

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era industrialisasi yang berkembang pesat di Indonesia. Kebutuhan akan material logam dengan sifat mekanik unggul menjadi semakin krusial. Peningkatan tajam dalam sektor manufaktur dan konstruksi telah memicu tingginya permintaan material berkinerja tinggi khususnya dalam hal kekuatan menahan beban. Ketahanan terhadap gesekan, serta kestabilan di lingkungan ekstrem (Macedo, 2023). Industri Otomotif, alat berat, permesinan, hingga konstruksi infrastruktur jalan dan bangunan bertingkat sangat bergantung pada logam yang tidak hanya kuat dan awet tetapi juga ekonomis dan mudah diolah.

Salah satu material yang banyak digunakan di industri adalah besi baja karbon rendah ST 41, karena memiliki sifat ulet, mudah dibentuk, dan harga yang terjangkau (Sofwansyah, 2022). Material ini kerap dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi struktural maupun komponen mesin. Namun demikian, kekuatan mekanik alami dari ST 41 dianggap masih kurang optimal untuk aplikasi yang memerlukan ketahanan aus dan kekerasan tinggi, seperti pada komponen poros, roda gigi, atau bagian mesin yang mengalami beban dinamis secara terus-menerus.

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, perlu dilakukan modifikasi struktur mikro melalui perlakuan panas, salah satunya adalah proses quenching. Proses ini bertujuan untuk meningkatkan kekerasan logam dengan cara mendinginkan material secara cepat dari suhu austenitisasi, sehingga struktur internalnya berubah menjadi lebih keras (Al-Mansoori, 2020). Keberhasilan proses quenching sangat dipengaruhi oleh jenis media pendingin yang digunakan, karena setiap media memiliki konduktivitas termal dan viskositas yang berbeda, yang akan menentukan laju pendinginan dan akhirnya memengaruhi sifat mekanik material.

Urgensi penelitian ini semakin kuat dengan adanya hasil yang menegaskan bahwa strategi pendingin sangat memengaruhi transformasi fasa dan sifat mekanik baja karbon rendah. Perbedaan jenis dan kecepatan pendinginan akan menghasilkan struktur mikro berbeda yang berdampak langsung terhadap kekerasan dan

ketangguhan material (Bansal, 2021). Oleh karena itu, pemilihan media pendingin yang tepat menjadi faktor penting untuk menghasilkan kualitas baja yang optimal sesuai kebutuhan industri. Walaupun sudah terdapat beberapa penelitian, seperti menguji efek pendinginan dengan media air, air garam, dan oli terhadap kekerasan baja ST 41 (Isworo & Rahman, 2020). Studi tersebut belum mencakup media pendingin lain yang umum tersedia di pasar lokal seperti solar dan minyak rem. Padahal, media-media ini memiliki karakteristik viskositas dan konduktivitas termal yang berbeda, sehingga potensi pengaruhnya terhadap kekerasan hasil quenching perlu diuji lebih lanjut. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh variasi media pendingin berupa oli, solar, dan minyak rem terhadap kekerasan besi ST 41 setelah proses quenching, sekaligus mencari media pendingin paling efektif yang dapat diterapkan dalam skala industri lokal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan pembahasan, maka perumusan dalam penelitian ini meliputi:

1. Bagaimana pengaruh dari media pendingin terhadap hasil uji kekerasan besi ST 41?
2. Media pendingin mana yang memiliki tingkat kekerasan tertinggi pada besi ST 41?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini dilakukan adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh dari media pendingin terhadap hasil uji kekerasan besi ST 41.
2. Untuk mengidentifikasi media pendingin yang memiliki tingkat kekerasan tertinggi pada besi ST 41.

1.4 Manfaat Penelitian

a) Manfaat Teoritis

Hasil dari penelitian ini akan meningkatkan pengetahuan dalam bidang Teknik material mengenai Pengaruh variasi media pendingin pada sifat besi ST41.

b) Manfaat Akademis

Penelitian ini dapat menjadi sumber pembelajaran yang berharga bagi mahasiswa dan akademisi yang akan memperkaya literatur di bidang teknik mesin.

c) Manfaat bagi Peneliti

Sebagai dasar rujukan untuk peneliti selanjutnya yang ingin melanjutkan penelitian yang serupa terkait teknik material.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus dan mempunyai cakupan yang gamblang, maka di sini diberikan batasan masalah yang akan dibahas, yaitu:

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada material besi ST41.
2. Media pendingin yang digunakan hanya terdiri dari tiga jenis yaitu oli mesin SAE 20W 50, solar 1 liter, minyak rem DOT 3.
3. Proses perlakuan panas yang dilakukan hanya mencakup tahap austenit dan quenching.
4. Dilakukan pada suhu 850°C.
5. Proses holding time dilakukan selama 40 menit.
6. Parameter yang dianalisis adalah kekerasan material setelah proses quenching.
7. Uji kekerasan yang dilakukan adalah metode uji kekerasan Rockwell.