

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Sejalan dengan kemajuan teknologi, baja sering dipakai sebagai material untuk memenuhi kebutuhan manusia. Fungsi baja dalam sektor industri semakin berkembang, terutama dalam memproduksi komponen atau alat untuk produksi serta bagian otomotif. Oleh sebab itu, permintaan untuk meningkatkan sifat fisik dan mekanik baja akan terus bertambah. Untuk menghasilkan produk berbahan baja yang memiliki karakteristik kuat, tahan, atau keras, diperlukan proses perlakuan panas (Wibisono et al., 2022).

Perlakuan panas adalah suatu teknik yang bertujuan untuk mengubah struktur metal dengan memanaskan objek uji sampai mencapai suhu tertentu di dalam oven. Proses pemanasan berlangsung pada suhu rekristalisasi yang spesifik untuk masing-masing jenis metal. Setelah itu, objek tersebut didinginkan menggunakan berbagai media seperti udara, air mineral, air garam, minyak, atau solar, yang masing-masing memiliki tingkat pendinginan yang berbeda. Karakteristik logam, terutama sifat mekaniknya, dipengaruhi tidak hanya oleh komposisi material tetapi juga sangat dipengaruhi oleh struktur mikro dari logam itu sendiri. Salah satu cara perlakuan panas yang dapat dilakukan adalah pengerasan (Khakim, 2020).

Penguatan (*Hardening*) adalah langkah pemanasan logam hingga mencapai temperature di atas titik kritis. Dalam langkah penguatan ini, pendinginan dilaksanakan dengan segera menggunakan media pendingin. Tujuan dari perlakuan panas ini adalah untuk menghasilkan struktur baja martensitik yang keras. Perlakuan panas ini dilakukan dengan memanaskan baja ke suhu yang sesuai untuk martensisasi. Suhu yang ditentukan dipengaruhi oleh komposisi paduan. Selain itu, proses penahanan baja pada suhu tersebut dalam jangka waktu tertentu juga dilakukan sesuai spesifikasi. Tujuan dari perlakuan panas ini adalah untuk menghasilkan struktur baja martensit yang keras. Proses perlakuan panas dilakukan dengan cara memanaskan baja hingga mencapai temperatur yang sesuai untuk proses martensisasi. Temperatur yang ditentukan dipengaruhi oleh

komposisi paduan. Selain itu, proses menahan baja pada suhu tersebut dalam jangka waktu tertentu juga dilakukan sesuai spesifikasi. Setelah memanaskan dan menahan suhu, logam didinginkan dengan cepat (Nila Nurlina, 2019).

Media pendingin yang umum digunakan adalah air, larutan garam, minyak, oli, dan air kelapa. Laju pendinginan tergantung pada jenis media pendingin. Tujuan dari pendinginan cepat adalah untuk mendapatkan tingkat kekerasan tertentu, yang dipengaruhi oleh laju pendinginan, kandungan karbon, dan dimensi objek. Dalam kasus baja paduan, jenis dan komposisi paduan mempengaruhi kapasitas pengerasan (sumiyanto, 2015).

Menurut penelitian Korawan et al., 2022, objek uji dengan variasi waktu penahanan 30 menit memiliki nilai kekerasan tertinggi, yaitu 623 HVN. Hasil pengujian mikrostruktur menunjukkan struktur *martensit* dan *bainit* benda uji yang ditahan selama 30 menit memiliki persentase *martensit* 97%. Nilai kekerasan dan persentase mikrostruktur *martensit* yang terbentuk akan meningkat seiring dengan waktu penahanan.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sukarno, 2023 yang berjudul “Analisis Sifat Mekanik Baja ST 60 Setelah Proses *Quenching* Dengan Variasi Waktu”. Penelitian tentang baja ST 60 ini bertujuan untuk mengevaluasi karakteristik kekerasan material tersebut. Proses penelitian dimulai dengan menyiapkan material menjadi sampel uji. Waktu penahanan kemudian diulangi dalam tungku pada suhu 850°C selama 10, 15, 20, 25 dan 30 menit. Selain itu, oli SAE 50 digunakan untuk pendinginan. Setelah proses *quenching*, sampel diuji untuk kekerasannya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa karakteristik kekerasan baja ST 60 meningkat setelah perlakuan panas, dengan kekerasan maksimum tercatat pada waktu tahan 30 menit yaitu 26,50 HRC dan kekerasan minimum pada waktu tahan 10 menit sebesar 32,20 HRC. Sebelum perlakuan panas, kekerasan baja tersebut adalah 12,48 HRC. Peningkatan kekerasan ini disebabkan oleh lamanya waktu tahan yang memengaruhi distribusi butiran karbon di permukaan baja ST 60.

Untuk mencapai penelitian “Analisis kekerasan dan struktur mikro baja AISI 1042 dengan variasi waktu penahanan dan media pendingin selama proses

*quenching* dan *tempering*”(Luisetiawan, 2023), maka peneliti perlu mengembangkan metode pengujian atau penelitian. dipanaskan dengan waktu penahanan yang bervariasi dan media pendingin yang berbeda untuk mendapatkan tingkat kekerasan yang optimal. Uji ini mencakup pengukuran kekerasan dan analisis struktur mikro menggunakan mikroskop optik metalografi dengan pembesaran 300 kali. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa persentase mikrostruktur perlit lebih dominan dibandingkan dengan *ferrit*, sementara efek yanjug lebih signifikan berasal dari proses *hardening* yang menghasilkan kekerasan lebih tinggi dibandingkan tempering, hal ini dipengaruhi oleh faktor suhu, waktu penahanan, dan variasi media pendingin yang digunakan.

Penelitian yang dilakukan oleh Misbah, 2020 yang berjudul “pengaruh variasi waktu penahanan panas (*holding time*) pada proses *heat treatment* dengan menggunakan baja karbon rendah pada pembuatan gear sepeda” Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis bahan yang digunakan dalam gear sepeda motor, terutama gear asli honda, melalui proses pengerasan pada suhu 920°C. Dalam proses ini, air garam digunakan sebagai media pendingin dan waktu penahanan disesuaikan menjadi 10, 25 dan 40 menit. Proses ini diikuti dengan tempering pada suhu 250°C untuk menentukan kekerasan material, dengan waktu penahanan 30 menit, diakhiri dengan pendinginan udara. Pendekatan eksperimental diadopsi dalam penelitian ini dengan menggunakan baja ST37. Air garam digunakan sebagai media pendingin dan baja didinginkan pada suhu 920°C, dengan waktu penahanan yang disesuaikan setiap 10, 25, dan 40 menit. Kemudian ditemper pada suhu 250°C selama 30 menit dan didinginkan dengan udara. Fokus pengujian meliputi kekerasan, keausan, dan kekuatan tarik dari material. Rata-rata tertinggi pada pengujian kekerasan tercatat pada waktu penahanan 10 menit dengan nilai 133,33 HB. Pada pengujian keausan, nilai maksimum juga ditemukan pada waktu penahanan 10 menit, yaitu 0,00014 mm<sup>3</sup>/kg. Sedangkan dalam pengujian kekuatan tarik, nilai tertinggi dicapai pada waktu 40 menit dengan kekuatan tarik sebesar 602,71 N/mm<sup>2</sup>.

Penelitian yang dilakukan oleh Aziz et al., 2023, pengaruh variasi media pendingin dan lama waktu penahanan terhadap kekerasan dan struktur mikro baja

S45C diselidiki; oli SAE 10W-30, SAE 15W-40, dan SAE 20W-50 digunakan sebagai media pendingin dan dipanaskan pada suhu 850°C. Waktu penahanan masing-masing adalah 30 dan 50 menit. Hasilnya menunjukkan kekerasan maksimum 31,30 HRC pada 30 menit dan 31,87 HRC pada 50 menit. Analisis ini dengan jelas menunjukkan bahwa penggunaan oli sebagai media pendingin memainkan peran penting dalam peningkatan kekerasan. Uji mikrostruktural di mana oli digunakan sebagai media pendingin menunjukkan bahwa pendinginan cepat memiliki potensi untuk mengubah sifat dan karakteristik material yang berbeda.

Berdasarkan studi yang telah dilakukan sebelumnya serta sumber yang didapat, penelitian dalam skripsi ini akan melaksanakan proses perlakuan panas menggunakan baja karbon rendah ST 37 pada temperatur 830°C dengan durasi penahanan yang bervariasi yaitu 10 menit, 30 menit, dan 50 menit, yang akan diakhiri dengan proses pendinginan menggunakan minyak. Penelitian ini akan menguji kekerasan, kekuatan tarik, serta struktur mikro dari material baja ST 37, sehingga penulis sangat tertarik untuk menyelidiki topik ini. **“PENGARUH VARIASI *HOLDING TIME* DENGAN MEDIA PENDINGIN OLI SAE 40 PADA PROSES *HEAT TREATMEN* BAJA ST 37 TERHADAP SIFAT MEKANIS”**

### **B. Rumusan Masalah**

Adapun rumusaan masalah yang diambil didalam penelitian ini ialah :

1. Bagaiman pengaruh variasi *holding time* 10,30, dan 50 menit proses *heat treatment* pada kekuatan kekerasan baja karbon rendah ST 37.
2. Bagaimana pengaruh variasi *holding time* 10,30, dan 50 menit proses *heat treatment* pada kekuatan tarik baja karbon rendah ST 37.
3. Bagaimana pengaruh variasi *holding time* 10,30,dan 50 menit proses *heat treatment* pada struktur mikro baja karbon rendah ST 37.

### **C. Batasan Masalah**

Batasan masalah yang diambil dalam penelitian ini ialah :

1. Material yang digunakan adalah baja ST 37.
2. Proses *heat treatment* dilakukan pada suhu 830°C.

3. Media pendingin yang digunakan yaitu oli SAE 40.
4. Variasi *holding time* pada proses *heat treatment* 10, 30 dan 50 menit.
5. Pengujian yang dilakukan yaitu uji kekerasan, uji tarik, uji struktur mikro.

#### **D. Tujuan Masalah**

1. Mengetahui pengaruh variasi *holding time* 10, 30 dan 50 menit proses *heat treatment* pada kekuatan tarik baja karbom rendah ST 37
2. Mengetahui pengaruh variasi *holding time* 10, 30 dan 50 menit proses *heat treatment* pada kekuatan tarik baja karbon rendah ST 37.
3. Mengetahui pengaruh variasi *holding time* 10, 30, dan 50 menit proses *heat treatment* pada struktur mikro baja karbom renda ST 37.

#### **E. Manfaat Penelitian**

1. Menambah wawasan dan pengetahuan dalam bidang material teknik, khususnya mengenai pengaruh variasi *holding time* pada proses *heat treatment* terhadap sifat mekanis material ST37.
2. Memberikan kontribusi pada literatur ilmiah mengenai karakteristik material ST37 setelah proses *heat treatment* dengan variasi *holding time*.