

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada jaman yang semakin maju dan semakin canggih seperti sekarang ini, kebutuhan akan benda-benda pokok ataupun kebutuhan tambahan yang berguna untuk menunjang kebutuhan sehari-hari semakin beragam, maka kebutuhan akan produk-produk industri dalam negeri juga semakin beragam pula. Untuk mendukung perkembangan teknologi yang sangat pesat dibutuhkan sebuah terobosan inovasi yang berbaur teknologi dan ilmu pengetahuan dalam dunia industri.

Jika dilihat dari segala bentuk aspek kebutuhan manusia umumnya tidak terlepas dari unsur logam, karena hampir semua alat yang digunakan oleh manusia terbuat dari unsur logam, sehingga pemilihan material merupakan salah satu bagian penting yang digunakan dalam pembuatan suatu komponen. Terkadang ketersediaan bahan yang tidak selaras dengan kebutuhan komposisi atau tingginya harga material yang tidak dapat dihindari, sehingga diperlukan usaha-usaha oleh manusia untuk memperbaiki struktur pada material supaya mendapatkan sifat-sifat yang sesuai dengan penggunaannya tanpa harus membeli material yang harganya relatif lebih mahal. Oleh karena itu, perlakuan yang sering dilakukan adalah perlakuan panas.

Proses pemberian perlakuan panas pada baja ialah salah satu metode yang digunakan untuk mengubah sifat fisik atau struktur mikro suatu logam melalui proses pemanasan dan pengaturan kecepatan pendinginan dengan atau tanpa mengubah komposisi kimia material tersebut. Struktur logam dapat mengalami perubahan melalui perlakuan panas sehingga mempengaruhi sifat-sifat logam tersebut misalnya perubahan besar butir, ketangguhan, menaikkan kekerasan permukaan, menambah keuletan dan lain-lain. Perlakuan panas pada suatu logam dengan temperatur di atas temperatur kritis di mana mulai terjadi perubahan struktur ferit menjadi austenit, lalu temperatur pemanasan di tahan beberapa saat

sebelum dilakukan pendinginan melalui proses pencelupan ataupun dengan udara (Yeni Yusuf Tonglolangi, 2016).

Salah satu kegagalan dalam penggunaan material disebabkan karena adanya korosi. Ada beberapa kasus kecelakaan seperti meledaknya *evaporator*, jembatan roboh, konstruksi bangunan ambruk, tenggelamnya kapal dan beberapa contoh kasus lainnya disebabkan oleh bahan yang terserang korosi dan di iringi faktor lainnya. Salah satu contoh kasus yaitu pada tahun 2013, ke enam orang karyawan pabrik gula meninggal dunia karena terkena uap nira dikecamatan Kawedanan, kabupaten Magetan. Pabrik gula mengalami masalah, dimana penyambungan dasar *evaporator (bottom core)* tidak ada pengaman dari kuningan yang menyelimuti. Selain itu, las yang digunakan menyambung antara *bottom core* dengan tabung hanya menggunakan kawat baja biasa yang mengakibatkan rawan terjadinya korosi (karat), mestinya dengan las argon atau kuningan.

Salah satu cara untuk mengatasi terjadinya korosi yaitu dengan menggunakan material baja tahan karat atau sering dikenal dengan *stainless steel*. Baja tahan karat merupakan baja paduan yang memanfaatkan ke efektifan unsur paduan seperti Cr dan Ni, dapat dibagi menjadi sistem Fe-Cr dan Fe-Cr-Ni.

Pertama yang termasuk baja tahan karat adalah martensit dan ferit, setelah itu baja tahan karat austenit. Namun, dari kelebihanannya yang tahan terhadap korosi, baja tahan karat mempunyai harga yang relatif lebih mahal dipasaran sehingga menyebabkan biaya produksi yang cukup tinggi. Hal tersebut disebabkan oleh mahalnya Cr di beberapa negara, karena 95% kandungan Cr di dunia hanya terdapat di Afrika dan Zimbabwe. Karena alasan itulah dibutuhkan inovasi dan upaya untuk menemukan paduan material yang tahan terhadap korosi serta memiliki sifat mekanis yang baik pula untuk menggantikan paduan Fe-Cr.

Pada penelitian kali ini, akan dilakukan proses plasma *nitriding* pada baja paduan Fe-7Mn-4Al-2Si yang dipanaskan hingga temperatur 3500°C, 400°C dan 450°C. Setelah itu, akan ditahan selama 3 jam. Nitrogen merupakan unsur gas penstabil fasa austenit paling kuat dan 18 kali lebih efisien jika itu dibandingkan dengan unsur lainnya seperti nikel. Hal ini dapat menghemat biaya pembuatan

baja tahan karat austenit sebab harga nikel jauh lebih mahal dibandingkan dengan nitrogen.

Alternatif lain yaitu perlakuan *thermo chemical* yang mampu memperbaiki ketahanan korosi dan tanpa menghasilkan nitrida. *High temperature gas nitriding* (HTGN) mampu meningkatkan sifat-sifat baja *stainless* seperti kekuatan, kekerasan, ketahanan aus, ukuran butir, stabilitas sifat non-magnetik dan ketahanan korosi. Proses dasar HTGN dilakukan dengan memaparkan baja tahan karat dalam atmosfer gas nitrogen dengan kemurnian tinggi pada suhu $1050^{\circ}\text{C} \pm 50^{\circ}\text{C}$ dalam waktu yang pasti sebelum *quenching*. Selama proses tersebut berjalan, gas nitrogen terdisosiasi menjadi dua atom nitrogen sebelum berdifusi menjadi baja tahan karat (Agus Suprihanto, 2016).

Proses *nitriding* secara konvensional dibedakan menjadi 2 (dua) cara yaitu dengan gas *nitriding* dan cairan (*liquid nitriding*). Dari 2 (dua) cara tersebut, proses *nitriding* dengan gas *nitriding* lebih banyak digunakan. Sehubungan dengan perkembangan teknologi, untuk proses *nitriding* telah dikembangkan melalui cara yaitu teknik ion/plasma *nitriding*.

Prinsip dasar operasi plasma *nitriding* yakni metode pelapisan permukaan material melalui gas nitrogen yang berbentuk plasma untuk membentuk fase nitrida yang keras pada permukaan material. Proses *nitriding* dilakukan dengan mendifusikan atom ke dalam permukaan baja pada suhu $500 - 590^{\circ}\text{C}$. Setelah itu diberi beda potensial untuk melucutkan atom-atom gas sehingga terjadi lucutan pijar dan terjadi plasma. Proses plasma *nitriding* bisa dilakukan pada tekanan sekitar $0,2 \text{ mbar} - 8 \text{ mbar}$ dan suhu $400 - 565^{\circ}\text{C}$, kondisi operasi dipengaruhi oleh komposisi gas yang digunakan.

1.2. Rumusan Masalah

Pada tugas akhir ini dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :
Bagaimana pengaruh temperatur dan waktu nitridasi terhadap struktur mikro, kekerasan, serta laju korosi pada baja paduan Fe-7Mn-4Al-2Si.

1.3. Batasan Masalah

Untuk mempermudah dalam pelaksanaan penelitian ini, maka permasalahan yang akan ditinjau dibatasi sebagai berikut :

1. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah baja paduan Fe-7Mn-4Al-2Si.
2. Tahapan proses yang di lakukan adalah *surface hardening* dengan *temperature* plasma *nitriding* 350°C, 400°C dan 450°C setelah itu akan ditahan selama 3 jam.
3. Metode pengujian yang di lakukan adalah pengujian struktur mikro, uji kekerasan permukaan dan uji laju korosi.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mempelajari pengaruh suhu pemanasan, waktu proses plasma *nitriding* dan mengetahui temperatur yang optimal pada baja paduan Fe-7Mn-4Al-2Si terhadap kekerasan permukaan, struktur mikro, dan laju korosi.
2. Mengetahui temperatur yang optimal pada proses *temperature* plasma *nitriding* pada baja paduan Fe-7Mn-4Al-2Si.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat akan penelitian ini adalah :

1. Bagi peniliti dapat menambah wawasan, pengetahuan dan pengalaman tentang ilmu logam fisik serta mengetahui bagaimana cara material tersebut dapat memiliki harga yang lebih ekonomis.
2. Bagi bidang industri dapat digunakan sebagai pedoman atau acuan untuk memperluas aplikasi pada material baja paduan Fe-7Mn-4Al-2Si.
3. Bagi akademik penelitian ini semoga dapat menambah khazanah pengetahuan di bidang teknik bahan serta dapat dijadikan sebagai tambahan pustaka maupun referensi bagi dunia pendidikan dan teknik metalurgi.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari penelitian ini adalah :

BAB I : PENDAHULUAN

Terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat dan sistematika penulisan dari penelitian ini.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA dan LANDASAN TEORI

Berisikan tentang teori dan pustaka serta parameter-parameter yang berhubungan dengan penelitian.

BAB III : METODE PENELITIAN

Berisikan beberapa tahapan persiapan sebelum pengujian, alat dan bahan, prosedur pengujian, serta diagram alir pengujian.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan perhitungan dari hasil data-data yang didapat saat penelitian dan pembahasannya.

BAB V : PENUTUP

Berisikan hal-hal yang dapat disimpulkan dan saran-saran yang ingin disampaikan dari penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN