STUDI PENGARUH PERLAKUAN PANAS TERHADAP SIFAT MEKANIS DAN STRUKTUR MIKRO PADA PADUAN Al – Zn – Mg, DENGAN PENAMBAHAN Zn HINGGA 7 % (PENGECORAN SENDIRI)

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Strata Satu (S-1), Teknik Mesin

Disusun Oleh :

Nama : Syarifudin

Nim : 01300 - 121

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA

2005

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS MERCU BUANA

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Syarifudin

Nim : 01300 – 121

Judul Tugas Akhir : **Studi Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro Pada Paduan Al – Zn – Mg, Dengan Penambahan Zn Hingga 7 % (Pengecoran Sendiri)**

Tugas Akhir Ini Telah Diperiksa Dan Disetujui Oleh :

Pembimbing I

(DR .Usman Sudjadi Dipl.Ing)

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS MERCU BUANA

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Syarifudin

Nim : 01300 – 121

Judul Tugas Akhir : **Studi Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro Pada Paduan Al – Zn – Mg, Dengan Penambahan Zn Hingga 7 % (Pengecoran Sendiri)**

Tugas Akhir Ini Telah Diperiksa Dan Disetujui Oleh :

Pembimbing II

(Ir. Nahang Ruhyat)

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS MERCU BUANA

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Syarifudin

Nim : 01300 – 121

Judul Tugas Akhir : **Studi Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro Pada Paduan Al – Zn – Mg, Dengan Penambahan Zn Hingga 7 % (Pengecoran Sendiri)**

Tugas Akhir ini Telah Diperiksa Dan Disetujui Oleh :

Koordinator Tugas Akhir

8/2005

(Ir. Ariosuko)

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS MERCU BUANA

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Syarifudin

Nim : 01300 – 121

Judul Tugas Akhir : **Studi Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro Pada Paduan Al – Zn – Mg, Dengan Penambahan Zn Hingga 7 % (Pemgecoran Sendiri)**

Tugas Akhir Ini Telah Diperiksa Dan Disetujui Oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin

(Ir . Rulli Nuranta M.Eng)

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS MERCU BUANA

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : Syarifudin

Nim : 01300 – 121

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri, bukan duplikasi karya orang lain, kecuali referensi yang telah disebutkan.

Jakarta, Agustus 2005



(Syarifudin)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmaanirrahiim,

Assalamu'alaikum wr.wb.

Alhamdulillah, penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan taufiq dan hidayah-Nya serta masih menganugerahkan berbagai nikmat sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul : Studi Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro Pada Paduan Al – Zn – Mg, Dengan Penambahan Zn Hingga 7 %.

Tugas akhir in diajukan untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri, Universitas Mercu Buana. Pada pengerjaan Tugas Akhir ini secara langsung maupun tidak langsung melibatkan banyak pihak. Oleh sebab itu perkenankanlah penyusun pada kesempatan ini mengucapkan terima kasih dan penghargaan khusus yang setinggi – tingginya kepada :

1. Bapak Ir. Yuriadi Kusuma M.Sc . Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Ir. Rulli Nutranta M,Eng , selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin
3. Bapak Ir. Ariosuko selaku Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin.

4. Bapak DR. Usman Sudjadi Dipl.Ing selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah secara intensif membimbing dan mengarahkan penyusun sejak penelitian sampai akhir penulisan.
5. Bapak Ir. Nanang Ruhyat selaku pembimbing II Tugas Akhir yang telah memberikan masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Bapak Bambang Nurwasito, selaku pembimbing lapangan di KIM LIPI dan Kepala Laboratorium Pengecoran Puspitek Serpong. yang telah membimbing kami dan mengajari kami mulai dari awal penelitian hingga akhir, terima kasih telah memberikan kami referensi yang kami butuhkan.
7. Pimpinan dan Staff KIM LIPI Puspitek, Serpong.
8. Bapak Ir. Djuhana (KIM LIPI Puspitek)
9. Bapak Zaenal (Lab. Metalurgi Universitas Indonesia)
10. Kedua Orang Tua dan Almarhumah Ibu, yang telah memberikan do'a dan dorongan serta motivasi sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Muhammad Nur, Mu'min, Regar, Cevi, Hariyadi, Jawa, Encek, Yudi,Sukur Asep, Padang, dan semua rekan – rekan Mahasiswa Mesin, terutama Mesin 2000 (nasi ½ Touring) yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan dukungan dan motivasi untuk penyusun sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
12. Serta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini hingga selesai yang penulis tidak dapat sebutkan satu persatu.

Semoga segala amal dan ibadah serta bantuannya diberikan pahala oleh Allah SWT, dan dijadikan sebagai amal ibadah.

Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat khususnya bagi penyusun dan umumnya bagi mahasiswa lainnya. Penyusun menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Jakarta, Agustus 2005

Penulis.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN i

LEMBAR PERNYATAAN v

KATA PENGANTAR vi

DAFTAR ISI ix

DAFTAR TABEL ix

DAFTAR GAMBAR x

DAFTAR GRAFIK

ABSTRAK xi

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah 1

1.2. Tujuan Penelitian 2

1.3. Pembatasan Masalah 3

1.4. Sistematika Pembahasan 4

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Paduan Aluminium Tuang ---------- 3

2.1.1. Karakteristik Paduan Aluminium Tuang ---------- 4

2.1.2. Fluiditas (Mampu Alir) ---------- 7

2.1.3. Penandaan Paduan Aluminium Tuang ---------- 8

2.1.4. Shrinkage (Penyusutan) ---------- 9

2.1.5. Hydrogen Dalam Peleburan Aluminium ---------- 9

2.1.6. *Fluks* Dan *Degasser* ---------- 11

2.1.7. Kristalisasi ---------- 12

2.1.8. Struktur Mikro Pembekuan ---------- 14

2.2. Paduan Al – Zn – Mg ---------- 16

2.2.1. Karakteristik Paduan Al – Zn- Mg ---------- 18

2.2.2. Pengaruh Unsur – Unsur Paduan ---------- 20

2.3. Peleburan Al – Zn – Mg ---------- 23

2.4. Peningkatan Kekuatan Paduan Aluminium ---------- 25

2.5. Perlakuan Panas Paduan Aluminium Tuang ---------- 27

2.5.1. Perlakuan Pelarutan ---------- 28

2.5.2. Pencelupan (*Quenching*) ---------- 29

2.5.3. Penuaan Buatan (*Artificial Aging*) ---------- 32

2.5.3.1. Pengaruh Temperatur Terhadap Pergerakan Atom ---------- 33

2.5.3.2. Pengendapan Dalam Keadaan Padat ---------- 34

2.5.3.3. Prinsip – Prinsip Penguatan Melalui Penuaan ---------- 36

2.6. Mekanisme Penguatan Melalui Penuaan ---------- 43

2.6.1. Pengerasan Regangan Koheren ---------- 44

2.6.2. Pengerasan Kimia ---------- 46

2.6.3. Pengerasan *Dispersi* ---------- 47

2.7. Mekanisme Pengendapan Paduan Al – Zn – Mg ---------- 48

2.8. Penuaan Buatan Paduan Al – Zn – Mg ---------- 51

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Diagram Alir Penelitian (Pengecoran Sendiri) ---------- 54

3.2. Persiapan Bahan Penelitian (Pengecoran Sendiri) ---------- 56

3.2.1.Perhitungan *Material Balance* ---------- 56

3.2.2. Material Peleburan ---------- 56

.3.2.3. Persiapan Alat – Alat Yang Digunakan ---------- 57

3.3. Proses Peleburan Dan Penuangan (Pengecoran Sendiri) ---------- 59

3.4. Pembuatan *Samples* Pengujian (*Samples* Hasil Pengecoran Sendiri) ----- 61

3.5. Perlakuan Panas ---------- 62

3.5.1.Perlakuan Pelarutan Dan Pencelupan ---------- 63

3.5.2.Proses Penuaan Buatan ---------- 63

3.6. .Pengujian Sifat Mekanis (*Samples* Hasil Pengecoran Sendiri) ---------- 64

3.6.1.Pengujian Tarik (*Samples* Hasil Pengecoran Sendiri) ---------- 65

3.6.2.Pengujian Kekerasan (*Samples* Hasil Pengecoran Sendiri) ---------- 68

3.7.Pengamatan Struktur Mikro (*Samples* Hasil Pengecoran Sendiri) ---------- 71

3.8.Pengujian Komposisi Kimia (*Samples* Hasil Pengecoran Sendiri) --------- 72

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN *SAMPLES* DARI HASIL PENGECORAN SENDIRI

4.1. Hasil Pengujian Komposisi Kimia *(Samples* Hasil Pengecoran Sendiri) . 74

4.2. Analisa Uji Komposisi (*Samples* Hasil Pengecoran Sendiri) 76

4.3. Data Hasil Uji Kekuatan Tarik (*Samples* Hasil Pengecoran Sendiri) 78

4.4. Analisa Kekuatan Tarik 81

4.5. Data Nilai Regangan (*Samples* Hasil Pengecoran Sendiri) 82

4.6. Analisa Regangan 83

4.7. Data Hasil Uji Kekerasan (*Samples* Hasil Pengecoran Sendiri) 84

4.8. Analisa Kekerasan 85

4.9 Analisa Perlakuan Pelarutan 86

4.10. Analisa Proses Pencelupan (*Quenching*) 87

4.11. Analisa Penuaan Buatan (*Artificial Aging*) 88

4.12. Foto Struktur Mikro (*Samples* Hasil Pengecoran Sendiri) 89

4.13. Analisa Struktur Mikro 89

4.13.1. Analisa Struktur Mikro Sebelum Proses Perlakuan Panas

(*As – Cast*)..... 89

4.13.2. Analisa Struktur Mikro Setelah Mengalami Proses Perlakuan

Panas 90

4.14. Analisa Keseluruhan 91

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan 94

5.2. Saran 95

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN I

LAMPIRAN II

LAMPIRAN III

LAMPIRAN IV

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Hasil Uji Komposisi Al-Zn-Mg* Dengan Zn 3 %; Mg 1, 7 %, Kondisi *As Cast* 24

Tabel 4.2. Hasil Uji Komposisi Al-Zn-Mg* Dengan Zn 3 %; Mg 1, 7 %, Kondisi Setelah Mengalami Perlakuan Panas 24

Tabel 4.3. Hasil Uji Komposisi Al-Zn-Mg* Dengan Zn 5 %; Mg 0,6 %, Kondisi *As Cast* 25

Tabel 4.4. Hasil Uji Komposisi Al-Zn-Mg* Dengan Zn 5 %; Mg 0,6 %, Kondisi Setelah Perlakuan Panas 25

Tabel 4.5. Hasil Uji Komposisi Al-Zn-Mg* Dengan Zn 7 %; Mg 0,35 %, Kondisi *As Cast* 26

Tabel 4.6. Hasil Uji Komposisi Al-Zn-Mg* Dengan Zn 7 %; Mg 0,35 %, Kondisi Setelah Perlakuan Panas 26

Tabel 4.7. Hasil Uji Tegangan Tarik Pada Kondisi *As Cast* Pada Al-Zn-Mg *, Dengan Zn 3 % 28

Tabel 4.8. Data Hasil Kekuatan Tarik Pada Paduan Al-Zn-Mg * 30

Tabel 4.9. Data Hasil Regangan Paduan Al-Zn-Mg* 32

Tabel 4.10. Hasil Uji Kekerasan Paduan Al-Zn-Mg* 34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. kelarutan gas H2 dalam aluminium sbg fungsi dari temp 10

Gambar 2.2. morfologi antar muka padatcair dan distribusi temp 15

Gambar 2.3. daerah thermal dan kurva pendinginan dendrite paduan 15

Gambar 2.4. dapur krusibel jenis stationary 24

Gambar 2.5. skema pengaruh temp pada factor – factor yang menentukan laju pengendapan 31

Gambar 2.6. penggambaran secara skematis 34

Gambar 2.7. grafik ukuran zona GP Vs waktu pada penuaan temp ruang 38

Gambar 3.1. Proses Pengecoran Dengan Dapur Krusibel 61

Gambar 3.2. Proses Pembuatan *Samples* Untuk Pengujian 62

Gambar 3.3. Proses Perlakuan Pelarutan Dan *Quenching* 64

Gambar 3.4. Proses Pengujian Uji Tarik 67

Gambar 3.5. Daerah Pengambilan *Samples* Uji Tarik 67

Gambar 3.6. Prinsip Pengujian Kekerasan Dengan Metode *Rockwell* 69

Gambar 3.7. Proses Pengujian Kekerasan Dengan Metode *Rockwell* 70

Gambar 3.8. Proses Pengamplasan Untuk *Samples* Uji Kekerasan Dan Struktur Mikro 72

Gambar 3.9. proses pengamatan struktur mikro 73

Gambar 4.1. Grafik Kekuatan Tarik VS Kondisi 80

Gambar 4.2. Grafik Regangan VS Kondisi 82

Gambar 4.3. Grafik Kekerasan VS Kondisi 84

NOMEN KLATUR

	SIMBOL	SATUAN
Kekuatan Tarik Maksimal	σ_{max}	N/mm^2
Beban Tarik Maksimal	P_{max}	N
Luas Penampang Awal	A_0	mm^2
Regangan	ε	%
Panjang Yang Terjadi Setelah Uji Tarik	L_1	mm
Panjang Awal	L_0	mm
Modulus Young	E	N/mm^2