

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Semakin berkembangnya industri manufaktur otomotif pada era *modern* saat ini akan selalu diikuti dengan permintaan produk-produk dengan kualitas yang semakin baik pula. Berbagai cara ditempuh sebuah perusahaan untuk menciptakan produk yang lebih baik dari sebelumnya, salah satunya dengan memodifikasi sifat material yang banyak digunakan diberbagai aspek industri otomotif. Hal tersebut bertujuan agar mempermudah berbagai macam kegiatan manusia sebagai pengguna teknologi. Dalam dunia industri otomotif seperti sekarang ini pemilihan bahan dan proses dalam pembuatan sebuah produk yang diproduksi oleh sebuah perusahaan harus sesuai dengan fungsi dan tujuan diproduksinya produk tersebut. Dengan demikian seorang konsumen akan merasa puas dalam menggunakan produk hasil produksi perusahaan tersebut karena kualitas yang didapatkan sesuai.

Ada berbagai jenis material yang dapat digunakan oleh perusahaan dalam pembuatan sebuah produk salah satu material yang banyak diaplikasikan dalam industri otomotif adalah aluminium. Penggunaan aluminium sendiri digunakan untuk pembuatan kebutuhan otomotif, seperti ; velg, piston, blok silinder dan lain-lain. Hal tersebut dikarenakan aluminium memiliki beberapa kelebihan antara lain, antara lain ; ringan (*light*), tahan terhadap korosi dan berbagai macam bahan kimia (*resistance to corrosion an many chemical*), mudah dalam proses permesinan (*machinability*), dan temperatur lebur yang relatif rendah (650°C-750°C). (ASM International,1993)

Paduan aluminium didasarkan pada enam jenis yaitu : aluminium-copper, aluminium-manganes, aluminium-silicon (*with*

or without magnesium), aluminium-magnesium, aluminium-magnesium-silicon, aluminium-zinc (*with or without copper*). Paduan aluminium juga dapat dibedakan berdasarkan penomorannya, antara lain : series 1xxx untuk aluminium murni, 2xxx untuk tembaga, 3xxx untuk mangan, 4xxx untuk silikon, 5xxx untuk magnesium, 6xxx untuk magnesium dan silikon, 7xxx untuk zinc, 8xxx untuk elemen lain (misalnya besi atau timah). Berdasarkan series di atas, paduan aluminium dapat dikelompokkan menjadi *heat-treatable alloy* dan *non-heat-treatable alloy*. Aluminium series 2xxx, 6xxx, dan 7xxx masuk ke dalam jenis *heat-treatable alloy*, sedangkan aluminium series 3xxx, 4xxx, 5xxx, masuk ke dalam jenis *non-heat-treatable alloy*. (Vasudevan dan Doherty, 1989; Vargel, 2020)

Salah satu perlakuan panas (*heat treatment*) yang dapat dilakukan pada paduan aluminium adalah natural *aging* dan *artificial aging*. *Natural aging* adalah proses penuaan secara alami. Sedangkan *artificial aging* adalah penuaan secara buatan. *Artificial aging* dilakukan dengan cara memanaskan spesimen sampai mencapai fasa tunggal ( $\alpha$ ) dan ditahan beberapa saat, kemudian dilakukan pendinginan secara mendadak (*quenching*). Setelah dilakukan proses *quenching*, kemudian spesimen dipanaskan kembali dengan suhu maksimal 350°C dan ditahan dengan waktu yang lama sebelum dilakukan pendinginan secara lambat dan berkala. (Rashed dan Rashid, 2017)

*Solution Heat Treatment* merupakan langkah awal dari *Heat Treatment* paduan aluminium. Dimana pada tahap ini spesimen dipanaskan menuju temperatur ( $\alpha$ ) agar menghasilkan fasa yang homogen. Pada saat spesimen mencapai temperatur ( $\alpha$ ), kemudian diperlukan waktu penahanan sesuai dengan dimensi spesimen agar kalor yang masuk lebih merata. Langkah pertama proses perlakuan panas adalah memanaskan logam atau paduan lain

pada suhu tertentu kemudian menahannya dan mendinginkannya pada laju pendinginan (*quenching*). Perubahan struktur mikro akan muncul dalam fase, bentuk, atau ukuran butiran kristal dalam proses pemanasan dan pendinginan. Transformasi ini akan mengubah sifat logam atau paduannya juga. (Nur Kholis et al, 2020)

*Quenching* merupakan proses pendinginan yang dilakukan dengan cepat pada paduan setelah mengalami perlakuan panas *solution heat treatment*. Jenis media pendingin dan kondisi proses yang digunakan, yang kedua adalah komposisi kimia dan *hardenbility* dari logam tersebut. *Hardenbility* merupakan fungsi dari komposisi kimia dan ukuran butir pada temperatur tertentu. Selain itu, dimensi dari logam juga berpengaruh terhadap hasil proses *quenching*. Media yang biasa digunakan dalam proses ini adalah air dan oli. media pendingin memiliki beberapa pada suhu yang lebih rendah, dimana retakan lebih mungkin terjadi sehingga pendinginan air biasanya terbatas pada pendinginan sederhana. Penggunaan media air mengakibatkan laju pendinginan yang cepat sehingga menghasilkan kekerasan dan tegangan yang tidak sama. Oleh karena itu, distribusi tegangan yang tidak merata mengakibatkan distorsi atau titik lunak. Pendinginan air pada produk baja juga dapat menyebabkan korosi sehingga membutuhkan penanganan yang lebih cepat. Media oli memiliki laju pendinginan yang lebih lambat dibandingkan dengan air atau air garam. Oleh karena itu, media pendingin ini dapat mengurangi distorsi dan retakan pada hasil pendinginan. (Hariningsih et al, 2020)

*Aging* (penuaan) adalah proses dimana terjadi atau berlangsung perubahan sifat-sifat dengan seiring berjalan waktu. Berdasarkan temperatur, proses *aging* dibagi menjadi dua yaitu *natural aging* (penuaan alami) dan *artificial aging* (penuaan buatan).

Pada penuaan buatan temperatur yang dibutuhkan 100°C - 200°C dalam waktu yang diperlukan selama 1 – 24 jam.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh *heat treatment* khususnya *artificial aging* terhadap nilai impak dan perubahan struktur mikro pada paduan aluminium (Al-Si) dari hasil *re-melting* velg Lokal dengan variasi media pendingin air dan air es.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, perumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana komposisi kimia pada produk cor yang akan yang akan mengalami proses *artificial aging*.
2. Bagaimana perubahan nilai Impak sebelum dan sesudah mengalami proses *artificial aging*.
3. Bagaimana perubahan struktur mikro sebelum dan sesudah mengalami proses *artificial aging*.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Mengetahui komposisi kimia pada produk cor yang akan mengalami proses *artificial aging*.
2. Mengetahui pengaruh *artificial aging* terhadap nilai Impak produk cor aluminium.
3. Mengetahui pengaruh *artificial aging* terhadap distribusi struktur mikro produk cor aluminium.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan diterapkan dalam peneltian ini adalah sebagai berikut :

1. Bahan yang digunakan adalah velg lokal aluminium (Al-Si).
2. Media pendingin yang digunakan adalah air dan air es.
3. Metode pengecoran yang digunakan adalah *sand casting*.
4. Mesin pemanas yang digunakan *furnace* Nabertherm GmbH

Model N 61/H.

5. Temperatur pada *solution heat treatment* adalah 500°C dan ditahan selama 5 menit.
6. Temperatur pada proses *artificial aging* adalah 180°C.
7. Waktu tahan pada saat proses *artificial aging* adalah 4 jam.
8. Volume pada media pendingin 3 liter.
9. Pengujian Impak menggunakan metode *Charpy*.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang baik kepada:

1. Bidang Akademik
  - a) Menambah pengetahuan tentang teknologi pengecoran logam khususnya logam aluminium.
  - b) Menambah pengetahuan tentang *artificial aging* untuk menghasilkan produk yang terbaik.
2. Bidang Industri
  - a) Untuk meningkatkan kualitas produk pengecoran logam agar produk yang dihasilkan lebih baik.
  - b) Untuk mengetahui media pendingin yang sesuai untuk menekan biaya, dan efektifitas hasil produk.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Menjelaskan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, sistematika penulisan.

#### **BAB II LANDASAN TEORI**

Berisi tinjauan pustaka yang berkaitan dengan pengaruh *artificial aging* terhadap sifat mekanik, struktur mikro dan dasar teori tentang pengecoran logam, aluminium dan

paduan, diagram fasa Al-Si, *heat treatment*, pengujian impak.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Metodologi penelitian menjelaskan tempat penelitian, alat dan bahan penelitian, prosedur penelitian, jumlah spesimen pengujian, serta diagram alir penelitian.

### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Berisi tentang data hasil penelitian serta pembahasannya.

### **BAB V PENUTUP**

Berisi kesimpulan dan saran.