

# BAB 1 PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang Penelitian

Kebutuhan akan penghematan energi dan pengurangan bobot menjadikan paduan aluminium tuang sebagai salah satu jenis material yang paling banyak dipakai untuk bahan baku industri otomotif karena sifat-sifatnya yang baik. Aluminium tuang memiliki kombinasi sifat yang menarik, seperti: kerapatan/*density* rendah (2.689 gr/cm), ringan, kuat, mudah difabrikasi, temperatur lebur yang relatif rendah (650-750°C), dan ketahanan terhadap korosi yang cukup tinggi<sup>[1]</sup>.

Salah satu paduan aluminium tuang yang sering digunakan sebagai bahan baku pembuatan komponen pada industri otomotif adalah paduan 333.0 as-cast, standar AA (*Aluminium Association*) atau AC4B (Al-Si-Cu) menurut standar JIS (*Japan Industrial Standard*). Salah satu komponen otomotif yang paling banyak menggunakan paduan ini adalah *cylinder head*. Komponen ini pada sepeda motor merupakan bagian mesin yang berperan dalam mengatur proses pembakaran dan merupakan kunci dari kinerja mesin pembakaran internal (*internal combustion engine*)<sup>[2]</sup>. Pada umumnya sebagian besar proses pembuatan komponen tersebut dilakukan dengan proses pengecoran menggunakan cetakan pada tekanan rendah yang dikenal dengan metode LPDC (*Low Pressure Die Casting*)<sup>[2]</sup>. Cacat yang ditimbulkan pada pengecoran aluminium bisa berupa porositas akibat gas atau udara yang terperangkap, ataupun inklusi yang terjadi akibat sisa *flux cover* yang terperangkap di dalam logam cair<sup>[3]</sup>. Dalam produksinya, seringkali ditemukan cacat pada *cylinder head*, salah satunya adalah porositas dan keropos penyusutan (*shrinkage*). Cacat ini berupa pembentukan rongga pada komponen pengecoran akibat adanya penyusutan yang umumnya terjadi pada bagian yang tebal dan dapat menyebabkan masuknya oli ke ruang kompresi sehingga akan merusak kinerja mesin<sup>[2]</sup>. Penyebab cacat ini salah satunya adalah kecepatan pembekuan yang tidak seragam akibat perbedaan ketebalan komponen yang sangat bervariasi<sup>[2,3]</sup>.

Ditinjau dari ketahanan terhadap korosi, paduan aluminium umumnya memiliki ketahanan korosi yang baik dikarenakan formasi lapisan oksida pada permukaannya. Korosi pada paduan aluminium biasanya merupakan korosi *uniform* dan lokal<sup>[4]</sup>. Keberadaan titik yang lemah dalam permukaan lapisan oksida akan menyebabkan peningkatan sel-sel korosi lokal, sel aktif-pasif. Cacat seperti ini bisa disebabkan oleh ketidakhomogenan komposisi, inklusi slag, endapan dari fasa kedua (*secondary phases*) atau cacat peleburan pada paduan aluminium<sup>[4]</sup>. Korosi lokal pada paduan aluminium ditemui dalam bentuk korosi sumuran (*pitting*), korosi inter-kristalin, korosi eksfoliasi, dan *stress corrosion cracking*. Korosi sumuran sangat umum terjadi pada permukaan aluminium dalam air keran, udara basah, larutan asam lemah atau larutan garam.

Banyak metode yang telah dilakukan untuk meningkatkan hasil pengecoran aluminium tuang dan meminimalisir cacat-cacat yang ditimbulkan dari proses pengecorannya, diantaranya adalah dengan melakukan penambahan sejumlah unsur penghalus butir atau dengan menambahkan unsur modifikasi ke dalam aluminium tuang tersebut. Penghalusan butir dapat membuat butir menjadi lebih kecil dan homogen sehingga proses pendinginan dapat lebih terkontrol dan meningkatkan sifat mekanis logam menjadi lebih baik<sup>[3,5]</sup>. Sedangkan penambahan unsur modifikasi dalam besi tuang aluminium dapat mengubah struktur silikon pada fasa Al-Si dari bentuk *acicular* menjadi *fibrous* sehingga meningkatkan sifat elongasi dan kekuatannya<sup>[6]</sup>. Titanium (Ti) adalah salah satu *grain refiner* yang dipakai secara luas berupa Al-Ti-B yang terdapat dalam bentuk batangan maupun serbuk. Sedangkan Stronsium (Sr) merupakan modifer yang secara komersial sering digunakan karena mempunyai efek yang lebih permanen<sup>[6]</sup>.

Penelitian sebelumnya mengenai efek penambahan *grain refiner* telah dilakukan oleh D.J. Kharistal pada tahun 2008<sup>[7]</sup> dimana dalam penelitian ini TiB ditambahkan dengan variasi 0.0505 wt. % Ti dan 0.072 wt. % Ti. Data yang dihasilkan menunjukkan peningkatan kekerasan terhadap paduan AC4B. Penambahan 0.072 wt. % Ti akan meningkatkan kekerasan sebesar 7.17 % pada sampel tebal, dan 5.1 % untuk sampel tipis, meningkatkan penambahan nilai UTS sebesar 33.4 %. Penelitian sejenis sebelumnya mengenai efek penambahan

*modifier* juga telah dilakukan oleh T.M. Prapat pada tahun 2006<sup>[8]</sup> yang mempelajari pengaruh kadar 0 wt. % Sr dan 0.015 wt. % Sr terhadap karakteristik paduan AC4B pada LPDC dengan variabel temperatur tuang 680°C, 700°C dan 720°C<sup>[6]</sup>. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penambahan 0.015 wt. % Sr ke dalam paduan aluminium AC4B meningkatkan kandungan porositas dari tingkat 3 ke tingkat 4 (berdasarkan standar ASM) dan mengubah morfologi porositas dari bentuk *irregular* menjadi bentuk *partially irregular* dan bulat dengan penyebaran lebih merata. Selain itu juga penambahan 0.015 wt. % Sr ke dalam paduan aluminium AC4B akan meningkatkan fluiditas sebesar 14.02 %. Namun salah satu kelemahannya adalah penambahan Sr ini dapat menurunkan kekerasan sebesar 3.31%. Berdasarkan kedua penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa penambahan Sr pada paduan AC4B dapat meningkatkan kandungan porositas dan penyebarannya lebih merata serta meningkatkan fluiditas, namun menurunkan kekerasannya. Sedangkan penambahan Ti dapat menurunkan nilai DAS dan meningkatkan kekerasannya, namun membuat paduan AC4B menjadi lebih getas karena tersebarannya fasa intermetalik secara merata.

Karena sebagian besar paduan aluminium harus terkena lingkungan yang agresif, banyak penelitian yang dilakukan mengenai ketahanannya terhadap korosi dan perlindungannya terhadap korosi. Paduan aluminium yang paling sering digunakan adalah Al-Si namun belum banyak penelitian aspek ketahanan korosi yang dilakukan untuk paduan ini. Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Hengcheng Liao *et al*<sup>[9]</sup> mengenai pengaruh modifikasi stronsium pada Al - 11.7 % Si terhadap ketahanan korosi menunjukkan hasil terjadinya penurunan ketahanan korosi pada paduan Al - 11.7 % Si dengan adanya modifikasi Sr. Berdasarkan hal ini akan diteliti apakah penambahan unsur Ti dan Sr memiliki pengaruh terhadap ketahanan korosi pada paduan aluminium AC4B. Pada penelitian ini akan dilakukan pengamatan ketahanan korosi pada paduan AC4B dengan kombinasi komposisi 0.02 wt. % Sr dan 0.064 wt. % Ti, 0.0855 wt. % Ti, dan 0.103 wt. % Ti.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mempelajari pengaruh konsentrasi 0.02 wt. % Sr dan 0.064, 0.0855, 0.103 wt. % Ti terhadap laju korosi paduan AC4B di dalam larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 4% dan NaCl 5 %.
2. Mempelajari pengaruh konsentrasi 0.02 wt. % Sr dan 0.064, 0.0855, 0.103 wt. % Ti terhadap fenomena korosi paduan AC4B di dalam larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 4 % dan NaCl 5 %.

## 1.3 Ruang Lingkup Penelitian

### 1.3.1 Material

Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah paduan aluminium tuang AC4B tanpa kandungan stronsium dan titanium (0 wt. % Sr dan 0 wt. % Ti) dan dengan kandungan 0.02 wt. % Sr dan 0.064, 0.0855, 0.103 wt. % Ti.

### 1.3.2 Parameter Penelitian

Parameter penelitian yang digunakan adalah :

1. Variabel komposisi tanpa stronsium dan titanium (0 wt. % Sr dan 0 wt. % Ti) dan 0.02 wt. % Sr dengan 0.064, 0.0855, 0.103 wt. % Ti.
2. Pengujian korosi:
  - Pengujian laju korosi dengan polarisasi dalam larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 4 %.
  - Pengujian *salt spray* dalam NaCl 5%.
  - Pengujian celup (*immersion test*) dalam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 4% *aerated*.
3. Analisa struktur dengan menggunakan OM (*Optical Microscope*) dan SEM (*Scanning Electron Microscope*) dilakukan di Laboratorium SEM di Departemen Metalurgi dan Material Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan studi literatur bagi pihak lain yang juga ingin mengetahui mengenai pengaruh penambahan *modifier* Sr dan penghalus butir Ti terhadap ketahanan korosi dan karakteristik mikrostruktur paduan AC4B.