

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Baja merupakan salah satu paduan logam yang banyak digunakan serta memainkan peran penting dalam berbagai macam industri seperti otomotif, pertambangan, konstruksi, dan manufaktur. Penggunaan baja dalam industri alat berat di Indonesia mengalami perkembangan pesat karena kebutuhan industri pertambangan, properti, infrastruktur yang meningkat akan selalu membutuhkan alat berat di setiap kegiatannya (PUSBIN SDI Kemen. PU, 2013). Dalam penggunaanya alat berat mengambil peran besar dalam industri karena secara umum berfungsi untuk mendukung pelaksanaan konstruksi yang utama seperti menggali, memuat atau memindahkan material konstruksi dari satu tempat ketempat lainnya (Latif & Anondho, 2022). Baja digunakan dalam industri karena memiliki berbagai sifat mekanik serta mudah dimodifikasi sesuai penggunaannya melalui proses perlakuan panas (Hang, 2021).

Perlakuan panas merupakan suatu metode untuk mengubah sifat mekanik material seperti sifat keras dan tahan aus agar sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. *Hardening* merupakan salah satu jenis perlakuan panas dengan pendinginan cepat (*quenching*) yang digunakan untuk meningkatkan kekerasan dan ketahanan aus dari material tanpa mengubah komposisi kimia. Dengan proses *quenching* mengakibatkan percepatan pendinginan logam yang telah dipanaskan sehingga logam menghasilkan struktur martensit. Struktur martensit inilah yang menyebabkan logam memiliki kekerasan yang tinggi (Tama & Rosidah, 2024).

Sesuai dengan fungsinya material baja yang digunakan pada tiap komponen harus memiliki kekerasan tinggi agar ketahanan aus yang lebih baik agar dapat menahan keausan akibat bergesekan saat digunakan. Baja *AISI 1045* ini banyak digunakan untuk beberapa komponen yang membutuhkan sifat-sifat mekanik seperti tingkat kekerasan tinggi, ketahanan aus, ketangguhan yang baik (Valentino et al., 2024). Baja *AISI 1045* adalah jenis baja yang tergolong dalam baja paduan karbon menengah yang banyak digunakan sebagai bahan utama memiliki

komposisi karbon berkisar 0.42-0.48% (Basori et al., 2019). Penelitian mengenai baja AISI 1045 hasil perlakuan panas menunjukkan bahwa dari variasi proses perlakuan panas didapatkan nilai optimum pada suhu 850°C dengan pendinginan air dengan rasio 12:1 yang menghasilkan kekerasan 60 HRC dan laju keausan 0,00335 mg/menit yang lebih tinggi dari spesimen AISI 1045 material poros (Setiawan et al., 2024). Penelitian oleh (Wilujeng et al., 2023) menunjukkan AISI 1045 setelah perlakuan panas dapat memenuhi nilai kekerasan komponen pin *track link* pada sistem *undercarriage* alat berat.

Dalam pemilihan komponen *undercarriage* alat berat yang membutuhkan sifat mekanik kekerasan dan ketahanan aus yang tinggi salah satunya adalah komponen *track shoe*. Menurut Feng dari 230 data uji kekerasan untuk setiap material *track shoe*, didapatkan hasil kekerasan *track shoe* material 25CrMnB sebesar 44.2 HRc sedangkan untuk material 25MnB sebesar 43.1 HRc (Feng et al., 2020). *Track shoe* dalam penggunaanya membutuhkan sifat mekanik seperti kekerasan dan ketahanan aus menjadi faktor utama untuk menentukan umur pemakaian komponen. (Suryo & Yunianto, 2018). Menurut Ashburn biaya penggantian *undercarriage* mencapai hingga 50% dari biaya pengoperasian alat berat dan sangat memengaruhi profitabilitas dan laba atas investasi bagi pemilik alat berat (Ashburn & Kluse, 2018). Berdasarkan diagram pareto dapat diketahui bahwa komponen utama yang menjadi penyebab kegagalan *undercarriage excavator* adalah *track shoe* dengan persentase kumulatif terbesar dimana hal tersebut dapat mengganggu kerja dari *excavator* (Nurjanah et al., 2024).

Berdasarkan kebutuhan kekerasan, baja AISI 1045 mampu menghasilkan struktur martensit yang memberikan peningkatan kekerasan dan ketahanan aus menjadikannya material yang ideal untuk memperpanjang umur pemakaian suatu komponen khususnya *track shoe*. Selain itu, penelitian menunjukkan bahwa material AISI 1045 dapat menggantikan material komponen pin *undercarriage* alat berat dalam memenuhi standar kekerasan yang diperlukan (Wilujeng et al., 2023). Dengan sifat mekanik yang baik, ketersediaan yang banyak dipasaran, serta kemampuan untuk diproses secara optimal melalui perlakuan panas, baja AISI 1045 dapat menjadi salah satu alternatif yang baik untuk *track shoe*.

Berdasarkan uraian sebelumnya serta minimnya penelitian terkait material *track shoe* di Indonesia, maka dari itu diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menerapkan proses *quenching* dan *tempering* pada baja *AISI 1045*. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan parameter perlakuan panas baja *AISI 1045* yang optimal guna meningkatkan sifat kekerasan dan ketahanan aus, agar sesuai dengan kebutuhan fungsional *track shoe*. Dengan memahami pengaruh perlakuan panas terhadap struktur mikro, kekerasan, dan keausan baja *AISI 1045*, diharapkan material ini dapat menjadi alternatif untuk aplikasi komponen *track shoe* pada sistem *undercarriage* alat berat, sehingga meningkatkan kinerja dan masa pakai komponen *track shoe* dalam lingkungan kerja yang berat.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah, diantaranya yaitu :

1. Penelitian yang mengkhususkan aplikasi material Baja *AISI 1045* untuk *track shoe* perlu penelitian lebih lanjut.
2. Proses perlakuan panas baja *AISI 1045* diperlukan untuk mendapatkan sifat mekanik yang sesuai.
3. Komponen seperti *track shoe* membutuhkan material yang lebih andal dan efisien untuk mendukung operasional tinggi.
4. Sifat mekanik kekerasan dan ketahanan aus masih perlu ditingkatkan untuk aplikasi seperti *track shoe*.

## 1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini menghasilkan bahasan yang spesifik dan efisien sesuai judul penelitian, maka perlu adanya pembatasan masalah dalam pembahasannya. Adapun batasan – Batasan masalahnya antara lain :

1. Material baja *AISI 1045* yang sudah di uji komposisi sebagai material untuk perlakuan panas dan pengujian sifat mekanik
2. Parameter perlakuan panas yang digunakan yaitu *quenching* dan *tempering*
3. Variasi parameter perlakuan panas yang dilakukan yaitu waktu tahan
4. Sifat mekanik yang dilakukan pengujian adalah kekerasan dan keausan

5. Perbandingan *track shoe* alat berat secara umum, tanpa melibatkan jenis alat berat dimensi besar atau militer dengan spesifikasi tertentu.

#### 1.4 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh proses perlakuan panas *quenching* dan *tempering* terhadap nilai kekerasan dan nilai keausan baja *AISI 1045*?
2. Apakah sifat mekanik baja *AISI 1045* hasil perlakuan panas memenuhi nilai kekerasan dan ketahanan aus pada aplikasi *track shoe*?

#### 1.5 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh proses perlakuan panas *quenching* dan *tempering* baja *AISI 1045* terhadap perubahan struktur mikro, kekerasan, dan keausan.
2. Mengetahui apakah perubahan sifat mekanik pada baja *AISI 1045* setelah perlakuan panas *quenching* dan *tempering* dapat di aplikasikan untuk komponen *track shoe*.

#### 1.6 Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini dapat diambil manfaat khususnya dalam bidang pengembangan material baja. Adapun manfaat dari penelitian ini antara lain :

1. Memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang material teknik, khususnya terkait efek perlakuan panas pada sifat mekanik baja karbon menengah seperti *AISI 1045*
2. Mengetahui bagaimana perubahan sifat mekanik pada baja *AISI 1045* akibat perlakuan panas
3. Memberikan solusi teknis bagi industri alat berat, khususnya dalam meningkatkan performa komponen *track shoe* melalui penerapan perlakuan panas yang optimal.
4. Menyediakan referensi tambahan bagi penelitian di masa depan yang berfokus pada optimasi perlakuan panas untuk berbagai aplikasi.