

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan sifat kekerasan dan kinerja dari suatu komponen atau material adalah dengan teknik pengerasan permukaan. Suatu kerusakan yang terjadi pada material biasanya berawal dari bagian permukaan. Penyebabnya bisa karena pengaruh faktor lingkungan, seperti halnya korosi, bahkan keausan karena adanya interaksi dengan komponen yang lain.

Teknik pengerasan permukaan ini juga sangat dibutuhkan dalam industri yang bergerak didalam bidang permesinan. Karena teknik pengerasan permukaan ini dibutuhkan untuk menghasilkan suatu komponen yang memiliki ketahanan, dan bahkan keausan akibat dari gesekan antar komponen, sehingga juga dapat meningkatkan umur pemakaian komponen tersebut.

Teknik pengerasan permukaan ini sering dikenal dengan sebutan “perlakuan permukaan” atau “surface treatment” dalam bidang rekayasa material. Perlakuan permukaan ini dapat dilakukan dalam dua metode, yaitu perlakuan permukaan dengan penambahan unsur kimia lain kedalam komposisi material (mengubah komposisi kimia permukaan material), atau juga dapat dilakukan dengan metode pengubahan fasa atau struktur kristal yang terkandung dalam material. Pengubahan fasa ini dilakukan dengan proses pemanasan material uji pada temperatur tertentu yang diikuti dengan

pendinginan cepat atau “quenching” untuk menghasilkan struktur kristal yang diinginkan.

Metode perlakuan permukaan yang sering dilakukan adalah nitridisasi (nitriding). Karburasi (karburising), karbonitridisasi (carbonitriding), induksi listrik dan nyala api. Metode-metode tersebut adalah suatu proses perlakuan permukaan dengan cara mengubah sifat permukaan dengan menambahkan unsur karbon atau nitrogen kedalam sifat material. Kecuali untuk metode nyala api dan induksi listrik yang merupakan proses perlakuan permukaan dengan cara memanaskan material pada temperatur tertentu yang kemudian dilanjutkan proses pendinginan cepat.

Dari berbagai jenis metode perlakuan diatas, metode perlakuan permukaan yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah metode perlakuan permukaan nitridisasi. Hal ini dikarenakan metode nitridisasi tidak membutuhkan temperatur yang tinggi untuk menghasilkan permukaan material yang keras dan kuat, dan juga ramah lingkungan. Selain itu nitrogen yang terbentuk pada permukaan baja juga memiliki tingkat kekerasan yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan menggunakan reaksi karbon.

Proses nitridisasi merupakan proses pengerasan permukaan dengan cara mendifusikan unsur nitrogen kedalam permukaan baja atau besi pada temperatur dan jangka waktu tertentu. Pendifusian unsur nitrogen ini

menghasilkan kedalaman lapisan nitrid pada permukaan baja yang menjadikan permukaan baja menjadi lebih keras dan kuat.

Penggunaan metode nitridisasi dalam dunia industri biasanya dilakukan dengan metode gas konvensional, yakni dengan mendifusikan senyawa amonia (NH_3) dan nitrogen (N_2) kedalam permukaan baja atau besi pada temperatur $550^{\circ}C$ selama lima jam. Akan tetapi penggunaan metode gas nitridisasi ini dapat menyebabkan kerapuhan pada permukaan material sehingga material harus melalui proses permesinan sebelum digunakan.

Pada penelitian sebelumnya telah dikembangkan beberapa metode nitridisasi yang bertujuan untuk menghasilkan kekerasan serta ketebalan difusi lapisan nitrid yang tinggi pada permukaan baja. Diantaranya dengan teknik nitridisasi plasma, nitridisasi laser, nitridisasi gas, implementasi ion nitridisasi, dan nitridisasi dengan penggunaan larutan garam.

Jika dilihat dari sudut pandang teknik, beberapa metode nitridisasi seperti nitridisasi plasma, nitridisasi gas dan implementasi ion memiliki kelemahan, diantaranya membutuhkan proses yang rumit dan membutuhkan biaya yang sangat besar untuk menghasilkan tebal lapisan nitrid yang diinginkan.

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis mencoba untuk melakukan penelitian tentang proses nitridisasi setelah perlakuan annealing pada baja DF 3 (AISI 01) berdasarkan variasi temperatur dan waktu penahanan yang telah ditentukan. Hal ini bertujuan untuk melihat dan mengetahui seberapa

besar pengaruh proses nitridisasi mampu meningkatkan nilai kekerasan yang dihasilkan setelah spesimen uji mengalami proses nitridisasi.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam upaya peningkatan kekerasan baja yang efektif dengan metoda perlakuan permukaan, memerlukan banyak informasi teoritis dan praktis yang saling berkaitan. Dalam masalah ini hanya akan membahas perihal apa saja yang perlu dipertimbangkan dalam merencanakan bentuk produk dan pelaksanaan atau proses pengerasan baja, informasi yang disampaikan pada tulisan ini mengacu pada literatur yang dikumpulkan dari buku teks, dan penelitian yang berhubungan dengan proses perlakuan permukaan (Nitriding) sehingga dapat tertuang dalam bentuk tulisan ini. Berdasarkan latar belakang diatas, maka penelitian akan membahas permasalahan yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh proses nitridisasi terhadap nilai kekerasan permukaan baja DF 3 (AISI 01)?
2. Bagaimana struktur mikro dari permukaan baja DF 3 (AISI 01) setelah dilakukan proses nitridisasi
3. Bagaimana komposisi unsur pada baja DF 3 (AISI 01) setelah proses nitridisasi?

1.3 Pembatasan Masalah

Dengan mengingat kompleksitas tentang permasalahan, maka dalam pembahasan ini ditetapkan pembatasan dan beberapa anggapan yang diambil antara lain:

1. Material yang digunakan adalah baja DF 3 (AISI 01)
2. Proses Nitridisasi dengan temperatur 550 °C dan 650 °C.
3. Tidak membahas reaksi kimia secara spesifik.
4. Proses pendinginan dengan suhu dapur.
5. Pengujian yang dilakukan:
 - a. Pengujian struktur mikro
 - b. Pengujian SEM dan EDAX
 - c. Pengujian kekerasan (Mikro Vickers)

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan:

1. Mengetahui pengaruh proses nitridisasi terhadap nilai kekerasan pada permukaan baja DF 3 (AISI 01).
2. Mengetahui struktur mikro pada permukaan baja DF 3 (AISI 01) setelah dilakukan proses nitridisasi.
3. Mengetahui komposisi unsur pada baja DF 3 (AISI 01) setelah proses nitridisasi

1.5 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dan manfaat terhadap ilmu pengetahuan yakni sebagai berikut:

1. Memberikan pengetahuan, mekanisme, dan manfaat perlakuan nitridisasi pada material baja.

2. Diharapkan dapat menjadi acuan penelitian selanjutnya, khususnya proses pengerasan logam dengan menggunakan nitridisasi, dan dapat diaplikasikan sebagai praktikum pengerasan material dalam skala laboratorium.

1.6 Metode Penelitian

Metode Penelitian laporan tugas akhir yang dilakukan penulis bertujuan untuk memperoleh kemudahan dalam proses penelitian dan penyusunan tugas akhir sebagai berikut:

1. Penentuan Judul

Penentuan judul dilakukan untuk menentukan topic dan materi apa yang akan dibahas dalam penelitian ini.

2. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mencari materi dan teori yang berhubungan dengan penelitian ini, dan memudahkan dalam menentukan proses yang akan dilakukan selama penelitian. Materi yang dibutuhkan antara lain analisa pengaruh proses nitridasi pada baja DF 3 (AISI 01) terhadap nilai kekerasan dan lapisan setelah dinitridasi pada temperature dan waktu penahanan yang telah ditentukan.

3. Persiapan Alat dan Spesimen Uji

Persiapan alat dan spesimen uji dilakukan untuk mempermudah mendapatkan kondisi dan hasil penelitian yang terbaik, sebelum dan setelah melakukan proses penelitian dan pengujian. Alat yang digunakan pada saat

proses pengujian ini adalah menggunakan tabung nitridasi yang dilengkapi dengan sistem pemanas elektrik (*heater*).

4. Proses Nitridasi

Proses nitridasi dilakukan dengan metode pemanasan baja DF 3 (AISI 01) dalam senyawa amonia (NH_3) dan nitrogen (N_2) yang dipanaskan dengan pengaturan temperatur pemanasan $550^{\circ}C$ dan $650^{\circ}C$ dengan waktu penahanan selama 12 jam dan menggunakan media pendinginan udara. Dalam proses ini terjadi beberapa kendala dalam pengoperasiannya diantaranya ketidak merataan proses pemanasan pada saat spesimen uji dinitridasi dalam larutan kalium nitrat, serta rusaknya alat pemanas *band heater* saat proses nitridasi berlangsung. Sehingga harus dilakukan pengujian mulai dari tahap awal lagi.

5. Pengujian Laboratorium

Pengujian laboratorium dilakukan untuk melihat reaksi yang terjadi pada spesimen uji sebelum dan setelah dilakukannya proses nitridasi pada spesimen uji. Pengujian laboratorium ini meliputi:

- a. Uji kekerasan spesimen dengan metode Vickers, Hal ini bertujuan untuk melihat seberapa besar pengaruh proses nitridasi terhadap nilai kekerasan spesimen uji setelah dinitridasi dalam senyawa gas ammonia dan nitrogen. Proses uji kekerasan dilakukan di tiga titik pengujian dipermukaan spesimen uji.
- b. Uji SEM dan EDAX. Hal ini bertujuan untuk melihat tebal lapisan dan komposisi yang terbentuk setelah proses nitridasi pada spesimen uji

dilakukan. Selain itu juga untuk melihat unsur apa saja yang terkandung pada spesimen uji, dan berapa kadar dari tiap unsur tersebut.

- c. Uji struktur mikro untuk mengetahui struktur mikro pada permukaan benda uji. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah lapisan nitridasi terbentuk pada permukaan, dan juga melihat struktur permukaan spesimen setelah dilakukan proses nitridisasi.

6. Pengolahan Data, Analisa, dan Pembahasan

Mengolah data-data yang sudah didapatkan dengan mengacu pada materi yang terdapat pada referensi, dan menampilkan data-data tersebut dalam bentuk grafik, dan tabel yang dibuat dalam penulisan laporan.

7. Kesimpulan dan Saran

Menarik kesimpulan dari hasil pengolahan data dan analisa, dan memberikan saran untuk lanjutan dari penelitian ini.

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk kemudahan penyusunan tugas akhir ini, maka penulisan laporan dapat dibagi menjadi beberapa bab yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Meliputi latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, pembatasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Meliputi teori-teori dasar yang berkaitan dengan penelitian yang mengemukakan penjelasan mengenai bagaimana proses perlakuan panas dan proses perlakuan permukaan, serta menjelaskan tentang material uji, yaitu baja DF 3 (AISI 01).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Meliputi diagram alir penelitian, prosedur pelaksanaan penelitian, peralatan yang digunakan, specimen uji dan bahan pereaksi, proses nitridasi dan tahapan-tahapan pada saat proses nitridasi, pengujian SEM, EDAX, pengujian struktur mikro dan pengujian kekerasan.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Meliputi data-data yang diperoleh selama penelitian serta pembahasan mengenai hasil penelitian dan pengaruh proses nitridasi terhadap sifat baja DF 3 (AISI 01). Dimana akan dikelompokkan menjadi: Data pengujian kekerasan baja DF 3 (AISI 01) setelah dinitridasi, analisa data kekerasan specimen uji, analisa data hasil pengujian struktur mikro, analisa data dari hasil SEM dan EDX untuk mengetahui lapisan dan komposisi nitridasi yang terbentuk.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Meliputi kesimpulan yang merupakan jawaban dari tujuan dalam penelitian yang telah dilakukan, serta saran yang mungkin dapat bermanfaat untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN