

BAB III METODE PENELITIAN

1.1 Metode penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Pada penelitian ini dilakukan proses *Powder Nitriding* pada material HSS untuk pahat bubut. Kemudian material yang telah *dinitriding* tersebut dilakukan pengujian material meliputi uji kekerasan, struktur mikro (kedalaman difusi nitrogen) dan uji komposisi lapisan nitrida dengan *EDS*.

1.2 Lokasi Penelitian

Penelitian mengenai *powder nitriding* pada material HSS untuk pahat bubut, dilakukan di Balai Besar Logam dan Mesin (BBLM) yang beralamat di Jalan Sangkuriang No.12 Bandung

1.3 Alat dan Bahan yang digunakan

a. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Kotak nitridasi
2. Masker
3. Timbangan digital
4. Tungku Pemanasan
5. Penumbuk
6. Mesin Uji mikrovickers
7. Mesin amplas
8. Kertas amplas ukuran 100,200,400,800,1000,1500
9. Mesin polish
10. Mikroskop optik
11. Alat pemotong (gerinda)

Sri Rahayu, 2017

PENGARUH PROSES POWDER NITRIDING TERHADAP PERUBAHAN KEKERASAN DAN TEBAL LAPISAN DIFUSI PADA PAHAT BUBUT HIGH SPEED STEEL

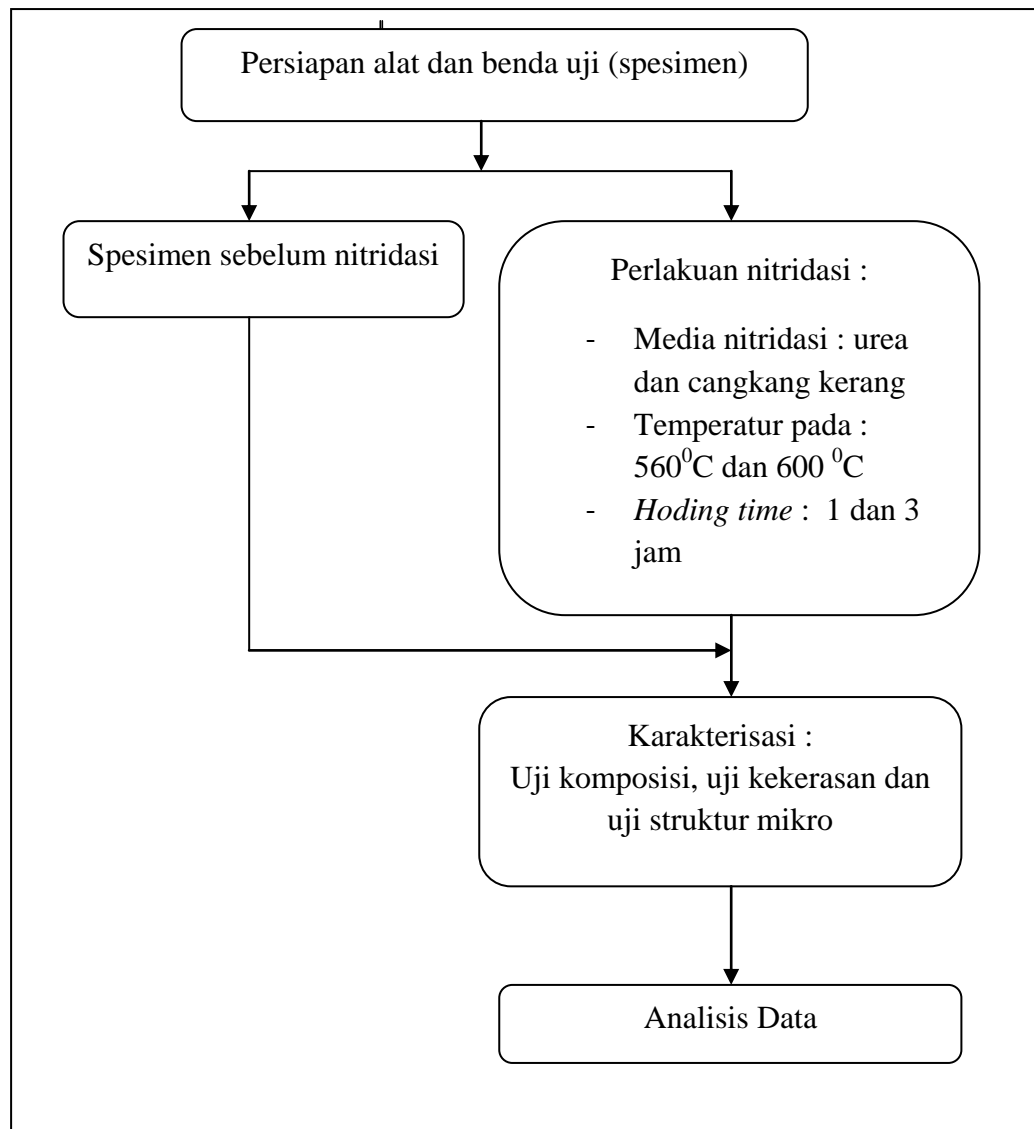
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

b. Bahan-bahan yang digunakan

1. Pahat bubut HSS
2. Urea
3. Cangkang kerang dara
4. Nital 5%
5. Resin
6. Cairan pengeras (Hardener)

1.4 Tahapan Penelitian

Pada Gambar 3.1 dapat dilihat tahapan penelitian ini



1.5 Persiapan Sampel

Sampel awal berbentuk baja batangan dengan diameter 32 mm yang kemudian dilakukan proses *milling* sehingga berbentuk batang segi empat. Kemudian sampel dipotong dengan menggunakan gergaji mesin menjadi 20 buah spesimen uji, yang masing-masing memiliki dimensi 12mm x 12mm x 6mm. Setelah itu, permukaan setiap spesimen dihaluskan dengan menggunakan gerinda sehingga akhirnya diperoleh spesimen yang siap diproses seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Sampel uji

1.6 Menumbuk Cangkang kerang dara

Agar dapat digunakan dalam proses *powder nitriding* cangkang kerang dara harus dihaluskan hingga menjadi bubuk (*powder*), dengan cara menumbuk cangkang kerang dara sampai halus. Karena cangkang kerang dara keras maka sebelum dihaluskan cangkang kerang dara dipanaskan pada suhu 350⁰C. agar menjadi lunak, bubuk cangkang kerang dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Cangkang kerang yang telah ditumbuk

1.7 Powder Nitriding

Proses nitridasi dilakukan di Laboratorium Fabrikasi dan *Heat Treatment* Politeknik Manufaktur Bandung yang beralamat di Jl. Kanayakan No.21, Dago, Coblong, Bandung.

Langkah – langkah dalam nitridasi sebagai berikut

1. Mencampurkan bubuk cangkang kerang dara dan urea, dengan konsentrasi urea 40% dari berat total campuran
2. Tabung *nitriding* terbuat dari bahan baja yang *dipating* chrom nikel dengan bentuk silinder yang memiliki diameter 50 mm dan panjang 150 mm, kemudian diisi campuran urea dan bubuk cangkang kerang tadi secara merata kurang lebih setengah dari tinggi tabung tersebut.
3. Spesimendiletakkan di dalam tabung *nitriding* yang telah diisi campuran urea dan bubuk cangkang kerang dengan diberi jarak antar specimen dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Posisi spesimen didalam kotak nitridasi

4. Campuran urea dan bubuk cangkang kerang ditaburkan kembali diatas spesimen sampai rata dan tertutup semua spesimennya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.5 berikut ini



3.5 Spesimen yang siap untuk dinitridasi

5. Tabung nitridasi dimasukkan ke dalam tungku yang dipanaskan dengan suhu 560°C , kemudian dilakukan penahanan selama 1jam seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Kotak nitridasi didalam tungku pemanas

6. Tungku pemanas dimatikan setelah mencapai waktu penahanan 1 jam. Lalu biarkan terjadi pendinginan secara perlahan didalam tungku seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Proses pendinginan didalam tungku pemanas

7. Spesimen yang telah di nitridasi dikeluarkan dari tabung nitridasi , seperti yang dapat dilihat pada Gambar3.8 diberikut ini

Sri Rahayu, 2017

PENGARUH PROSES POWDER NITRIDING TERHADAP PERUBAHAN KEKERASAN DAN TEBAL LAPISAN DIFUSI PADA PAHAT BUBUT HIGH SPEED STEEL

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



3.8 Spesimen setelah dinitridasi

8. Untuk spesimen yang lainnya (*holding time* 3 jam), prosesnya sama dengan langkah diatas.
9. Lakukan proses seperti langkah 1- 8 dengan suhu pemanasan 600°C .

1.8 Karakterisasi

1.8.1 Pengujian struktur mikro

Pada penelitian kali ini dilakukan pengujian struktur mikro untuk melihat fasa dan kedalaman difusi nitrogen yang terjadi setelah dilakukan *powder nitriding*.

Masing-masing specimen di-*mounting* menggunakan *resin dan hardener*. Tujuan di-*mounting* adalah untuk mempermudah dalam mengampelas dan memoles. Setelah di-*mounting* permukaan specimen dihaluskan dengan menggunakan amplas ukuran 100, 200, 400, 800, 1000, dan 1200. Pada saat melakukan pengamplasan specimen harus diberi cairan pendingin (air) untuk menghindari terjadinya *overheating* akibat panas yang ditimbulkan pada saat pengamplasan sehingga tidak mengubah struktur mikro specimen. Setiap tahap

pengamplasan ketika mengganti nomer amplas maka arah pengamplesan harus berubah 45^0 atau 90^0 .

Setelah selesai diampelas, selanjutnya memoles spesimen dengan kain beludru yang diolesi pasta alumina. Proses pemolesan yang bertujuan untuk mendapatkan permukaan yang rata dan halus tanpa adanya goresan sehingga terlihat mengkilap seperti kaca. Selanjutnya untuk memperjelas struktur mikro maka spesimen dietsa dengan menggunakan nital 5 %, lalu spesimen dicuci, dikeringkan dan kemudian dilihat atau difoto menggunakan mikroskop.

1.8.2 Pengujian kekerasan

Uji kekerasan dilakukan untuk mengetahui distribusi kekeerasan pada setiap spesimen. Pengujian dilakukan dengan metode mikrovickers. Setelah diampelas, dipoles dan dietsa, spesimen tersebut di uji dengan pengujian beban 300 gf dan lama pembebanan selama 15 detik. Kemudian hasilnya dilihat dengan menggunakan *microscope* untuk mengukur panjang diagonal bekas indensi yang berbentuk layang-layang. Setelah mendapatkan panjang diagonal dari kedua diagonal layang – layang maka nilai uji kekerasan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$H_v = 1,8544 \frac{F}{d^2}$$

H_v = Vicker Hardness (kg/mm^2)

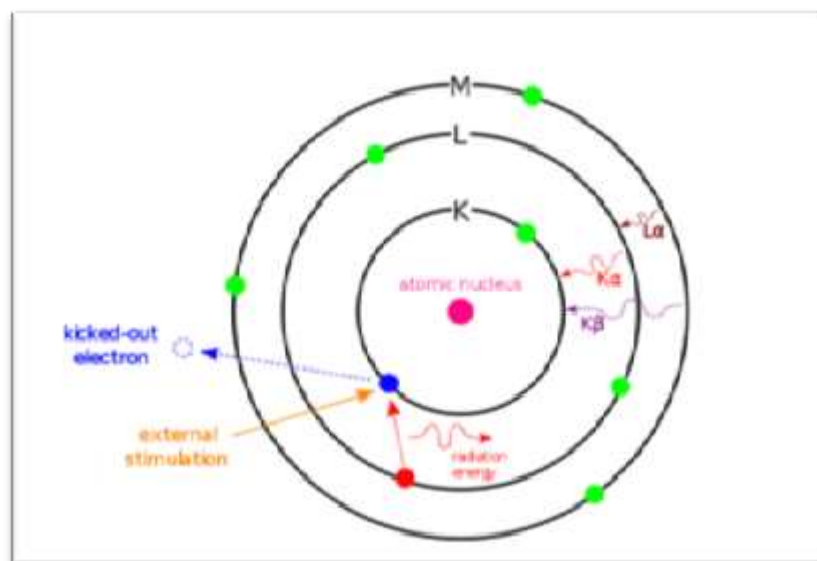
F = Beban yang dijatuhkan (kg)

d = Panjang diagonal (mm)

1.8.3 Pengujian Energy Dispersive Spectroscopy (EDS)

Energy Dispersive Spectroscopy (EDS) adalah salah satu teknik analisis untuk menganalisis unsur atau karakteristik kimia dari spesimen. Pengujian ini bergantung pada interaksi antara suatu

sumber energi yang menyebabkan terjadinya eksitasi elektron dengan spesimen. Untuk merangsang emisi karakteristik sinar-X dari sebuah spesimen, sinar energi tinggi yang bermuatan partikel seperti elektron atau proton, atau berkas sinar-X, difokuskan ke spesimen yang akan diteliti. Selanjutnya sebuah atom dalam spesimen yang mengandung elektron dasar di masing-masing tingkat energi atau kulit elektron terikat pada inti. Sinar yang dihasilkan dapat mengeksitasi elektron di kulit dalam dan mengeluarkannya dari kulit, sehingga terdapat lubang elektron di mana elektron itu berada sebelumnya. Sebuah elektron dari luar kulit yang berenergi lebih tinggi kemudian mengisi lubang, dan memancarkan sisa energinya yang berlebih dalam bentuk sinar-X. Ilustrasi pembentukan sinar-x ditunjukkan pada Gambar 3.9 berikut



Gambar 3.7 Skema Sinar-x

Jumlah dan energi dari sinar-X yang dipancarkan dari spesimen dapat diukur oleh spektrometer energi-dispersif. Energi dari sinar-X yang dihasilkan merupakan karakteristik dari perbedaan energi antara dua kulit, dan juga karakteristik struktur atomik unsur yang diemisikan, hal ini dapat digunakan untuk melakukan pengukuran komposisi unsur-unsur dalam spesimen.

Sri Rahayu, 2017

PENGARUH PROSES POWDER NITRIDING TERHADAP PERUBAHAN KEKERASAN DAN TEBAL LAPISAN DIFUSI PADA PAHAT BUBUT HIGH SPEED STEEL

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu