen (2020) *Effects of heat treatments on the microstructure and hardness of thermally sprayed Ni-Cr-Mo-Al alloy coating*

Jassim M. Salman (2019) *Effect of Heat Treatment on Properties of Titanium Biomedical Alloy*

S.H. Masavi Anijdan (2021) *The influence of aluminum on microstructure, mechanical properties and wear performance of Fe14%Mn1.05%C manganese steel*

C. Chen (2017) *Effect of N+Cr alloying on the microstructures and tensile properties of Hadfield steel*

