

**PENGARUH UNSUR Mn PADA PADUAN Al-12wt%Si
TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK LAPISAN
INTERMETALIK PADA FENOMENA *DIE*
*SOLDERING***

SKRIPSI

Oleh

DEDI IRAWAN
04 04 04 01 86



**DEPARTEMEN METALURGI DAN MATERIAL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
GENAP 2007/2008**

**PENGARUH UNSUR Mn PADA PADUAN Al-12wt%Si
TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK LAPISAN
INTERMETALIK PADA FENOMENA *DIE*
*SOLDERING***

SKRIPSI

Oleh

DEDI IRAWAN
04 04 04 01 86



**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 :

**PENGARUH UNSUR Mn PADA PADUAN Al-12wt% Si TERHADAP
SIFAT FISIK DAN MEKANIK LAPISAN INTERMETALIK PADA
FENOMENA *DIE SOLDERING***

Yang dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program studi Metalurgi, Departemen Metalurgi dan Material Fakultas Teknik Universitas Indonesia, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikat dari skripsi yang telah dipublikasikan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Indonesia maupun Perguruan Tinggi atau Instansi manapun kecuali bagian informasinya telah dicantumkan sebagaimana mestinya.

Depok, 16 Juli 2008

Dedi Irawan

NPM. 04 04 04 018 6

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

**PENGARUH UNSUR Mn PADA PADUAN Al-12wt% Si TERHADAP
SIFAT FISIK DAN MEKANIK LAPISAN INTERMETALIK PADA
FENOMENA *DIE SOLDERING***

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, 16 Juli 2008

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Dr.Ir. Sri Harjanto

NIP. 132 089 974

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada :

Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan rahmat-Nya yang tak terkira kepada hamba-Nya. Ayah, ibu, keluarga, syifa yang telah memberikan dukungan moril dan materil sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Tak lupa saya juga mengucapkan terimakasih kepada :

Ir. Bustanul Arifin, M.Phil.Eng

Dr. Ir. Sri Harjanto

Dr.-Ing. Bambang Suharno

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

DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
DAFTAR SIMBOL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 TUJUAN PENELITIAN	2
1.3 RUANG LINGKUP PENELITIAN	3
1.3.1 Material	3
1.3.2 Parameter Penelitian	3
1.3.3 Pengujian	3
1.4 MANFAAT PENELITIAN	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 PADUAN ALUMINIUM TUANG	5
2.1.1 Karakteristik Paduan Aluminium Tuang	5
2.1.2 Paduan Aluminium Silikon	7
2.1.3 Paduan Aluminium-12% Silikon (Al-12%Si)	8
2.2 PENGECORAN CETAK TEKAN	8
2.2.1 Proses <i>High Pressure Die Casting</i>	9
2.2.2 Material Cetakan <i>Die Casting</i>	11
2.3 FASA INTERMETALIK PADUAN Al-Si	12

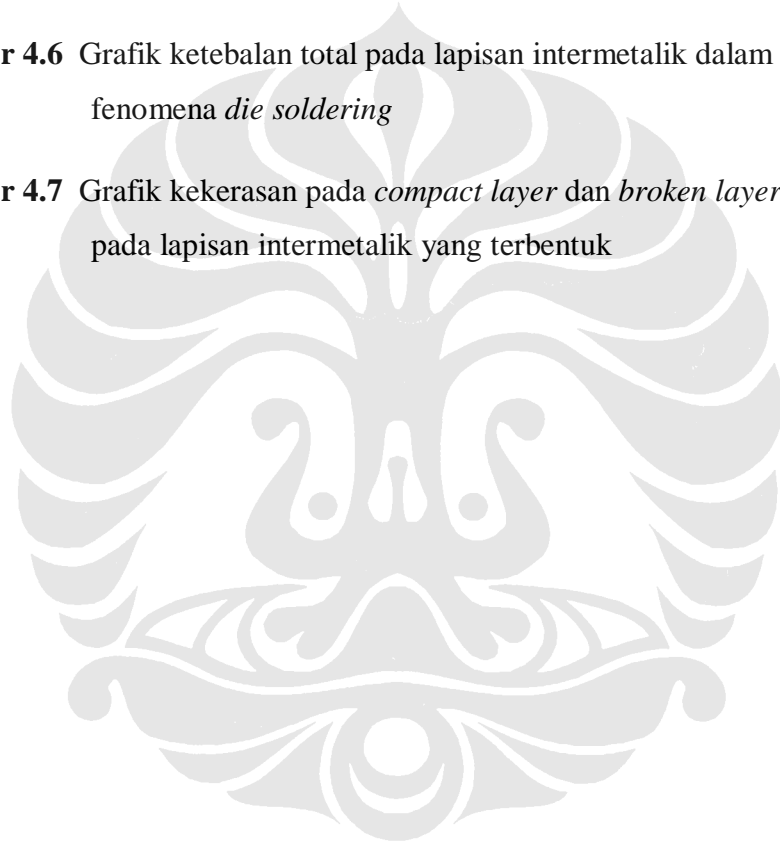
2.3.1 Pembentukan Fasa Intermetalik Selama Pembekuan	12
2.3.2 Unsur-unsur Yang Mempengaruhi Pembentukan Fasa Intermetalik Selama Pembekuan	14
2.4 FENOMENA <i>DIE SOLDERING</i>	17
2.4.1 Definisi <i>Die Soldering</i>	17
2.4.2 Mekanisme <i>Die Soldering</i>	18
2.4.3 Parameter Yang Mempengaruhi <i>Die Soldering</i>	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 DIAGRAM ALIR PENELITIAN	24
3.2 PERALATAN DAN BAHAN	25
3.2.1 Peralatan	25
3.2.2 Bahan	26
3.3 PROSEDUR PENELITIAN	26
3.3.1 Pemotongan Sampel	26
3.3.2 Pengampelasan Sampel	27
3.3.3 Peleburan Al-12%Si Untuk Pembuatan Master Alloy	27
3.2.1 <i>Preprasi peleburan ingot</i>	27
3.2.2 <i>Peleburan ingot</i>	28
3.2.3 <i>Penambahan unsur mangan kedalam aluminium cair</i>	28
3.3.4 Pengujian Komposisi Kimia <i>Master Alloy</i>	29
3.3.5 Peleburan <i>Master Alloy</i>	29
3.3.6 Pencelupan sampel H13 Pada <i>Master Alloy</i>	29
3.3.7 Preparasi Metalografi Sampel	31
3.3.8 Pengamatan Mikrostruktur	32
3.3.9 Pengujian Kekerasan Mikro Pada Lapisan Intermetalik	32
3.3.10 Pengukuran Tebal Lapisan	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 INDIKASI FASA PADA SETIAP LAPISAN INTERMETALIK	34
4.2 PENGARUH PENAMBAHAN Mn DAN TEMPERATUR	

CELUP TERHADAP KETEBALAN LAPISAN INTERMETALIK PADA <i>DIE SOLDERING</i>	39
4.2.1. Perbandingan Tebal <i>Compact Layer</i> Dan <i>Broken Layer</i> Pada <i>Die Soldering</i>	39
4.2.2. Pengaruh Penambahan Unsur Mn Terhadap Ketebalan Lapisan Intermetalik Pada <i>Die Soldering</i>	40
4.3 PENGARUH PENAMBAHAN Mn DAN TEMPERATUR CELUP TERHADAP KEKARASAN LAPISAN INTERMETALIK PADA <i>DIE SOLDERING</i>	43
4.3.1. Perbandingan Kekerasan Pada <i>Compact Layer</i> dan <i>Broken Layer</i> Pada <i>Die Soldering</i>	43
4.3.2. Pengaruh Penambahan Unsur Mn Terhadap Kekerasan Lapisan Intermetalik Pada <i>Die Soldering</i>	44
BAB V KESIMPULAN	46
DAFTAR ACUAN	48
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	53

DAFTAR GAMBAR

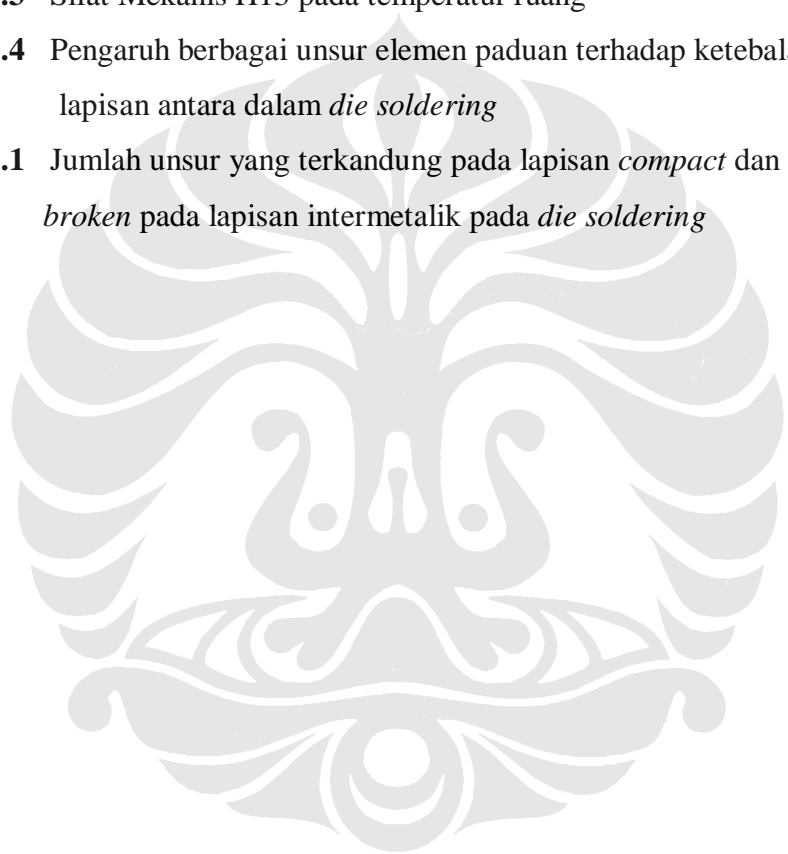
	Halaman
Gambar 2.1 Diagram fasa Al-Si dan mikrostruktur paduan pada komposisi hipoeutektik, eutektik dan hipereutektik	7
Gambar 2.2 Skematis Mesin HPDC	9
Gambar 2.3 Mesin HPDC dengan ruang Panas	10
Gambar 2.4 Mesin HPDC dengan ruang dingin.	11
Gambar 2.5 Diagram fasa Fe-Al	14
Gambar 2.6 Pengaruh unsur paduan dan kadarnya pada aluminium	15
Gambar 2.7 Perubahan diagram fasa Al-Fe-Si pada penambahan Mn (a) 0%, (b) 0.2% dan (c) 0.4% Mn	16
Gambar 2.8 Mikrostruktur SEM pada tipe paduan Aluminium 319 setelah dilakukan heat treatment T6 (a) Mn02, (b) Mn 30, (c)Mn 65 dan (d) Mn 85	16
Gambar 2.9 Contoh <i>die soldering</i> yang terjadi pada cetakan aluminium	17
Gambar 2.10 Mekanisme terbentuknya <i>die soldering</i>	19
Gambar 3.1 Penampang dapur holding	25
Gambar 3.2 SEM yang dilengkapi dengan EDS	25
Gambar 3.3 Alat uji kekerasan mikro	26
Gambar 3.4. Dimensi sampel setelah dipotong dengan gergaji mesin	26
Gambar 3.5 Proses peleburan ingot	28
Gambar 3.6 Skematis dapur holding	30
Gambar 3.7 Skema proses pencelupan	31
Gambar 3.8 Diemensi sampel setelah dipotong dengan <i>medium speed diamon saw</i>	31
Gambar 3.9 Mounting sampel	31
Gambar 4.1 Hasil SEM dari pencelupan H13 ke dalam Al-12Si cair dengan penambahan 0.5%Mn pada temperatur 600°C	35
Gambar 4.2 Kandungan aluminium pada lapisan <i>compact</i> dan	

	<i>broken</i> yang di plot pada diagram fasa Fe-Al	
Gambar 4.3	Kandungan aluminium pada lapisan intermetalik pada fenomena <i>die soldering</i>	36
Gambar 4.4	Kandungan Fe pada lapisan intermetalik pada fenomena <i>die soldering</i>	36
Gambar 4.5	Grafik ketebalan <i>compact layer</i> pada lapisan intermetalik dalam fenomena <i>die soldering</i>	37
Gambar 4.6	Grafik ketebalan total pada lapisan intermetalik dalam fenomena <i>die soldering</i>	39
Gambar 4.7	Grafik kekerasan pada <i>compact layer</i> dan <i>broken layer</i> pada lapisan intermetalik yang terbentuk	40
		43



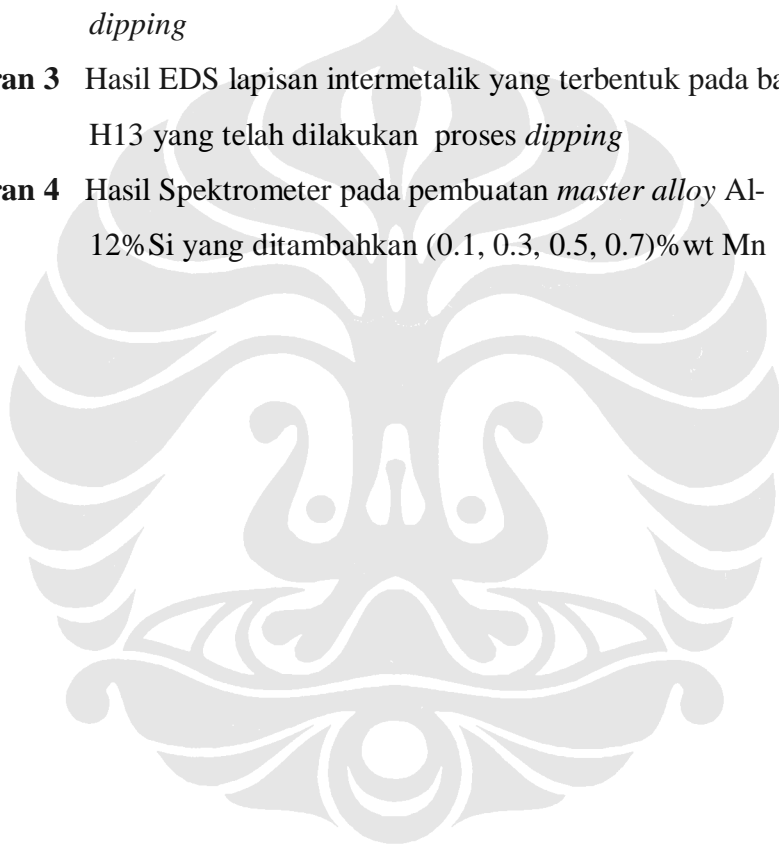
DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kelarutan beberapa unsur paduan di dalam aluminium	6
Tabel 2.2 Komposisi kimia H13	12
Tabel 2.3 Sifat Mekanis H13 pada temperatur ruang	12
Tabel 2.4 Pengaruh berbagai unsur elemen paduan terhadap ketebalan lapisan antara dalam <i>die soldering</i>	17
Tabel 4.1 Jumlah unsur yang terkandung pada lapisan <i>compact</i> dan <i>broken</i> pada lapisan intermetalik pada <i>die soldering</i>	35



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Perhitungan material balance Mn yang ditambahkan kedalam Al-12%Si	53
Lampiran 2 Hasil SEM sampel H13 yang telah dilakukan proses <i>dipping</i>	53
Lampiran 3 Hasil EDS lapisan intermetalik yang terbentuk pada baja H13 yang telah dilakukan proses <i>dipping</i>	58
Lampiran 4 Hasil Spektrometer pada pembuatan <i>master alloy</i> Al-12%Si yang ditambahkan (0.1, 0.3, 0.5, 0.7)% wt Mn	154



DAFTAR SINGKATAN

ASTM	<i>American Standard for Testing and Materials</i>
SEM	<i>Scanning Electron Microscope</i>
EDS	<i>Energy Dispersive Spectroscopy</i>
AISI	<i>American Iron and Steel Institute</i>
HPDC	<i>High Pressure Die Casting</i>
LPDC	<i>Low Pressure Die Casting</i>
Al	<i>Aluminum</i>
Al-Fe-Si	<i>Aluminum-Iron-Silicon</i>
Fe	<i>Iron</i>
Mg	<i>Magnesium</i>
Mn	<i>Mangan</i>
Mo	<i>Molybdenum</i>
Ni	<i>Nickel</i>
P	<i>Phosphor</i>
Pb	<i>Plumbum</i>
Si	<i>Silicon</i>
Sn	<i>Tin</i>
Sr	<i>Strontium</i>
Ti	<i>Titanium</i>
RZB	<i>Reaction Zone Boundary</i>

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Dimensi
v	Volume	cm ³
d	Diameter	cm
T	Temperatur	°C
ρ	Densitas	gr/cm ³
W	Berat	gr
t	Waktu	menit

