

**STUDI PENGARUH PENAMBAHAN 0.019 wt % TI
DAN 0.029 wt % TI TERHADAP KARAKTERISTIK
MATERIAL PADUAN ALUMINIUM AC4B DENGAN
PROSES *LOW PRESSURE DIE CASTING***

SKRIPSI

Oleh

M. Husni Harion

04 04 04 048 8



SKRIPSI INI DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI SEBAGIAN
PERSYARATAN MENJADI SARJANA TEKNIK

DEPARTEMEN METALURGI DAN MATERIAL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA

GENAP 2007/2008

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

**STUDI PENGARUH PENAMBAHAN 0.019 wt % TI DAN 0.029 wt % TI
TERHADAP KARAKTERISTIK MATERIAL PADUAN ALUMINIUM
AC4B DENGAN PROSES *LOW PRESSURE DIE CASTING***

Yang dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Metalurgi Departemen Metalurgi dan Material Fakultas Teknik Universitas Indonesia, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Indonesia maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Depok, 1 Juli 2008

M. Husni Harion

NPM. 0404040448

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

**STUDI PENGARUH PENAMBAHAN 0.019 wt % TI DAN 0.029 wt % TI
TERHADAP KARAKTERISTIK MATERIAL PADUAN ALUMINIUM
AC4B DENGAN PROSES *LOW PRESSURE DIE CASTING***

Dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Metalurgi Departemen Metalurgi dan Material Fakultas Teknik Universitas Indonesia dan akan disetujui untuk diajukan dalam sidang ujian skripsi

Depok, 1 Juli 2008

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Bondan Tiara Sofyan, MSi

NIP. 131 992 220

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

Dr.Ir. Bondan T. Sofyan, Msi

Selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi pengarahan, diskusi dan bimbingan serta persetujuan sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.

Serta keluarga tercinta khususnya bapak (Amhar Wahid) dan ibu (Lismar) yang selalu mendoakan dan juga memberikan semangat, motifasi dan dukungan. Terima kasih kepada Pak Ragil, Pak Andhika dan Pak Gunadi sebagai pembimbing kami serta fasilitis yang telah disediakan oleh PT. AHM. Dan tak lupa juga teman-teman seperjuangan dalam melaksanakan tugas akhir ini di PT AHM.

DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.3.2 Parameter Penelitian	2
1.3.1 Material Penelitian	2
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Aluminium dan Paduannya	3
2.2 Sistem Penamaan Paduan Aluminium Tuang	4
2.3 Paduan Aluminium Tuang AC4B	5
2.4 Pengaruh Unsur dalam Paduan Aluminium Tuang	7
2.4.1 Silikon (Si)	7
2.4.2 Tembaga (Cu)	8
2.4.3 Besi (Fe)	9
2.4.4 Magnesium (Mg)	9
2.4.5 Seng (Zn)	9
2.4.6 Mangan (Mn)	10
2.4.7 Nikel (Ni)	10

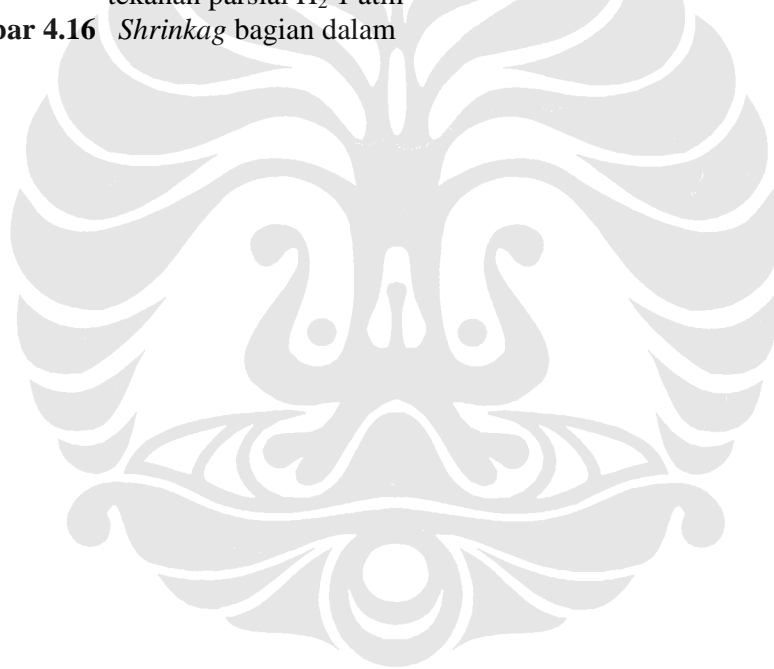
2.4.8	Timah (Sn)	10
2.4.9	Titanium (Ti)	10
2.5	Pengaruh Struktur Mikro terhadap Sifat Mekanis Paduan Aluminium Tuang	11
2.5.1	Fasa Intermetalik	11
2.5.2	<i>Dendrite arm spacing</i>	12
2.5.3	Ukuran dan Bentuk Butir	13
2.5.4	Modifikasi Kristal Silikon	14
2.6	Pembekuan	14
2.6.1	Teori Pembekuan	14
2.6.2	Mekanisme Pembekuan	17
2.7	Penghalusan Butir	18
2.7.1	Efek Penghalusan Butir pada Paduan Aluminium Tuang	19
2.7.2	Mekanisme Penghalusan Butir	19
2.8	Jenis-Jenis Cacat	23
2.8.1	<i>Misrun gate</i>	23
2.8.2	<i>Misrun</i>	23
2.8.3	<i>Cold shut</i>	24
2.8.4	Pasir gugur	24
2.8.5	Keropos	24
2.9	<i>Low Pressure Die Casting (LPDC)</i>	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		29
3.1	Diagram Alir Penelitian	29
3.2	Peralatan dan Bahan	30
3.2.1	Peralatan	30
3.2.2	Bahan	31
3.3	Prosedur Penelitian	31
3.3.1	Proses Peleburan dan Pengecoran	31
3.3.2	Proses Preparasi Sampel	35
3.3.3	Proses Pengujian	36
3.3.3.1	<i>Pengujian Komposisi Kimia</i>	36
3.3.3.2	<i>Pengujian Kekerasan</i>	37

3.3.3.3	<i>Pengujian Tarik</i>	38
3.3.3.4	<i>Pengujian Bocor</i>	39
3.3.3.5	<i>Pengujian Strukturmikro</i>	40
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	42
4.1.	Analisa Komposisi Kimia Aluminium AC4B dengan Penambahan 0.019 wt % Ti dan 0.029 wt % Ti	42
4.2.	Pengaruh Penambahan 0.019 wt % Ti dan 0.029 wt % Ti terhadap Kekuatan Tarik Aluminium AC4B	45
4.3	Pengaruh Penambahan 0.019 wt % Ti dan 0.029 wt % Ti Terhadap Kekerasan Aluminium AC4B	47
4.4.	Pengaruh Penambahan 0.019 wt % Ti dan 0.029 wt % Ti Terhadap Mikrostruktur Aluminium AC4B	48
4.4.1	Pengamatan Mikroskop Optik	48
4.4.2	Pengamatan SEM dan EDS	51
4.5	Kegagalan Yang Terjadi pada Komponen <i>Cylinder Head</i> Hasil Proses <i>Low Pressure Die Casting</i>	56
BAB V	KESIMPULAN	60
5.1	Kesimpulan	60
5.2	Saran	61
DAFTAR ACUAN		62
DAFTAR PUSTAKA		64

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Diagram fasa Al-Si	7
Gambar 2.2 Hasil pembentukan dendrit pada proses pengecoran yang berbeda	13
Gambar 2.3 Hasil penjumlahan energi bebas volum dan energi bebas permukaan	15
Gambar 2.4 Kurva pembekuan pada logam murni	16
Gambar 2.5 (a) <i>mushy zone</i> (b) zona <i>equiaxed</i>	17
Gambar 2.6 Pertumbuhan butir	18
Gambar 2.7 Mekanisme terjadinya nukleasi pada sistem Al-Ti	20
Gambar 2.8 Diagram fasa Al-Ti	22
Gambar 2.9 Kondisi <i>misrun gate</i>	23
Gambar 2.10 Kondisi <i>misrun</i>	24
Gambar 2.11 Kondisi pasir gugur	24
Gambar 2.12 Kondisi keropos	25
Gambar 2.13 Skema proses LPDC ^[12]	26
Gambar 2.14 Contoh komponen otomotif hasil proses LPDC	28
Gambar 3.1 (a) GBF; (b) <i> Holding Furnace</i>	33
Gambar 3.2 Penempatan pengambilan sampel dari <i>cylinder head</i> (a) bagian tipis (b) bagian tebal (c) Alat pemotong abrasif	36
Gambar 3.3 (a) Penuangan aluminium pada cetakan uji komposisi, (b) sampel uji komposisi	36
Gambar 3.4 (a) mesin uji kekerasan metode Brinnel (b) <i>measuring microscope</i>	37
Gambar 3.5 (a) Standar sampel uji tarik ASTM E – 8; (b) Mesin uji tarik Shimadzu; (c) sampel uji tarik	38
Gambar 3.6 Alat uji bocor	39
Gambar 3.7 (a) Alat <i>Compression Mounting</i> , (b) Alat ampelas dan poles	40
Gambar 3.8 (a) Mikroskop Optik, (b) SEM	41
Gambar 4.1 Mikrostruktur dari penghalus butir dengan perbesaran 800 kali	43
Gambar 4.2 Pengaruh penambahan Ti terhadap nilai kekuatan Tarik aluminium AC4B	45
Gambar 4.3 Pengaruh penambahan Ti terhadap nilai elongasi aluminium AC4B	46
Gambar 4.4. Permukaan perpatahan uji tarik dari sampel aluminium AC4B	46
Gambar 4.5. Pengaruh Penambahan Ti terhadap kekerasan aluminium AC4B pada daerah tipis dan daerah tebal	47
Gambar 4.6 Contoh pengukuran panjang DAS	49
Gambar 4.7 Struktur mikro aluminium AC4B pada bagian tipis dan bagian tebal dengan penambahan (a-b) 0 wt % Ti, (c-d)	

	0.019 wt % Ti, dan (e-f) 0.029 wt % Ti. Etsa Tucker	49
Gambar 4.8.	Pengaruh penambahan Ti terhadap besar AS aluminium AC4B pada daerah tipis dan tebal	50
Gambar 4.9	Diagram fasa Al-Ti ^[2]	51
Gambar 4.10	Hasil pengamatan SEM <i>as-cast</i> aluminium AC4B dengan penambahan 0.019 wt % Ti dengan etsa HF 0.5 %	52
Gambar 4.11	Hasil pengamatan SEM <i>as-cast</i> aluminium AC4B dengan penambahan 0.029 wt % Ti perbesaran dengan etsa HF 0.5 %	53
Gambar 4.12	Hasil pengamatan SEM <i>as-cast</i> aluminium AC4B dengan penambahan (a) 0.019 wt % dan (b) 0.029 wt % Ti dengan etsa HF 0.5 %	56
Gambar 4.13	(a) Mekanisme terjadinya <i>shrinkage</i> (b) hasil struktur mikro dari <i>shrinkage</i>	57
Gambar 4.15	Kelarutan gas hidrogen pada aluminium car pada tekanan parsial H ₂ 1 atm	57
Gambar 4.16	<i>Shrinkag</i> bagian dalam	58



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Karakteristik aluminium dan paduannya secara umum	3
Tabel 2.2 Penamaan Paduan Aluminium Tuang ANSI H35. 1-1978	4
Tabel 2.3 Komposisi kimia paduan aluminium tuang AC4B dan komposisi paduan aluminium tuang 333, dalam wt. %	6
Tabel 2.4 Karakteristik paduan aluminium tuang AC4B dan 333	6
Tabel 4.1 Hasil uji komposisi pada Aluminium AC4B tanpa penambahan Ti, 0.02 wt% Ti dan 0.03 wt% Ti dibandingkan dengan komposisi standar JIS H 5202 paduan aluminium AC4B serta komposisi standar AC4B pada quality control PT X, dalam wt%	42
Tabel 4.2 Komposisi kimia penghalus butir berdasarkan analisa EDS	43
Tabel 4.4 Hasil analisa komposisi <i>as-cast</i> aluminium AC4B dengan penambahan 0.029 wt % Ti perbesaran 1000x dengan etsa HF 0.5 %	52
Tabel 4.3 Hasil analisa komposisi <i>as-cast</i> aluminium AC4B dengan penambahan 0.019 wt % Ti perbesaran 1000x dengan etsa HF 0.5 %	53

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 HASIL PENGUJIAN KOMPOSISI	66
Lampiran 2 HASIL PENGUJIAN KEKERASAN	68
Lampiran 3 HASIL PENGUJIAN KEKUATAN TARIK	72
Lampiran 4 HASIL PENGUJIAN SEM/EDS	77
Lampiran 5 CHECK SHEET	84
Lampiran 6 TECHNICAL DATA SHEET COVERAL GR 2815	91



DAFTAR SINGKATAN

AA	Aluminum Association
ASTM	American Standard for Testing and Materials
BHN	Brinell Hardness Number
DAS	Dendrite arms spacing
EDS	Energy Dispersion Spectroscopy
GBF	Gas Bubble Flootation
LPDC	Low Pressure Die Casting
JIS	Japan International Standard
SEM	Scanning Electron Microscope
Ti	Titanium
UTS	Ultimate Tensile Stress

