

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam kehidupan sehari-hari manusia selalu berdampingan dengan peralatan dan teknologi sebagai penunjang kehidupan, banyak peralatan dan teknologi yang dibuat dari bahan logam. Setiap logam mempunyai karakteristik yang berbeda-beda, seperti sifat-sifat fisis, sifat mekanis dan sifat kimia, maka diperlukan suatu penanganan khusus agar setiap elemen-elemen logam tersebut dapat digunakan sesuai yang diinginkan (Gunawan, 2017).

Heat Treatment (perlakuan panas) adalah proses yang memiliki tujuan dari perlakuan panas adalah mengubah struktur logam dengan memanaskan spesimen uji di tungku hingga mencapai suhu tertentu. Pemanasan ini berlangsung pada suhu rekristalisasi setiap logam. Selain itu, spesimen uji didinginkan dalam berbagai media pendingin, masing-masing dengan kepadatan pendinginan yang unik, termasuk oli, solar, air mineral, air garam, udara, dan oli. Komposisi logam berdampak pada sifat-sifatnya, terutama sifat mekanisnya, tetapi struktur mikro logam juga memiliki dampak yang signifikan. Logam atau senyawa akan memiliki sifat mekanis yang berbeda jika struktur mikronya berubah (Rani et al., 2020).

Penggunaan perlakuan pemanasan atau pendinginan pada berbagai tingkat menyebabkan logam dan komposit mengubah desainnya. Perlakuan panas dapat mengubah struktur logam. Mencapai sifat-sifat bahan logam yang sesuai dengan kebutuhan manusia harus dimungkinkan dengan mengubah kecepatan sistem pendinginan dan sejauh mungkin digunakan selama pengujian. (Hasanah et al., 2022).

Proses pemanasan logam di atas suhu kritis dikenal sebagai pengerasan. Dalam sistem pemadatan ini, pendinginan diselesaikan dengan cepat dengan media pendingin seperti minyak dan air garam.

Produksi struktur baja martensit dengan sifat keras adalah tujuan dari perlakuan panas ini. Baja dipanaskan hingga suhu martensit selama proses perlakuan panas ini. Komposisi komponen paduan memiliki dampak pada bagaimana suhu ini ditentukan. Selain itu, standar melakukan prosedur penahanan suhu selama beberapa waktu. Kemudian didinginkan dengan cepat dengan mencelupkannya ke dalam media pendingin, seperti air garam, air, minyak, atau media pendingin lainnya, mengikuti proses pemanasan dan penahanan suhu. Struktur austenit tidak memiliki cukup waktu untuk berubah menjadi perlit dan ferit atau perlit dan sementit karena pendinginan yang cepat. Pendinginan cepat mengubah austenit menjadi martensit segera. (Nila Nurlina. 2019).

Logam memiliki titik leleh yang tinggi, sifat mekanik yang kuat, lentur, keras, dan mampu mentransfer panas dan listrik. Logam *non-ferrous* (logam yang tidak mengandung unsur Fe) dan logam *ferrous* (logam yang mengandung unsur Fe) adalah dua jenis bahan logam. Besi tuang, baja karbon, dan baja paduan adalah contoh logam *ferrous*, sedangkan logam mulia adalah contoh logam *non-ferrous*. (Mangkurat, 2024)

Pemanfaatan masing-masing baja berubah sesuai dengan kandungan karbon baja tersebut. Kawat, baja profil, serta sekrup, ulir, dan baut, terbuat dari baja karbon rendah. Rel kereta api, poros roda gigi, dan komponen berkekuatan tinggi terbuat dari baja dengan kekerasan sedang hingga tinggi atau kandungan karbon sedang. Untuk alat pemotong seperti pisau, pemotong frais, reamer, keran, dan komponen yang harus tahan terhadap gesekan, digunakan baja karbon tinggi..(Rani et al., 2020).

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengkaji pengaruh berbagai media pendingin terhadap sifat mekanis material logam, seperti penelitian yang dilakukan oleh (Nuzulia, 2018) Pengujian kekerasan bahan baku menghasilkan nilai 42,72 HRC. Nilai kekerasan mengalami penurunan setelah proses *tempering*, yaitu mencapai 34,27 HRC untuk media *quenching* yang mengandung 100 persen air garam dan 38,27 HRC

untuk sampel yang mengandung 50 persen oli dan 50 persen air garam. Pada saat dicampur dengan 50 persen oli dan 50 persen air garam, kekerasannya meningkat hingga 4 persen jika dibandingkan dengan 100% air garam. Di sisi lain, media pendingin oli memiliki laju pendinginan yang lambat. Ferit dan perlit dihasilkan sebagai akibat dari struktur mikro sampel bahan baku. Jika dibandingkan dengan quench-temper yang menggunakan campuran 50 persen oli dan 100 persen air garam, quench-temper menghasilkan temper martensit, austenit residual, dan ferit yang lebih padat dan lebih tersebar. Penelitian yang dilakukan oleh (Hasanah et al., 2022) media pendingin mempengaruhi sifat mekanik baja ST37 yang dilas. Media pendingin air menghasilkan logam yang rapuh, sedangkan media pendingin minyak dan lidah buaya menghasilkan logam yang relatif ulet. Perubahan sifat mekanik tidak signifikan karena rendahnya kandungan karbon ST37.

Penelitian yang dilakukan oleh (Taha Abdullah, 2022) dalam penelitian ini, nilai tertinggi yang diperoleh untuk kekerasan (meningkat sebesar 22 – 24 %) dan perkiraan UTS (meningkat sebesar 22 %) adalah untuk baja karbon rendah yang diquenching dengan oli baru dan bekas dibandingkan dengan baja yang tidak diolah. Kesimpulan keseluruhannya adalah bahwa media quenching mempengaruhi struktur mikro baja karbon rendah, dan efeknya bervariasi tergantung pada jenis quenching yang digunakan. Evaluasi mengenai kekuatan tarik dari kekerasan Brinell menunjukkan kesesuaian yang baik dengan data yang disajikan untuk baja. Ini merupakan pertanda baik bahwa data dalam penelitian ini dapat diandalkan dan memberikan hasil yang signifikan.

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis perlu melakukan kajian penelitian **PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN PADA PROSES HEAT TREATMENT PADA MATERIAL ST37 TERHADAP SIFAT MEKANIS**, dengan menggunakan variasi media pendingin air, air garam, oli sehingga hasilnya dapat di mungkinkan pada

penggunaan yang lebih optimal dalam meningkatkan nilai keausan, tarik, dan kekuatan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan di atas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Bagaimana pengaruh variasi media pendingin (air mineral, air garam, dan oli) pada proses *heat treatment* dengan temperatur 830°C selama 30 menit terhadap kekuatan tarik material ST37?
2. Bagaimana variasi media pendingin (air mineral, air garam, dan oli) mempengaruhi tingkat keausan material ST37 setelah proses *heat treatment* pada temperatur 830°C selama 30 menit?
3. Bagaimana perbedaan media pendingin (air mineral, air garam, dan oli) mempengaruhi kekerasan material ST37 setelah proses *heat treatment* pada temperatur 830°C selama 30 menit?
4. Manakah dari ketiga media pendingin tersebut yang memberikan hasil sifat mekanis terbaik pada material ST37 setelah proses *heat treatment* pada temperatur 830°C selama 30 menit?

C. Batasan Masalah

1. Penelitian ini hanya menggunakan bahan ST37.
2. Proses *heat treatment* dilakukan pada suhu 830°C selama 30 menit.
3. Media pendingin yang digunakan dalam penelitian ini adalah air mineral, air garam, dan oli.
4. Pengujian yang dilakukan meliputi uji tarik, uji keausan, dan uji kekerasan.
5. Lingkup Pengujian :
 - a. Uji Tarik : Mengukur kekuatan tarik material ST37 setelah proses *heat treatment* dan pendinginan.
 - b. Uji Keausan : Mengukur tingkat keausan material ST37 setelah proses *heat treatment* dan pendinginan.
 - c. Uji Kekerasan : Mengukur kekerasan material ST37 setelah proses *heat treatment* dan pendinginan.

D. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui bagaimana variasi media pendingin (air mineral, air garam, dan oli) mempengaruhi kekuatan tarik material ST37 setelah proses *heat treatment* pada temperatur 830°C selama 30 menit.
2. Menganalisis bagaimana variasi media pendingin (air mineral, air garam, dan oli) mempengaruhi tingkat keausan material ST37 setelah proses *heat treatment* pada temperatur 830°C selama 30 menit.
3. Mengukur bagaimana variasi media pendingin (air mineral, air garam, dan oli) mempengaruhi kekerasan material ST37 setelah proses *heat treatment* pada temperatur 830°C selama 30 menit.
4. Membandingkan efektivitas dari ketiga media pendingin (air mineral, air garam, dan oli) dalam meningkatkan sifat mekanis (kekuatan tarik, keausan, dan kekerasan) material ST37 setelah proses *heat treatment* pada temperatur 830°C selama 30 menit.
5. Mengidentifikasi media pendingin yang memberikan sifat mekanis terbaik pada material ST37 setelah proses *heat treatment* pada temperatur 830°C selama 30 menit.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Ilmiah:
 - a. Menambah wawasan dan pengetahuan dalam bidang material teknik, khususnya mengenai pengaruh media pendingin pada proses *heat treatment* terhadap sifat mekanis material ST37.
 - b. Memberikan kontribusi pada literatur ilmiah mengenai karakteristik material ST37 setelah proses *heat treatment* dengan variasi media pendingin.
2. Manfaat Praktis :
 - a. Memberikan panduan bagi industri manufaktur dalam memilih media pendingin yang optimal untuk meningkatkan sifat mekanis material ST37, sehingga dapat mengoptimalkan proses produksi dan kualitas produk.

- b. Membantu perusahaan dalam menentukan media pendingin yang paling efisien dan ekonomis untuk digunakan dalam proses *heat treatment*, yang dapat mengurangi biaya produksi.
3. Manfaat Teknologi :
- a. Mendorong pengembangan teknologi material melalui pemahaman yang lebih baik tentang pengaruh media pendingin terhadap sifat mekanis material ST37, yang dapat diaplikasikan pada berbagai jenis material lain.
 - b. Memicu inovasi dalam metode dan teknik *heat treatment* yang lebih efektif dan efisien.
4. Manfaat Pendidikan :
- a. Menyediakan referensi yang bermanfaat bagi mahasiswa, peneliti, dan akademisi dalam mempelajari dan mengembangkan penelitian lebih lanjut di bidang material teknik dan proses *heat treatment*.
 - b. Dapat digunakan sebagai bahan ajar dalam mata kuliah terkait dengan metalurgi dan rekayasa material di perguruan tinggi.
5. Manfaat Sosial dan Ekonomi :
- a. Membantu industri dalam menghasilkan produk yang memiliki sifat mekanis yang lebih baik, sehingga meningkatkan daya saing di pasar.
 - b. Meningkatkan keamanan penggunaan material ST37 dalam aplikasi teknik, dengan memastikan material memiliki kekuatan tarik, kekerasan, dan ketahanan aus yang optimal.