

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan berkembangnya teknologi material yang menawarkan berbagai macam kekuatan dan fleksibilitas, berbagai ilmu pengetahuan pun bermunculan untuk menjawab tantangan yang muncul. Banyak industri yang menggunakan logam sebagai bahan baku utama dalam operasi dan produksinya. Misalnya dalam pembuatan komponen kendaraan yang membutuhkan tingkat kekuatan dan fleksibilitas yang maksimal.

Baja karbon sedang sering digunakan dibidang teknik mesin dan industri khususnya komponen mesin, baja karbon sedang memiliki sifat mekanis yang nilainya kekerasan yang lebih tinggi dan lebih kuat dari pada baja karbon rendah. Kandungan karbon yang terdapat dalam baja memungkinkan material ini dapat dikeraskan melalui perlakuan panas yang tepat. Baja karbon sedang biasanya diaplikasikan untuk pemembuatan roda gigi, kereta api, poros, baut dan rel.

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen elemen seperti sprocket, puli, bearing, roda gila, engkol, roda gigi dan elemen pemindah lainnya. Poros bisa menerima beban puntiran, beban tekan dan beban lentur yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya^[7]. Biasanya poros menggunakan baja S45C karena sifat mekaniknya dapat ditingkatkan lagi untuk menjaga agar baja tetap kuat dan keras.

Baja S45C merupakan katagori baja karbon sedang dengan kandungan kadar karbon sekitar 0,3 – 0,6%. Baja S45C ini memiliki karakteristik yang bersifat ulet dan lunak, sehingga mudah dikerjakan pada peralatan permesinan maupun perkakas dan dibentuk sesuai kebutuhan serta harga yang relatif mudah ditemukan dipasaran dibandingkan dengan jenis baja lainnya. Baja karbon ini memiliki kelenturan dan kekuatan. Untuk meningkatkan sifat mekanisnya, baja

ini dapat diberi perlakuan panas (*heat treatment*) seperti *quenching*, *annealing*, *annealing*, dan *tempering*.

Pembuatan baja sangat bergantung pada perlakuan panas untuk menghasilkan barang berkualitas tinggi. Barang yang dihasilkan akan menampilkan sifat mekanik yang khas, seperti kekerasan dan kekuatan. Maka dari itu, prosedur pendinginaan dan pemanasan yang terkontrol dengan tepat sangat penting untuk membentuk baja agar memenuhi sifat-sifat yang diinginkan tersebut. Demikian juga, untuk mencapai kekuatan dan kelenturan yang diinginkan, penting untuk menerapkan metode pemanasan yang sesuai, mengatur durasi pendinginan, dan memastikan suhu pemanasan yang tepat. Selain itu, sangatlah penting untuk menganalisis sifat mekanik dan perubahan struktur mikro sebelum dan setelah pemanasan untuk memahami dampak dari perbedaan suhu pemanasan yang berbeda.

Pada penelitian yang berjudul “Pengaruh Air Garam Sebagai Media Pendingin Terhadap Nilai Kekerasan Pada Proses Pengerasan Baha St60” menggunakan sample material ST60 dengan perlakuan panas di suhu 850°C Selama 35 menit, Kemudian di dinginkan menggunakan 4 media pendingan (*Quenching*) : Air Garam (NaCl)40%, Magnesium Chloride (MgCl₂) 35%, Magnesium chloride (MgCl₂)40%, Air Garam Dapur (NaCl)35%. dari penelitian ini terdapat pengaruh setiap kenaikan % pada garam dalam media pendingin terhadap nilai kekerasan pada proses pengerasan baja St 60. Dimana semakin besar % garam dalam media pendingin, maka semakin tinggi pula nilai kekerasannya^[11].

Dari penelitian yang berjudul “Analisis Pengaruh Suhu Austenite dan Media *Quenching* Material S45C dan EM45 Terhadap Kekerasan” menggunakan sample material S45C dan EM45 dengan perlakuan panas di suhu 800°C, 825°C, 850°C, Kemudian di dinginkan menggunakan 3 media pendingan (*Quenching*) : Air-Oli, Oli, dan Air. Dari penelitian ini material S45C, media *Quenching* memiliki pengaruh 81%, suhu austenite memiliki pengaruh 4,2% terhadap hasil uji kekerasan^[8].

Dari penelitian yang berjudul “Analisa Perbedaan Kekerasan dan kekuatan Tarik Baja S45C Dengan Perlakuan *Quenching* dan *Tempering* Pada Media Udara, Air, dan Oli untuk Aplikasi Poros Motor Roda Tiga” menggunakan sample material S45C dengan perlakuan panas di suhu 750°C, 800°C, dan 850°C. Kemudian di dinginkan menggunakan 3 media pendingan (*Quenching*), Udara, Air dan Oli. Dari penelitian ini, suhu ideal untuk perlakuan panas pada poros roda sepeda motor guna mencapai nilai kekerasan tertinggi adalah 750°C dengan pendinginan oli^[7].

Dari penelitian yang berjudul “Pengaruh Caburizing –*Quenching* Terhadap Kekerasan Baja S45C” menggunakan sample material S45C dengan perlakuan panas di suhu 900°C. Sampel dibagi menjadi beberapa grup, yaitu non karburisasi, holding time 3 time, holding time 2 jam, holding time 1 jam, Kemudian semua sampel dilakukan uji mikro vickers untuk mengetahui nilai kekerasan spesimennya. Dari penelitian ini Karburisasi dengan *Quenching* media air membuat nilai kekerasan baja S45C semakin tinggi dan Penambahan holding time pada proses caburizing berpengaruh terhadap nilai kekerasan baja S45C^[4].

Dari penelitian yang berjudul “Hasil Variasi Media *Quenching* Terhadap Kekuatan Tarik Baja S45C” menggunakan sample material S45C dengan perlakuan panas di suhu 850°C selama 30 menit. Kemudian di dinginkan menggunakan 3 media pendingan (*Quenching*), Oli SAE 10W-30, Larutan NaCl, dan Es batu air. Dari penelitian Variasi media pendingin pada proses Perlakuan Panas Baja S45C memberikan pengaruh yang berbeda pada nilai kekuatan tarik yang dimiliki oleh tiap-tiap spesimen^[2].

Berdasarkan uraian di atas, beberapa penelitian belum meneliti mengenai struktur kristal melainkan berfokus pada meneliti kekerasan pada baja S45C saja. Maka dari itu yang membedakan penelitian yang penulis lakukan berfokus kepada struktur kristal yang akan diuji menggunakan metode XRD untuk mengetahui ukuran kristal, kerapatan dislokasi/cacat garis, regangan mikro serta sifat mekanis yaitu uji kekerasan dan kuat tarik, menggunakan pengujian kekerasan dengan metode brinell dan uji Tarik menggunakan konversi Brinell.

Proses perlakuan panas meliputi proses *hardening* yang diikuti dengan pendinginan cepat (*Quenching*) menggunakan berbagai media pendingin seperti air es dan air radiator. Pada waktu penahanan selama *tempering* akan digunakan untuk memantau perubahan dalam kekerasan dan struktur kristal pada setiap sampel penelitian.

1.2 Rumusan masalah

Berikut merupakan rumusan masalah yang ingin dipecahkan dalam tugas akhir ini :

1. Bagaimana pengaruh variasi media pendingin proses *quenching* terhadap struktur kristal pada baja S45C ?
2. Bagaimana pengaruh variasi media pendingin proses *quenching* terhadap kekuatan tarik dan kekerasan pada baja S45C ?
3. Bagaimana pengaruh variasi media pendingin proses *tempering* terhadap kekuatan tarik, kekerasan dan struktur kristal pada baja S45C ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

- Mengetahui pengaruh variasi media pendingin proses *quenching* terhadap struktur kristal (ukuran kristal, kerapatan dislokasi regangan mikro) pada baja paduan rendah S45C
- Mengetahui pengaruh variasi media pendingin proses *quenching* terhadap kekuatan tarik dan kekerasan pada baja karbon S45C
- Mengetahui pengaruh variasi media pendingin proses *tempering* terhadap kekuatan tarik, kekerasan dan struktur kristal pada baja karbon S45C

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan memudahkan dalam pembahasan, Berikut merupakan batasan masalah tugas akhir ini :

- Perlakuan panas pada sampel uji material baja S45C dengan media pendingin air es, air radiator dan air garam

- Perlakuan panas proses *quenching* dengan suhu 800°C dan durasi penahanan selama 1 jam
- Perlakuan panas proses *tempering* dengan suhu 400°C dan waktu durasi penahanan selama 1 jam
- Pengujian struktur kristal menggunakan difraktometer sinar-X (XRD)
- Pengujian kekerasan menggunakan alat uji dengan metode brinell
- Pengujian kuat tarik didapat dari konversi nilai kekerasan metode brinell

1.5 Manfaat Penelitian

- Mengetahui karakteristik dari pengujian kekuatan tarik, kekerasan dan struktur kristal pada baja S45C
- Mengetahui variasi terbaik media pendingin proses *quenching* pada baja S45C.
- Mengidentifikasi media pendingin optimal untuk proses *quenching* pada baja S45C.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini terdiri dari lima bab dengan masing-masing bab berisi :

1.6.1 Bab I Pendahuluan

Memberikan gambaran umum tentang latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, manfaat penelitian, Batasan masalah, dan sistematika penulisan

1.6.2 Bab II Landasan Teori

Berisikan pembahasan mengenai konsep-konsep dan teori-teori yang terkait dengan penelitian dan review literatur yang relevan dengan masalah penelitian.

1.6.3 Bab III Metode Penelitian

Bab ini berisikan proses atau cara ilmiah untuk mendapatkan data yang akan digunakan untuk keperluan Analisa. Metodologi

penelitian juga merupakan analisis teoritis mengenai suatu cara atau metode

1.6.4 Bab IV Pembahasan

Memberikan penjelasan data-data yang dikumpulkan, seperti dalam bentuk tabel, grafik, atau diagram dan analisis data yang relevan dengan pertanyaan penelitian.

1.6.5 Bab V Kesimpulan dan Saran

Memberikan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah disajikan. Pembaca dapat melakukan pengembangan lebih lanjut dikemudian hari

1.7 Peneliti Sebelumnya

Uraian singkat untuk membantu dalam berjalannya penelitian ini :

Tabel 1.1 Penelitian Terdahulu

	Penelitian 1	Penelitian 2	Penelitian 3
Judul	Analisa Perbedaan Kekerasan dan Kekuatan tarik Baja S45C Dengan Perlakuan Quenching dan Tempering Pada Media Udara, Air, dan Oli Untuk Aplikasi Poros Motor Roda Tiga	Analisis Pengaruh Temperature Austenite dan Media Quenching Material S45C Terhadap Kekerasan	Analisa Hasil Variasi Media <i>Quenching</i> Terhadap Kekuatan Tarik Baja S45C
Tahun	2020	2023	2023
Variabel	1. Variable media pendingin Air Garam (suhu 750°C, suhu	• Media pendingin Oli,Air-Oli, dan Air	Media Pendingan (Quenching) : <ul style="list-style-type: none"> • Es Batu • Air Garam (NaCl) 3.45%,

	<p>800°C, suhu 850°C)</p> <p>2. Variabel media pendingin air Oli (suhu 700°C, suhu 800°C, suhu 850°C</p>	<ul style="list-style-type: none"> Suhu 800°C, Suhu 825°C, Suhu 850°C 	<ul style="list-style-type: none"> Oli SAE 10W-30
Material	Baja S45C	Baja S45C	Baja S45C
Tujuan	<ul style="list-style-type: none"> Mengetahui pengaruh variasi temperatur dan media pendinginan terhadap kekerasan dan kekuatan tarik baja S45C untuk poros motor roda tiga. Mengetahui pengaruh variasi temperatur dan media pendinginan terhadap kekerasan dan kekuatan tarik baja S45C untuk poros motor roda tiga. 	Mengetahui pengaruh variasi temperatur dan media pendinginan terhadap kekerasan baja S45C	Mengetahui pengaruh yang terjadi pada kekuatan tarik material sebelum dan setelah dilakukan proses hardening dengan media quenching yang berbeda