

**PENGARUH PENAMBAHAN PERSENTASE *COPPER* DAN
MAGNESIUM PADA ALUMINIUM 1100 *HEAT TREATMENT*
DENGAN UJI SIFAT FISIS DAN MEKANIS**

TUGAS AKHIR



Oleh:

BARRETHA NAVIEDHAZETA KUSUMADIEVA
NIT. 30421005

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

**PENGARUH PENAMBAHAN PERSENTASE COPPER DAN
MAGNESIUM PADA ALUMINIUM 1100 HEAT TREATMENT
DENGAN UJI SIFAT FISIS DAN MEKANIS**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya
(A.Md) pada Program Studi Diploma 3 Teknik Pesawat Udara



Oleh:

BARRETHA NAVIEDHAZETA KUSUMADIEVA
NIT. 30421005

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

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGARUH PENAMBAHAN PERSENTASE *COPPER* DAN MAGNESIUM PADA ALUMINIUM 1100 *HEAT TREATMENT* DENGAN UJI SIFAT FISIS DAN MEKANIS

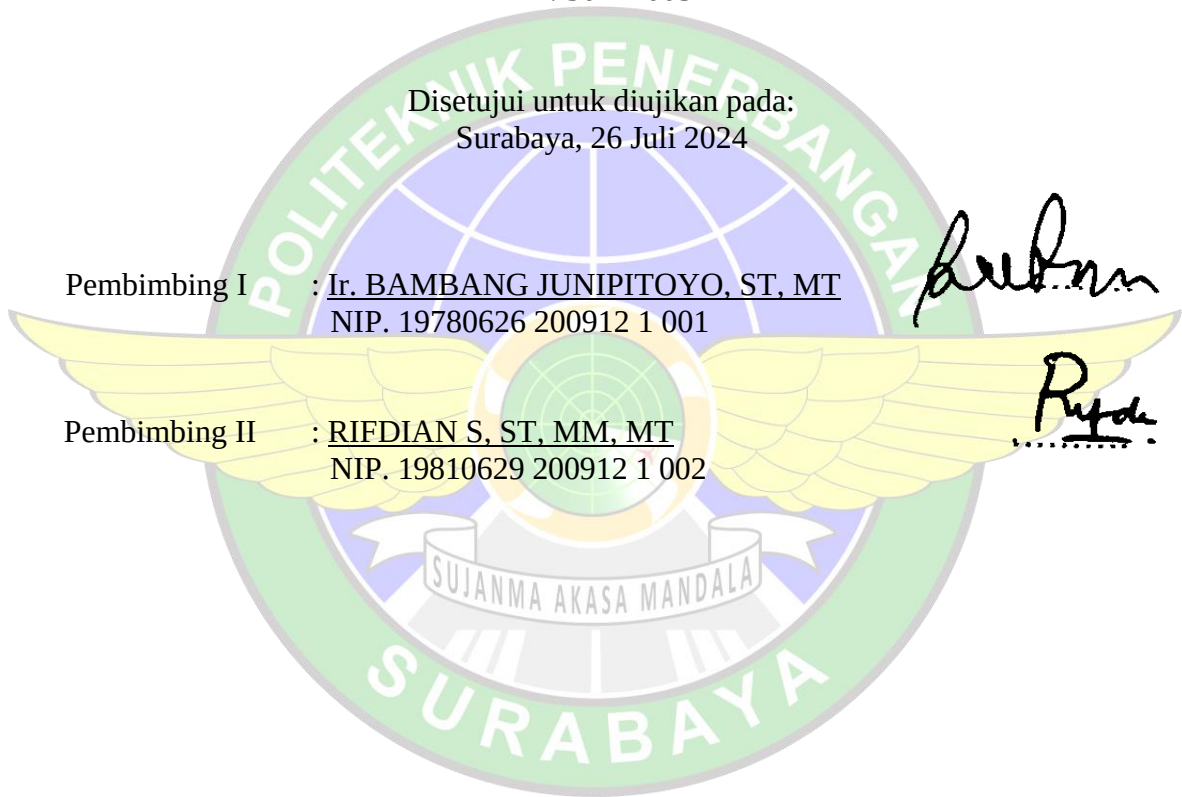
Oleh:

BARRETHA NAVIEDHAZETA KUSUMADIEVA
NIT. 30421005

Disetujui untuk diujikan pada:
Surabaya, 26 Juli 2024

Pembimbing I : Ir. BAMBANG JUNIPITOYO, ST, MT
NIP. 19780626 200912 1 001

Pembimbing II : RIFDIAN S, ST, MM, MT
NIP. 19810629 200912 1 002



LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PENAMBAHAN PERSENTASE *COPPER* DAN MAGNESIUM PADA
ALUMINIUM 1100 *HEAT TREATMENT* DENGAN UJI SIFAT FISIS DAN
MEKANIS

Oleh:

BARRETHA NAVIEDHAZETA KUSUMADIEVA
NIT. 30421005

Telah dipertahankan dan dinyatakan lulus pada ujian tugas
akhir Program Pendidikan Diploma 3 Teknik Pesawat Udara

Politeknik Penerbangan Surabaya

Pada tanggal :

Panitia Penguji :

1. Ketua : NYARIS PAMBUDIYATNO, S.SiT, M.MTr
NIP. 19820525 200502 1001
2. Sekretaris : RUDI FIKUS PRIHANTO, ST, MT
NID. 196102252 016010 8 002
3. Anggota : Ir. BAMBANG JUNIPITOYO, ST, MT
NIP. 19780626 200912 1 001

Ketua Program Studi
D3 Teknik Pesawat Udara

NYARIS PAMBUDIYATNO, S.SiT,M.MTr
NIP. 19820525 200502 1001

PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Barretha Naviedhazeta Kusumadieva
NIT : 30421005
Program Studi : D3 Teknik Pesawat Udara
Judul Tugas Akhir : PENGARUH PENAMBAHAN PERSENTASE
COPPER DAN MAGNESIUM PADA ALUMINIUM
1100 *HEAT TREATMENT* DENGAN UJI SIFAT FISIS
DAN MEKANIS

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, 26 Juli 2024
Yang membuat pernyataan



ABSTRAK

**PENGARUH PENAMBAHAN PERSENTASE *COPPER* DAN
MAGNESIUM PADA ALUMINIUM 1100 *HEAT TREATMENT*
DENGAN UJI SIFAT FISIS DAN MEKANIS**

Oleh:

BARRETHA NAVIEDHAZETA KUSUMADIEVA
NIT. 30421005

Aluminium dan paduan aluminium termasuk logam ringan yang memiliki kekuatan tinggi, tahan terhadap karat, dan aluminium lebih ringan daripada besi atau baja. Maka dari itu aluminium banyak digunakan pada industri manufaktur dirgantara sebagai material struktur pesawat terbang karena memiliki fungsi yang cukup banyak. Aluminium 1100 memiliki sifat yang rapuh dan kekuatannya rendah, untuk memperbaiki sifat mekanis dan fisis pada aluminium perlu di tambahkan dengan unsur logam lain, seperti magnesium (*Mg*) dan *copper* (*Cu*). Penambahan unsur paduan yang tepat dapat meningkatkan sifat mekanis dan fisis dari aluminium 1100.

Dalam penelitian ini, proses penambahan paduan aluminium 1100 yang dipilih adalah dengan penambahan persentase dari magnesium (*Mg*) dan penambahan variasi persentasi dari *copper* (*Cu*). Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variasi magnesium (*Mg*) 1,2%, dan *copper* (*Cu*) 4,5%, 4,7%, 4,9%. Pengajuan dilakukan dengan aluminium yang di *heat treatment* pada suhu 100°C, 200°C, 300°C, 400°C serta melalui proses *quenching* dengan waktu 2 jam sifat material akan berubah. Pengujian dilakukan dengan cara memotong spesimen sesuai standar ASTM E8. Spesimen hasil pengecoran di haluskan permukaan dan dirapikan bentuknya, kemudian di uji tensile, uji kekerasan *vickers* dan pengujian sifat fisis menggunakan uji massa jenis dari paduan aluminium tersebut.

Hasil akhir yang didapat dari penelitian ini, yaitu pada pengujian massa jenis didapatkan nilai massa jenis tertinggi adalah 3,71 gr/cm³ pada campuran 1,2% *Mg* dan 4,9% *Cu* dengan temperatur 400°C. Pada Uji Tarik diperoleh nilai kekuatan *ultimate stress* tertinggi pada campuran 1,2% *Mg* dan 4,5% *Cu* dengan temperatur 400°C dengan hasil sebesar 83,54 Mpa. Untuk nilai kekuatan *Yield Stress* tertinggi pada campuran 1,2% *Mg* dan 4,9% *Cu* dengan temperatur 100°C dengan hasil sebesar 78,87 Mpa. Untuk nilai *elongation* didapat hasil tertinggi pada campuran 1,2% *Mg* dan 4,7% *Cu* terhadap suhu 400°C dengan nilai hasil 38,91%. Pada Uji Kekerasan *Vickers* diperoleh nilai tertinggi yaitu sebesar HVN pada campuran 1,2% *Mg* dan 4,9% *Cu* pada temperatur 400°C.

Kata kunci : aluminium 1100, uji tensile, sifat fisis, *Heat Treatment*, *Quenching*, *copper*, Uji Kekerasan *Vickers*.

ABSTRACT

EFFECT OF ADDITIONING THE PERCENTAGE OF COPPER AND MAGNESIUM TO ALUMINUM 1100 HEAT TREATMENT USING PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES TESTS

By:

BARRETHA NAVIEDHAZETA KUSUMADIEVA

NIT. 30421005

Aluminum and aluminum alloys are lightweight metals that have high strength, are resistant to rust, and aluminum is lighter than iron or steel. Therefore, aluminum is widely used in the aerospace manufacturing industry as an aircraft structural material because it has quite a lot of functions. Aluminum 1100 has brittle properties and low strength, to improve the mechanical and physical properties of aluminum, it is necessary to add other metal elements, such as magnesium (Mg) and copper (Cu). The addition of the right alloy elements can improve the mechanical and physical properties of aluminum 1100.

In this study, the process of adding aluminum alloy 1100 chosen is by adding a percentage of magnesium (Mg) and adding variations in the percentage of copper (Cu). The variables used in this study are variations of magnesium (Mg) 1.2%, and copper (Cu) 4.5%, 4.7%, 4.9%. The submission was made with aluminum that was heat treated at a temperature of 1000C, 2000C, 3000C, 4000C and through a quenching process with a time of 2 hours the material properties will change. Testing was carried out by cutting the specimen according to the ASTM E8 standard. The casting specimen was smoothed on the surface and tidied up, then tested for tensile strength, vickers hardness and physical properties using the density test of the aluminum alloy.

The final results obtained from this study, namely in the density test, the highest density value was 3.71 gr / cm³ in a mixture of 1.2% Mg and 4.9% Cu with a temperature of 400°C. In the Tensile Test, the highest ultimate stress strength value was obtained in a mixture of 1.2% Mg and 4.5% Cu with a temperature of 4000C with a result of 83.54 Mpa. For the highest Yield Stress strength value in a mixture of 1.2% Mg and 4.9% Cu with a temperature of 1000C with a result of 78.87 Mpa. For the elongation value, the highest result was obtained in a mixture of 1.2% Mg and 4.7% Cu at a temperature of 4000C with a result of 38.91%. In the Vickers Hardness Test, the highest value was obtained, namely HVN in a mixture of 1.2% Mg and 4.9% Cu at a temperature of 4000C.

Keywords : aluminum 1100, tensile test, physical properties, Heat Treatment, Quenching, copper, Vickers Hardness Test.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat limpahan rahmat dan hidayahnya, Proyek Akhir yang berjudul **PENGARUH PENAMBAHAN PERSENTASE COPPER DAN MAGNESIUM PADA ALUMINIUM 1100 HEAT TREATMENT DENGAN UJI SIFAT FISIS DAN MEKANIS** ini dapat diselesaikan dengan baik. Penyusunan Proyek Akhir ini dimaksudkan sebagai salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan di Politeknik Penerbangan Surabaya dan memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md).

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

1. Bapak Ahmad Bahrawi, S.E., M.T, selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya.
2. Bapak Ir. Bambang Junipitoyo, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Diploma 3 Teknik Pesawat Udara di Politeknik Penerbangan Surabaya.
3. Bapak Ir. Bambang Junipitoyo, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing Materi Tugas Akhir.
4. Bapak Rifdian Is, ST, MM, selaku Dosen Pembimbing Penulisan Tugas Akhir
5. Kepada seluruh Dosen dan Instruktur pengajar di Politeknik Penerbangan Surabaya.
6. Kedua orang tua dan rekan-rekan Diploma 3 Teknik Pesawat Udara yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dan motivasi.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan proposal tugas akhir ini. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca untuk kesempurnaan penulisan di masa yang akan mendatang.

Surabaya, 26 Juli 2024

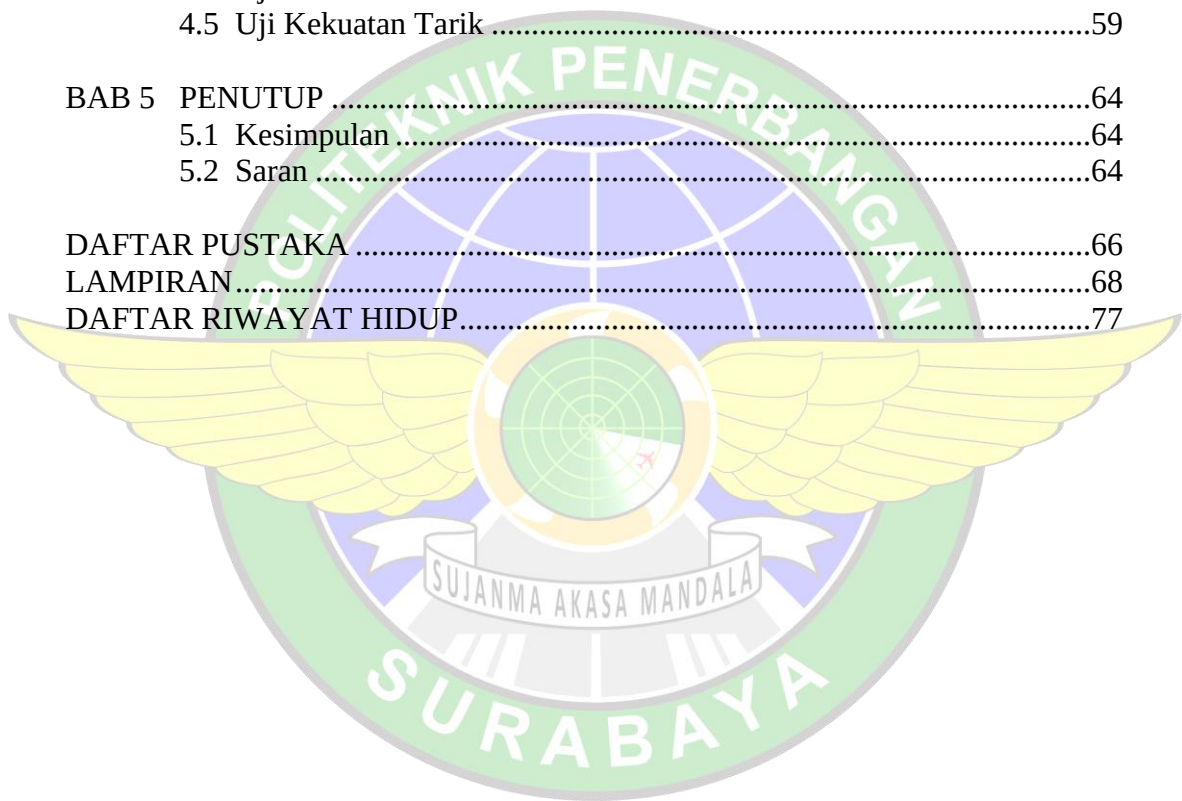


Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA.....	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
 BAB 1 PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Hipotesis	6
1.7 Sistematika Penulisan	6
 BAB 2 LANDASAN TEORI.....	 8
2.1 Material	8
2.2 Aluminium	8
2.2.1 Aluminium alloy 1100.....	10
2.3 Klasifikasi aluminium dan penggolongan paduannya	11
2.3.1 Penggolongan paduan aluminium.....	11
2.3.2 Pengaruh unsur paduan terhadap aluminium.....	13
2.4 Pengecoran.....	14
2.5 <i>Precipitation Hardening</i>	15
2.6 <i>Heat Treatment</i>	15
2.7 <i>Quenching</i>	15
2.8 <i>Aging</i>	16
2.9 Uji Sifat Fisis	17
2.10 Uji Kekerasan Vickers	18
2.11 Uji Tarik.....	22
2.12 Penelitian Terdahulu Yang Relevan	23
 BAB 3 METODE PENELITIAN.....	 33
3.1 Desain Penelitian	33
3.2 Perancangan Penelitian	35
3.3 Alat Yang Digunakan	37
3.4 Bahan yang Digunakan	42
3.5 Pembuatan Spesimen	43

3.6. Perlakuan Panas (<i>Heat Treatment</i>)	45
3.7 Teknik Pengujian Spesimen.....	46
3.7.1 Pengujian Kekerasan Vickers	46
3.7.2 Pengujian Sifat Fisis	47
3.7.3 Pengujian Uji Tarik.....	48
3.8 Tempat dan Waktu Penelitian	49
 BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	50
4.1 Hasil Penelitian	50
4.2 Hasil Pengujian Aluminium 1100.....	50
4.3 Uji Kekerasan Vickers	51
4.4 Uji Sifat Fisis	57
4.5 Uji Kekuatan Tarik	59
 BAB 5 PENUTUP	64
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	64
 DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN.....	68
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	77

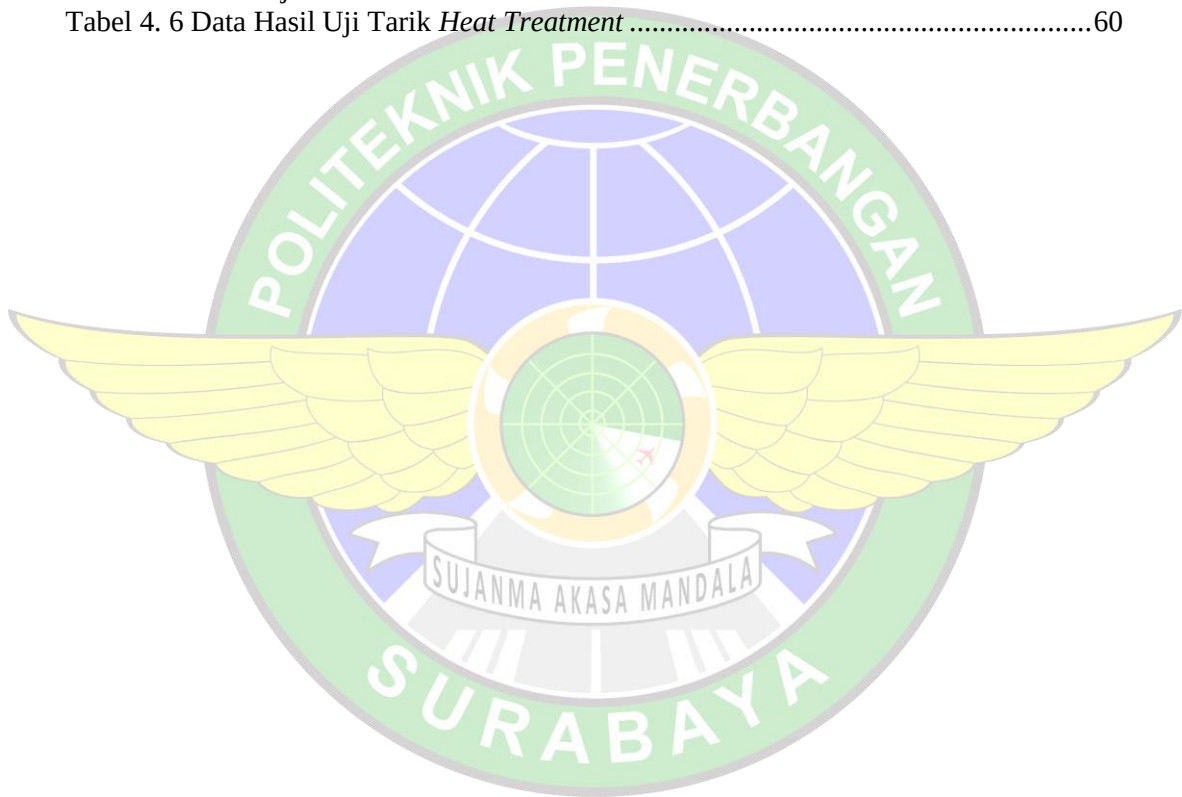


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Alumunium Dunia	9
Gambar 2. 2 Diagram alir proses pengecoran (Sumber: Sudjana 2008)	14
Gambar 2. 3 Diagram Urutan Perubahan Fasa pada Proses <i>Artificial Aging</i>	17
Gambar 2. 4 Gelas Ukur	18
Gambar 2. 5 Metode pengujian kekerasan <i>Vickers</i> (PT Detech Profesional)	19
Gambar 2. 6 Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	20
Gambar 2. 7 Sketsa Spesimen Uji Tarik ASTM E8/E8M	23
Gambar 2. 8 Hasil Pengujian <i>Impact Charpy</i> (Sumber: Abdus Shomad, 2020)	23
Gambar 2. 9 Grafik Nilai Harga <i>Impact</i> Paduan Al-Si Sebelum dan Sesudah Penambahan Mg (Sumber : Susri, 2016)	24
Gambar 2. 10 Grafik Nilai Rata-Rata Harga <i>Impact</i> Paduan Al-Si Sebelum dan Sesudah Penambahan Mg (Sumber : Susri, 2016)	25
Gambar 2. 11 Foto Struktur Mikro (a) Al-Si dan (b) Al-Si-Mg	25
Gambar 2. 12 Dimensi Spesimen Uji Tarik ASTM E8	27
Gambar 2. 13 Bentuk Spesimen Hasil Uji Tarik	27
Gambar 2. 14 Grafik Kekuatan Tarik Logam Paduan Al-Cu-Mg	28
Gambar 2. 15 Grafik Hasil Nilai Massa jenis	29
Gambar 2. 16 Grafik Porsentase Porositas	29
Gambar 2. 17 Hasil Uji <i>Vickers Hardness</i>	29
Gambar 2. 18 Komposisi Penambahan Mg dan Aluminium	30
Gambar 2. 19 Diagram Nilai Kekuatan <i>Impact</i> Al-Cu-Zn alloys	31
Gambar 2. 20 Mental Map	32
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian	34
Gambar 3. 2 Tungku Krusibel	37
Gambar 3. 3 Ladle	37
Gambar 3. 4 Tungku Pemanas	38
Gambar 3. 5 Timbangan Digital	39
Gambar 3. 6 Gelas Ukur	39
Gambar 3. 7 Mesin Grinding dan Polishing	40
Gambar 3. 8 Vernier Caliper	40
Gambar 3. 9 Alat Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	41
Gambar 3. 10 Alat Uji Tarik	41
Gambar 3. 11 Aluminium 1100	42
Gambar 3. 12 Bubuk Magnesium	42
Gambar 3. 13 Bubuk Tembaga	43
Gambar 3. 14 Spesimen uji kekerasan <i>Vickers</i>	44
Gambar 3. 15 Sketsa Uji Tarik ASTM E8/E8M	44
Gambar 3. 16 Mesin Uji Hardness <i>Vickers</i>	46
Gambar 4. 1 Grafik hasil Uji Kekerasan <i>Vickers</i> pada Spesimen 1,2% Mg & 4,5% Cu ..	53
Gambar 4. 2 Grafik hasil Uji Kekerasan <i>Vickers</i> pada Spesimen 1,2% Mg & 4,7% Cu ..	54
Gambar 4. 3 Grafik hasil Uji Kekerasan <i>Vickers</i> pada Spesimen 1,2% Mg & 4,9% Cu ..	55
Gambar 4. 4 Diagram Hasil Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	56
Gambar 4. 5 Hasil Uji Massa Jenis dengan Heat Treatment	58
Gambar 4. 6 Grafik hasil Uji Kekuatan Tarik pada Ultimate stress	61
Gambar 4. 7 Grafik hasil Uji Kekuatan Tarik pada Yield Stress	61
Gambar 4. 8 Grafik hasil Uji Kekuatan Tarik pada Elongation	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat Fisik Aluminium Murni (Sumber : Caesarti, 2018).....	11
Tabel 2. 2 Data Hasil Uji Tarik	28
Tabel 2. 3 Data Rata-Rata Hasil Uji Kekerasan Al-Cu-Zn Alloys.....	31
Tabel 3. 1 Tabel Rancangan Penelitian	35
Tabel 3. 2 Waktu Perencanaan Penelitian	49
Tabel 4. 1 Data Hasil Uji Spesimen Aluminium Murni 1100.....	50
Tabel 4. 2 Hasil Uji Vickers <i>Non Heat Treatment</i>	51
Tabel 4. 3 Hasil Uji Vickers Heat Treatment	52
Tabel 4. 4 Hasil Uji Massa Jenis Non Heat Treatment.....	57
Tabel 4. 5 Hasil Uji Massa Jenis Heat Treatment.....	57
Tabel 4. 6 Data Hasil Uji Tarik <i>Heat Treatment</i>	60



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Standarisasi uji material	Gambar 3. 17 Sketsa Uji Massa jenis.....	70
Lampiran 2 Proses Pengecoran		72
Lampiran 3 Proses Heat Treatment dan Quenching		73
Lampiran 4 Uji Massa Jenis		74
Lampiran 5 Gambar Teknik Spesimen Uji Tarik		75
Lampiran 6 Uji Tarik		76
Lampiran 7 Gambar Teknik Spesimen Uji Kekerasan Vickers.....		77
Lampiran 8 Uji Vickers		78



DAFTAR PUSTAKA

- Ridwan Rifki Riyadi (2022), Paduan aluminium alloy 1100 magnesium dengan variasi aging dan temperatur.
- Abhisek Yadav, Jitendral Panchal (2017), *experimental analysis of mechanical properties of aluminium alloy by variation of copper content*.
- Muhammad Nur Saiful (2021), pengaruh variasi konsentrasi tembaga terhadap nilai kekerasan dan kekuatan tarik pada pengecoran aluminium 1100.
- Sultan Ghazi Husein (2020), *Effect Of Heat Treatment On Mechanical And Vibration Properties For 6061 And 2024*
- Rakesh Kumar, Varinder (2018), *Effect of copper and magnesium additions and thermal aging on the mechanical properties of cast aluminum alloys*.
- J.D. Amine dan L.T. Tuleun (2020), *Effect of Variation in Magnesium and Copper on Mechanical Properties of X7475 Aluminium Alloy*.
- Akhmad Aji Ardiansyah (2020), Pengaruh variasi penambahan unsur magnesium pada aluminium.
- Kurnia Syahri El Koromi (2020), Pengaruh penambahan unsur magnesium (Mg) pada aluminium (Al – 0,5% Si) dengan variasi campuran magnesium 1% dan 4% dengan pengujian struktur mikro dan kekerasan dengan metode Brinell
- Derry Dwi Alfianto (2018), Analisis pengaruh aging pada suhu 140°C, 160°C, 180°C dan 200°C dalam waktu 5 jam terhadap sifat mekanik aluminium dalam paduan tembaga 3,5%.
- Jonatan D. Polanco (2022), *Automatic Method for Vickers Hardness Estimation by Image Processing*.
- FAA, 2008. *Aviation Maintenance Technician Handbook General Chapter* Surdia (1991).
- Budiyono (2012), *Peningkatan Sifat Mekanis Aluminium Bekas yang Didaur Ulang Melalui Inokulasi Unsur Tembaga*.
- Sumanto (2007), Pengaruh Elastisitas dan Kekerasan Terhadap Konduktivitas Listrik Untuk Aluminium Alloy 2024.
- Caesarti, Astri Widya. 2018. *Pengaruh Aging dan Cladding Pada Paduan Aluminium 2024 Terhadap Sifat Mekanik Konduktivitas Listrik dan Ketahanan Korosi Untuk Aplikasi Skin Pesawat*. Surabaya: Fakultas Teknologi Industri Institut, Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Laily Ulfyah (2021), Analisa Pengaruh Komposisi Cu dan Mg Pada Paduan Al-Cu dan Al-Mg Untuk *Chassis* Kendaraan”

Deni Putra, Wahyu Hidayat (2020), Analisis Kekuatan Logam Paduan Al-Cu-Mg Sebagai Dudukan *Shock Absorber* Sepeda Motor

A.O Adetunia, E.T Akinlabi (2018), *Significantly improved mechanical properties of 1100 aluminium alloy via particle reinforcement.*

Basuki Widodo, Wahyu Panji (2021), *Addition of magnesium (mg) with alumina reinforcer in aluminum material composites on the mechanical properties and micro structures.*

J.K Adusote (2015), *Mechanical Properties and Microstructure of Precipitation-Hardened Al-Cu-Zn Alloys*

Robert Denti Salindeho , Jan Soukota , Rudy Poeng Jurusan Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi, PEMODELAN PENGUJIAN TARIK UNTUK MENGANALISIS SIFAT MEKANIK MATERIAL

Akhmad Aji Ardiyansyah (2020), Pengaruh Variasi Penambahan Unsur Magnesium Pada Aluminium

Aldy Priyo Jatmiko (2023), Pengaruh Penambahan Variasi Konsentrasi Persentase Copper (Cu) Pada Paduan Al-Mg Terhadap Sifat Fisis Dan Kekuatan Impact

Roy Pratama Suwanto (2022), Pengaruh Elemen Magnesium Terhadap Sifat Mekanik Aluminium 1100 Dengan Perubahan Suhu Dan Waktu Aging

LAMPIRAN

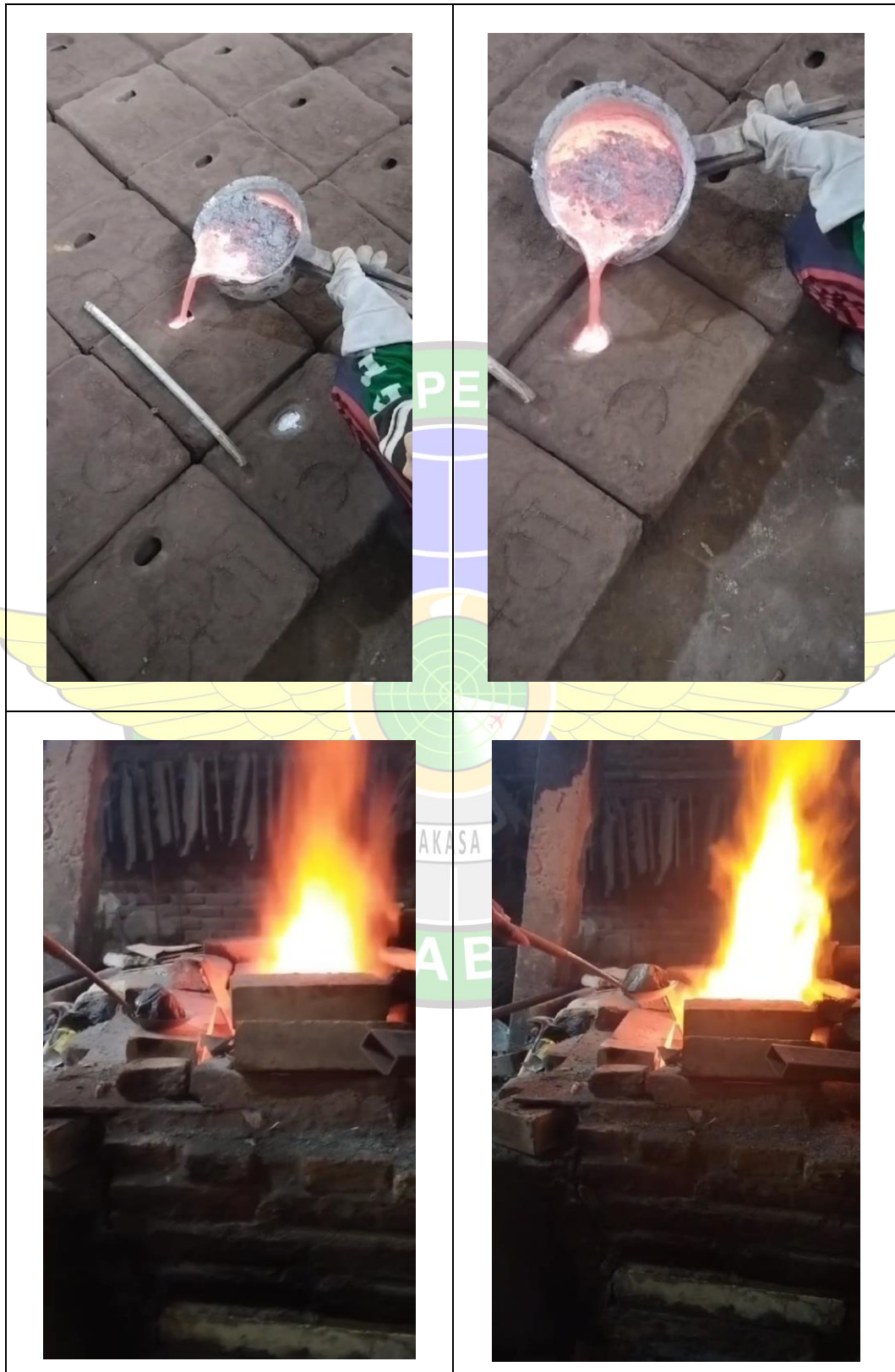
Lampiran 79 Standarisasi uji material

ASTM E10	Metode Uji Standar untuk Kekerasan Brinell Bahan Logam
ASTM E1004	Konduktivitas Listrik
ASTM E1019	Penentuan Oksigen/Nitrogen/Hidrogen
ASTM E1064	Metode Uji Standar untuk Air dalam Cairan Organik dengan Titration Coulometric Karl Fischer
ASTM E1077	Karburisasi / Dekarburisasi
ASTM E1086	Spektroskopi, OES (Al, Fe, Cu, Ti, Mg, Ni basa)
ASTM E111	Modul Muda (Ketegangan dan Kompresi)
ASTM E112	Metode Uji Standar untuk Menentukan Ukuran Butir Rata-rata
ASTM E1131	Termogravimetri, Analisis Komposisi dengan TGA
ASTM E114	Tes Kontak Ultrasonic Pulse-Echo Straight Beam
ASTM E1164	Memperoleh Data Spektrometri untuk Evaluasi Warna Objek
ASTM E1181	Ukuran Butir
ASTM E119	tes api
ASTM E1251	Spektroskopi, OES (Al, Fe, Cu, Ti, Mg, Ni basa)
ASTM E1252	FTIR, Analisis Kualitatif
ASTM E1252-98	Praktik Standar untuk Teknik Umum untuk Memperoleh Spektrum Inframerah untuk Analisis Kualitatif
ASTM E1268	Penilaian Mikrostruktur
ASTM E1304	Ketangguhan Patah
ASTM E132	Rasio Poisson
ASTM E1331	Faktor Pemantulan dan Warna Secara Spektrofotometri Menggunakan Geometri Hemispherical
ASTM E1348	Mewarnai dengan Spektrofotometri Menggunakan Geometri Hemispheric
ASTM E1356	Suhu Transisi Kaca
ASTM E140	Kekerasan Rockwell (A, B, C, 15N, 30N, 45N, ASTM E18, E140 15T, 30T, 45T)
ASTM E1409	Penentuan Oksigen/Nitrogen/Hidrogen
ASTM E1417/E141	Inspeksi Penetrasi Cair (Fluorescent yang Dapat Dibilas dengan Air)
ASTM E1418	Cairan Penetrasi (Fluorescent)
ASTM E1444	Inspeksi Partikel Magnetik (Bench Fluorescent)
ASTM E1444/E1444M	Partikel Magnetik (Bench Wet Fluorescent, Yoke Dry Visible dan Wet Fluorescent)
ASTM E1447	Penentuan Oksigen/Nitrogen/Hidrogen
ASTM E1453	Radiografi Komputer
ASTM E1508	EDS (Semi-Kuantitatif) dalam SEM
ASTM E160-80	Metode Uji Sifat Mudah Terbakar Kayu yang Diperlakukan dengan Uji Cradle (Ditarik 1993)
ASTM E162-15a	Metode Uji Standar untuk Sifat Mudah Terbakar Permukaan Bahan yang Menggunakan Sumber Energi Panas Radiant
ASTM E1627;	Praktik Standar untuk Evaluasi Sensorik Minyak Goreng
ASTM E164	Hubungi Pengujian Ultrasonik Bagian yang Dilas
ASTM E165/E165M;	Penetrasi Cair (Berpendar)
ASTM E1742/E1742M	Radiografi (Film Sinar-X)
ASTM E176	Terminologi Standar Kebakaran
ASTM E18	Metode Uji Standar untuk Kekerasan Rockwell Bahan Logam
ASTM E18	Leeb Portable Hardness
ASTM A956	Kekerasan Rockwell (A, B, C, E, 15N, 30N, 45N, 15T, 30T, 45T)
ASTM E190	Pembengkokan
ASTM E1999	Spektroskopi, OES (Al, Fe, Cu, Ti, Mg, Ni basa)
ASTM E2002	Radiografi Komputer
ASTM E2007	Radiografi Komputer

ASTM E2104	Radiografi (Film Sinar-X)
ASTM E2231	Praktek Persiapan dan Pemasangan Sampel Bahan Isolasi Pipa dan Saluran untuk Evaluasi Karakteristik Pembakaran Permukaan
ASTM E224-08	Analisis Asam Klorida
ASTM E23	Sifat Dampak (Charpy) (-320 F hingga RT)
ASTM E2339	Radiografi Komputer
ASTM E2404	Aplikasi untuk Persiapan Sampel dan Pemasangan Tekstil, Kertas atau Polimer (Termasuk Vinyl) Penutup Dinding atau Langit-langit dan Pelapis yang Ditujukan untuk Aplikasi pada Permukaan Kayu, Mengevaluasi Sifat Pembakaran Permukaan
ASTM E2412	Analisis Tren Minyak Spektroskopi FTIR
ASTM E2445/E2445M	Radiografi Komputer
ASTM E2573	Persiapan Sampel dan Praktik Perakitan Sistem Peregangannya Produksi Lapangan untuk Mengevaluasi Karakteristik Pembakaran Permukaan
ASTM E2579	Aplikasi untuk Persiapan Sampel dan Perakitan Produk Kayu untuk Mengevaluasi Sifat Pembakaran Permukaan
ASTM E2599	Praktek Persiapan dan Pemasangan Contoh Insulasi Reflektif, Penghalang Radiant dan Bahan Langit-langit Peregangannya Vinyl untuk Aplikasi Bangunan untuk Mengevaluasi Karakteristik Pembakaran Permukaan
ASTM E2688	Persiapan Sampel dan Pemasangan Tape untuk Mengevaluasi Karakteristik Pembakaran Permukaan
ASTM E2690	Persiapan Sampel dan Praktik Pemasangan Caulk dan Sealant untuk Mengevaluasi Sifat Pembakaran Permukaan
ASTM E2768	Metode Uji untuk Sifat Pembakaran Permukaan Jangka Panjang dari Bahan Bangunan (Uji Terowongan 30 menit)



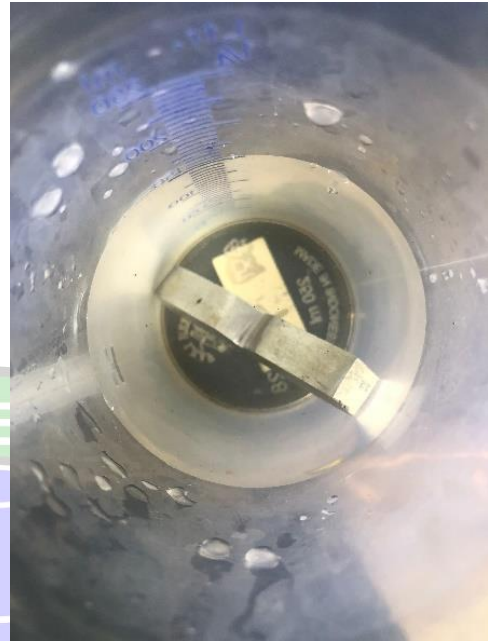
Lampiran 2 Proses Pengecoran



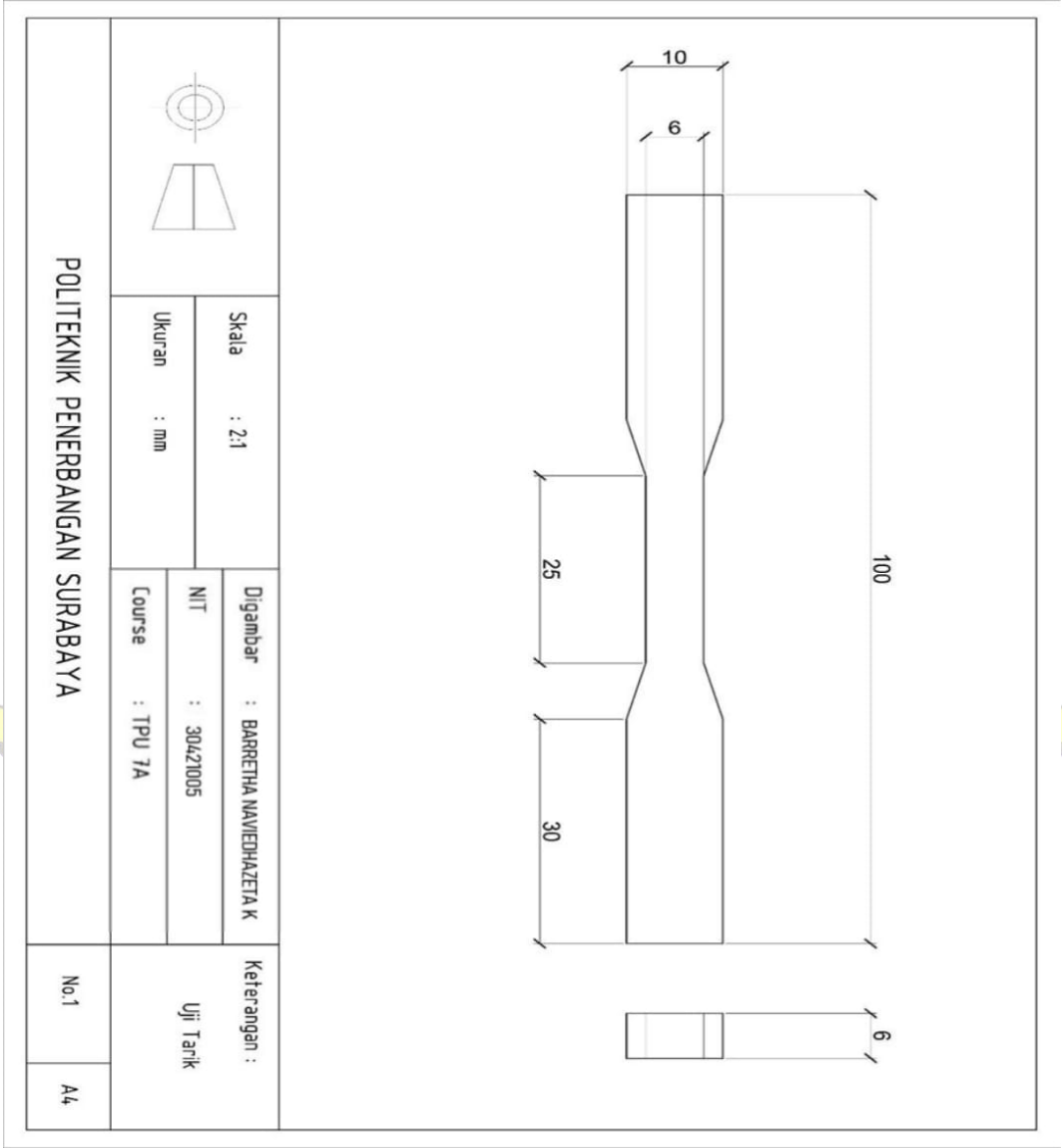
Lampiran 3 Proses Heat Treatment dan Quenching



Lampiran 4 Uji Massa Jenis



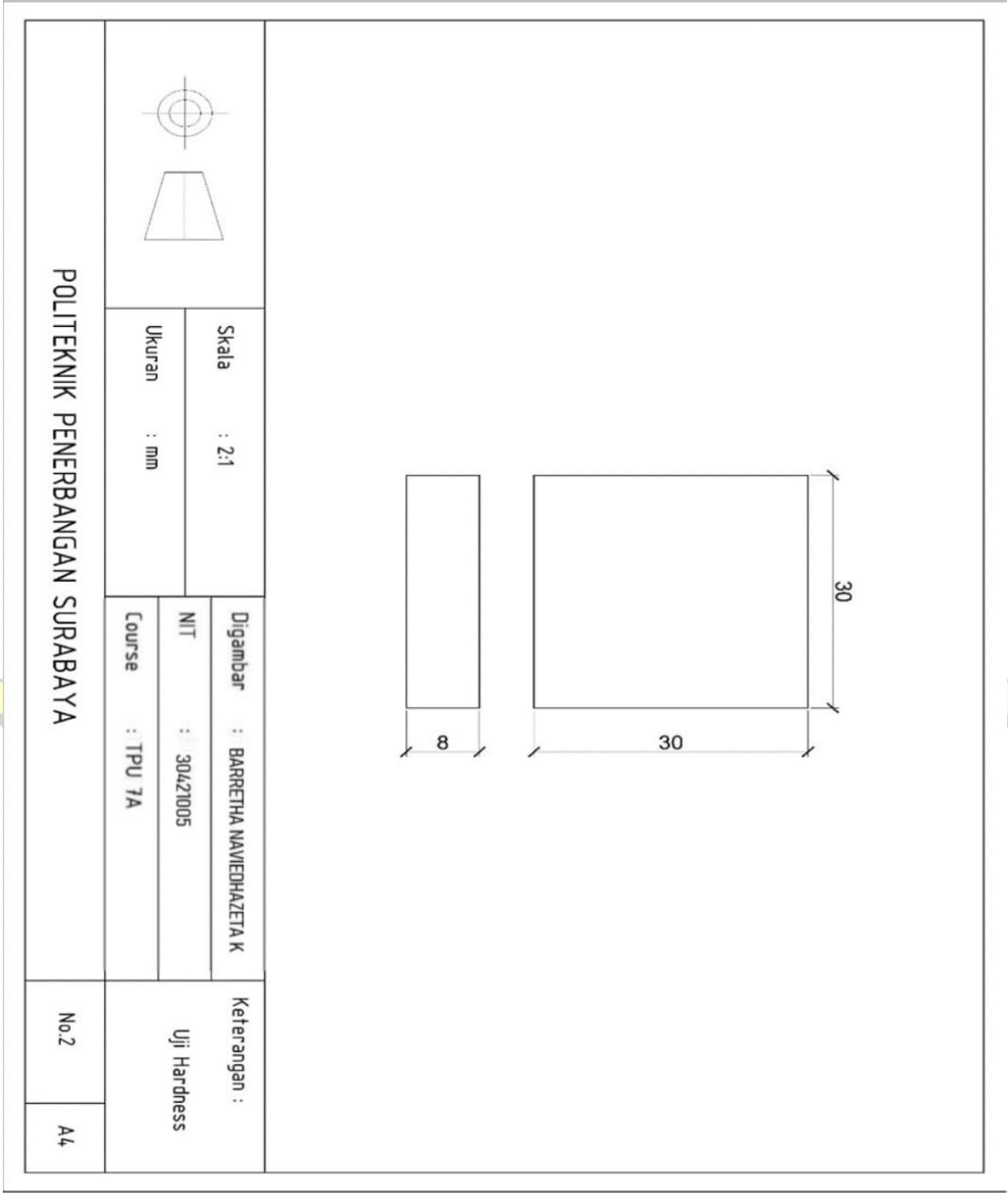
Lampiran 5 Gambar Teknik Spesimen Uji Tarik



Lampiran 6 Uji Tarik



Lampiran 7 Gambar Teknik Spesimen Uji Kekerasan Vickers



Lampiran 8 Uji Vickers



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Barretha Naviedhazeta
Kusumadieva
Nama Panggilan : Barretha
Tempat, Tanggal lahir : Jakarta, 30 Oktober 2002
Agama : Islam
Orang Tua : RMA Aryo kusumo dan Nurhayati
Saudara : Gievany Laras Aryandinie
Alamat : Jl. Garut No. 117, Tangerang Selatan
Hobi : Futsal

Latar Belakang Pendidikan:

- 2008-2016 : SDN MALAKA SARI 04 PG
- 2016-2018 : SMP Negeri 199 Jakarta
- 2018-2020 : SMA Negeri 100 Jakarta
- 2021-2024: Politeknik Penerbangan Surabaya

On the Job Training:

- (April 2024 – Juni 2024) PT. AVIA DIRGANTARA FL TECHNIC INDONESIA