

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini membawa dampak yang begitu besar bagi perkembangan teknologi seiring dengan kemajuan dunia industri, terutama industri yang bergerak dibidang otomotif dan permesinan. Berbagai kebutuhan akan material telah memaksa manusia untuk berinovasi. Sehingga material yang paling banyak digunakan di dunia industri adalah baja, karena baja adalah material yang memiliki sifat mampu dikeraskan yang baik dan relatif ulet.

Dalam dunia industri penggunaan material baja sudah menjadi bahan baku utama dalam pembuatan komponen otomotif yang menunjang proses manufaktur. Dalam kondisi operasinya, komponen mesin memiliki kelemahan yaitu nilai kekerasan yang rendah sehingga menyebabkan kegagalan dalam proses operasinya. Salah satu jenis kegagalan yang sering terjadi adalah keausan.

Baja paduan (alloy) adalah baja yang memiliki sedikit kandungan dari satu atau lebih elemen paduan (selain karbon) seperti manganese, silicon, nikel, titanium, copper, chromium serta aluminium. Pencampuran tersebut menghasilkan sifat yang tidak dimiliki oleh baja karbon reguler. Baja paduan sering sekali digunakan di industri karena biayanya yang ekonomis, mudah ditemukan, mudah diproses dan memiliki sifat mekanik yang baik. Baja paduan lebih responsive terhadap perlakuan panas dan perlakuan mekanik dibandingkan dengan baja karbon.

Baja paduan dibuat dengan mengkombinasikan baja karbon dengan satu atau lebih elemen paduan sehingga merubah kekerasan, ketahanan korosi, kekuatan, kemudahan untuk dibentuk (formability) serta kemudahan untuk dilas. 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 merupakan salah satu low alloy steel yang dikategorikan lagi pada komposisi kimianya yaitu, chromium-molybdenum steels.

Proses perlakuan panas dengan proses pendinginan banyak digunakan untuk aplikasi di dunia otomotif. Salah satu proses perlakuan panas pada proses pendinginan yang digunakan yaitu Quenching. Metode Quenching yang paling sering digunakan yaitu direct quenching dan quenching langsung. Proses quenching sendiri bertujuan untuk meningkatkan nilai kekerasan dari paduan logam dan menyebabkan menurunnya ukuran butir. (Mersilia et al., 2016)

Carburizing adalah salah satu proses penambahan lapisan spesimen dengan karbon melalui termokimia. Proses tersebut biasanya digunakan pada jenis baja dengan kandungan karbon 0,2% C atau bahkan lebih rendah lagi. Pada proses karburasi padat harus diatur sehingga didapat kadar karbon pada lapisan permukaan benda antara 0.8% - 0.9%, dalam kasus lain tidak lebih dari 1% kadar karbon, karena dengan kadar karbon yang relatif tinggi lapisan permukaan sangat rapuh karena terbentuknya jaringan sementite (Kirono & Amri, 2013)

Carburizing dengan menggunakan tungku *fluidized bed furnace* harus diperhatikan suhu pengoperasiannya. Suhu operasi pada proses pada tungku fluidized bed harus selalu terkontrol dengan seimbang suhu maksimum operasi pada 1050 °C dengan aliran massa gas yang disuplai sesuai dengan panduan operasi. Pada suhu yang tinggi aliran massa gas dikontrol dengan tekanan yang rendah agar tidak terjadi over pressure, jelaga yang terlalu besar dan hembusan aluminium *oxide* panas yang keluar dari lubang outlet yang berbahaya dan dapat menyebabkan kecelakaan kerja (Sujana & Widi, 2016)

Berdasarkan uraian di atas yang menjadi perhatian dalam penelitian ini adalah mengetahui nilai keausan dan struktur mikro akibat temperatur pada proses pack carburizing baja tipe AISI 4140.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh media limbah serbuk karbon fotocopy pada proses *carburizing* terhadap struktur mikro pada baja tipe AISI 4140 dengan variasi laju alir gas ?
2. Bagaimana pengaruh media limbah serbuk karbon fotocopy pada proses *carburizing* terhadap nilai keausan pada baja tipe AISI 4140 dengan variasi laju alir gas ?
3. Bagaimana pengaruh media limbah serbuk karbon fotocopy pada proses *carburizing* terhadap nilai kekerasan pada baja tipe AISI 4140 dengan variasi laju alir gas ?

1.3 Batasan Masalah

1. Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah Baja AISI 4140.
2. Proses yang digunakan adalah proses *carburizing* menggunakan *fluidized bed furnace*.
3. Pengujian yang akan dilakukan sebagai berikut :
 - a. Pengujian kekerasan *Microvickers* dan pengambilan data yang menggunakan standart pengujian ASTM E385 yang dilakukan di Laboratorium Pengujian Bahan, Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang.
 - b. Pengujian keausan dan pengambilan data yang menggunakan standart pengujian ASTM G 99 yang dilakukan di Laboratorium Material Program Studi Teknik Mesin S-1, Institut Teknologi Nasional Malang.
 - c. Pengujian SEM-EDX dan pengambilan data yang menggunakan standart pengujian ASTM D1002 yang dilakukan di Laboratorium Bio Sains, Universitas Brawijaya Malang.
4. Variable yang digunakan pada penelitian ini :

Variable bebas

 - Laju aliran gas 20 cm³/menit
 - Laju aliran gas 40 cm³/menit
 - Laju aliran gas 60 cm³/menit

Variable terikat

- Uji Keausan
- Uji Kekerasan
- Uji SEM-EDX

Variable kontrol

- Baja AISI 4140
 - Temperatur *carburizing* 900°C
 - Waktu *carburizing* 60 menit
 - Media penghantar panas serbuk foto copy dan arang batok kelapa
 - Media *quenching* air
5. Dengan persentase kadar karbon pada limbah serbuk fotocopy yaitu Sampel merupakan mineral toner yang terdiri atas 65% polimer, 15% Pasir Besi, dan 20 % Karbon & Kandungan pada arang batok kelapa yaitu 83% dan kadar abu sebesar 1,5%. Dengan perbandingan 1:4 yaitu, 0,25kg limbah serbuk foto copy dan 1kg arang batok kelapa.
6. Jumlah spesimen yang digunakan pada penelitian ini yaitu :
- 10 spesimen Uji Keausan
 - 10 spesimen Uji Kekerasan
 - 4 spesimen SEM/EDX

1.4 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh media limbah serbuk karbon fotocopy dan arang batok kelapa pada proses *carburizing* terhadap uji keausan pada baja tipe AISI 4140 dengan variasi laju alir gas
2. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh media limbah serbuk karbon fotocopy dan arang batok kelapa pada proses *carburizing* terhadap uji struktur mikro pada baja tipe AISI 4140 dengan variasi laju alir gas
3. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh media limbah serbuk karbon fotocopy dan arang batok kelapa pada proses *carburizing* terhadap uji kekerasan pada baja tipe AISI 4140 dengan variasi laju alir gas

1.5 Manfaat Penelitian

1. Untuk menambah ilmu dan wawasan tentang pengetahuan tentang bidang material perlakuan panas khususnya *carburizing*.
2. Untuk menambah referensi terhadap penelitian mengenai sifat mekanik baja pada proses *carburizing* dengan variasi laju alir gas yang berbeda dengan pendingin media air.
3. Untuk menambah pengetahuan tentang pengaruh limbah serbuk karbon fotocopy terhadap perubahan sifat material baja dalam proses *carburizing*.
4. Memberikan referensi bagi adik tingkat dalam menyelesaikan skripsinya sehingga menjadi ilmu yang bermanfaat.

1.6 Metodologi Penelitian

Dalam menyusun skripsi ini penulis memperoleh data dengan menggunakan metode – metode sebagai berikut :

1. Metode Observasi

Adalah metode untuk mengumpulkan data secara langsung dengan datang langsung ke laboratoriu material di ITN Malang. Dalam metode ini penulis melihat proses perlakuan panas yaitu hardening dengan metode carburizing dan bagaimana cara penggunaan dapur *fluidized bed furnace* dengan benar.

2. Metode Wawancara

Adalah metode untuk mengumpulkan data secara bertanya jawab secara langsung dengan dosen pembimbing atau asisten laboratorium bagaimana proses hardening yang akan dilakukan pada penelitian ini.

3. Metode Kepustakaan

Adalah metode untuk mengumpulkan data yang diambil dari jurnal, modul atau penelitian sebelumnya yang sudah pernah dilakukan. Dengan metode ini dapat mengumpulkan data-data yang lebih spesifik.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan ini disusun sebagai berikut :

A. BAB I : PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

B. BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan tentang teori-teori yang digunakan dalam pengambilan judul skripsi ini.

C. BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan tentang rancangan metode penelitian yang akan dilakukan peneliti untuk mendapatkan data yang diinginkan.

D. BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Merupakan perolehan data dari hasil pembahasan yang telah dilakukan penelitian.

E. BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Menguraikan kesimpulan dan saran-saran yang diperoleh dari hasil penelitian, agar dapat digunakan sebagai bahan penelitian berikut.

F. DAFTAR PUSTAKA

G. LAMPIRAN