

**ANALISA PENGARUH PENAMBAHAN MG PADA KOMPOSIT  
Matriks ALUMINIUM *REMelTING* PISTON BERPENGUAT  
SiO<sub>2</sub> TERHADAP KEKUATAN IMPAK DAN STRUKTUR  
MIKRO DENGAN METODE *STIR CASTING***

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknik



Oleh :

ANDI TRIONO  
NIM. I1413007

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA  
2015**



KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET - FAKULTAS TEKNIK  
**PROGRAM STUDI S1 TRANSFER TEKNIK MESIN**

Jl Ir Sutami No. 36A Kentingan Surakarta Telp. 0271 632163 web: mesin.ft.uns.ac.id

**SURAT TUGAS PEMBIMBING DAN PENGUJI TUGAS AKHIR**  
**PROGRAM SARJANA TEKNIK MESIN UNS**  
Program Studi : **S1 Transfer Teknik Mesin**  
Nomor.: **0617/TA/S1/06/2015**

Nama : **ANDI TRIONO**  
NIM : **11413007**  
Bidang : **Ilmu Bahan**  
Pembimbing 1 : **TEGUH TRIYONO, ST MEng/197104301998021001**  
Pembimbing 2 : **Indri Yaningsih, S.T.,M.T/198607042012122004**  
Penguji : **1. DR. JOKO TRIJONO, ST, MT/ 196906251997021001**  
**2. DR. NURUL MUHAYAT, ST,MT/ 197003231998021001**  
**3. Prof. Dr. Kuncoro Diharjo, S.T., M.T./**  
**197101031997021001**

Mata Kuliah Pendukung

1. **TEKNOLOGI KOMPOSIT (MS04033-10)**
2. **TEKNOLOGI PENGECORAN (MS04013-10)**

Judul Tugas Akhir

**"Analisa Pengaruh Penambahan Mg Pada Komposit Matriks Aluminium Remelting Piston Berpenguat SiO<sub>2</sub> Terhadap Kekuatan Impak dan Struktur Mikro Dengan metode Stir Casting"**



Tembusan :

1. Mahasiswa ybs.
2. Dosen Pembimbing TA ybs.
3. Koordinator TA.
4. Arsip.

## HALAMAN PENGESAHAN

### ANALISA PENGARUH PENAMBAHAN MG PADA KOMPOSIT MARIKS ALUMINIUM *REMELTING* PISTON BERPENGUAT SiO<sub>2</sub> TERHADAP KEKUATAN IMPAK DAN STRUKTUR MIKRO DENGAN METODE *STIR CASTING*

Disusun oleh

ANDI TRIONO  
NIM. I 1413007

Dosen Pembimbing I



Teguh Triyono, ST, MEng  
NIP 1971043019988021001

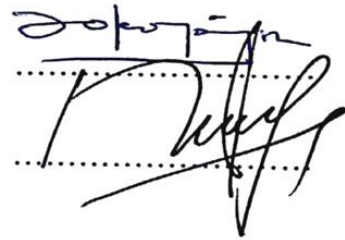
Dosen Pembimbing II



Indri Yaningsih, ST, MT  
NIP. 198607042012122004

Telah dipertahankan di hadapan Tim Dosen Penguji pada hari Kamis tanggal 10  
Desember 2015

1. Dr. Joko Triyono, ST., MT  
NIP. 196906251997021001
2. Dr. Nurul Muhayat, ST., MT  
NIP. 197003231998021001




Mengetahui



Namsul Hadi, ST, MT  
NIP. 197106151998021002

Koordinator Tugas Akhir



Dr. Nurul Muhayat, ST, MT  
NIP. 197003231998021001

**ANALISA PENGARUH PENAMBAHAN MG PADA KOMPOSIT Matriks  
ALUMINIUM *REMelTING* PISTON BERPENGUAT SiO<sub>2</sub> TERHADAP  
KEKUATAN IMPAK DAN STRUKTUR MIKRO DENGAN METODE *STIR*  
*CASTING***

Andi Triono  
Jurusan Teknik Mesin  
Universitas Sebelas Maret Surakarta  
E-mail : [triono\\_andi@yahoo.co.id](mailto:triono_andi@yahoo.co.id)

**Abstrak**

AMC (*Aluminium Matrix Composites*) merupakan salah satu jenis material yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan dan merupakan salah satu cara untuk mendapatkan material yang unggul. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh Mg sebagai *wettability* pada komposit Al-SiO<sub>2</sub> dengan fraksi massa SiO<sub>2</sub> sebesar 9%. Pada penelitian ini ditambahkan Mg dengan masing-masing variasi 1%, 1,5%, 2% dan 2,5% dengan proses pembuatan komposit menggunakan metode *stir casting*. Spesimen diuji menggunakan mikroskop optik dan alat uji impact *charpy*. Nilai impact paling tinggi didapat pada spesimen dengan penambahan fraksi massa Mg 2,5% (0,507 J/mm<sup>2</sup>). Pengamatan menggunakan mikroskop optik memperlihatkan persebaran yang semakin merata antara matriks dengan penguat SiO<sub>2</sub> seiring dengan penambahan Mg pada komposit.

Kata Kunci : komposit, aluminium, SiO<sub>2</sub>, Mg, *stir casting*, impact, struktur mikro

**ANALYSIS EFFECT MG ADDING ON ALUMINIUM COMPOSITE  
REMELTING PISTON REINFORCEMENT  $\text{SiO}_2$  TO IMPACT STRENGTH  
AND MICRO STRUCTURE USING STIR CASTING METHOD**

Andi Triono  
Mechanical Engineering  
Sebelas Maret University  
E-mail : [triono\\_andi@yahoo.co.id](mailto:triono_andi@yahoo.co.id)

***Abstract***

*AMC (Aluminium Matrix Composite) is one type of material that has great potential for development and is one way to get superior material. This research is to find out effect of Mg as wettability on Al- $\text{SiO}_2$  composite with mass fraction of  $\text{SiO}_2$  9%. This research will be added Mg with each variation of 1 % , 1.5 % , 2 % and 2.5 % with the composite manufacturing process using stir casting method. Specimens were tested using an optical microscope and impact charpy testing machine. The value of the highest impact on specimens obtained by the addition Mg mass fraction of 2.5 % ( 0.507 J / mm<sup>2</sup> ) Micro photograph showing the results of  $\text{SiO}_2$  uniform distribution along with the addition of Mg to the composite*

*Keywords : composite, aluminium,  $\text{SiO}_2$ , Mg, stir casting, impact, micro structure*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan kenikmatan kepada kita semua sehingga laporan tugas akhir ini dapat penulis selesaikan. Tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi sebagian persyaratan guna mencapai gelar sarjana teknik di Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta. Tugas akhir ini memaparkan pengaruh penambahan mg pada komposit matriks aluminium *remelting* piston berpenguat silika terhadap kekuatan impak dan struktur mikro.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian dan penulisan laporan tugas akhir ini, khususnya kepada :

1. Ayah, Ibu dan keluarga tercinta atas segala dukungan, doa dan bimbingan sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Teguh Triyono, ST, MEng dan ibu Indri Yaningsih , ST, MT selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan selama penyusunan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Eng. Syamsul Hadi, ST., MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik UNS.
4. Bapak Dr. Joko Trijono, ST., MT, Bapak Dr. Nurul Muhayat, ST., MT dan Bapak Prof. Dr. Kuncoro Diharjo, ST, MT, selaku dosen penguji.
5. Bapak Eko Prasetya Budiana, ST., MT selaku dosen pembimbing akademik.
6. Semua dosen Teknik Mesin FT UNS yang telah membuka wacana keilmuan penulis.
7. Semua laboran Jurusan Teknik Mesin UNS
8. Teman-teman S1 dan S2 Teknik Mesin UNS yang telah memberikan dukungan dan motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, atas bantuan dan dorongan semangat serta doanya. Terima kasih, semoga Allah SWT membalas budi baik anda semuanya.

Penulis menyadari, bahwa dalam skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, bila ada saran, koreksi dan kritik demi kesempurnaan skripsi ini, akan penulis terima dengan ikhlas dan dengan ucapan terima kasih.

Dengan segala keterbatasan yang ada, penulis berharap skripsi ini dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, Desember 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
SURAT TUGAS .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	2
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
1.6. Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II. LANDASAN TEORI</b>	
2.1. Tinjauan Pustaka .....	4
2.2. Dasar Teori .....	6
2.2.1. Komposit .....	6
2.2.2. Klasifikasi Komposit .....	7
2.2.3. Komposit Bermatrik Aluminium .....	9
2.2.4. Bahan Penyusun Komposit Matrik Logam .....	10
2.2.5. Fabrikasi Komposit Matrik Logam .....	12
2.2.6. Pengujian Impak .....	15
2.2.7. Pengujian Metalografi .....	17
2.2.8. Proses Pembuatan Komposit Al/SiO <sub>2</sub> .....	18



<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Alat dan Bahan .....	19
3.1.1. Alat .....	19
3.1.2. Bahan .....	22
3.2. Proses Pembuatan Komposit Al/SiO <sub>2</sub> .....	25
3.3. Karakteristik Al/SiO <sub>2</sub> .....	25
3.3.1. Pengujian Impak .....	25
3.3.2. Pengujian Metalografi .....	25
3.3.3. Pengujian SEM .....	25
3.4. Diagram Alir Penelitian .....	26
<b>BAB IV. HASIL DAN ANALISA</b>	
4.1. Kekuatan Impak Komposit Matrik Alumunium .....	27
4.1.1. Pengaruh Fraksi Massa Mg Terhadap Kekuatan Impak .....	27
4.1.2. Pengamatan Makro Terhadap Penampang Patahan .....	29
4.2. Pengamatan SEM .....	31
4.2.1 Hasil Komposisi partikel secara <i>Mapping</i> .....	31
4.2.2 Hasil Foto EDS <i>Spectrum</i> .....	32
4.3 Pengamatan Struktur Mikro Komposit Matrik Aluminium .....	33
<b>BAB V. PENUTUP</b>	
5.1. Kesimpulan .....	36
5.2. Saran .....	36
DAFTAR PUSTAKA .....	37
LAMPIRAN .....	40

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Titik cair paduan Aluminium .....	10
Tabel 4.1. Nilai kekuatan impak komposit .....	27

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Distribusi Unsur atau Material Penyusun Komposit .....	7
Gambar 2.2. Klasifikasi komposit berdasarkan strukturnya .....	7
Gambar 2.3. Tetrahedron silika-oksigen ( $SiO_4^{4-}$ ) .....	11
Gambar 2.4. Penataan silikon dan oksigen atom dalam satuan sel kristobalit, polimorf dari $SiO_2$ .....	11
Gambar 2.5. Tungku <i>Stir casting</i> .....	13
Gambar 2.6. Skema proses <i>stir casting</i> .....	14
Gambar 2.7. Dimensi Spesimen Uji Impak Charpy .....	16
Gambar 2.8. Ilustrasi Skematis Pengujian Impak .....	16
Gambar 3.1. Peralatan <i>stir casting</i> .....	19
Gambar 3.2. Cetakan Permanen masker dan sarung tangan .....	20
Gambar 3.3. Gergaji Besi dan Amplas .....	20
Gambar 3.4. Timbangan Digital .....	21
Gambar 3.5. Alat uji impak <i>charpy</i> .....	21
Gambar 3.6. Alat uji mikro <i>Euromex</i> .....	21
Gambar 3.7. Alat uji makro olympus .....	22
Gambar 3.8. Serbuk $SiO_2$ .....	22
Gambar 3.9. Piston bekas.....	23
Gambar 3.10. Serbuk Mg.....	24
Gambar 3.11. Diagram alir penelitian.....	26
Gambar 4.1. Grafik harga impak pengaruh penambahan Mg terhadap Al- $SiO_2$	28
Gambar 4.2. Penampang patahan komposit.....	30
Gambar 4.3. Penampang patahan komposit.....	31
Gambar 4.4. Hasil <i>mapping</i> komposit non mg dan komposit + mg 2% .....	31
Gambar 4.5. Hasil <i>mapping</i> komposit + mg 2,5%.....	32
Gambar 4.6. Foto EDS komposit Non Mg dan Komposit + 2,5% Mg.....	32
Gambar 4.7. Struktur mikro komposit komposit non mg .....	33
Gambar 4.8. Struktur mikro komposit komposit 1% mg.....	33

Gambar 4.9. Struktur mikro komposit mg 1.5, dan 2% .....	34
Gambar 4.10. Struktur mikro komposit komposit 2,5% mg.....	34