

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH VARIASI VOLUME DAN BENTUK  
SALURAN PENAMBAH (*RISER*) TERHADAP HASIL  
CORAN ALUMINIUM**



**PUBLIKASI ILMIAH**

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

Disusun Oleh :

**DHIMAS WICAKSONO**

**D200120013**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2016**

## **PERNYATAAN KEASLIAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

**Surakarta, 5 Desember 2016**

Penulis



**DHIMAS WICAKSONO**

**D200120013**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir yang berjudul “**PENGARUH VARIASI VOLUME DAN BENTUK SALURAN PENAMBAH (RISER) TERHADAP HASIL CORAN 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 : DHIMAS WICAKSONO

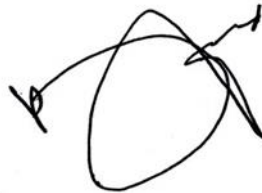
NIM : D200120013

Disetujui pada:

Hari : Senin

Tanggal : 5 Desember 2016

Pembimbing Utama

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and lines, positioned below the name of the main supervisor.

**Patna Partono, ST, MT.**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini disahkan oleh penguji sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana S-1 Teknik Mesin di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : Dhimas Wicaksono

Nim : D200120013

Disahkan pada :

Hari : Senin

Tanggal : 5 Desember 2016

Dewan Penguji :

1. Patna Partono, ST, MT.

(.....)

2. Agus Yulianto, ST, MT.

(.....)


3. Ir. Bibit Sugito, MT.

(.....)

Mengetahui,

Dekan,

Ketua Jurusan,



**Tri Widodo Besar R, ST. MSc.Ph.D**

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta  
298/A.3-II/TM/TA/II/2015. Nomor ..... Tanggal ..... 17 Februari 2016

dengan ini :

Nama : Patna Partono, ST, MT.  
Pangkat/Jabatan : Asisten Ahli  
Kedudukan : Pembimbing Utama / Pembimbing Kedua \*)  
memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Dhimas Wicaksono  
Nomor Induk : D 200 120 013  
NIRM : -  
Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir  
Judul/Topik : PENGARUH VARIASI VOLUME DAN BENTUK SALURAN PENAMBAH (RISER)  
TERHADAP HASIL CORAN ALUMINIUM  
Rincian Soal/Tugas :

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

Surakarta, .....17 Februari 2016.

Pembimbing

Patna Partono, ST, MT.

Pembimbing Pendamping  
Agus Yulianto, ST, MT.  
Lektor

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



## **MOTTO**

“Harapan itu selalu ada selama kita mau berusaha, tidak putus asa dan Berdo’a”

“Kecerdasan bukanlah tolak ukur kesuksesan, tetapi dengan menjadi cerdas kita bisa menggapai kesuksesan”

“Pendidikan bukan merupakan sesuatu yang diterima, melainkan sesuatu yang didapatkan”

“Kebahagiaan bukanlah seberapa banyak uang yang kita miliki namun seberapa banyak kita mampu bersyukur”

## Abstraksi

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh volume dan bentuk saluran penambah (*riser*) terhadap cacat penyusutan, cacat porositas, kekerasan dan meneliti kandungan unsur-unsur yang terdapat dalam paduan aluminium pada proses pengecoran menggunakan cetakan pasir basah.

Pada penelitian ini bahan baku Aluminium berasal dari aluminium bekas onderdil sepeda motor. Saluran penambah (*riser*) yang digunakan memiliki volume sama tetapi bentuk berbeda. Saluran penambah berbentuk tabung dengan variasi ukuran leher (*neck*) diameter 20 mm dan tinggi 10 mm. Variasi ukuran saluran penambah (*riser*) yaitu : diameter 40 mm dengan tinggi 20 mm, dan diameter 20 mm dengan tinggi 80 mm. pengujian penyusutan dengan membandingkan volume produk dengan volume cetakan. Pengamatan rongga penyusutan dengan membelah produk cor menjadi dua bagian. Pengujian porositas dengan uji density, pengamatan foto makro dan mikro. Pengujian kekerasan menggunakan alat uji brinell portable. Proses pengecoran yang digunakan adalah pengecoran dengan cetakan pasir.

Berdasarkan hasil pengujian untuk komposisi kimia yang didapatkan adalah ditemukan unsur kimia (Al) 91.60%, Silikon (Si) 2.51%. Sedangkan unsur lain yang lebih sedikit (< 2%), yaitu Karbon (C) 1.95%, Pb 1.79% dan unsur lain yang lebih sedikit (< 1%), yaitu Magnesium (Mg) 0.32%, Titanium (Ti) 0.25%, Besi (Fe) 0.51%, Cu 0.24%, Seng (Zn) 0,81%, Stanum (Sn) 0.03%. Sehingga dari unsur yang ada material ini termasuk logam aluminium paduan Silikon (Al-Si). Nilai persentase penyusutan untuk variasi I tanpa *riser* sebesar 5,078%, untuk variasi II *Riser* Kecil sebesar 3,382%, dan untuk variasi III *Riser* Besar sebesar 2,804%. Hasil penelitian penyusutan menunjukkan bahwa semakin besar riser semakin kecil tingkat penyusutannya. Pada pengujian struktur mikro dapat diambil kesimpulan bahwa variasi tanpa riser lebih keras karena pendinginannya cepat dan butirannya cenderung kecil dan rapat. Sedangkan variasi riser kecil dan riser besar cenderung lebih getas karena pendinginannya lama dan butiran terlihat hampir sama besar.

**Kata kunci : Saluran penambah, penyusutan, porositas, paduan aluminium**

## **Abstract**

*This study aims to determine the effect of volume and shape of the channel adder (riser) of the shrinkage defects, defects of porosity, hardness and examining the content of the elements contained in the aluminum alloy casting process using wet sand molds.*

*In this study, aluminum raw material comes from the former aluminum motorcycle parts. Channel adder (riser) used to have the same volume but different shapes. Adder channel size variation tubular neck (neck) diameter 20 mm and height 10 mm. Variations in the size of the channel adder (riser), namely: a diameter of 40 mm with a height of 20 mm, and 20 mm diameter by 80 mm high. shrinkage testing by comparing the volume of products with mold volume. Observations cavity cast product shrinkage by splitting it into two parts. Testing with the test density porosity, macro and micro observations photo. Testing Brinell hardness using portable test equipment. The casting process is used with sand mold casting.*

*Based on the results of testing for chemical composition that is obtained is found to chemical element (Al) 91.60%, silicon (Si) 2:51%. While other elements less (<2%), namely Carbon (C) 1.95%, Pb 1.79%, and other elements that are less (<1%), namely Magnesium (Mg) 12:32%, Titanium (Ti) 12:25%, iron (Fe) 12:51%, 0,24% Cu, Zinc (Zn) 0.81%, Stanum (Sn) of 0.03%. So from the elements present this material include metal aluminum silicon alloy (Al-Si). The percentage value of depreciation for the variation I without a riser at 5.078%, for variation II Small Riser amounting to 3.382%, and for the third variation of the Riser of 2.804%. Results of the study showed that the greater shrinkage of the smaller riser rate depreciation. In testing the microstructure can be concluded that the variation without riser harder for quick cooling and the grain tends to be small and tight. While variations riser small and large riser tend to be more brittle because of the cooling time and the grain looks almost as great.*

**Keywords: Channel enhancer, shrinkage, porosity, aluminum alloy**



## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kepada Allah swt atas nikmat dan rahmat-Nya sehingga penyusunan Laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas Akhir berjudul “PENGARUH VARIASI VOLUME DAN BENTUK SALURAN PENAMBAH (*RISER*) TERHADAP HASIL CORAN ALUMUNIUM” dapat terselesaikan atas dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis dengan segala hormat ketulusan hati ingin menyampaikan rasa terimakasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono MT, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Patna Partono, ST, MT. selaku Dosen pembimbing yang telah membimbing, bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan arahan dan penjelasan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Agus Yulianto, ST, MT. dan Bapak Ir. Bibit Sugito, MT. selaku Dosen penguji yang telah memberikan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Staf Tata Usaha Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta yang membantu kelancaran Tugas Akhir.
5. Bapak Bambang Priyambodo dan Ibu Susilowati selaku orang tua saya yang selalu mendoakan, memberikan arahan, dan kasih sayangnya.
6. Meidilla Laili Anugraheni yang selalu membuatku bersemangat kembali disaat jenuh dan putus asa.
7. Rekan Setim Skripsi Adam Hananto Utomo dan juga selaku pemilik CV. Karya Logam yang telah bersedia menyediakan tempat dan banyak merepoti untuk pengerjaan tugas akhir yang saya kerjakan dan tidak lupa terima kasih Oktavian Setya Nugroho yang menjadi rekan setim pengerjaan tugas akhir ini.

8. Teman-teman Angkatan 2012 yang banyak memberikan motivasi semangat bagi penulis.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu kelancaran.

Penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati dan penulis ucapkan banyak terimakasih. Semoga semua amal baik yang diberikan semua pihak kepada penulis akan mendapat balasan yang lebih baik dan sempurna dari Allah SWT.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Surakarta, Desember 2016



Dhimas Wicaksono

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Pernyataan Keaslian Skripsi.....	ii
Halaman Persetujuan.....	iii
Halaman Pengesahan.....	iv
Lembar Soal Tugas Akhir.....	v
Lembar Motto .....	vi
Abstrak.....	vii
Kata Pengantar.....	ix
Daftar Isi.....	xi
Daftar Gambar.....	xiv
Daftar Tabel.....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>	<b>7</b>
2.1 Tinjauan Pustaka.....	7

2.2	Landasan Teori.....	8
2.2.1.	Aluminium.....	8
2.2.2.	Harga Kekerasan Aluminium.....	10
2.2.3.	Paduan Aluminium.....	14
2.2.4.	Jenis-jenis Aluminium Paduan.....	18
2.2.5.	Proses Pengecoran.....	25
2.2.6.	Pola.....	26
2.2.7.	Sistem Saluran.....	27
2.2.8.	Pembekuan Coran.....	30
2.2.9.	Perhitungan Modulus Cor.....	32
2.2.10	Pasir Cetak.....	32
2.2.11	Cetakan.....	33
2.2.12	Macam-macam Cacat coran dan sifat-sifatnya.....	34
2.2.13	Cacat Pada Coran.....	34
2.3	Sifat Fisis dan Mekanis.....	38
2.3.1.	Komposisi Kimia.....	38
2.3.2.	Struktur Mikro.....	39
2.3.3.	Kekerasan (Hardness).....	40
2.3.4.	Hipotesis.....	41

BAB III METODE PENELITIAN.....	42
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	42
3.2 Tempat Penelitian.....	43
3.3 Bahan dan Alat.....	43
3.4 Prosedur Penelitian.....	48
3.4.1. Persiapan Pola.....	48
3.4.2. Pembuatan Pasir Cetak.....	49
3.4.3. Pembuatan Cetakan Pasir.....	50
3.4.4. Peleburan Logam.....	54
3.4.5. Punangan Logam Cair.....	55
3.4.6. Pembongkaran Cetakan Pasir.....	55
3.4.7. Pengujian Cacat Penyusutan.....	56
3.4.8. Pengujian Cacat Porositas.....	57
3.4.9. Pengamatan Struktur Mikro.....	58
3.4.10 Analisa Data.....	59
3.4.11 Pengujian Komposisi Kimia dengan SEM, HRSEM dan EDS.....	60
3.4.12 Pengamatan dengan SEM, HRSEM dan EDS.....	60
3.4.13 Pengujian Kekerasan.....	61
3.5 Jumlah Spesimen Pengujian.....	63

BAB IV DATA DAN ANALISIS.....	64
4.1 Produk Cor Hasil Pengecoran Cetakan Pasir.....	64
4.2 Cacat Penyusutan.....	65
4.2.1. Perhitungan Modulus Cor.....	66
4.2.2 Persentase Penyusutan Produk Cor.....	67
4.2.3 Persentase Porositas.....	72
4.3 Pengujian Kekerasan.....	77
4.3.1. Data Hasil Pengujian Kekerasan Brinell.....	77
4.3.2 Pembahasan Pengujian Kekerasan Brinell.....	79
BAB VI PENUTUP.....	81
5.1 Kesimpulan.....	81
5.2 Saran.....	82

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram Fasa Al-Cu.....	18
Gambar 2.2	Diagram Fasa Al-Mn.....	19
Gambar 2.3	Diagram Fasa Al-Si.....	20
Gambar 2.4	Diagram Fasa Al-Mg.....	20
Gambar 2.5	Struktur Mikro Paduan Al-Mg.....	21
Gambar 2.6	Diagram Fasa Al-Si-Mg.....	21
Gambar 2.7	Foto Mikro Paduan Al-Si-Mg.....	22
Gambar 2.8	Diagram Fasa Al-Zn.....	23
Gambar 2.9	Diagram Fasa Al-Mg-Zn.....	23
Gambar 2.10	Struktur Mikro Paduan Al-Mg-Zn.....	24
Gambar 2.11	Struktur Mikro Paduan Al Si-Cu.....	25
Gambar 2.12	Sistem Saluran .....	27
Gambar 2.13	Ukuran Basin.....	28
Gambar 2.14	Sprue Runcing.....	28

Gambar 2.15	Penampang Saluran Pengalir.....	29
Gambar 2.16	Bentuk penampang saluran masuk.....	29
Gambar 2.17	Bagian-bagian system saluran.....	30
Gambar 2.18	Struktur mikro pembekuan logam.....	30
Gambar 2.19	Cacat porositas pada penampang potong produk cor.....	35
Gambar 2.20	Bentuk cacat shrinkage.....	36
Gambar 2.21	Cacat salah alir.....	37
Gambar 2.22	Cacat Retakan.....	38
Gambar 2.23	Proses Pengamatan pada struktur mikro .....	40
Gambar 2.24	Bekas injakan penetrasi uji kekerasan brinell.....	40
Gambar 3.1	Limbah Alumunium Bekas.....	43
Gambar 3.2	Cetakan kayu.....	43
Gambar 3.3	Calcium karbonat.....	44
Gambar 3.4	Cethok.....	44
Gambar 3.5	Penumbuk.....	44



Gambar 3.6	Dapur Pelebur.....	45
Gambar 3.7	Kowi.....	45
Gambar 3.8	Ladle.....	46
Gambar 3.9	Timbangan digital.....	46
Gambar 3.10	Alat uji SEM.....	47
Gambar 3.11	Alat uji Brinell Portable.....	47
Gambar 3.12	Microskop Optik.....	47
Gambar 3.13	Aliran Proses pada pembuatan coran.....	48
Gambar 3.14	Pola Sistem saluran.....	48
Gambar 3.15	Lubang masuk tampak samping.....	49
Gambar 3.16	Saluran masuk tanpa atas.....	49
Gambar 3.17	Bagian-bagian saluran penambah.....	49
Gambar 3.18	Pasir Cetak.....	50
Gambar 3.19	Kerangka cetak.....	50
Gambar 3.20	Papan cetakan bawah.....	50

Gambar 3.21	Mengoleskan calcium carbonat.....	51
Gambar 3.22	Persiapan pencetakan.....	51
Gambar 3.23	Penuangan pasir.....	51
Gambar 3.24	Pola bawah.....	52
Gambar 3.25	Mengolesi calcium carbonat.....	52
Gambar 3.26	Pemasangan Riser dan lubang masuk.....	53
Gambar 3.27	Pembuatan lubang masuk dan riser.....	53
Gambar 3.28	Pengambilan lubang masuk dan riser.....	54
Gambar 3.29	Pola yang sudah jadi.....	54
Gambar 3.30	Penuangan.....	55
Gambar 3.31	Pengukuran hasil coran.....	56
Gambar 3.32	Potongan specimen pengamatan rongga penyusutan.....	57
Gambar 3.33	Daerah pengamatan rongga penyusutan.....	57
Gambar 3.34	Carbon coating.....	60
Gambar 3.35	Alat uji SEM.....	61

Gambar 3.36	Spesimen uji Kekerasan.....	62
Gambar 3.37	Alat uji kekerasan Brinell Portable.....	62
Gambar 4.1	Produk Cor lengkap dengan system salurannya.....	65
Gambar 4.2	System pengujian cacat penyusutan.....	66
Gambar 4.3	Hubungan antara persentase penyusutan.....	69
Gambar 4.4	Sampel uji density sebelum dipotong.....	73
Gambar 4.5	Sampel density.....	73
Gambar 4.6	Hubungan antara persentase porositas.....	74
Gambar 4.7	Foto Makro Variasi I tanpa Riser.....	76
Gambar 4.8	Foto Makro Variasi II Riser Kecil.....	76
Gambar 4.9	Foto Makro Variasi III Riser Besar.....	77
Gambar 4.10	Spesimen Uji Kekerasan.....	77
Gambar 4.11	Perbandingan kekerasan .....	78
Gambar 4.12	Perbandingan Foto Mikto 100x .....	79
Gambar 4.13	Perbandingan Foto Mikto 200x .....	79

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Karakteristik dan sifat Aluminium.....	9
Tabel 2.2	Standart uji brinell.....	12
Tabel 2.3	Nilai kekerasan Brinell.....	12
Tabel 2.4	Gaya maksimal masing-masing diameter penetrator.....	12
Tabel 2.5	Skala kekerasan Rokwell.....	14
Tabel 2.6	Aluminium dan paduan serta kode penamaan .....	15
Tabel 3.1	Variasi ukuran saluran penambah ( <i>riser</i> ).....	49
Tabel 3.2	Jumlah specimen pengujian.....	63
Tabel 4.1	Hasil Komposisi kimia.....	64
Tabel 4.2	Nilai modulus cor saluran penambah.....	67
Tabel 4.3	Volume produk cor.....	67
Tabel 4.4	Rata-rata penyusutan.....	68
Tabel 4.5	Hasil perhitungan density.....	73
Table 4.6	Harga pengujian kekerasan Brinell.....	77