BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan dunia teknologi saat ini tergolong sudah sangat pesat,terutama dari segi kualitas material pembentuk suatu komponen dari teknologi yang diciptakan. Dunia industri otomotif yang berfokus pada pembuatan komponen kendaraan roda dua contohnya,banyak perusahaan yang bergerak dibidang ini yang berlomba-lomba dalam menciptakan barang atau komponen yang dapat bersaing dalam segi kualitas agar dapat memuaskan keinginan dari para pelanggan. Untuk menciptakan barang yang berkualitas,salah satu unsur penunjangnya adalah penggunaan material yang tepat baik itu dari segi fungsi maupun lama pakai(*lifetime*).

Salah satu material yang digunakan dalam unur pembuatan komponen otomotif kendaraan roda dua yaitu baja karbon. Baja karbon sendiri sangat sering dipakai dalam dibidang Teknik Mesin dan industri khususnya dalam pembuatan komponen pada sebuah kendaraan , baja karbon sedang menunjukkan sifat mekanik yang unggul dan kekerasan yang lebih besar dibandingkan dengan baja karbon rendah. Baja ini umumnya digunakan dalam industri otomotif untuk memproduksi rangka dan sambungan antar komponen yang harus tahan terhadap gaya rotasi, tekanan, dan menjaga stabilitas.

Salah satu komponen yang ada pada kendaaraan roda yaitu *joint exhaust comp*,dimana komponen ini berfungsi untuk menyambungkan antara *exhaust comp* dengan *block cylinder* pada. Material yang digunakan dalam pembuatan komponen ini yaitu JSH270C(SPHC),dimana karakteristik dari material ini memiliki daya tarik tinggi juga daya tahan yang bagus terhadap deformasi sehingga cocok untuk komponen yang memerlukan kestabilan dan ketahanan terhadap tekanan.

Baja SPHC ini memiliki kandungan karbon maksimum 0,15%,dimana baja karbon ini termasuk kedalam baja karbon rendah. Baja karbon ini tidak sesuai untuk pengaplikasian yang membutuhkan ketahanan terhadap suhu

tinggi,kekuatan yang tinggi serta ketahanan terhadap korosi yang tinggi. Maka dari itu diperlukan perlakuan khusus seperti perlakuan panas(*heat treatment*). Perlakuan panas yang dapat dilakukan meliputi *hardening,anealing,normalizing,tempering* serta *quenching*. Proses pengerjaan baja sangat bergantung pada perlakuan panas untuk menghasilkan produk berkualitas tinggi dengan sifat mekanis yang diinginkan, seperti kekerasan. Untuk mencapai sifat-sifat ini, diperlukan metode pemanasan dan pendinginan yang tepat. Untuk mencapai kelenturan dan keuletan yang diperlukan, penting untuk mengontrol suhu pemanasan dan waktu penahanan selama temper. Selain itu, membandingkan sifat mekanik dan struktur kristal sebelum dan sesudah pemanasan, yang dipengaruhi oleh waktu penahanan, sangatlah penting.

Pada penelitian yang berjudul "Analisa Pengaruh Holding Time *Tempering* Terhadap Kekerasan, Keuletan, Ketangguhan dan Struktur Kristal Pada Baja ST 70" menggunakan sampel baja ST 70 diketahui Kekerasan, kekuatan tarik, ketangguhan impak, dan perubahan struktur kristal baja karbon sedang ST 70 dinilai setelah perlakuan panas temper untuk aplikasi praktis. Prosedurnya meliputi pendinginan baja pada suhu 800°C selama 30 menit, diikuti dengan temper pada suhu 450°C selama 1 jam, 2 jam, dan 3 jam. Temuan menunjukkan bahwa baja ST 70 yang di*tempering* selama 1 jam memiliki nilai kekerasan tertinggi, menunjukkan peningkatan 25,85% dibandingkan dengan baja ST 70 yang tidak di*tempering*. Kekuatan tarik maksimum diamati pada baja ST 70 yang dikeraskan selama 3 jam, dengan peningkatan 38,60% dibandingkan dengan baja yang tidak diberi perlakuan. Ketangguhan impak tertinggi ditemukan pada baja ST 70 yang dikeraskan selama 2 jam, meskipun ada penurunan 45,01% dalam nilai impak dibandingkan dengan baja yang tidak diberi perlakuan.[1]

Dalam penelitian yang berjudul "Pengaruh Kondisi *Tempering* yang Berbeda terhadap Struktur Kristal dan Kekerasan Baja AISI 4140", material pertama-tama dikeraskan dengan pemanasan hingga 900°C selama 3 jam, diikuti dengan pendinginan cepat (*quenching*) dalam media polimer hingga

mencapai temperatur kamar. *Tempering* kemudian dilakukan dengan waktu penahanan 0,5 jam, 1 jam, dan 2 jam pada suhu 600°C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sifat mekanik dan struktur kristal secara signifikan dipengaruhi oleh temperatur temper dan waktu penahanan. Kekerasan rata-rata batang gandar meningkat secara substansial setelah pendinginan, dari 26,6 HRC menjadi 54,3 HRC, meningkat 104%. Namun, setelah *tempering* pada suhu 600°C, kekerasan rata-rata menurun seiring bertambahnya waktu penahanan, dengan penurunan 44,1% menjadi 30,4 HRC setelah 2 jam. Pengamatan mikrostruktur menunjukkan bahwa martensit temper menjadi lebih seragam dengan waktu penahanan yang lebih lama selama temper. [2]

Dalam penelitian yang berjudul "Pengaruh Variasi Temperatur pada Proses *Self Tempering* dan Variasi Waktu Penahanan pada Proses *Tempering* terhadap Sifat Mekanik Baja AISI 4140", material awalnya dipanaskan hingga 800°C dan ditahan selama 14 dan 28 menit, dengan menggunakan oli SAE 20 sebagai media pendingin. Selama proses *tempering*, baja dipanaskan hingga 200°C dan ditahan selama 30 dan 120 menit. Sebaliknya, untuk proses *self-tempering*, baja dipanaskan hingga 800°C dengan waktu penahanan selama 14 dan 28 menit, diikuti dengan pendinginan hingga temperatur 200°C, 450°C, dan 600°C. Nilai kekerasan tertinggi yang tercatat selama tempering adalah 50,1 HRC dengan waktu penahanan 120 menit, sedangkan selama self-tempering, kekerasan maksimum yang dicapai adalah 29,68 HRC pada suhu 200°C. Ketangguhan puncak yang diamati selama temper mencapai 0,341 J/mm² dengan waktu penahanan 120 menit, sedangkan *self-tempering* menghasilkan ketangguhan tertinggi 0,375 J/mm² pada suhu 600°C. Mengenai laju korosi, yang tertinggi yang tercatat selama temper adalah 0,055 mpy dengan waktu penahanan 30 menit, sedangkan selama *self-tempering*, laju korosi maksimum adalah 0,0388 mpy pada suhu 450°C. [3]

Dalam penelitian yang berjudul "Pengaruh Perlakuan Panas *Tempering* dengan Variasi Waktu Penahanan terhadap Sifat Mekanik Baja AAR M201 Grade B+," logam tersebut mengalami perlakuan panas untuk mencapai sifat yang diinginkan. Eksperimen ini melibatkan *tempering* spesimen baja AAR

M201 Grade B+ dengan waktu penahanan 3 jam, 3,5 jam, dan 4 jam. Tujuannya adalah untuk mengevaluasi kekuatan tarik, kekerasan, dan struktur kristal baja di bawah kondisi temper yang berbeda. *Tempering* dilakukan pada suhu tungku 600°C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa memvariasikan waktu penahanan mempengaruhi sifat mekanik dan struktur kristal logam. Kekuatan tarik rata-rata tertinggi adalah 64,5 kg/mm² dengan waktu penahanan 3 jam. Kekerasan rata-rata tertinggi adalah 153 BHN, juga pada waktu penahanan 3 jam. Dalam analisis struktur kristal, diameter butir terkecil, rata-rata 0,023 mm, diamati dengan waktu penahanan 3 jam. [4]

Penelitian yang berjudul "Pengaruh Proses *Quenching* dan *Tempering* dengan Variasi Waktu Penahanan 10, 30, dan 60 Menit terhadap Nilai Kekerasan dan Struktur Kristal Baja Karbon Sedang" ini mengeksplorasi pengaruh tempering pada suhu 350°C dengan waktu penahanan 10, 30, dan 60 menit terhadap nilai kekerasan dan struktur kristal baja karbon sedang yang telah melalui proses quenching dengan pendinginan air. *Tempering* biasanya digunakan untuk meningkatkan keuletan baja. Dalam penelitian ini, sampel baja karbon sedang berukuran 30 mm x 30 mm dengan ketebalan 5 mm digunakan. Nilai kekerasan yang tercatat adalah 26,1 HRC, 30,4 HRC, dan 26,9 HRC untuk waktu penahanan 10, 30, dan 60 menit. Awalnya, bahan baku menunjukkan kekerasan 42,5 HRC, yang menurun menjadi 39,3 HRC setelah pendinginan. Temuan ini menunjukkan bahwa *tempering* mengubah fasa martensit yang terbentuk selama *quenching* menjadi martensit temper, yang memiliki kekerasan lebih rendah. [5]

Dari beberapa uraian penelitian hanya berfokus pada penelitian dengan pengujian kekerasan dan Struktur Kristal saja belum ada yang melakukan juga dengan pengujian tarik. Maka dari itu yang menarik dari penelitian ini yaitu penambahan pengujian tarik. Pengujian diawali dengan proses *hardening* pada suhu 800°C lalu dilakukan proses *quenching* menggunakan oli SAE 10W-40 lalu dilakukan proses *tempering* dengan variasi holding time 1 jam,2 jam dan 3 jam. Setelah proses *heat treatment* selesai,dilakukan pengujian dengan Uji

Tarik,Uji Kekerasan dan Uji Struktur Kristal untuk mengetahui perbedaan kekerasan dan struktur kristal dari tiap spesimen di tiap variasi waktu.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang ingin dipecahkan pada tugas akhir ini meliputi:

1. Bagaimana pengaruh dari variasi *holding time tempering* terhadap struktur kristal pada baja JSH270C(SPHC)?
2. Bagaimana pengaruh dari variasi *holding time tempering* terhadap kekerasan pada baja JSH270C(SPHC)?
3. Bagaimana pengaruh dari variasi *holding time tempering* terhadap kekuatan tarik pada baja JSH270C(SPHC)?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan uraian permasalahan yang timbul,maka perlu diuraikan batasan-batasan masalah,meliputi:

1. Material yang digunakan dalam penelitian yaitu baja karbon rendah JSH270C(SPHC).
2. Media pendingin yang digunakan setelah proses perlakuan panas yaitu oli SAE 10W-40.
3. Suhu yang digunakan untuk proses *hardening* yaitu 800°C selama 1 jam.
4. Suhu yang digunakan untuk proses *tempering* yaitu 450°C.
5. Variasi waktu yang digunakan untuk holding time proses *tempering* yaitu 1 jam,2 jam dan 3 jam.
6. Pengujian struktur kristal menggunakan difraktometer sinar-X (XRD),dilakukan pada sampel tanpa perlakuan panas,*quenching oli* dan *tempering* holding time 1 jam,2 jam dan 3 jam.
7. Pengujian kekerasan menggunakan alat uji dengan metode *Brinnel*.
8. Pengujian kuat tarik diperoleh dari konversi nilai kekerasan metode *Brinnel* (Kuat Tarik = 3.45xHB).

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian diatas,rumusan masalah yang ingin dipecahkan pada Tugas Akhir ini meliputi:

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi *holding time tempering* terhadap struktur kristal pada baja JSH270C(SPHC).
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi *holding time tempering* terhadap kekerasan pada baja JSH270C(SPHC).
3. Untuk mengetahui pengaruh variasi *holding time tempering* terhadap kekuatan tarik pada baja JSH270C(SPHC).

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Untuk Peneliti

1. Mengetahui waktu penahanan terbaik untuk proses *tempering* pada baja paduan rendah JSH270C(SPHC).
2. Mendapatkan data karakterisasi dari pengujian struktur kristal pada baja paduan rendah JSH270C(SPHC).
3. Mendapatkan data karakterisasi dari pengujian kekerasan dan kekuatan tarik pada baja paduan rendah JSH270C(SPHC).

1.5.2 Untuk Umum

1. Untuk meningkatkan pemahaman tentang sifat fisik dan mekanik, khususnya struktur kristal, kekerasan, dan kekuatan tarik, baja paduan rendah JSH270C (SPHC) yang dihasilkan dari proses *quenching* menggunakan media *quenching* yang berbeda dan proses temper berikutnya dengan waktu penahanan yang bervariasi.
2. Sebagai referensi waktu penahanan terbaik hasil penelitian untuk proses *tempering* baja paduan rendah JSH270C(SPHC).

3. Memberikan rincian mengenai bagaimana media pendingin yang berbeda yang digunakan dalam proses pendinginan berdampak pada struktur kristal, kekerasan, dan kekuatan tarik.
4. Mampu menghasilkan ide-ide yang dapat memandu bidang ilmu material, terutama bagi mereka yang terlibat dalam perancangan.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada penulisan tugas akhir ini tersusun dari beberapa bab dengan uraian pada tiap-tiap bab,meliputi:

BAB I : **Pendahuluan**

Dalam bab ini tersusun dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian hingga sistematika penulisan.

BAB II : **Landasan Teori**

Bab ini berisikan dasar-dasar teori dalam penulisan laporan serta pembuatan tugas akhir berupa pengertian dasar dan rumus yang dipakai dalam perhitungan bab selanjutnya.

BAB III : Metodologi Penelitian

Bab ini berisikan proses atau cara ilmiah unutk mendapatkan data yang akan digunakan untuk keperluan Analisa. Metodologi penelitian juga merupakan analisis teoritis mengenai suatu cara atau metode.

BAB IV : Hasil dan Pembahasan

Bab ini berisikan penjelasan hasil dari proses data penelitian, Analisa pengujian dan pembahasan dari hasil pengujian.

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.