



**PENGARUH TEMPERATUR PEMANASAN TERHADAP SIFAT MEKANIK
DAN STRUKTUR MIKRO KOMPOSIT AL/AL₂O₃ DENGAN
MENGUNAKAN METODE PRIMEX**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Fakultas Teknik dan mencapai gelar sarjana teknik

Oleh

**MUHAMAD SAIFUL S.
NIM 061910101082**

**PROGRAM STUDI STRATA SATU TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER**

2011

PERSEMBAHAN

1. Bapak dan ibuku yang sangat kubanggakan dan saudaraku tersayang, karena atas dukungan yang mereka berikan kepadaku saya bisa menyelesaikan skripsi ini, dan tak lupa pula saya bersyukur kehadiran Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat dan karunia-Nya;
2. Almamater Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Jember;
3. Semua Guru-guruku mulai dari T.K. sampai P.T, tiada ilmu yang saya dapatkan tanpa perantara beliau semua;
4. Foto, pemacu semangat dalam hidupku;
5. Sahabat-sahabatku, teman-teman Fakultas Teknik, angkatan 03-10, khususnya teman-teman teknik mesin, mas bintang, mas yopi, bento, cakel, rizal, edi dan semuanya yang telah memberikan banyak bantuan, masukan, dukungan dan hiburan, terimakasih.
6. Sahabatku yang tergabung dalam organisasi KS GMNI khususnya Antok, Lexus, Usman, Alex, Trik, Redi, Jozz, Tri Astono Taufiq, Dika, Iqbal, Tino, Teddy, Arifin, dan semuanya. Terimakasih.

MOTTO

AKU PERCAYA KETIKA SESEORANG DIUBAH KEKEHIDUPAN SOPAN DI PAGI HARI
MAKA DIA TAKAN KEBERATAN MENGHAIRI KEHIDUPANNYA SAAT MATAHARI
TERBENAM

KEBIJAKAN SEJATI ADALAH CINTA MANUSIA
CINTA SEJATI ADALAH TIDAK ADA KEJAHATAN
(Confucius)

Dalam hidup memerukan enam kata yaitu jangan
pernah menyerah, jangan pernah menyesal
(heri Wongso)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhamad Saiful Syahri

NIM : 061910101082

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis yang berjudul “Pengaruh Temperatur Pemanasan Terhadap Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Komposit Al/Al₂O₃ Dengan Menggunakan Metode Primex” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember,

Muhamad Saiful Syahri
061910101082

SKRIPSI

PENGARUH TEMPERATUR PEMANASAN TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO KOMPOSIT AL/AL₂O₃ DENGAN MENGUNAKAN METODE PRIMEX

Oleh :

**MUHAMAD SAIFUL SYASRI
NIM 061910101082**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Salahudin Junus, S.T.,M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Yuni Hermawan, S.T.,M.T.

PENGESAHAN

Pengaruh Temperatur Pemanasan Terhadap Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Komposit Al/Al₂O₃ Dengan Menggunakan Metode Primex. telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 19 Januari 2011

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember.

Tim Penguji,

Ketua

Sekretaris

Salahudin Junus, S.T., M.T.
NIP 19751006 200212 1 002

Anggota I

Yuni Hermawan, S.T.,M.T.
NIP 19750615 200212 1 008

Anggota II

Sumarji S.T, M.T
NIP 19680202 199702 1 001

Ir. FX. Kristianta M.Eng.
NIP 19650120 200112 1 001

Mengesahkan
Dekan,

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP 19610414 198902 1 001

**PENGARUH TEMPERATUR PEMANASAN TERHADAP SIFAT MEKANIK
DAN STRUKTUR MIKRO KOMPOSIT AL/AL₂O₃ DENGAN
MENGUNAKAN METODE PRIMEX**

Muhamad Saiful Syahri

Abstract

The production of Al/Al₂O₃ metal matrix composite can be carried out by pressureless metal infiltration processs (PRIMEX). The experiment was conducted using aluminium ingot as a matrix and 50%Vf Al₂O₃ powder as a reinforcement which is mixed with 10% Mg and 13% Mg powder for wetting agent. The variables of this experiment are holding time and firing temperature to investigate the effect of these conditions on mechanical properties of Al/Al₂O₃ metal matrix composites. Holding time was conducted for 10 hours and firing temperatures was 1000, 1100°C respectively. The composites produced are analysed both mechanical properties and metalography such as densities, porosities, hardness, as well as wear rate. The results showed that the longer holding time and increasing firing temperature will increase mechanical properties of Al/Al₂O₃ metal matrix composites, and it is found that the optimum mechanical properties at 1100°C for 13% mg

Key word : Al/Al₂O₃ metal matrix composite, pressureless infiltration.

PRAKATA

Puji dan syukur yang tak terhingga, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan hidayat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan dan menyusun skripsi ini tanpa adanya halangan suatu apapun. Penyusunan Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Penyusun menyadari bahwa penulisan laporan ini tidak terlepas dari bantuan dan saran dari berbagai pihak, oleh karena itu penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Salahudin Junus, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 1 dan Bapak Yuni Hermawan, S.T.,M.T., selaku dosen pembimbing 2 yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya skripsi ini
2. Bapak Sumarji S.T, M.T_ dan Bapak Ir. FX. Kristianta M.Eng. selaku dosen penguji.
3. Bapak Imam Sholahudin S.T., selaku dosen pembimbing akademik
4. Bapak Sumarji S.T, M.T., selaku Dekan Jurusan Teknik Mesin
5. Kedua orang tuaku dan kakak yang telah memberikan segenap kasih sayang.
6. Teman-teman Fakultas Teknik Universitas Jember.
7. Doa seluruh rekan dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu – persatu yang telah banyak berperan dalam penyusunan laporan ini.

Demikian dari penulis, bagi para pembaca dan yang menggunakan laporan ini penulis berharap ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang menggunakannya.

Jember, januari 2011

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
PERSEMBAHAN	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN	iv
PEMBIBINGAN	v
PENGESAHAN	vi
Abstract	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR GRAFIK	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Komposit	5
2.2 Komposit Matrik Logam	8
2.3 Material Penyusun Komposit Logam Al/Al ₂ O ₃	8
2.3.1 Aluminium	8
2.3.2 Alumina	10
2.3.3 Magnesium.....	12
2.4 Proses Infiltrasi Logam Tanpa Tekan (PRIMEX)	13
2.5 Pengujian Sifat Mekanik	15

2.5.1 Uji Kekerasan	15
2.5.2 Keausan.....	16
2.5.3 Densitas	20
2.5.4 Porositas	21
2.6 Pengamatan Metalografi	22
2.6.1 Pengamatan Struktur Mikro dengan SEM (Scanning Electron Microscop)	22
2.6.2 EDX (<i>Energy Dispersive X-Ray</i>).....	23
2.6.3 Mikroskop Optik.....	24
2.7 Aplikasi Material Komposit	25
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	25
3.2 Bahan Penelitian	25
3.2.1 Bahan	25
3.2.2 Alat	26
3.2.1 Tahap Persiapan	26
3.2.2 Proses Pembuatan Komposit Matrik Logam	27
3.2.2. Persiapan bahan penelitian	29
3.2.3. Persiapan bahan penelitian	31
3.3 Pengujian	31
3.3.1 Uji Kekerasan Brinell	31
3.3.2 Pengujian Keausan	32
3.3.3 Densitas	33
3.3.5 SEM (Scanning Electron Microscop) dan EDX	34
3.3.6 Mikroskop optik	35
3.4 Alur Kerja Penelitian	36
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1. Penimbangan Susunan Material Penyusun Komposit Sebelum Proses	38

4.2. Berat Reaksi Produk yang Terbentuk Setelah Proses	39
4.3. Hasil Pengukuran Kedalaman Infiltrasi	40
4.4. Hasil Pengujian Kekerasan	41
4.5. Hasil dan Pembahasan Uji Keausan	42
4.6. Hasil Pengujian Densitas dan Porositas	43
4.7. Hasil Pengamatan Metalografi	45
4.7.1 Mikroskop Optik	45
4.7.2 Hasil Pengamatan SEM	47
4.7.3 Hasil Pengamatan EDX	48
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN	54

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Sifat-sifat umum magnesium	9
Tabel 2.2 Perbandingan sifat-sifat alumina kemurnian 94%, 96%, dan 99,5%	10
Tabel 3.1 Bahan Penyusun Komposit	27
Tabel 3.2 Komposisi Aluminium Ingot	27
Tabel 3.3 Komposisi Magnesium	28
Tabel 3.4 Komposisi Alumina	28
Tabel 4.1 Berat rata-rata susunan material sebelum proses	38
Tabel A.1 Kandungan aluminium ingot	54
Tabel A.2 Kandungan Magnesium 99.8%	56
Tabel A.3 Kandungan alumina (Al_2O_3)	56
Tabel B.1 Reaksi Produk yang terjadi komposit logam Al/ Al_2O_3	58
Tabel C.1 kedalaman infiltrasi komposit logam Al/ Al_2O_3	59
Tabel D.1 Pengujian Kekerasan	60
Tabel D.1 Anova desain blok lengkap random	62
Tabel E.1 Uji Keausan	64
Tabel E.2 Anova desain blok lengkap random	67
Tabel F.1 Densitas dan Porositas	69
Table H.1 Distribusi F	77

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Komposit.....	6
Gambar 2.2 Sekematis Percobaan PRIMEX	14
Gambar 2.5.1 Macam uji kekerasan dengan cara penusukan	16
Gambar 2.5.2 Macam-Macam Metode Proses Keausan.....	17
Gambar 2.5.3 Pengujian Keausan dengan Metode Ogoshi	20
Gambar 3.1 Mangkuk (Tray).....	27
Gambar 3.2 Susunan campuran	29
Gambar 3.3 Skema proses PRIMEX	30
Gambar 3.4 Lokasi Pengujian.....	31
Gambar 3.5 Alat foto SEM dan EDX (EDS).....	35
Gambar 4.2 Berat Rata-Rata Reaksi Produk komposit Al/Al ₂ O ₃	39
Gambar 4.3 Rata-rata kedalam infiltrasi komposit Al/Al ₂ O ₃	40
Gambar 4.4 Perbandingan uji kekerasan komposit Al/Al ₂ O ₃	41
Gambar 4.3.2 Perbandingan uji keausan komposit Logam Al/Al ₂ O ₃	43
Gambar 4.6.1 Densitas Komposisi Logam Al/Al ₂ O ₃	44
Gambar 4.6.2 Porositas Komposit Logam Al/Al ₂ O ₃	45
Gambar 4.7.1 Foto Komposit Logam Al/Al ₂ O ₃ dengan pembesaran 200 X pada posisi interfece- tengah- tepi	46
Gambar4.5.2 Foto SEM pada Specimen 1100°C 13% wf magesium foto dengan pembesaran 200X	47
Gambar 4.7.3. Hasil EDX Komposit Logam Al/Al ₂ O ₃ pada 13% wf magesium dan temperatur 1100°C	49
Gambar A.1 Alumunium Ingot.....	54
Gambar A.2 Memotong ingot dengan gergaji	55
Gambar A.3 Memotong ingot dengan gerenda potong.....	55

Gambar A.4 Hasil pemotongan dengan gerinda potong.....	55
Gambar A.5 Magnesium 99.8%	57
Gambar A.5 Kramik (tray).....	57
Gambar B.1 Berat reaksi produk selisih antara berat alumunium dengan berat produk jadi dari komposit logam Al/Al ₂ O ₃	58
Gambar C.1. Kedalam infiltrasi.....	59
Gambar D.1 Pengujian Kekerasan.....	60
Gambar E.1 Uji Keausan	65
Gambar E.2 Alat penguji keausan	65
Gambar F.1 Densitas.....	69
Gambar F.2 Porositas.....	70
Gambar F.3 Gelas Ukur	70
Gambar F.4 Dapur Pemanas	70
Gambar G.1 Hasil foto Mikroskop	71
Gambar G.2 Mikroskop Optic	72
Gambar G.3 Alat SEM yang dilengkapi EDX/EDS	72
Gambar H.1 Dapur pemanas vakum gas	73
Gambar H.2 Bahan-bahan pembuat komposit logam.....	73
Gambar H.3 Proses Pembuatan Sebelum Dimasukkan Ke Dalam Dapur	74
Gambar H.4 Proses pemasukan bahan.....	74
Gambar H.5 Hasil jadi komposit logam setelah dikeluarkan dari dapur pemanas vakum gas	75
Gambar H.6 Hasil jadi komposit logam setelah dikeluarkan dari dapur pemanas vakum gas	75
Gambar H.7 Proses molting setelah specimen dipotong	76
Gambar H.8 Timbangan	76