

PENGARUH HARDENING TERHADAP KOROSI PADA BAJA S45C

Dody Prayitno ¹⁾, Paskha Putra Indayanto ²⁾

^{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

Proses *hardening* pada baja untuk meningkatkan terutama sifat kekerasan. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh proses *hardening* (dengan media pendingin air atau minyak kelapa) terhadap laju korosi baja S45C di dalam larutan NaCl 5%. Metode penelitian. Baja S45C dilakukan pemrosesan menjadi bentuk kubik dengan sisi 10 mm sebanyak 9 sampel. Sampel kemudian dipanaskan pada suhu 900°C selama 30 menit, kemudian di *quenching* pada media air atau minyak kelapa (suhu kamar 28 °C). Sampel lalu di uji korosi dengan metode kehilangan berat didalam larutan NaCl 5%. Waktu perendaman atau pemaparan bervariasi yaitu 1x24 jam, 7x24 jam, 14x24 jam dan 28x24 jam. Sampel selanjutnya di uji kekerasan. Hasil penelitian. Proses *hardening* meningkatkan laju korosi baja S45C. Laju korosi proses *hardening* dengan media pendingin minyak kelapa adalah tertinggi di bandingkan dengan proses *hardening* dengan media air. Proses *hardening* juga meningkatkan nilai kekerasan baja S45C. Kekerasan tertinggi diperoleh pada baja S45C yang mengalami proses *hardening* dengan media pendingin Air. Nilai kekerasan rata-rata pada *raw material* baja S45C adalah 56 HV. Nilai kekerasan sampel yang di *hardening* dengan media air 158 HV, namun bila media minyak kelapa nilai kekerasannya adalah 102 HV. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa proses *hardening* meningkatkan laju korosi dan juga meningkatkan kekerasan baja S45C..

Kata Kunci: *Hardening, Air, Minyak Kelapa, Uji korosi, Uji Vickers,*

I. PENDAHULUAN

Korosi merupakan penyebab utama yang terjadi pada suatu konstruksi yang memakai bahan dari logam atau sebagian besar komponennya menggunakan bahan dari logam (Anggoro, 2017). Logam merupakan material yang sering digunakan sebagai alat perkakas maupun dalam bidang permesinan contohnya yaitu poros engkol mobil alat berat, dalam penggunaannya dan berjalannya waktu material tersebut akan mengalami korosi. Bahan-bahan yang menyebabkan korosi terdiri dari asam dan garam seperti asam klorida (HCL) dan natrium klorida (NaCl) bahan tersebut sebagai medium korosif (Syarief, Akhmad, Dali, 2020). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perlakuan panas *hardening* dengan variasi media pendingin terhadap korosi pada baja S45C. Pada penelitian ini pengujian korosi dilakukan dengan perendaman spesimen pada larutan NaCl 5%. Nilai laju korosi didapatkan dengan metode kehilangan berat

II. STUDI PUSTAKA

Baja Karbon Sedang

Baja S45C (JIS G4051) termasuk kedalam baja karbon sedang, baja ini memiliki kandungan kadar karbon yang berkisar antara (0,42% - 0,48%) equivalen (Muryanto & Prayitno, 2018). Sifatnya yang keras dan tidak terlalu lunak sehingga dapat digunakan pada komponen mesin. Komposisi baja S45 diperlihatkan pada tabel 1 (Arianzas & Prayitno, 2019)

Tabel 1. Komposisi Kimia Baja S45C

Unsur	Kandungan (%)
C	0,460
Si	0,257
Mn	0,658
S	0,002
Cu	0,017
Cr	0,025

Korosi

Korosi adalah kerusakan atau penurunan mutu pada logam yang disebabkan oleh reaksi elektrokimia karena dipengaruhi oleh lingkungan sekitar. Korosi merupakan proses mengembalikan material logam menjadi senyawa yang ditemukan di alam (Dody Prayitno, 2020). Reaksi kimia merupakan reaksi yang dapat menghasilkan suatu potensial listrik, reaksi kimia terdiri dari reaksi oksidasi dan reduksi (redoks) (Dody Prayitno, Joko Riyono , C. Eni Pujiastuti, 2021).

Laju Korosi

Laju korosi merupakan kecepatan rambatan atau kecepatan penurunan kualitas pada logam terhadap waktu. Satuan laju korosi sangat tergantung pada satuan yang digunakan semacam mmy (*millimeter per year*) atau mpy (*mill per year*) yang merupakan standar internasional.

Laju korosi dapat dihitung dengan metode kehilangan berat. Laju korosi (Corrosion Rate) dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan sebagai berikut: (Prayitno, Riyono, Aji, & I, 2020)

$$CR = (K \times W) / (A \times T \times D) \quad [1]$$

Dimana:

CR : Laju Korosi (millimeter per year [mmy])

K : Konstanta ($8,76 \times 10^4$)

W : Kehilangan berat (gram)

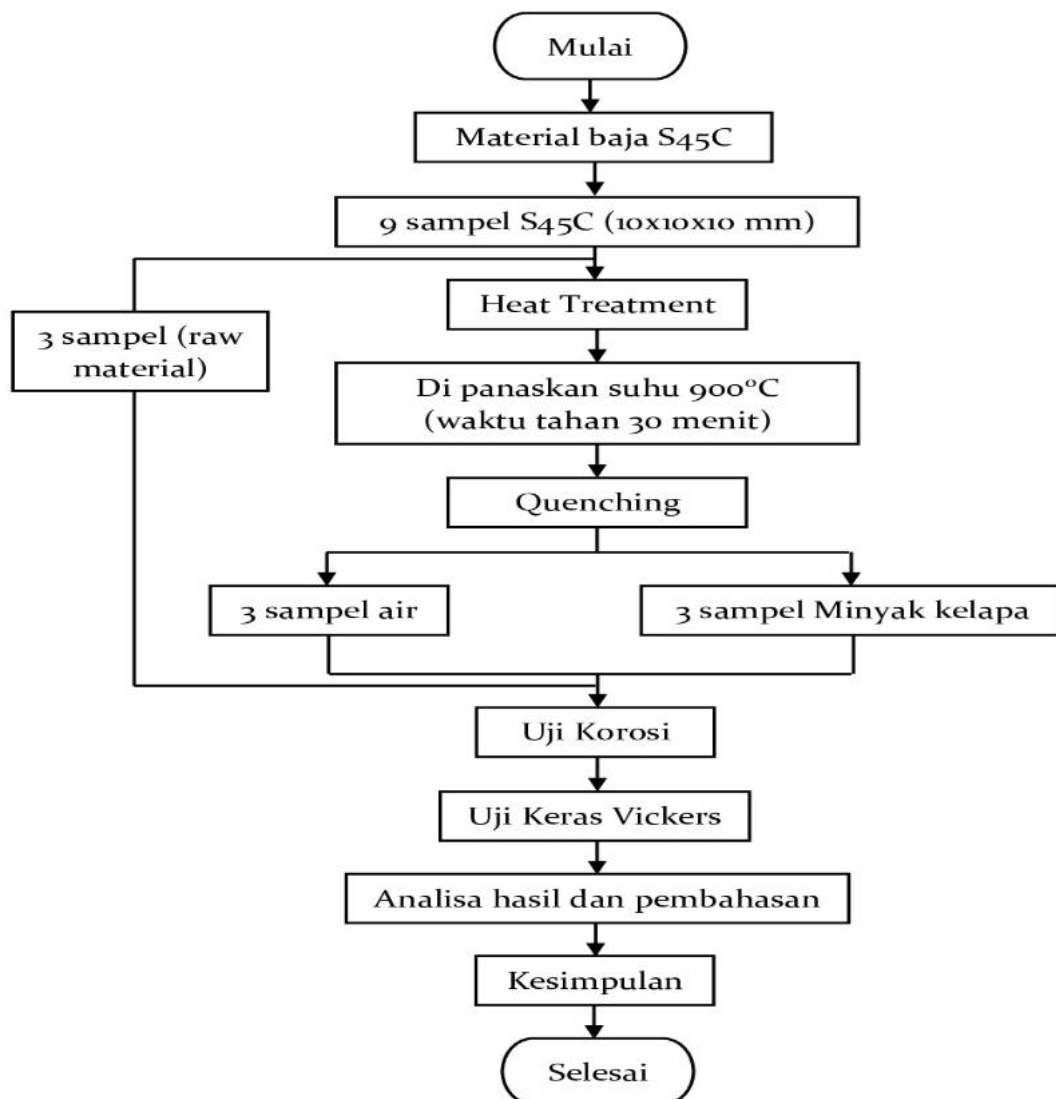
A : Luas permukaan (cm^2)

T : Waktu rendam (Jam)

D : Massa jenis (g/cm^3)

III. METODE PENELITIAN

Diagram alir diperlihatkan pada Gambar 1. Penelitian diawali dengan melakukan pemotongan baja S45C menjadi 9 sampel (masing-masing sampel berukuran 10x10x10 mm). Sampel dikelompokkan menjadi 3: kelompok pertama adalah sampel raw material (kode sampel T), kelompok kedua adalah sampel yang di hardening (suhu 900°C selama 30 menit) dengan media pendingin air (Kode sampel A). Kelompok ketiga adalah sampel yang di hardening (900°C selama 30 menit) di-*quenching* dengan media minyak kelapa (kode sampel MK). Sampel-sampel kemudian dilakukan uji korosi dan uji kekerasan (HV). Metode kehilangan berat digunakan untuk menghitung laju korosi.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

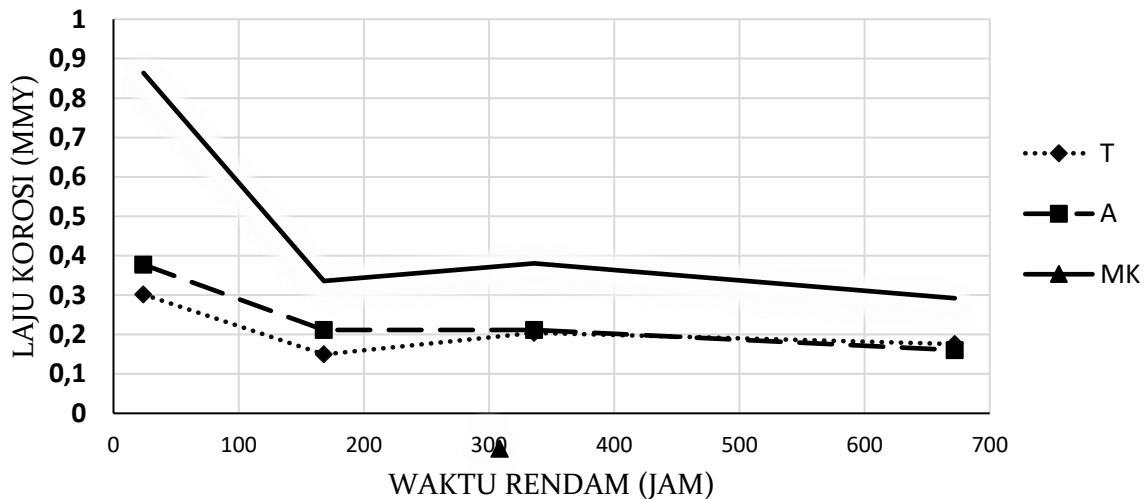
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Laju Korosi

Hasil pengujian diperoleh rata-rata laju korosi dengan variasi waktu perendaman. Nilai laju korosi dapat dilihat pada Tabel 2 dan gambar 2

Tabel 2. Nilai Rata-rata Laju Korosi

Kode Sampel	Waktu (jam)	Laju Korosi (<i>millimeter per year</i>)			
		Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Rata - rata
Raw material (T)	24 jam	0,5244	0,1884	0,1921	0,3016
	168 jam	0,1529	0,1465	0,1494	0,1496
	336 jam	0,1966	0,2243	0,1921	0,2043
	672 jam	0,1873	0,1660	0,1738	0,1757
Air (A)	24 jam	0,1981	0,7414	0,1923	0,3772
	168 jam	0,1320	0,2883	0,2136	0,2113
	336 jam	0,1320	0,2647	0,2381	0,2116
	672 jam	0,1226	0,1897	0,1694	0,1605
Minyak Kelapa (MK)	24 jam	0,1970	0,9828	1,4114	0,8637
	168 jam	0,2298	0,3173	0,4602	0,3357
	336 jam	0,2814	0,3685	0,4909	0,3802
	672 jam	0,2580	0,2764	0,3419	0,2921



Gambar 3. Pengaruh media pendingin pada perlakuan panas *hardening* terhadap Laju Korosi, larutan NaCl 5%.

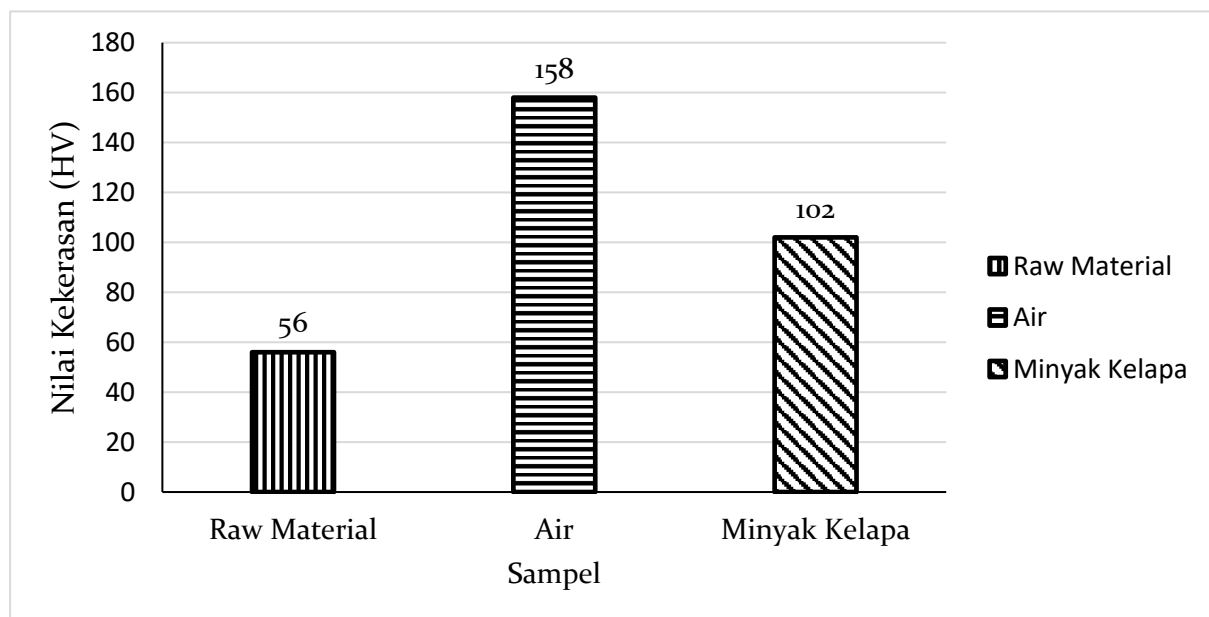
Gambar 3 memperlihatkan bahwa perlakuan panas *Hardening* meningkatkan laju korosi baja S45C. Hasil laju korosi sampel hasil proses perlakuan panas *hardening* dengan media pendingin minyak kelapa adalah tertinggi. Nilai laju korosi terendah adalah baja S45C sebagai *raw material*.

Pada waktu rendam 24 jam, semua sampel memiliki laju korosi tertinggi. Namun dengan meningkatnya waktu rendam, terjadi penurunan nilai laju korosi. Penurunan laju korosi disebabkan pasivasi yaitu terbentuknya senyawa oksida pada permukaan logam untuk mencegah terjadinya korosi lebih lanjut (Gurum AP, Ayu SA, Dita Rahmayanti, 2015). Peningkatan waktu rendam selanjutnya hingga mencapai 672 jam laju korosi dapat dikatakan mendatar (atau dapat dikatakan hampir tidak merubah nilai laju korosi secara signifikan pada masing-masing grup sampel).

Laju korosi sampel berkode MK sekitar 0,29 - 0,38 mmy. Laju korosi sampel A sekitar 0,16 - 0,21 mmy sementara sampel T adalah 0,14-0,2 mmy

Hasil Uji Keras

Hasil nilai kekerasan rata-rata uji *vickers* diperlihatkan Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Hasil Uji Keras *Vickers* Sampel 1 Sebelum dan Sesudah dilakukan Proses *Hardening*

Perlakuan panas *Hardening* dengan variasi media air atau minyak dapat meningkatkan kekerasan baja S45C.

Peningkatan kekerasan tertinggi terjadi bila *hardening* dengan media air. Kekerasan naik dari 56 Hv menjadi 158 Hv

Kekerasan 56 Hv naik menjadi 102 HV bila baja S45C mengalami *hardening* dengan media minyak kelapa. Minyak kelapa memiliki viskositas yang tinggi sehingga laju pendinginan lambat sedangkan air memiliki viskositas yang lebih rendah sehingga laju pendinginan lebih cepat dan massa jenisnya besar.

V. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Perlakuan panas *hardening* (dengan media pendingin air atau minyak kelapa) dapat meningkatkan laju korosi baja S45C.

2. Perlakukan panas hardening (dengan media pendingin air atau minyak kelapa) dapat meningkatkan kekerasan baja S54C.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro, S. (2017). Pengaruh Perlakuan Panas Quenching Dan Tempering Terhadap Laju Korosi Pada Baja Aisi 420. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, Dan Material*, 1(2), 19. <https://doi.org/10.30588/Jeemm.Vii2.257>
- 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, 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>
- Gurum Ap. Ayu Sa, Dita Rahmayanti, Dan N. E. (2015). Perhitungan Laju Korosi Di Dalam Larutan Air Laut Dan Air Garam 3% Pada Paku Dan Besi Astm A36. In *Gravity: Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Fisika* (Vol. 1, Issue 1). <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/Gravity/Article/View/2489>
- Kotia Sandila, R. R. (2006). Studi Pengaruh Penambahan Inhibitor Cortron Inr 787 Terhadap Ketahanan Korosi Baja Karbon Sae Aisi 4140 Di Dalam Air Yang Bergerak. *Majalah Ilmu & Teknologi Pusatpeneltianmetalurgi- Lipi Oktober2006*, 15(2), 71-76.
- 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>
- 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.Viii.113>, <https://publikasi.kocenin.com/index.php/teksi/article/view/113>
- Syarief, Akhmad, Dali, M. N. R. (2020). Pengaruh Perendaman Dengan Larutan Nacl Terhadap Laju Korosi Dan Kekerasan Variasi Kampuh Las Spesimen Uji Tekan Baja S45c. *Jurnal Teknik Mesin*, 7(2), 167-171. <http://je.politala.ac.id/index.php/Je/Article/View/128/101>