

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Teknik pengerasan permukaan merupakan suatu proses untuk meningkatkan sifat mekanik dari suatu komponen atau material. Kerusakan suatu material dimulai dari permukaan material yang disebabkan karena korosi atau keausan akibat adanya interaksi dengan komponen lain. Adapun tujuan utama rekayasa material yaitu memperoleh material baru yang mempunyai sifat lebih baik.

Penggunaan material pada dunia industri perlu mempertimbangkan beberapa faktor yang berhubungan dengan penggunaannya yaitu sifat mekanis bahan. Frank dkk, menyimpulkan baja tahan karat yang lebih dikenal dengan *Stainless Steel* (SS) adalah baja paduan dengan kadar paduan tinggi (*high alloy steel*), dimana terdapat paduan kromium pada sistem paduan besi dan karbon [1]. AISI (*American Iron and Steel Institute*) menetapkan batasan untuk jenis paduan baja ini kedalam *stainless steel* apabila kandungan kromium dalam paduan melebihi 10-13%. Baja tipe AISI 4140 merupakan material baja tahan karat jenis austeniti yang banyak digunakan antara lain dalam bidang industri. Material ini sifat ketahanan korosinya sangat baik namun nilai kekerasan rendah dibandingkan baja tahan karat jenis austeniti lainnya, menurut Abhishek Sharma dkk, berikut komposisi kimia AISI 4140 dalam % berat yaitu 0.38-0.43% C; 0.15-0.25% Mo; 0.75-1.00% Mn; 0.035 % P; 0.04 % S; 0.15-0.30% Si dan 0.80-1.10% Cr [2]. Beberapa contoh aplikasi AISI 4140 seperti *valves, nozzle, spindle, shaft, compressor* dan *turbine wheels* [3].

Untuk meningkatkan sifat-sifat mekanik permukaan material dapat dilakukan dengan teknik perlakuan permukaan (*surface treatment*). *Surface treatment* didefinisikan sebagai usaha meningkatkan kualitas permukaan suatu material sesuai yang diinginkan [4] dan [5]. Dalam bidang rekayasa permukaan bahan, salah satu cara untuk meningkatkan kualitas permukaan dengan menambahkan unsur lain menggunakan teknik plasma lucutan pijar [6].

Metode meningkatkan kekerasan permukaan dapat ditempuh dengan metode

nitridasi plasma [7]. Nitridasi plasma merupakan cara pengerasan permukaan dengan mendeposisikan ion nitrogen pada permukaan benda kerja sehingga terbentuk fase nitrida yang keras dipermukaan benda kerja. Proses nitridasi plasma dilakukan pada tekanan rendah dan diberi beda potensial untuk melucutkan atom gas yang mengandung nitrogen sehingga terjadi lucutan pijar yang disebut *glow discharge* [4]. Proses dilakukan pada kondisi vakum dengan diisikan gas nitrogen dan kemudian diberi beda potensial diantara dua elektrodanya yang mengakibatkan terbentuknya ion nitrogen yang menuju ke benda kerja sehingga terjadi proses deposisi dan difusi ion nitrogen ke dalam permukaan benda kerja [8]. Beberapa keuntungan proses nitridasi plasma adalah dapat digunakan untuk seluruh bahan baja, temperatur lebih rendah dengan waktu operasi lebih pendek, tingkat kekerasan lebih tinggi dengan pengaturan dan ramah lingkungan [5].

## **1.2 Perumusan Masalah**

Material baja banyak digunakan pada industri. Material baja masih mempunyai kekurangan yaitu rentan terhadap lingkungan yang korosif seperti pada aplikasi industri batu bara sehingga cepat mengalami aus [5]. Dengan demikian maka perlu dilakukan peningkatan kekuatan sifat mekaniknya yaitu kekerasan dan ketahanan ausnya. Beberapa penelitian telah menggunakan proses *surface treatment* untuk meningkatkan ketahanan aus baja tipe AISI 4140 antara lain dengan proses nitridasi plasma, yaitu proses menambahkan nitrogen pada permukaan substrat sehingga membentuk lapisan tipis keras dari bahan keramik nitrid [2]. Permasalahan yang akan diteliti dan dibahas pada penelitian ini adalah pengaruh perubahan suhu nitridasi plasma lucutan pijar DC terhadap kekerasan baja tipe AISI 4140. Pengujian yang akan dilakukan adalah pengujian kekerasan bahan, pengujian struktur mikro bahan baja tipe AISI 4140 sesudah proses nitridasi plasma.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh suhu nitridasi dengan variasi 300 °C, 350 °C, 400 °C, 450 °C, 500 °C pada tekanan 1,6 mbar dan waktu 3 jam terhadap sifat mekanik khususnya nilai kekerasan dari baja tipe AISI 4140 setelah mengalami proses nitridasi.
2. Untuk mengetahui pengaruh suhu nitridasi terhadap struktur mikro baja tipe AISI 4140 setelah mengalami proses nitridasi.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini diharapkan memberikan informasi dan sumbangan bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang teknologi rekayasa material dan diharapkan dapat menjadi acuan bagi para peneliti lainnya.
2. Menambah pengetahuan tentang pelapisan permukaan material dengan cara nitridasi plasma lucutan pijar DC, khususnya pengaruh perubahan suhu nitridasi plasma lucutan pijar DC terhadap kekerasan baja AISI 4140.
3. Menghasilkan data yang dapat digunakan sebagai perbandingan terhadap pengujian yang menggunakan kondisi lain atau mendekati keadaan sesuai dengan aplikasi dalam bidang mesin otomotif maupun industri.

### **1.5 Struktur Tesis**

Laporan tesis ini terdiri dari 5 bab. Bab I berisi pendahuluan yang memuat latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan struktur tesis. Bab 2 adalah tinjauan pustaka yang berisi uraian tentang alur pikir dan perkembangan keilmuan topik kajian dalam tesis. Pada bagian bab ini dijelaskan beberapa hasil penelitian terdahulu sebagai bahan kajian untuk memberikan gambaran perkembangan pengetahuan yang menjadi dasar penulisan tesis ini. Tinjauan pustaka berisi pula kesimpulan yang terdapat dalam setiap judul dalam daftar pustaka yang memberikan gambaran singkat tentang penelitian yang dilakukan. Pada bab ini pula dijelaskan alasan dipilihnya topik

kajian serta arah yang akan ditempuh dalam menyelesaikan pembahasan/topik kajian tersebut. Bab 3 adalah metode penelitian yang menjelaskan secara detail tentang bahan/materi dan peralatan yang digunakan dalam penelitian serta tahapan dalam melakukan penelitian. Bab 4 berisi hasil dan pembahasan, yang menjelaskan secara rinci data dan informasi yang menunjang penelitian, selanjutnya dilakukan pengolahan data, analisa dan pembahasan data, serta pembahasan hasil. Akhirnya pada Bab 5 merupakan bab penutup yang berisikan kesimpulan dan saran. Pada kesimpulan merupakan jawaban dari tujuan penelitian yang dilakukan.