

PENGARUH *POST HEAT* TERHADAP KEKERASAN BAJA TAHAN KARAT HASIL PERLAKUAN MEKANIK

Teguh Dwi Widodo, Rudianto Raharjo, Rizky Ramadhan
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik
Universitas Brawijaya
email : widodoteguhdwi@ub.ac.id

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh *proses post heat* terhadap kekerasan permukaan baja tahan karat yang telah diberi perlakuan secara mekanik. Dalam penelitian ini shot peening, merupakan salah satu bentuk perlakuan mekanik, digunakan untuk perlakuan pada baja tahan karat. Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah *medical grade* AISI 316L. Mekanisme Shot peening adalah menghantam permukaan material dengan menggunakan media bola baja (stainless steel ball). Pada penelitian ini proses *shot peening* dilakukan dengan memanfaatkan bola baja dengan diameter 5 mm selama 10 menit. Tekanan yang digunakan pada proses shot peening pada penelitian ini adalah 10 bar. Sedangkan proses annealing dengan variasi suhu 750°C, 800°C, 850°C holding selama 2 jam dilakukan sebagai proses post heat setelah material mengalami perlakuan mekanik yang berupa shot peening. Dari penelitian ini didapatkan hasil bahwa kekerasan baja tahan karat AISI 316L meningkat setelah proses shot peening yaitu sebesar 189.9 VHN. Sementara itu setelah proses post heat kekerasan baja tahan karat AISI 316L juga mengalami kenaikan. Kenaikan terbesar terjadi pada proses annealing 850°C yaitu menjadi 241.9 VHN. Kekerasan permukaan baja tahan karat AISI 316L yang tidak mengalami perlakuan apapun yaitu sebesar 157.9 VHN

Kata kunci: *Shot Peening, Annealing, Post Heat, AISI 316L*

PENDAHULUAN

Dalam bidang perindustrian saat ini proses manufaktur memang dibutuhkan dalam meningkatkan hasil dan kualitas produk. Salah satu produk dalam bidang industri diantaranya adalah produk otomotif, alat keperluan rumah tangga, alat kelistrikan, alat kesehatan dan bahan-bahan yang digunakan untuk pembangunan. Proses produksi yang sering digunakan dalam bidang industri diantaranya adalah pengecoran (*casting*), penempaan (*forging*), pengelasan (*welding*), pemesinan (*machining*), dan pencetakan (*molding*).

Hasil proses tersebut akan menghasilkan produk dengan kualitas dan kuantitas yang bermacam-macam. Supaya produk dapat memenuhi kebutuhan konsumen dan dapat bersaing di pasaran, pemilihan proses manufaktur yang tepat akan menghasilkan produk yang sesuai dengan keinginan konsumen dan mampu bersaing dengan industri-industri lain. [1]

Selain proses manufaktur, dalam pengerjaan (*working*) pada material akan berpengaruh juga pada kualitas produk yang

dihasilkan. Ada dua tipe pengerjaan, pengerjaan dingin (*cold working*) dan panas (*hot working*), kedua pengerjaan tersebut digunakan untuk mengubah sifat-sifat pada suatu material. Pengerjaan dingin (*cold working*) bertujuan untuk mengubah sifat material berdasarkan proses deformasi. Pengerjaan dingin adalah pengerjaan yang digunakan untuk merubah sifat-sifat pada material yang tidak dapat dilakukan dengan pengerjaan panas. Pengerjaan dingin dibagi menjadi beberapa kelompok, yaitu, *shearing, drawing, bending* dan *squeezing*. [2]

Material yang dilakukan dengan pengerjaan dingin nantinya akan digunakan sebagai bahan dasar untuk pembuatan alat-alat medis yang secara langsung akan bersentuhan dengan tubuh makhluk hidup. Dalam pembuatan alat-alat medis tidak diperbolehkan ada unsur berbahaya yang terkandung dalam suatu material yang dapat mengganggu keselamatan pasien saat sedang digunakan. Dengan menggunakan pengerjaan dingin pada peralatan medis maka diharapkan tidak ada

unsur berbahaya yang dapat mempengaruhi organ dalam makhluk hidup. [3]

Paduan yang sering dijumpai pada alat-alat medis adalah AISI 316L *Stainless Steel*. AISI 316L *Stainless Steel* adalah baja dengan kadar karbon yang sangat rendah (0,03% C) dan memiliki daya tahan terhadap korosi yang tinggi (*high corrosive resistance*). Dengan kadar karbon yang rendah AISI 316L *Stainless Steel* sangat cocok digunakan sebagai alat bedah (*surgery tools*). Dikarenakan banyak alat bedah yang digunakan untuk memotong saat operasi maka AISI 316L *Stainless Steel* harus diperkuat permukaannya dan ditingkatkan kekuatan tariknya dengan menggunakan pengerjaan dingin. [4]

Salah satu pengerjaan dingin yang digunakan untuk meningkatkan sifat mekanik dari AISI 316L *Stainless Steel* adalah *shot peening*. Mekanisme *Shot peening* adalah menghantam permukaan material dengan menggunakan bola baja (*Stainless Steel ball*). Bola-bola tersebut ditembakkan menggunakan *gun blaster* dengan tekanan tinggi sehingga permukaan material berbenturan dengan bola baja tersebut yang mengakibatkan tekanan yang cukup kuat pada permukaan material. Dikarenakan permukaan material terkena tekanan yang kuat, struktur butiran butiran AISI 316L *Stainless Steel* akan lebih halus sehingga material memiliki kekuatan mekanik yang lebih besar. [5]

Proses *Shot Peening* menghasilkan deformasi plastis, dan dari deformasi plastis ini struktur butiran dari material AISI 316L menjadi lebih halus. Proses *shot peening* sendiri mengubah austenite menjadi martensit proses reversing dari martensit menjadi austenite dapat dilakukan dengan menggunakan proses *annealing*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek proses *annealing* terhadap kekerasan baja AISI 316L hasil *shot peening*.

METODE PENELITIAN

Skema Penelitian

Pada Penelitian ini digunakan *Stainless Steel ball* yang memiliki diameter 5 mm. spesimen yang digunakan adalah AISI 316L *Stainless Steel* dengan dimensi panjang 30 mm, lebar 30 mm dan tebal 2 mm. Proses *shot peening* dilakukan menggunakan kompresor dan *gun blaster*. Spesimen *stainless steel* AISI

316L dengan komposisi kimia (%wt) terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia Stainless steel AISI 316 L

Karbon (C)	Mangan (Mn)	Fosfor (P)	Sulfur (S)	Silikon (Si)
0,03	2,00	0,045	0,03	0,75
Molybdenum (Mo)	Nitrogen (N)	Besi (Fe)	Chromium (Cr)	Nikel (Ni)
2,0-3,0	0,10	67.8	16,0-18,0	10,0-14,0

Sebelum proses *shot peening*, penghalusan permukaan terlebih dahulu dilakukan. Penghalusan permukaan berfungsi untuk mengurangi tegangan sisa material akibat proses *forging* / pengerolan. Proses penghalusan material menggunakan amplas dengan ISO P500 hingga P1000. Setelah proses penghalusan selesai material siap di *shot peening*.

Proses *shot peening* dilakukan dengan melekatkan spesimen pada alas ember dengan menggunakan *double tape* dan selanjutnya memasukkan *ball* pada ember. Atur tekanan keluar kompresor sebesar 6 bar dengan memutar tuas katup pada kompresor. Proses *shot peening* dilakukan selama 10 menit secara kontinyu.

Setelah proses *shot peening* selesai selanjutnya spesimen di panaskan di dalam dapur listrik dengan variasi suhu 750°C, 800°C, 850°C dengan *holding* selama 2 jam dan proses pendinginan secara *full annealing*

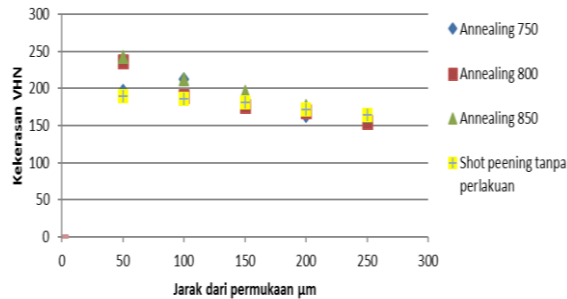
Proses pengujian kekerasan dilakukan dengan menggunakan *Vickers hardness Tester*. Pengujian kekerasan dilakukan dengan mengambil 5 titik sampel dari permukaan yang telah di *shot peening* dengan jarak 50µm dari permukaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data *Shot peening*

Dari proses *shot peening* didapat nilai kekerasan setelah diuji kekerasan dengan metode vikers. Nilai kekerasan diambil setiap 50 µm tersebut kemudian dibandingkan terhadap variasi suhu perlakuan panas 750°C, 800°C, 850°C dan metode pendinginan

annealing. Hasil dari pengujian kekerasan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik nilai pengujian kekerasan

Gambar 1 menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan panas mempengaruhi hasil dari kekerasan. Terlihat pada jarak 50 µm dari permukaan menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu pemanasan dan kecepatan pendinginan yang digunakan maka semakin besar nilai kekerasannya, hal tersebut disebabkan semakin tinggi suhu yang digunakan maka struktur butir pada material AISI 316L *Stainless Steel* akan menjadi homogen.

Nilai kekerasan pada lapisan permukaan AISI 316L yang tidak mendapat perlakuan shot peening yaitu sebesar 157.1 VHN, sedangkan untuk lapisan permukaan AISI 316L hasil dari shot peening menunjukkan peningkatan menjadi sebesar 189.9 VHN. Proses shot peening menghasilkan deformasi plastis pada butiran substrat sehingga terjadi penghalusan butir yang kemudian berakibat pada kenaikan kekerasan baja tahan karat AISI 316L.

Setelah proses *annealing* kekerasan baja tahan karat AISI 316L mengalami kenaikan kekerasan. Kekerasan baja tahan karat setelah mengalami proses *annealing* berturut turut yaitu 197, 236.6, dan 241.9 untuk *annealing* 750°C, 800°C, dan 850°C

Hal ini kemungkinasn dikarenakan terjadinya presipitasi karbida pada batas butir AISI 316L. Proses presipitasi ini dikarenakan adanya kandungan kromium yang adapa pada paduan baja yang nbereaksi dengan karbon yang yang membentuk CCr. Seiring meningkatnya suhu *annealing* maka semakin meningkat juga kekerasan baja tahan karat AISI 316L. Hal ini kemungkinan dikarenakan semakin banyaknya CCr yang terbentuk.

Kesimpulan

Kekerasan baja tahan karat AISI 316L meningkat setelah mengalami proses *annealing*, hal ini kemungkinan dikarenakan terjadi presipitasi karbida baja tahan karat AISI 316L

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arifvianto B, Suyitno, Mahardika M, P. Dewo, P.T. Iswanto, Salim U.A. 2011. *Effect of surface mechanical attrition treatment (SMAT) on microhardness, surface roughness and wettability of AISI 316L*. Universtas Gadjah Mada
- [2] E. Dryzek, M. Sarnek, M. Wro 'bel 2014. *Reverse transformation of deformation-induced martensite in austenitic stainless steel studied by positron annihilation*, Institute of Nuclear Physics PAN
- [3] Amit Kumar Tanwer. 2014. *Effect of Various Heat Treatment Processes on Mechanical Properties of Mild Steel and Stainless Steel*. Department of Mechanical Engineering Roorkee Institute of Technology, India.
- [4] Callister, Jr, William D. 2003. *Matreials Science and Engineering An Introduction*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- [5] Smallman and Bishop. 1999. *Metalurgi Fisik Modern dan Rekayasa Material*. Jakarta : Erlangga.