

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di dalam dunia industri kebutuhan semakin besar dan semakin beragam. Oleh sebab itu untuk memenuhi besarnya kebutuhan agar menunjang perkembangan teknologi yang sangat pesat dibutuhkan bahan yang sangat baik dan unggul yang mempunyai sifat-sifat sesuai dengan kegunaannya. Kebutuhan perkembangan teknologi tidak lepas dari unsur logam sehingga logam mempunyai peranan aktif dalam kehidupan manusia dan menunjang teknologi di jaman sekarang. Oleh karena itu, timbul kreasi dan inovasi dari manusia sebagai pelaku industri untuk dapat memperbaiki sifat-sifat mekanik dan fisik dari logam tersebut.

Baja AISI 4140 adalah jenis baja Paduan yang sangat populer dalam berbagai aplikasi industry karena kombinasi dari kekuatan, kekerasan, dan ketangguhan yang di milikinya. Komposisi kimianya yang kaya meliputi kandungan karbon yang cukup tinggi serta unsur-unsur Paduan seperti kromium, mangan, dan molybdenum memberikan baja ini memiliki sifat mekanik yang di inginkan. Sehingga hal ini yang mendorong pemakaian baja pada berbagai bidang misal sebagai alat-alat perkakas serta komponen dari alat otomotif.

Berdasarkan kandungan karbonnya, baja dikelompokkan menjadi tiga macam, yaitu baja karbon rendah (*low carbon steel*), baja karbon sedang (*medium carbon steel*), dan baja karbon tinggi (*high carbon steel*). Sedangkan menurut kadar unsur paduan, baja dapat dibagi dalam dua golongan yaitu baja paduan rendah dan baja paduan tinggi atau baja paduan khusus. Baja paduan rendah adalah baja yang sedikit mengandung unsur paduan di bawah 10%, sedangkan baja paduan tinggi dapat mengandung unsur paduan di atas 10%. Salah satu baja paduan rendah yaitu baja AISI 4140.

Baja AISI 4140 adalah baja Paduan yang banyak di gunakan dalam industry karena kombinasi kekuatan, ketangguhan, dan ketahanan ausnya. Baja AISI 4140 memiliki kandungan paduan yakni chromium dan molybdenum, menurut AISI (*American Iron and Steel Institute*) pemberian angka 4140 itu memiliki makna yaitu dua digit angka pertamanya menyebutkan paduan yang terkandung didalamnya sedangkan dua angka terakhir menunjukkan kadar karbon yang terkandung pada baja tersebut. Baja ini biasa diaplikasikan pada *shaft, bolts, coupling, hydraulic machinery shaft*, dll. Aplikasi tersebut memerlukan kekuatan yang lumayan besar, ketahanan aus

yg baik serta tahan terhadap korosi. Sehingga perlu dilakukan perlakuan panas khusus sehingga bisa menciptakan baja dengan permukaan yang keras serta inti yang sedikit lebih lunak agar bisa mengurangi kegetasan dalam baja tersebut.

Proses karburisasi adalah metode perlakuan panas di mana karbon diperkaya pada permukaan baja untuk meningkatkan kekerasan permukaan. Selama proses karburisasi, baja di panaskan pada suhu tertentu dan kemudian terpapar pada gas yang kaya akan karbon, seperti gas metana atau gas propana. Karbon dari gas ini kemudian di serap ke dalam permukaan baja untuk membentuk lapisan.

Dalam penelitian kali ini, ialah untuk menemukan hasil dari perubahan kenaikan temperatur dari temperatur *carburizing* 700°C, 800°C dan 900°C serta menggunakan media pendinginan larutan kimia berupa asam cuka. Dari jurnal yang telah diambil untuk dijadikan referensi masih belum banyak mengenai *surface hardening* dengan media pendingin asam cuka yang dilakukan pada bahan yang berupa baja paduan rendah AISI 4140.

tentang penelitian *heat treatment* menggunakan media pendingin asam cuka. Menurut penelitian tersebut pengaruh media pendingin berupa asam cuka ini berpengaruh pada kekerasan baja yang bertambah. Maka dari itu, penyusun kali ini menggunakan media asam cuka sebagai pilihan media pendinginan untuk proses *carburizing* pada baja AISI 4140 ini. Yausi Rian Firdaus (2020)

Untuk mengetahui bagaimana hasil dari *carburizing* dengan media pendingin asam cuka tersebut perlu dilakukan pengujian berupa uji kekerasan *vickers* dan juga pengujian mikrostruktur berupa *SEM-EDS*. Dari kedua pengujian diatas akan didapat gambar ataupun data untuk mengetahui apakah ada fasa yang terbentuk dan juga mengetahui berapa nilai karbon yang masuk pada material utama. Yang selanjutnya dari gambar tersebut kita bisa mengetahui data dan dapat dibahas untuk menyelesaikan penelitian dalam skripsi ini.

Banyak dari penelitian *surface hardening* ini yang sudah dilakukan oleh peneliti sebelumnya dengan berbagai variabel bebas, variabel kontrol, variabel terikat yang berbeda-beda, akan tetapi untuk pembahasan hasil mengenai kombinasi dari proses *carburizing* dan *nitriding*. Dari hal ini, saya sebagai penyusun sangat ingin melakukan penelitian yang berbeda dari sebelumnya untuk mengetahui lebih lanjut dan berharap juga skripsi ini dapat menambah teori maupun memperbaiki ilmu pengetahuan seputar *surface hardening* dan material.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah tercantum, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Menganalisa kedalaman kekerasan yang didapat setelah proses *carburizing* pada permukaan baja paduan rendah AISI 4140.
2. Bagaimana proses memeriksa struktur fisik atau kristalogi material di tingkat mikroskopis pada baja AISI 4140.
3. Apa hasil yang di hasilkan setelah mengukur kekerasan dengan menekan benda uji menggunakan alat uji micro vickres
4. Analisa sinar-x tingkat tinggi untuk memeriksa komposisi dan struktur sampel di Tingkat mikroskopik menggunakan alat SEM HDX (*Scanning electron microscopy*).

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka disusun Batasan masalah dalam melakukan penelitian ini. Batasan masalah berfungsi untuk pembatas apa yang akan diteliti dan dibahas pada penelitian ini, sehingga tidak menimbulkan suatu permasalahan atau pernyataan diluar penelitian yang dilakukan. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Material yang diuji baja paduan rendah AISI 4140,
2. Proses yang dipakai yaitu *carburizing* dengan *fluidized bed furnance*,
3. Suhu proses *carburizing* yang dipakai 700°C, 800°C dan 900°C
4. Media pendingin proses *carburizing* yang dipakai adalah asam cuka,
5. Terdapat 3 spesimen uji yang dimasukkan sejak awal proses *carburizing* dengan temperatur 700°C, dengan waktu penahanan 3 jam pada sampel 1 ` ,
6. Kemudian dengan temperatur 800°C dengan waktu penahanan 6 jam pada sampel 2,
7. Kemudian dengan temperatur 900°C dengan waktu penahanan 9 jam pada sampel 3,
8. Pengamatan lapisan yang terbentuk menggunakan mikroskop optik
9. Pengamatan peningkatan komposisi karbon sebelum dan sesudah proses *carburizing*,
10. Pengamatan kekerasan permukaan spesimen sebelum dan sesudah proses *carburizing*
11. Tidak membahas komposisi material uji secara spesifik.
12. Tidak membahas reaksi kimia selama proses perlakuan panas atau *heat treatment*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penyusunan ini adalah untuk menerapkan pengetahuan praktis yang telah diperoleh selama menempuh masa perkuliahan dengan melakukan kegiatan berupa penelitian yang bersifat pengembangan dan untuk mengetahui apakah ada pengaruh dari perubahan temperatur *carburizing* yang dilakukan pada spesimen uji baja paduan rendah AISI 4140. Adapun tujuan yang menjurus dari penelitian kali ini adalah :

1. Mahasiswa mampu menjelaskan Analisa dari peningkatan kekerasan pada baja AISI 4140 yang didapat.
2. Mahasiswa mampu menjelaskan perubahan komposisi setelah dilakukan perlakuan karburisasi pada baja AISI 4140.
3. Mahasiswa mampu menjelaskan pengaruh yang terjadi pada proses *carburizing* di kemudian hari.
4. Mempelajari proses struktur mikro dari baja AISI 4140.
5. Mengidentifikasi pengaruh pendingin dengan asam cuka terhadap sifat-sifat mekanis pada baja AISI 4140.

1.5 Manfaat Penelitian

Tidak hanya memiliki tujuan saja, melainkan juga memiliki manfaat yang dapat kita ambil dari penelitian kali ini, antara lain :

1.5.1 Bagi Mahasiswa

1. Mampu meningkatkan pengetahuan tentang mengembangkan sebuah proses *carburizing* untuk dijadikan sumber referensi di masa yang akan datang,
2. Mampu menjelaskan tentang proses *surface hardening*,
3. Dapat mengetahui kandungan karbon yang didapat setelah proses penelitian dilakukan.
4. Peluang untuk mempublikasikan hasil.

1.5.2 Bagi Institut Teknologi Nasional Malang

1. Sebagai referensi untuk dievaluasi sampai sejauh mana kurikulum pendidikan yang dibuat sesuai dengan standarnya,
2. Sebagai bahan referensi yang berguna untuk mengembangkan kurikulum dimasa yang akan datang,

3. Dan juga sebagai dokumentasi bahwa penelitian ini sudah pernah dilakukan di Institut Teknologi Nasional Malang.

1.5.3 Bagi Khalayak Umum

1. Hasil dalam penelitian ini dapat memiliki aplikasi langsung dalam industri, seperti industri otomotif, manufaktur peralatan berat, dan industri permesinan. Ini dapat menghasilkan pengembangan teknologi baru atau proses produksi yang lebih efisien.
2. Pengetahuan tentang keamanan dan kualitas produk. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang sifat-sifat material, khalayak umum dapat lebih sadar akan keamanan dan kualitas produk-produk yang mereka gunakan sehari-hari terutama yang terikat dengan komponen-komponen yang terbuat dari baja atau material paduan lainnya.
3. Peningkatan inovasi dalam pengembangan produk baru atau peningkatan dengan produk yang ada, terutama dalam hal kekuatan, kekerasan, dan ketahanan aus.
4. Peningkatan tentang proses manufaktur. Penelitian ini dapat membantu khalayak umum untuk lebih memahami tentang bagaimana material-material seperti baja diproses dan ditinggikan sifat-sifatnya melalui proses perlakuan panas seperti karburisasi.

1.6 Metode Pengumpulan Data

Dalam penyusunan skripsi ini penulis memperoleh data dengan menggunakan metode-metode sebagai berikut :

1. Metode Observasi

Yaitu metode pengumpulan data langsung mendatangi tempat lab pengujian di ITN Malang. Dalam metode ini penulis melihat cara perlakuan panas berupa *carburizing* dan juga bagaimana cara penggunaan dapur *fluidised bed* dengan baik.

2. Metode Wawancara

Yaitu metode pengumpulan data dengan cara mengadakan tanya-jawab secara langsung dengan dosen pembimbing dan juga asisten lab mengenai proses *carburizing* yang akan dilakukan pada penelitian ini. Dan juga bertanya dengan kakak tingkat yang sudah pernah melakukan penelitian ini sebelumnya.

3. Metode Kepustakaan

Yaitu metode pengumpulan data yang diambil dari jurnal dan juga penelitian yang sebelumnya sudah pernah dilakukan. Dengan metode ini dapat menunjang data-data yang didapat agar lebih spesifik. Hal ini dapat juga di sebut studi literatur.

4. Metode Praktis

Yaitu metode dengan cara pengamatan langsung mengenai kajian yang dilakukan pada proses *carburizing*.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penyusunan skripsi ini akan dilakukan penjelasan setiap bab yang berurutan untuk mempermudah dan juga merapikan setiap permasalahan. Dimulai dari permasalahan yang diangkat untuk dijadikan bahan penelitian hingga pembahsan dan juga kesimpulan yang didapat setelah proses penelitian selesai. Maka dari itu penyusunan dilakukan sebagai berikut :

- **LEMBAR PERSETUJUAN**

Berisikan tentang persetujuan dari pihak kampus ITN Malang atas skripsi yang disusun.

- **KATA PENGANTAR**

Berisikan tentang kata-kata ucapan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa dan juga seluruh pihak yang terlibat dalam proses pembuatan skripsi ini yang dimulai dari pengajuan judul sampai selesai.

- **SURAT PERNYATAAN KEASLIAN**

Berisikan pernyataan yang dibuat oleh penyusun untuk memastikan bahwa skripsi yang dibuat tidak benar-benar menduplikat dari skripsi yang pernah ada. Dalam bab ini penyusun akan menyatakan keaslian skripsi dan ditanda tangan menggunakan materai.

- **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini membahas tentang latar belakang dan identifikasi masalah yang diangkat menjadi penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan yang digunakan dalam penelitian.

- **BAB II DASAR TEORI**

Pada bab ini dijelaskan mengenai teori-teori dan material yang akan digunakan untuk proses penelitian serta teori yang berkaitan dengan surface hardening. Dapat juga dikatakan sebagai isi untuk penelitian sebelumnya.

- **BAB III METODE PENELITIAN**

Pada bab ini dijelaskan mengenai langkah-langkah yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dan langkah-langkah pengolahan data melalui diagram metodologi.

- **BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisikan uraian mengenai data-data penelitian yang diperoleh dari tempat penelitian sesuai dengan usulan pemecahan masalah yang digunakan, serta pembahasan terkait data-data yang telah diperoleh dari penelitian.

- **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisikan tentang kesimpulan dari pembahasan hasil penelitian, serta saran untuk penelitian lebih lanjut.

- **DAFTAR PUSTAKA**

Berisikan berbagai referensi yang dikutip untuk menjadi penguat skripsi yang disusun.

- **LAMPIRAN**

Berisikan biodata pribadi dengan gambar, dan juga foto-foto atau gambar yang dipakai dalam penelitian.