

**ANALISA PENGARUH FRAKSI MASSA DENGAN PENGUAT PASIR
SILIKA (SiO₂) TERHADAP KEKERASAN DAN DENSITASNYA
PADA KOMPOSIT ALUMINIUM MENGGUNAKAN METODE *STIR
CASTING***

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar
Sarjana teknik**



Oleh :

Akbar Noto Negoro
NIM. I 1412002

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

2015

commit to user

**ANALISA PENGARUH FRAKSI MASSA DENGAN PENGUAT PASIR
SILIKA (SiO₂) TERHADAP KEKERASAN DAN DENSITASNYA
PADA KOMPOSIT ALUMINIUM MENGGUNAKAN METODE *STIR
CASTING***

Disusun oleh

Akbar Noto Negoro
NIM. I1412002

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Purwadi Joko Widodo, ST., M. Kom
NIP. 197301261997021001

Wahyu Purwo Raharjo, ST., MT
NIP. 197202292000121001

Telah dipertahankan di hadapan Tim Dosen Penguji pada hari Jumat, tanggal
6 maret 2015

1. Indri Yaningsih, ST., MT.
NIP. 198607042012122004
2. Dr. Triyono, ST., MT.
NIP. 197406251999031002

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Koordinator Tugas Akhir

Didik Djoko Susilo, ST., MT.
NIP. 197203131997021001

Dr. Eng. Syamsul Hadi, ST., MT.
NIP. 197106151998021002

commit to user

**Analisa Pengaruh Fraksi Massa Dengan Penguat Pasir Silika (SiO₂)
Terhadap Kekerasan dan Densitasnya pada Komposit Aluminium
Menggunakan Metode *Stir Casting***

Abstrak

Akbar Noto Negoro
Jurusan Teknik Mesin
Universitas Sebelas Maret Surakarta
E-mail : akbar180790@gmail.com

Metal matrik komposit (MMC) adalah material rekayasa, yang dibentuk oleh kombinasi dua atau lebih material tidak sejenis untuk memperbaiki sifat mekanis bahan matriknya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat mekanik komposit dengan penguat SiO₂ terhadap variasi fraksi massa.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan fraksi massa penguat terhadap nilai kekerasan dan densitasnya. Fabrikasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan metode *stir casting*, dengan putaran pengadukan 800 rpm, temperatur pengadukan 650°C dan temperatur penuangan 750°C. Pengujian dilakukan di laboratorium menggunakan pengujian spesimen yang dibuat dengan penambahan partikel silika (SiO₂) dengan variasi fraksi massa 0, 3, 6 dan 9% terhadap berat aluminium. Proses pengujian kekerasan brinell menggunakan standar ASTM-E10 menghasilkan data kekerasan brinell (BHN).

Berdasarkan hasil uji *Brinell* terjadi kenaikan seiring dengan penambahan penguat (SiO₂), persentase partikel 6% memiliki nilai kekerasan yang tertinggi yaitu 92,37 BHN. Sedangkan nilai densitas yang terbaik diperoleh pada saat persentase penguat 9%, hal ini dikarenakan massa jenis penguat yang lebih kecil dari pada matriknya.

Kata kunci: *stir casting*, SiO₂, kekerasan brinell, densitas

***Analysis Fraction Mass Effect of Reinforcement Silica Sand (SiO₂) To
Hardness And Density On Aluminum Composite Using Stir Casting Method***

Abstract

Akbar Noto Negoro
Department of Mechanical Engineering
Sebelas Maret University of Surakarta
e-mail : Akbar180790@gmail.com

Metal matrix composites (MMCs) are an engineering materials, it is formed by the combination of two or more dis-similar materials to obtain enhanced properties. This study aims to determine the mechanical properties of composites with SiO₂ reinforcement with variations in mass fraction.

This study aimed to determine the effect of adding mass fraction reinforcement against value of hardness and its density. Fabrication used in this research was the stir casting method, with stirring speed is 800 rpm, stirring temperature is 650°C and pouring temperature is 750°C. Tests carried out in the laboratory used test specimens created with the addition of particles of silica (SiO₂) with a variation of the mass fractions is 0, 3, 6 and 9% to the weight of aluminum. Brinell hardness testing process using the standard ASTM-E10 generate data Brinell hardness (BHN).

Based on the brinell test results, an increase in line with the addition reinforcement (SiO₂), the percentage of particles 6% has the highest hardness value which is 92.37 BHN. While the density values are best obtained when the percentage of the reinforcement 9%, this is because the density of the reinforcement is smaller than in its matrix.

Keywords: stir casting, SiO₂, brinell hardness, density

Kata Pengantar

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan limpahan rahmat-nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini berjudul **“Analisa Pengaruh Fraksi Massa Dengan Penguat Pasir Silika (SiO₂) Terhadap Kekerasandan Densitasnya pada Komposit Aluminium Menggunakan Metode *Stir Casting*”** ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan akademis dalam meraih gelar sarjana Teknik Fakultas Teknik Mesin Universtias Sebelas Maret. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu saya mengucapkan terima kasih kepada ;

1. Purwadi Joko Widodo, ST, M.KOM dan Wahyu Purwo Raharjo, ST, MT, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
2. Pihak Lab. Pengecoran Universitas yang telah menyediakan fasilitas dalam melakukan penelitian.
3. Grahardian adi kusumo, teman seperjuangan dalam menyelesaikan skripsi ini dan kepada Indrati Tyas Utami yang selalu memberi semangat nya kepada saya.
4. Orang tua dan keluarga saya yang selalu memberikan bantuan dukungan baik moral maupun material.
5. Sahabat saya yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap kepada Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu komposit dan material ke depannya.

Surakarta, 16 januari 2015

commit to user

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
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	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. LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.1.1 Klasifikasi Komposit	8
2.2. Material Penyusun dari Komposit Matriks Aluminium	10
2.2.1. Aluminium.....	10
2.2.2. Silikon Oksida	14
2.2.3. Karakteristik Mekanik MMC	15
2.3 Fabrikasi Komposit Al/SiO ₂	17
2.3.1 Pembuatan Komposit MMC pada Fasa Padat.....	17
2.3.2 Fabrikasi Komposit MMC dengan <i>Stir Casting</i>	17
2.4 Rekayasa Permukaan Terhadap SiO ₂ Pada Komposit AMC.....	20
2.4.1 Antarmuka/ <i>interface</i> matrik dan penguat.....	20
2.4.2 Kemampuan Pembasahan (<i>wettability</i>) pada Komposit.....	21

2.5 Pengujian dan Perhitungan Fraksi Massa.....	22
2.5.1 Uji Kekerasan.....	22
2.5.2 Pengujian Densitas.....	23
2.5.3 Proses Pembuatan Komposit Al/SiO ₂	24
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Diagram Alir Penelitian	25
3.2. Alat dan Bahan	22
3.2.1. Tungku pemanasan	26
3.2.2. Pengaduk	26
3.2.3. Tungku peleburan.....	27
3.2.4. Partikel silika.....	28
3.2.5. Cetakan pasir	28
3.3. Proses Pembuatan Komposit Al/SiO ₂	29
3.4. Karakteristik Al/SiO ₂	30
3.4.1. Pengujian Kekerasan	30
3.4.2. Pengujian Densitas	31
BAB IV. HASIL DAN ANALISA	
4.1. Pengujian Densitas Komposit Al/SiO ₂	32
4.2. Pengujian Kekerasan Komposit Al/SiO ₂	33
BAB V. PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	37
5.2. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38

Daftar Tabel

	Halaman
Tabel 2.1. Sifat fisik dan Sifat mekanik Aluminium.....	10
Tabel 2.2. Penandaan Paduan Aluminium Hasil Tempa dan Cor.....	11
Tabel 2.3. Sifat Dasar SiO ₂	15
Tabel 2.4. Sifat Komposit Matrik Logam.....	16
Tabel 3.1. Kandungan Unsur Matrik Komposit Hasil Pengujian Spectrometer	28
Tabel 4.1. Tabel data densitas aktual dan densitas menurut <i>rule of mixture</i> ...	32



commit to user

Daftar Gambar

	Halaman
Gambar 2.1. Pembagian Komposit Berdasarkan Bentuk dari Matriknya	9
Gambar 2.2. Diagram Fasa Al-Si.....	14
Gambar 2.3. Penataan Silikon dan Oksigen Atom Dalam Satuan Sel Kristobalit, Polimorf dari SiO ₂	15
Gambar 2.4. Perbandingan Specific Stiffness Antara Paduan Logam Dan Material Komposit.....	16
Gambar 2.5. Skema Proses Stir Casting.....	18
Gambar 2.6. Skematik Interface Matrik-Penguat.....	20
Gambar 2.7. ilustrasi skematik sudut kontak.....	22
Gambar 2.8. Skema Pengujian Kekerasan Brinell.....	23
Gambar 3.1. Diagram alir penelitian	25
Gambar 3.2. Tungku peleburan	26
Gambar 3.3. Pengaduk	26
Gambar 3.4. Dapur peleburan aluminium	27
Gambar 3.5. Aluminium sebagai matrik	27
Gambar 3.6. Pasir silika	28
Gambar 3.7. Cetakan pasir	29
Gambar 3.8. Proses <i>stir casting</i>	30
Gambar 3.9. Gambar alat uji kekerasan.....	31
Gambar 3.10 Pengujian densitas	31
Gambar 4.1. Grafik densitas aktual vs densitas teoritis.....	33
Gambar 4.2. Grafik Pengaruh Penambahan SiO ₂ Terhadap Harga Kekerasan.....	34
Gambar 4.2. Struktur mikro.....	35

Daftar Lampiran

	Halaman
Lampiran 1. Data pengujian densitas.....	40
Lampiran 1. Data pengujian kekerasan	40
Lampiran 1. Hasil pengujain spektrometer	41



commit to user