

TUGAS AKHIR
PENGARUH *PREHEATING* PADA CETAKAN PERMANEN MELALUI
SALURAN MASUK PADA PENGECORAN BESI COR KELABU



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

Disusun Oleh :

FUKY DAMELA HERDIANTO

NIM : D 200 140 267

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2019

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul **“PENGARUH *PREHEATING* PADA CETAKAN PERMANEN MELALUI SALURAN MASUK PADA PENGECORAN BESI COR KELABU”** yang dibuat memenuhi sebagai syarat memperoleh gelar sarjana S1 pada jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta. Sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan dilingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali sebagai sumber informasinya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 27 April 2019

Yang Menyatakan



Fuky Damela Herdianto

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir yang berjudul **“PENGARUH PREHEATING PADA CETAKAN PERMANEN MELALUI SALURAN MASUK PADA PENGECORAN BESI COR KELABU”** telah disetujui dan diterima untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh derajat sarjanah S1 pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersembahkan Oleh :

Nama : FUKY DAMELA HERDIANTO

Nim : D200140267

Disetujui Pada :

Hari : Sabtu

Tanggal : 27 April 2019

Pembimbing



(Agus Yulianto, ST.MT)

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul **"PENGARUH *PREHEATING* PADA CETAKAN PERMANEN MELALUI SALURAN MASUK PADA PENGECORAN BESI COR KELABU"** telah dipertahankan dihadapan tim penguji yang telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjanah S1 Pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan Oleh :

Nama : Fuky Damela Herdianto

Nim : D200140267

Disetujui Pada :

Hari : Sabtu

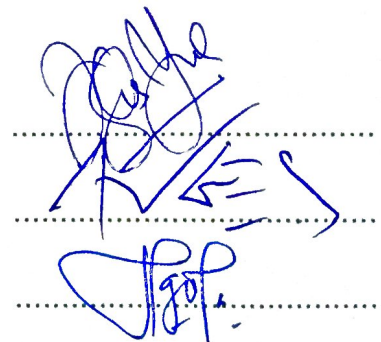
Tanggal : 27 April 2019

Tim Penguji :

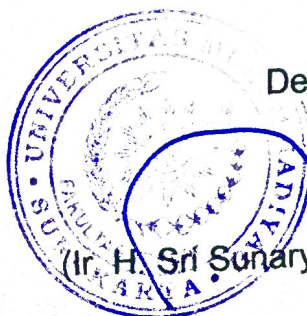
Ketua : Agus Yulianto, ST.MT

Sekretaris : Nurmuntaha A.N, ST, MT

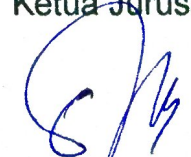
Anggota : Dr Agus Dwi Anggono



Mengetahui


Dekan

(Ir. H. Sri Sunaryono, MT. Ph.D)

Ketua Jurusan

(Ir. H. Subroto, M.T)



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Jl.A.Yani Pabelan Kartasura Tomol Pos 1 Telp (0271) 717417 ps 222

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta :
Nomor 299/A.4-II/TM/IX/2018 Tanggal 3 September 2018 tentang pembimbing Tugas Akhir dengan ini :

Nama : Agus Yulianto.,ST.,MT.

Pangkat/Jabatan : Dosen Akademik

Kedudukan : Pembimbing Utama

Memberikan soal Tugas Akhir kepada Mahasiswa :

Nama : Fuki Damela Herdianto

No induk : D200140267

Jurusan / Semester : Teknik Mesin / Akhir

Judul / Topik : Pengaruh *Preheating* Pada Cetakan Permanen Melalui Saluran
Masuk Pada Pengecoran Besi Cor Kelabu

Rincian Soal /Tugas : Mengetahui kecepatan pembekuan besi cor kelabu serta untuk
mengetahui sifat fisis dan mekanisnya.

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

Surakarta, 7 September 2018

Pembimbing

Agus Yulianto.,ST.,MT.

Keterangan

Dibuat Rangkap Tiga (3)

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

MOTTO

“Man jaddahwajadah, selama kita bersungguh-sungguh, maka kita akan memetik buah yang manis. Segala keputusan hanya di tangan kita sendiri, kita mampu untuk itu”

(#B.J Habibie)

“Perbaiki sholatmu maka Allah akan memperbaiki duniamu”

(#Penulis)

“Tidaklah seseorang diberi sesuatu yang lebih baik lebih luas dari pada kesabaran”

(#HR. Bukhari dan Muslim)

“Siapa yang berusaha untuk bersabar, Allah akan memberinya kekuatan untuk bersabar”

(#HR. Bukhari)

“Sungguh, seseorang memiliki kedudukan di sisi Allah yang tidak dicapai oleh amalannya, lalu Allah senantiasa menimpakan ujian padanya hingga menyampaikan ia pada (kedudukan itu)”

(#HR. Ibnu hibban dan hakim)

PENGARUH *PREHEATING* PADA CETAKAN PERMANEN MELALUI SALURAN MASUK PADA PENGECORAN BESI COR KELABU

Fuki Damela Herdianto

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Pabelan Tromol Pos I Pabelan, Kartasura
Email: fukidh01@gmail.com

ABSTRAK

Pengecoran diartikan sebagai proses manufaktur dengan menggunakan material cair dan cetakan untuk menghasilkan bagian-bagian dengan bentuk yang mendekati geometri akhir produk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh preheating cetakan terhadap kecepatan pembekuan.

Pengujian dalam bentuk cairan besi cor kelabu menggunakan alat uji CE meter lalu pada spesimen besi cor kelabu diuji komposisi kimia dengan spectrometer kemudian diuji kekerasan dan foto mikronya yang di ambil dari bagian tengah dan atas spesimen.

Hasil penelitian berupa grafik yang diperoleh dari CE meter yaitu menunjukkan hasil material pengecoran adalah besi cor. Hal ini dibuktikan dengan hasil dari CE meter yang menunjukkan kandungan karbon sebesar 3,86% dan silikon sebesar 2.38%.

Hasil pada struktur micro bagian spesimen yang diuji kekerasan nampak grafit dan ferite. Sedangkan hasil dari uji kekerasan di 36 titik menunjukkan bahwa semakin rendah tingkat preheat pada cetakan maka semakin tinggi tingkat kekerasannya.

Kata Kunci : *Pengecoran, Cetakan Permanen, strukture micro, kekerasan.*

**PENGARUH *PREHEATING* PADA CETAKAN PERMANEN MELALUI
SALURAN MASUK PADA PENGECORAN BESI COR KELABU**

Fuki Damela Herdianto

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Pabelan Tromol Pos I Pabelan, Kartasura
Email: fukidh01@gmail.com

ABSTRACT

Casting is defined as a manufacturing process using liquid material and mold to produce parts with a shape that is close to the final geometry of the product. This study aims to determine the effect of mold preheating on freezing speed.

Testing in the form of gray iron liquid using a CE meter test kit on gray cast iron specimens was tested for chemical composition with a spectrometer then tested for hardness and micro-photographs taken from the middle and top of the specimen.

The results of the study were graphs obtained from the CE meter, which showed the results of the casting material were cast iron. This is evidenced by the results of the CE meter which shows a carbon content of 3.86% and silicon of 2.38%

The results of the microstructure of the specimens tested for hardness appear graphite and ferrite. While the results of the hardness test at 36 points indicate that the lower the preheat level in the mold, the higher the level of hardness.

Keywords: *Casting, Permanent Molds, microstructure, hardness*

PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur kehadiran Allah SWT, beserta Rasulnya, bangga, haru, serta bahagia yang mendalam setelah melewati berbagai cobaan, halangan maupun rintangan dalam perjuangan yang panjang, saya persembahkan tugas akhir ini kepada :

1. Terima kasih kepada Allah SWT karena limpahan rahmat, dan karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir dengan lancar.
2. Kedua orang tua yang telah memberikan segala do'a, bimbingan, pengertian, perhatian, kasih sayang, semangat, serta dengan segala kesabaran dan keikhlasan.
3. Bapak Agus Yulianto, ST.MT. Selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah bersedia menasehati, memberikan bimbingan, catatan serta meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan segala perhatiannya kepada kami sehingga kami selalu bersemangat dan termotivasi dalam menyelesaikan tugas akhir.
4. Kepada teman – teman seperjuangan tim yang telah membantu dan memberikan dukungan penuh dalam menyelesaikan tugas akhir, terimakasih atas dukungannya.
5. Kepada semua teman – teman Teknik Mesin UMS, khususnya untuk angkatan 2014, terimakasih dukungannya.
6. Dosen – dosen Universitas Muhammadiyah Surakarta, khususnya jurusan Teknik Mesin, terimakasih telah membimbing dalam perkuliahan maupun dalam hal lain.

Wassalamualaikum Wr.Wb.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat terselesaikan. Tugas akhir berjudul **“PENGARUH PREHEATING PENUANGAN BESI COR KELABU MELALUI SALURAN MASUK TERHADAP KECEPATAN PEMBEKUAN PADA CETAKAN PERMANEN”**, dapat terselesaikan atas dukungan dari beberapa pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. H. Sri Sunaryono, MT. Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. H. Subroto, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. Sunardi Wiyono, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta yang membantu dalam proses administrasi selama masa perkuliahan.
4. Bapak Agus Yulianto, ST.MT. selaku Pembimbing Utama Tugas Akhir yang telah membimbing , mengarahkan, memberi petunjuk dalam penyusunan Tugas Akhir.
5. Bapak Nurmuntaha A.N,ST,PgDip selaku Pembimbing Akademik.
6. Jajaran staf dan dosen Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
7. Kedua orang tua serta semua keluarga yang telah membesarkan mendoakan memotivasi serta membiayai semua kebutuhan penulis sampai sekarang.
8. Sahabat dalam penelitian maupun penulisan Galih dan Ikbal.

9. Rekan-rekan Teknik Mesin khususnya angkatan 2014 dan semua pihak yang telah membantu dalam penelitian penulisan Laporan Tugas Akhir ini baik moril maupun materiil.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati.

Tugas Akhir ini semoga dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan pihak lain yang membutuhkan, Amin Ya Robballamin.

Wasalammu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, 2 Mei 2019



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR	v
MOTTO	vi
ABSTAK	vii
ABSTRACT	viii
PERSEMBAHAN	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xx
DAFTAR SIMBOL	xxii
DAFTAR LAMPIRAN	xxiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Sistematika Penelitian	2

BAB II LANDASAN TEORI

2.1	Tinjauan Pustaka	4
2.2	Dasar Teori	5
2.2.1	Tanur Induksi.....	5
2.2.2	Pola.....	6
2.2.3	Cetakan Permanen	6
2.2.4	Pengecoran Logam.....	7
2.2.5	Pembekuan Logam	8
2.2.6	Klasifikasi Besi Cor.....	9
2.2.7	Besi Cor Paduan.....	10
2.2.8	Diagram Kesetimbangan Besi-Carbon.....	11
2.2.9	Diagram Transformasi Untuk Pendinginan CCT untuk Besi Cor.....	13
2.2.10	Struktur Micro Besi Cor.....	14
2.2.11	Sifat Fisis Pada Besi Cor Kelabu.....	16
2.2.12	Sifat Mekanis Pada Besi Cor Kelabu.....	17

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Diagram Alir Penelitian	19
3.2	Alat dan Bahan	20
3.2.1	Alat.....	20
3.2.2	Bahan.....	24
3.3	Proses Pengecoran Besi Cor Kelabu	24

3.4	Persiapan Benda Uji	27
3.5	Pengujian Spesimen	28
3.5.1	Pengujian Kekerasan.....	28
3.5.2	Pengujian Struktur Micro.....	29
3.5.3	Pengujian komposisi kimia.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil Penelitian	31
4.1.1	Data Hasil Peleburan	31
4.2	Pengujian Kekerasan.....	32
4.3	Tabel Data Hasil Kekerasan dan Strktur Micro.....	33
4.4	Grafik Kekerasan Pada Spesimen Besi Cor T1	39
4.5	Grafik Kekerasan Pada Spesimen Besi Cor T2.....	39
4.6	Data Temperature Pendinginan Besi Cor Kelabu Tiap Menit.....	47
4.7	Grafik Kecepatan Pembekuan Besi Cor Kelabu Pada Spesimen T1 dan T2 pada Temperature 100°C, 200°C, 300°C.....	48
4.8	Tahap Pembahasan Analisa Data Hasil Pengujian Struktur Mikro Dan Pengujian Kekerasan Besi Cor Kelabu.....	51
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan....	52
5.2	Saran.....	52

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	2.1	Tungku Induksi	6
Gambar	2.2	Dilagra Kesetimbangan Besi Karbon.....	11
Gambar	2.3	Diagram CCT untuk Basi Cor	14
Gambar	3.1	Diagram Alir Penelitian	19
Gambar	3.2	Tungku Induksi	20
Gambar	3.3	CE Meter.....	20
Gambar	3.4	Cetakan Permanen.....	20
Gambar	3.5	Tempat Penyangga	21
Gambar	3.6	Pyrometer.....	21
Gambar	3.7	Amplas	21
Gambar	3.8	Autosol	22
Gambar	3.9	Alat Uji Komposisi Kimia.....	22
Gambar	3.10	Alat Uji Foto Micro	22
Gambar	3.11	Alat Uji Kekerasan.....	23
Gambar	3.12	Mesin Wire Cut.....	23
Gambar	3.13	Thermocople	23
Gambar	3.14	Pemanasan Cetakan	24
Gambar	3.15	Penuangan Logam Cair ke Dalam Cup	25
Gambar	3.16	Penuangan Logam Cair ke Dalam Cetakan	25
Gambar	3.17	Proses Solidifikasi logam.....	26
Gambar	3.18	Pendinginan Benda Uji.....	26

Gambar	3.19	Hasil Pemotongan Dengan Wire Cut.....	27
Gambar	4.1	Grafik Hasil Pengujian Peleburan.....	31
Gambar	4.2	Gambar Teknik Potongan Spesimen Besi Cor Kelabu.....	32
Gambar	4.3	Bahan Uji Spesimen Besi Cor Kelabu pada Bagian T1 dan T2 yang Diuji Kekerasan Berjumlah 6 Titik Dengan Jumlah 6 Spesimen Masing-Masing 3 untuk Spesimen T1 dan 3 untuk Spesimen T2.....	32
Gambar	4.4	Foto Struktur Micro yang diambil 3 Titik pada Daerah A dengan Spesimen Besi Cor Kelabu T1 pada Temperature 100°C	33
Gambar	4.5	Foto Struktur Micro yang diambil 3 Titik pada Daerah D dengan Spesimen Besi Cor Kelabu T1 pada Temperature 100°C	34
Gambar	4.6	Foto Struktur Micro yang diambil 3 Titik pada Daerah A dengan Spesimen Besi Cor Kelabu T1 pada Temperature 200°C	35
Gambar	4.7	Foto Struktur Micro yang diambil 3 Titik pada Daerah D dengan Spesimen Besi Cor Kelabu T1 pada Temperature 200°C	36
Gambar	4.8	Foto Struktur Micro yang diambil 3 Titik pada Daerah A dengan Spesimen Besi Cor Kelabu T1 pada Temperature 300°C	37

Gambar 4.9	Foto Sruktur Micro yang diambil 3 Titik pada Daerah D dengan Spesimen Besi Cor Kelabu T1 pada Temperature 300°C.....	38
Gambar 4.10	Foto Sruktur Micro yang diambil 3 Titik pada Daerah A dengan Spesimen Besi Cor Kelabu T2 pada Temperature 100°C.....	39
Gambar 4.11	Foto Sruktur Micro yang diambil 3 Titik pada Daerah D dengan Spesimen Besi Cor Kelabu T2 pada Temperature 100°C.....	40
Gambar 4.12	Foto Sruktur Micro yang diambil 3 Titik pada Daerah A dengan Spesimen Besi Cor Kelabu T2 pada Temperature 200°C.....	41
Gambar 4.13	Foto Sruktur Micro yang diambil 3 Titik pada Daerah D dengan Spesimen Besi Cor Kelabu T2 pada Temperature 200°C.....	42
Gambar 4.14	Foto Sruktur Micro yang diambil 3 Titik pada Daerah A dengan Spesimen Besi Cor Kelabu T2 pada Temperature 300°C.....	43
Gambar 4.15	Foto Sruktur Micro yang diambil 3 Titik pada Daerah D dengan Spesimen Besi Cor Kelabu T2 pada Temperature 300°C.....	44
Gambar 4.16	Diagram Kekerasan Speesimen Besi Cor T1	45
Gambar 4.17	Diagram Kekerasan Spesimen Besi Cor T2	46

Gambar	4.18	Grafik Pembekuan Spesimen 100°C	48
Gambar	4.19	Grafik Pembekuan Spesimen 200°C.....	49
Gambar	4.20	Grafik Pembekuan Spesimen 300°C.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Tabel Kekerasan Spesimen T1 Pada Area A Preheat cetakan 100°C.....	33
Tabel 4.2	Tabel Kekerasan Spesimen T1 Pada Area D Preheat cetakan 100°C	34
Tabel 4.3	Tabel Kekerasan Spesimen T1 Pada Area A Preheat cetakan 200°C	35
Tabel 4.4	Tabel Kekerasan Spesimen T1 Pada Area D Preheat cetakan 200°C.	36
Tabel 4.5	Tabel Kekerasan Spesimen T1 Pada Area A Preheat cetakan 300°C	37
Tabel 4.6	Tabel Kekerasan Spesimen T1 Pada Area D Preheat cetakan 300°C.	38
Tabel 4.7	Tabel Kekerasan Spesimen T2 Pada Area A Preheat cetakan 100°C.....	39
Tabel 4.8	Tabel Kekerasan Spesimen T2 Pada Area D Preheat cetakan 100°C.	40
Tabel 4.9	Tabel Kekerasan Spesimen T2 Pada Area A Preheat cetakan 200°C.	41
Table 4.10	Tabel Kekerasan Spesimen T2 Pada Area D Preheat cetakan 200°C.	42

Table 4.11 Tabel Kekerasan Spesimen T2 Pada Area A Preheat cetakan 300°C.....	43
Tabel 4.12 Tabel Kekerasan Spesimen T2 Pada Area D Preheat cetakan 300°C.....	44
Table 4.13 Tabel Data Temperatur Pendinginan Tiap Menit.....	47

DAFTAR SIMBOL

CEV = Carbon Equivalent Value

C = Carbon

Si = Kandungan Silikon (%)

P = Kandungan Fosfor (%)

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Pengujian Kekerasan

LAMPIRAN 2 Pengujian Struktural Mikro

LAMPIRAN 3 Pengujian Komposisi

LAMPIRAN 4 Referensi