

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Baja umumnya digunakan untuk sebagian besar aplikasi structural karena biayanya yang rendah dan kemungkinan untuk memperoleh berbagai sifat mekanik melalui penambahan paduan, kerja mekanis, atau dengan manipulasi struktur mikro.(Bilal et al. 2019). Baja AISI 4140 banyak digunakan dalam industri untuk struktur, perkakas, dan beberapa komponen otomotif utama. Penelitian ini membahas tentang karakteristik kinetika, morfologi, dan energi aktivasi austempered 4140 baja. Pengetahuan yang diperoleh dalam pekerjaan ini dapat membantu mengembangkan sifat mekanik yang lebih baik dalam segi kekuatan, keuletan, kekerasan, dan ketangguhan karena struktur mikro yang dicapai. (X. Han et al. 2020). Baja karbon mengandung campuran ferit dan perlit , hanya perlit , atau perlit dan sementit pada suhu kamar dan tergantung pada kandungan karbon di baja. Perlit dapat didefinisikan sebagai campuran dari dua fase yang berbeda, yaitu ferit dan semenite dalam pola yang jelas.(B.Wang et al. 2018).

Struktur mikro yang kompleks dalam kasus karburasi biasanya terdiri dari martensit, sisa austenite, dan karbida. Sifat mekanik dari specimen vakum karburasi dapat sangat bervariasi dan dipengaruhi beberapa faktor , biasanya dicirikan dalam hal kekerasan dan ketahanan lelah.(Chen et al. 2021). Perbedaan sifat mekanik baja ditentukan dari hasil struktur mikro yang berbeda terbentuk selama pendinginan, yang berarti bahwa kekerasan tertinggi dalam sistem besi karbon diperoleh karena formasi trans difusi yang disebut pembentukan martensit dan kekerasan terendah diperoleh karena transformasi difusi yang menyebabkan pembentukan ferit dan perlit atau keduanya melalui reaksi eutectoid, martensit diperoleh selama pendinginan cepat dan ferit atau perlit diperoleh selama pendinginan lambat atau mendekati kesetimbangan yang berasal dari austenite.( I.F. Machado 2005) Proses Pack Carburizing adalah proses penambahan unsur karbon (C) ke

dalam logam , terutama pada permukaan material, sehingga meningkatkan angka kekerasan permukaan logam. Unsur karbon diperoleh dari bahan yang mengandung karbon seperti arang. Pengerasan permukaan logam dapat dilakukan dengan menambahkan elemen tertentu ke logam dasar seperti karbon, kalsium karbonat, nitrogen, dan lainnya. (H. Seyedrezai et al. 2014). Terdapat dua perlakuan panas yang mempengaruhi bentuk struktur pada baja yang diantaranya austenisasi dan austempering. (Fatahalla, N. and Hussein, O 2015)

Austempering adalah metode yang paling menjanjikan untuk mendapatkan fase ganda bainit dan martensit, dengan suhu dan interval waktu yang berbeda pada masing-masing baja.( Bilal et al. 2019). Penggunaan kalsium karbonat pada proses carburizing berfungsi sebagai aktivator pada karbon yang berdifusi ke dalam baja . (Hafni. 2013).

Setelah melakukan studi literatur belum didapatkan proses *austempering* baja AISI 4140 yang diawali dengan proses *carburizing* didalam ruangan yang berisi campuran karbon arang kapuk randu dengan  $\text{CaCO}_3$  pada temperatur  $780^\circ\text{C}$  kemudian *di quenching* pada media air dan dilanjutkan proses *austempering* pada temperature austenite  $850^\circ\text{C}$  dan kemudian *didroping* pada temperature  $200^\circ\text{C}$  dengan menggunakan *holding time* (HT) 50s, 100s, 150s, 200s, dan 300s. untuk mengetahui perubahan pada morfologi, kekerasan dan karakteristik aktivasi energi pada baja AISI 4140.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh proses *Carburizing*  $780^\circ\text{C}$  dalam ruangan berisi karbon di *quenching* media air pada baja AISI 4140 terhadap perubahan butiran struktur mikro ?
2. Bagaimana proses austempering  $850^\circ\text{C}$  (5 menit) kemudian di drop temperature ke suhu  $200^\circ\text{C}$  dengan holding time 50s, 100s, 150s, 200s,

300s, dilanjutkan dengan quenching untuk mengetahui perubahan butiran dan total area butiran setiap holding time?

3. Bagaimana perubahan morfologi struktur mikro berdasarkan waktu penahanan 50s, 100s, 150s, 200s, 300s?
4. Bagaimana perubahan morfologi struktur mikro terhadap nilai kekerasan ?

### 1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dan untuk menentukan arah penelitian serta mengurangi banyaknya permasalahan maka dirumuskan batasan masalah sebagai berikut :

1. Pengujian yang dilakukan uji struktur mikro dan uji kekerasan.
2. Material penelitian menggunakan Baja AISI 4140
3. *Carburizing* dalam ruangan berisi karbon pada temperatur 780°C selama 10 menit.
4. *Austempering* pada temperature 850 °C selama 5 menit.
5. *Droping* spesimen pada temperatur 200 °C dengan waktu penahanan isothermal 50s, 100s, 150s, 200s, dan 300s.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka penelitian ini bertujuan untuk :

1. Untuk mengetahui pengaruh proses *Carburizing* 780°C dalam ruangan berisi karbon di *quenching* media air pada baja AISI 4140 terhadap perubahan butiran struktur mikro.
2. Untuk mengetahui pengaruh proses *Carburizing* yang dilanjutkan *Austempering* 850 °C dan *dropping* ke temperatur 200 °C kemudian di *quenching* media air terhadap perubahan butiran struktur mikro.
3. Untuk mengetahui nilai kekerasan setelah proses *carburizing* dan *austempering* pada baja AISI 4140.

4. Untuk mengetahui perubahan morfologi struktur mikro pada baja AISI 4140 terhadap nilai kekerasan.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang positif baik untuk penulis maupun dalam teknik mesin :

1. Memberikan referensi bagi mahasiswa dan masyarakat umum untuk proses penelitian *Heat Treatment* menggunakan metode *carburizing* dan *austempering* baja AISI 4140.
2. Dapat dijadikan sebagai dasar acuan untuk melakukan penelitian lebih lanjut.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Dalam proses penelitian ini, penulis menyusun laporan dalam 5 bab dengan sistematika sebagai berikut.

#### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan

#### **BAB II DASAR TEORI**

Bab ini berisi tinjauan pustaka yang berkaitan dengan penelitian *carburizing* dan *austempering* material baja AISI 4140, dasar teori tentang dan pengujian struktur mikro maupun pengujian kekerasan.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Metodologi penelitian menjelaskan tentang diagram alir, alat dan bahan, tahapan penelitian, instalasi pengujian, dan lokasi penelitian

#### **BAB IV ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi tentang data hasil pengujian serta pembahasan dari pengujian kekerasan dan pengujian struktur mikro.

## **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisi tentang kesimpulan hasil dari pengujian yang telah dilakukan dan saran yang dapat berguna untuk penelitian .

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**