

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Pahat merupakan alat potong yang memegang peran penting dalam industri manufaktur terutama pada proses pembuatan suatu komponen perkakas/mesin. Beberapa kriteria yang harus dimiliki pahat diantaranya: harus lebih keras dibanding benda kerja, tahan sifat mekanis, dan tahan aus. Material pahat terdiri dari beberapa jenis, diantaranya: baja karbon, HSS (*High Speed Steel*), paduan cor nonferro, karbida, keramik, CBN (Cubic Boron Nitrides), dan intan. Material pahat yang paling umum digunakan adalah tungsten carbida, namun bahan tungsten carbida sangat mahal harganya sehingga banyak penelitian yang mengembangkan jenis material pahat yang baru dan relatif murah, salah satunya adalah baja kecepatan tinggi (*High Speed Steel*). Baja kecepatan tinggi mengandung paduan tinggi, mempunyai kemampuan dikeraskan sangat baik dan tetap mempertahankan tepi benda kerja sampai suhu berkisar 650°C. Selain itu Pahat HSS memiliki keunggulan dibandingkan dengan bahan pahat yang lain yaitu sifat keuletannya yang relatif baik dan apabila telah aus pahat HSS masih dapat diasah sehingga mata potongnya menjadi tajam kembali.

Dalam rekayasa material terdapat dua cara untuk memperbaiki sifat permukaan material sesuai yang diinginkan. Pertama dengan menambahkan unsur lain/mengubah komposisi kimia yang dapat dilakukan dengan cara nitridasi, karburisi dan cara karbonitridasi. Sedangkan yang kedua adalah dengan cara mengubah fase atau struktur kristalnya yang dapat dilakukan dengan cara induksi listrik maupun dengan cara nyala api, kemudian dilanjutkan dengan pendinginan. (Sunarto, 2010)

Proses *Nitriding* adalah proses perlakuan permukaan yang bertujuan untuk menambah kandungan nitrogen pada permukaan logam dengan cara

memanaskan bahan pada suhu sekitar 500°C-590°C dalam lingkungan yang mengandung nitrogen, sehingga terbentuk lapisan nitrida pada permukaan logam atau baja.

Beberapa penelitian tentang pengerasan permukaan HSS banyak dilakukan dengan pelapisan. Ibrahim pada tahun 2004 melakukan Penelitian deposisi lapisan tipis TiN pada substrat HSS dengan teknik *sputtering*, berhasil meningkatkan kekerasan sebesar 61.6 % dan umur pemakaiannya meningkat 17%. Supriyanto pada tahun 2005 melakukan Penelitian deposisi lapisan tipis TiN/AlN pada pahat bubut HSS dengan teknik *sputtering*, berhasil meningkatkan kekerasan sebesar 107% dan umur pahat meningkat 80~100% . Sunarto pada tahun 2010 melakukan penelitian deposisi lapisan tipis plasma/ion nitrogen pada pahat bubut HSS dengan teknik *plasma nitriding*, berhasil meningkatkan kekerasan dari 402 VHN menjadi 1918 VHN atau kekerasannya meningkat sebesar 477% dan meningkatkan ketahanan aus sebesar 64%.

Namun dari beberapa metode nitridasi seperti nitridasi plasma, nitridasi gas, nitridasi cair/larutan dan implementasi ion memiliki kelemahan, diantaranya membutuhkan proses yang rumit, menghasilkan limbah berbahaya dan membutuhkan biaya yang sangat besar untuk menghasilkan tebal lapisan nitrida yang diinginkan.

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis mencoba untuk melakukan penelitian tentang proses nitridasi padat menggunakan serbuk urea ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ) pada material HSS berdasarkan variasi temperatur dan waktu penahanan yang telah ditentukan. Hal ini bertujuan untuk melihat dan mengetahui seberapa besar pengaruh proses nitridasi dengan menggunakan urea ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ) mampu meningkatkan nilai kekerasan yang dihasilkan setelah spesimen uji mengalami proses nitridasi. Penggunaan urea dipilih karena mampu menyediakan nitrogen untuk didifusikan ke dalam permukaan baja serta mudah didapat dipasaran dengan harga yang relatif murah. Pada penelitian kali ini ditambahkan

cangkang kerang sebagai bahan untuk mempercepat pembentukan gas nitrogen dalam proses *powder nitriding*.

Pada penelitian ini, proses *powder nitriding* akan dilakukan pada material HSS yang digunakan sebagai pahat bubut potong terutama untuk *machining* material dengan kekerasan rendah, sehingga dengan proses *powder nitriding* diharapkan dapat meningkatkan kekerasan permukaan material HSS menjadi lebih baik.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka permasalahan yang muncul dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh temperatur nitridasi dan *holding time* pada proses *powder nitriding* terhadap peningkatan kekerasan pada material HSS?
2. Bagaiman pengaruh temperatur nitridasi dan *holding time* pada proses *powder nitriding* terhadap besarnya kedalaman lapisan nitridasi pada material HSS?

## 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan dalam penelitian sebagai berikut :

1. Penelitian ini menggunakan pahat bubut HSS merk lokal yang memiliki kekerasan awal sebesar 60 HRC. Untuk mengetahui spesifikasi pahat bubut HSS tersebut maka dilakukan pengujian komposisi kimia.
2. Proses *powder nitriding* pada temperatur nitridasi 560<sup>0</sup>C dan 600<sup>0</sup>C selama 1 dan 3 jam. Untuk menganalisis pengaruh temperatur nitridasi dan waktu nitridasi terhadap perubahan nilai kekerasan dan tebal lapisan difusi (kedalaman lapisan difusi) dilakukan pengujian kekerasan dan pengujian struktur mikro sebelum maupun setelah proses nitridasi. Selain itu juga, dilakukan pengujian EDS untuk mengetahui kadar nitrogen pada lapisan nitridasi yang dihasilkan.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh temperatur nitridasi dan *holding time* pada proses *powder nitriding* terhadap peningkatan kekerasan pada material HSS.
2. Untuk mengetahui pengaruh temperatur nitridasi dan *holding time* pada proses *powder nitriding* terhadap besarnya kedalaman lapisan hasil nitridasi pada material HSS.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi tentang pengerasan logam dengan menambahkan unsur nitrogen kedalam material HSS sehingga dapat diaplikasikan dalam dunia industri. Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan acuan bagi penelitian selanjutnya, khususnya proses pengerasan logam dengan metode *powder nitriding* pada material HSS yang biasa digunakan untuk pahat bubut.