

PENGARUH CARBURIZING-QUENCHING TERHADAP KEKERASAN BAJA S45C

Rio Nanda Jatmiko¹⁾, Dody Prayitno²⁾,

^{1,2)}Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti

Corresponding Author: dodyprayitno@trisakti.ac.id

Diterima: Agustus 2021

Revisi: September 2021

Disetujui: September 2021

Terbit online: Oktober 2021

ABSTRAK

Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh *Carburizing-Quenching* terhadap kekerasan baja S45C. Metodologi penelitian dimulai dengan memotong baja S45C menjadi sampel berukuran 1 x 1 x 1 cm sebanyak 15 buah. Sampel-sampel kemudian di benam didalam serbuk arang kelapa pada sebuah kontainer. Kontainer selanjutnya dipanaskan pada suhu 900°C dengan variasi waktu tahan (1, 2 atau 3 jam). Sampel kemudian di dinginkan di udara bebas atau langsung di masukkan ke dalam air (suhu kamar). Sampel lalu diuji kekerasan metode Vickers. Hasil uji diolah dan ditampilkan dalam bentuk grafik. Kesimpulan. *Carburizing - quenching* meningkatkan kekerasan baja S45C.

Kata kunci : *Carburizing, Uji Vickers, Baja S45C, Waktu tahan*

I. PENDAHULUAN

Salah satu proses untuk meningkatkan ketahanan aus baja adalah *Carburizing* atau karburisasi. *Carburizing* dapat dilakukan dengan membenamkan baja media karbon (seperti serbuk arang kelapa) lalu dipanaskan pada suhu dan waktu tahan tertentu.

Hardening bermanfaat untuk meningkatkan kekerasan baja. Baja dipanaskan pada suhu selama waktu tertentu lalu di baja dicelup dalam air (*quenching*),

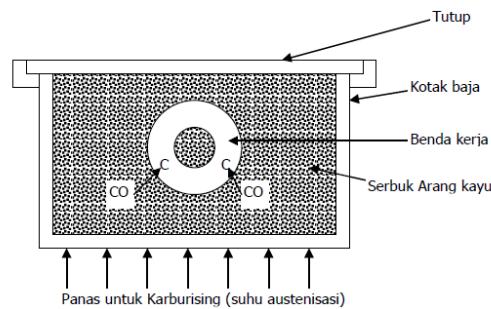
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *Carburizing-Quenching* pada kekerasan baja S45C.

II. STUDI PUSTAKA

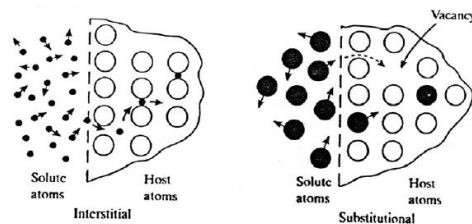
Perlakuan panas adalah kombinasi antara proses pemanasan dan pendinginan dari suatu baja atau paduannya dalam keadaan padat yang berfungsi untuk mengubah struktur mikro baja tanpa mengganggu komposisi kimia. Adapun sifat-sifat mekanis baja yang dapat diubah-ubah adalah kekerasan, kekuatan, keuletan, dan ketangguhan. Beberapa tujuan perlakuan panas pada baja yaitu : (Callister,)

- Berfungsi meningkatkan kekuatan, kekerasan dan ketahanan baja.
- Berfungsi memperbaiki struktur material agar mudah dalam proses permesinan.
- Berfungsi sebagai pelepas tegangan dalam yang diinduksi oleh perubahan bentuk yang beragam.
- Berfungsi sebagai peningkat keuletan.
- Berfungsi sebagai peningkat ketangguhan.
- Berfungsi untuk mendapat butiran baja halus.

Penambahan karbon yang disebut karburisasi (*carburizing*) dilakukan dengan cara memanaskan baja pada temperatur austenit dalam lingkungan yang mengandung atom karbon aktif (Gambar 1). Gambar 1 memperlihatkan proses *pack carburizing* merupakan usaha penambahan unsur karbon kedalam baja yang dilakukan dengan menggunakan media karbon aktif dalam bentuk padat. Metode *pack carburizing* dilakukan dengan membenamkan spesimen kedalam wadah yang berisi media karburisasi, kemudian dimasukkan kedalam tunggku pemanas (*furnace*) lalu dipanaskan hingga pada suhu austenite (Yopi, 2015, Putra, 2016). Atom karbon aktif akan berdifusi masuk kedalam permukaan baja dan mencapai kedalaman tertentu (Gambar 2). Difusi adalah fenomena transportasi material dengan gerakan atom .



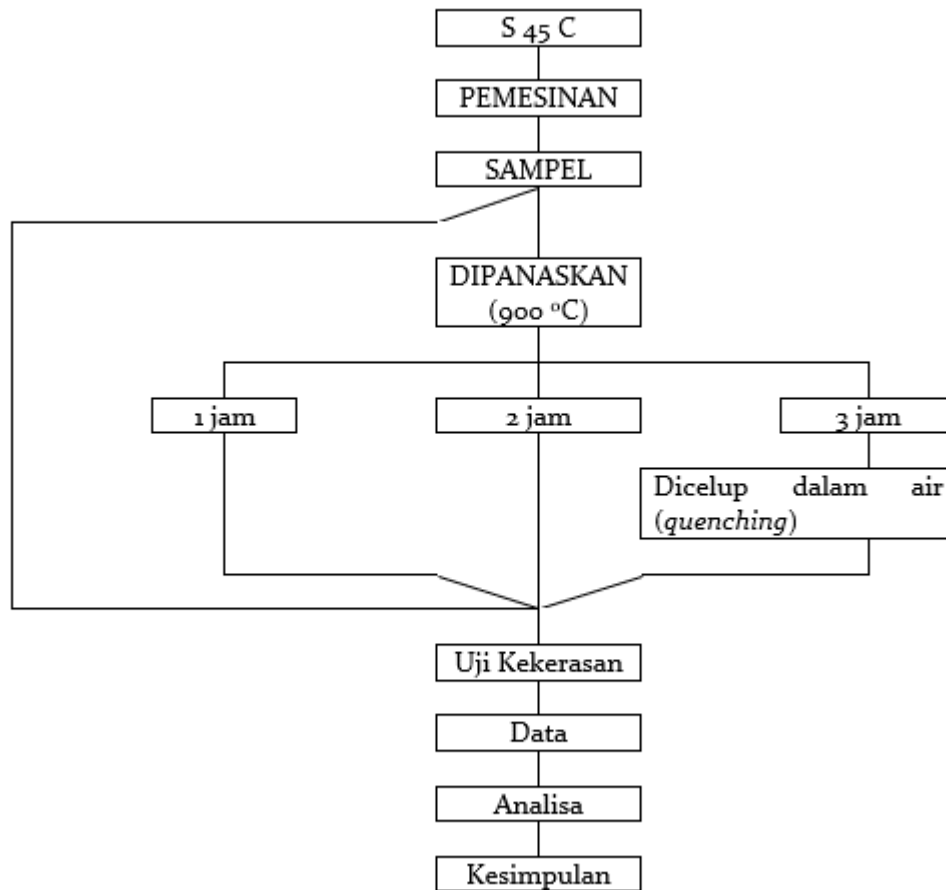
Gambar 1 Proses *Pack Carburizing* [2]



Gambar 2 Permodelan proses difusi [2]

III. METODOLOGI PENELITIAN

Bahan-bahan yang digunakan untuk penelitian adalah baja S45C, serbuk arang kelapa, air suhu ruang didalam ember besi. Alat-alat yang digunakan untuk penelitian adalah kontainer *pack carburizing*, tang penjepit, sarung tangan. Diagram alir penelitian terlihat pada gambar 3. Baja S45C dilakukan pemesinan untuk mendapatkan ukuran spesimen yang diinginkan yaitu 10 mm x 10 mm x 10 mm. Jumlah sampel 15 buah. Setelah proses machining sampel dibagi menjadi lima grup. yaitu non-karburisasi, holding time 1 time, holding time 2 jam, holding time 3 jam, holding time 3 jam – quenching media air suhu normal. Semua sampel dibenamkan dalam media arang kayu di dalam sebuah container lalu dipanaskan pada suhu 900°C dengan varisai waktu tahan yaitu 1, 2 dan 3 jam. Sampel kemudian dikeluarkan dari container , lalu Sebagian sampel didinginkan pada suhu ruang dan Sebagian lagi di celup kedalam air (quenching). Kemudian semua spesimen dilakukan uji mikro vickers untuk mengetahui nilai kekerasan spesimennya.



Gambar 3 Alur Kerja Proses Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

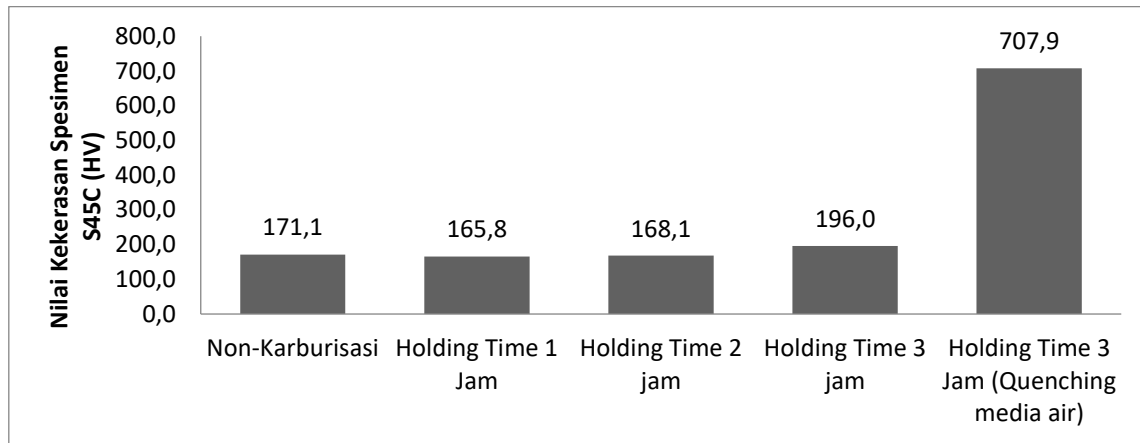
Pengujian dilakukan pada setiap spesimen dengan variasi waktu tahan dan pendinginan yang berbeda. Pada setiap variabel terdiri dari 3 spesimen yang akan diuji, masing-masing dilakukan 3 titik penekanan pada uji *micro vickers*. Berikut adalah nilai kekerasan rata-rata ada pada tabel 1.

Tabel 1 Hasil Rata-Rata Nilai Kekerasan Uji *Micro Vickers*

Material S ₄₅ C	Nilai Kekerasan Rata-Rata (HV)
Non-Karburisasi	171,1 HV
Holding Time 1 Jam	165,8 HV
Holding Time 2 jam	168,1 HV
Holding Time 3 jam	196,0 HV
Holding Time 3 Jam (Quenching media air)	707,9 HV

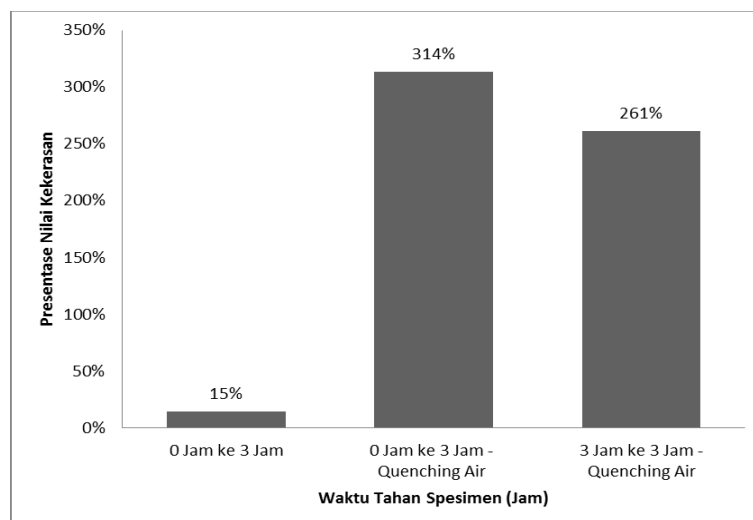
Dari hasil tabel 1 dan gambar 4 nilai kekerasan rata-rata pada spesimen memperlihatkan terjadinya peningkatan antara material *holding time* 1 jam sampai *holding time* 3 jam sehingga waktu tahan berpengaruh terhadap nilai kekerasan material. Spesimen non-karburisasi menunjukkan nilai rata-rata kekerasan yaitu 171,1

HV. Spesimen *holding time* 1 jam menunjukkan nilai rata-rata kekerasan yaitu 165,8 HV. Spesimen *holding time* 2 jam menunjukkan nilai rata-rata kekerasan yaitu 168,1 HV. Spesimen *holding time* 3 jam menunjukkan nilai rata-rata kekerasan yaitu 196,0 HV. Spesimen *holding time* 3 jam – *quenching* media air suhu normal menunjukkan nilai kekerasan yaitu 707,9 HV.



Gambar 4 Pengaruh Proses Karburisasi dan *Quenching* Media Air Terhadap Nilai Kekerasan Rata-Rata Baja S45C

Pada Gambar 5 terjadi peningkatan nilai kekerasan *micro vickers* pada proses karburisasi dengan suhu 900°C dari waktu tahan 3 jam (196,0 HV) menjadi 3 jam – *quenching* media air (707,9 HV). Proses karburisasi dengan *holding time* 3 jam akan meningkatkan kekerasan baja S45C (dari 171,1 HV menjadi 196,0 HV) atau meningkat 15% yang terlibat pada Gambar 4.4. Proses karburisasi dengan *holding time* 3 jam yang dilanjutkan dengan *quenching* media air suhu normal akan meningkatkan nilai kekerasan baja S45C (dari 171,1 HV menjadi 707,9 HV) atau meningkat 314 %. Perbedaan media pendinginan dari pendinginan suhu ruang menjadi pendinginan cepat media air suhu normal akan meningkatkan nilai kekerasan 196,0 HV menjadi 707,9 HV atau meningkat 261%.



Gambar 5 Presentase Peningkatan Kekerasan

V. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang dilakukan menggunakan baja S45C dengan perlakuan proses *pack carburizing* yang ditahan pada variasi waktu tertentu dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Karburisasi dengan *quenching* media air membuat nilai kekerasan baja S45C semakin tinggi.
2. Penambahan *holding time* pada proses *caburizing* berpengaruh terhadap nilai kekerasan baja S45C.
3. Struktur mikro pada spesimen non-karburisasi adalah ferit dan perlit. Pada spesimen *holding time* 3 jam *quenching* air mulai terbentuk struktur martensit yang membuat nilai kekerasan baja meningkat 314%.

DAFTAR PUSTAKA

- Yopi Handoyo, "Pengaruh *quenching* dan *tempering* pada baja jis grade S45C terhadap sifat mekanis dan struktur mikro crankshaft," *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, Vol. 3, No. 2 Agustus 2015 Universitas Islam 45 Bekasi.
- Putra Negara, Dewa Ngakan Ketut; Kirshna Muku, I Dewa Made. , " Pack Carburizing Baja Karbon Rendah". *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, [S.l.], v. 8, n. 2, july 2016. ISSN 2541-5328. Available at:
<<https://ojs.unud.ac.id/index.php/jem/article/view/22784>>. Date accessed: 22 sep. 2021.
- William D. Callister, Jr, "*Materials Science and Engineering*", *Department of Metallurgical Engineering, The University of Utah*
- Dody Prayitno, Joko Riyono , C. Eni Pujiastuti, E. Shintadewi. Julian. (2021). , "Korosi: Mekanisme Dan Pencegahannya", *Kocenin Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 17-24. <https://publikasi.kocenin.com/index.php/pkm/article/view/193/162>
- Dody Prayitno, I. A. F. (2020). Pengaruh Kuat Arus Pengelasan Gtaw Terhadap Laju Korosi Baja Karbon Rendah. *Metrik Serial Teknologi Dan Sains*, 1(1), 31-36. <https://publikasi.kocenin.com/index.php/teksi/article/view/114/108>
- Dody Prayitno , Joko Riyono, Aji, D. P. B., & I, A. D. (2020). Effect Of Heat Treatment On The Corrosion Rate Of S45c Steel. *Metrik Serial Teknologi Dan Sains (E) Issn: 2774-2989*, 1(1), 23-30. <https://doi.org/10.51616/Teksi.V1i1.11>
- Muryanto, M., & Dody Prayitno, (2018). "Pengaruh Annealing Terhadap Ketangguhan Baja S45c Yang Telah Di-Hardening Dengan Media Pendingin Oli". *Seminar Nasional Cendekiawan Ke*, 4(0), 487-490. <https://www.trijurnal.lemlit.trisakti.ac.id/semnas/article/view/3456>
- Arianzas, G., Dody Prayitno, (2019). Pengaruh Media Pendingin Pada Proses Hardening Terhadap Ketangguhan Baja S45c. *Journal Of Mechanical Engineering And Mechatronics*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.33021/jmem.V4i1.655>
- Dody Prayitno. Joko Riyono, Daisman P. B. Aji. Anisa D. I ,. (2020)., " Effect Of Heat Treatment On The Corrosion Rate Of S45c Steel ". *Metrik Serial Teknologi Dan Sains (E) Issn: 2774-2989*, 1(1), 23-30. <https://doi.org/10.51616/Teksi.V1i1.113>, <https://publikasi.kocenin.com/index.php/teksi/article/view/113>