

TUGAS AKHIR

**PENGARUH VARIASI SUHU ARTIFICIAL AGING (150°C, 175°C, dan
200°C) TERHADAP HASIL CORAN ALUMINIUM (AL) MENGGUNAKAN
CETAKAN PASIR HITAM DENGAN BENTONIT 7%**



Disusun Sebagai Syarat Mencapai Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh :

SAIFUL ANWAR

NIM : D200150194

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

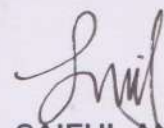
2019

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul **“PENGARUH VARIASI SUHU ARTIFICIAL AGING (150°C, 175°C, dan 200°C) TERHADAP HASIL CORAN ALUMINIUM (AL) MENGGUNAKAN CETAKAN PASIR HITAM DENGAN BENTONIT 7%”** yang dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari penelitian atau skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau digunakan untuk mendapatkan gelar sarjana di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 19 Oktober 2019

Yang Menyatakan


SAIFUL ANWAR

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul "PENGARUH VARIASI SUHU ARTIFICIAL AGING (150°C, 175°C, dan 200°C) TERHADAP HASIL CORAN ALUMINIUM MENGGUNAKAN CETAKAN PASIR HITAM DENGAN BENTONIT 7%" telah disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir untuk dipertahankan di depan dewan penguji sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh : SAIFUL ANWAR

Nama : SAIFUL ANWAR

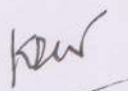
NIM : D200150194

Disahkan pada :

Hari : Senin

Tanggal : 23 September 2019

Pembimbing Tugas Akhir


Ir. Masyrukan, M.T.



HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul **"PENGARUH VARIASI SUHU ARTIFICIAL AGING (150°C, 175°C, dan 200°C) TERHADAP HASIL CORAN ALUMINIUM MENGGUNAKAN CETAKAN PASIR HITAM DENGAN BENTONIT 7%"** telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana strata satu pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : SAIFUL ANWAR

NIM : D200150194

Disahkan pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 1 Oktober 2019

Dewan Penguji :

Ketua : Ir. Masyrukan, M.T.

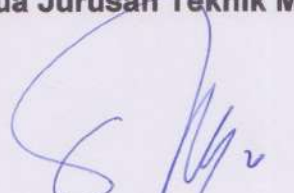
Anggota 1 : Agung Setyo Darmawan, S.T., M.T.

Anggota 2 : Ir. Agus Dwi Anggono, S.T., M.Eng., Ph.D.

Dekan Fakultas Teknik


Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.

Ketua Jurusan Teknik Mesin


Ir. H. Subroto, M.T.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
Jl.A.Yani Pabelan Kartasura Tromol Pos I Telp (0271) 717417 ps 222

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta Nomor 023/II/2019 tanggal 13Februari 2019 tentang Pembimbing Tugas Akhir dengan ini:

Nama : Ir. Masyrukan, M.T.

Pangkat / Jabatan : Dosen Teknik Mesin

Sebagai Pembimbing Tugas Akhir memberikan soal tugas akhir kepada mahasiswa :

Nama : Saiful Anwar

No Induk : D200150194

Jurusan/Semester : Teknik Mesin/Akhir

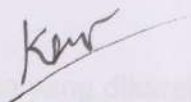
Judul/Topik : pengaruh variasi suhu artificial aging (150°C , 175°C , dan 200°C) terhadap hasil coran aluminium (al) menggunakan cetakan pasir hitam dengan bentonit 7%

Rincian soal/tugas : mengetahui pengaruh variasi suhu artificial aging (150°C , 175°C , dan 200°C) terhadap hasil coran aluminium, melakukan pengujian komposisi kimia, pengamtan porositas, kekerasan, struktur mikro.

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 18 Februari 2019

Pembimbing


Ir. Masyrukan, M.T.

Keterangan :

Dibuat Rangkap Tiga (3)

- 1. Untuk Kajur (Koordinator TA)*
- 2. Untuk Pembimbing Tugas Akhir*
- 3. Untuk Mahasiswa*

MOTTO & PESAN

“Kamu adalah umat yang terbaik yang dilahirkan untuk manusia, menyuruh kepada yang ma’ruf, dan mencegah dari yang munkar, dan beriman kepada Allah. Sekiranya Ahli Kitab beriman, tentulah itu lebih baik bagi mereka; di antara mereka ada yang beriman, dan kebanyakan mereka adalah orang-orang yang fasik.”

(Q.S. ‘Ali Imron: 110)

“Do what Allah SWT loves, love what you do.”

(Mufti Al Latif)

“Lakukan yang terbaik untuk hasil yang terbaik.”

(Saiful Anwar)

“Nilai Kepercayaan Melebihi dari Nilai Emas.”

(George MacDonalds)

“Jangan lihat siapa yang bicara, tapi dengarkan yang apa yang dikatakan”

(Bapak Komadi)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulillah, dipanjatkan kehadiran Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya, Beserta Rasulnya. Alhamdulillah penulis selalu bersyukur atas kemampuan yang dimiliki. Rasa bangga, terharu, serta bahagia atas karunia dan kemudahan yang Engkau berikan akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Saya persembahkan Tugas Akhir ini kepada :

1. Kedua orang tua saya bapak Komadi dan ibu Mursini yang dengan ikhlas dan sabar mengasuh, membesarkan, membimbing serta mendoakan saya selalu.
2. Bapak Dosen Ir. Subroto, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak dosen pembimbing tugas akhir Ir. Masyrukan.,M.T. yang telah membimbing dalam melakukan tugas akhir saya.
4. Dosen Universitas Muhammadiyah Surakarta Teknik Mesin yang telah membimbing saya didalam perkuliahan.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan dan menyusun Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“PENGARUH VARIASI SUHU ARTIFICIAL AGING (150°C, 175°C, dan 200°C) TERHADAP HASIL PENGECORAN ALUMINIUM MENGGUNAKAN CETAKAN PASIR HITAM DENGAN BENTONIT 7%”** dengan baik dan tepat pada waktunya. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Subroto, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. Sunardi Wiyono, M.T. selaku Koordinator Tugas Akhir.
4. Bapak Ir. Masyrukan., M.T.selaku Dosen Pembimbing utama Tugas Akhir yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
5. Bapak Tri Widoro Besar Riyadi ST, M.Sc, Ph.D. selaku dosen Pembimbing Akademik yang memberikan arahan dan semangat kepada penulis.
6. Kedua orang tua serta semua keluarga yang telah membesarkan, mendo'akan memotivasi serta membiayai semua kebutuhan penulis sampai sekarang.
7. Teman seperjuangan (Akmal dan Yoga) mahasiswa bimbingan Bapak Ir. Masyrukan., M.T.
8. Rekan-rekan Teknik Mesin khususnya angkatan 2015 dan semua pihak yang telah membantu dalam penelitian penulisan Laporan Tugas Akhir ini baik moril maupun materiil.

Semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak dan juga bisa menjadi referensi untuk laporan-laporan yang akan dilakukan di kemudian hari.

Akhir kata, penulis mohon maaf sebelum dan sesudahnya, jika sekiranya terdapat kesalahan dan kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini, yang disebabkan adanya keterbatasan-keterbatasan antara lain waktu, dana, literatur yang ada, dan pengetahuan yang penulis miliki. Harapan penulis semoga laporan ini bermanfaat untuk pembaca.

Surakarta, 29 Oktober 2019



Saiful Anwar

**PENGARUH VARIASI SUHU ARTIFICIAL AGING (150°C, 175°C, dan
200°C) TERHADAP HASIL PENGECORAN ALUMINIUM
MENGUNAKAN CETAKAN PASIR HITAM DENGAN BENTONIT 7%**

Saiful Anwar, Masyrukan

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A YaniTromolPos 1 Pabelan, Kartasura

Email : s.anwar1497@gmail.com

ABSTRAK

Penggunaan aluminium dan logam paduan aluminium di dunia industri terus berkembang, menuntut manusia untuk melaksanakan rekayasa guna memenuhi kebutuhan yang semakin kompleks bahan dasar untuk membuat aluminium sangat terbatas dan pengolahannya memerlukan dana yang besar. Sehingga dilakukan daur ulang dari limbah aluminium. Salah satu cara mendaur ulang yaitu dengan melakukan proses pengecoran. Agar hasil pengecoran lebih baik, maka perlu dilakukan treatment (perlakuan) untuk memperbaiki sifat aluminium supaya hasil pengecoran lebih ulet dan keras dengan cara artificial aging (penuaan buatan). Pada penelitian ini menggunakan metode artificial aging (penuaan buatan). Artificial aging adalah penuaan untuk paduan aluminium yang di age hardening dalam keadaan panas. Artificial aging berlangsung pada temperatur antara 100°C-200°C dan dengan lamanya waktu penahanan antara 1 sampai 24 jam. Maka dalam penelitian ini tahap penuaan buatan menggunakan variasi suhu artificial aging (150°C, 175°C, dan 200°C) dengan waktu tahan selama 2 jam dan membandingkannya dengan raw material. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kandungan komposisi kimia material yang akan diperlakukan artificial aging, mengetahui nilai kekerasan material sebelum dan sesudah dilakukan artificial aging. Dari hasil pengujian komposisi kimia terdapat 13 unsur, yaitu Al (84,84%), Si (9,2655%), Cu (1,7669%), Fe (2,07%), Ni(0,93%), Mg (0,91%), Ti (0,08%), Zn (0,05%), Mn (0,047%), Cr(0,03%), Sn (0,0074%), Pb (0,0049%), dan P (0,0019%). Dari hasil pengujian kekerasan rockwell pada spesimen dengan aging 200°C mempunyai nilai kekerasan paling tinggi yaitu rata-rata sebesar 80,36 HRB lebih keras dibandingkan spesimen dengan aging 150°C dan aging 175°C karena pengendapan Cu lebih banyak dibandingkan lainnya.

Kata kunci : artificial aging, komposisi kimia, pengeroran, rockwell

**THE EFFECT OF ARTIFICIAL AGING TEMPERATURE VARIATION
(150°C, 175°C, and 200°C) ON ALUMINUM CASTING RESULTS USING
BLACK SAND MOLD WITH 7% BENTONITE**

Saiful Anwar, Masyrukan

Mechanical Engineering , Muhammadiyah University, Surakarta

Jl. A Yani Tromo I Pos 1 Pabelan, Kartasura

Email: s.anwar1497@gmail.com

ABSTRACT

The use of aluminum and aluminum alloys in the industrial world continues to grow, demanding people to carry out engineering in order to meet the increasingly complex needs of basic materials to make aluminum very limited and its processing requires large funds. So it is done recycling from aluminum waste. One way to recycle is to do the casting process. For better casting results, treatment needs to be done to improve the properties of aluminum so that the casting results are more resilient and harder by means of artificial aging. In this study using the method of artificial aging. Artificial aging is aging for aluminum alloys that are aged hardening in a hot state. Artificial aging takes place at temperatures between 100°C-200°C and holding time between 1 to 24 hours. So in this study the artificial aging stage uses variations in artificial aging temperature (150°C, 175°C, and 200°C) holding time of 2 hour and compares it with raw material. The purpose of this study was to determine the chemical composition of the material to be treated artificially by aging, to know the value of material hardness before and after artificial aging. From the results of testing the chemical composition there are 13 elements, namely Al (84.84%), Si (9.2655%), Cu (1.7669%), Fe (2.07%), Ni (0.93%), Mg (0.91%), Ti (0.08%), Zn (0.05%), Mn (0.047%), Cr (0.03%), Sn (0.0074%), Pb (0, 0049%), and P (0.0019%). From the results of rockwell hardness testing on specimens with aging 200°C has the highest hardness value of an average of 80.36 HRB harder than specimens with aging 150°C and aging 175°C due to more Cu deposition than others.

Keywords: artificial aging, casting, chemical composition, rockwell

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR SOAL	v
MOTTO & PESAN	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2. Dasar Teori	8
2.2.1. Aluminium	8
2.2.2. Paduan Alumunium.....	10
2.2.3. Proses Pengecoran	18
2.2.4. Pola.....	19
2.2.5. Cetakan Pasir	20
2.2.6. cacat pada coran	22
2.3. Perlakuan Panas.....	26

2.4. Sifat Fisis dan Sifat Mekanis.....	29
2.3.1.Komposisi Kimia	29
2.3.2.Struktur Mikro	30
2.3.3.Harga Kekerasan.....	31
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	36
3.2 Tempat Penelitian	37
3.3 Alat dan Bahan.....	37
3.3.1 Alat.....	37
3.3.2Bahan.....	45
3.4 Prosedur Penelitian	47
1.4.1 Pembuatan Cetakan Pasir Hitam	47
1.4.2 Peleburan Logam.....	51
1.4.3 Penuangan Logam Cair	51
1.4.4 Pembongkaran cetakan	51
1.4.5 Perlakuan Panas <i>Artificial Aging</i>	52
1.4.6 Pengamatan Cacat Porositas.....	53
1.4.7 Pengujian Komposisi Kimia.....	53
1.4.8 Pengujian struktur mikro.....	54
1.4.9 Pengujian kekerasan.....	55
1.4.10 Analisa Data.....	56
BAB IV DATA DAN ANALISA	
4.1 Pengujian Komposisi Kimia.....	57
4.1.1 Pembahasan Komposisi Kimia	58
4.2 Pengamatan Porositas	59
4.2.1Pembahasan Pengamatan Porositas.....	59
4.3 Pengujian Struktur Mikro.	60
4.3.1Pembahasan Struktur Mikro.	63
4.4 Pengujian Kekerasan Rockwell.....	63
4.3.1 Pembahasan Harga Kekerasan HRB	67

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan68

5.2 Saran.....69

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Fasa Al-Cu.....	11
Gambar 2.2 Diagram Fasa Al-Mn	12
Gambar 2.3 Diafram Fasa Al-Si	12
Gambar 2.4 Diagram Fasa Al-Mg	13
Gambar 2.5 Struktur Mikro Paduan Al-Mg	13
Gambar 2.6 Diagram Fasa Al-Si-Mg.....	14
Gambar 2.7 Foto Mikro Paduan Al-Si-Mg	15
Gambar 2.8 Diagram Fasa Al-Zn	15
Gambar 2.9 Diagram Fasa Al-Mg-Zn.....	16
Gambar 2.10 Struktur Mikro Paduan Al-Mg-Zn.....	17
Gambar 2.11 Struktur Mikro Paduan Al-Si-Cu	17
Gambar 2.12 Diagram Proses Pengecoran	19
Gambar 2.13 Rangka Cetak	22
Gambar 2.14 cacat porositas	23
Gambar 2.15 Bentuk Cacat Penyusutan	23
Gambar 2.16 Cacat retakan.....	24
Gambar 2.17 Cacat Salah Alir	24
Gambar 2.18 Bentuk cacat permukaan kasar.....	25
Gambar 2.19 Cacat Deformasi	25
Gambar 2.20 Diagram fase pemansan paduan logam	27
Gambar 2.21 Proses Pengamatan Struktur Mikro Al-Si.....	31
Gambar 2.22 Prinsip Uji Kekerasan Rockwell.....	35
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	36
Gambar 3.2 Kerangka Cetak	37
Gambar 3.3 Saringan.....	33
Gambar 3.4 Penumbuk.....	38
Gambar 3.5 Tabung Silinder.....	38
Gambar 3.6 Lanset	39

Gambar 3.7 Kowi	39
Gambar 3.8 Gelas Ukur	40
Gambar 3.9 Dapur Peleburan	40
Gambar 3.10 Tang	41
Gambar 3.11 Jangka Sorong	41
Gambar 3.12 Termocople Type K	41
Gambar 3.13 Timbangan	42
Gambar 3.14 Alat Uji Spektrometer	43
Gambar 3.15 Alat Furnace Chamber	43
Gambar 3.16 Cawan	44
Gambar 3.17 Alat Uji Struktur Mikro	44
Gambar 3.18 Alat Uji Kekerasan <i>Rockwell</i>	45
Gambar 3.19 Aluminium Bekas	45
Gambar 3.20 Pasir Hitam	46
Gambar 3.21 Pola	46
Gambar 3.22 Bentonit	46
Gambar 3.23 <i>Calcium Carbonate</i>	41
Gambar 3.24 Persiapan Cetakan	41
Gambar 3.25 Pengisian dan Pemadatan Pasir Hitam	48
Gambar 3.26 Pembersihan Permukaan Pola	48
Gambar 3.27 Pemasangan Saluran Turun dan Saluran Buang	49
Gambar 3.28 Mencabut Tabung Silinder	49
Gambar 3.29 Mengambil Pola	50
Gambar 3.30 Penutup Cetakan Atas	50
Gambar 3.31 Penuangan Logam Cair Kedalam Cetakan	51
Gambar 3.32 Pembongkaran Cetakan	52
Gambar 4.1 Perbandingan Foto Makro Cacat Porositas	59
Gambar 4.2 Perbandingan Foto Mikro	60
Gambar 4.3 Perbandingan Foto Mikro	61
Gambar 4.4 Perbandingan Foto Mikro	62

Gambar 4.5 Posisi tiik uji kekerasan pada spesimen.....	64
Gambar 4.6 Histogram Hasil Uji Kekerasan	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik dan Sifat Aluminium	8
Tabel 2.2 Skala Pada Pengujian Kekerasan <i>Rockwell</i>	33
Tabel 2.3 Aplikasi Khas Skala Kekerasan <i>Rockwell</i>	34
Tabel 2.4 Aplikasi Khas Skala Kekerasan <i>Rockwell</i>	34
Tabel 4.1 Hasil Uji Komposisi Kimia	57
Tabel 4.2 Hasil uji kekerasan rockwell pada spesimen raw material ...	64
Tabel 4.3 Hasil uji kekerasan rockwell pada spesimen aging 150°C ...	65
Tabel 4.4 Hasil uji kekerasan rockwell pada spesimen aging 175°C ...	65
Tabel 4.5 Hasil uji kekerasan rockwell pada spesimen aging 200°C ..	66