

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Baja Karbon Menengah sebagai salah satu pilihan material yang sering dimanfaatkan untuk aplikasi poros dalam berbagai sistem permesinan. Nilai kekerasan dalam kondisi normal hanya mampu mencapai kekerasan sekitar 836 HV (Trihutomo, 2015), sedikit di bawah ambang minimum yang direkomendasikan. Kondisi ini mendorong pentingnya proses optimalisasi sifat mekanik melalui perlakuan panas untuk mencapai standar yang diharapkan, sehingga dapat menekan risiko kegagalan fungsi komponen. Tantangannya, pencapaian sifat mekanik optimal biasanya membutuhkan serangkaian penelitian yang tidak hanya mahal tapi juga memakan waktu dengan banyak eksperimen. Untuk mengatasi kendala tersebut, pendekatan metode *taguchi* muncul sebagai solusi efisien dalam merancang penelitian. Metode ini memungkinkan pelaksanaan eksperimen dalam jumlah minimal namun tetap mampu menghasilkan informasi maksimal mengenai parameter-parameter yang diteliti (Adhi, 2020).

Penggunaan larutan garam NaCl sebagai media *quenching* sebenarnya bukan hal baru. Media ini diketahui mampu mempercepat pendinginan karena ion klorida membantu transfer panas dari permukaan baja ke cairan. Makin tinggi konsentrasi NaCl makin cepat juga media pendinginannya. Tapi perlu diperhatikan juga bahwa pendinginan yang terlalu cepat bisa bikin tegangan sisa yang tinggi dan menimbulkan retak mikro pada material. Makanya, penting banget untuk mengetahui batas optimal dari konsentrasi garam yang dipakai.

Pengaruh dari larutan garam NaCl tidak hanya berhenti pada perubahan mikro struktur dan kekerasan, tetapi juga berkaitan erat dengan ketahanan korosi. Ion-ion klorida dalam larutan bisa tertinggal di permukaan baja dan memicu terjadinya korosi terutama bila digunakan dalam lingkungan lembap atau korosif. Oleh sebab itu, pengujian korosi menggunakan metode *weight loss* menjadi penting untuk mengetahui seberapa besar pengaruh konsentrasi garam terhadap penurunan massa akibat korosi pada baja tersebut.

*Quenching* sendiri adalah proses memanaskan baja hingga mencapai suhu tertentu (biasanya di atas suhu *austenit*) lalu didinginkan dengan cepat memakai media pendingin khusus. Proses dinginnya dilakukan sampai suhu kamar, kurang lebih 10 menit. Dengan proses *quenching* mengakibatkan percepatan pendinginan logam yang telah dipanaskan sehingga logam menghasilkan struktur *martensit*. Struktur *martensit* inilah yang menyebabkan logam memiliki kekerasan yang tinggi (Wijaya & Rasyid, 2023). Pada Baja AISI 420 yang di mana kekerasan bahan meningkat setelah *heat treatment*. Nilai kekerasan yang telah mengalami proses *quenching* sebesar 551 kg/mm<sup>2</sup> sedangkan bahan dasar nilai kekerasannya yaitu 288 kg/mm<sup>2</sup>. dan besar laju korosi pada bahan dasar yaitu 0.569 mpy setelah mengalami proses *quenching* terjadi penurunan laju korosi yang cukup signifikan yaitu sebesar 0.269 mpy. Dilihat dari data tersebut menunjukkan bahwa proses *heat treatment* terhadap baja AISI 420 dapat meningkatkan ketahanan terhadap korosi (Abdi & Palupi, 2020). Semakin tinggi kandungan garam, maka struktur *martensite* yang terbentuk semakin halus (Aji Prabowo & Sunyoto, 2020). Tujuan variasi konsentrasi garam ini untuk liat bagaimana pengaruhnya terhadap perubahan mikro struktur, tingkat kekerasan dan ketahanan korosi baja AISI 4140. Kemampuan garam untuk mensuplay pendinginan secara teratur menjadikannya bahan pendingin yang efisien dan cepat. Ketika larutan garam digunakan sebagai media pendingin, kandungan karbon pada permukaan benda kerja meningkat (Simanjuntak et al., 2024).

Berdasarkan apa yang sudah dipaparkan di atas semakin tinggi konsentrasi garam dalam larutan akan menyebabkan struktur mikro atau kekerasan atau laju korosi dengan yang berbeda. Oleh karena itu, penelitian ini bermaksud untuk melakukan uji coba pada baja karbon menengah (AISI 4140) dengan proses *quenching* untuk melihat hasil dari *quenching* dengan media pendingin NaCl terhadap kekerasan dan laju korosi.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang di jelaskan, maka dapat diidentifikasi masalah - masalah sebagai berikut:

1. Kadar NaCl dapat mempengaruhi sifat mekanik dan laju korosi dari baja karbon menengah AISI 4140.
2. Proses *quenching* pada baja karbon menengah dapat mempengaruhi mikro struktur pada setiap spesimen.
3. Hubungan antara proses *quenching* terhadap mikro struktur, laju korosi serta tingkat kekerasan pada baja karbon menengah AISI 4140.

### 1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, maka penulis membatasi masalah yang akan diteliti dengan tujuan penelitian. Maka dari itu, penelitian ini akan berfokus pada:

1. Penelitian dilakukan dengan material baja karbon menengah AISI 4140 dengan ukuran 10x10x10 mm (berbentuk kubus).
2. Material dilakukan dengan proses *machining* agar membentuk kubus sebelum memasuki proses *quenching*.
3. *Quenching* dilakukan menggunakan media pendingin larutan dengan kadar 3,5%, 7% dan 10.5% NaCl pada 1000°C dan waktu tunggu selama 15 menit.
4. Spesimen yang telah di *quenching* di *moulding* dengan resin berbentuk tabung dengan ukuran  $\varnothing 20\text{mm}$ , T=20mm
5. Proses pada penelitian kali ini hanya meliputi laju korosi menggunakan metode *weight loss*, uji kekerasan menggunakan metode *vickers* dan menganalisis mikro struktur menggunakan *Microscope*.

### 1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang, identifikasi masalah, dan pembatasan masalah maka rumusan masalah yang diajukan peneliti yakni:

1. Bagaimana pengaruh variasi kadar larutan NaCl untuk daya tahan korosi pada baja AISI 4140 yang diuji menggunakan metode *weight loss*?
2. Bagaimana perubahan struktur mikro pada baja AISI 4140 setelah proses *heat treatment* menggunakan media pendingin larutan dengan kadar NaCl yang berbeda?

3. Bagaimana pengaruh variasi media pendingin dengan kadar larutan NaCl yang berbeda terhadap kekerasan material yang diuji menggunakan metode *vickers*?

### 1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui struktur mikro pada spesimen baja AISI 4140 yang sudah di *quenching* dengan kadar larutan 3,5%, 7% dan 10,5% NaCl
2. Mengetahui bagaimana ketahanan baja AISI 4140 yang telah di *quenching* menggunakan larutan 3,5%, 7% dan 10,5% NaCl terhadap konsentrasi air laut (larutan NaCl 3.5%)
3. Mengetahui pengaruh konsentrasi larutan NaCl pada media pendingin terhadap kekerasan material spesimen baja AISI 4140 dengan media pendingin menggunakan kadar larutan 3,5%, 7% dan 10,5% NaCl

### 1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari hasil penelitian ini terdapat manfaat teoritis dan juga manfaat praktis yang penulis uraikan sebagai berikut:

#### 1.6.1 Manfaat Teoritis

- 1.2 Mengembangkan kajian terkait dampak metode *quenching* terhadap laju korosi baja AISI 4140 dalam bidang ilmu material.
- 2.2 Memperluas pemahaman tentang pengaruh media pendingin dalam proses *heat treatment* terhadap perubahan sifat mekanik baja AISI 4140 seperti kekuatan, kekerasan dan keuletan.
- 3.2 Menambah referensi ilmiah yang berguna untuk penelitian selanjutnya tentang optimasi perlakuan panas pada baja paduan.

#### 1.6.2 Manfaat Praktis

1. Memperluas panduan praktis bagi dunia industri manufaktur, terutama dalam proses *heat treatment* menggunakan media pendingin selama di *quenching* untuk mendapatkan kekerasan yang diinginkan pada baja AISI 4140.
2. Menyajikan data uji coba yang dapat digunakan sebagai pedoman dasar dalam menentukan parameter *quenching* yang lebih efisien dan efektif, sehingga dapat meningkatkan kualitas produk baja AISI 4140.

3. Membantu praktisi teknik dalam memahami dampak perlakuan panas terhadap laju korosi, sehingga dapat diterapkan untuk berbagai kebutuhan teknis.



*Intelligentia - Dignitas*