

ANALISIS PENGARUH *HOLDING TIME* TERHADAP SIFAT MEKANIK MATERIAL BAJA ST 41 PADA PROSES *CARBURIZING* UNTUK PEMBUATAN *CHUCK* MESIN CNC LATHE

Nur Aidi Ariyanto¹⁾, Reza Arfi Faisal²⁾, Ahmad Faoji³⁾

Email : nuraidi.ariyanto@gmail.com

^[1,2,3]Politeknik Harapan Bersama, Jalan Mataram No. 9 Kota Tegal 52142, Indonesia
Telp/Fax (0283) 352000

Abstrak

Di dunia industri pada komponen *chuck* mesin CNC sangat rentan mengalami kerusakan disebabkan terjadinya salah pemrograman yang bisa menyebabkan terjadi benturan antara *tool* dengan *chuck* mesin. Biaya produksi pembuatan *chuck original* relatif mahal dan di pasaranpun komponen ini relatif sulit di dapatkan. Hal ini tentu menghambat proses produksi. *Chuck* mesin CNC di buat dari material khusus yang kuat dan ulet, ketika terjadi benturan maka *chuck* tidak langsung patah, hanya terjadi perubahan bentuk dan ukuran. Penelitian ini dilakukan dengan pengambilan data pengujian *Carburizing* material baja ST 41 dengan variasi parameter waktu penahanan (*Holding Time*) 15 menit, 30 menit, 45 menit dan 60 menit. Setelah pengujian spesimen *carburizing* dilakukan uji kekerasan. Hasil dari penelitian ini didapat parameter pengujian kekerasan tertinggi pada spesimen dengan variasi waktu penahanan 60 menit dengan nilai kekerasan sebesar 167 HB. Hal ini dapat dijelaskan bahwa pengerasan material terpengaruh oleh parameter waktu penahanan (*Holding Time*) dengan suhu pemanasan tetap.

Kata Kunci : *Chuck* mesin CNC, *Carburizing*, Baja ST 41, Uji Kekerasan

1. Pendahuluan

Secara fungsi komponen *chuck* sangat menentukan kualitas hasil proses pembubutan. *Chuck* ini merupakan komponen yang mengikat material dan berputar simetris dengan sumbu utama motor penggerak mesin. Jika terdapat penyimpangan atau mal fungsi *chuck*, maka bisa terjadi kegagalan hasil pembubutan seperti material yang dimensinya tidak simetris, tirus atau terjadi slip pada material sehingga ketika pisau menyayat material maka material berhenti berputar sehingga gagal proses atau bahkan pisau bisa patah.

Di dunia industri pada komponen *chuck* mesin CNC sangat rentan mengalami kerusakan disebabkan terjadinya salah pemrograman yang menyebabkan terjadi benturan antara *tool* dengan *chuck* mesin. Ketika terjadi kesalahan penulisan program dan *chuck* berbenturan dengan *tool*, maka yang paling di khawatirkan adalah kerusakan *chuck*. Hal ini sangat sering terjadi sehingga tanpa disadari fungsi *chuck* menjadi tidak optimal. Dimensi maupun parameter kualitas pembubutan menjadi rendah dibawah standar. Jika ingin mengembalikan kualitas pembubutan maka salah satu upaya terbaik adalah dengan mengganti komponen *chuck* dengan yang baru. Tetapi tentunya hal ini akan merugikan dari segi biaya produksi karena harga dari *chuck original* ini relatif mahal, dan di pasaranpun komponen ini relatif sulit di dapatkan. Hal ini tentu menghambat proses produksi. *Chuck* mesin CNC di buat dari material khusus yang kuat, dan ulet sehingga ketika terjadi benturan maka *chuck* ini tidak langsung patah, hanya terjadi perubahan bentuk dan ukuran. Disamping *chuck* rentan mengalami

benturan dengan pisau bubut, *chuck* juga sering mengalami perubahan bentuk akibat tekanan hidrolik penggerak yang terlalu kuat, karena *chuck original* biasanya terbuat dari baja yang sifat mekanis nya ulet tetapi tidak terlalu keras.

2. Tinjauan Pustaka

Carburizing merupakan proses termokimia atau *chemical heat treatment* yang dilakukan dengan mengubah komposisi kimia permukaan baja untuk memperkaya unsur karbon pada permukaan baja pada suhu 850–950°C [1]. Sehingga atom karbon aktif tersebut akan berdifusi masuk ke dalam permukaan baja dan mencapai kedalaman tertentu. Setelah proses difusi, diikuti perlakuan pendinginan cepat (*quenching*), sehingga diperoleh permukaan yang lebih keras, tetapi liat dan tangguh bagian tengahnya. Difusi adalah gerak spontan dari atom atau molekul di dalam bahan yang cenderung membentuk komposisi yang seragam. Hukum pertama Fick's menyatakan bahwa difusi dari sebuah elemen dalam suatu bahan substrat merupakan fungsi koefisien difusi dan gradien konsentrasi. Gradien konsentrasi adalah jumlah atom yang terdapat di sekitar substrat dibandingkan dengan jumlah atom yang terdapat di dalam substrat [2].

Metode proses karburasi dibedakan berdasarkan media karburasi yaitu gas, cair, dan padat. *Pack carburizing* adalah metode karburasi yang paling sederhana dibanding metode cair dan gas, karena dapat dilakukan dengan peralatan yang sederhana [3].

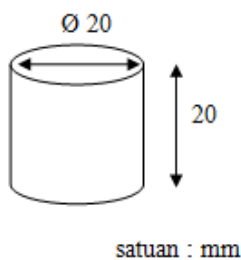
Pada penelitian Hafni, (2014) [4] hasil pengujian *metallography*, terlihat pada bagian sisi

luar dari bahan uji terdapat adanya struktur martensite, hal ini menunjukkan sisi luar dari bahan uji telah meningkat kekerasannya, sedangkan sisi tengah dari bahan uji tetap lunak. Wattimena, (2014) [5] juga meneliti tentang pengaruh *holding time* dan *quenching* terhadap kekerasan baja karbon rendah bahwa proses pengkarbonan padat dapat menaikkan nilai kekerasan. Semakin lama waktu penahanan kekerasan permukaan baja karbon semakin meningkat, hal ini dapat dilihat dari hasil pengujian kekerasan.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan melakukan teknik pengerasan menggunakan alat tungku pemanas (*furnace*) dengan metode *pack carburizing* dan menganalisis kekerasan material baja ST 41 pasca pengerasan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah material baja ST 41. Dengan bentuk spesimen benda uji adalah bulat dengan ukuran diameter 20 mm dan tebal 20 mm sebanyak 4 sampel.



Gambar 1. Spesimen Uji Kekerasan

Variabel dalam penelitian ini adalah waktu Penahanan (*Holding Time*) 15 menit, 30 menit, 45 menit dan 60 menit untuk sifat mekanik pada hasil *pack carburizing* dengan arang yakni berupa pengujian kekerasan material.

Tabel 1. Parameter pengujian pada 4 spesimen baja ST 41

Parameter	Spesimen Uji Kekerasan			
	1	2	3	4
<i>Holding Time</i> (menit)	15	30	45	60
Temperatur (°C)	900	900	900	900

Peralatan utama dalam penelitian ini adalah mesin tungku pemanas listrik (*furnace*) dan media pendingin (*quenchant*) menggunakan oli. Sedangkan alat ukur yang digunakan yaitu *Hardness Tester* dan *Indentor*.

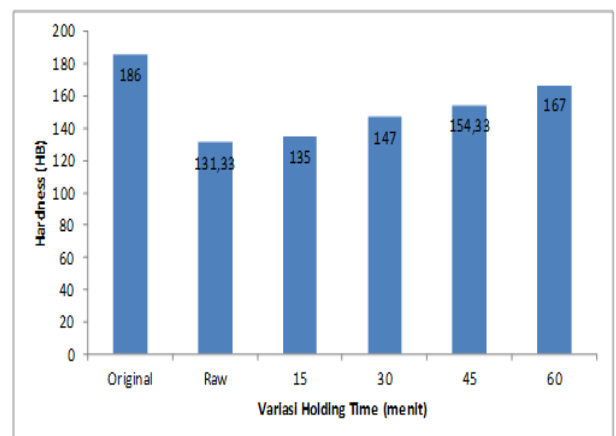
4. Hasil dan Pembahasan

Penelitian *Carburizing* dengan arang pada baja ST 41 untuk pembuatan *Chuck CNC* bubut dilakukan dengan menggunakan tungku *Furnace Thermolyne*. sedangkan pengambilan data uji kekerasan atau *Hardness Test* menggunakan alat uji merk AFFRI RT 206.

Pengujian kekerasan dengan metode *Brinell* (HB) menggunakan standar uji JIS Z 2243:2008. Parameter yang di peroleh dari uji kekerasan ini adalah kekerasan dalam satuan kg/mm² (HB). Pada uji kekerasan *Chuck Original CNC* bubut, diketahui bahwa nilai rata-rata uji kekerasan sebesar = 186 HB. Diketahui bahwa raw material ST 41 memiliki nilai rata-rata uji kekerasan sebesar = 131,33 HB. Kemudian selanjutnya di tunjukan hasil pengukuran kekerasan material ST 41 dengan variasi *Holding Time* 15 menit, 30 menit, 45 menit dan 60 menit seperti di tunjukan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Kekerasan Brinell

Nilai Kekerasan (HB)					
Original	Raw	15	30	45	60
186	131,33	135	147	154,33	167



Gambar 2. Grafik Pengujian Kekerasan Brinell

Dari hasil uji kekerasan permukaan memperlihatkan adanya perubahan tingkat nilai kekerasan di tiap interval waktu penahanan (*Holding Time*) variasi yang berkaitan dengan peningkatan penahanan dengan suhu pemanasan tetap. Indikasi peningkatan kekerasan pada spesimen uji bisa di buktikan oleh data hasil uji kekerasan permukaan pada spesimen dengan variasi waktu penahanan dimana hasil yang paling keras terjadi pada spesimen dengan variasi waktu penahanan 60 menit dengan nilai kekerasan permukaan sebesar 167 HB. Hal ini dapat

dijelaskan bahwa pengerasan material terpengaruh oleh parameter waktu penahanan. Data lengkap menunjukkan bahwa baja ST 41 *Holding Time* 15 menit dengan hasil nilai kekerasan sebesar 135 HB, baja ST 41 *Holding Time* 30 menit sebesar 147 HB, kemudian baja ST 41 *Holding Time* 45 menit sebesar 154,33 HB. Sedangkan untuk *Chuck Original* mempunyai nilai kekerasan sebesar 186 HB.

5. Kesimpulan

Pengerasan permukaan baja ST 41 pada proses *Carburizing* menggunakan tungku *Furnace Thermolyne* telah berhasil dilakukan dengan memvariasikan parameter waktu penahanan (*Holding Time*). Didapat parameter pengujian kekerasan tertinggi yaitu pada spesimen dengan variasi waktu penahanan 60 menit dengan nilai kekerasan permukaan sebesar 167 HB. Hal ini dapat dijelaskan bahwa pengerasan material terpengaruh oleh parameter waktu penahanan.

6. Daftar Pustaka

- [1] Malau, V., 1999. Pengetahuan Bahan Teknik dan Manufaktur. Diktat Bahan Kuliah S2. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- [2] Schonmetz, A. dan Gruber, K., 1994. Pengetahuan Bahan dalam Pengerjaan Logam. Alih Bahasa: Dip-Ing. Eddy D. Hardjapamekas. Bandung : Penerbit angkasa.
- [3] Callister, W. D., 1997. Material Sciene and Engineering an Introduction fourth Edition. USA: John Willey and Sons, Inc.
- [4] Hafni., 2014. Pengujian Tungku Pack Carburising Untuk Pengerasan Permukaan Baja Karbon Rendah Dengan Media Karburisasi Campuran Arang Tempurung Kelapa Dan Baco3. Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Padang, Padang.
- [5] Wattimena., 2014. Pengaruh Holding Time Dan Quenching Terhadap Kekerasanbaja Karbon St 37 Pada Proses Pack Carburising Menggunakan Arang Batok Biji Pala (*Myristica fagrans*). Fakultas Teknik Universitas Pattimura, Ambon.