



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**KARAKTERISASI KOMPOSIT ALUMINIUM DIPERKUAT
SILIKON KARBIDA DENGAN VARIASI KOMPOSISI 3%, 5%,
7% DAN PENAMBAHAN MAGNESIUM 5% MENGGUNAKAN
METODE *STIR CASTING***

TUGAS AKHIR

KHOIRUL UMMAM

L2E 606 031

**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN**

SEMARANG

MARET 2013

TUGAS AKHIR

Diberikan Kepada : Nama : Khoirul Ummam
NIM : L2E 606 031

Dosen Pembimbing : Yusuf Umardani, ST, MT

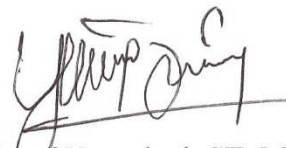
Jangka Waktu : 13 bulan

Judul : **Karakterisasi Komposit Aluminium Diperkuat Silikon Karbida Dengan Variasi Komposisi 3%, 5%, 7% Dan Penambahan Magnesium 5% Menggunakan Metode *Stir Casting***

Isi Tugas : Dapat mengetahui nilai kekuatan tarik, nilai kekerasan dan struktur mikro dari penambahan magnesium 5% terhadap komposit Aluminium diperkuat SiC dengan variasi SiC 3%, 5% dan 7% menggunakan metode *stir casting* dengan suhu penuangan 725°C

Semarang, Maret 2013

Pembimbing,




Yusuf Umardani, ST, MT
NIP. 197008061998021001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi/Tesis/Disertasi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Khoirul Ummam

NIM : L2E 606 031

Tanda Tangan : 

Tanggal : Maret 2013

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

NAMA : Khoirul Ummam
NIM : L2E 606 031
Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Karakterisasi Komposit Aluminium Diperkuat Silika Karbida Dengan Variasi Komposisi 3%, 5%, 7% Dan Penambahan Magnesium 5% Menggunakan Metode *Stir Casting*.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan/Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing : Yusuf Umardani, ST, MT
Penguji : Norman Iskandar, ST, MT
Penguji : Dr. Sri Nugroho, ST, MT
Penguji : Dr. Susilo Adi Widyanto, ST, MT

()
()
()
()

Semarang, Maret 2013

Jurusan Teknik Mesin

Ketua,

()
Dr. Sutardjaka, ST, MT

NIP. 197104201998021001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Khoirul Ummam
NIM : L2E 606 031
Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin
Departemen : Universitas Diponegoro
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**KARAKTERISASI KOMPOSIT ALUMINIUM DIPERKUAT SILIKON
KARBIDA DENGAN VARIASI KOMPOSISI 3%, 5%, 7% DAN PENAMBAHAN
MAGNESIUM 5% MENGGUNAKAN METODE *STIR CASTING***

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama Khoirul Ummam dan Yusuf Umardani ST, MT sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang
Pada Tanggal: Maret 2013

Yang menyatakan



(Khoirul ummam)
NIM. L2E 606 031

Persembahan

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada :

Kedua orang tua yang telah memberikan dorongan lahir
batin dan buat semua yang telah memberikan motivasi buat
saya

MOTTO

**“TIADA KEBERHASILAN TANPA
ADANYA NIAT DAN KEMAUAN”**

ABSTRAK

Material komposit Aluminium (Al) diperkuat Silikon Karbida (SiC) saat ini banyak digunakan karena sifatnya yang ringan dan memiliki kekuatan mekanis yang baik. Namun saat dilakukan proses pengecoran mengalami kesulitan pencampuran Al-SiC. Kemudian dilakukan penambahan magnesium (Mg). Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh penambahan Mg terhadap komposit Al-SiC menggunakan metode *stir casting*.

Material awal adalah Al limbah dan serbuk SiC dengan ukuran partikel 350 *mesh*. Komposit disusun dengan variasi Al-SiC 3%, 5%, 7% dan Mg 5%. Metode yang digunakan adalah *stir casting* dengan temperatur penuangan berkisar 725 °C, lama pengadukan 10 menit dan putaran 250 rpm. Karakterisasi yang dilakukan meliputi; uji tarik, uji kekerasan serta struktur mikro.

Dari hasil pengujian tarik didapatkan kondisi paling baik pada komposisi material 5% SiC dan 5% Mg dimana nilai kekuatan tarik mencapai 42 N/mm. Nilai kekerasan didapatkan kondisi paling baik pada komposisi Al-SiC 3%-Mg 5% dengan nilai bagian atas 62,6 BHN dan nilai bagian bawah 67,3 BHN. Hasil dari struktur mikro membuktikan bahwa sampel penambahan fraksi berat SiC memiliki sifat mekanis yang kurang baik dikarenakan semakin banyak SiC semakin banyak pula penggumpalan.

Kata kunci: KML Al-SiC, magnesium, *stir casting*, sifat mekanik.

ABSTRACT

Composite material Aluminum reinforced Silicon carbide is widely used because it is lightweight and has a good mechanical strength. But when do the casting process had trouble mixing Al-SiC. Then the addition of Mg. This study aims to determine the effect of the addition of Mg to the Al-SiC composites using stir casting method.

Starting materials were Al waste and SiC powders with a particle size 350 mesh. Composite prepared with variation of Al-SiC 3%, 5%, 7% and 5% Mg. The method used is to stir casting with melting temperatures ranging from 725 °C, stirring time 10 min and 250 rpm rotation. Characterization performed included; tensile test, hardness and microstructure.

From the tensile test results obtained in the best condition of 5% SiC material composition and 5% Mg which tensile strength value reached 42 N / mm². Hardness values obtained the best conditions on the composition of Al-SiC 3%-Mg 5% by value at the top 62,6 and at the bottom 67,3 BHN. Results of microstructure proved that the addition of the sample weight fraction of SiC have poor mechanical properties due to the more SiC the more clumping.

Keywords: MMC Al-SiC, magnesium, stir casting, mechanical properties.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan YME atas berkat dan rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya. Tugas Akhir yang berjudul **“Karakterisasi Komposit Aluminium Diperkuat Silikon Karbida Dengan Variasi Komposisi 3%, 5%, 7% Dan Penambahan Magnesium 5% Menggunakan Metode *Stir Casting*”** ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Dalam kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan rasa hormat dan terimakasih setulus-tulusnya kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan dorongan kepada penyusun selama penyusunan Tugas Akhir ini, antara lain :

1. Bapak Yusuf Umardani, ST, MT selaku Dosen Pembimbing, yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan masukan kepada penyusun hingga terselesainya Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan baik lahir maupun batin agar terselesainya Tugas Akhir ini.
3. Semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan atas terselesainya Tugas Akhir ini.

Dengan penuh kerendahan hati, penyusun menyadari akan kekurangan dan keterbatasan pengetahuan yang penyusun miliki, untuk itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak. Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semakin menambah kecintaan dan rasa penghargaan kita terhadap Teknik Mesin Universitas Diponegoro.

Semarang, Maret 2013

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN TUGAS SARJANA	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSUTUJUAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
NOMENKLATUR	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Metode Penelitian	4
1.4.1 Metode Studi Pustaka	4
1.4.2 Penyiapan Spesimen Uji	4
1.4.3 Metode Eksperimen	4
1.4.4 Pengolahan Dan Analisa Data	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II DASAR TEORI	6
2.1 Aluminium	6
2.1.1 Sifat-sifat aluminium	7
2.1.2 Aluminium dan Paduannya	8
2.1.2.1 Paduan Tempa	8

2.1.2.2	Paduan Cor	11
2.2	Keramik SiC	14
2.3	Magnesium	16
2.4	Komposit matriks logam	17
2.4.1	Komposit Berdasarkan Bahan Matriks	18
2.4.2	Komposit Berdasarkan Jenis Penguatnya	18
2.4.2.1	Particulate composite	18
2.4.2.2	Fibrous composite	19
2.4.2.3	Laminate composite.....	19
2.4.3	Metode pembentukan komposit matriks logam.....	19
2.5	Uji kekerasan <i>Brinell</i>	21
2.6	Uji Tarik.....	22
2.7	Mikrografi.....	24
BAB III	METODE PENELITIAN	25
3.1	Peralatan yang digunakan.....	25
3.2	Persiapan Bahan	31
3.3	Proses pembuatan spesimen dengan variasi komposisi SiC.....	32
3.3.1	Proses penimbangan	32
3.3.2	Proses Peleburan	33
3.3.3	Pengadukan	33
3.3.4	Penuangan	34
3.3.5	Pendinginan	34
3.4	Proses pengujian spesimen	35
3.4.1	Pengujian tarik	35
3.4.2	Pengujian kekerasan.....	35
3.4.3	Pengujian mikrografi.....	37
3.5	Diagram alir penelitian	38
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1	Analisa Data Hasil Pengujian	41

4.2 Data nilai uji tarik.....	41
4.3 Data Nilai Pengujian Kekerasan.....	42
4.4 Penelitian yang relevan.....	45
4.5 Data foto mikro.....	46
BAB V PENUTUP	48
5.1. Kesimpulan.....	48
5.2. Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN.....	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat-sifat fisik aluminium.....	7
Tabel 2.2 Sifat-sifat mekanik aluminium	8
Tabel 2.3 Kelompok Paduan aluminium tempa	11
Tabel 2.4 Kelompok Paduan aluminium cor.....	13
Tabel 2.5 Sifat keramik SiC	15
Tabel 2.6 Teknik pengujian kekerasan.....	21
Tabel 4.1 Tabel pembandingan hasil penelitian.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Skema dapur peleburan Stir Casting MMCs.....	3
Gambar 2.1 (a) Struktur kubus β -SiC, dan (b) Struktur heksagonal α -SiC	14
Gambar 2.2 Berbagai jenis komposit berdasar penguatnya	19
Gambar 2.3 Skema dapur pleburan stir casting	20
Gambar 2.4 Prinsip uji kekerasan <i>Brinell</i>	22
Gambar 2.5 Standar spesimen uji tarik	23
Gambar 2.6 Kurva tegangan regangan.....	24
Gambar 3.1 (a) <i>Tungku Krusibel</i> dan (b) <i>Burner</i>	25
Gambar 3.2 Kowi	26
Gambar 3.3 Pengaduk (<i>Stir Cast</i>)	26
Gambar 3.4 Timbangan	26
Gambar 3.5 (a) <i>Thermocouple</i> dan (b) <i>Display</i>	27
Gambar 3.6 Cetakan Logam Silinder.....	27
Gambar 3.7 <i>Vernier Caliper</i>	28
Gambar 3.8 Gergaji Tangan	28
Gambar 3.9 <i>Mesh 350</i>	28
Gambar 3.10 Mesin Amplas Dan Poles	29
Gambar 3.11 Alat uji tarik	29
Gambar 3.12 Alat uji kekerasan <i>Brinell</i>	30
Gambar 3.13 (a) Mikroskop Optik dan (b) Kamera.....	30
Gambar 3.14 Aluminium	31
Gambar 3.15 Silikon karbida	31
Gambar 3.16. Magnesium ingot.....	32
Gambar 3.17 Proses peleburan menggunakan tungku krusibel	33
Gambar 3.18 Proses <i>stir casting</i>	34
Gambar 3.19 Proses penuangan	34
Gambar 3.20 Spesimen hasil pengecoran	34
Gambar 3.21 Spesimen uji tarik.....	35
Gambar 3.22 Spesimen uji kekerasan	36
Gambar 3.23 Diagram alir penelitian.....	39

Gambar 4.1 Grafik nilai kekuatan tarik.....	42
Gambar 4.2 Grafik nilai kekerasan Al-SiC 3%-Mg 5%	43
Gambar 4.3 Grafik nilai kekerasan Al-SiC 5%-Mg 5.....	43
Gambar 4.4 Grafik nilai kekerasan Al-SiC 3%-Mg 7.....	44
Gambar 4.5 Grafik nilai kekerasan Al-SiC-Mg	44
Gambar 4.6 Pengaruh Al-SiC 3, 5, 7 %-Mg 5% terhadap kekerasan	45
Gambar 4.7 Struktur mikro Al-SiC 3%-Mg 5% perbesaran 1000x.....	46
Gambar 4.8 Struktur mikro Al-SiC 5%-Mg 5% perbesaran 1000x	47
Gambar 4.9 Struktur mikro Al-SiC 7%-Mg 5% perbesaran 1000x	47

NOMENKLATUR

Simbol	Definisi	Satuan
d_o	Diameter awal	mm
l_o	Panjang awal	mm
F_{\max}	Gaya maksimal	N
σ_{\max}	Tegangan maksimal	N/mm ²
A	Luas penampang	mm ²
ε	Regangan	%
r	Jari-jari	mm
Δl	Pertambahan panjang	mm
d_u	Diameter akhir	mm
l_u	Panjang akhir	mm
D	Diameter identor	mm
d	Diameter lekukan	mm