

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS CACAT POROSITAS GAS PADA PRODUK**  
***HIGH PRESSURE DIE CASTING***  
**di PT. CHEMCO HARAPAN NUSANTARA**

**Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat  
Dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



**Disusun oleh :**  
**HEDWYN BUSYAERY**  
**4130412-050**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2007**

## **LEMBAR PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini,

N a m a : Hedwyn Busyaery

N.I.M : 4130412-050

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknologi Industri

Judul Skripsi : Analisis Cacat Porositas Gas Pada Produk *High Pressure Die Casting* di PT. Chemco Harapan Nusantara

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

**Penulis,**

**Hedwyn Busyaery**

## **LEMBAR PENGESAHAN**

### **ANALISIS CACAT POROSITAS GAS PADA PRODUK *HIGH PRESSURE DIE CASTING***

**di PT. CHEMCO HARAPAN NUSANTARA**



#### **Disusun Oleh :**

Nama : Hedwyn Busyaery  
NIM : 4130412-050  
Jurusan : Teknik Mesin

Pembimbing Koordinator TA / KaProdi  
Mengetahui

( Dr. Abdul Hamid, M.Eng. ) ( Ir. Rully Nutranta, M.Eng. )

## **ABSTRAK**

### **ANALISIS CACAT POROSITAS GAS PADA PRODUK HIGH PRESSURE *DIE CASTING***

**di PT. CHEMCO HARAPAN NUSANTARA**

Dalam penyusunan tugas akhir ini, dianalisa cacat porositas gas dan porositas penyusutan akibat pembekuan dapat terjadi karena proses peleburan, penuangan, kondisi cetakan dan komposisi material tidak sesuai parameter proses produksi. Komposisi paduan material Al-Si tuang ini yaitu Fe, Mn, Mg, Zn, Ni dan Sn mengalami penyimpangan target yang lebih tinggi jika di bandingkan standar JIS. Penambahan unsur pemanas yang berlebihan dapat menimbulkan terjadinya fasa intermetalik.

Hasil pengamatan substruktur mikro atau foto EDAX pada area cacat porositas gas sample No.5, daerah pembekuan akhir dekat dinding inti memiliki prosentase atom Si = 22.34 % dan Fe = 11.89 %. Hasil penelitian pengaruh unsur Fe pada ingot ADC-12 produk HPDC secara signifikan menunjukkan semakin tinggi Fe semakin banyak fasa  $\beta$  atau fasa intermetalik berada disekitar cacat tersebut. Keberadaan Si dan Fe kritis yang terlewati akan cenderung membentuk fasa  $\beta$  atau  $Al_3FeSi$  yang bersifat sebagai pengotor. Inklusi fasa intermetalik yang berbentuk *plate* ini akan menurunkan sifat mekanik.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat kepada Allah SWT, karena hanya berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini dengan judul “Analisa Cacat Porositas gas Pada Produk *High Pressure Die Casting* di Pt. Chemco Harapan Nusantara”.

Tugas akhir ini disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan studi pada fakultas Teknik Industri jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis banyak memperoleh bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus dan mendalam kepada :

- Bapak Dr. Abdul Hamid, M.Eng, selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan kepada penulis selama menyelesaikan tugas akhir ini.
- .2 Bapak Ir. Rully Nutranta, M.Eng. selaku KaProdi Jurusan Teknik Mesin yang telah banyak memberikan dukungan selama proses penulisan tugas akhir ini.
- .3 PT. Chemco Harapan Nusantara, Bapak Nur Hakim yang telah memberikan kesempatan kepada kami untuk melakukan penelitian ini dan seluruh personel PT. Chemco yang telah mendukung dan membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.
- .4 Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung terlibat dalam penulisan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun.

Penulis mengharapkan semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan pihak-pihak yang berkepentingan.

Jakarta, 16 Februari 2007

Hedwyn Busyaery

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Halaman Pernyataan .....	ii
Halaman Pengesahan .....	iii
Abstrak .....	iv
Kata Pengantar .....	v
Daftar Isi .....	vi
Daftar Tabel .....	ix
Daftar Gambar .....	x
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Tujuan Analisis Kegagalan Produk .....	2
1.3    Ruang Lingkup Penelitian .....	2
1.4    Metodologi Analisis Kegagalan Produk.....	3
1.5    Sistematika Penulisan.....	3
BAB II DASAR TEORI .....	4
2.1    Data Kegagalan Produk .....	5
2.2    Diagram Alir Proses Die Casting dan Peleburan .....	7
2.3    Parameter Proses HPDC .....	7
2.4    Komposisi Material .....	8
2.5    Spesifikasi Paduan ADC-12 .....	9
2.6    Karakteristik Cacat Porositas .....	9
2.7    Karakteristik Paduan Al-Si .....	10
2.8    Proses Peleburan dan Penuangan .....	13
2.8.1    Pemilihan Peralatan Peleburan .....	14
2.8.2    Cawan Tuang Otomatis .....	15

2.9	Proses Die Casting .....	15
2.9.1	Proses Hot Chamber .....	16
2.9.2	Proses Cold Chamber .....	17
	2.9.2.1 Prinsip Kerja HPDC .....	18
	2.9.2.2 Tahap Pertama ( Cavity Filling Time ).....	18
	2.9.2.3 Tahap Kedua ( Shot Time ) .....	19
	2.9.2.4 Tahap Ketiga ( Consolidation Time )	20
<b>BAB III HASIL PENGUJIAN DAN EVALUASI SPESIMEN .....</b>		<b>21</b>
3.1	Hasil Pengujian Komposisi Material .....	21
3.2	Pengamatan Secara Makro .....	21
3.3	Pengamatan Secara Mikro .....	23
3.4	Pengamatan Substruktur Mikro .....	24
3.5	Pengujian Sifat Mekanik ( Kekerasan ) .....	27
3.6	Metode Optimas Untuk Menghitung Prosentase Porositas .....	28
<b>BAB IV ANALISA CACAT POROSITAS GAS .....</b>		<b>30</b>
4.1	Pengaruh Proses Produksi Terhadap Cacat Porositas gas .....	30
4.1.1	Proses Peleburan dan Permasalahan .....	30
4.1.2	Penyebab Terjadinya Porositas Gas dan Cara Mengatasinya .....	32
4.2	Mekanisme Terbentuknya Fasa Intermetalik .....	34
4.3	Pengaruh Prosentase Fe Terhadap Terjadinya Cacat Susut Mikro .....	37

4.4	Mekanisme Terbentuknya Porositas Susut Mikro .....	37
4.5	Pengaruh Jarak Pembekuan Terhadap Cacat Porositas Gas .....	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		44
6.1	Kesimpulan .....	44
6.2	Saran .....	44

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## **DAFTAR TABEL**

		Halaman
Tabel II.1	Parameter proses produksi HPDC produk hub/ tromol sepeda motor	8
Tabel II.2	Standart ADC-12	8
Tabel II.3	Spesifikasi paduan 383.0 (ADC-12)	9
Tabel II.4	Pengaruh unsur pemanfaatan pada aluminium tuang	12
Tabel III.1	Hasil Pengujian komposisi kimia unsur paduan material produk hub/ tromol	21
Tabel III.2	Data pengujian nilai kekerasan pada lima sample penelitian	27
Tabel III.3	Prosentase porositas dan nilai kekerasan	29
Tabel IV.1	Perbandingan komposisi ingot dengan hasil spektrometri dan standar ingot JIS	36
Tabel IV.2	Perbedaan hasil pengujian spektrometri dengan standar JIS ADC-12	36
Tabel IV.3	Hubungan nilai kekerasan dengan prosentase porositas	41

## **DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 2.1Diagram alir pengujian dan analisis cacat porositas gas	4
Gambar 2.2Letak hub/ tromol pada sepeda motor	5
Gambar 2.3Foto data kegagalan produk hub/ tromol sepeda motor	6
Gambar 2.4Konstruksi sistem pengecoran hub/ tromol	6
Gambar 2.5Diagram alir proses pembuatan produk die casting	7
Gambar 2.6Struktur ingot yang melukiskan berbagai gambaran Makrostruktur	10
Gambar 2.7Diagram fasa Al-Si	11
Gambar 2.8Pengaruh prosentase unsur paduan terhadap tegangan permukaan	12
Gambar 2.9Dapur peleburan dengan pintu didepan	14
Gambar 2.10Konstruksi <i>die casting</i> jenis <i>hot chamber process</i>	16
Gambar 2.11Konstruksi <i>die casting</i> jenis <i>cold chamber process</i>	17
Gambar 2.12Konstruksi HPDC	18
Gambar 2.13Diagram pengukuran injeksi tiga tahap	19
Gambar 2.14Diagram pengukuran kedua	20
Gambar 3.1Foto makro cacat porositas pada area terjadinya cacat awal dengan pembesaran 15X	22
Gambar 3.2Foto struktur mikro dari awal sampai akhir pembekuan dengan pembesaran 300X	23
Gambar 3.3Foto struktur mikro sampel 5 dengan pembesaran 600X	24
Gambar 3.4Foto EDAX pada sampel 5 terdapat cacat retak mikro, inklusi oksida, porositas mikro dan susut mikro	25

Gambar 3.5Hasil pengamatan substruktur mikro dengan EDAX sample no. 5	26
Gambar 3.6Metode optimas menghitung prosentase porositas pada sample no. 3	28
Gambar 4.1Grafik kelarutan hidrogen dalam aluminium pada tekanan atm ( 760 mmHg )	31
Gambar 4.2.aHubungan kelarutan gas , tekanan dan porositas	31
Gambar 4.2.bProsentase porositas dan hidrogen	31
Gambar 4.3.aFoto cacat porositas gas sampel 5 dengan pembesaran 15X	33
Gambar 4.3.bFoto cacat porositas sampel 4 dengan pembesaran 15X	33
Gambar 4.4.aFoto hasil produk setelah dilakukan fluxing sampel 4 dengan pembesaran 15X	34
Gambar 4.4.bFoto hasil produk setelah dilakukan fluxing sampel 5 dengan pembesaran 15X	34
Gambar 4.5.aFoto EDAX sampel 5 tanpa dietsa dengan pembesaran 3000X	35
Gambar 4.5.bFoto EDAX sampel 5 dietsa dengan pembesaran 1500X	35
Gambar 4.6.aDiagram tener Al-Si fasa cair	38
Gambar 4.6.bDiagram tener Al-Si-Fe fasa padat	39
Gambar 4.7Diagram fasa tener Al-Si-Fe memperlihatkan alur pembekuan	40
Gambar 4.8Grafik hubungan prosentase porositas dengan nilai kekerasan	42
Gambar 4.9Grafik hubungan antara porositas dengan jarak pembekuan	42

