



HALAMAN JUDUL

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISA PENGARUH TEKANAN DAN TEMPERATUR TUANG PADA
PROSES HPDC TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS UNTUK
MATERIAL Al34,96%-Si38,8%-Cu15,9%**

FAISAL MUSYADDAD

NIM. 201254100

DOSEN PEMBIMBING

Sugeng Slamet, S.T.,M.T

Rianto Wibowo, S.T.,M.Eng

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

2018

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISA PENGARUH TEKANAN DAN TEMPERATUR TUANG PADA
PROSES HPDC TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS UNTUK
MATERIAL Al34,96%-Si38,8%-Cu15,9%**


FAISAL MUSYADDAD
NIM. 201254100

Kudus, 20 Februari 2018

Menyetujui,

Pembimbing Utama,


Pembimbing Pendamping,


Sugeng Slamet, S.T., M.T
NIDN. 0622067101


Rianto Wibowo, S.T., M.Eng
NIDN. 0630037301

Mengetahui

Koordinator Tugas Akhir


Qomaruddin, S.T., M.T
NIDN. 0626097102

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISA PENGARUH TEKANAN DAN TEMPERATUR TUANG PADA
PROSES HPDC TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS UNTUK
MATERIAL Al34,96%-Si38,8%-Cu15,9%**

FAISAL MUSYADDAD

NIM. 201254100

Kudus, 25 Februari 2018


Menyetujui,

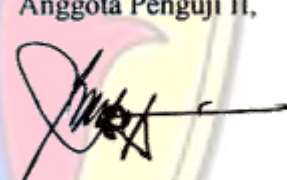
Ketua Penguji,

Anggota Penguji I,

Anggota Penguji II,


Ir. Masruki Kabib, M.T
NIDN. 0625056802


Taufiq Hidayat, S.T., M.T
NIDN. 0023017901


Sugeng Slamet, S.T., M.T
NIDN. 0622067101


Mengetahui

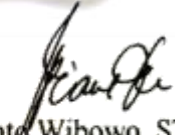
Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Program Studi

Teknik Mesin




Mohammad Dahlan, S.T, M.T
NIDN. 0601076901


Rianto Wibowo, ST., M.Eng
NIDN. 0630037301

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Faisal Musyaddad
NIM : 201254100
Tempat & Tanggal Lahir : Demak, 21 Juli 1993

Judul Tugas Akhir : Analisa pengaruh tekanan dan temperatur tuang pada proses HPDC terhadap sifat fisis dan mekanis untuk material Al34,96%-Si38,8%-Cu15,9%

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi/Tugas Akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 24 Februari 2018

Yang memberi pernyataan,



Faisal Musyaddad
NIM. 201254100

**ANALISA PENGARUH TEKANAN DAN TEMPERATUR TUANG PADA
PROSES HPDC TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS UNTUK
MATERIAL Al34,96%-Si38,8%-Cu15,9%**

Nama mahasiswa : Faisal Musyaddad

NIM : 201254100

Pembimbing :

1. Sugeng Slamet, S.T., M.T
2. Rianto Wibowo, S.T., M.Eng

RINGKASAN

Sepatu rem adalah salah satu komponen yang ada pada sepeda motor. Komponen sepatu rem tergolong suku cadang habis pakai dan harus dilakukan pergantian setelah masa pakainya habis. Metode yang sering digunakan untuk memproduksi sepatu rem adalah metode pengecoran gravitasi, tetapi hasilnya masih belum memenuhi standar kualitas yang diinginkan.

Permasalahan diatas memerlukan analisa proses *High Pressure Die Casting* paduan Al-Si-Cu daur ulang. Variabel yang digunakan dalam penelitian adalah temperatur tuang (650°C dan 700°C) dengan tekanan HPDC (14,71 Mpa dan 19,61 Mpa). Kualitas dari hasil coran dapat dilihat dari pengujian sifat fisis dan mekanisnya dengan karakterisasi material uji porositas, uji struktur mikro dan uji kekerasan.

Hasil penelitian diperoleh persentase porositas meningkat seiring bertambahnya temperatur tuang dan tekanan. Persentase porositas pada temperatur tuang 650°C dengan tekanan 14,71 Mpa dan 19,61 Mpa berturut-turut adalah 14,2% dan 31,3%, pada temperatur tuang 700°C tekanan 14,71 Mpa dan 19,61 Mpa berturut-turut adalah 25,8% dan 39,4%. Hasil pengujian struktur mikro memperlihatkan substansi struktur semakin rapat seiring bertambahnya temperatur tuang dan tekanan. Nilai kekerasan semakin menurun seiring bertambahnya temperatur tuang dan tekanan. Nilai kekerasan pada temperatur tuang 650°C tekanan 14,71 Mpa dan 19,61 Mpa adalah 160,27 HVN dan 129,39 HVN, pada temperatur tuang 700°C tekanan 14,71Mpa dan 19,61 Mpa berturut-turut adalah 122,13 HVN dan 102,32 HVN.

Kata Kunci : Al-Si-Cu, *High Pressure Die casting*, Sepatu Rem

**ANALYSIS OF EFFECT OF PRESSURE AND CASTING TEMPERATURE
ON HPDC PROCESS ON PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES
FOR MATERIALS Al34,96% -Si38,8% -Cu15,9%**

Student Name : Faisal Musyaddad

Student Identity Number : 201254100

Supervisor :

1. Sugeng Slamet, S.T., M.T
2. Rianto Wibowo, S.T., M.Eng

ABSTRACT

Brake shoes are one of the components that exist on a motorcycle. Brake shoe components are classified as consumable parts and must be replaced after the end of their life. The method often used to produce brake shoes is the gravity casting method, but the result still do not meet the desired quality standards.

The above problems require the analysis of High Pressure Die Casting process of recycled Al-Si-Cu alloy. The variables used in study were casting temperatures (650°C and 700°C) with HPDC pressures 14.71 Mpa and 19.61 Mpa). The quality of castings result can be seen from the examination of its physical and mechanical properties by material characterization porosity test, microstructure test and hardness test.

The results obtained porosity percentage increases with increasing casting temperature and pressure. Percentage of porosity at 650°C casting temperature with pressure 14.71 Mpa and 19.61 Mpa respectively was 14.2% and 31.3%, at a temperature of 700°C with pressure 14.71 Mpa and 19.61 Mpa respectively was 25.8 % and 39.4%. the result of the microstructure test show that the structure of the substance gets tighter as the temperature of cast and pressure increases. Hardness value decreases with increasing casting temperature and pressure. The hardness value at 650°C casting temperature of 14.71 Mpa and 19.61 Mpa were 160.27 HVN and 129.39 HVN, at a temperature of 700°C at 14.71 Mpa and 19.61 Mpa respectively were 122.13 HVN and 102.32 HVN.

Keywords : Al-Si-Cu, Brake Shoes, High Pressure Die Casting

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisa Pengaruh Tekanan Dan Temperatur Tuang Pada Proses HPDC Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis Untuk Material Al34,96%-Si38,8%-Cu15,9%”. Laporan skripsi ini sebagai salah satu persyaratan yang harus dipenuhi dalam rangka mencapai derajat gelar Strata Satu (S1) Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan sehingga terselesaikannya laporan ini, dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tulus dan mendalam kepada:

1. Allah SWT dan junjungan Nabi Muhammad atas ridho dan rahmad-Nya.
2. Ayah, Ibu, dan keluarga atas segala doa yang tucurahkan.
3. Bapak Mohamad Dahlan, S.T.,M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
4. Bapak Sugeng Slamet, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing utama yang banyak memberi dorongan serta semangat, saran, kritik dan gagasan pada penulis dalam penyusunan laporan akhir ini.
5. Bapak Rianto Wibowo, S.T.,M.Eng. selaku dosen pembimbing II yang banyak memberi saran dan gagasan pada penulis dalam penyusunan laporan akhir ini.
6. Bapak Akhmad Zidni Hudaya, S.T.,M.Eng. selaku Dosen wali yang dengan sabar membimbing penulis dalam penyusunan laporan akhir ini.
7. Bapak Rianto Wibowo, ST.,M.Eng selaku Kaprogdi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
8. Segenap Dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Muria Kudus yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan dalam setiap perkuliahan.
9. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin 2012 seperjuangan yang telah banyak membantu sehingga terselesaikannya laporan ini.

10. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penulis dalam penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan laporan ini masih terdapat banyak kekurangannya, oleh karena itu penulis mengharap kritik dan saran dari pembaca sekalian yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini.

Kudus, 24 Februari 2018

Faisal Musyaddad



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
RINGKASAN	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR SIMBOL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Sepatu Rem	6
2.2. Alumunium.....	7
2.2.1. Paduan Alumunium.....	7
2.2.2. Paduan Al-Si-Cu	8
2.3. Pengecoran Logam.....	12

2.3.1. Pengecoran Cetakan Pasir (<i>Sand Casting</i>).....	12
2.3.2. <i>Permanent Mold Casting</i>	13
2.3.3. <i>Die Casting</i>	14
2.3.4. <i>Low Pressure Casting</i>	15
2.3.5. <i>Investment Casting</i>	15
2.3.6. <i>High Pressure Die Casting</i>	16
2.4. Pembekuan	17
2.5. Pengujian	19
2.5.1. Pengujian Komposisi.....	19
2.5.2. Pengujian Porositas	20
2.5.3. Pengujian Metallografi.....	21
2.5.4. Pengujian Kekerasan	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1. Diagram Alir Penelitian.....	25
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	27
3.2.1. Alat Penelitian	27
3.2.2. Bahan	32
3.3. Proses Pembuatan Spesimen Sepatu Rem.....	33
3.3.1. Proses Peleburan	33
3.3.2. Proses Penuangan	33
3.3.3. Pendinginan	34
3.4. Pengujian Spesimen	34
3.4.1. Pengujian Komposisi.....	34
3.4.2. Pengujian Porositas.....	35
3.4.3. Pengujian Struktur Mikro	36
3.4.4. Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	38
3.5. Data dan Analisa	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1. Hasil dan Analisa Penelitian.....	41
4.1.1. Penghitungan Volume Produk Sepatu Rem	41
4.1.2. Pengujian Komposisi	42

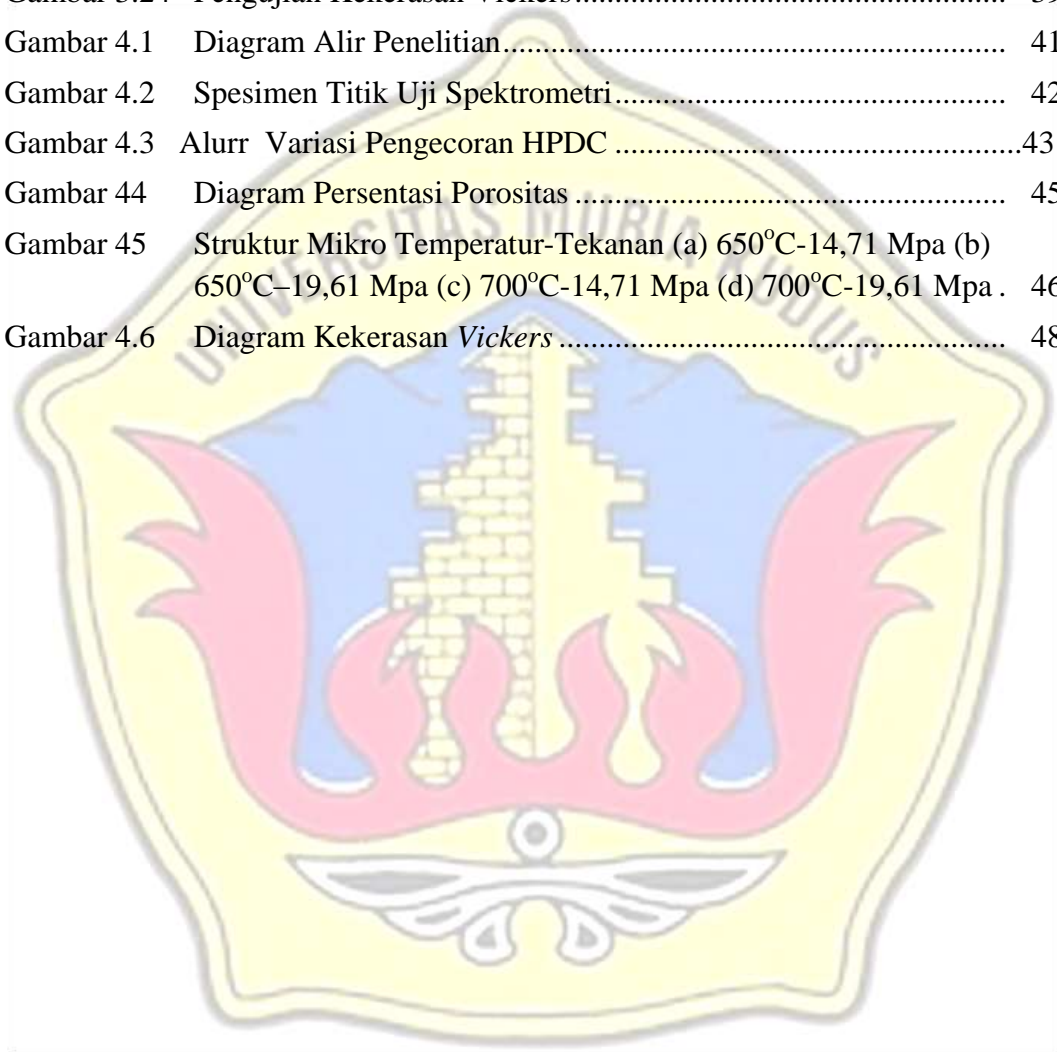
4.1.3. Proses Pengecoran Produk Sepatu Rem	43
4.1.4. Hasil Pengujian Cacat Porositas	44
4.1.5. Hasil Pengujian Struktur Mikro.....	45
4.1.6. Hasil Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i>	46
4.2. Pembahasan	48
BAB V PENUTUP.....	51
5.1. Kesimpulan.....	51
5.2. Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN.....	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Rem Tromol.....	6
Gambar 2.2	Sepatu Rem.....	6
Gambar 2.3	Diagram <i>Ternary</i> Al-Si-Cu.....	8
Gambar 2.4	Diagram Fasa Al-Si	9
Gambar 2.5	Alur Pengecoran Logam.....	12
Gambar 2.6	<i>Sand Casting</i>	13
Gambar 2.7	<i>Permanent Mold Casting</i>	14
Gambar 2.8	<i>Die Casting</i>	14
Gambar 2.9	<i>Low Pressure Casting</i>	15
Gambar 2.10	Proses <i>Investment Casting</i>	16
Gambar 2.11	HPDC <i>Hot Chamber</i>	17
Gambar 2.12	HPDC <i>Cold Chamber</i>	17
Gambar 2.13	Mekanisme Pembekuan Kristal.....	18
Gambar 2.14	Pembentukan Struktur Mikro pada Coran.....	19
Gambar 3.1	Diagram Alir penelitian.....	25
Gambar 3.2	Tabung Bahan Bakar dan Burner	28
Gambar 3.3.	Dapur Peleburan dan Kowi	28
Gambar 3.4	Ladel.....	28
Gambar 3.5	Gerinda Potong.....	28
Gambar 3.6	Mesin HPDC	29
Gambar 3.7	<i>Thermolaser</i>	29
Gambar 3.8.	Cetakan Sepatu Rem.....	30
Gambar 3.9	Proses CNC Pembuatan Sepatu Rem	30
Gambar 3.10	Timbangan Digital.....	31
Gambar 3.11	Mesin <i>Mounting</i>	31
Gambar 3.12	<i>Spectrometer</i>	31
Gambar 3.13	Alat Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	32
Gambar 3.14	Alat Uji Struktur Mikro	32
Gambar 3.15	Proses Peleburan Menggunakan Tungku Krusibel.....	33
Gambar 3.16	Proses Penuangan Ke Cetakan dengan Variasi Temperatur dan Tekanan	33
Gambar 3.17	Pendinginan Setelah Pengecoran.....	34

Gambar 3.18	Proses Pengujian Komposisi	34
Gambar 3.19	Proses Pengujian Porositas	36
Gambar 3.20	Pemotongan Spesimen Uji	36
Gambar 3.21	Pengamplasan Spesimen Uji	37
Gambar 3.22	Pemolesan Spesimen Uji	37
Gambar 3.23	Pengujian Struktur Mikro Menggunakan Mikroskop Optik	38
Gambar 3.24	Pengujian Kekerasan Vickers	39
Gambar 4.1	Diagram Alir Penelitian.....	41
Gambar 4.2	Spesimen Titik Uji Spektrometri.....	42
Gambar 4.3	Alurr Variasi Pengecoran HPDC	43
Gambar 44	Diagram Persentasi Porositas	45
Gambar 45	Struktur Mikro Temperatur-Tekanan (a) 650°C-14,71 Mpa (b) 650°C-19,61 Mpa (c) 700°C-14,71 Mpa (d) 700°C-19,61 Mpa .	46
Gambar 4.6	Diagram Kekerasan <i>Vickers</i>	48



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komposisi Kimia Berbagai Macam Produk	20
Tabel 2.2.	Beban, Indentor dan Skala Kekerasan	22
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Spektrometri	42
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Porositas	44
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i>	47



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan	Nomor Persamaan
ρ_m	Densitas Aktual	gr/cm ³	1
ρ_{th}	Densitas Teoritis	gr/cm ³	2
P	Persentase Porositas	%	3
V	Volume Produk	mm ³	4
SD	Standart Deviasi	-	5



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Volume Produk	55
Lampiran 2	Penghitungan Porositas	56
Lampiran 3	Dokumentasi Penelitian.....	58
Lampiran 4	Alat Penelitian	60
Lampiran 5	Biodata Penulis.....	62



DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

°C	: Derajat Celsius
AISI	: Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia
Al	: Alumunium
ASM	: <i>American Society for Metals</i>
ASTM	: American Standard Testing and Material
Cm	: Centi Meter
Cr	: Kromium
Cu	: Tembaga
Dkk	: dan kawan-kawan
Fe	: Besi
gr	: Gram
HPDC	: High Preassure Die Casting
HRB	: Hardness Rockwell Brinnel
HVN	: Hardness Vicker Number
IKM	: Industri Kecil Menengah
Mg	: Magnesium
Mn	: Mangan
mm	: Mili Meter
Mpa	: Mega Pascal
Ni	: Nikel
Pb	: Timbal
Si	: Silikon
Sn	: Timah
Zn	: Seng

