

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era saat ini perkembangan material tergolong sangat meningkat terutama pada material logam untuk kebutuhan industri, di antaranya industri otomotif, Salah satu kebutuhan material yang banyak, dimana kebutuhan akan alat transportasi sangat berperan penting baik transportasi umum maupun pribadi contohnya sepeda motor, mobil, bus dll. Pada kendaraan komponen mesin membutuhkan komponen penunjang untuk meneruskan kinerja dari putaran poros engkol akibat gerak bolak - balik piston salah satu komponen mesin yang berperan penting untuk meneruskan dan mentransmisikan daya yaitu roda gigi.

Menurut Thamrin (2006) roda gigi merupakan salah satu komponen (spare part) yang terdapat pada kendaraan bermotor. Salah satunya adalah sebuah jenis roda gigi lurus. Di dalam proses kerjanya, roda gigi ini berfungsi untuk mentransmisikan daya dan penerus putaran dari counter shaft pada gear box melalui rantai ke behind sprocket roda bagian belakang. Akibat pembebanan, gesekan yang diterima melalui rantai, serta pemakaian dalam kurun waktu yang cukup lama dapat menyebabkan gear ini mengalami keausan. Hal ini tentu dapat mengurangi kinerja putaran rantai dalam mentransmisikan daya ke roda.

Untuk meningkatkan kekerasan dan kekuatan onderdil imitasi tersebut, beberapa bengkel memberikan perlakuan panas dengan jalan memanaskan roda gigi tersebut hingga menjadi merah, kemudian secara tiba-tiba memasukkannya ke dalam media pendingin berupa oli. Roda gigi yang telah dilakukan perlakuan panas mengalami penurunan tegangan maksimum, yaitu dari $1,888 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ menjadi $1,867 \times 10^5 \text{ N/m}^2$. Selanjutnya terjadi pula peningkatan faktor keamanan dari $6,1 \times 10^3$ menjadi $9,3 \times 10^3$. Sedangkan untuk roda gigi yang mengalami flame hardening tidak mengalami perubahan tegangan maksimum, tetap pada tegangan $1,888 \times 10^5 \text{ N/m}^2$.

Menurut Anzarih *et al*, (2017) pembuatan roda gigi (*gear*) diperlukan bahan

yang tahan terhadap gesekan namun tidak ditekankan pada baja karbon tinggi karena akan menyulitkan dari segi pembuatannya, namun roda gigi (*gear*) tersebut hanya diperlukan sifat tahan gesek pada bentuk roda giginya sehingga dapat dilakukan proses perlakuan permukaan dalam upaya meningkatkan kualitas material sesuai yang diinginkan.

Metode ini dapat dilakukan pada bengkel pengelasan dimana saja karena relatif sederhana menggunakan peralatan yang ada pada bengkel pengelasan tidak perlu tungku pemanas yang menggunakan elemen pemanas yang dialirkan dari tenaga listrik. Kekerasan didefinisikan sebagai ketahanan sebuah benda (benda kerja) terhadap penetrasi/daya tembus dari bahan lain yang lebih keras penetrator serta menghambat laju korosi pada permukaan bahan. Akan tetapi pada perlakuan ini dibatasi suhu yang tekakan hanya suhu 700°C dengan variasi media pendingin yaitu air oli, temperatur udara luar, garam laut, arang yang telah mengalami pembakaran dalam suhu yang akan menurun sekitar 250°C menuju ke suhu udara luar.

Perlakuan rekayasa permukaan pada material dapat dilakukan yaitu salah satunya dengan menggunakan teknik nitridasi. Pada roda gigi material yang dapat digunakan untuk pengaplikasian pada roda gigi yaitu. Penggunaan material menggunakan baja paduan rendah untuk pengaplikasian pada roda gigi dipergunakan dalam mesin sepeda motor (mesin pembakaran dalam).

Baja paduan rendah memiliki sifat ketangguhan, keuletan serta kekuatan yang baik dan kemampuan untuk dikeraskan yang cukup baik karena relatif bebas dari temper embrittlement. Cara untuk meningkatkan kualitas permukaan bahan pada dasarnya dapat ditempuh dengan menambahkan unsur lain. Pada baja paduan rendah ini dapat dikeraskan dengan salah satu metode yaitu dengan menggunakan metode nitridasi.

Berdasarkan pengamatan langsung di lapangan, penggunaan roda gigi modifikasi pada industri di bidang otomotif juga mengalami masalah. Selain itu jika dilakukan pembuatan roda gigi dengan mata yang sesuai dengan sudut dari roda gigi aslinya dengan tujuan agar menurunkan tingkat keausan resiko yang akan

dialami yaitu roda gigi tidak bisa digunakan atau dioperasikan karena ketidakpresisian antara mata roda gigi modifikasi dengan mata roda gigi bawaan pabrik.

Metode pengerasan permukaan dengan mendeposisikan ion nitrogen pada permukaan benda kerja, yang berfungsi untuk meningkatkan ketahanan sifat mekanik pada baja terhadap laju korosi dan keausan (Santos *et al.*, 2016). Pada proses nitridasi secara konvensional dibedakan menjadi beberapa cara, yaitu nitridasi gas (gas nitriding), nitridasi cairan (liquid nitriding), nitridasi padat (pack nitriding) dan nitridasi plasma (plasma nitriding). Salah satu caranya yaitu menggunakan nitrogen dengan metode yang disebut nitridasi plasma. Melalui metode nitridasi plasma, kita dapat melakukan proses pengerasan permukaan dengan menambahkan unsur nitrogen pada permukaan benda kerja sehingga dapat meningkatkan ketahanan sifat mekanik pada material terhadap kekerasan permukaan dan tahan terhadap keausan.

Terdapat beberapa masalah yang teridentifikasi dari pemakaian roda gigi modifikasi, roda gigi yang dapat mengalami kegagalan sehingga dapat mempengaruhi efisiensi pada roda gigi, bahkan dapat menimbulkan peluang kerusakan pada suatu mesin. Keausan roda gigi juga dapat menyebabkan kerusakan secara cepat pada permukaan roda gigi akibat terjadinya kegagalan pada pelumasan karena pemanasan yang berlebih dan kontak logam dengan logammaupun disebabkan pengoperasian secara ekstrim, sehingga dapat menyebabkan umur pakai roda gigi lebih pendek. Untuk mengatasi masalah tersebut dilakukan *surface hardening* dengan metode nitridasi plasma pada baja paduan rendah sebagai material pembuatan roda gigi. Sehingga pada penelitian ini diharapkan mampu meningkatkan nilai kekerasan pada baja paduan rendah, mungurangi laju keausan terhadap material tersebut untuk kebutuhan yang lebih baik khususnya industri pada bidang otomotif.

1.2 Batasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup penelitian, maka perlu adanya batasan-batasan permasalahan, yaitu: “hanya mengkaji laju keausan pada material yang disebabkan akibat gesekan dengan pengoperasian secara ekstrim”

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah, telah diuraikan bahwa dari pemakaian roda gigi terjadi laju keausan pada roda gigi karena komponen yang bergerak dan saling bergesekan dimana komponen tersebut harus memiliki sifat keras dan tahan aus. Untuk dapat memiliki sifat mekanis tersebut dapat dilakukan perlakuan permukaan yang dapat meningkatkan kualitas material yaitu dengan metode nitridasi plasma, maka rumusan masalahnya sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh suhu perlakuan permukaan nitridasi terhadap struktur mikro material baja paduan rendah
2. Bagaimana pengaruh suhu perlakuan permukaan nitridasi terhadap kekerasan permukaan material baja paduan rendah.
3. Bagaimana pengaruh suhu perlakuan permukaan nitridasi terhadap laju keausan material baja paduan rendah

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh variasi suhu perlakuan permukaan nitridasi plasma terhadap uji metalografi pada material baja paduan rendah.
2. Pengaruh variasi suhu perlakuan permukaan nitridasi plasma terhadap kekerasan pada material baja paduan rendah.
3. Mengetahui pengaruh variasi suhu perlakuan permukaan nitridasi plasma terhadap laju keausan pada material baja paduan rendah.

1.5 Manfaat Penelitian

Dari penelitian yang telah dilakukan, diharapkan dapat memberikan manfaat bagi siapapun, diantaranya:

1. Dapat memberikan masukan kepada bengkel bengkel produksi agar dapat memilih nitridasi plasma pada poros, dan roda gigi yang dibuat dari material baja paduan, sehingga meningkatkan umur pemakaian elemen tersebut.

-
2. Dapat membantu mengatasi permasalahan yang terjadi di dunia industri otomotif dan permesinan tentang kekerasan permukaan material baja