

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Carburizing merupakan salah satu teknik yang sangat penting dalam industri metalurgi untuk meningkatkan karakteristik mekanis baja, terutama kekerasan permukaan, dengan meningkatkan kandungan karbon pada lapisan permukaan baja (Konkhunthot, 2021). Proses ini secara signifikan meningkatkan kekerasan permukaan baja, membuatnya lebih tahan terhadap deformasi plastis serta keausan yang disebabkan oleh gesekan, benturan, atau beban mekanis lainnya. Selain meningkatkan kekerasan, *carburizing* juga dapat meningkatkan kekuatan baja, khususnya di lapisan permukaan, menjadikannya lebih kuat dan mampu menahan beban mekanis yang diberikan (Arai et al, 1991).

Baja AISI 1042 merupakan jenis baja karbon sedang yang dirancang dengan komposisi kimia tertentu sesuai standar AISI (*American Iron and Steel Institute*). Komposisi kimianya umumnya terdiri dari sekitar 0,42% karbon, 0,70% - 0,90% mangan, serta sejumlah kecil unsur lain seperti fosfor dan belerang (Luisetiawan, 2023). Sifat mekanis yang unggul dari baja AISI 1042 mencakup kekuatan yang memadai, kemampuan perubahan kekerasan melalui perlakuan panas yang sesuai, dan ketangguhan yang mencukupi untuk berbagai aplikasi. Baja ini juga memiliki kemampuan untuk mengalami proses *carburizing* dengan baik, yang berarti dapat meningkatkan kekerasan permukaan dengan menambahkan karbon di permukaan logam. Aplikasi umum baja AISI 1042 meliputi berbagai industri, seperti pembuatan komponen mesin, peralatan konstruksi, roda gigi, poros, dan komponen lain yang memerlukan kombinasi kekuatan, ketangguhan, serta kemampuan untuk di karburasi. Kombinasi sifat-sifat mekanis yang unggul menjadikannya pilihan yang diminati dalam berbagai aplikasi teknik (Bhaskar, (2020)).

Karbon yang akan ditambahkan pada *carburizing* ini adalah pasir alumina. Pasir alumina adalah suatu substansi yang tersusun dari partikel-partikel kecil yang terbuat dari aluminium oksida (Al_2O_3). Material ini

digunakan dalam berbagai industri dan memiliki beragam aplikasi yang berbeda, salah satunya yaitu dalam bidang katalis, alumina berperan sebagai katalis dalam reaksi dehidrasi alkohol, dehidrogenasi, dan pemecahan hidrokarbon. Selain itu, alumina juga digunakan dalam komponen yang harus menahan suhu tinggi, seperti pada furnace dan sebagai bahan crucible (Ismunandar, 2004). Tujuan penggunaan pasir alumina dalam teknologi ini adalah untuk meningkatkan konduktivitas panas dari dinding dapur ke spesimen baja (Sujana & Widi, 2016).

Variasi dalam laju aliran gas dapat memiliki dampak yang signifikan pada distribusi karbon di permukaan baja, yang pada akhirnya akan memengaruhi sifat mekanis dan kekuatan materialnya (Hartanto, 2023). Penting untuk memastikan bahwa laju aliran gas yang digunakan tepat agar distribusi karbon di permukaan baja merata. Jika laju aliran gas terlalu tinggi atau terlalu rendah, dapat menghasilkan distribusi karbon yang tidak merata, yang pada akhirnya dapat mengakibatkan ketidakseragaman dalam lapisan karburasi.

Pada suhu 950°C , karbon dari sumber karburasi seperti pasir alumina atau gas karburasi dapat mengalami difusi ke permukaan baja dengan kecepatan dan efisiensi yang tinggi. Karbon kemudian akan meresap ke dalam struktur kristal baja pada suhu yang tinggi, menambahkan kandungan karbon pada permukaan baja tersebut (Satria, 2019). Proses ini memungkinkan terbentuknya lapisan karburasi yang keras dan tahan aus di permukaan baja, yang berkontribusi pada peningkatan kekerasan dan kekuatan material. Dengan demikian, pada suhu 950°C , proses *carburizing* memungkinkan penetrasi karbon yang cukup ke dalam permukaan baja, membentuk lapisan karburasi yang keras dan tahan aus, yang meningkatkan sifat mekanis dan kekuatan materialnya.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi laju alir gas terhadap proses *carburizing* baja AISI 1042 pada suhu 950°C dengan menggunakan pasir alumina terhadap struktur mikro?

2. Bagaimana pengaruh variasi laju alir gas terhadap proses *carburizing* baja AISI 1042 pada suhu 950°C dengan menggunakan pasir alumina terhadap nilai kekerasan?
3. Bagaimana pengaruh variasi laju alir gas terhadap proses *carburizing* baja AISI 1042 pada suhu 950°C dengan menggunakan pasir alumina terhadap ketebalan lapisan karbon?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh variasi laju alir gas terhadap proses *carburizing* pada suhu 950°C dengan menggunakan pasir alumina terhadap struktur mikro baja AISI 1042.
2. Mengetahui pengaruh variasi laju alir gas terhadap proses *carburizing* pada suhu 950°C dengan menggunakan pasir alumina terhadap nilai kekerasan baja AISI 1042.
3. Mengetahui pengaruh variasi laju alir gas terhadap proses *carburizing* pada suhu 950°C dengan menggunakan pasir alumina terhadap ketebalan lapisan karbon.

1.4. Batasan Masalah

1. Baja yang digunakan adalah baja AISI 1042 dibeli pada Rizqi B S Jakarta.
2. Pembuatan spesimen pengujian dilakukan di laboratorium manufaktur produksi Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Proses yang digunakan adalah proses *carburizing* menggunakan fluidized bed furnace di Laboratorium Material Teknik Mesin Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Pengujian struktur mikro yang dilakukan di laboratorium metalurgi Institut Teknologi Nasional Malang yang merujuk pada standar ASTM E407.
5. Pengujian kekerasan yang dilakukan di laboratorium metalurgi Institut Teknologi Nasional Malang yang merujuk pada standar ASTM E384.

6. Pengujian ketebalan lapisan karbon yang dilakukan di laboratorium metalurgi Institut Teknologi Nasional Malang yang merujuk pada standar ASTM E407.

7. Variabel yang digunakan

a. Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau menyebabkan perubahan pada variabel terikat (Sugiyono, 2008).

Variabel bebas dalam konteks ini meliputi:

- Laju alir gas 5 cm³/menit
- Laju alir gas 15 cm³/menit
- Laju alir gas 25 cm³/menit

b. Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau merupakan akibat dari perubahan pada variabel bebas (Sugiyono, 2008).

Variabel terikat dalam penelitian ini meliputi:

- Struktur mikro
- Nilai kekerasan
- Ketebalan lapisan karbon

c. Variabel kontrol adalah variabel yang dikendalikan atau dibuat konstan agar pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak diteliti (Sugiyono, 2014).

Variabel kontrol dalam penelitian ini meliputi:

- Baja AISI 1042 dengan dimensi ASTM E407
- Temperatur *carburizing* 950°C
- Waktu *carburizing* selama 60 menit
- Media penyalur panas (pasir alumina)
- Media pendingin oli

8. Metode pengolahan data

Pengolahan data dilakukan dengan metode penelitian observasi, yaitu mengumpulkan data secara langsung dengan mengunjungi laboratorium metalurgi di ITN Malang. Dalam metode ini, penulis mengamati proses perlakuan panas menggunakan metode carburizing serta penggunaan dapur *fluidised bed* dengan benar.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi terkait pengaruh variasi laju aliran gas pada proses *carburizing* baja AISI 1042 terhadap kekerasan dan struktur mikronya.
2. Dapat digunakan sebagai media pengaplikasian ilmu pembelajaran. Meningkatkan pemahaman terkait metode *carburizing* sebagai alternatif dalam pengembangan teknologi untuk meningkatkan kekerasan material.

1.6. Metodologi Penelitian

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mengumpulkan data menggunakan metode-metode berikut:

1. Metode Observasi

Penulis mengumpulkan data secara langsung dengan mengunjungi laboratorium metalurgi di ITN Malang. Dalam metode ini, penulis mengamati proses perlakuan panas menggunakan metode carburizing serta penggunaan dapur *fluidised bed* dengan benar.

2. Metode Wawancara

Data dikumpulkan melalui sesi tanya jawab langsung dengan dosen pembimbing dan asisten laboratorium mengenai proses *carburizing* yang akan diterapkan dalam penelitian ini.

3. Metode Kepustakaan

Penulis mengumpulkan data dari jurnal, modul, dan penelitian terdahulu. Metode ini bertujuan untuk mendukung data yang diperoleh agar lebih spesifik.

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan ini disusun sebagai berikut :

A. BAB I : PENDAHULUAN

Bab I berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, 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 PEMBAHASAN

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

G. LAMPIRAN