

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dengan berkembangnya perindustrian manufaktur, konstruksi infrastruktur, maupun dunia automotif peran logam (baja), produsen sangat memperhatikan nilai kekerasan, ketangguhan, dan tahan terhadap beban tanpa mengalami deformasi atau kegagalan struktural. Baja tersebut dapat diolah dengan cara metode pelapisan, mampu meningkatkan kekerasan dan ketangguhan sehingga mampu menahan beban yang terjadi apabila di aplikasikan pembuatan roda gigi, poros, pipa gas, dan alat pemotong seperti tang, dan pisau rumput. Maka dengan metode *carburizing*. Baja tersebut dipanaskan di atas suhu A1 ( $>723^{\circ}\text{C}$ ) dalam suasana karbon untuk meningkatkan kekerasan permukaannya. pada saat suhu  $800^{\circ}\text{C}$ , baja AISI 4140 berada dalam fase austenit, yang memungkinkan difusi karbon ke dalam permukaan baja dengan lebih efektif. Fase austenit ini sangat penting untuk mencapai kedalaman karburisasi yang diinginkan dan memastikan distribusi karbon yang seragam di permukaan baja (Arumparithy, 2022). Salah satu proses karburisasi dengan menggunakan fluidized bed furnace kandungan karbon pada gas diserap oleh permukaan baja. Proses ini adalah gabungan antara gas karburisasi padat berperan untuk meningkatkan kekerasan dan ketangguhan (Kirono & Amri, 2013) peran Limbah batok kelapa sering ditemukan di lingkungan sekitar dan dapat diubah menjadi arang dengan kandungan karbon yang tinggi 83,0% dan abu yang rendah 1,5% (Shidiq, 2017).

Proses karburisasi dengan media campuran arang batok kelapa dan gas (metana, propana) meningkatkan kekerasan dengan peningkatan kadar karbon pada permukaan spesimen. Faktor-faktor seperti waktu, lamanya perlakuan, media serbuk pemanas dan suhu memengaruhi ketebalan lapisan karbon (Amanto dan Daryanto, 2003). Dengan variasi serbuk alumina berfungsi sebagai katalis untuk berbagai reaksi, seperti dehidrogenasi alkohol, dehidrasi, dan pemecahan hidrokarbon. Selain itu, alumina juga digunakan untuk membuat komponen yang tahan terhadap suhu tinggi (Ismunandar, 2004).

Selama proses karburisasi arang batok kelapa, serbuk toner dan limbahnya dapat digunakan sebagai media pemanas. Fungsi utama penggunaan serbuk toner dan limbahnya sebagai media pemanas adalah sebagai sumber karbon yang efektif yang meningkatkan suhu reaksi dan mempercepat proses karburisasi. Selain itu, penggunaan media pemanas ini juga membantu mengurangi jumlah limbah yang masuk ke tempat pembuangan akhir, memberikan solusi daur ulang yang berkelanjutan, dan mengurangi biaya produksi.

Setelah dilakukannya karburisasi kemudian dilakukan pengujian struktur mikro terlebih dahulu menggunakan *Mikroskop optik Nikon E100* bertujuan untuk mengetahui lapisan karbon yang masuk, sangat mempengaruhi sifat mekanis material, terutama pada baja yang telah mengalami proses karburisasi, pengujian struktur mikro harus dilakukan sebelum pengujian kedalaman pengerasan. Penilaian Kualitas Karburisasi, Pengaturan Parameter Proses, Penghindaran Kegagalan yang Tidak Diperlukan, Korelasi antara Struktur Mikro dan Kekuatan. Setelah menganalisa susunan atom yang dapat mengetahui sifat kekerasan dan ketangguhan maka dilanjutkan dengan pengujian kedalaman pengerasan menggunakan *micro vickers hardness tester machine TH715* membantu menentukan kedalaman pengerasan karburisasi, dimungkinkan untuk menilai sejauh mana karbon telah menembus ke dalam baja, sehingga memberikan gambaran tentang efektivitas proses karburisasi. Tujuan lain juga memberikan informasi perbandingan sebelum dan setelah terjadinya karburisasi sebagai evaluasi kinerja baja. Contoh dari jejak beberapa mikron yang telah diuji pada kedalaman pengerasan ini dapat dianalisa, dengan menggunakan uji SEM-EDX pada alat uji *FEI Inspect S50* elektron mikroskop untuk memperbesar dan memvisualisasikan sampel, dan EDX sebagai analisis spektrum energi sinar X untuk menentukan komposisi unsur kimia dalam suatu sampel.

Maka penulis dapat menyimpulkan judul **ANALISA VARIASI MEDIA SERBUK KARBURISASI TEMPERATUR 800°C TERHADAP KEDALAMAN Pengerasan dan Struktur Mikro Baja AISI 4140** dengan dilakukan penelitian lanjutan ini, penulis ingin mengetahui bagaimana tingkat kedalaman pengerasan pada baja AISI 4140, mengetahui hasil uji SEM-EDX yang telah dilakukan pengujian kedalaman pengerasan terhadap

variasi serbuk pada media pemanasan dalam proses karburisasi baja AISI 4140 dengan temperatur 800°C.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi serbuk toner fotokopi, limbah fotokopi, dan alumina pada media pemanasan dalam proses karburisasi terhadap ketebalan lapisan karb on Baja AISI 4140 di temperatur suhu 800°C ?
2. Bagaimana pengaruh variasi serbuk toner fotokopi, limbah fotokopi, dan alumina pada media pemanasan dalam proses karburisasi terhadap nilai kekerasan baja AISI 4140 di temperatur suhu 800°C ?
3. Bagaimana pengaruh variasi serbuk toner fotokopi, limbah fotokopi, dan alumina pada media pemanasan dalam proses karburisasi terhadap hasil SEM-EDX pada proses karburisasi Baja AISI 4140 di temperatur suhu 800°C ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi serbuk toner fotokopi, limbah fotokopi, dan alumina pada media pemanasan dalam proses karburisasi terhadap struktur mikro Baja AISI 4140 di temperatur suhu 800°C dalam bentuk foto lapisan karbon yang baik pada material dari hasil uji struktur mikro.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi serbuk toner fotokopi, limbah fotokopi, dan alumina pada media pemanasan dalam proses karburisasi terhadap kekerasan Baja AISI 4140 di temperatur suhu 800°C dalam bentuk kedalaman pengerasan dari hasil uji mikrovikers.
3. Untuk mengetahui pengaruh variasi serbuk toner fotokopi, limbah fotokopi, dan alumina pada media pemanasan dalam proses karburisasi terhadap jejak uji kedalaman pengerasan Baja AISI 4140 di temperatur suhu 800°C dalam bentuk foto lapisan karbon dan komposisi baja hasil uji SEM-EDX.

#### 1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak meluas perlu untuk dibatasi agar fokus dalam ruang lingkup yang telah di tentukan sesuai permasalahan yang ada sebagai berikut :

1. Base material yang dipakai adalah tipe Baja AISI 4140 dari toko resmi baja yang memiliki *Mill Certificate*
2. Pembuatan sampel dilakukan di bengkel bubut 29, Tasikmadu, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang, serta di Laboratorium Manufaktur, Program Studi Teknik Mesin S1, Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Standard pembuatan merujuk pada pedoman standar dari *American Society for Testing and Materials* (ASTM) untuk prosedur pembuatan sampel dalam pengujian kekerasan, dan analisis SEM-EDX. Standar yang digunakan ASTM E 384 untuk pengujian kedalaman pengerasan, dan ASTM D1002 untuk pengujian struktur mikro, SEM-EDX.
4. Proses yang digunakan adalah proses Karburisasi (*karburizing*) menggunakan *Fluidized bed furnace*.
5. Pengujian yang dilakukan adalah proses uji struktur mikro, kedalaman pengerasan (*case depth*), dan uji struktur mikro SEM-EDX.
6. Proses pendinginan (*Quenching*) menggunakan air
7. Suhu pemanasan selama proses karburizing adalah 800°C.
8. Durasi karburisasi adalah 60 menit.
9. Media karburisasi yang digunakan termasuk pasir alumina, campuran serbuk fotokopi baru dengan arang, serta campuran limbah serbuk fotokopi dengan arang.
10. Tempat pengujian sampel dilakukan di universitas merdeka malang (UNMER) laboratorium uji material untuk pengujian struktur mikro dan pengujian kedalaman pengerasan menggunakan mikrovikers hardness tester di Institut Teknologi Nasional Malang (ITN) pengambilan data berlangsung di Laboratorium Metalurgi, kemudian dilanjutkan di Laboratorium Biosains Universitas Brawijaya (UB) untuk pengujian SEM-EDX di Laboratorium Karakterisasi Material.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini, antara lain :

1. Penelitian ini dapat digunakan sebagai media pengaplikasian ilmu pembelajaran.
2. Dapat digunakan sebagai bahan industri dengan kualitas yang sudah teruji.
3. Memberikan informasi baru tentang IPTEK mengenai Nilai kedalaman pengerasan pada material baja.
4. Menambah wawasan, ilmu pengetahuan, serta pengalaman pada bidang Material bahan kepada pembaca.

### **1.6 Metodologi Penelitian**

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menggunakan beberapa metode berikut untuk mengumpulkan data:

1. Metode Observasi:

Pengumpulan data dilakukan secara langsung dengan mengunjungi laboratorium pengujian metalurgi di ITN Malang. Penulis mengamati proses perlakuan panas seperti hardening dengan metode carburizing dan penggunaan dapur fluidised bed.

2. Metode Wawancara:

Data diperoleh melalui wawancara langsung dengan dosen pembimbing dan asisten laboratorium mengenai proses hardening yang akan dilakukan dalam penelitian.

3. Metode Kepustakaan:

Data dikumpulkan dari jurnal, modul, dan penelitian sebelumnya. Metode ini membantu untuk mendukung data yang diperoleh agar lebih spesifik.

### **1.7 Sistematika Penulisan**

Berikut ini adalah sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan laporan penelitian

#### **A. BAB I : PENDAHULUAN**

Bab I berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

**B. BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Bab II menjelaskan tentang teori – teori yang digunakan dalam pengambilan judul skripsi ini.

**C. BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

Bab III menjelaskan tentang rancangan metode penelitian yang akan dilakukan peneliti untuk mendapatkan data yang diinginkan.

**D. BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAAN**

Bab IV merupakan perolehan data dari hasil pembahasan yang telah dilakukan penelitian.

**E. BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab V menguraikan kesimpulan dan saran – saran yang diperoleh dari hasil penelitian, agar dapat digunakan sebagai bahan penelitian berikut.

**F. DAFTAR PUSTAKA**

Sebagai sumber pencarian baik dalam jurnal, buku, maupun internet dapat mempermudah proses penelitian.

**G. LAMPIRAN**

Sebagai bukti atau dokumentasi tambahan yang dilampirkan pada bagian akhir naskah skripsi.