

TUGAS AKHIR

**ANALISIS HASIL PENGECORAN KUNINGAN (CuZn)
DENGAN VARIASI MEDIA PENDINGINAN (AIR SUMUR, OLI
SAE 40 DAN UDARA) MENGGUNAKAN CETAKAN PASIR
CO₂**



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

Disusun Oleh :

IBNU CAHYONO

NIM :D.200.130.123

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2018

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul **“ANALISIS HASIL PENGECORAN KUNINGAN (CuZn) DENGAN VARIASI MEDIA PENDINGINAN (AIR SUMUR, OLI SAE 40 DAN UDARA) MENGGUNAKAN CETAKAN PASIR CO₂”** 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, 16 Januari 2018

Yang Menyatakan



Ibnu Cahyono

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir yang berjudul **"ANALISIS HASIL PENGECORAN KUNINGAN (CuZn) DENGAN VARIASI MEDIA PENDINGINAN (AIR SUMUR, OLI SAE 40 DAN UDARA) MENGGUNAKAN CETAKAN PASIR CO₂"** Disusun Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Program Studi Strata Satu Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : Ibnu Cahyono

NIM : D 200 130 123

Telah disetujui dan disahkan pada :

Hari : Minggu

Tanggal : 21 Januari 2018

Mengetahui,

Pembimbing Utama



Ir. Masyrukan., M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul “ANALISIS HASIL PENGECORAN KUNINGAN (CuZn) DENGAN VARIASI MEDIA PENDINGINAN (AIR SUMUR, OLI SAE 40 DAN UDARA) MENGGUNAKAN CETAKAN PASIR CO₂” Disusun Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Program Studi Strata Satu Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Disusun oleh :

Nama : Ibnu Cahyono

Nim : D 200 130 123

Disahkan pada

Hari : Minggu

Tanggal : 21 Januari 2018

Tim Penguji :

Ketua : Ir. Masyrukan, M.T.

Anggota 1 : Ir. Bibit Sugito, M.T.

Anggota 2 : Patna Partono, S.T., M.T.

(.....)

(.....)

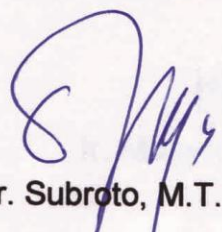
(.....)

Mengetahui,

Dekan


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

Ketua Jurusan,


Ir. Subroto, M.T.

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
Nomor 150 / II / 2016 Tanggal 8 September 2016
dengan ini:

Nama : Ir. Masyrukan ,M.T.,

Pangkat/Jabatan : Lektor Kepala

Kedudukan : Pembimbing Utama

memberikan Soal Tugas Akhir kepada Mahasiswa:

Nama : Ibnu Cahyono

Nomor Induk : D200130123

NIRM : -

Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir

Judul/Topik : Analisis Hasil Pengecoran Kuningan (CuZn)
Dengan Variasi Media Pendinginan (Air, Sumur, Oli
SAE 40 Dan Udara) Menggunakan Cetakan Pasir
CO₂.

Rincian Soal/Tugas : Analisis Hasil Pengecoran Kuningan (CuZn)
Dengan Variasi Media Pendinginan (Air, Sumur, Oli
SAE 40 Dan Udara) Menggunakan Cetakan Pasir
CO₂.

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

Surakarta, 16 Februari 2018

Pembimbing



Ir. Masyrukan ,M.T.,

Keterangan :

**coret salah satu*

1. Warna biru untuk Kajur

2. Warna kuning untuk Pembimbing I

3. Warna merah untuk Pembimbing II

4. Warna putih untuk mahasiswa

HALAMAN MOTTO

“Persiapan sebelum memulai akan menyelamatkanmu dari penyesalan”.

(#Ali bin Abi Thalib)

“Tiadalah keyakinanlah yang membuat orang takut menghadapi tantangan dan saya percaya diri pada saya sendiri”.

(#Muhammad Ali)

“Tidak semua masalah harus ditemukan solusinya, terkadang kita memang hanya perlu bersabar dan berserah diri”.

(#IbunAyu)

“Lakukan segala hal menurut versi terbaikmu, maka kamu akan puas dengan hasil yang akan kamu raih”.

(#Penulis)

“Sang pencipta tak akan pernah mengingkari siapa yang bersungguh-sungguh dan selalu berdoa kepada-Nya”

(#Penulis)

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. Ayahanda (Harto) dan ibunda (Wasiyem) yang dengan ikhlas dan sabar mengasuh, membesarkan, membimbing serta mendoakanku selalu.
2. Kakek (Alm.Parto Diharjo, Sartorejo), nenek (Sawi , Sanem) yang dengan segala kasih sayang dan penuh pengorbanannya senantiasa membimbing dan mendoakanku.
3. Adikku tercinta dan tersayang (Reno Ardiansyah) yang selalu menjadi motivasiku untuk tidak mudah menyerah dalam keadaan apapun.
4. Seseorang yang selalu mendukungku, selalu memberikan semangat, motivasi dan selalu membuatku menjadi manusia yang lebih baik (Novia Rahmawati).
5. Saudara-saudaraku Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta angkatan 2013 khususnya anggota geng kos “Imagon” yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas persahabatan layaknya saudara,kepedulian,keceriaan dan semangat yang kalian berikan.

6. Teman seperjuangan (Azis, Frabangasta, Ayub, Andri, Febri, Dimas ambogo, Andre, Supri, Danang, Gladito, Raffel, Gilang, Yunus, Dimas Budi.) mahasiswa bimbingan Bapak Ir. Masyrukan., M.T. yang selalu memberi semangat, saling membantu dan berjuang bersama.
7. Dosen Universitas Muhammadiyah Surakarta Teknik Mesin yang telah membimbing saya didalam perkuliahan.
8. Bapak dosen pembimbing akademik Ir. Masyrukan.,M.T. Bapak dosen pembimbing tugas akhir Ir. Masyrukan.,M.T. yang telah membimbing dalam melakukan tugas akhir saya.

ANALISIS HASIL PENGECORAN KUNINGAN (CuZn) DENGAN VARIASI MEDIA PENDINGINAN (AIR SUMUR, OLI SAE 40 DAN UDARA) MENGGUNAKAN CETAKAN PASIR CO₂

Ibnu Cahyono, Ir. Masyrukan., MT.

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura

Email : ibnucahyono09@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini menggunakan material kuningan bekas atau rosok yang di *remelting* dalam dapur induksi, menggunakan cetakan pasir CO₂ dengan variasi media pendinginan air sumur, oli SAE 40 dan udara suhu kamar.

Selama proses pendinginan menggunakan variasi media pendinginan yang berbeda tersebut dapat menghasilkan produk coran kuningan dengan sifat dan karakter tersendiri. Sifat-sifat ini sangat berpengaruh terhadap kualitas produk coran kuningan. Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan sifat fisis dan mekanis hasil pengecoran kuningan dengan media pendinginan yang berbeda.

Analisa data menunjukkan bahwa dari hasil pengujian komposisi kimia ditemukan beberapa unsur antara lain (Cu) 66,4%, (Zn) 27,9%, (Pb) 2,22 %, (Sn) 1,38%, (Fe) 0,727%, dan (Ni) 0,401%. Dari hasil pengujian kekerasan HRB didapatkan untuk variasi media pendinginan air sumur sebesar 33,08 HRB, media pendinginan udara suhu kamar sebesar 28,31 HRB, dan media pendinginan oli SAE 40 sebesar 27,98 HRB.

Kata Kunci : Kuningan (CuZn), media pendinginan, komposisi kimia, kekerasan, struktur mikro.

**ANALISIS HASIL PENGECORAN KUNINGAN (CuZn) DENGAN
VARIASI MEDIA PENDINGINAN (AIR SUMUR, OLI SAE 40 DAN
UDARA) MENGGUNAKAN CETAKAN PASIR CO₂**

Ibnu Cahyono, Ir.Masyrukan., MT.

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura

Email : ibnucahyono09@gmail.com

Abstract

This research used brass material or rubbing in remelting in induction kitchen, using CO₂ sand mold with variation of cooling water of well water, SAE 40 oil and room temperature air.

During the cooling process using different variations of cooling medium it can produce brass casting products with their own character and character. These properties are very influential on the quality of brass castings products. The purpose of this study was to compare the physical and mechanical properties of brass casting with different cooling media.

Data analysis showed that from the test of chemical composition found some elements such as (Cu) 66,4%, (Zn) 27,9%, (Pb) 2,22%, (Sn) 1,38%, (Fe) 0,727 %, and (Ni) 0.401%. From HRB hardness test result obtained for variation of well water refrigeration media equal to 33,08 HRB, room temperature air cooling medium equal to 28,31 HRB, and SAE 40 oil refrigeration media equal to 27,98 HRB.

Keywords: Brass (CuZn), cooling medium, chemical composition, hardness, micro structure.

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 “ANALISIS HASIL PENGECORAN KUNINGAN (CuZn) DENGAN VARIASI MEDIA PENDINGINAN (AIR SUMUR, OLI SAE 40 DAN UDARA) MENGGUNAKAN CETAKAN PASIR CO₂”, 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 Ir. Masyrukan, M.T . 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. Bapak Ismail (Pak Mail) beserta keluarga besar CV.ARBA JAYA LOGAM ,yang telah memberi fasilitas, membimbing proses penelitian

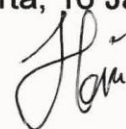
di lapangan serta memberi semangat dalam penelitian dari awal hingga selesai.

8. Firman beserta keluarga serta keluarga besar CV. Kembar Jaya, yang telah memberi fasilitas, membimbing proses penelitian di lapangan serta memberi semangat dalam penelitian dari awal hingga selesai.
9. Teman seperjuangan (Azis, Frabangasta, Ayub, Andri, Febri, Dimas ambogo, Andre, Supri, Danang, Gladito, Raffel, Gilang, Yunus, Dimas Budi) mahasiswa bimbingan Bapak Ir. Masyrukan., M.T.
10. Rekan-rekan Teknik Mesin khususnya angkatan 2013 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 antarlain waktu, dana, literatur yang ada, dan pengetahuan yang penulis miliki. Harapan penulis semoga laporan ini bermanfaat untuk pembaca.

Surakarta, 16 Januari 2018



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR SOAL	v
LEMBAR MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xx
DAFTAR SIMBOL.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	5

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2. Dasar Teori	8
2.2.1.Kuningan.....	8
2.2.2.Jenis-jenis Kuningan	10
2.2.3.Paduan Kuningan	13
2.2.4.Pengecoran Logam.....	22
2.2.5.Proses Pengecoran	24
2.2.6. Pola.....	26
2.2.7. Cetakan Pasir CO ₂	27
2.2.8. Pembekuan Coran	27
2.2.9. Pembekuan Paduan	30
2.2.10. Quenching.....	32
2.2.11. Proses Quenching	33
2.3.12. Media Quenching.....	33
2.3.13. Cacat Pada Pendinginan.....	36
2.3. Sifat Fisis Dan Sifat Mekanis.....	39
2.3.1. Komposisi Kimia.....	39
2.3.2. Struktur Mikro.....	40
2.3.3. Harga Kekerasan.....	41

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian	49
3.2 Tempat Penelitian.....	50

3.3 Alat dan Bahan	50
3.3.1 Alat.....	50
3.3.2 Bahan	62
3.4 Tahapan Penelitian.....	64
3.4.1 Studi Pustaka.....	64
3.4.2 Perencanaan.....	65
3.4.3 Proses Pendinginan.....	75
3.4.4 Pengamatan Struktur Mikro	76
3.4.5 Pengujian Komposisi Kimia.....	77
3.4.6 Pengamatan Porositas.....	78
3.4.7 Pengujian kekerasan	78
3.4.8 Analisa Data.....	80
3.4.9 Jumlah Spesimen Pengujian.....	80

BAB IV DATA DAN ANALISA

4.1 Penurunan Temperatur.....	81
4.1.1 Pembahasan Penurunan Temperatur	83
4.2 Komposisi Kimia Hasil Produk Cor Kuningan.	84
4.2.1 Pembahasan Uji Komposisi Kimia.	85
4.3 Pengujian Kekerasan Hasil Produk Cor Kuningan	86
4.3.1 Harga Kekerasan HRB	87
4.3.2 Pembahasan Pengujian Kekerasan.....	88
4.4 Pengamatan Porositas.	89
4.4.1 Pembahasan Pengamatan Cacat Porositas.	90

4.5 Pengamatan Struktur Mikro.....	92
4.5.1Pembahasan Pengamatan Struktur Mikro.	93
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	94
5.2 Saran.....	95
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Biner CuZn	14
Gambar 2.2 Kuningan dengan Zn 28% Pasca Pengecoran.....	16
Gambar 2.3 Kuningan dengan Zn 28% Setelah Perlakuan Panas	16
Gambar 2.4 Kuningan dengan Zn 47,5% Pasca Pengecoran.....	17
Gambar 2.5 Kuningan dengan Zn 52% Pasca Pengecoran	17
Gambar 2.6 Dua Macam Bentuk Cetakan	25
Gambar 2.7. Proses Pembekuan Logam Cair.....	28
Gambar 2.8. Pembekuan logam coran dalam cetakan.....	29
Gambar 2.9. Bentuk cacat Shrinkage.....	38
Gambar 2.10. Proses Pengamatan pada Struktur Mikro.....	40
Gambar 2.11. Prinsip Uji Kekerasan Brinell.....	42
Gambar 2.12. Prinsip Uji Kekerasan Vickers.....	45
Gambar 2.13. Prinsip Uji Kekerasan Rockwell.....	48
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	49
Gambar 3.2 Cangkul.....	50
Gambar 3.3 Penumbuk	51
Gambar 3.4 Tabung Silinder	51
Gambar 3.5 Lanset	52
Gambar 3.6 Gancu	52
Gambar 3.7 Ladel	53

Gambar 3.8 Saringan.....	53
Gambar 3.9 Dapur Peleburan	54
Gambar 3.10 Kowi	54
Gambar 3.11 Gayung	55
Gambar 3.12 Mesin Pengaduk	55
Gambar 3.13 Ember	56
Gambar 3.14 Kerangka Cetakan	56
Gambar 3.15 Tabung Gas CO_2	57
Gambar 3.16 Gergaji Besi.....	57
Gambar 3.17 Linggis.....	58
Gambar 3.18 Tali Pengikat Cetakan Pasir CO_2	58
Gambar 3.19 <i>Infra Red Thermometer</i>	59
Gambar 3.20 <i>Thermocoupe</i> l	59
Gambar 3.21 <i>Digital Caliper</i>	60
Gambar 3.22 Alat Uji <i>Spektrometer</i>	60
Gambar 3.23 Alat Uji HR_B	61
Gambar 3.24 Alat Uji <i>Mikroskop Metalografi</i>	61
Gambar 3.25 Kuningan Bekas (Rosok)	62
Gambar 3.26 Kalsium Karbonat.....	62
Gambar 3.27 Pasir Silika	63
Gambar 3.28 <i>Water Glass</i>	63
Gambar 3.29 Air Sumur	64
Gambar 3.30 Oli SAE40.....	64

Gambar 3.31 Pola Dari Kayu	65
Gambar 3.32 Cetakan Pasir CO ₂	65
Gambar 3.33 Mempersiapkan Kerangka Cetakan	66
Gambar 3.34 Pencampuran Pasir Silika Dan <i>Water Glass</i>	66
Gambar 3.35 Mengisi Kerangka Cetakan Dengan Pasir	67
Gambar 3.36 Mengambil Papan Kayu Dan Meratakan Pasir	68
Gambar 3.37 Pemberian Lapisan Pembatas Cetakan	68
Gambar 3.38 Pembuatan Saluran Turun (<i>Sprue</i>)	69
Gambar 3.39 Pembuatan Saluran Masuk CO ₂	69
Gambar 3.40 Proses Pemberian Gas CO ₂	70
Gambar 3.41 Proses Pengangkatan Pola <i>Flange</i>	70
Gambar 3.42 Pembuatan Saluran Masuk CO ₂	71
Gambar 3.43 Pembuatan Saluran Masuk (<i>Ingate</i>)	72
Gambar 3.44 Kuningan Rosok	72
Gambar 3.45 Air Sumur	73
Gambar 3.46 Oli SAE40	73
Gambar 3.47 Peleburan Material	73
Gambar 3.48 Penuangan Kedalam Cetakan	74
Gambar 3.49 Pembongkaran Cetakan	74
Gambar 3.50 Media Pendinginan Air Sumur	75
Gambar 3.51 Media Pendinginan Udara Suhu Ruangan	75
Gambar 3.52 Media Pendinginan Oli SAE40	76
Gambar 4.1 Grafik Pendinginan	82

Gambar 4.2 Posisi Titik Pengujian Kekerasan	86
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Kekerasan dengan Variasi Pendinginan ...	88
Gambar 4.4 Pengamatan Porositas Oli SAE 40.....	89
Gambar 4.5 Pengamatan Porositas Udara Suhu Kamar.....	89
Gambar 4.6 Pengamatan Porositas Air Sumur.....	90
Gambar 4.7. Perbandingan foto mikro pada pembesaran 500x.....	92
Gambar 4.8. Perbandingan foto mikro pada pembesaran 1000x.....	92

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi kimia dan sifat mekanik umum Kuningan menurut ASM.....	20
Tabel 2.2 Komposisi kimia dan sifat mekanik umum Kuningan menurut DIN.....	21
Tabel 2.3 Penggunaan Diameter Penetrator.....	42
Tabel 2.4 Nilai Kekerasan Brinell pada Masing-masing Beban.....	43
Tabel 2.5 Gaya Maksimal Masing-masing Parameter Penetrator.....	43
Tabel 2.6 Skala yang dipakai dalam pengujian Rockwell dan Range uji dalam skala Rockwell.....	47
Tabel 3.1 Jumlah Spesimen Pengujian.....	80
Tabel 4.1 Penurunan Temperatur Setiap 10 Menit.	81
Tabel 4.2 Hasil Uji Komposisi Kimia	84
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kekerasan HR_B	87

DAFTAR SIMBOL

Cu = Kuningan

Co₂ = Karbondioksida

SAE = Society of Automotive Engineers

α = Alfa

β = Beta

C° = Derajat Celsius

F° = Derajat Fareinheit

D = diameter (cm)

F0 = Beban Minor (Kgf)

F1 = Beban Mayor (Kgf)

F = Total beban (Kgf)

Θ = Jarak Antara kondisi 1 dan kondisi 3 yang di bagi dengan

0,002 mm

E = Jarak antar *Identor* saat diberi *minor load* dan *zero reference line* yang untuk tiap jenis *identor*

HR = Besarnya nilai kekerasan dengan metode *Hardness*