

## **TUGAS AKHIR**

**PENGARUH TEMPERATUR TUANG BERBAHAN DAUR  
ULANG ALUMINIUM (Al - Mg) MENGGUNAKAN  
CETAKAN PASIR SILIKA DENGAN ZAT PENGIKAT  
BENTONIT TERHADAP SIFAT MEKANIK**



**Disusun Oleh :**

**GINANJAR DWI SAPUTRO**  
NBI : 1421800062

**ANDANA PUTRA ICHSAN**  
NBI : 1421800056

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2022**

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH TEMPERATUR TUANG BERBAHAN DAUR  
ULANG ALUMINIUM (Al - Mg) MENGGUNAKAN  
CETAKAN PASIR SILIKA DENGAN ZAT PENGIKAT  
BENTONIT TERHADAP SIFAT MEKANIK**



**Disusun Oleh:**

**GINANJAR DWI SAPUTRO** (1421800062)

**ANDANA PUTRA ICHSAN** (1421800056)

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2022**

## **FINAL PROJECT**

# **EFFECT OF PURCHING TEMPERATURE OF CYCLING MATERIALS REPEAT ALUMINIUM (Al - Mg) USING THE MOLD SILICA SAND WITH BENTONITE BINDING AGENT ON MECHANICAL PROPERTIES**



**Compiled by:**

**GINANJAR DWISAPUTRO** (1421800062)  
**ANDANA PUTRA ICHSAN** (1421800056)

**STUDY PROGRAM OF MECHANICAL ENGINEERING  
FACULTY OF ENGINEERING  
UNIVERSITY OF 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2022**

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR

NAMA 1 : GINANJAR DWI SAPUTRO  
NBI : 1421800062  
NAMA 2 : ANDANA PUTRA ICHSAN  
NBI : 1421800056  
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : PENGARUH TEMPERATUR TUANG BERBAHAN  
DAUR ULANG ALUMINIUM (Al-Mg)  
MENGUNAKAN CETAKAN PASIR SILIKA  
DENGAN ZAT PENGIKAT BENTONIT  
TERHADAP SIFAT MEKANIK

Mengetahui/Menyetujui  
Dosen Pembimbing



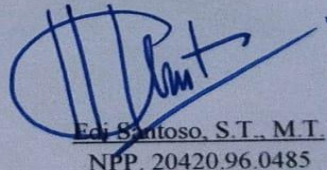
Elisa Sulistyorini, S.T., M.T  
NPP. 20420.18.0792

Dekan  
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Saiful M.Kes., I.P.U.  
NPP. 20410.90.0197

Kepala Program Studi  
Teknik Mesin



Eki Santoso, S.T., M.T  
NPP. 20420.96.0485

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:

**PENGARUH TEMPERATUR TUANG BERBAHAN DAUR ULANG ALUMINIUM (AL-MG) MENGGUNAKAN CETAKAN PASIR SILIKA DENGAN ZAT PENGIKAT BENTONIT TERHADAP SIFAT MEKANIK**

yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 08 Desember 2022



Ginjar Dwi Saputro

1421800062



UNIVERSITAS  
17 AGUSTUS  
1945  
SURABAYA

**BADAN PERPUSTAKAAN**

Jl. Semolowaru 45  
Surabaya Tlp. 031 593  
1800 (ex.311)  
Email : [perpus@untag-  
sby.ac.id](mailto:perpus@untag-sby.ac.id)

## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

---

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ginanjar Dwi Saputro  
NBI : 1421800062  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Skripsi

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive)** karya ilmiah saya yang berjudul:

“PENGARUH TEMPERATUR TUANG BERBAHAN DAUR ULANG ALUMINIUM (AL-MG) MENGGUNAKAN CETAKAN PASIR SILIKA DENGAN ZAT PENGIKAT BENTONIT TERHADAP SIFAT MEKANIK”

**Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Pada tanggal : 08 Desember 2022

Yang Menyatakan

Ginanjar Dwi Saputro  
1421800062

## ABSTRAK

### **PENGARUH TEMPERATUR TUANG BERBAHAN DAUR ULANG ALUMINIUM (Al-Mg) MENGGUNAKAN CETAKAN PASIR SILIKA DENGAN ZAT PENGIKAT BENTONIT TERHADAP SIFAT MEKANIK**

*Aluminium saat ini banyak digunakan dan dimanfaatkan dalam kegiatan industri karena sifatnya yang ringan dan memiliki kekuatan mekanis yang baik. Pemanfaatan aluminium tidak harus terbatas pada pemanfaatan aluminium yang baru tetapi juga pada aluminium bekas. Aluminium memiliki sifat yang mudah dibentuk. Logam jenis ini memiliki titik lebur  $\pm 660^{\circ}\text{C}$ . Bahan yang digunakan untuk pengecoran logam adalah dari aluminium daur ulang dengan paduan magnesium menggunakan teknologi sederhana yaitu pengecoran cetakan dari pasir (Sand Casting) silika yang dipadukan dengan zat pengikat bentonit. Penelitian ini diawali dengan membuat tiga buah cetakan pasir silika yang disesuaikan dengan presentase zat pengikat berupa bentonit (8%; 8,5%; dan 9%), kemudian logam cair dimasukkan ke dalam cetakan pasir.*

*Tujuan dilakukan penelitian ini adalah menganalisa bagaimana pengaruh temperatur tuang berbahan daur ulang aluminium (Al - Mg) menggunakan cetakan pasir silika dengan zat pengikat jenis bentonit terhadap sifat mekanik. Untuk mengetahui pengaruh variasi pengikat pasir cetak terhadap kualitas hasil pengecoran. Untuk mengetahuinya maka dilakukan beberapa pengujian yaitu: uji cacat coran, uji struktur mikro dan uji kekerasan. Cacat coran diamati secara visual. Pengujian struktur mikro diamati dengan menggunakan mikroskop optik untuk memperoleh gambar struktur logam hasil pengecoran. Pengujian kekerasan diukur dengan menggunakan mesin uji kekerasan rockwell. Dari Penelitian ini diharapkan diketahuinya pengaruh temperatur tuang berbahan daur ulang (Al-Mg) menggunakan cetakan pasir silika dengan zat pengikat bentonit terhadap sifat mekanik.*

***Kata kunci: Aluminium, Pasir cetak, Zat Pengikat, Sifat Mekanik.***



## ABSTRACT

### **EFFECT OF POURING TEMPERATURE OF CYCLING MATERIALS REPEAT ALUMINIUM (Al - Mg) USING THE MOLD SILICA SAND WITH BENTONITE BINDING AGENT ON MECHANICAL PROPERTIES**

*Aluminum is currently widely used and utilized in industrial activities because it is lightweight and has good mechanical strength. The use of aluminum does not have to be limited to the use of new aluminum but also used aluminum. Aluminum has the property of being malleable. This type of metal has a melting point of  $\pm 660^{\circ}\text{C}$ . The material used for metal casting is recycled aluminum with magnesium alloy using simple technology, namely casting sand (Sand Casting) silica combined with bentonite binder. This research was started by making three silica sand molds adjusted to the percentage of binder in the form of bentonite (8%; 8.5%; and 9%), then the molten metal was put into the sand mold.*

*The purpose of this study was to analyze the effect of pouring temperature made from recycled aluminum (Al - Mg) using silica sand molds with bentonite type binder on the mechanical properties. To determine the effect of variations in molding sand binder on the quality of casting results. To find out, several tests were carried out, namely: casting defects test, microstructure test and hardness test. Casting defects are observed visually. Microstructure testing was observed using an optical microscope to obtain images of the metal structure of the casting results. Hardness testing was measured using a rockwell hardness testing machine. From this research it is expected to know the effect of pouring temperature made from recycled materials (Al-Mg) using silica sand molds with bentonite binder on mechanical properties.*

***Keywords: Aluminum, Molding sand, Binder, Mechanical Properties.***



## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah banyak melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Penyusunan Tugas Akhir dengan judul **“Pengaruh Temperatur Tuang Berbahan Daur Ulang Aluminium (Al-Mg) menggunakan Cetakan Pasir Silika Dengan Zat Pengikat Bentonit Terhadap Sifat Mekanik”** ini diajukan dalam rangka menyelesaikan studi Strata 1 guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Tersusunnya tugas akhir ini juga tidak terlepas dari dukungan dan motivasi dari berbagai pihak yang telah banyak membantu dan memberi masukan serta arahan. Untuk itu penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak, khususnya kepada:

1. Kedua orang tua beserta keluarga besar yang selalu memberikan dukungan semangat dan motivasi dalam hidup saya.
2. Ibu Elisa Sulistyorini, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan dan petunjuk hingga selesainya penyusunan Tugas Akhir ini dengan baik.
3. Seluruh jajaran dosen pengajar Program Studi Teknik Mesin maupun dosen mata kuliah umum, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah mendedikasikan ilmu dan waktunya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan atas ilmu yang penulis peroleh dari bapak/ibu dosen sekalian.
4. Kepada seluruh teman-teman yang senantiasa membantu memberikan dukungan, terutama teman-teman yang sama-sama berjuang menyelesaikan penelitiannya.

Akhir kata, semoga penelitian tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk memberikan tambahan pengetahuan kepada pembaca, khususnya kepada mahasiswa Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari kata sempurna, oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan tugas akhir ini nantinya.

Surabaya, 08 Desember 2022

Penulis,

Andana Putra Ichsan  
(1421800056)

Ginanjari Dwi Saputro  
(1421800062)

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	3

### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

2.1. Pengecoran.....	4
2.1.1. Klasifikasi Pengecoran.....	4
2.1.2. Jenis-Jenis Pengecoran.....	7
2.1.3. Keuntungan dan Kerugian Proses Pengecoran.....	8
2.2. Komponen Cetakan Pasir.....	8
2.3. Pasir Cetak.....	10
2.4. Bahan Pengikat.....	10
2.5. Aluminium.....	12
2.5.1. Klasifikasi Penggolongan Aluminium.....	13
2.5.2. Sifat Teknis Aluminium.....	14
2.5.3. Kelebihan Material Aluminium.....	16
2.6. Magnesium.....	16
2.7. Cacat Coran.....	17
2.8. Sifat Mekanik.....	18
2.8.1. Struktur Mikro.....	18
2.8.2. Uji Kekerasan.....	19

### **BAB 3 METODE PENELITIAN**

3.1. Diagram Alir.....	21
3.2. Penjelasan Diagram Alir.....	22
3.3. Alat dan Bahan.....	23
3.3.1. Alat.....	23
3.3.2. Bahan.....	27

## **BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Proses Pengecoran Al-Mg .....	30
4.2. Pengujian Struktur Mikro .....	34
4.2.1. Data Hasil Pengujian Struktur Mikro .....	34
4.2.2. Pembahasan Hasil Uji Struktur Mikro.....	43
4.3. Pengujian Kekerasan (HRC) .....	43
4.3.1. Data Hasil Pengujian Kekerasan (HRC).....	43
4.3.2. Nilai Rata-Rata (Variasi Pengikat Bentonit) .....	47
4.3.3. Nilai Rata-Rata (Variasi Temperatur Tuang) .....	48

## **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan .....	50
5.2. Saran.....	50

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>51</b>
-----------------------------	-----------

<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>54</b>
----------------------	-----------

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Komponen Cetakan Pasir .....	8
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	19
Gambar 3.2	Pola Spesimen .....	21
Gambar 3.3	Tungku Peleburan.....	21
Gambar 3.4	Blower .....	22
Gambar 3.5	Kotak Kerangka Cetak .....	22
Gambar 3.6	Perata Cetakan Pasir .....	23
Gambar 3.7	Pipa.....	23
Gambar 3.8	Thermometer Sensor .....	23
Gambar 3.9	Palu Karet.....	24
Gambar 3.10	Gerenda .....	24
Gambar 3.11	Cawan Tuang.....	24
Gambar 3.12	Kertas Gosok .....	25
Gambar 3.13	Timbangan.....	25
Gambar 3.14	Aluminium Daur Ulang .....	26
Gambar 3.15	Magnesium .....	26
Gambar 3.16	Bio Solar.....	27
Gambar 3.17	Pasir Silika.....	27
Gambar 3.18	Bentonit .....	28
Gambar 4.1	Proses Pembuatan Cetakan.....	30
Gambar 4.2	Proses Peleburan.....	30
Gambar 4.3	Proses Penuangan .....	31
Gambar 4.4	Cacat Lubang Jarum .....	31
Gambar 4.5	Cacat Ekor Tikus Tak Menentu.....	32
Gambar 4.6	Cacat Rongga Penyusutan .....	32
Gambar 4.7	Cacat Lubang Gas.....	33
Gambar 4.8	Cacat Rongga Udara.....	33
Gambar 4.9	Cacat Penyusutan Dalam .....	33
Gambar 4.10	Perhitungan Fasa 650 <sup>0</sup> C (8%).....	36
Gambar 4.11	Perhitungan Fasa 650 <sup>0</sup> C (8,5%).....	37
Gambar 4.12	Perhitungan Fasa 650 <sup>0</sup> C (9%).....	37
Gambar 4.13	Perhitungan Fasa 700 <sup>0</sup> C (8%).....	38
Gambar 4.14	Perhitungan Fasa 700 <sup>0</sup> C (8,5%).....	39
Gambar 4.15	Perhitungan Fasa 700 <sup>0</sup> C (9%).....	39
Gambar 4.16	Perhitungan Fasa 750 <sup>0</sup> C (8%).....	40
Gambar 4.17	Perhitungan Fasa 750 <sup>0</sup> C (8,5%).....	41
Gambar 4.18	Perhitungan Fasa 750 <sup>0</sup> C (9%).....	41
Gambar 4.19	Grafik Fasa Perlit.....	42
Gambar 4.20	Grafik Fasa Ferrit .....	42
Gambar 4.21	Grafik Variasi Pengikat Bentonit.....	48
Gambar 4.22	Grafik Variasi Temperatur Tuang .....	49

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Sifat Fisik Alumunium .....	12
Tabel 2.2	Sifat Mekanis Alumunium .....	13
Tabel 2.3	Sifat Kekerasan Rockwell .....	17
Tabel 4.1	Data Uji Struktur Mikro .....	34
Tabel 4.2	Data Uji Nilai Kekerasan .....	43
Tabel 4.3	Variasi Pengikat Bentonit.....	47
Tabel 4.4	Variasi temperatur Tuang.....	48