SKRIPSI
PENGARUH PARAMETER PROSES STIR CASTING DAN KOMPOSISI PENGUAT TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK METAL MATRIX KOMPOSIT DENGAN MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI



OLEH:

G.A YUSUF IQBAL R

03051281320023

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2017

3.
669.722
Sup
2017

- 51251 -

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PERPUSTAKAAN

SKRIPSI
PENGARUH PARAMETER PROSES STIR CASTING DAN KOMPOSISI PENGUAT TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK METAL MATRIX KOMPOSIT DENGAN MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

OLEH:
G.A YUSUF IQBAL R
03051281320025

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2017

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH PARAMETER PROSES STIR CASTING DAN KOMPOSISI PENGUAT TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK METAL MATRIX KOMPOSIT DENGAN MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas TeknikUniversitas Sriwijaya

Oleh:

G.A YUSUF IQBAL R
03051281320025

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Irsyadi Yani, S.T., M.Eng, Ph.D
NIP. 19711225 199702 1 001

Indralaya, November 2017
Diperiksa dan disetujui oleh :
Pembimbing Skripsi,

Amir Arifin, S.T., M.Eng, Ph.D
NIP. 19790927 200312 1 004

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda :
Diterima Tanggal :
Paraf :

SKRIPSI

NAMA : **G.A YUSUF IQBAL R**

NIM : **03051281320025**

JUDUL : **Pengaruh Parameter Proses Stir Casting Dan Komposisi Penguat Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Metal Matrix Komposit Dengan Menggunakan Metode Taguchi**

DIBERIKAN : **Februari 2017**

SELESAI : **September 2017**

Inderalaya, November 2017
Diperiksa dan disetujui oleh :
Pembimbing Skripsi

Amir Arifin, S.T., M.Eng, Ph.D
NIP. 19790927 200312 1 004

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Irsyadi Yani, S.T., M.Eng, Ph.D
NIP. 19711225 199702 1 001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "Pengaruh Parameter Proses Stir Casting Dan Komposisi Penguat Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Metal Matrix Komposit Dengan Menggunakan Metode Taguchi" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 25 Oktober 2017.

Indralaya, Oktober 2017

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

1. Qomarul Hadi, S.T., M.T
   NIP. 19690213 199503 1 001 (.....)

Anggota :

1. Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T
   NIP. 19590321 198703 1 001 (.....)
2. Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D
   NIP. 19711225 199702 1 001 (.....)
3. Gustini, S.T., M.T
   NIP. 19780824 200212 2 001 (.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D
NIP. 19711225 199702 1 001

Pembimbing Skripsi,

Amir Arifin, S.T., M.Eng, Ph.D
NIP. 19790927200312 1 004

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : G.A Yusuf Iqbal R

NIM : 03051281320025

Judul : Pengaruh Parameter Proses Stir Casting Dan Komposisi Penguat Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Metal Matrix Komposit Dengan Menggunakan Metode Taguchi

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (Corresponding author)

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Inderalaya, November 2017

G.A Yusuf Iqbal R
NIM. 03051281320025

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : G.A Yusuf Iqbal R

NIM : 03051281320025

Judul : Pengaruh Parameter Proses Stir Casting Dan Komposisi Penguat Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Metal Matrix Komposit Dengan Menggunakan Metode Taguchi

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, November 2017

METERAI TEMPEL 7DE66AEF71713977 6000 ENAM RIBU RUPIAH

G.A Yusuf Iqbal R

NIM. 03051281320025

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dalam rangka Tugas Akhir (Skripsi) yang dibuat untuk memenuhi syarat mengikuti Seminar dan Sidang sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dengan judul "Pengaruh Parameter Proses Stir Casting dan Komposisi Penguat Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Metal Matrix Komposit Dengan Menggunakan Metode Taguchi".

Pada kesempatan ini dengan setulus hati penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Allah Subhaanahu wata'ala dan Muhammad Shallallahu 'alaihi wasallam.
2. Bapak Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Amir Arifin, S.T., M.Eng. Ph.D selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya sekaligus dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing, mengarahkan dan membantu selama proses penyelesaian skripsi..
4. Bapak Agung Mataram, S.T., M.T.., Ph.D selaku dosen Pembimbing Akademik selama kuliah di Jurusan Teknik Mesin.
5. Kedua Orang Tua serta seluruh keluarga besar yang telah banyak memberikan do'a dan dukungan.
6. PT. Bukit Asam (Persero) Tbk selaku pemberi beasiswa Bidiksiba.
7. Seluruh staf pengajar Teknik Mesin Universitas Sriwijaya, untuk semua ilmunya selama penulis menimba ilmu di Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
8. Para Karyawan dan staff Jurusan Teknik Mesin yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skiripsi ini.
9. Sahabat-sahabat Da'i dan jama'ah Masjid Al-Ghozali Indralaya.

10. Teman-teman seluruh angkatan Jurusan Teknik Mesin.
11. Teman-teman satu bimbingan Bapak Amir Arifin, Ph.D dan Bapak Gunawan, Ph.D dan kak Raka Pradifta, S.T.
12. Teman-teman selama aktif organisasi Lembaga Dakwah Fakultas KALAM FT UNSRI, BEM KM FT UNSRI, HMM FT UNSRI, IMMETA SUMSEL dan Keluarga Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
13. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penelitian ini menjadi lebih baik. Semoga penulisan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak yang berkepentingan.

Indralaya, November 2017

Penulis

RINGKASAN

PENGARUH PARAMETER PROSES STIR CASTING DAN KOMPOSISI PENGUAT TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK METAL MATRIX KOMPOSIT DENGAN MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI
Karya tulis ilmiah berupa skripsi, 25 Oktober 2017

G.A Yusuf Iqbal R; Dibimbing oleh Amir Arifin S.T, M.Eng, Ph.D.

Effect Of Parameter Process Of Stir Casting And Composition Of Reinforcement On Physical And Mechanical Properties Of Metal Matrix Composite Using Taguchi Method

xxix + 78 halaman, 17 gambar, 27 tabel

RINGKASAN

Komposit merupakan suatu material yang terbentuk dari kombinasi antara dua atau lebih material pembentuk dan memiliki sifat yang berbeda dari komponen pembentuknya. Pemakaian komposit telah berkembang pesat karena komposit memiliki keunggulan tersendiri dibandingkan bahan alternatif lainnya seperti bahan komposit lebih kuat, tahan terhadap korosi, lebih ekonomis dan sebagainya. Penelitian ini bertujuan menganalisa sifat mekanik komposit dengan Aluminium dari kaleng minuman bekas sebagai matriks, sedangkan Fly Ash, SiC dan Al_2O_3 sebagai penguatnya. Proses pengecoran komposit matriks Aluminium ini menggunakan metode stir casting. Parameter yang digunakan dalam proses pengecoran ini yaitu komposisi (fly ash 12 wt%, SiC 12 wt% dan Al_2O_3 12 wt%) dengan Magnesium 2 wt %, kecepatan pengadukan (100, 200, dan 300 rpm), waktu pengadukan (2, 4, dan 6 menit) dan temperatur penuangan (700, 750 dan 800 °C). Pada spesimen-spesimen tersebut dilakukan pengujian sifat fisik (uji densitas) dan pengujian sifat mekanik (kekerasan Brinell dan kekuatan tarik). Kemudian dilakukan pengolahan data untuk proses optimasi dengan menggunakan metode Taguchi. Berdasarkan data hasil penelitian didapatkan hasil optimum pengujian kekerasan Brinell menggunakan metode Taguchi didapat parameter yang paling berpengaruh terhadap nilai kekerasan permukaan adalah komposisi penguat (faktor A) dengan persentase kontribusi sebesar 41,979%, kecepatan pengadukan (faktor B) sebesar 19,828%, waktu pengadukan (faktor C) sebesar 7,884% dan temperatur penuangan (faktor D) sebesar 0,675%. Parameter optimum pengujian kekuatan tarik menggunakan metode Taguchi didapat parameter yang paling berpengaruh adalah komposisi penguat (faktor A) dengan persentase kontribusi sebesar 21,514 %, waktu pengadukan (faktor C) sebesar 9,2 %, kecepatan pengadukan (faktor B) sebesar -1,391 % dan temperatur penuangan sebesar -4,912 %.

Kata Kunci: Aluminium Matriks Komposit, fly ash, SiC, Al_2O_3, stir casting, uji densitas, uji kekerasan, uji tarik, metode Taguchi

SUMMARY

EFFECT OF PARAMETER PROCESS OF STIR CASTING AND COMPOSITION OF REINFORCEMENT ON PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF METAL MATRIX COMPOSITE USING TAGUCHI METHOD
Scientific papers in the form of a scription, 17 October 2017

G.A Yusuf Iqbal R; guided by Amir Arifin S.T, M.Eng, Ph.D.

Pengaruh Parameter Proses Stir Casting Dan Komposisi Penguat Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Metal Matrix Komposit Dengan Menggunakan Metode Taguchi

xxix + 78 pages, 17 pictures, 27 tables

Composite is a kind of material which is formed by the combination of two or more forming materials and has different characteristic than its forming component. The usage of composite has been growing rapidly since the composite has own advantages compared to other alternative materials such as the material of composite is stronger, resistant to the corrotion, more economical and many more. This study aims to analyze the mechanical properties of composites with Aluminum from used beverage cans as matrix, while Fly Ash, SiC and Al2O3 as reinforcement. Aluminum matrix composite casting process is using stir casting method. The parameters used in this casting process are the composition (fly ash 12 wt%, SiC 12 wt% and Al2O3 12 wt%), stirring speed (100, 200, and 300 rpm), stirring time (2, 4, and 6 min) and the pouring temperature (700, 750 and 800 °C). The specimens were tested for Brinell hardness and tensile strength testing. Moreover, data processing has done for optimization process by using experiment method which is Taguchi method. Based on the result of research, the optimum result of Brinell hardness test using Taguchi method got the most influential parameter to the surface hardness value is the strengthening composition (A factor) with the contribution percentage of 41.979%, the stirring speed (factor B) of 19.828%, the stirring time (factor C) of 7.884% and the pouring temperature (factor D) of 0.675%. The optimum parameters of tensile strength test using Taguchi method is the most influential parameter is the reinforcing composition (factor A) with contribution percentage of 21,514%, stirring time (factor C) of 9,2%, stirring speed (factor B) of -1.391% and the pouring temperature of -4.912%.

Keywords: Aluminium Matrix Composite, Fly ash, SiC, Al_2O_3, stir casting, density test, hardness test, tensile strength test, Taguchi method.

Daftar Isi

Halaman Judul i
Halaman Pengesahan iii
Halaman Pengesahan Agenda v
Halaman Persetujuan vii
Halaman Persetujuan Publikasi ix
Halaman Pernyataan Integritas xi
Kata Pengantar xiii
Ringkasan xv
Summary xvii
Daftar Isi xix
Daftar Gambar xxiii
Daftar Tabel xxv
Daftar Lampiran xxvii
Daftar Simbol xxix
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 2
1.2 Perumusan Masalah 3
1.3 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan Penelitian 3
1.5 Manfaat Penelitian 4
1.6 Sistematika Penulisan 4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 7
2.1 Material Komposit 7
2.2.1 Komposit Matriks Aluminium 8
2.2 Aluminium 12
2.2.1 Sifat Aluminium 13
2.2.2 Sifat Fisik dan Mekanik Aluminium 15
2.3 Magnesium (Mg) 16
2.4 Fly Ash 17

2.5 Silikon Karbida (SiC) 19
2.6 Alumina (Al_2O_3) 20
2.7 Stir Casting 20
2.8 Pengujian Sifat-Sifat Mekanik 22
2.8.1 Uji Densitas 22
2.8.2 Uji Kekerasan Brinell 23
2.8.3 Uji Tarik 24
2.9 Metode Taguchi 26
2.9.1 Orthogonal Array (OA) Taguchi 27
2.9.2 Rasio Signal Terhadap Noise (S/N Ratio) 28
2.9.3 Faktor Terkendali dan Faktor Noise 29
2.9.4 Analisis Varians (ANOVA) Dua Arah 29
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN 33
3.1 Diagram Alir Penelitian 33
3.2 Tahapan Persiapan Metode Penelitian 34
3.2.1 Studi Literatur 34
3.2.2 Persiapan Alat 34
3.2.3 Persiapan Bahan 35
3.2.4 Persiapan Paduan 35
3.2.5 Persiapan Peleburan 36
3.2.6 Proses Stir Casting 36
3.2.7 Penuangan Logam Cair 37
3.2.8 Pembuatan Spesimen 37
3.3 Pengujian Sifat Fisik dan Mekanik 38
3.3.1 Pengujian Densitas 39
3.3.2 Pengujian Kekerasan Brinell 39
3.3.3 Pengujian Kekuatan Tarik 40
3.3.4 Pengujian Scanning Electron Microscopy (SEM) 41
3.4 Menentukan Matrik Orthogonal Array (OA) Taguchi 42
3.4.1 Data Eksperimen dan Kondisi Pemotongan 36
3.5 Tempat dan Waktu Penelitian 43
3.6 Analisa dan Pembahasan 44

3.7 Hasil yang Diharapkan 44
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN 47
4.1 Hasil Pengujian Komposisi Kimia 47
4.2 Hasil Pengujian Densitas 47
4.3 Hasil Pengujian Kekerasan 48
4.4 Parameter Optimum untuk Hasil Pengujian Kekerasan 59
4.5 Analisa Data Hasil Pengujian Kekerasan Permukaan 59
4.6 Hasil Pengujian Kekuatan Tarik 60
4.7 Parameter Optimum untuk hasil pengujian Kekuatan Tarik 71
4.8 Analisa Data Hasil Pengujian Kekuatan Tarik 71
4.9 Hasil Pengujian Scanning Electron Microscopy (SEM) 72
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN 75
5.1 Kesimpulan 75
5.2 Saran 76
DAFTAR PUSTAKA 77

UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
NO. DAFTAR : 176144
TANGGAL : 27 DEC 2017

Daftar Gambar

Gambar 2.1. Pengaruh Faktor Eksperimen pada Kekuatan Tarik Rata-rata Komposit Al-SiC.....7
Gambar 2.2. Pengaruh Faktor Eksperimen pada S/N ratios - larger is better.....8
Gambar 2.3. Kontribusi Faktor Eksperimen pada Kekuatan Tarik.....10
Gambar 2.4. Diagram Fasa Al-Si.....14
Gambar 2.5. Skema Alat Stir Casting.....19
Gambar 2.6. Prinsip Pengukuran Kekerasan Brinell.....20
Gambar 2.7. Grafik Tegangan-Regangan.....21
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian.....28
Gambar 3.2. Desain Cetakan Logam.....30
Gambar 3.3. Dimensi Spesimen Uji Tarik standar JIS Z 2201.....32
Gambar 3.4. Dimensi Spesimen Uji Kekerasan JIS Z 2243.....33
Gambar 3.5. Mesin SEM Joel Type JSM-6390A.....36
Gambar 3.6. Portable X-Ray Fluorescene Analyzer (XRF).....37
Grafik 4.1. Pengaruh Faktor dan Level Eksperimen pada Nilai Kekerasan Brinell (BHN) Rata-rata.....52
Grafik 4.2. Pengaruh Faktor Eksperimen pada S/N ratios-Larger is Better.....58
Grafik 4.3. Pengaruh Faktor dan Level Eksperimen pada Nilai Kekuatan Tarik Rata-rata.....64
Grafik 4.4. Pengaruh Faktor Eksperimen pada S/N ratios-Larger is Better.....70

Daftar Tabel

Tabel 2.1. Sifat-sifat Fisik dan Sifat Mekanik Alumunium.....13

Tabel 2.2. Komposisi Kimia Pembeda Fly ash Tipe F dan C.....15

Tabel 2.3. Komposisi Kimia Fly ash dari Beberapa Jenis Batubara.....17

Tabel 2.4. Sifat Fisik dan Mekanik Silikon Karbida.....18

Tabel 2.5. Sifat Fisik dan Mekanik Alumina.....19

Tabel 2.6. Sampel Reka Pembentangan untuk $L_9(3^4)$.....24

Tabel 3.1. Variabel dan Variasi Proses Stir Casting.....38

Tabel 3.2. Matrik Orthogonal Array (OA) dan Distribusi Faktor.....38

Tabel 3.3. Tabel Kegiatan Penelitian.....39

Tabel 4.1. Hasil Uji Komposisi Kimia Aluminium Kaleng Minuman Bekas.....47

Tabel 4.2. Hasil Pengujian Densitas Komposit.....48

Tabel 4.3. Hasil Pengujian Kekerasan Komposit.....49

Tabel 4.4. Kekerasan Permukaan Rata-rata.....50

Tabel 4.5. Kekerasan Permukaan Rata-rata dan S/N Ratio.....51

Tabel 4.6. Nilai Kekerasan Permukaan Rata-rata Setiap Faktor dan Level.....52

Tabel 4.7. ANOVA Rata-rata.....55

Tabel 4.8. ANOVA Pooling.....56

Tabel 4.9. Interprestasi Hasil Eksperimen Taguchi.....58

Tabel 4.10. Parameter Optimum untuk Pengujian Kekerasan.....59

Tabel 4.11. Hasil Pengujian Kekuatan Tarik Komposit.....61

Tabel 4.12. Kekuatan Tarik Rata-rata.....62

Tabel 4.13. Kekuatan Tarik Rata-rata dan S/N Ratio.....63

Tabel 4.14. Nilai Kekuatan Tarik Rata-rata Setiap Faktor dan Level.....64

Tabel 4.15. ANOVA Rata-rata.....67

Tabel 4.16. ANOVA Pooling.....68

Tabel 4.17 Interprestasi hasil Eksperimen Taguchi.....70

Tabel 4.18 Parameter Optimum untuk Pengujian Kekuatan Tarik.....71

Daftar Lampiran

Lampiran A.1 Pengolahan Data Uji Kekerasan Brinell 79

Lampiran A.2 Pengolahan Data Uji Kekuatan Tarik 83

Lampiran A.3 Perhitungan Dengan Metode Taguchi 89

Lampiran A.4 Gambar Penelitian 103

Daftar Simbol

Lambang	Keterangan	Satuan
D_B	Diameter bola	mm
d_B	Diameter lekukan	mm
P_B	Gaya yang digunakan saat pengujian	kg_f
σ	Tegangan teknik	N/m^2
F_{maks}	Beban normal atau beban yang diberikan searah tegak lurus terhadap penampang spesimen	N
A_0	Luas penampang awal spesimen sebelum diberikan pembebanan	m^2
ε	Regangan teknik	
l_0	Panjang spesimen awal sebelum pembebanan	m
Δl	Pertambahan panjang pada spesimen setelah pembebanan	m
l_t	Panjang spesimen setelah mengalami uji tarik	m
E	Modulus elastisitas	N/m^2
ρc	Densitas	gr/cm^3
Wu	Berat kering spesimen	gr
Wa	Berat spesimen di dalam fluida	gr
ρw	Berat jenis fluida	gr/cm^3
L	Rancangan bujur sangkar latin	
n	Jumlah tes di dalam percobaan	
H_0	Tidak ada pengaruh perlakuan	
H_1	Ada pengaruh perlakuan paling sedikit ada satu yang tidak sama	

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin berkembangnya teknologi membutuhkan pengolahan material teknik dengan kombinasi material lainnya sebagai penguat, sehingga teknologi yang dihasilkan akan semakin baik pula. Beberapa tahun belakangan ini penelitian material terus dikembangkan di dunia industri, contohnya komposit matriks Aluminium atau material paduan lainnya. Aluminium biasa diaplikasikan dalam pembuatan berbagai bahan kontruksi dan alat-alat industri permesinan maupun peralatan lain dalam kehidupan sehari-hari, namun pemilihan bahannya belum sesuai dengan kriteria yang diperlukan, sebagai contoh diperlukannya salah satu bahan material yang memiliki sifat yang keras, kuat, tangguh, ulet, ringan, tahan terhadap temperatur tinggi dan berbagai kemampuan lain dalam penggunaannya. Oleh sebab itu banyak dikembangkan material-material komposit atau paduan lainnya untuk mengatasi masalah tersebut (Afandi, 2011).

Material komposit adalah penggabungan dari dua jenis material atau lebih menjadi sebuah material baru yang memiliki sifat yang lebih baik dari sebelumnya. Pembutan material komposit dapat dilakukan dengan proses pengecoran ataupun dengan metode metalurgi serbuk. Pada metode pengecoran kendala yang terjadi adalah sulit membuat komposit yang homogen, dikarenakan partikel penguat biasanya mengendap yang disebabkan beda berat jenis. Sedangkan dengan metalurgi serbuk dapat dilakukan dengan cara mencampurkan serbuk matrik logam dan penguat hingga diperoleh campuran yang homogen pada benda hasil cor.

Dalam penelitian ini, pembuatan material komposit matriks Aluminium dengan menggunakan Aluminium dari kaleng minuman bekas. Material ini dipilih karena telah diketahui komposisi kimia *(chemical properties)* dari

material tersebut. Aluminium merupakan jenis logam yang kuat dan memiliki tingkat keuletan yang cukup tinggi serta memiliki ketahanan korosi yang lebih baik di banding besi maupun baja sehingga pengemasan produk minuman lebih baik menggunakan bahan Aluminium. Salah satu keuntungan dari Aluminium ialah mampu di daur ulang tanpa mengalami penurunan kualitas yang berarti mengalami banyak perubahan struktur mikro dan proses daur ulang ini dapat dilakukan berkali-kali. (ASM Handbook Committe., 1988).

Dalam hal ini proses pencampuran yang akan digunakan pada Aluminium dengan penambahan komposisi penguat dari *fly ash* (abu terbang), Silikon karbida (SiC) dan Alumina (Al_2O_3). Metode yang digunakan dalam proses pengecoran ini adalah metode *stir casting*, yaitu sebuah metode penggabungan atau pencampuran logam cair komposit yang dilakukan dengan pengadukkan *(stirring)* untuk mencapai pengadukan yang merata, dimana dalam penelitian ini pemakaian minyak tanah sebagai bahan bakar dan menggunakan tungku pembakaran. Kemudian dilakukan pengolahan data dengan metode Taguchi.

Berdasarkan uraian singkat diatas, maka penulis dibimbing untuk membuat skripsi dengan judul PENGARUH PARAMETER PROSES *STIR CASTING* DAN KOMPOSISI PENGUAT TERHADAP SIFAT MEKANIK METAL MATRIX KOMPOSIT DENGAN MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI. Skripsi ini diharapkan bisa berguna untuk menambah wawasan dan pengetahuan bagi mahasiswa jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dan mahasiswa perguruan tinggi lainnya.

1.2 Perumusan Masalah

Aluminium Matrix Composite (AMC) dalam penelitian ini yaitu pengecoran ulang menggunakan metode *stir casting* dengan Aluminium dari limbah kaleng minuman bekas sebagai matrix dengan material penguat *fly ash,* Silikon karbida (SiC) dan Alumina (Al_2O_3), dimana *fly ash* juga merupakan limbah batubara dari penyaringan gas yang dikeluarkan dari saluran

pembuangan pada suatu *power plant*, dengan tujuan pemanfaatan kembali (*recycle*) limbah keleng bekas minuman dan *fly ash* serta dapat menambah sifat mekanik Aluminium dengan mencari parameter proses yang optimum guna mendapat sifat mekanik yang baik.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini meliputi:

1. Bahan baku yang digunakan adalah sebagai berikut:
   1) Aluminium (Al) dari kaleng minuman bekas, sebagai matriks.
   2) Magnesium (Mg) sebagai *wettability*.
   3) Fly ash.
   4) Silikon Karbida (SiC).
   5) Alumina (Al_2O_3).
2. Proses yang digunakan pada pengecoran ini adalah dengan menggunakan metode *stir casting*.
3. Uji karakteristik meliputi pengujian kekerasan (*Brinell Hardness Number*), pengujian tarik, densitas dan pengamatan *Scanning Electron Microscopy* (SEM).
4. Pengujian terfokus pada pengaruh parameter proses pengecoran *stir casting*, yaitu variasi komposisi, kecepatan putar pengadukan, waktu pengadukan dan temperatur penuangan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh parameter proses *stir casting* terhadap sifat fisik (densitas) dan mekanik (kekerasan *Brinell* dan kekuatan tarik) *Aluminium Matrix Composite* (AMC).
2. Mendapatkan parameter proses *stir casting* yang optimum dan paling berpengaruh terhadap sifat mekanik, yaitu nilai kekerasan *Brinell* dan kekuatan tarik *Aluminium Matrix Composite* (AMC).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang hendak dicapai adalah sebagai berikut:

1. Mengurangi limbah minuman kaleng Aluminium dan limbah *fly ash*.
2. Menaikkan sifat mekanik Aluminium.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini dilakukan dengan menggunakan sistematika untuk membuat konsep penulisan yang berurutan, sehingga didapat kerangka secara garis besar. Adapun sistematika penulisan tersebut dituangkan kedalam bab-bab yang berkaitan satu sama lain:

BAB 1 : PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan tinjauan pustaka mengenai teori dasar yang melandasi pembahasan skripsi dan yang akan mendukung dalam melakukan penelitian berdasarkan literatur.

BAB 3 : METODOLOGI PENELITIAN

Berisikan diagram alir penelitian, alat, bahan, prosedur penelitian, dan pengujian spesimen.

BAB 4 : ANALISA DAN PEMBAHASAN

Berisikan data hasil dan analisa yang didapat setelah penelitian.

BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan kesimpulan dan saran yang secara umum merupakan rangkuman dari hasil penelitian yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
U P T
PERPUSTAKAAN

Afandi, Y (2011). *Fabrication of Metal Matrix Composite Alloy Al-4,5%Mg/SiC(p)by Semi Solid Forming.* The International Conference on Quality In Research (QiR), Fac, Engineering Universitas Indonesia, 14-40.

ASM Handbook Committe. (1988). *Casting.* volume 15, ninth edition, ASM International, Ohio.

ASM International. (2000). *Mechanical Testing and Evaluation*: Vol 8. United States of America: ASM International.

ASTM International. (2004). *Standard Test Method for Brinell Hardness of Metallic Materials.* West Conshohocken, PA 19428-2959, United States.

Bienias, J., Walezak, M., & Sobezak, J. (2003). *Microstructure and Corrosion Behavior of Aluminium Fly Ash Composites*. Journal of Optoelectronics and Advanced Materials, Vol.5, No.2, pp.493-502.

Capral Ltd. (2013). *Capral's Little Green Book*: Volume 4. Australia: Capral's Ltd.

Erol, B., Genc, A., Overceglu, M., Yucelen, U., & Taptiks, Y. (2000). *Characterization of Glass Ceramics Produced from Thermal Power Plant Fly Ash*. Journal of the European Ceramic Society, 20, 2209-2214.

Fuadi, H., Zulfia, A., & Afandi, Y. (2013). *Fabrikasi Komposit Matriks Logam Al5Cu/SiC(p) dengan Metode Stir Casting dan Karakteristiknya*. Jurnal Universitas Indonesia.

Gibson, F. (1994). *Principles of Composites Material Mechanics, International Edition.* New York: McGraw-Hill Inc.

Gikunoo, E. (2004). *Effect of Fly Ash Particles On The Mechanical Properties and Microstructures of Aluminium Casting Alloy A535.* Canada: University of Saskatchewan.

Haumahu, P., & Triastuti, W. (2011). *Optimalisasi Produk dengan menggunakan Metode Perancangan Toleransi Taguchi*. Jurnal Universitas Diponegoro.

JIS (1998). *Japanese International Standards, Test Pieces for Tensile Test for Metallic Materials*. Standard JIS Z 2201 no.4 Test piece.

Johan, A. (2009). *Karakterisasi Sifat Fisik dan Mekanik Bahan Refraktori Al_2O_3 Pengaruh Penambahan TiO_2*. Jurnal Universitas Sriwijaya.

Kartaman, M. (2010). *Fabrikasi Komposit Al/Al2/Al3 Coated dengan Metode Stir Casting dan Karakterisitiknya*. Jurnal Universitas Indonesia.

Makhlouf, Pech-Chanul & Katz. (2000). *Optimum Parameters for Wetting Silicon Carbide by Aluminium Alloys*.

Mathur, S. & Barnawal, A. (2013). *Effect of Process Parameter of Stir Casting on Metal Matrix Composites*. International Journal of Science and Research (IJSR)

Raisen, A. (2010). *Pengaruh Ukuran Butir Penguat SiC pada Proses Pembuatan Metal Matrix Composites (MMC) Al6061-SiC terhadap Sifat Mekanik dan Fisik dengan Sistem Stir Casting*. Jurnal Universitas Sriwijaya.

Ross, Phillip J., (1988). *Taguchi Techniques for Quality Engineering*, Mc Grawhill, 1st ed., New York.

Sadi, Malau, V., Wildan, M., & Suyitno. (2014). *Analisis Pengaruh Kandungan SiC, Temperatur Cairan, Kecepatan Putar dan Durasi Waktu Pengadukan pada Kekuatan Tarik Komposit Al-SiC*. Rotasi Jurnal Teknik Mesin

Sahin, I., & Eker, A. (2011). *Analysis of Microstructures and Mechanical Properties of Particle Reinforced AlSi7Mg2 Matrix Composite Materials*. Jurnal of Materials Engineering and Performance.

Smallman, R., Bishop, R., & Djaprie, S. (2000). *Metalurgi Fisik Modern dan Rekayasa bahan.* Jakarta: Erlangga.

Soe, Y., & Kang, C. (1995). *The Effect of Aplied Pressure on Particle Dispersion Characteristic and Mechanical Properties in Melt Stiring Squeeze Cast SiC/Al Composites*. J. Mater Process, Technol. 55, 370-379.

Soejanto, I. (2009). *Desain Eksperimen dengan Metode Taguchi*. Bandung: Graha Ilmu

Surappa, M. (2003). *Aluminium Matrix Composites . Challenges and Opportunities.* India : Departement of Metallurgy, Indian Institute of Science.

Surdia, T., & Saito, S. (1999). *Pengetahuan Bahan Teknik.* Jakarta: Pradnya Paramita.

Totten & Mackenzie. (2003). *Handbook of Aluminum*. Volume 1, Marcel Dekker, Inc, New York. Basel