

TUGAS AKHIR
PENGARUH PERBEDAAN DIAMETER SALURAN TURUN
PADA CETAKAN PASIR (14 mm, 18 mm dan 22 mm) PADA
PEMBUATAN PRODUK COR SEPATU REM TROMOL DENGAN
BAHAN ALUMINIUM



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

Disusun Oleh :

LAKSMANA ARYADITA

D200130030

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2018

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul **“PENGARUH PERBEDAAN DIAMETER SALURAN TURUN PADA CETAKAN PASIR (14 mm, 18 mm dan 22 mm) PADA PEMBUATAN PRODUK COR SEPATU REM TROMOL DENGAN BAHAN ALUMINIUM”** yang dibuat untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan/atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, Januari 2018

Yang menyatakan



Laksmana Aryadita

D200130030

HALAMAN PERSETUJUAN

Makalah Seminar Tugas Akhir yang berjudul **“PENGARUH PERBEDAAN DIAMETER SALURAN TURUN PADA CETAKAN PASIR (14 mm, 18 mm dan 22 mm) PADA PEMBUATAN PRODUK COR SEPATU REM TROMOL DENGAN BAHAN ALUMUNIUM”** telah disetujui dan telah diterima untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh derajat sarjana S1 pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersembahkan Oleh:

Nama : **LAKSMANA ARYADITA**

NIM : **D200130030**

Disetujui pada:

Hari : Jum'at

Tanggal : 19 Januari 2018

Dosen Pembimbing



Patna Partono, ST, MT

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul **“PENGARUH PERBEDAAN DIAMETER SALURAN TURUN PADA CETAKAN PASIR (14 mm, 18 mm dan 22 mm) PADA PEMBUATAN PRODUK COR SEPATU REM TROMOL DENGAN BAHAN ALUMINIUM”**, disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Studi Strata Satu Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Disusun oleh :

Nama : **Laksmiana Aryadita**

NIM : **D.200.120.030**

Disahkan pada

Hari : **Jum'at**

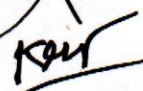
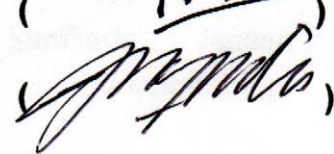
Tanggal : **19 Januari 2018**

Tim Penguji

Ketua : **Patna Partono, ST, MT**

Anggota 1 : **Masyrukan, Ir, MT.**

Anggota 2 : **Bibit Sugito, Ir, MT**

()
()
()

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 Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta :
Nomor Tanggal tentang Pembimbing Tugas Akhir
dengan ini :

Nama : Patna Partono, S.T., M.T.

Pangkat/jabatan : -

Kedudukan : Pembimbing Utama

Memerikan Soal Tugas Akhir kepada Mahasiswa :

Nama : Laksmana Aryadita

Nomor Induk : D200130030

NIMR : -

Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir

Judul/Topik : "Pengaruh Perbedaan Diameter Saluran Turun Pada
Cetakan Pasir (14 mm, 18 mm dan 22 mm) Pada Pembuatan
Produk Cor Sepatu Rem Tromol Dengan Bahan
Alumunium"

Rincian Soal/Tugas : "Pengaruh Perbedaan Diameter Saluran Turun Pada
Cetakan Pasir (14 mm, 18 mm dan 22 mm) Pada Pembuatan
Produk Cor Sepatu Rem Tromol Dengan Bahan
Alumunium"

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

Surakarta, Januari 2018
Pembimbing



Patna Partono, S.T., M.T.

Keterangan :

*) coret yang tidak perlu

1. Warna biru untuk kajur

2. Warna kuning untuk pembimbing

3. Warna putih untuk mahasiswa

HALAMAN MOTTO

“Barang siapa keluar untuk mencari ilmu maka dia berada di jalan Allah.”

(HR. Tirmidzi)

“Tuhan tidak menuntut kita untuk sukses. Tuhan hanya menyuruh kita
berjuang tanpa henti.”

(Emha Ainun Najib)

“Hidup adalah pilihan baik atau buruk kita sendiri yang menentukan ”

(Penulis)

**PENGARUH PERBEDAAN DIAMETER SALURAN TURUN PADA
CETAKAN PASIR (14 mm, 18 mm dan 22 mm) PADA PEMBUATAN
PRODUK COR SEPATU REM TROMOL DENGAN BAHAN
ALUMINIUM**

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan diameter saluran turun terhadap penyusutan, cacat porositas, density, kekerasan dan foto mikro. Bahan baku penelitian ini adalah aluminium bekas atau rosok dari berbagai komponen yang dicor ulang.

Pada penelitian ini akan dikaji diameter saluran turun 14 mm, 18 mm, 22 mm. Pengujian yang akan dilakukan antara lain uji penyusutan, uji density, pengamatan porositas, uji kimia, uji kekerasan brinell (standar ASTM E 10), dan uji foto mikro (standar ASTM E 3).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil rata-rata penyusutan tertinggi terdapat pada diameter saluran turun (*sprue*) 22 mm sebesar 2,958 %, sedangkan diameter saluran turun (*sprue*) 18 mm 1,655 % dan diameter saluran turun (*sprue*) 14 mm sebesar 1,33 %. Hasil density tertinggi terdapat pada *sprue* diameter 22 mm sebesar 2,590 dan *sprue* diameter 18 mm sebesar 2,576, dan didapatkan nilai density terendah pada *sprue* diameter 14 mm sebesar 2,567. Hasil komposisi kimia di temukan unsur kimia yaitu Aluminium (Al) 87,10% sebagai bahan utama, serta Silikon (Si) 9,51%, sehingga dari unsure yang ada material ini termasuk logam aluminium paduan silikon (Al-Si). Harga kekerasan tertinggi terdapat pada *sprue* berdiameter 22 mm sebesar 108 (HBN), sedangkan *sprue diameter* 18 mm 103 (HBN) dan *sprue* diameter 14 mm sebesar 82,5 (HBN).

Kata kunci : Saluran turun, penyusutan, porositas, density, paduan aluminium, kekerasan, foto mikro.

**“PENGARUH PERBEDAAN DIAMETER SALURAN TURUN PADA
CETAKAN PASIR (14 mm, 18 mm dan 22 mm) PADA PEMBUATAN
PRODUK COR SEPATU REM TROMOL DENGAN BAHAN
ALUMINIUM”**

Abstract

This study aims to determine the effect of diameter of descending channel to shrinkage, porosity defect, density, hardness and micro photo. The raw materials of this research are used aluminum or rosok from various components which are re-casted.

In this study will be examined the diameter of the descending channel 14 mm, 18 mm, 22mm. Tests to be performed include depreciation test, density test, porosity observation, chemical test, brinell hardness test (ASTM standard E 10), and micro photo test (ASTM standard E 3).

The results showed that the highest mean shrinkage was found in the diameter of the 22 mm duct (sprue) of 2,958%, while the diameter of the descending channel (sprue) 18 mm 1,655% and the diameter of the 14 mm drop channel was 1,33%. The highest density result is in sprue diameter 22 mm 2,590 and sprue diameter 18 mm equal to 2,576, and got the lowest density value at 14 mm diameter sprue 2,567. The chemical composition found in Alumunium (Al) 87.10% as the main material, and Silicon (Si) 9.51%, so that from the existing elements of this material including aluminum alloy silicon (Al-Si). The highest hardness was found in 22 mm diameter sprue of 108 (HBN), while the sprue diameter 18 mm 103 (HBN) and sprue diameter 14 mm were 82,5 (HBN)

Keywords: Sprue, shrinkage, porosity,density, aluminum alloy, hardness, micro photo.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulillah dipanjatkan kehadirat Allah SWT atas berkah dan Rahmat-NYA, beserta Rosulnya. Alhamdulillah penulis selalu bersyukur atas kemampuan sederhana yang dimiliki. Rasa bangga, terharu, serta bahagia atas karunia dan kemudahan yang Engkau berikan akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan. Saya persembahkan Tugas Akhir ini kepada :

1. Bapak (Karyadi, S.pd) dan ibu (Warsiyem) selaku orang tua yang dengan ikhlas dan sabar mengasuh, membesarkan, membimbing serta mendoakanku selalu.
2. Teman – teman Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta angkatan 2013 yang selalu membantu dalam segala masalah dalam pembelajaran.
3. Teman seperjuangan (Ari, Narendra, Arta, Danang) mahasiswa bimbingan Bapak Patna Partono, S.T.,M.T. yang selalu memberi semangat, saling membantu dan berjuang bersama.
4. Dosen Universitas Muhammadiyah Surakarta Teknik Mesin yang telah membimbing saya didalam perkuliahan.
5. Bapak dosen pembimbing Tugas Akhir Patna Partono, S.T.,M.T. yang telah membimbing dalam melakukan Tugas Akhir saya.
6. Tak lupa juga terimakasih kepada teman-teman kos KENZO yang selama ini sudah menjadi sahabat baik suka maupun duka.

KATA PENGANTAR

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 PERBEDAAN DIAMETER SALURAN TURUN PADA CETAKAN PASIR (14 mm, 18 mm dan 22 mm) PADA PEMBUATAN PRODUK COR SEPATU REM TROMOL DENGAN BAHAN ALUMUNIUM” , 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 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. Sunardi Wiyono, M.T. selaku Koordinator Tugas Akhir.
4. Bapak Patna Partono, S.T., M.T.selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan, memberi petunjuk dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Ir. Agus Hariyanto, MT. Selaku dosen Pembimbing Akademik yang memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
6. Kedua orang tua serta semua keluarga yang telah membesarkan, mendo'akan, memotovasi serta membiayai semua kebutuhan penulis sampai sekarang.
7. Teman – teman kos KENZO yang selalu mendukung dan menemani di saat suka maupun duka.

8. 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 antara lain waktu, dana, literatur yang ada, dan pengetahuan yang penulis miliki. Harapan penulis semoga laporan ini bermanfaat untuk pembaca.

Surakarta, Januari 2018



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR SOAL	v
HALAMAN MOTTO.....	vi
ABSTRAK	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL	xxi
DAFTAR SIMBOL	xxii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan 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

Landasan Teori	7
2.2.1. Aluminium.....	7
2.2.2. Paduan Aluminium	9
2.2.3. Jenis-jenis Aluminium Paduan.....	13
2.2.4. Proses Pengecoran.....	22
2.2.5. Membuat Coran	23
2.2.6. Pola	24
2.2.7. Sistem Saluran	24
2.2.8. Rumus Perhitungan Sistem Saluran.....	28
2.2.9. Pasir Cetak.....	29
2.2.10. Cetakan	31
2.2.11. Pembekuan Coran	31
2.2.12. Cacat Pada Coran	33
2.2.13 Sifat Fisis dan Mekanis	37

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian	40
3.2 Tempat Penelitian.....	41
3.3 Alat dan Bahan Penelitian	41
3.3.1. Alat Penelitian	41
3.3.2. Bahan Penelitian	45
3.4 Prosedur Penelitian	47
3.4.1 Proses Pembuatan Coran	47
3.4.2 Persiapan Pola	47

3.4.3 Disain Tungku Peleburan.....	49
3.4.4. Pembuatan Cetakan Pasir.....	50
3.4.5. Peleburan Logam Alumunium	54
3.4.6. Penuangan Logam Cair	55
3.4.7. Pembongkaran Cetakan Pasir	56
3.4.8. Pengujian Cacat Penyusutan	56
3.4.9. Pengujian Densitas.....	57
3.4.10. Pengamatan Porositas.....	58
3.4.11. Pengujian Komposisi Kimia	58
3.4.12. Pengujian Kekerasan.....	61
3.4.13. Pengujian Struktur Mikro	63
3.4.14. Analisa Data.....	65

BAB IV DATA DAN ANALISA

4.1 Hasil Perhitungan Perencanaan Sistem saluran.....	66
4.1.1 Perhitungan Cetakan	66
4.2 Pengamatan Keutuhan Produk Cor	69
4.3 Hasil Pengujian Penyusutan.....	69
4.4 Hasil Pengujian Kimia	73
4.5 Hasil Perhitungan Density	76
4.6 Hasil Pengamatan Cacat Porositas	79
4.7 Hasil Uji Kekerasan Brinell	80
4.8 Hasil Uji Foto Mikro	82

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan	85
5.2. Saran	86

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram fasa Al-Cu	14
Gambar 2.2 Diagram Fasa Al – Mn.....	15
Gambar 2.3 Diagram Fasa Al – Si	15
Gambar 2.4 Diagram Fasa Al-Mg	17
Gambar 2.5 Struktur Mikro Paduan Al – Mg	18
Gambar 2.6 Diagram Fasa Al – Si – Mg	18
Gambar 2.7 Foto Mikro Paduan Al-Si-Mg	19
Gambar 2.8 Diagram Fasa Al – Zn.....	19
Gambar 2.9 Diagram Fasa Al-Mg-Zn	20
Gambar 2.10 Struktur Mikro Paduan Al-Mg-Zn.....	21
Gambar 2.11 Struktur Mikro Paduan Al-Si-Cu	21
Gambar 2.12 Proses Pembuatan Benda Coran	23
Gambar 2.13 Sistem Saluran	24
Gambar 2.14 Ukuran <i>Basin</i> (cawan tuang)	25
Gambar 2.15 <i>Sprue Runcing</i>	26
Gambar 2.16 Penampang Saluran Pengalir	26
Gambar 2.17 Bentuk Penampang Saluran Masuk.....	27
Gambar 2.18 Bagian – bagian Sistem Saluran	27
Gambar 2.19 Struktur mikro Pembekuan Logam.....	31
Gambar 2.20 Cacat Porositas pada Penampang Potong Produk Cor .	34
Gambar 2.21 Bentuk Cacat <i>Shrinkage</i>	34
Gambar 2.22 Cacat Salah Alir.....	35

Gambar 2.23 Cacat Retakan	37
Gambar 2.24 Proses Pengamatan pada Struktur Mikro	38
Gambar 2.25 Bekas Injakan Penetrasi Uji Kekerasan <i>Brinell</i>	39
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	40
Gambar 3.2 Kompor gas, regulator dan tabung gas 3 kg	41
Gambar 3.3 Kowi	41
Gambar 3.4 Tungku tahan api.....	42
Gambar 3.5 Cetakan kayu.....	42
Gambar 3.6 Timbangan digital	42
Gambar 3.7 Gelas ukur	43
Gambar 3.8 Jangka sorong	43
Gambar 3.9 Alat Spektrometer	44
Gambar 3.10 Alat uji Brinell	44
Gambar 3.11 Alat uji mikroskop metalografi.....	45
Gambar 3.12 Aluminium rosok / bekas	45
Gambar 3.13 Pasir cetak	46
Gambar 3.14 Serbuk calcium carbonat.....	46
Gambar 3.15 Diagram proses pengecoran	47
Gambar 3.16 Pola dan letak saluran turun.....	47
Gambar 3.17 Dimensi saluran turun.....	48
Gambar 3.18 Benda coran	48
Gambar 3.19 Disain 3D tungku	49
Gambar 3.20 Disain 2D dari Tungku	49

Gambar 3.43 Alat uji miskroskop metalografi.....	64
Gambar 4.1 Pengamatan keutuhan produk coran	69
Gambar 4.2 pengujian cacat penyusutan.....	70
Gambar 4.3 Grafik persentase penyusutan	72
Gambar 4.4 Toleransi penyusutan cor pada cetakan pasir	73
Gambar 4.5 Material Brake Shoe	76
Gambar 4.6 Perhitungan density.....	76
Gambar 4.7 Grafik Hasil Uji Density.....	78
Gambar 4.8 Perbandingan porositas spesimen. (A) <i>Sprue</i> diameter 14 mm, (B) <i>Sprue</i> diameter 18 mm, (C) <i>Sprue</i> diameter 22 mm.....	79
Gambar 4.9 Titik yang diuji	80
Gambar 4.10 Grafik Hasil Uji Kekerasan	82
Gambar 4.11 Perbandingan foto mikro pada pembesaran 100x. (A) <i>Sprue</i> diameter 14 mm, (B) <i>Sprue</i> diameter 18 mm, (C) <i>Sprue</i> diameter 22 mm	83
Gambar 4.12 Perbandingan foto mikro pada pembesaran 200x. (A) <i>Sprue</i> diameter 14 mm, (B) <i>Sprue</i> diameter 18 mm, (C) <i>Sprue</i> diameter 22 mm.	83
Gambar 4.13 Foto mikro Al-Si	83
Gambar 4.14 Foto mikro Al-Si (ASTM).....	84

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik dan sifat alumunium (<i>Hans orsted</i> pada tahun 1825, pertama kali diisolasi oleh friedrich wohler pada tahun 1827).....	8
Tabel 2.2 Aluminium dan Paduannya Serta Kode Penamaan.....	10
Tabel 2.3 Bentuk cacat permukaan kasar dan penyebab.....	36
Tabel 4.1 Tabel penyusutan paduan logam	68
Tabel 4.2 Hasil penyusutan	71
Tabel 4.3 Data hasil uji komposisi kimia rata-rata aluminium	74
Tabel 4.4 Hasil perhitungan density	77
Tabel 4.5 Hasil Uji Kekerasan Brinell untuk Variasi Diameter <i>Sprue</i> 14, 18, 22 mm.....	81

DAFTAR SIMBOL

G	= Berat benda cor (kg)
ρ	= Massa jenis logam (kg/m^3)
t	= Waktu cor (detik)
h	= Tinggi (cm)
n	= Jumlah saluran masuk
d	= Diameter (cm)
A_{sm}	= Luas penampang saluran masuk (mm)
A_{str}	= Luas penampang saluran terak (mm)
A_{stur}	= Luas penampang saluran turun (mm)
ξ	= Besar hambatan aliran logam