

Kaspar Purba
NPM 04 04 04 044 5
Departemen Teknik Metalurgi dan Material

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

MEKANISME *FADING* PADA PADUAN ALUMINIUM AC4B DENGAN PENAMBAHAN 0,05 wt. % Ti MELALUI METODE *LOW PRESSURE DIE CASTING* (LPDC)

ABSTRAK

Banyak industri komponen otomotif yang menggunakan paduan AC4B dalam proses pengecoran *cylinder head* karena kelebihan di antara paduan aluminium lainnya. Kelebihan paduan AC4B antara lain ringan, kuat, tahan korosi dan mampu dilakukan proses perlakuan panas. *Cylinder head* memiliki dimensi yang cukup rumit sehingga adanya perbedaan kecepatan pembekuan antara bagian tebal dan tipis menyebabkan terjadinya penyusutan dan kebocoran pada *cylinder head*. Dengan penambahan *grain refiner* (Ti) diharapkan terciptanya nukleat (partikel $AlTi_3$) secara merata pada bagian tebal dan tipis sehingga menghasilkan pembekuan yang seragam (mengurangi terjadinya penyusutan dan bocor) serta menghasilkan ukuran butir yang lebih kecil. Masalah lain yang sering muncul adalah efek *fading* karena durasi LPDC yang cukup lama.

Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh penambahan *grain refiner* 0,05 wt.% Ti dalam bentuk serbuk (fluks) terhadap karakteristik paduan AC4B serta mempelajari waktu *fading* selama 1 sampai 4 jam dengan metode pengecoran LPDC. Sampel pengujian dibedakan menjadi sampel bagian tipis (*stud bolt*) dan bagian tebal (*daging*). Hal ini untuk mengetahui pengaruh penambahan titanium terhadap laju pembekuan cepat dan lambat. Kedua sampel tersebut di etsa untuk menghitung jarak DASnya dan dilakukan pengamatan mikrostruktur setelah itu menguji kekerasan. Sampel uji tarik dan uji komposisi diambil pada awal dan akhir pengecoran. Sampel pengamatan SEM dan EDS diambil pada bagian tebal dan dilakukan untuk mengetahui fasa intermetaliknya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan 0,05 wt.% Ti menghasilkan kekerasan yang melebihi standar JIS untuk paduan AC4B (80 BHN) yaitu berkisar antara 87,2 sampai 92,9 BHN. Efek *fading* tidak terjadi baik pada bagian tebal maupun pada bagian tipis. Hal ini terlihat pada perubahan kekerasan yang terjadi selama 4 jam tidak terlalu signifikan. Adanya sedikit pengadukan pada mesin LPDC dicurigai yang menyebabkan tidak terlihatnya efek *fading*. Hasil uji tarik mengalami penurunan dari 165,8 MPa menjadi 162,9 MPa serta hasil perpatahanya getas. Fasa yang terbentuk adalah fasa intermetalik Al_2Cu yang berwarna putih, fasa intermetalik $\beta-Al_{15}(Fe,Mn)_3Si_2$ yang berwarna abu abu, fasa $AlSi$ yang berwarna gelap dan matriks aluminium. Tingkat kegagalan *cylinder head* cukup tinggi yaitu 8,3 %. Hal ini diperkirakan karena kurang banyaknya jumlah *grain refiner* (Ti) yang digunakan pada proses pengecoran *cylinder head* dalam menanggulangi cacat bocor.

Kata kunci : *Fading*; AC4B; DAS; $TiAl_3$; *Grain refiner*; *Cylinder head*

Kaspar Purba
NPM 04 04 04 044 5
Metallurgy and Materials Department
Engineering

Counsellor
Dr. Ir. Bondan Tiara Sofyan, M.Si

FADING MECHANISM OF ALUMINIUM AC4B ALLOY ADDED BY 0.05 wt. % Ti THROUGH LOW PRESSURE DIE CASTING (LPDC) METHOD

ABSTRACT

Many of automotive manufacturing used AC4B alloy for producing cylinder head because their beneficial characteristics such as light, strong, good corrosion resistance and heat treatable. Cylinder head has complex dimension enough therefore the difference of cooling rate may lead to shrinkage and leakage of cylinder head. By adding grain refiner (Ti), nucleat $AlTi_3$ are expected to uniformly distribute to thin and thick parts of cylinder head. The uniform cooling can reduce shrinkage, leakage and grain size.

This research aims for studying the addition of grain refiner 0.05 wt.% Ti (flux) of AC4B characteristics and studying fading effect in 1 to 4 h with *Low Pressure Die Casting* method. Testing sample is taken from thin (stud bolt) and thick parts to study effect of titanium on solidification rate on each part. Both of samples were etching for calculating the DAS and microstructure examination then evaluate hardness testing. Tensile and composition samples were taken at start and ending of casting process. SEM and EDS samples were used to examine the intermetallic phases.

The research show that addition of grain refiner with 0.05 wt.% Ti was increasing hardness number about 87.2 to 92.9 BHN beyond JIS standard of AC4B (80 BHN). Fading effect did not occur at thick and thin sample. This is confirmed by the hardness's changing in four hours was not significant. Agitation of LPDC machine suspected the hardness of thick and thin sample were not significant. Tensile test was decreasing from 165.8 MPa to 162.9 MPa and has a brittle fracture. Phases that occurred are white Al_2Cu , grey $\beta-Al_{15}(Fe,Mn)_3Si_2$, dark $AlSi$, and aluminium matrix. Reject level of cylinder head is 8.3 %. This predicted cause by insufficient of using grain refiner (Ti) for producing cylinder head to overcome leakage reject level.

Keywords : Fading; AC4B; DAS; $TiAl_3$; Grain refiner; Cylinder head