

**ANALISIS PENGARUH PEMANASAN CETAKAN DAN  
BAHAN TAMBAH MAGNESIUM TERHADAP  
SIFAT MEKANIK HASIL PENGECORAN  
LIMBAH TATAL ALUMINIUM**

**SKRIPSI**



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan  
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan**

**Oleh:**

**Muhamad Arif Fadilah  
062040210542**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
2024**

***ANALYSIS THE EFFECT OF VARIATION PRE-HEATING AND  
MAGNESIUM ADDITIONAL MATERIAL ON THE  
MECHANICAL PROPERTIES OF CASTING  
ALUMINUM WASTE***

***FINAL REPORT***



***Submitted of Comply with Terms of Study Completion in Mechanical  
Engineering Production and Maintenance Study Program***

***By:***

**Muhamad Arif Fadilah  
062040210542**

***MECHANICAL ENGINEERING DEPARTEMENT  
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA PALEMBANG  
2024***

**ANALISIS PENGARUH PEMANASAN CETAKAN DAN  
BAHAN TAMBAH MAGNESIUM TERHADAP  
SIFAT MEKANIK HASIL PENGECORAN  
LIMBAH TATAL ALUMINIUM**



**SKRIPSI**

**Dibaca oleh Dosen Pembimbing Skripsi Program Studi  
Diploma-IV Teknik Metalurgi Produksi dan Perawatan**

**Pembimbing Utama,**

**Feni Fitriani, S.T., M.T.  
NIP. 197202201990022001**

**Pembimbing Pendamping,**

**Dra. Soegeng W., S.T., M.T.  
NIP. 196101061981031003**

**Mengesahai,  
Ketua Jurusan Teknik Metalurgi**

**Ir. Saiful Effendi, M.T.  
NIP. 196309121989031005**



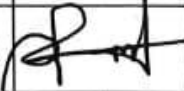

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Muhamad Arif Fadilah  
NPM : 062040210542  
Program Studi : D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan  
Judul Proposal : Analisa Pengaruh Pemanasan Cetakan dan Bahan Tambah Magnesium Terhadap Sifat Mekanik Hasil Pengecoran Limbah Tatal Aluminium.

Telah selesai diuji dalam Skripsi Sarjana Terapan dihadapan tim penguji tanggal 16 juli 2024 dan diterima untuk dilanjutkan menjadi skripsi pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.

### TIM PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Fenoria Putri S. T.,M. T	Ketua Penguji		20/8-2024
2.	Ahmad Junaidi, S. T., M. T.	Anggota		19/8 2024
3.	Hendradinata, S. T., M. T	Anggota		13/8 -24
4.	Almadora Anwar Sani, S. Pd.T., M.Eng.	Anggota		31/7 2024

Palembang, Juli 2024  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ir. Sairul Effendi, M. T.  
NIP. 196309121989031005

## HALAMAN MOTTO

“Tiada suatu pemberian yang lebih utama dari orang tua kepada anaknya selain pendidikan yang baik”  
(H.R. Al-Hakim)

“Hanya pendidikan yang bisa menyelamatkan masa depan,  
tanpa pendidikan indonesia tak mungkin bertahan”  
(Najwa Shihab)

“Bangunlah, kehidupan dunia tak seindah mimpi”  
(Penulis)

“Fortis, Fortuna, Adiuvat”  
(Penulis)

“Apa yang menjadi milikmu akan menemukanmu”  
(Ali bin Abi thalib)

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan ini dibawah ini:

Nama : Muhamad Arif Fadilah  
NPM : 062040210542  
Program Studi : D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan  
Judul Proposal : **Analisis Pengaruh Pemanasan Cetakan dan Bahan Tambah Magnesium Terhadap Sifat Mekanik Hasil Pengecoran Limbah Tatal Aluminium.**

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri dan didampingi oleh tim dosen pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi yang saya buat maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, 15 Juli 2024

Muhamad arif fadilah  
062040210542

## ABSTRAK

### ANALISIS PENGARUH PEMANASAN CETAKAN DAN BAHAN TAMBAH MAGNESIUM TERHADAP SIFAT MEKANIK HASIL PENGECORAN LIMBAH TATAL ALUMINIUM

**Muhamad Arif Fadilah**

xvii + 53 hal + 37 Gambar + 27 Tabel + 5 Lampiran

Proses peleburan dan pengecoran melibatkan pemanasan material hingga mencair menggunakan dapur peleburan, kemudian menuangkan cairan tersebut ke dalam cetakan untuk membentuk produk atau benda tertentu. Dalam penelitian ini, limbah tatal aluminium dari sisa praktik kerja bengkel produksi dan laboratorium CNC dimanfaatkan, dengan tambahan magnesium serta variasi pemanasan cetakan. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh variasi pemanasan cetakan dan penambahan magnesium terhadap sifat mekanik hasil pengecoran limbah tatal aluminium, guna membuat produk berupa *propeller*. Komposisi campuran yang digunakan adalah aluminium 98% dan magnesium 2%, aluminium 97% dan magnesium 3%, serta aluminium 96% dan magnesium 4%, dengan variasi pemanasan cetakan pada suhu 100°C, 150°C, dan 200°C. Pengujian dilakukan sesuai dengan standar ASTM E23, dan data hasil pengujian dianalisis menggunakan metode *Two-Way* ANOVA dengan bantuan *software* SPSS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi campuran aluminium 96% dan magnesium 4% dengan suhu pemanasan cetakan 200°C menghasilkan nilai *impact* terbaik sebesar 1,12 J/cm<sup>2</sup>. Serta komposisi campuran aluminium 96% dan magnesium 4% dengan suhu pemanasan cetakan 200°C menghasilkan nilai kekerasan terbaik sebesar 89,06 Kg/mm<sup>2</sup>.

**Kata Kunci** : Limbah tatal aluminium, Magnesium, Pemanasan Cetakan

## **ABSTRACT**

### ***ANALYSIS THE EFFECT OF VARIATION PRE-HEATING AND MAGNESIUM ADDITIONAL MATERIAL ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF CASTING ALUMINUM WASTE***

***Muhamad Arif Fadilah***

*xvii + 53 Pages + 37 Picture + 27 Tabel + 5 Appendices*

*The melting and casting process involves heating the material until it melts using a melting pot, then pouring the liquid into a mold to form a particular product or object. In this research, aluminum chip waste from production workshop and CNC laboratory work practices was utilized, with the addition of magnesium and variations in mold heating. The aim of the research is to determine the effect of variations in mold heating and the addition of magnesium on the mechanical properties of aluminum casting waste, in order to make a product in the form of a propeller. The composition of the mixture used is 98% aluminum and 2% magnesium, 97% aluminum and 3% magnesium, and 96% aluminum and 4% magnesium, with variations in Pre-heating at temperatures of 100°C, 150°C and 200°C. Tests were carried out in accordance with ASTM E23 standards, and test result data were analyzed using the Two-Way ANOVA method with the help of SPSS software. The research results showed that a mixture composition of 96% aluminum and 4% magnesium with Pre-heating temperature of 200°C produced the best impact value of 1.12 J/cm<sup>2</sup>. And the composition of a mixture of 96% aluminum and 4% magnesium with Pre-heating temperature of 200°C produces the best hardness value of 89.06 Kg/mm<sup>2</sup>.*

***Keywords : Aluminum Scrap, Magnesium, Pre-heating***

## PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji syukur Kepada Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini yang berjudul “Analisa Pengaruh Pemanasan Cetakan dan Bahan Tambah Magnesium Terhadap Sifat Mekanik Hasil Pengecoran Limbah Tatal Aluminium” dengan baik dan lancar. Dalam persiapan hingga proses penyusunan laporan skripsi, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung, berupa bimbingan, petunjuk, informasi dan dukungan. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Kedua orang tua dan saudara-saudari penulis yang telah banyak memberikan dukungan, dan doa kepada penulis.
2. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Hj. Ella Sundari, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Diploma IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Fenoria Putri, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah banyak memberikan saran, dan bimbingan kepada penulis.
6. Bapak Soegeng W, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah banyak memberikan saran, dan bimbingan kepada penulis.
7. Rekan-rekan kelas 8 PPB Teknik Mesin yang telah memberikan bantuan dan dukungan.
8. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu namanya, yang telah membantu selama proses penulisan laporan skripsi ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa dalam proposal skripsi ini masih terdapat kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga proposal skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca.

Palembang, Maret 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat .....	3
1.3 Rumusan Masalah dan Batasan Masalah .....	3
1.4 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Landasan Teori .....	5
2.1.1 Aluminium .....	5
2.1.2 Magnesium (Mg).....	8
2.1.3 <i>Propeller</i> Perahu Motor.....	9
2.1.4 <i>Electric Melting Furnance</i> .....	10
2.1.5 Peleburan Logam.....	10
2.1.6 Pengecoran Logam.....	11
2.1.7 <i>Gravity Die Casting</i> .....	11
2.1.8 Uji Kekerasan <i>Brinell</i> .....	12
2.1.9 Uji <i>Impact</i> .....	14
2.2 Kajian Pustaka.....	15
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>20</b>
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	20
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	21
3.2.1. Alat penelitian .....	21
3.2.2. Bahan penelitian.....	25
3.3 Pembuatan Spesimen .....	25
3.4 Spesimen Pengujian .....	28
3.5 Metode Pengumpulan Data .....	29
3.6. Teknik Pengambilan Sampel.....	29
3.7. Metode Pengujian .....	30

3.7.1. Uji <i>Impact</i> .....	30
3.7.2. Uji Kekerasan .....	32
3.8. Metode Pengolahan Data Hasil Penelitian .....	35
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
4.1. Hasil Data Pengujian <i>Impact</i> .....	36
4.2. Analisis Data Pengujian <i>Impact</i> .....	38
4.3. Hasil Pengujian Kekerasan .....	44
4.4. Analisis Data Hasil Pengujian Kekerasan.....	46
4.5. Hasil Pengujian Komposisi .....	51
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>52</b>
5.1. Kesimpulan .....	52
5.2. Saran.....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Diagram Fasa Al-Mg.....	8
Gambar 2.2 Serbuk Magnesium.....	9
Gambar 2.3 <i>Propeller</i> Perahu .....	9
Gambar 2.4 <i>Electric Melting Furnance</i> .....	10
Gambar 2.5 Peleburan Logam Dengan Dapur Listrik .....	11
Gambar 2.6 Pengecoran Menggunakan Cetakan Permanen .....	11
Gambar 2.7 Cetakan Permanen.....	12
Gambar 2.8 Pengujian kekerasan <i>Brinell</i> .....	13
Gambar 2.9 Alat Uji Kekerasan <i>Brinell</i> .....	14
Gambar 2.10 Pengujian Impact Metode <i>Charphy</i> .....	14
Gambar 2.11 Spesifikasi Spesimen Standar ASTM E23.....	15
Gambar 2.12 Alat Uji Impact.....	15
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	20
Gambar 3.2 Pemanasan <i>Electric Melting Furnance</i> .....	26
Gambar 3.3 Pemanasan cetakan menggunakan oven listrik .....	26
Gambar 3.4 Memasukan bahan peleburan .....	26
Gambar 3.5 Melakukan peleburan .....	27
Gambar 3.6 Melakukan holding time.....	27
Gambar 3.7 Melakukan pengecoran ke cetakan .....	27
Gambar 3.8 Melakukan pemotongan spesimen .....	28
Gambar 3.9 Melakukan pembuatan sudut spesimen.....	28
Gambar 3.10 Spesimen uji .....	29
Gambar 3.11 Posisi Spesimen <i>Uji Impact</i> .....	30
Gambar 3.12 Posisi bandul <i>uji impact</i> .....	31
Gambar 3.13 Posisi jarum <i>uji impact</i> .....	31
Gambar 3.14 Tekan tuas penahan bandul .....	31
Gambar 3.15 Menghentikan <i>bandul uji impact</i> .....	31
Gambar 3.16 Energi <i>nilai impact</i> .....	32
Gambar 3.17 Menentukan Jumlah beban yang akan dipakai.....	32
Gambar 3.18 Meletakkan Spesimen yang akan diuji.....	33
Gambar 3.19 Menutup dan Menaikan Tekanan Alat Uji.....	33
Gambar 3.20 Membuka tutup relief valve .....	33
Gambar 3.21 Melepaskan Spesimen .....	34
Gambar 3.22 Mengatur tempat penitikan selanjutnya .....	34
Gambar 3.23 Melakukan pengukuran menggunakan mikroskop pengukuran.....	34
Gambar 4.1 Grafik Hasil Pengujian <i>Impact</i> .....	37
Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengujian Kekerasan .....	45

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Sifat Fisik Aluminium.....	6
Tabel 3.1 Alat Penelitian .....	22
Tabel 3.2 Bahan Penelitian .....	25
Tabel 3.3 Pola kombinasi antar variabel penelitian .....	30
Tabel 3.4 Hasil Tabel Pengujian <i>Impact</i> .....	32
Tabel 3.5 Hasil Tabel Pengujian Kekerasan .....	35
Tabel 4.1 Hasil data pengujian <i>impact</i> .....	36
Tabel 4.2 Pengelompokan Data Hasil Uji <i>Impact</i> .....	38
Tabel 4.3 Kode variasi pemanasan cetakan ( <i>Impact</i> ).....	38
Tabel 4.4 Kode Variasi Komposisi bahan ( <i>Impact</i> ).....	39
Tabel 4.5 Hasil <i>Test of Normality</i> .....	40
Tabel 4.6 <i>Output Between-Subjects Factors</i> .....	40
Tabel 4.7 <i>Output Descriptive Statistics</i> .....	41
Tabel 4.8 <i>Output Levene's Test of equality of Error Variance</i> .....	41
Tabel 4.9 <i>Output Estimated Marginal Means</i> .....	42
Tabel 4.10 <i>Output Tests of Between-Subjects Effects</i> .....	43
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Kekerasan .....	44
Tabel 4.12 Pengelompokan Data Hasil Uji Kekerasan.....	46
Tabel 4.13 Kode Pemanasan Cetakan.....	46
Tabel 4.14 Kode Komposisi Campuran.....	47
Tabel 4.15 Data hasil <i>test of Normality</i> .....	47
Tabel 4.16 <i>Output Between-subjects Factors</i> .....	48
Tabel 4.17 <i>Output Descriptive Statistics</i> .....	48
Tabel 4.18 <i>Output Levene's Test of equality of Error Variance</i> .....	49
Tabel 4.19 <i>Output Estimated Marginal Means</i> .....	50
Tabel 4.20 <i>Output Tests of Between- Subjects Effects</i> .....	51
Tabel 4.21 Hasil Uji Komposisi.....	52

## DAFTAR SIMBOL

	<b>Satuan</b>
HI : Harga Impact	J/cm <sup>2</sup>
E : Energi Impact	J
A : Luas Penampang Patah	cm <sup>2</sup>
b : Lebar Spesimen	mm
t : Tebal Spesimen	mm
d : Kedalaman Takik Spesimen	mm
BHN : Nilai Kekerasan Brinell	Kg/mm <sup>2</sup>
P : Beban Tekan Penetrator	Kg
D : Diameter Penetrator	mm
d : Diameter rata-rata bekas tapak penetrator	mm

## **DAFTAR LAMPIRAN**

### **Lampiran**

1. Surat Rekomendasi Seminar Laporan Skripsi
2. Lembar Kesepakatan Bimbingan
3. Lembar Bimbingan Laporan Skripsi
4. Surat Tanda Uji Kekerasan Brinell
5. Surat Tanda Uji Impact
6. Hasil Pengujian Komposisi
7. Lembar Revisi Skripsi