

SKRIPSI
FABRIKASI DAN KARAKTERISASI PRODUK
***STIR-SQUEEZE CASTING* KOMPOSIT DAUR**
ULANG ALUMINIUM DIPERKUAT *FLY ASH* DAN
ALUMINA DENGAN VARIASI TEKANAN



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

OLEH:
Muhammad Ewin Kurniawan
03051381419120

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018

HALAMAN PENGESAHAN

FABRIKASI DAN KARAKTERISASI PRODUK *STIR-SQUEEZE CASTING* KOMPOSIT DAUR ULANG ALUMINIUM DIPERKUAT *FLY ASH* DAN ALUMINA DENGAN VARIASI TEKANAN

SKRIPSI

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

Oleh:

**Muhammad Ewin Kurniawan
03051381419120**



**Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

**Irsyad Yan, S.T, M.Eng, Ph.D
NIP. 1971102251997021001**

**Palembang, Desember 2018
Dosen Pembimbing,**

**Gunawan, S.T, M.T, Ph.D
NIP.197705072001121001**

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. :
Diterima Tanggal :
Paraf :

SKRIPSI

Nama : Muhammad Ewin Kurniawan
NIM : 03051381419120
Jurusan : Teknik Mesin
Bidang Studi : Material
Judul Skripsi : Fabrikasi dan Karakterisasi Produk *Stir-Squeeze Casting* Komposit Daur Ulang Aluminium Diperkuat *Fly Ash* dan Alumina dengan Variasi Tekanan
Dibuat Tanggal : April 2018
Selesai Tanggal : Desember 2018

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Irsyadi Yani, ST, M.Eng, Ph.D
NIP. 197112051997021001

Palembang, Januari 2019
Diperiksa dan disetujui oleh

Dosen Pembimbing,



Gunawan, S.T, M.T, Ph.D
NIP. 197705072001121001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “FABRIKASI DAN KARAKTERISASI PRODUK *STIR-SQUEEZE CASTING* KOMPOSIT DAUR ULANG ALUMINIUM DIPERKUAT *FLY ASH* DAN ALUMINA DENGAN VARIASI TEKANAN” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 29 Desember 2018.

Palembang, Januari 2019.

Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua:

1. Ir. Helmy Alian, M.T.
NIP. 195910151987031006

()

Anggota:

1. Muhammad Yanis, S.T., M.T.
NIP. 197002281994121001

()

2. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 197909272003121004

()


Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D
NIP. 197112251997021001



Dosen Pembimbing,


Gunawan, S.T, M.T, Ph.D
NIP.19770572001121001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Ewin Kurniawan

NIM : 03051381419120

Judul : Fabrikasi dan Karakterisasi Produk *Stir-Squeeze Casting* Komposit Daur Ulang Aluminium Diperkuat *Fly Ash* dan Alumina dengan Variasi Tekanan.

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.



Palembang, Januari 2019



Muhammad Ewin Kurniawan

NIM. 03051381419120

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Ewin Kurniawan

NIM : 03051381419120

Judul : Fabrikasi dan Karakterisasi Produk *Stir-Squeeze Casting* Komposit Daur Ulang Aluminium Diperkuat *Fly Ash* dan Alumina dengan Variasi Tekanan

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.

Palembang, Januari 2019

Penulis

Muhammad Ewin Kurniawan

NIM. 03051381419120

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat dan karunia-Nya, skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini berjudul “Fabrikasi dan Karakterisasi Produk *Stir-Squeeze Casting* Komposit Daur Ulang Aluminium Diperkuat *Fly Ash* dan Alumina dengan Variasi Tekanan”.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam penyusunan skripsi ini tentunya penulis tidak bekerja sendiri, akan tetapi mendapat bantuan serta dukungan dari orang-orang, secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, karena rahmat, anugerah ilmu, kesempatan dan kesehatan dari-Nya, sehingga dapat diselesaikannya skripsi ini.
2. Bapak Mukhlissudin dan Ibu Maisadariah sebagai orang tua saya serta M. Fitriansyah dan Maya Listriani sebagai saudara-saudari saya yang telah memberikan dukungan, doa, dan semangat dari awal sampai akhir kuliah sehingga semuanya berjalan lancar.
3. Bapak Gunawan, S.T, M.T, Ph.D selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing, mengarahkan dan membantu penulis selama proses penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Irsyadi Yani, ST, M.Eng, Ph.D selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Amir Arifin, ST, M.Eng, Ph.D selaku sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Muhammad Yanis, S.T., M.T. dan Bapak Ir. Helmy Alian, M.T. selaku dosen penguji skripsi.
7. Dosen-dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya dan staf pengajar yang telah membekali saya dengan ilmu yang berguna sebelum menyusun skripsi ini.

8. Tim skripsi sepejuangan *Group AMC Research* Ricky Ramadhan B., Ananda Wahyu Aji, dan M. Yusuf Zukarna yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi.
9. Teman-teman grup *Basecamp* dan *BR SQUAD* Fakhri Luthfi Muhammad, M. Randy Alfarisi, Muhammad, dan M. Irfan Fatahillah yang selalu menyemangati saya serta mengingatkan untuk segera menyelesaikan skripsi.
10. Tiara Fajria Nadila perempuan yang selalu memberikan dukungan dan doa dalam proses menyelesaikan skripsi.
11. Kak Yadi', Pak Kandar, Kak Yatno, Kak Syailul, Kak Yahya, Pak Arie, dan Uni Ani yang telah banyak membantu dalam proses pengujian.

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 hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak yang berkepentingan.

Palembang, Desember 2018

Penulis

Muhammad Ewin Kurniawan

NIM.03051381419120

RINGKASAN

FABRIKASI DAN KARAKTERISASI PRODUK *STIR-SQUEEZE CASTING* KOMPOSIT DAUR ULANG ALUMINIUM DIPERKUAT *FLY ASH* DAN ALUMINA DENGAN VARIASI TEKANAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, Desember 2018

Muhammad Ewin Kurniawan : dibimbing oleh Gunawan, S.T, M.T, Ph.D.

FABRICATION AND CHARACTERIZATION OF STIR-SQUEEZE CASTING PRODUCTS COMPOSITES OF REINFORCED ALUMINUM RECYCLING FLY ASH AND ALUMINA WITH PRESSURE VARIATION

xxiii + 75 halaman, 22 tabel, 26 gambar, 3 lampiran

Stir-squeeze casting dilakukan dengan parameter temperatur tuang 750°C, waktu pengadukan 3 menit pada kecepatan 350 rpm, dan variasi tekanan kompaksi sebesar 6 MPa, 8 MPa, dan 10 MPa untuk memfabrikasi *Aluminium Matrix Composites (AMC)* dengan fraksi berat *fly ash* 12% dan alumina 15%. *AMC* adalah salah satu jenis material komposit bermatriks logam dimana matriksnya adalah aluminium dan *fly ash* sebagai penguat (*reinforcement*). Prospek pengembangan yang cukup menjanjikan dimiliki oleh *AMC*, didasari oleh sifat-sifat mekaniknya yang baik, seperti kekerasan dan kekuatan yang tinggi, dan bahan dasar yang mudah didapatkan. Pengujian kekerasan *Brinell*, kekuatan impact, densitas, *X-Ray powder Diffraction (XRD)*, *X-Ray Fluorescence (XRF)*, dan *Scanning Electron Microscope (SEM)* dilakukan pada komposit, secara berturut-turut nilai kekerasan tertinggi didapatkan pada bagian bawah dan atas komposit, nilai kekuatan impact tertinggi didapatkan pada tekanan 6 MPa sebesar 14,771 *Joule*, nilai densitas *apparent* dan densitas relatif tertinggi didapatkan pada tekanan 6 MPa sebesar 1,577 gr/cm^3 dan 0,557%, ditemukan faktor pengotor pada hasil *XRF*, dan pada hasil pengujian *SEM* yang menggunakan sampel pengujian impact ditemukan bahwa butir aluminium pada tekanan 10 MPa lebih rapat dibandingkan dengan tekanan 6 MPa, serta diketahui bahwa patahan ulet dan transgranular terjadi.

Kata Kunci : , AMC, *Stir*, *Squeeze*, *Casting*, *Fly Ash*, Alumina, Kekerasan, Impak, Aluminium, Densitas, SEM
Kepustakaan : 37 (1997-2018)

SUMMARY

FABRICATION AND CHARACTERIZATION OF STIR-SQUEEZE CASTING PRODUCTS COMPOSITES OF REINFORCED ALUMINUM RECYCLING FLY ASH AND ALUMINA WITH PRESSURE VARIATION

Scientific Paper in the form of Skripsi, December 2018

Muhammad Ewin Kurniawan; supervised by Gunawan, S.T, M.T, Ph.D

FABRIKASI DAN KARAKTERISASI PRODUK STIR-SQUEEZE CASTING KOMPOSIT DAUR ULANG ALUMINIUM DIPERKUAT FLY ASH DAN ALUMINA DENGAN VARIASI TEKANAN

xxiii + 75 pages, 22 tables, 26 pictures, 3 attachments

Stir-squeeze casting was applied to fabricate Aluminium Matrix Composites (AMC) with 12wt% of fly ash dan 15wt% of alumina at 750°C of casting temperature, 3 minutes of stirring time at 350 rpm, and different pressure levels (6 MPa, 8 MPa, and 10 MPa). AMC is a type of metal matrix composite material with aluminum as its matrix and fly Ash) as its reinforcement. AMC has AMC has a promising development prospect, based on its good mechanical properties, such as hardness and high strength, and easy-to-find basic material. Mechanical, chemical, physical properties of composites were investigated in this research such as Brinell Hardness, impact, density, X-Ray powder Diffraction (XRD), X-Ray Fluorescence (XRF), dan Scanning Electron Microscope (SEM). The results respectively showed that the highest hardness value was obtained at the bottom and the top of composites, the highest impact strength was 14,771 Joule at 6 MPa, the highest apparent density and relative density was 1,577 gr/cm³ and 0.557% at 6 MPa, impurity factors were found at XRF results, and the results of SEM using impact testing sample showed that aluminium grains at 10 MPa were tighter than those at 6 MPa, ductile fracture and transgranular fracture were known to occur as well.

Keywords :AMC,*Stir, Squeeze, Casting, Fly Ash, Alumina, hardness, impact, density, xrd, xrf, SEM*
Citations : 37 (1997-2018)

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan.....	iii
Halaman Agenda.....	v
Halaman Persetujuan.....	vii
Halaman Pernyataan Integritas	ix
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi.....	xi
Kata Pengantar	xiii
Ringkasan	xv
Summary.....	xvii
Daftar Isi.....	xix
Daftar Gambar	xxiii
Daftar Tabel.....	xxv
Daftar Lampiran.....	xxvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Aluminium	5
2.1.1 Jenis – Jenis Aluminium	7
2.1.2 Karakteristik Aluminium	9
2.1.3 Kaleng Minuman	10
2.2 Komposit	10
2.2.1 Klasifikasi Komposit	12
2.3 Alumina.....	13
2.4 <i>Fly Ash</i>	14
2.5 Pengembangan Komposit Aluminium – <i>Fly Ash</i>	15

2.6	<i>Stir Casting</i>	18
2.7	<i>Squeeze Casting</i>	19
2.7.1	Klasifikasi <i>Squeeze Casting</i>	20
2.7.1.1	<i>Direct Squeeze Casting (DSC)</i>	20
2.7.1.2	<i>Indirect Squeeze Casting (ISC)</i>	22
2.8	Pengujian Sifat Mekanik.....	23
2.8.1	Pengujian Kekerasan <i>Brinell</i>	23
2.8.2	Pengujian Impak.....	24
2.9	Pengujian Sifat Fisik.....	25
2.9.1	Pengujian Struktur Mikro	25
2.9.2	Pengujian Densitas	27
2.10	Pengujian Sifat Kimia.....	27
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		29
3.1	Diagram Alir Penelitian	29
3.2	Tahapan Persiapan Penelitian	30
3.2.1	Persiapan Alat	30
3.2.2	Persiapan Bahan	32
3.2.3	Persiapan Paduan.....	32
3.3	Persiapan Peleburan.....	33
3.4	Persiapan Proses <i>Stir-Squeeze Casting</i>	33
3.5	Proses Pencetakan	35
3.6	Pengujian Sifat Fisik, Sifat Kimia dan Sifat Mekanik	35
3.6.1	Pengujian Kekerasan	36
3.6.2	Pengujian Impak.....	37
3.6.3	Pengujian Densitas	38
3.6.4	Pengujian XRF dan XRD	39
3.6.5	Pengujian <i>Scanning Electron Microscopic (SEM)</i>	39
3.7	Rancangan Penelitian	40
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		41
4.1	Pengujian Komposisi Kimia	41
4.2	Pengujian <i>X-Ray Diffraction (XRD)</i>	43
4.3	Pengujian Impak.....	46

4.4	Pengujian Densitas.....	50
4.5	Pengujian Kekerasan.....	55
4.6	Pengujian <i>Scanning Electron Mikroscope (SEM)</i>	62
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		67
5.1	Kesimpulan.....	67
5.2	Saran	68
DAFTAR PUSTAKA.....		69
LAMPIRAN.....		71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skematik <i>Stir Casting</i> (Kulkarni, 2014).....	18
Gambar 2.2 Mekanisme <i>Direct Squeeze Casting</i>	20
Gambar 2.3 Mekanisme <i>Indirect Squeeze Casting</i>	22
Gambar 2.4 Pengujian <i>Brinell</i> (Kuhn dan Medlin, 2000)	23
Gambar 2.5 Skematik Pengujian Impak (Callister Jr dan Rethwisch, 2012) ...	25
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	29
Gambar 3.2 Dimensi Ukuran Cetakan.	31
Gambar 3.3 Dimensi Ukuran Piston	31
Gambar 3.4 Rancangan Proses <i>Stir Casting</i>	34
Gambar 3.5 Rancangan Piston dan Cetakan untuk Proses <i>Squeeze Casting</i>	35
Gambar 3.6 Dimensi Uji Impak Berdasarkan JIS Z 2202 (JIS, 1980)	37
Gambar 4.1 Pola Spektrum XRD Sampel 750/8.....	44
Gambar 4.2 Pola Spektrum XRD Sampe AL750/8.....	45
Gambar 4.3 Sampel Spesimen Pengujian Impak	46
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Energi Impak Rata – Rata Spesimen Uji ...	49
Gambar 4.5 Perbandingan Rata – Rata Densitas 100Al dan 73Al 12FA 15Al ₂ O ₃	51
Gambar 4.6 Perbandingan Rata-rata Densitas Relatif	54
Gambar 4.7 Sampel Spesimen Uji Kekerasan	55
Gambar 4.8 Perbandingan Nilai Rata - Rata Kekerasan pada Spesimen 100Al	58
Gambar 4.9 Perbandingan Nilai Rata - Rata Kekerasan pada Spesimen 73Al 12FA 15Al ₂ O ₃	61
Gambar 4.10 Sampel 800/10 Perbesaran 197x	63
Gambar 4.11 Sampel AL750/6 Perbesaran 195x.....	63
Gambar 4.12 Sampel AL750/10 Perbesaran 194x.....	64
Gambar 4.13 Sampel AL750/6 Perbesaran 1,01kx	65
Gambar 4.14 Sampel AL 750/10 Perbesaran 1,01kx	66
Gambar 4.15 Sampel 800/10 Perbesaran 1,01kx	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat-Sifat Fisik Aluminium (Surdia dan Saito, 1999)	6
Tabel 2.2 Sifat-Sifat Mekanik Aluminium (Surdia dan Saito, 1999)	6
Tabel 2.3 Kelebihan dan Kekurangan Material Komposit (Mokhtar, 2007)....	11
Tabel 2.4 Sifat-Sifat Fisik Alumina (Davis, 2010)	14
Tabel 2.5 Sifat-Sifat Mekanik Alumina (Davis, 2010)	14
Tabel 2.6 Toleransi Bola Indentor Brinell Diluar Standar (Kuhn dan Medlin, 2000).....	24
Tabel 3.1 Variasi Parameter Pengecoran.....	40
Tabel 4.1 Penamaan Spesimen Hasil Pengecoran	41
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Komposisi Kimia Untuk 100Al	42
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Komposisi Kimia Untuk 73Al 12FA 15Al ₂ O ₃	42
Tabel 4.4 Penamaan Sampel Pengujian XRD	43
Tabel 4.5 Data Peak List Sampel 750/8	44
Tabel 4.6 Data Peak List Sampel AL750/8	45
Tabel 4.7 Data Hasil Pengujian Impak 100Al	48
Tabel 4.8 Data Hasil Pengujian Impak 73Al 12FA 15Al ₂ O ₃	48
Tabel 4.9 Data Hasil Pengujian Densitas 100Al.....	50
Tabel 4.10 Data Hasil Pengujian Densitas 73Al 12FA 15Al ₂ O ₃	51
Tabel 4.11 Hasil Pengolahan Data Densitas Relatif 100Al.....	52
Tabel 4.12 Hasil Pengolahan Data Densitas Relatif 73Al 12FA 15Al ₂ O ₃	53
Tabel 4.13 Hasil Data Pengujian Kekerasan 100Al.....	57
Tabel 4.14 Hasil Data Pengujian Kekerasan 73Al 12FA 15Al ₂ O ₃	60
Tabel 4.15 Penamaan sampel pengujian SEM.....	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A.1 Gambar Proses, Alat, dan Bahan Pengecoran	71
Lampiran A.2 Gambar Proses dan Alat Pengujian	72

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada zaman modern sekarang, sampah merupakan masalah yang sangat serius bagi lingkungan saat ini, baik dari sampah organik maupun sampah anorganik. Salah satu cara untuk menangani sampah saat ini yaitu dengan melakukan daur ulang. Daur ulang merupakan proses menjadikan bahan bekas menjadi bahan baru untuk mencegah terjadinya tumpukan sampah yang bisa terus menerus mencemari lingkungan. Pada saat ini ada beberapa material yang dapat didaur ulang contohnya seperti kaleng minuman, plastik, kertas, kaca dan lain-lain.

Dalam perkembangan zaman dibidang pengetahuan dan teknologi bukan merupakan suatu hal yang asing untuk dapat mendaur ulang bahan yang tidak terpakai salah satunya daur ulang komposit. Komposit merupakan sebuah gabungan dari beberapa jenis material. Komposit telah dirancang untuk mendapatkan kombinasi sifat-sifat baik dari komponen penyusunnya. Komposit bermatriks aluminium atau *Aluminium Matrix Composite* (AMC) merupakan sebuah material yang telah banyak dikembangkan. AMC telah banyak digunakan dalam industri otomotif, penerbangan, konstruksi, pangan dan lain-lain (Triono et al., 2015).

Aluminium merupakan logam yang banyak ditemukan dan digunakan dalam industri otomotif maupun industri pangan contohnya pada kaleng minuman. Penggunaan aluminium dinilai lebih ekonomis, ringan, tahan temperatur tinggi maupun rendah dan tidak beracun. Tetapi, konsumsi yang tinggi akan minuman kaleng dapat menyebabkan tingginya jumlah sampah kaleng minuman tersebut. Oleh karena itu, untuk mengurangi dampak penumpukan sampah, kaleng tersebut dapat didaur ulang menjadi material baru.

Fly ash merupakan sebuah hasil dari pembakaran bahan bakar batubara pembangkit listrik tenaga uap (PLTU). *Fly ash* dikategorikan sebagai limbah yang berbahaya (B3). Semakin banyaknya pembangunan PLTU sebagai pembangkit listrik dapat meningkatkan jumlah *fly ash* yang dihasilkan. Jika limbah *fly ash* tidak dimanfaatkan dengan baik maka akan menyebabkan pencemaran lingkungan.

Metode yang banyak digunakan dalam pembuatan material komposit salah satunya adalah metode *stir casting*. Metode *stirring* lebih bisa menguntungkan dikarenakan biayanya yang lebih murah dan mudah untuk dilakukan. Parameter dalam proses *stir casting* adalah ukuran partikel penguat, temperatur, waktu pengadukan dan kecepatan pengadukan. Pengadukan secara mekanik dilakukan untuk meningkatkan *wettability*. Pengadukan dalam kondisi cair sempurna menyebabkan partikel penguat mengapung dipermukaan matriksnya sedangkan pengadukan dalam kondisi semi solid perlu dipanaskan kembali mencapai suhu penuangan yang bertujuan untuk membantu penyatuan antara matrik dengan bahan penguat (Suyanto, 2015).

Pada penelitian ini akan dilakukan daur ulang aluminium kaleng minuman yang dilebur dengan memanfaatkan *fly ash* dan Al_2O_3 sebagai bahan penguat menggunakan metode *stir – squeeze casting* dengan tujuan untuk mengetahui sifat fisik dan mekanik yang terbentuk dari variasi penambahan dua jenis penguat tersebut. Maka peneliti akan mengangkat dan membuat skripsi dengan judul **“Fabrikasi dan Karakterisasi Produk *Stir – Squeeze Casting* Komposit Daur Ulang Aluminium Diperkuat *Fly Ash* dan Alumina dengan Variasi Tekanan”**

1.2 Rumusan Masalah

Daur ulang saat ini menjadi solusi yang tepat dalam mengurangi dampak menumpuknya sampah anorganik. Salah satunya daur ulang sampah kaleng minuman dan *fly ash* yang merupakan limbah B3 menjadi komposit. Namun

kendala saat ini adalah menentukan metode pengecoran yang digunakan dan variasi komposisi penguat yang akan ditambahkan kedalam campuran komposit, sehingga masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh penambahan variasi komposisi *fly ash* dan alumina hasil *stir – squeeze casting* terhadap sifat fisik dan mekanik daur ulang komposit aluminium.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, untuk lebih memfokuskan penelitian maka batasan masalah yang dibahas adalah sebagai berikut:

1. Material yang digunakan:
 - a. Aluminium dari kaleng minuman bekas, sebagai matriks
 - b. Alumina (Al_2O_3) dan *fly ash*, sebagai penguat.
2. Proses pengecoran yang dilakukan adalah metode *stir casting* dengan variabel temperatur yang digunakan 750°C pada saat tuang, kecepatan *stir* 350 rpm, dan waktu *stir* 3 menit dan metode *squeeze casting* dengan variasi tekanan 6 MPa; 8 MPa; 10 MPa.
3. Penambahan *fly ash* yang telah ditentukan yaitu 12 %, dan alumina sebanyak 15 % dimasukkan kedalam kowi setelah proses peleburan aluminium.
4. Pengujian sifat mekanik yang dilakukan adalah:
 - a. Pengujian kekerasan (*Brinell*)
 - b. Pengujian impak
5. Pengujian sifat fisik yang dilakukan adalah:
 - a. Pengujian Scanning Electron Mikroskop (SEM)
 - b. Pengujian densitas
6. Pengujian sifat kimia yang dilakukan adalah:
 - a. XRD
 - b. XRF

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dilakukan oleh penulis antara lain adalah sebagai berikut :

1. Dapat memfabrikasi aluminium kaleng bekas dengan menggunakan metode *stir casting* dan *squeeze casting* untuk mengetahui hasil dari fabrikasi dan mengkarakterisasi.
2. Menganalisa pengaruh variasi tekanan kompaksi terhadap sifat mekanik hasil *stir – squeeze casting* paduan aluminium dari limbah minuman kaleng yang diperkuat alumina dan *fly ash*.
3. Menganalisa pengaruh variasi tekanan kompaksi terhadap sifat fisik dan kimia dari hasil *stir – squeeze casting* paduan aluminium dari limbah minuman kaleng yang diperkuat alumina dan *fly ash*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian skripsi ini antara lain:

1. Memanfaatkan limbah minuman kaleng yang tidak terpakai sehingga mampu mengurangi permasalahan limbah terhadap lingkungan.
2. Mengetahui pengaruh variasi tekanan kompaksi terhadap sifat fisik hasil *stir – squeeze casting* paduan aluminium dari limbah minuman kaleng, alumina dan *fly ash*.
3. Mengetahui pengaruh variasi tekanan kompaksi terhadap sifat mekanik hasil *stir – squeeze casting* paduan aluminium dari limbah minuman kaleng, alumina dan *fly ash*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alsaffar, K. A. dan Bdeir, L. M. H. 2008. Recycling of aluminum beverage cans. *Journal of Engineering and Development*, Vol. 12.
- Amaliah, K. R. 2016. Perubahan kekerasan dan struktur mikro pahat bubut hss dengan proses quenching media oil nabati (minyak sayur).
- Arifin, A. dan Junaidi, J. 2017. Pengaruh parameter stir casting terhadap sifat mekanik aluminium matrix composite (amc). *Flywheel: Jurnal Teknik Mesin Untirta*, 1.
- Belinda, H. M. 2006. Analysis of the recycling method for aluminum soda cans. *Disertasi, Faculty of Engineering and Surveying, University of Southern Queensland*.
- Callister Jr, W. D. dan Rethwisch, D. G. 2012. *Fundamentals of materials science and engineering: An integrated approach*, John Wiley & Sons.
- Davis, K. 2010. Material review: Alumina (Al_2O_3). 109 - 114.
- Firdaus, F. dan Tjitro, S. 2004. Studi eksperimental pengaruh parameter proses pencetakan bahan plastik terhadap cacat penyusutan (shrinkage) pada benda cetak pneumatics holder. *Jurnal Teknik Mesin*, 4, pp. 75-80.
- Groover, M. P. 2010. *Fundamentals of modern manufacturing: Materials, processes, and systems*, John and Wiley and Sons. Inc., Danvers, MA.
- Hadi, Q. dan Dullah, M. I. 2010. Pengaruh jenis bentuk pengaduk stirring blade terhadap kehomogenan dan sifat mekanik komposit al-sic dengan metode stir casting tanpa pembasahan.
- Hadi, Q. dan Gunawan 2010. Pengaruh variasi fraksi volume abu terbang (fly ash) sebagai penguat al 6061 matrix composite terhadap sifat mekanik dan fisik metal matrix composite al 6061-fly ash.
- Irawan, R. dan Sulardjaka, D. 2013. *Pengaruh temperatur tuang terhadap distribusi serbuk fly ash pada komposit al-cu diperkuat serbuk fly ash*. Mechanical Engineering Departement, Faculty Engineering of Diponegoro University.
- Kuhn, H. dan Medlin, D. 2000. *ASM handbook. Volume 8: Mechanical testing and evaluation. ASM International, Member/Customer Service Center, Materials Park, OH 44073-0002, USA, 2000. 998.*
- Kulkarni, S., Meghnani, J. dan Lal, A. 2014. Effect of fly ash hybrid reinforcement on mechanical property and density of aluminium 356 alloy. *Procedia Materials Science*, 5, 746-754.
- Mokhtar, M. 2007. *Characterization and treatments of pineapple leaf fibre thermoplastic composite for construction application*, Universiti Teknologi Malaysia.
- Munir, M. dan Sutrisnanto, D. 2008. *Pemanfaatan abu batubara (fly ash) untuk hollow yang bermutu dan aman bagi lingkungan*. Program Pasca Sarjana.
- Negara, A. S. dan Jamari, S. 2012. *Analisa komputasi stir casting menggunakan perangkat lunak fluent*. mechanical engineering department, faculty engineering of Diponegoro university.

- Nurkholiq, M. S. 2013. Analisa pengaruh variasi tekanan pada pengecoran squeeze terhadap kekerasan produk sepatu kampas rem dengan bahan aluminium (al) silikon (si) daur ulang. *Momentum*, 9.
- Nurzal, N. dan Siswanto, O. 2013. Pengaruh proses wet pressing dan suhu sinter terhadap densitas dan kekerasan vickers pada manufaktur keramik lantai. *Jurnal Teknik Mesin*, 2.
- Purkuncoro, A. E. dan Junita, E. 2017. Analisis sifat mekanis komposit daur ulang aluminium piston bekas sepeda motor 4 tak dengan filler botton ash coal/flay ash. *Jurnal karya dosen ITN Malang*.
- Raharjo, J. Pengaruh tingkat kemurnian bahan baku alumina terhadap temperatur sintering dan karakteristik keramik alumina. Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan, 2015. B14. 1-B14. 7.
- Ramnath, B. V., Elanchezhian, C., Jaivignesh, M., Rajesh, S., Parswajinan, C. dan Ghias, A. S. A. 2014. Evaluation of mechanical properties of aluminium alloy–alumina–boron carbide metal matrix composites. *Materials & Design*, 58, 332-338.
- Respati, S. B., Purwanto, H. dan Mauluddin, M. Pengaruh tekanan dan temperatur cetakan terhadap struktur mikro dan kekerasan hasil pengecoran pada material aluminium daur ulang. Prosiding Seminar Nasional & Internasional, 2010.
- Saito, S. dan Surdia, T. 2005. *Pengetahuan bahan teknik*.
- Sujatno, A., Salam, R., Bandriyana, B. dan Dimiyati, A. Studi scanning electron microscopy (sem) untuk karakterisasi proses oksidasi paduan zirkonium. *Jurnal Forum Nuklir*, 2017. 44-50.
- Sukma, H., Prasetyani, R., Rahmalina, D. dan Imanuddin, R. 2015. Peran penguat partikel alumina dan silikon karbida terhadap kekerasan material komposit matriks aluminium. *Prosiding Semnastek*.
- Suminta, S. dan Bandriyana, B. 2018. Karakterisasi bahan paduan al-si hasil proses squeeze casting. *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 9, 272-277.
- Surdia, T. dan Saito, S. 1999. *Pengetahuan bahan teknik*.
- Suyanto, S. 2015. Analisa ketangguhan komposit aluminium berpenguat serbuk sic. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 6, 77-82.
- Triono, A., Triyono, T. dan Yaningsih, I. 2015. Analisa pengaruh penambahan mg pada matriks komposit aluminium remelting piston berpenguat sio₂ terhadap kekuatan impak dan struktur mikro menggunakan metode stir casting. *Mekanika*, 14.
- Zamheri, A. 2011. Pengaruh waktu stirring, fraksi volume dan ukuran besar butir partikel sic terhadap kekerasan mmc al 6061–sic dengan sistem stirrcasting. *Austenit*, 3.

