

LAPORAN TUGAS AKHIR

PENGUJIAN SIFAT FISIS DAN MEKANIS BESI COR KELABU (FC200) PADA PROSES PEMBUATAN *IMPELLER* SENTRIFUGAL



UNIVERSITAS
Disusun Oleh :
MERCU BUANA

Nama : Rudianto
NIM : 41313120003
Program Studi : Teknik Mesin

Yayasan Menara Bhakti UNIVERSITAS MERCU BUANA Perpustakaan Pusat	
Sumber :	<u>Sumbangan</u>
Tanggal :	<u>19 MAR 2018</u>
No. Reg. :	1. <u>S17180394</u> 2. <u>ST/13/18/038</u>

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
KERJA PRAKTIK PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
JANUARI 2018

**PENGUJIAN SIFAT FISIS DAN MEKANIS BESI COR KELABU (FC200)
PADA PROSES PEMBUATAN *IMPELLER* SENTRIFUGAL**



**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2018**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Rudianto
NIM : 41313120003
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Kerja Praktik : Pengujian Sifat Fisis dan Mekanis Besi Cor Kelabu (FC200)
pada Proses Pembuatan *Impeller* Sentrifugal.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 23 Januari 2018

METERAI
TEMPEL
A089DADF268792671
6000
ENAM RIBU RUPIAH
(Rudianto)

LEMBAR PENGESAHAN

Pengujian Sifat Fisis dan Mekanis Besi Cor Kelabu (FC200) pada Proses Pembuatan
Impeller Sentrifugal



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : Rudianto
NIM : 41313120003
Program Studi: Teknik Mesin

UNIVERSITAS

Telah diperiksa dan disetujui oleh Pembimbing
Pada tanggal: 23 Januari 2018
MERCU BUANA

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

(Dadang Suhendra Permana, Ir,M.Si)

Koordinator Tugas Akhir

(Haris Wahyudi, ST, M,Sc)

PENGHARGAAN

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan segala nikmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat dengan baik menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul Pengujian Sifat Fisis dan Mekanis Besi Cor Kelabu (FC200) pada Proses Pembuatan *Impeller* Sentrifugal. Sholawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Penulisan ini disusun untuk dapat memenuhi salah satu persyaratan kurikulum sarjana strata satu (S1) di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana. Dalam proses pelaksanaan kerja praktik ini, penulis telah mendapatkan banyak bimbingan, saran dan dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi teladan yang baik bagi umat manusia.
3. Bapak Sagir Alva S.Si, M.Sc, Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Haris Wahyudi, S.T., M.Sc, selaku Skeretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Dadang Suhendra Permana, Ir,M.Si, selaku pembimbing tugas akhir yang telah mengarahkan dan memberikan saran selama proses penyelesaian tugas akhir.
6. Para dosen Program Studi Teknik Mesin Fakultas Universitas Mercu Buana yang telah memberikan bekal ilmu serta wawasan mengenai keteknikan mesin kepada penulis.
7. Kedua orang tua penulis, yang telah memberikan kasih sayang, do'a yang tulus, perhatian, nasihat, pengorbanan, motivasi dan kesabaran yang telah tidak ada putus-putusnya kepada penulis.

8. Istri dan anak penulis, Siti Avifah dan Arkha Bramantya Rudianto yang selalu memberi semangat dan motivasi bagi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin Angkatan XXIV yang telah memberikan semangat kepada penulis didalam proses penyelesaian laporan tugas akhir.

Dalam hal ini penulis memohon maaf atas segala kekurangan yang mungkin terjadi dalam penyusunan laporan ini. Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pihak yang membaca.

Jakarta, 23 Januari 2018



Rudianto



ABSTRAK

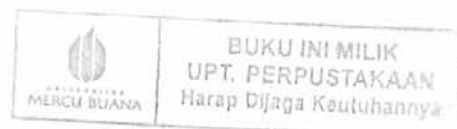
Proses lokalisasi pembuatan suku cadang dilakukan untuk menjaga keamanan dalam proses produksi, efisiensi dan membuat harga menjadi lebih kompetitif, seringkali keterlambatan kedatangan suku cadang dari luar negeri akibat faktor cuaca yang buruk dan lain-lain. akan mempengaruhi langsung terhadap kelengkapan suku cadang sehingga proses perakitan (*Assembling*) menjadi tertunda. Penelitian ini difokuskan pada proses pembuatan produk *impeller* di perusahaan dalam negeri dengan pengujian sifat fisis dan mekanis dari material besi cor kelabu FC200. dengan standarisasi mengacu pada JIS dengan mempertimbangkan kekerasan yang didapat antara 145 - 223 HB dan uji tarik minimal 200MPa. Terdapat hal pokok yang dilakukan untuk menunjang tujuan penelitian, diantaranya: membuat spesimen uji, pengujian specimen dan hasil pengujian. Hasil pengujian yang diperoleh meliputi uji komposisi Karbon sebesar 3.174%, Silikon 2.282%, Mangan 1.139%, Fosfor <0.001, dan Sulfur 0.001%, pada pengujian struktur mikro menunjukkan stuktur pearlitik dengan grafik lamelar, sedangkan uji kekerasan sampel 1 = 209 HB, sampel 2 = 199 HB dan sampel 3 = 212.25 HB dan pengujian tarik didapat 200 MPa pada sampel 1 dan sampel 2 = 202 MPa dan sampel 3 = 206 MPa, dimana dari pengujian yang dilakukan sudah sesuai dengan kriteria yang sudah ditetapkan dan diharapkan.

Kata Kunci: *Proses pembuatan impeller, Besi cor kelabu, FC200, Sifat mekanis dan Sifat fisis.*



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI



	Halaman
LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABLE	xi
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Perusahaan	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengecoran Logam	5
2.2 Proses Pengecoran Logam	6
2.2.1 Pemilihan Pasir Cetak	7
2.2.2 Bahan Pengikat Pasir	8
2.2.3 Pengolahan Pasir Cetak	10
2.2.4 Kadar Kelembapan Pasir	11
2.2.5 Pola Cetakan Pasir	12
2.2.6 Proses Peleburan Material	13
2.3 Besi Cor	16
2.3.1 Grafit	18
2.3.2 Cementite	21
2.3.3 Austenite	22
2.3.4 Ferrite	22

2.3.5	<i>Pearlite</i>	23
2.4	Klasifikasi Besi Cor	23
2.4.1	Besi Cor Kelabu (<i>Gray Cast Iron</i>)	26
2.4.2	Besi Cor Nodular (<i>Nodular Cast Iron</i>)	26
2.4.3	Besi Cor Putih (<i>White Cast Iron</i>)	27
2.4.4	Besi Cor Mampu Tempa (<i>Malleable Cast Iron</i>)	28
2.5	Pengaruh Kandungan Kimia Besi Cor	29
2.5.1	Pengaruh <i>Carbon</i> (C)	29
2.5.2	Pengaruh <i>Silicon</i> (Si)	30
2.5.3	Pengaruh Fosfor/ <i>Phosphor</i> (P)	30
2.5.4	Pengaruh Belerang/ <i>Sulfur</i> (S)	31
2.5.5	Pengaruh Mangan (Mg)	31
2.6	Metode Pengujian Material	31
2.6.1	Uji Tarik (<i>Tensile Strength</i>)	32
2.6.2	Uji Kekerasan (<i>Hardness Tester</i>)	35
2.6.3	Uji Komposisi Kimia	39
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	
3.1	Diagram Alur Penelitian	41
3.2	Lokasi Penelitian	43
3.3	Studi Master Data (<i>Drawing</i>)	43
3.4	Pembuatan Produk	44
3.4.1	Pembuatan Molding	44
3.4.2	<i>Mixing</i> Pasir	45
3.4.3	Peleburan Material (<i>Melting</i>)	46
3.4.4	Pola Cetakan	48
3.4.5	Penuangan Material (<i>Pouring</i>)	49
3.4.6	Pembersihan (<i>Sand Blasting</i>)	49
3.5	Metode Pengujian	50
3.5.1	Uji Kekerasan (<i>Hardness Tester</i>)	50
3.5.2	Uji Tarik (<i>Tensile Strength</i>)	51
3.5.3	Uji Komposisi Kimia (<i>Spectrometer</i>)	52
3.5.4	Uji Struktur Mikro	52

3.6	Jadwal Penelitian	55
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Data Hasil Pengujian	56
4.1.1	Hasil Pengujian <i>Spectrometer</i>	56
4.1.2	Hasil Pengujian Struktur Mikro	57
4.1.3	Hasil Pengujian Kekerasan	60
4.1.4	Hasil Pengujian Tarik	62
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan	63
5.2	Saran	64
DAFTAR PUSTAKA		65
LAMPIRAN		
A	Hasil Pengujian <i>Spectrometer</i>	67
B	Hasil Pengujian Struktur Mikro	68
C	Hasil Pengujian Kekerasan	71
D	Hasil Pengujian Tarik	75

DAFTAR GAMBAR

No. Gambar		Halaman
2.1	Proses <i>Sand Casting</i>	6
2.2	Bentuk Butiran Pasir Cetak	8
2.3	Alat Uji Kelembapan Pasir (<i>Moisture Analyser</i>)	11
2.4	Pola Cetakan Pasir	13
2.5	Tungku Induksi Listrik	14
2.6	Skema Frekuensi Tanur Induksi	16
2.7	Grafit Batas Butiran Non Etsa	18
2.8	Standar Bentuk Grafit Menurut ASTM-Spezifikation A 247	19
2.9	Standar Sebaran Grafit Menurut VDG-Merkblatt P441	20
2.10	Struktur <i>Cementite</i>	21
2.11	Struktur <i>Ferrite</i>	22
2.12	Diagram Fasa Besi Cor	24
2.13	Struktur Mikro Besi Cor Kelabu	26
2.14	Besi Cor Nodular	27
2.15	Besi Cor Putih	28
2.16	Besi Cor Mampu Tempa	29
2.17	Grafik Uji Tarik dan Perubahannya	32
2.18	Kurva Tegangan – Regangan	34
2.19	Ilustrasi Pengukur Regangan dan Dimensi Spesimen	34
2.20	Parameter Dasar Pengujian Brinell	36
2.21	Tipe-tipe Lekukan Piramid Intan	38
3.1	Diagram Alur Penelitian	42
3.2	Master Data <i>impeller</i>	43
3.3	<i>Molding Impeller</i>	45
3.4	Mesin <i>Mixing</i> Pasir	45
3.5	Pengujian Kelembapan Pasir dengan <i>Moisture Analyzer</i>	46
3.6	Bahan Baku <i>Pig Iron</i>	46
3.7	Peleburan Material dengan Tanur Induksi	47
3.8	Pengujian dengan CE Meter	47
3.9	Cetakan Pasir	48

3.10	Penuangan Material	49
3.11	Proses <i>sand blasting</i>	50
3.12	Spesimen Benda Uji Kekerasan	51
3.13	Mesin <i>Tensile Strength</i>	51
3.14	Spesimen Benda Uji	51
3.15	Mesin Spark OES <i>Spectrometer</i>	52
3.16	Optical Mikroskop	52
4.1	Posisi Potongan Pengambilan Sampel	58
4.2	Hasil Uji Struktur Mikro Posisi A Etsa 2%	58
4.3	Hasil Uji Struktur Mikro Posisi B Etsa 2%	58
4.4	Skema Diagram Fasa	59
4.5	Pengambilan 4 Titik Setiap Sampel	60
4.6	Grafik dari Ketiga Sampel Benda Uji Kekerasan	61
4.7	Grafik Rata-rata dari ke 3 Sampel Uji Kekerasan	61
4.8	Grafik Pengujian Kekuatan Tarik	62

DAFTAR TABEL

No. Tabel		Halaman
2.1	Perbandingan Struktur pada Sistem Metastabil dengan Stabil	17
2.2	Komposisi Kimia Besi Cor	25
2.3	Sifat Mekanis Besi Cor Kelabu	25
3.1	Jadwal Kegiatan Penelitian	55
4.1	Hasil Pengujian CE meter dan <i>Spectrometer</i>	57
4.2	Hasil Uji Kekerasan dari Tiga Sampel	60
4.3	Benda Uji Kekuatan Tarik	62

