

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri manufaktur modern memerlukan material dengan tingkat kekerasan yang memadai, ketahanan aus yang baik, serta sifat mekanik yang stabil untuk mendukung proses produksi yang efisiensi. Salah satu contohnya adalah pisau pencacah plastik, yang bekerja melalui kontak mekanis berulang dengan material plastik keras selama siklus operasional. Seiring dengan berkembangnya industry manufaktur, termasuk sektor daur ulang plastik dan produksi komponen mekanis, kebutuhan akan baja perkakas dengan kinerja yang handal semakin meningkat. Dalam industry daur ulang plastik, baja perkakas umum digunakan sebagai material pisau pencacah untuk memotong limbah plastik menjadi ukuran yang lebih kecil agar mudah di proses pada tahap selanjutnya.

Untuk meningkatkan ketahanan dan masa pakai (*life time*) pada pisau pencacah plastik, Proses *heat treatment* diterapkan agar pisau memiliki sifat mekanik yang lebih baik dibandingkan dengan pisau pencacah tanpa perlakuan panas. Di Industri daur ulang pisau pencacah plastik digunakan untuk memotong limbah plastik menjadi ukuran yang lebih kecil sehingga mempermudah proses daur ulang. Material yang digunakan pada pisau pencacah plastik harus kuat dan tahan aus karena pisau pencacah plastik harus bekerja dalam kondisi yang keras dan berulang-ulang. Hal itu, diperlukan sifat mekanik yang luar biasa, seperti kekerasan, ketahanan aus, dan kestabilan dimensi setelah dilakukannya proses perlakuan panas (*heat treatment*), Baja SKD 11 adalah salah satu pilihan yang sangat baik untuk komponen mata pisau pencacah. (Muhfidin dkk., 2024)

Penelitian lain pada proses *heat treatment* punya fokus pada variable temperatur, durasi dan teknik lainnya seperti *quenching & partitioning*. Hasilnya menunjukkan bahwa perubahan suhu dalam proses Q&P mampu meningkatkan kekerasan 5 – 7 HRC dibandingkan perlakuan standar, serta mempengaruhi struktur mikro. (Widhi dkk., 2016) selanjutnya penelitian yang mempelajari efek tempering memperlihatkan perubahan mikrostuktur dari *martensit* dominan

menjadi tempered martensit dengan distibusi karbida halus pada variasi suhu tempering berbeda.(Saputra dkk., 2025).

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan hubungan antara elemen perlakuan panas, seperti temperatur, durasi, dan teknik lanjutan, dan sifat mekanik SKD 11. Namun, penelitian yang mempelajari *variabel* media pengerasan non-konvensional, terutama yang menggunakan campuran pelumas dan bensin sebagai penggerak alternatif, memiliki beberapa keterbatasan. Sampai saat ini, sebagian besar penelitian telah berfokus pada media pendinginan standar seperti air, oli, atau gas (seperti nitrogen), tetapi belum mempelajari efek langsung mereka terhadap laju pendinginan, pembentukan martensit, dan distribusi fasa mikro secara kuantitatif. (Hasanah dkk., 2023). Selain itu, tidak banyak penelitian yang secara sistematis menghubungkan komposisi campuran *quenching* dengan hasil kekerasan permukaan dan perkembangan struktur mikro (termasuk kandungan austenite dan karbida yang disimpan) dalam konteks aplikasi industri yang sebenarnya. Hal ini menimbulkan gap yang membutuhkan data kuantitatif yang kuat untuk memahami fenomena ini di bawah variasi media *quenching* non-konvensional tersebut.

Penelitian ini sangat penting karena dapat menyediakan data kuantitatif baru tentang cara campuran media *quenching* pelumas dan bensin memengaruhi laju pendinginan, transformasi *mikrostruktur*, dan kekerasan permukaan baja SKD 11. Untuk aplikasi industri yang membutuhkan performa tinggi sekaligus efisiensi biaya produksi, penting untuk memahami fenomena ini untuk mengoptimalkan proses perlakuan panas (*heat treatment*). Hasil penelitian diharapkan dapat memperluas literatur tentang peran media *quenching* alternatif serta memberikan rekomendasi untuk teknik *quenching* yang lebih efisien dari pada metode konvensional. Ini akan membantu meningkatkan efisiensi dan kualitas produk manufaktur di industri dies, peralatan pemotong, dan pembuatan molding.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan, maka dapat diidentifikasi masalah – masalah sebagai berikut:

1. Pisau pencacah plastik membutuhkan material dengan kekerasan serta ketahanan aus tinggi.
2. Pengaruh media *quenching* terhadap sifat mekanik dan struktur mikro baja SKD11 masih menjadi faktor krusial yang belum sepenuhnya dipahami.
3. Penelitian sebelumnya lebih banyak berfokus pada variasi temperatur, waktu, dan teknik perlakuan panas konvensional, sementara kajian tentang media *quenching* non-konvensional masih terbatas.
4. Dampak penggunaan campuran pelumas dan bensin sebagai media *quenching* terhadap laju pendinginan, pembentukan martensit, dan kekerasan permukaan baja SKD11 belum dianalisis secara kuantitatif.
5. Belum tersedia rekomendasi teknis berbasis data ilmiah mengenai efektivitas media *quenching* alternatif untuk aplikasi industri pisau pencacah plastik.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan Identifikasi masalah diatas, maka penulis membatasi masalah yang akan diteliti dengan tujuan penelitian. Maka dari itu penelitian ini akan berfokus pada:

1. Penelitian dilakukan dengan material Baja Karbon Tinggi yaitu baja SKD 11 dengan ukuran 10 x 10 x 14.5 mm (berbentuk persegi Panjang)
2. Media *quenching* dilakukan pengujian titik didih untuk mengetahui fenomena apa saja yang terjadi
3. *Quenching* dilakukan menggunakan media Campuran Pelumas SAE 15W - 40 dan Bensin Ron 90 dengan persentase 10%, 20%, dan 30% pada suhu 1000°C dan waktu penahanan 60 menit.
4. Spesimen yang telah di *quenching* dihaluskan dengan mesin poles dari grade 60 – 5000
5. Proses pada penelitian ini hanya meliputi Uji titik didih, Uji kekerasan dengan metode *vickers*, dan uji *mikrostruktur* menggunakan mikroskop

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang, identifikasi masalah, dan Batasan masalah maka rumusan masalah yang diajukan peneliti yaitu:

1. Bagaimana pengaruh campuran pelumas dan bensin sebagai media *quenching*?
2. Bagaimana perubahan struktur mikro baja SKD 11 akibat variasi media *quenching* campuran Pelumas SAE 15W – 40 dan Bensin RON 90?
3. Bagaimana pengaruh proses *quenching* pada campuran Pelumas SAE 15W-40 dan Bensin RON 90 terhadap kekerasan permukaan baja SKD 11?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh campuran pelumas dan bensin sebagai media *quenching*.
2. Mengetahui pengaruh perubahan struktur mikro baja SKD 11 akibat perlakuan panas dengan media *quenching* campuran pelumas dan bensin.
3. Mengetahui pengaruh variasi media *quenching* campuran pelumas dan bensin terhadap kekerasan permukaan baja SKD 11.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari hasil penelitian ini yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis yaitu:

1.6.1 Manfaat Teoritis

1. Memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dibidang material, khususnya mengenai pengaruh variasi media *quenching* terhadap sifat mekanik dan struktur mikto baja SKD 11
2. Memberikan refensi tambahan bagi penelitian sejenisnya yang berkaitan dengan perlakuan panas (*Heat Treatment*) pada baja perkakas.

1.6.2 Manfaat Praktis

1. Memberikan alternatif media *quenching* berupa campuran pelumas dan bensin yang berpotensi menghasilkan sifat mekanik optimal dibandingkan media mendingin tunggal.
2. Menjadikan acuan bagi industri manufaktur dalam menentukan metode perlakuan panas yang lebih efektif dan ekonomis untuk meningkatkan kualitas baja SKD 11.