

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Dalam dunia industri banyak sekali menemukan berbagai ukuran mur dan baut yang bervariasi. Untuk membuka dan mengunci baut ukuran kecil dapat menggunakan alat manual seperti kunci momen atau kunci pas dikarenakan tidak membutuhkan torsi atau tenaga yang besar, akan tetapi berbeda dengan mur dan baut ukuran besar yang membutuhkan torsi dan tenaga yang jauh lebih besar, alat yang biasa digunakan untuk membuka mur ukuran besar adalah *hydraulic bolt tensioner*.

PT. A memiliki mesin *hydraulic bolt tensioner* yang dapat membuka dan mengencangkan baut ukuran 2-1/2in. Salah satu komponen *hydraulic bolt tensioner* adalah *Cylinder head*. Bahan yang digunakan *Cylinder head* yaitu VCN V155 yang diproduksi oleh Bohler. *Cylinder head* merupakan komponen *hydraulic bolt tensioner* yang secara langsung menahan tekanan yang dimasukkan pada mesin. sehingga diperlukan bahan yang mampu menahan tekanan tersebut ketika dioperasikan (Hitipeuw, 2012).

Proses pembuatan *Cylinder head* melewati beberapa tahap yaitu bahan VCN V155 diproses Machining sesuai bentuk serta ukuran yang diperlukan kemudian dilakukan proses perlakuan panas lanjutan untuk meningkatkan kekerasannya yaitu *nitriding* dan dilakukan pelapisan chrome.

PT.A membuat mesin serupa dengan ukuran 3-1/2in. material yang digunakan sama seperti material *hydraulic bolt tensioner* sebelumnya. Ketika dilakukan pengujian untuk mengencangkan baut, mesin mengalami kegagalan yaitu patahnya *Cylinder head*. Beberapa faktor yang dapat dianalisa penyebab kegagalan diantaranya:

1. Spesifikasi bahan *Cylinder head* yang digunakan tidak sama dengan bahan pada *hydraulic bolt tensioner* 2-1/2in dan pada perhitungan.
2. Ketika proses fabrikasi *Cylinder head* tidak sesuai dengan ukuran yang telah diperhitungkan.
3. Kesalahan dalam pengoperasian mesin *hydraulic bolt tensioner*.

Atas dasar inilah peneliti menjadikan kasus ini sebagai bahan skripsi untuk dilakukan penelitian terkait kesesuaian spesifikasi bahan yang digunakan. Proses penelitian ini dilakukan dengan cara menguji kekuatan bahan dengan metode pengujian *micro hardness* dan *microstructure* pada *cylinder head* yang patah.

### 1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang dapat diangkat pada tugas akhir ini adalah terjadinya kegagalan : Patahnya *cylinder head* mesin *hydraulic bolt tensioner* 3-1/2 in.

### 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian *micro hardness* dan *microstructure*.
2. Bahan yang diuji adalah material yang patah pada *cylinder head* 3-1/2in.
3. Perbandingan yang dilakukan yaitu antara hasil analisa *cylinder head* yang patah dengan hasil pengujian *micro hardness* *Cylinder head* 2-1/2in dan kalkulasi pembuatan *Cylinder head* 3-1/2.

### 1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang dapat diambil pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui nilai kekerasan pada material *Cylinder head* 3-1/2in yang mengalami kegagalan.
2. Mengetahui penyebab kegagalan yang terjadi pada *Cylinder head hydraulic bolt tensioner* 3-1/2in dari sisi material yang digunakan.

### 1.5. State Of The Art

1. Penulis : Anthonius. S., Sulistioso. G.S., & Sumaryo.  
Tahun : 2006  
Judul : Pengaruh Proses Nitridisasi Terhadap Sifat Mekanis Permukaan Baja Paduan Rendah AISI 4340  
Penelitian : Penelitian untuk meningkatkan sifat mekanis khususnya ketahanan aus pada bahan AISI 4340 dengan metode *nitridisasi* pada tungku pemanas yang dialiri gas ammonia (NH<sub>3</sub>) murni pada suhu 525°C dan 550°C selama 6 jam. Pengujian yang dilakukan adalah Uji ketahanan aus, uji kekerasan, pengamatan struktur mikro dan penentuan fasa.

Hasil : Sampel yang telah dinitridisasi mengalami peningkatan ketahanan aus sebesar dua kali sama seperti peningkatan kekerasannya. Pada strukturmikro setelah di nitridisasi permukannya terjadi lapisan putih ketebalan 10  $\mu\text{m}$  dan dibawahnya lapisan difusi setebal 40  $\mu\text{m}$  dan 50  $\mu\text{m}$ .

2. Penulis : Herlina, F., Firman, M., & Najib, M.

Tahun : 2016

Judul : Analisa Uji Kekerasan Baja VCN 150 pada Poros Baling-Baling Pisau Mesin *Crusher*

Penelitian : Melakukan pengujian kekerasan pada bahan V155 (VCN150) untuk mengetahui pengaruh kekerasan bahan yang telah dilakukan proses *heat treatment* pada temperature 700 $^{\circ}\text{c}$  dengan media pendingin udara, air garam dan minyak goreng.

Hasil : Perbedaan proses pendinginan pada bahan yang diuji mengalami perbedaan namun tidak signifikan. Pengaruh paling besar perbedaannya adalah pada media air garam dan minyak goreng, nilai tertinggi kekerasan bahan yang diuji adalah pada media pendingin udara dengan nilai rata-rata kekerasan material 91.8 HB .

3. Penulis : Rusjidi, H., Pramono. A. W., & Faathir. W. B.

Tahun : 2016

Judul : Pengaruh Perlakuan Panas terhadap Sifat Mekanis dan Struktur Mikro pada Baja AISI 4340

Penelitian : Melakukan analisa bahan AISI 4340 dengan grade V155 (VCN 150) dengan metode pengujian komposisi kimia SPARK OES, Uji kekerasan metode *Rockwell type c* pada material yang sudah di *heat treatment* proses *hardening* 910 $^{\circ}\text{C}$  , proses *quenching* media pendingin oli selama 1 jam dan proses *tamper* pada suhu 100-600  $^{\circ}\text{c}$  dan waktu penahanan 2 jam, pengujian tarik dan pengujian struktur mikro.

Hasil : Nilai kekerasan dan *ultimate strength* tertinggi adalah pada material yang hanya melalui proses *hardening & quenching* tanpa dilanjutkan proses *tamper*. Namun nilai *yield strength* tertinggi pada material yang mencapai proses *Tamper* 100 $^{\circ}\text{c}$ .

4. Penulis : Herbiworo. S., Adjiantoro. B., & Citrawati. F. (2018)  
Tahun : 2018  
Judul : Karakteristik Sifat Mekanik dan Strukturmikro Baja Laterit Paduan Ni-Ce-Mn Hasil Tempa Panas dengan Variasi Beban Tempa  
Penelitian : Baja laterit paduan NiCrMn sebagai bahan baku alternatif baja yang memiliki ketangguhan yang tinggi dan dapat mensubstitusi baja AISI 4340 komersial yang diteliti dengan tujuan mengetahui karakteristik baja laterit sesuai standar AISI 4340 dilihat dari komposisi kima, sifat mekanik dan strukturmikro setelah dilakukan proses tempa panas pada temperatur 1200°C menggunakan 3 variasi yaitu 50, 75 dan 100 ron dengan media pendingin oli. Hasil proses tempa kemudian dikarakterisasi komposisi kima dengan OES (*optical emission spectrometry*), pengamatan metalografi dengan OM (*optical microscopy*), pengujian impak metode charpy dan uji keras dengan metode Rockwell C.  
Hasil : Hasil analisis komposisi kimia menunjukkan bahwa baja laterit paduan NiCrMn memiliki komposisi kimia sesuai dengan AISI 4340 dengan modifikasi unsur Ni sebesar (%berat) 1,8; Cr 1,71; dan Mn 1,87. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa dengan semakin meningkatnya persen reduksi yang diberikan, kekerasan dan ketangguhan makin meningkat. Pada persentase reduksi 31,02% diperoleh nilai kekerasan sebesar 61,21 HRC dengan struktur yang terbentuk adalah fasa martensit, dimana kemampuan menyerap energi adalah sebesar 0,166 J/mm<sup>2</sup>. Akan tetapi pada persen reduksi lebih besar yaitu 31,72%, nilai kekerasan dan kekuatan impak menurun menjadi 58,56 HRC dan 0,19 J/mm<sup>2</sup>. Hal ini terjadi karena struktur yang terbentuk dalam baja laterit paduan NiCrMn adalah fasa martensit dengan austenit sisa.
5. Penulis : Trisbenheiser  
Tahun : 2020  
Judul : Pengaruh Proses *Nitriding* Terhadap Perubahan Kekerasan dan Keausan Permukaan Baja St 40 dengan Variasi Waktu dan Suhu.

Penelitian : Melakukan penelitian terhadap pengaruh variasi waktu yaitu 1 jam, 3 jam, 5 jam dan suhu 450°C, 500°C, 550°C dengan penggunaan pupuk urea sebagai penghasil nitrogen pada bahan baja ST 40.

Hasil : Dari hasil penelitian serta pengujian didapatkan nilai kekerasan tertinggi adalah 116.30 kg/mm<sup>2</sup> HB pada temperature 550°C dengan lama waktu penahanan 5 jam.

6. Penulis : Arif. A., Rupajati. P., Suastiyanti. D.

Tahun : 2020

Judul : Analisa Variasi Temperatur Nitridasi Plasma terhadap Kekerasan, Kehausan dan Struktur Mikro Baja AISI 4340 pada Poros Transmisi.

Penelitian : Dilakukan pengujian Nitridasi Plasma untuk meningkatkan ketahanan aus pada material AISI 4340 pada variasi temperature 300°C, 350°C, 400°C dan 450°C dengan waktu 4 jam tekanan nitrogen 4.6 mBar.

Hasil : Setelah dilakukan pengujian nilai kekerasan terbesar pada temperatur 350°C adalah 304.1 HVN. Hasil uji keausan diperoleh laju keausan terendah pada temperatur 350°C adalah  $2.63 \times 10^{-6}$  mm<sup>2</sup>/kg. Hasil struktur mikro menunjukkan adanya lapisan nitride besi yang sangat tipis dimana terdeposisikan pada permukaan baja AISI 4340 yang dapat meningkatkan kekerasan dan keausan.

7. Penulis : Irsyad. A. S., Sujana. I. W.

Tahun : 2020

Judul : Pengaruh Variasi Laju Pemakanan Terhadap Kekerasan Permukaan pada Proses *Surface Grinding*

Penelitian : Pengujian material VCN 150, S45C, SS400 pada proses *Surface Grinding* dengan 3 variasi *feeding* pada setiap material yaitu 0.75 mm/rev, 1 mm/rev. 1.25 mm/rev.

Hasil : Material VCN 150 diperoleh nilai kekerasan rata-rata 0.133 µm, 0.169 µm dan 0.186 µm. pada baja S45C diperoleh 0.354 µm, 0.363 µm, 0.378 µm dan pada SS400 diperoleh 0.438 µm, 0.459 µm, 0.530 µm.

8. Penulis : Nurtaufik, M., Ihsan.  
 Tahun : 2020  
 Judul : Pengaruh Waktu *Pack Carburizing* terhadap Tingkat Kekerasan dan Perubahan Struktur Mikro pada Poros dengan Bahan Baja VCN 150  
 Penelitian : Dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh variasi waktu *pack carburizing* terhadap tingkat kekerasan dan perubahan struktur mikro pada baja VCN 150 dengan variasi waktu 2, 4 dan 6 jam dengan suhu 900°C didalam oven.  
 Hasil : haasil analisis data menunjukkan bahwa semakin lama proses *pack carburizing* maka semakin besar persentase kenaikan nilai kekerasan dan perubahan struktur mikro dimana semakin bertambahnya waktu maka akan semakin bertambah pula struktur *perlit*. Nilai kekerasannya secara berturut-turut adalah 394.2 kg/mm<sup>2</sup>, 397.4 kg/mm<sup>2</sup>, 417.2 kg/mm<sup>2</sup> dimana specimen *raw material* 368.4 kg/mm<sup>2</sup>).

## 1.6. Sistematika Penulisan

### BAB I : PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, *State Of The Art*, sistematika penulisan.

### BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Berisi teori-teori untuk mendukung penelitian.

### BAB III : METODE PENELITIAN

Berisi cara/tahapan penelitian yang digunakan.

### BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berisi proses penelitian, hasil penelitian serta pembahasan hasil penelitian.

### BAB V : KESIMPULAN

Berisi kesimpulan dari hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA : Berisi referensi untuk mendukung penelitian.

LAMPIRAN