

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan material pada saat ini sangat meningkat terutama pada material logam untuk kebutuhan industri, di antaranya industri otomotif, industri manufaktur maupun industri perkakas. Salah satu kebutuhan material yang banyak dibutuhkan pada saat ini adalah di industri otomotif. Dimana kebutuhan akan alat transportasi sangat berperan, baik transportasi umum maupun pribadi contohnya motor, mobil, bus dll. Pada bidang otomotif khususnya komponen permesinan seperti poros, piston, bearing dan roda gigi (*gear*) dsb dibutuhkan sifat-sifat tertentu seperti misalnya sifat tahan aus, tahan korosi, sifat keras, tangguh dan ulet.

Komponen mesin yang paling utama untuk dilakukan proses perlakuan permukaan guna meningkatkan kekerasan dan tahan keausan yang lebih baik pada bagian-bagian yang bergerak dan saling bergesekan satu dengan lainnya (Sudjatmoko dkk, 2010). Salah satu komponen yang bergerak dan saling bergesekan pada mesin adalah roda gigi (*gear*) dimana komponen ini harus memiliki sifat tahan aus dan sifat keras. Dari pengamatan langsung dilapangan, roda gigi pada industri otomotif mengalami beberapa masalah seperti, crack, slip, patahan, keausan yang terjadi secara cepat pada permukaan gigi akibat terjadinya kegagalan pada lapisan pelumas karena panas yang berlebih dan kontak logam dengan logam maupun disebabkan pengoperasian secara ekstrim, sehingga umur pemakaian menjadi lebih pendek.

Menurut Dullah (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. Nurhadi dkk (2017), melakukan penelitian *surface hardening* pada material roda gigi buatan lokal Indonesia untuk ditingkatkan kualitasnya

terutama pada nilai kekerasan dan tingkat keausan dengan menggunakan metode *DC-Plasma Nitrocarburizing*, dengan hasil nilai kekerasan sebesar 328,96 HV, menunjukkan hasil tersebut melebihi kekerasan material roda gigi buatan Jepang, yaitu 317,54 HV. Untuk dapat meningkatkan kekerasan dan tahan terhadap keausan pada suatu material dapat dilakukan rekayasa material agar suatu material memperoleh sifat yang lebih baik.

Salah satu material baja yang banyak digunakan untuk pembuatan roda gigi maupun poros adalah material baja VCN, dimana pada material baja VCN ini memiliki kandungan kimia dari baja paduan nikel, krom dan molybdenum dengan kandungan karbon menengah. Material ini memiliki 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, dimana perlakuan permukaan dengan menambahkan unsur lain terbagi menjadi dua cara yaitu konvensional dan modern, cara konvensional seperti nitridasi, karburasi dan karbonitridasi sedangkan cara modern seperti teknik laser, plasma lucutan pijar dan implantasi ion.

Metode yang dapat digunakan salah satunya yaitu nitridasi (*nitriding*), nitridasi sendiri merupakan suatu 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 (Bahiro, 2018: 202). 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. Prinsip dasar dari nitridasi plasma adalah metode pelapisan permukaan material dengan nitrogen berbentuk plasma untuk membentuk fasa nitrida yang keras pada permukaan bahan.

Berdasarkan uraian diatas, terdapat permasalahan yang teridentifikasi dari pemakaian roda gigi yang dapat mengalami kegagalan ketika tidak bisa bekerja secara efisien, bahkan mengalami kerusakan yang dapat berdampak pada mekanisme suatu mesin. Kerusakan roda gigi tersebut dapat disebabkan oleh keausan yang terjadi secara cepat pada permukaan gigi akibat terjadinya kegagalan pada lapisan pelumas karena panas yang berlebih dan kontak logam dengan logam maupun disebabkan pengoperasian secara ekstrim, sehingga umur pemakaian menjadi lebih pendek. Untuk mengatasi masalah tersebut maka dilakukan perlakuan permukaan dengan metode nitridasi plasma pada baja VCN sebagai material pembuatan roda gigi. Sehingga diharapkan mampu meningkatkan nilai kekerasan baja VCN, mengurangi laju keausan terhadap material tersebut untuk kebutuhan di industri yang lebih baik.

1.2 Batasan Masalah

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

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang sudah diuraikan, berkaitan dengan komponen yang bergerak dan bergesekan yang menjadi permasalahan yaitu keausan yang terjadi pada material baja VCN pada pembuatan roda gigi sehingga umur pemakaiannya tidak mencapai waktu yang direncanakan, maka rumusan masalahnya adalah; “Bagaimana pengaruh variasi waktu nitridasi plasma terhadap struktur mikro, tingkat nilai kekerasan permukaan serta kekerasan penampang melintang, dan tingkat ketahanan keausan pada material baja VCN?”.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh variasi waktu nitridasi plasma terhadap struktur mikro material baja VCN
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi waktu terhadap tingkat nilai kekerasan permukaan dan penampang melintang material baja VCN setelah diberi proses perlakuan nitridasi plasma
3. Untuk mengetahui pengaruh variasi waktu terhadap tingkat ketahanan keausan material baja VCN setelah diberi proses perlakuan nitridasi plasma.

1.5 Manfaat Penelitian

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

1. Meningkatkan kualitas sifat mekanis pada pengaplikasian roda gigi untuk menambah umur pakai
2. Dapat membantu mengatasi permasalahan yang terjadi di dunia industri otomotif dan permesinan tentang kekerasan permukaan material baja.