

Daniel Julian Kharistal
NPM 04 04 04 0178

Dosen Pembimbing
Dr. Ir. Bondan T. Sofyan, M.Si

Departemen Teknik Metalurgi dan Material

**STUDI PENGARUH PENAMBAHAN PENGHALUS BUTIR TITANIUM
DENGAN KADAR 0.0505 wt. % DAN 0.072 wt. % TERHADAP
KARAKTERISTIK PADUAN AC4B HASIL *LOW PRESSURE DIE
CASTING***

ABSTRAK

Paduan AC4B merupakan paduan Al – Si – Cu yang banyak digunakan dalam proses pengecoran komponen otomotif, khususnya *cylinder head*. Karakteristik dari paduan ini adalah sifatnya yang kuat, ringan, tahan korosi, dan dapat dilakukan proses perlakuan panas. Salah satu masalah yang sering ditemui pada proses pengecoran *Low Pressure Die Casting* paduan ini adalah kebocoran yang diakibatkan oleh porositas dan penyusutan. Penelitian ini ditujukan untuk mempelajari penambahan penghalus butir titanium sebagai salah satu solusi dari masalah untuk mengatasi masalah penyusutan yang diakibatkan oleh tidak terkontrolnya laju pembekuan.

Pada penelitian ini dilakukan penambahan penghalus butir 0.0505 wt. % Ti dan 0.072 wt. % Ti dalam bentuk serbuk fluks setelah proses *degassing*. Proses pengecoran dilakukan pada *Low Pressure Die Casting* dalam rentang waktu empat jam. Sampel pengujian diambil pada bagian yang tebal dan bagian tipis untuk mengetahui pengaruh penambahan titanium terhadap laju pembekuan pada tiap bagian. Dilakukan pengujian kekerasan dan pengamatan mikrostruktur untuk mengamati perubahan kekerasan yang terjadi dan perubahan mikrostruktur akibat penambahan titanium. Pengujian tarik juga dilakukan untuk mengetahui perubahan nilai kekuatan tarik. Pengamatan struktur dengan SEM dan EDAX dilakukan untuk mengetahui fasa yang terbentuk.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan penghalus butir dengan kadar 0.0505 wt. % Ti dan 0.072 wt. % Ti meningkatkan kekerasan dan kekuatan tarik, serta mengecilkan nilai DAS. Penambahan 0.0505 wt. % Ti meningkatkan kekerasan sebesar 2.8% pada bagian tebal dan 4.4 % pada bagian tipis. Penambahan 0.072 wt. % Ti meningkatkan kekerasan sebesar 7.17 % pada bagian tebal dan 5.1 % pada bagian tipis. Peningkatan kekuatan tarik pada penambahan 0.0505 wt. % Ti adalah sebesar 28.7 %, dan pada penambahan 0.072 wt. % Ti peningkatan yang terjadi sebesar 33.4 %. Nilai DAS pada penambahan 0.0505 wt. % Ti berkurang sebesar 20.2 % pada bagian tebal, 46.3 % pada bagian tipis. Penambahan 0.072 wt. % Ti mengurangi nilai DAS sebesar 26.5 % pada bagian tebal dan 50.3 % pada bagian tipis. Fasa yang terbentuk adalah fasa intermetalik Al_2Cu yang berwarna putih, fasa intermetalik $\beta - Al_{15}(Fe,Mn)_3Si_2$ yang berwarna abu abu muda, fasa $AlSi$ yang berwarna abu abu gelap, dan matriks aluminium.

**Kata kunci : AC4B; *Low Pressure Die Casting*; *Dendrite Arm Spacing*;
Penghalus butir Al– Ti**

Daniel Julian Kharistal
NPM 04 04 04 0178
Department of Metallurgy and Materials
Engineering

Supervisor
Dr. Ir. Bondan T. Sofyan, M.Si

**STUDY ON EFFECTS OF 0.0505 wt. % AND 0.072 wt. % TITANIUM
GRAIN REFINER ON CHARACTERISTICS OF AC4B ALLOY
PRODUCED BY LOW PRESSURE DIE CASTING**

ABSTRACT

AC4B alloy is one of Al – Si – Cu alloys widely used in automotive parts casting, especially cylinder head. This alloys have characteristics such as strong, light, good corrosion resistance, and heat treatable. One of the problems commonly faced in low pressure die casting of this alloy is caused by porosity and shrinkage which leads to leakage. The subject of this research was to study addition of titanium grain refiner for an alternative solution to reducing shrinkage problems caused by uncontrolled solidification.

The addition of 0.0505 wt. % Ti and 0.072 wt. % Ti grain refiner in flux was added after degassing. Casting processes was done in Low Pressure Die Casting for four hours. Testing samples was taken from thick and thin parts to study the effect of titanium grain refiner addition on solidification rate on each parts. Hardness testing and microstructure examination was conducted to observe changes in both hardness and microstructure after titanium addition. Tensile test was also performed to study changes in tensile strength of material, while SEM and EDAX observation is done to read phases that occur.

The experiment results shows that addition of grain refiner of 0.0505 wt. % Ti and 0.072 wt. % Ti increased hardness and tensile strength, and also decreased DAS value. The increase of hardness on the addition of 0.0505 wt. % Ti is 2.8 % on thick parts and 4.4 % on thin parts. The addition of 0.072 wt. % Ti increased hardness for 7.17 % on thick parts and 5.1 % on thin parts. Tensile strength increased at the addition of 0.0505 wt. % Ti for 28.7 % , while the addition of 0.072 wt. % Ti increased tensile strength for 33.4 %. DAS value decreased from the addition of 0.0505 wt. % Ti for 20.2 % on thick parts, and 46.3 % on thin parts. The addition of 0.072 wt. % Ti decreased DAS value for 26.5 % on thick parts and 50.3 % on thin parts. Phases that occurred are white Al_2Cu , light grey $\beta - Al_{15}(Fe,Mn)_3Si_2$, dark grey $AlSi$, and aluminium matrix.

Keywords : AC4B; Low Pressure Die Casting; Dendrite Arm Spacing; Al – Ti Grain Refiner