

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Baja paduan rendah sering dipakai pada dunia bidang teknik mesin, industri, khususnya industri komponen mesin, hal tersebut karena biayanya yang murah, akses pasar yang mudah. Dalam dunia industri, baja paduan rendah telah sering dipakai sebagai bahan perkakas, poros, baut, roda gigi, konstruksi, ragam, pegas, dan lainnya.

Salah satu komponen di dalam mesin yang menggunakan bahan baja paduan rendah yaitu roda gigi. Dunia industri telah banyak menggunakan roda gigi karena memiliki fungsi penting. Banyak pengembangan yang telah dilakukan oleh peneliti supaya pada proses produksi roda gigi dapat dibuat roda gigi dengan kualitas yang baik, hal itu dikarenakan roda gigi yang digunakan dalam dunia banyak yang patah, rusak, dan aus. Hal tersebut dikarenakan roda gigi ini tidak tahan dengan gesekan dan tekanan ketika dua gigi bersentuhan ketika mesin sedang berjalan.

Roda gigi atau gear terdapat pada mesin alat berat yang selalu ada pada setiap pabrik industri, yaitu adalah alat berat forklift. Forklift sangat diperlukan guna meningkatkan efisiensi produksi dan juga dapat membantu memudahkan pekerjaan manusia. Penggunaan alat berat ini bertujuan untuk memudahkan dan mempercepat dalam proses dipindahkannya barang ke tempat lain, yang dalam pengerjaannya memerlukan alat yang mempunyai sifat mekanis yang baik. Bahan yang dipakai untuk komponen *gearbox*/roda gigi pada forklift yaitu baja paduan rendah VCN 150.

Dalam pembuatan komponen *gearbox* tersebut melalui proses *machining* yaitu mesin bubut, milling, dan untuk pembuatan roda gigi nya menggunakan mesin hobbing. Setelah proses *machining* komponen *gearbox* akan di *harden* atau perlakuan panas. Pada proses perlakuan panas, komponen ini melalui beberapa tahap yakni dengan proses *normalising*, *quenching*, dan *tempering* dengan di celup ke media *quench*. Agar kekerasannya meningkat sesuai yang kita inginkan. Media *quenching* bisa berupa air, oli, dan air garam. Dari beberapa media *quenching* ini

dapat mempengaruhi kekerasan dan sifat mekanik dari baja karena masing-masing pasti memiliki kerapatan pendinginan yang berbeda-beda setiap media. (Yopi H, 2015)

Pada penelitian ini, ada beberapa faktor yang bisa berpengaruh pada kekerasan hasil perlakuan panas. Tujuan dari dilakukannya pemanasan pada baja yaitu supaya dapat meningkatkan kekerasan material yang dapat disesuaikan dengan keperluan. Proses ini melibatkan beberapa tahapan, yaitu pemanasan material pada suhu tertentu, menahan material dalam jangka waktu tertentu, dan mendinginkan material dengan menggunakan media tertentu. Media pendingin yang dimanfaatkan dalam produksi dapat menjadi salah satu faktor yang bisa berpengaruh terhadap kekerasan material. Pada penelitian ini, penulis memfokuskan pada faktor-faktor tersebut untuk memperoleh hasil yang optimal pada kekerasan material. (Sutowo dan Susilo, 2013).

Dari penelitian “Analisa Uji Kekerasan Baja Vcn 150 Pada Poros Baling-Baling Pisau Mesin Crusher” yang diteliti oleh Firda Herlina, Muhammad Firman dan Muhammad Najib pada tahun 2016, meneliti tentang sifat mekanik terutama kekerasannya dari baja VCN 150 setelah diberi perlakuan *quenching*.

Variasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah media pendingin yang berbeda. Pada awalnya baja di *hardening* pada temperatur 700° C. Kemudian didinginkan dengan cepat pada media udara, air garam dan minyak goreng. Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa terdapat pengaruh media pendingin terhadap kekerasan material baja VCN 150 pada temperatur 700° C tetapi tidak signifikan.

Penelitian berikutnya “Analisis Pengaruh Temperatur Dan Waktu Tahan Pada Proses Hardening Material 4340 Terhadap Kekerasan Dan Struktur Mikro Untuk Komponen Axle Shaft” yang dibuat oleh Jourdy Praditya pada tahun 2018, meneliti tentang pengaruh temperatur dan waktu tahan pada proses hardening material 4340 terhadap sifat mekanik (kekerasan, komposisi, ketahanan aus) dan struktur mikro untuk komponen *axle shaft*.

Variasi pada penelitian ini merupakan temperatur *hardening* dan waktu tahan yang berbeda. Material AISI 4340 dilakukan perlakuan panas dengan temperatur 850°C, 875°C, 900°C dan dengan waktu tahan selama 60, 90, dan 120 menit

kemudian dilakukan pendinginan dengan media oli. Kekerasan tertinggi terdapat pada spesimen dengan temperatur 875°C dengan waktu tahan 60 menit dengan kekerasan sebesar 528 HV. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa semakin tinggi nilai kekerasan semakin banyak jumlah struktur *martensite*.

Dari penelitian “Analisa Pengaruh Temperatur Pada Proses Tempering Terhadap Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro Baja Aisi 4340” oleh Sasi Kirono, Eri Diniardi, Seno Ardian. Meneliti sifat mekanik (kekerasan dan kuat tarik) lalu struktur mikronya pada baja AISI 4340 setelah diperlakukan panas *hardening* dan *tempering*.

Variasi yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah temperatur *tempering*. Pada awalnya baja di *hardening* pada temperatur 850°C selama 40 menit. Kemudian didinginkan cepat menggunakan media oli untuk membentuk struktur mikro martensit. Setelah itu dilakukan *tempering* dengan variasi temperatur 200°C, 400°C, 600°C dengan waktu tahan selama 1 jam.

Hasil dari penelitian didapatkan bahwa sifat mekanik setelah *quenching* naik secara signifikan, hal ini sesuai ekspektasi bahwa baja sangat sensitif hanya dengan naiknya temperatur pada saat pemanasan. Kemudian setelah di temper maka di dapat bahwa sifat mekanik cenderung turun seiring naiknya temperatur pada saat *tempering*. Kekerasan cenderung menurun setelah di *tempering*, namun keuletan dan ketangguhan cenderung meningkat setelah di *tempering*. Untuk hasil struktur mikronya, ketika *ditempering* pada beberapa temperatur yang berbeda didapatkan bahwa adanya presipitasi karbida dalam berbagai bentuk dan ukuran pada *matrix*. Distribusi karbida secara langsung dipengaruhi oleh kondisi pada saat *tempering*.

Berdasarkan uraian di atas, beberapa penelitian belum ada yang meneliti struktur kristal melainkan kebanyakan hanya struktur mikronya saja. Maka dari itu yang membedakan penelitian yang penulis lakukan berfokus kepada struktur kristal yang akan diuji menggunakan XRD untuk mengetahui ukuran kristal, kerapatan dislokasi/cacat garis, regangan mikro serta sifat mekanis yaitu uji kekerasan dan kuat tarik. Pada proses *tempering* akan menggunakan variasi waktu penahanan untuk mengetahui terjadinya perubahan kekerasan dan struktur kristal pada setiap spesimen penelitian.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, Rumusan masalah yang ingin dipecahkan pada Tugas Akhir ini ialah:

1. Bagaimana pengaruh variasi media pendingin proses *quenching* terhadap struktur kristal dengan difraktometer sinar-x pada baja paduan rendah VCN 150
2. Bagaimana pengaruh variasi media pendingin proses *quench* terhadap kekerasan dan kekuatan dengan menggunakan metode *brinell* pada baja paduan rendah VCN 150
3. Bagaimana pengaruh variasi waktu *tempering* terhadap struktur kristal, kekerasan, dan kekuatan tarik pada baja paduan rendah VCN 150

## 1.3 Batasan Masalah

Penulis akan memfokuskan serta membatasi masalah apa yang akan dikaitkan dengan masalah yang penulis temui dalam mengerjakan Tugas Akhir ini:

1. Material yang dipakai dalam penelitian ini yaitu baja paduan rendah VCN 150
2. Perlakuan panas *quenching* dengan temperatur 850°C dan waktu penahanan 2 jam
3. Perlakuan panas pada sampel uji material baja paduan rendah VCN 150 dengan media pendingin oli dan air garam
4. Perlakuan panas *tempering* pada temperatur 375°C dengan variasi waktu penahanan 1 jam, 3 jam, & 5 jam
5. Pengujian struktur kristal menggunakan difraktometer sinar-X (XRD)
6. Pengujian kekerasan menggunakan alat uji dengan metode *brinell*
7. Pengujian kekuatan tarik menggunakan konversi dari nilai kekerasan skala *Brinell*
8. Pengujian struktur kristal (XRD) hanya pada sample tanpa perlakuan panas, *quenching*, *tempering* dengan waktu penahanan 3 jam dan 5 jam

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi media pendingin proses *quenching* terhadap struktur kristal dengan difraktometer sinar-x pada baja paduan rendah VCN 150
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi media pendingin proses *quenching* terhadap kekerasan dan kekuatan dengan menggunakan metode *brinell* pada baja paduan rendah VCN 150
3. Untuk mengetahui pengaruh variasi waktu *tempering* terhadap struktur kristal, kekerasan, dan kekuatan tarik pada baja paduan rendah VCN 150

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

##### **1.5.1 Untuk Peneliti**

1. Mengetahui hasil media pendingin terbaik untuk proses *quenching* pada baja paduan rendah VCN 150.
2. Mengetahui waktu penahanan terbaik untuk proses *tempering* pada baja paduan rendah VCN 150.
3. Mendapatkan data karakterisasi dari pengujian struktur kristal, kekerasan dan kekuatan tarik pada baja paduan rendah VCN 150.

##### **1.5.2 Untuk Umum**

1. Ikut berkontribusi kepada pengetahuan mengenai ciri khusus sifat fisis dan mekanis yakni struktur kristal, kekerasan dan kekuatan tarik pada bahan baja paduan rendah VCN 150 yang dihasilkan dari proses *quenching* dengan media quench yang berbeda lalu dari proses *tempering* dengan variasi waktu penahanan
2. Sebagai referensi media pendingin terbaik hasil penelitian untuk proses *quenching* baja paduan rendah VCN 150
3. Sebagai referensi waktu penahanan terbaik hasil penelitian untuk proses *tempering* baja paduan rendah VCN 150
4. Memberikan informasi mengenai adanya pengaruh media pendingin dalam proses *quenching* pada struktur kristal, kekerasan, dan kekuatan tarik.

5. Memberikan pengetahuan tentang adanya pengaruh perbedaan waktu penahanan dalam proses *tempering* pada struktur kristal, kekerasan, dan kekuatan tarik.
6. Mampu menghasilkan ide-ide yang dapat mengarahkan terhadap ilmu bahan terkhusus kepada pihak yang bergelut dalam di bidang perancangan

### **1.6 Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang terdapat dalam penelitian ini ialah:

1. Metode observasi ialah suatu metode pengumpulan data dilakukan dengan melakukan studi skala laboratorium langsung pada objek yang diperiksa untuk mengetahui hasil penelitian.
2. Studi literatur yaitu salah satu cara untuk pengumpulan data yang dilakukan dengan menggunakan cara meneliti dan membaca literatur yang berkaitan erat dengan topik penelitian.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Penulisan skripsi ini dilakukan melalui beberapa metode dan format yang dibagi pada beberapa bab yang tersusun dari:

### **BAB I : Pendahuluan**

Dalam bab ini tersusun atas latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan

### **BAB II : Landasan Teori**

Dalam bab ini terdiri dari studi pustaka yang terkait, menjelaskan spesifikasi material, proses perlakuan panas (temperatur, *holding time*, dan media pendingin), alat pengujian struktur kristal, metode pengujian kekerasan dan kekuatan tarik baja paduan rendah VCN 150.

### **BAB III : Metodologi Penelitian**

Dalam bab ini tersusun dari metode pembuatan dan pengujian sampel dengan material baja paduan rendah disertai diagram alir prosesnya

### **BAB IV : Pembahasan**

Dalam bab ini tersusun dari kaitan antara teori dengan hasil penelitian yang berbentuk data, pembahasan, analisis, serta deskripsi data yang telah diperoleh dari hasil penelitian lapangan yang sudah dilakukan.

### **BAB V : Kesimpulan dan Saran**

Dalam bab ini mengandung kesimpulan tentang hasil pengujian serta berdasarkan hasil akhir juga saran yang bisa di sampaikan berdasarkan hasil pengujian yang sudah di lakukan.