

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat, nikmat dan karunia yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “*Pengaruh Persentase Berat Serbuk E-Glass Terhadap Kekuatan Puntir A6061 Hasil Squeeze Casting Dan Aging Treatment*” ini dengan baik.

Dalam kesempatan kali ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu, membimbing, memberi petunjuk dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini :

1. Bapak Dr. Eng. Nurkholis Hamidi, ST., M.Eng. selaku Ketua Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.
2. Bapak Purnami, ST, MT. selaku Sekretaris Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.
3. Bapak Tjuk Oerbandono, Ir., MSc. CSE selaku Ketua Kelompok Dasar Keahlian Konsentrasi Teknik Produksi Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.
4. Bapak Dr.Eng Yudy Surya Irawan, ST, M.Eng selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, nasihat dan motivasi untuk kesempurnaan penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Dr.Eng Anindito Purnowidodo, ST, M.Eng selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, nasihat dan motivasi untuk kesempurnaan penyusunan skripsi ini.
6. Bapak dan ibu terbaik Sudarmadji dan Sutiami, kakak tercinta Erly Ulandari dan Sandra Dewi Darmayanti, serta keluarga besar yang telah memberikan semangat, dukungan, doa dan segalanya untuk saya.
7. Bapak Gatot Siswanto selaku Laboran Laboratorium Pengecoran Logam Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya .
8. Seluruh dosen pengajar, staf, dan karyawan Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang yang telah memberikan banyak ilmu dan bantuannya untuk mendukung penyusunan skripsi ini.
9. Keluarga besar mahasiswa mesin angkatan 2010 “IMMORTAL”
10. Keluarga besar Laboratorium Pengecoran Logam Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya (Faisal, Oddy, Kelik, Rio, Sandhy, Ilham, Afrizal, Jeffry, Iyan, Harsa, Darmawan)

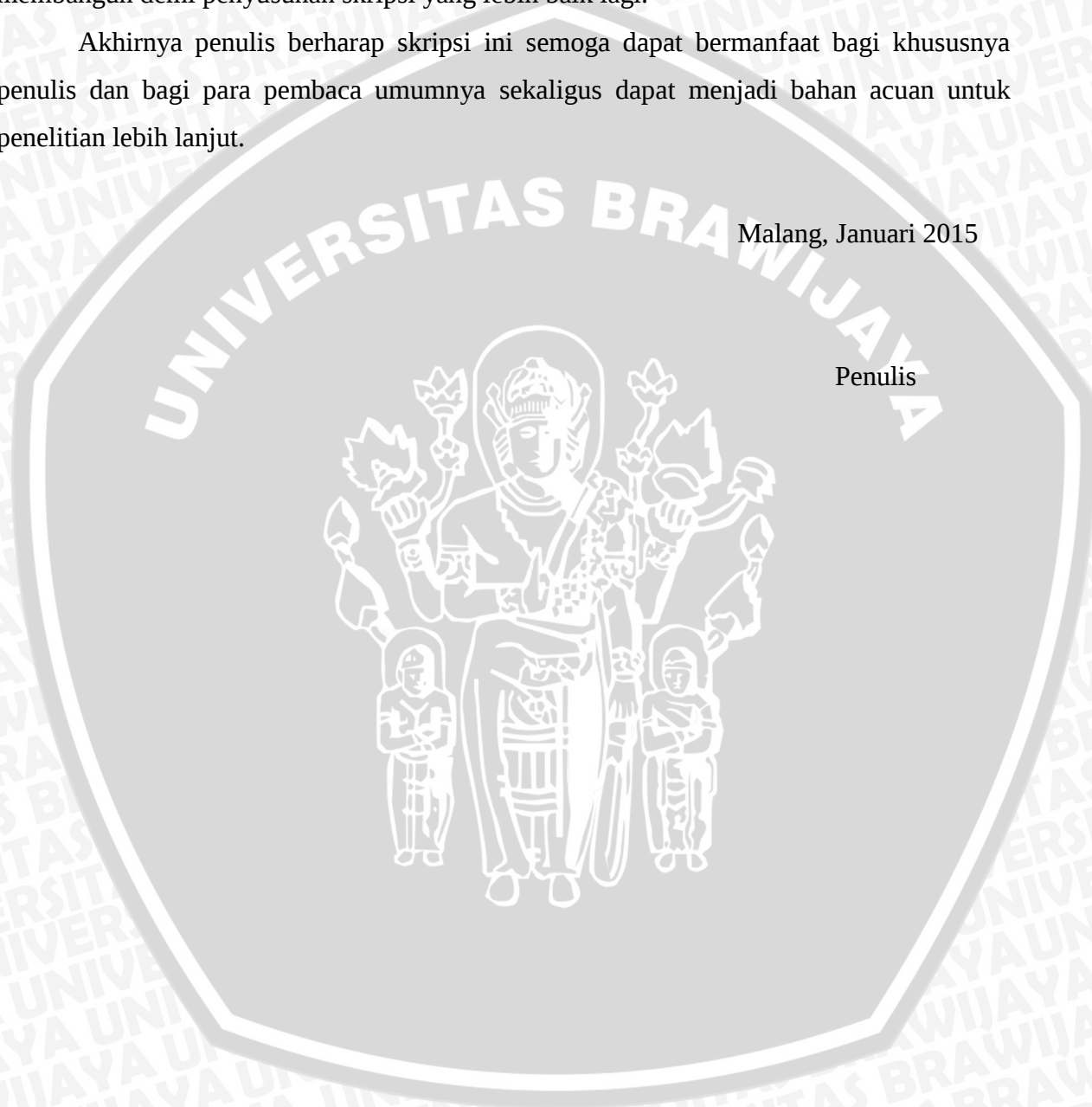
11. Keluarga besar Jack Sport Malang (Dicky, Angax, Aldi, Salman, Ical, Michael)
12. Serta semua pihak yang telah membantu menyelesaikan penyusunan skripsi ini, yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis sadar bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis menerima masukan, saran ataupun kritik yang sifatnya membangun demi penyusunan skripsi yang lebih baik lagi.

Akhirnya penulis berharap skripsi ini semoga dapat bermanfaat bagi khususnya penulis dan bagi para pembaca umumnya sekaligus dapat menjadi bahan acuan untuk penelitian lebih lanjut.

Malang, Januari 2015

Penulis



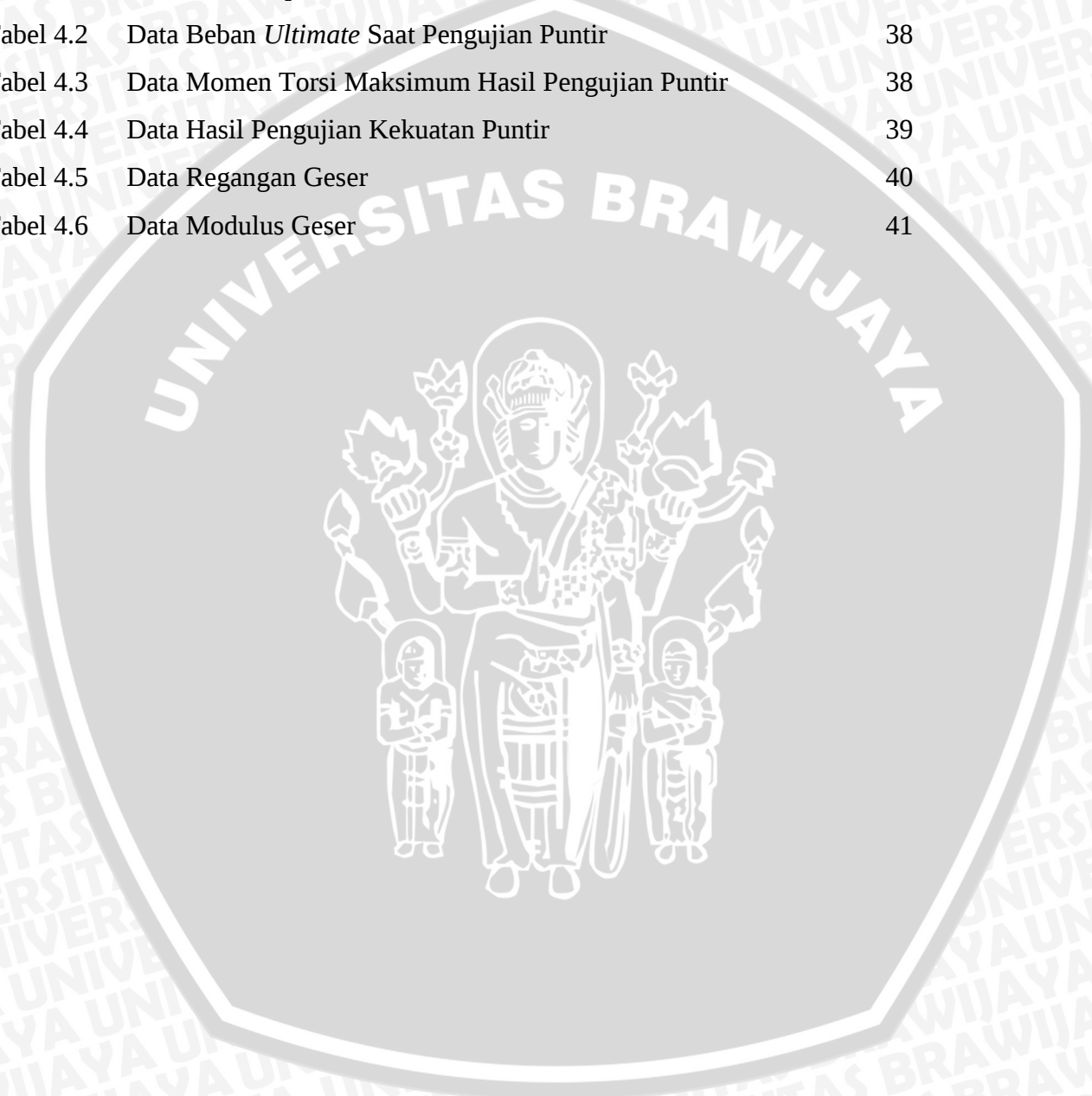
DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
RINGKASAN.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Sebelumnya	4
2.2 <i>Squeeze Casting</i>	4
2.2.1 <i>Direct Squeeze Casting</i>	5
2.2.2 <i>Indirect Squeeze Casting</i>	6
2.2.3 Aplikasi <i>Squeeze Casting</i>	6
2.3 Fluiditas.....	7
2.4 Pembekuan Logam	8
2.5 Aluminium.....	12
2.5.1 Pengolahan Aluminium.....	12
2.5.2 Pengaruh Unsur-unsur Paduan	12
2.5.3 Aluminium Paduan.....	14
2.6 Komposit	16
2.6.1 Kegunaan Komposit.....	17
2.6.2 Serat Gelas.....	17
2.7 <i>Aging Treatment</i>	19
2.7.1 <i>Natural Aging</i>	20
2.7.2 <i>Precipitation Aging</i>	20
2.8 Pengujian Puntir	22

2.9	Macam-macam Cacat Coran	26
2.10	Hipotesa	28
BAB III METODE PENELITIAN		29
3.1	Metode Penelitian	29
3.2	Tempat Penelitian.....	29
3.3	Variabel Penelitian.....	29
3.4	Alat dan Bahan Penelitian	30
3.5	Prosedur Penelitian.....	31
3.5.1	Prosedur <i>Squeeze Casting</i> dan Pencampuran Serbuk <i>E-glass</i>	31
3.5.2	Prosedur <i>Aging Treatment</i>	33
3.5.3	Prosedur Pengujian Cacat Permukaan.....	34
3.5.4	Prosedur Pengujian Puntir	34
3.6	Diagram Alir Penelitian.....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		37
4.1	Hasil Pengujian.....	37
4.1.1	Hasil dan Pembahasan Cacat Permukaan.....	37
4.1.2	Hasil dan Pembahasan Kekuatan Puntir.....	38
BAB V PENUTUP		46
5.1	Kesimpulan.....	46
5.2	Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Sifat Aluminium Paduan Al-Mg-Si	16
Tabel 2.2	Komposisi dari beberapa jenis serat gelas	18
Tabel 4.1	Data Hasil Inspeksi Jumlah Cacat Permukaan	37
Tabel 4.2	Data Beban <i>Ultimate</i> Saat Pengujian Puntir	38
Tabel 4.3	Data Momen Torsi Maksimum Hasil Pengujian Puntir	38
Tabel 4.4	Data Hasil Pengujian Kekuatan Puntir	39
Tabel 4.5	Data Regangan Geser	40
Tabel 4.6	Data Modulus Geser	41



DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
Gambar 2.1	<i>Direct Squeeze Casting</i>	5
Gambar 2.2	<i>Indirect Squeeze Casting</i>	6
Gambar 2.3	Berbagai part yang dibuat menggunakan pengecoran <i>squeeze</i>	7
Gambar 2.4	Grafik hubungan antara fluiditas terhadap panas dari logam	8
Gambar 2.5	Ilustrasi skematis dari pembekuan logam	9
Gambar 2.6	Grafik Hubungan Waktu dan Temperatur Solidifikasi Logam Murni	10
Gambar 2.7	Grafik Hubungan Waktu dan Temperatur Solidifikasi Logam Paduan	10
Gambar 2.8	Struktur <i>Chill</i> , <i>Columnar</i> , dan <i>Equiaxed Zone</i>	12
Gambar 2.9	Diagram fase magnesium-silikon pada aluminium paduan	15
Gambar 2.10	Grafik hubungan lama waktu <i>precipitation aging</i> dengan kekuatan tarik pada paduan A6061.	21
Gambar 2.11	Grafik hubungan lama waktu <i>precipitation aging</i> dengan kekuatan luluh pada paduan A6061	21
Gambar 2.12	Grafik hubungan lama waktu <i>precipitation aging</i> dengan perpanjangan pada paduan A6061	22
Gambar 2.13	Pengujian puntir pada benda uji silinder pejal	23
Gambar 2.14	Grafik Pengaruh Sudut Puntir terhadap Momen Torsi	24
Gambar 2.15	Keadaan tegangan pada benda uji silinder pejal yang mengalami momen puntir	25
Gambar 2.16	Jenis kegagalan material dalam pembebanan puntir: (a) Kegagalan ulet akibat mode geser. (b) Kegagalan getas akibat mode geser	25
Gambar 2.17	Cacat <i>Pin Holes</i>	27
Gambar 2.18	Cacat <i>Blow Holes</i>	27
Gambar 3.1	Cetakan produk <i>squeeze casting</i>	32
Gambar 3.2	Instalasi <i>Squeeze Casting</i>	32

Gambar 3.3	Grafik Hubungan Antara Waktu dan Temperatur dalam Proses <i>Precipitation Aging</i>	33
Gambar 3.4	Spesimen Pengujian Puntir	35
Gambar 3.5	Mesin Uji Puntir	35
Gambar 3.6	Diagram alir penelitian	36
Gambar 4.1	(a) <i>Pin Holes</i> (b) <i>Blow Holes</i>	37
Gambar 4.2	Grafik Sudut Puntir dengan Beban Puntir	41
Gambar 4.3	Grafik Hubungan Komposisi <i>E-glass</i> dengan Momen Torsi	42
Gambar 4.4	Grafik Hubungan Komposisi <i>E-glass</i> dengan Kekuatan Puntir	42
Gambar 4.5	Foto Makro Spesimen (a) 0% (b) 5% (c) 7,5% (d) 10%	43
Gambar 4.6	Foto SEM spesimen (a) 0% perbesaran 1000x (b) 0% perbesaran 250x (c) 10% perbesaran 1000x (d) 10% perbesaran 1000x (e) 10% perbesaran 250x	44
Gambar 4.7	Grafik Hubungan Regangan Geser dan Tegangan Geser	45
Gambar 4.8	Grafik Hubungan Regangan Geser dan Tegangan Geser terhadap Modulus Geser	45

RINGKASAN

Djoni Setioadji, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Januari 2015, *Pengaruh Persentase Berat Serbuk E-Glass Terhadap Kekuatan Puntir A6061 Hasil Squeeze Casting Dan Aging Treatment*, Dosen Pembimbing : Yudy Surya Irawan dan Anindito Purnowidodo

Saat ini pemanfaatan material berbasis komposit semakin berkembang. Komposit itu sendiri adalah suatu sistem material yang tersusun atas campuran atau kombinasi dari dua atau lebih unsur pokok mikro atau makro yang berbeda dalam bentuk dan komposisi kimia serta pada dasarnya tidak saling larut satu sama lain. Komposit dirancang untuk mendapatkan kombinasi karakteristik terbaik dari setiap komponen penyusunnya. Salah satu macam dari komposit adalah *Metal Matrix Composite*. *Metal Matrix Composite* tersusun atas *matrix* dan *reinforcement* atau penguat. Pada penelitian ini digunakan A6061 sebagai *matrix* dan serbuk *E-Glass* sebagai penguat. Penelitian ini digunakan untuk mengetahui pengaruh serbuk *E-Glass* terhadap kekuatan puntir dan cacat permukaan dari A6061. Variasi serbuk *E-Glass* yang digunakan adalah 0%, 5%, 7,5%, dan 10% dari fraksi berat total.

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental nyata. Proses diawali dengan peleburan A6061 pada suhu 900°C di dalam dapur listrik kemudian dicampur dengan serbuk *E-Glass* yang sudah di ayak dengan ukuran 50-60µm dan diaduk dengan putaran 2900-3000 rpm selama 5 menit. Setelah tercampur logam cair dituang ke dalam cetakan *squeeze casting* dan diberi tekanan 100 MPa selama 5 menit. Setelah itu dilakukan proses *aging treatment* meliputi *solution treatment* pada suhu 530°C selama 8 jam kemudian di *quenching* dengan air sampai suhu 27°C dan *precipitation aging* pada suhu 185°C selama 8 jam kemudian didinginkan dalam dapur pemanas sampai suhu ruangan.

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa kekuatan puntir maksimal terdapat pada variasi serbuk *E-Glass* 0% yaitu sebesar 208,28 MPa dan kekuatan puntir minimum pada variasi serbuk *E-Glass* 10% yaitu sebesar 101,82 MPa. Kekuatan puntir semakin menurun dengan semakin ditambahkannya serbuk *E-Glass*. Hal ini disebabkan karena banyak cacat permukaan yang terjadi dan juga serbuk *E-Glass* yang menggumpal tidak dapat meneruskan tegangan yang terjadi pada *matrix* sehingga menurunkan kekuatan puntirnya.

Kata kunci : komposit, A6061, *E-Glass*, *squeeze casting*, *aging treatment*, kekuatan puntir, cacat permukaan

SUMMARY

Djoni Setioadji , Department of Mechanical Engineering , Faculty of Engineering , Brawijaya University, January 2015 , *Effect of Weight Percentage of E-Glass Powder to Shear Stress of A6061 Produce by Squeeze Casting And Aging Treatment* , Supervisor : Yudy Surya Irawan and Anindito Purnowidodo

Currently the use of composite materials is accrue. Composite is a materials system composed of a mixture or combination of two or more micro or macro constituents that differ in form and chemical composition and which are essentially insoluble in each other . Composites are designed to get the best combination of characteristics of each constituent components . One kind of composite is Metal Matrix Composite. Metal Matrix Composite composed by matrix and reinforcement. In this experimental used A6061 as the matrix and E-Glass powder as a reinforcement. This study is used to determine the effect of E-Glass powder against shear stress and surface defects of the A6061 . Variation of E-Glass powders used were 0 % , 5 % , 7.5 % , and 10 % from the total of weight fraction .

The method used is true experimental . The process begins with melting A6061 at temperature 900°C in the electric furnace then mixed with the E-Glass powder that has been sifted by size 50-60 μ m and stirred with a speed of 2900-3000 rpm for 5 minutes . Once mixed molten metal is poured into the mold of squeeze casting and given a pressure of 100 MPa for 5 minutes . After that aging treatment process includes solution treatment at temperature 530°C for 8 hours then quenching with water to 27°C and precipitation aging at temperature 185°C for 8 hours and then cooled in the furnace to room temperature.

The result showed that the maximum shear stress contained in the variation of 0 % E-Glass powder in the amount of 208.28 MPa and minimum shear stress in then variation of 10% E-Glass powder in the amount of 101.82 MPa . Shear stress decreases with increasing addition of E-Glass powders. This is because many surface defects occur and also agglomerate of E-Glass powder that can not continue the stress that occurs in the matrix so that decrease the shear stress.

Keywords : composite , A6061 , E-Glass , squeeze casting , aging treatment , shear stress , surface defects