

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam dunia industri modern, seperti industri otomotif, konstruksi, dan manufaktur, pemilihan material menjadi salah satu faktor penting dalam menunjang keberhasilan proses produksi. Salah satu material yang banyak digunakan dalam sektor tersebut adalah baja karbon rendah. Material ini memiliki sejumlah keunggulan, seperti mudah dibentuk, biaya produksi yang relatif rendah, serta kemampuan pengelasan yang baik (Callister & Rethwisch, 2018). Namun demikian, baja karbon rendah juga memiliki kelemahan, yaitu tingkat kekerasan dan kekuatan mekanik yang lebih rendah dibandingkan baja karbon sedang atau tinggi. Kondisi ini dapat menjadi hambatan, terutama ketika baja digunakan pada komponen yang mengalami gesekan tinggi dan beban kerja besar.

Perlakuan khusus diperlukan untuk meningkatkan sifat mekanis baja karbon rendah, terutama pada permukaannya, guna mengatasi kekurangan ini. Perlakuan panas, seperti pendinginan cepat (*quenching*) atau pendinginan cepat setelah pemanasan, merupakan salah satu teknik yang populer. Baja dapat mengalami pendinginan untuk mengubah struktur mikronya menjadi martensit fase yang sangat keras (Totten, Howes, & Inoue, 2002). Prosedur ini telah terbukti efektif untuk mengeraskan permukaan logam, meningkatkan ketahanan material terhadap tegangan dan keausan.

Selain perlakuan panas, proses penempaan juga merupakan metode penting dalam rekayasa material. Penempaan tidak hanya berfungsi untuk membentuk logam secara fisik, tetapi juga memperbaiki struktur internal logam dengan cara meningkatkan kerapatan butir dan mengurangi cacat-cacat mikroskopis di dalamnya (Davis, 2001). Dengan demikian, kombinasi proses penempaan dan pendinginan dapat menghasilkan peningkatan yang signifikan pada sifat mekanis baja karbon rendah.

Namun, sejumlah faktor, seperti metode penempaan, suhu pemanasan, dan jenis media pendingin yang digunakan selama proses pendinginan, secara signifikan memengaruhi seberapa baik kedua proses ini bekerja bersama. Oleh karena itu, untuk menilai sejauh mana prosedur penempaan dan pendinginan

memengaruhi kekerasan permukaan baja karbon rendah, diperlukan investigasi eksperimental.

Berdasarkan penjelasan ini, peneliti tertarik untuk melakukan studi berjudul "Analisis Kekerasan Permukaan Baja Karbon Rendah Hasil Penempaan dan Pendinginan". Studi ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana kombinasi kedua perlakuan ini memengaruhi kekerasan permukaan baja karbon rendah. Temuan studi ini diharapkan dapat memajukan bidang ilmu teknik material dan dapat digunakan sebagai panduan bagi sektor industri dalam mengadopsi teknologi material yang lebih baik dan efektif.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh penempaan dengan media *quenching* yang berbeda (udara, oli, minyak, dan air) terhadap nilai kekerasan permukaan baja karbon rendah?
2. Media *quenching* manakah yang menghasilkan kekerasan permukaan tertinggi pada baja karbon rendah?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh penempaan dengan media *quenching* yang berbeda (udara, oli, minyak, dan air) terhadap nilai kekerasan dan struktur mikro pada baja karbon rendah.
2. Menentukan media *quenching* mana dari keempat tersebut (udara, oli, minyak, dan air) yang menghasilkan kekerasan permukaan tertinggi pada baja karbon rendah.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Akademis
 - 1) Menambah pengetahuan dan publikasi di bidang teknik material, terutama terkait bagaimana sifat mekanik baja karbon rendah dipengaruhi oleh proses penempaan dan pendinginan.
 - 2) Menjadi sumber informasi bagi akademisi, mahasiswa, dan peneliti lain yang ingin mengembangkan studi mereka di bidang perlakuan panas

logam.

- 3) Mengajarkan mahasiswa cara menganalisis data dari material teknik dan melakukan penelitian eksperimental menggunakan metodologi ilmiah.

2. Manfaat bagi Masyarakat

- 1) Memberikan pemahaman dasar kepada masyarakat atau pelaku UMKM bidang logam tentang cara sederhana meningkatkan kualitas material, terutama dalam perbaikan peralatan kerja berbahan baja.
- 2) Membantu meningkatkan mutu produk logam buatan lokal yang lebih tahan lama dan kuat, sehingga berdampak pada efisiensi biaya dalam jangka panjang.

3. Manfaat bagi Industri dan Dunia Kerja

- 1) Memberikan informasi praktis mengenai media *quenching* yang paling efektif dalam meningkatkan kekerasan permukaan baja karbon rendah, sehingga bisa dijadikan acuan dalam proses produksi.
- 2) Membantu perusahaan dalam menentukan perlakuan panas yang tepat guna meningkatkan daya tahan dan umur pakai komponen mesin atau alat berbahan baja.
- 3) Mendukung proses pengambilan keputusan teknis pada industri manufaktur, otomotif, dan permesinan agar lebih efisien dan berbasis data.

Intelligentia - Dignitas