



PENGARUH GARAM INDUSTRI DALAM MEDIA PENDINGIN PADA PROSES HARDENING TERHADAP KEKERASAN BAJA AISI 4340

¹Tri Juliantika, ²Imam Syofii

^{1,2} Universitas Sriwijaya, Jl. Raya Palembang - Prabumulih No.Km. 32, Indralaya Indah, Kec. Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir, telp (0822) 80368059.
e-mail: imamsyofii@unsri.ac.id

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan bahan tambahan garam industri dalam media pendingin terhadap kekerasan pada baja AISI 4340. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen, yang mana penelitian eksperimen dilakukan dengan melihat pengaruh yang terjadi pada spesimen.. Spesimen dilakukan proses hardening dengan suhu 925°C yang selanjutnya dilakukan proses quenching menggunakan larutan garam industri dengan konsentrasi yang berbeda-beda. Hasil kekerasan spesimen yang di hardening lalu di quenching menggunakan larutan air garam industri dengan konsentrasi 25% menghasilkan nilai kekerasan sebesar 319,7713kg/mm² . Hasil kekerasan spesimen yang di hardening lalu di quenching menggunakan larutan air garam industri dengan konsentrasi 55% menghasilkan nilai kekerasan sebesar 373,838kg/mm² , dari pengujian tersebut dapat dilihat bahwa nilai kekerasan tertinggi terdapat pada spesimen yang di quenching dengan garam industri pada konsentrasi 55%, jadi penambahan garam industri dapat berpengaruh terhadap kekerasan Baja AISI 4340.

Kata kunci: baja AISI 4340, hardening, kekerasan.

Abstract

This research was conducted to determine the effect of using industrial salt additives in cooling media on the hardness of AISI 4340 steel. This study used an experimental research type, in which experimental research was carried out by looking at the effect that occurred on the specimen. The specimens were hardened at 925°C and then quenched using industrial salt solutions with different concentrations. The hardness results of the hardened specimens were then quenched using a solution of industrial brine with a concentration of 25% resulting in a hardness value of 319.7713kg/mm². The hardness results of the specimens that were hardened and then quenched using a solution of industrial brine with a concentration of 55% produced a hardness value of 373.838kg/mm², from this test it can be seen that the highest hardness value was found in specimens quenched with industrial salt at a concentration of 55%, so the addition of industrial salt can affect the hardness of AISI 4340 Steel.

Keywords: AISI 4340 steel, hardening, hardness

Diterima :13/05/2023
Disetujui :06/06/2023
Dipublikasi :30/06/2023

©2023 Tri, Imam

Pendahuluan

Tuntutan kualitas yang baik dari logam, seiring dengan maju serta berkembangnya industri logam. Dominasi pemakaian dalam bidang permesinan, yakni pada baja yang merupakan logam. Paduan dengan sifat-sifat serta jenis logam saat memilihnya memerlukan teknik yang sesuai untuk operasi agar saat dipakai memberikan kinerja yang baik/optimal. Sifat mekanis baja yang baik, yakni pada tingkat kekerasannya, maka dilakukan proses perlakuan panas pada baja. Menurut (Santoso & Suhardiman, 2019) proses pemanasan serta pendinginan logam saat keadaan padat agar mengubah sifat-sifat fisis logam merupakan perlakuan panas. Proses hardening dengan metode quenching adalah proses perlakuan panas, pemanasannya dilakukan sampai suhu austenite serta penahanan di temperatur tersebut dalam waktu tertentu, kemudian

dilakukan pendinginan di media pendingin dengan waktu yang singkat. Media pendingin itu diharapkan dapat membuat kekerasan pada baja atau logam agar lebih keras. Penahanan pada temperatur tersebut disebut dengan holding time, proses holding time yang dilakukan juga dapat mempengaruhi kekerasan pada suatu material.

Penelitian yang berkaitan dengan perlakuan panas pada baja antara lain, (Syaifullah et al., 2021) Semakin keras baja, maka diperlukan persentase air garam yang semakin tinggi pula. Sedangkan (Permana et al., 2020) melakukan penelitian menggunakan tiga variasi pendingin, yakni 1) air garam; 2) air kelapa; serta 3) air radiator pada baja S45C Media pendingin air garam dengan proses hardening memiliki nilai kekerasan tertinggi dibandingkan kekerasan terendah yang didapatkan di media pendingin air. Kemudian (Syaifullah & Subhan, 2016) pada baja ST 60 pada suhu/temperatur 850oC dengan media pendinginan air garam (NaCl) serta air garam (MgCl₂) dengan masing-masing konsentrasi garamnya 35% dan 40%, dengan holding time 35 menit diuji menggunakan pengujian rockwell, dan diperoleh peningkatan kekerasan pada spesimen yang di quenching dengan media pendingin dengan konsentrasi garam (MgCl₂) 40% yaitu 46,2 HRC. Selanjutnya Dedi Irawan (2022) menggunakan baja AISI 1040 di suhu/temperatur 900oC dengan waktu penahan selama 30 menit pada media pendinginan berupa larutan garam dapur (NaCl) dengan konsentrasi, yakni 30%, 40%, 50%, serta 60%, diperoleh hasil nilai dari kekerasan tertinggi dari uji vickers pada larutan/cairan NaCl 60% sebesar 297,222 kgf/mm² . Semakin tinggi kekerasannya, maka dipengaruhi oleh konsentrasi larutan/cairan dari garam (NaCl) yang semakin tinggi pula. Dapat diketahui dari hasil analisis bahwa variasi media pendinginan, tingkat konsentrasi larutan/cairan, serta unsur lainnya saat proses hardening bisa mempengaruhi tingkat kekerasan pada baja. Peneliti dalam hal ini ingin mengkaji bagaimana perubahan dari kekerasan Baja jenis AISI 4340 saat penambahan air garam industri yang konsentrasinya bervariasi, yakni 25%, 35%, 45%, serta 55% ke dalam media pendingin, dengan temperatur/suhu sebesar 925oC di holding time selama 30 menit pada baja jenis AISI 4340

Metode

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah eksperimen murni, Penelitian dilakukan pada bulan November 2022 pada tahun ajaran 2022-2023 yang dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Teknik Mesin dan Laboratorium Metalurgi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya. Pada penelitian ini spesimen yang digunakan adalah baja karbon sedang jenis AISI 4340 dengan ukuran diameter 25 mm dan tinggi 20 mm sebanyak 5 spesimen yaitu spesimen 1, 2, 3, 4, dan 5 dimana spesimen 1 menggunakan media pendingin dengan konsentrasi garam 25%, spesimen 2 menggunakan konsentrasi garam 35%, spesimen 3 menggunakan konsentrasi garam 45%, spesimen 4 menggunakan konsentrasi garam 55% kemudian spesimen 5 tanpa perlakuan.

Table 1. Nilai Pengujian Tiap Spesimen

No	VHN (Kg/mm ²)
1	Konsentrasi garam 25%
2	Konsentrasi garam 35%
3	Konsentrasi garam 45%
4	Konsentrasi garam 55%
5	Tanpa Perlakuan

Table 2. Peralatan yang digunakan

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah (unit)
----	-----------	-------------	---------------

1	Mesin Potong	Hujin GZK 4240	1
2	Tungku bakar	Thermolyne Type 47900	1
3	Tang Penjepit	Besi Cepit	1
4	Kertas Amplas		1
5	Mistar Baja		1
6	Jangka sorong		1
7	Timbangan digital		1
8	Sarung tangan		1
9	Wadah media pendingin		4
10	Mesin uji kekerasan Vickers	Torse VVKH-2E	1
11	Penitik		1

Table 3 Bahan yang digunakan

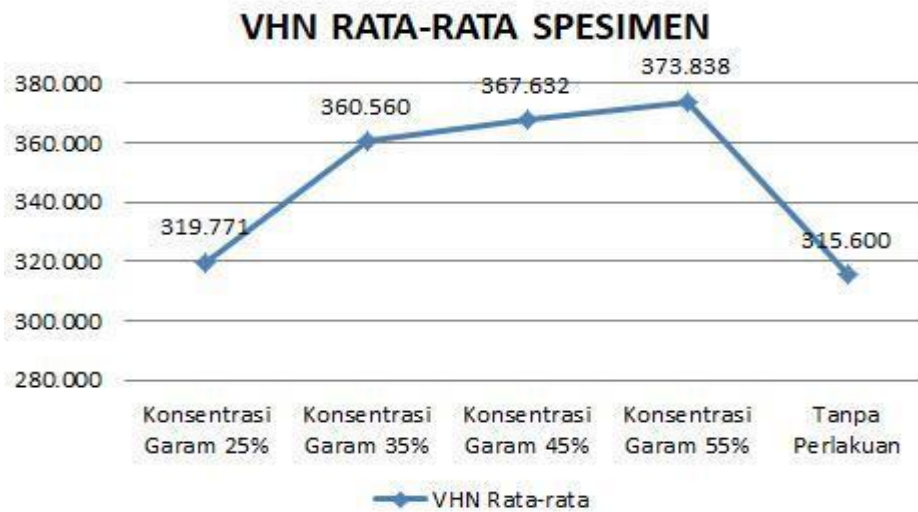
No	Nama Bahan	Jumlah
1	Baja AISI 4340	5 buah
2	Air kelapa hijau muda	2 liter
3	Garam Industri	1 kg

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Table 4. Hasil uji kekerasan

No	Spesimen	VHN (Kg/mm ²)
1	Konsentrasi garam 25%	319,771
2	Konsentrasi garam 35%	360,560
3	Konsentrasi garam 45%	367,632
4	Konsentrasi garam 55%	373,838
5	Tanpa Perlakuan	315,600



Gambar 1. Grafik nilai kekerasan

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa media pendingin air kelapa muda yang telah dicampurkan dengan garam industri yang di gunakan, nilai kekerasan tertinggi pada Baja AISI 4340 diperoleh oleh spesimen 4 dengan konsentrasi garam industri 55% yaitu 373,838 Kg/mm². Dalam penelitian ini spesimen yang diuji kekerasan menggunakan mesin uji Vicker dengan sudut 136°, beban 30 kgf, waktu penekanan, yakni 10 detik. Peningkatan awal terjadi dari kekerasan spesimen tanpa perlakuan pada konsentrasi garam industri 25% sebanyak 1,32%, untuk konsentrasi garam industri 35% meningkat sebanyak 14,2%, untuk konsentrasi garam industri 45% meningkat 16,4%, dan untuk konsentrasi garam industri 55% meningkat sebanyak 18,4%.

Pembahasan

Menurut (Setiadi & Samlawi, 2019) quenching merupakan proses pendinginan material secara cepat dari suhu austenite, pendinginan cepat dapat dilakukan dengan menggunakan media pendingin, air kelapa muda menjadi salah satu media pendinginan yang sering dipakai saat proses dengan perlakuan quenching. Tingkat kecairan yang tinggi dapat dilihat dari nilai viskositas air kelapa yang rendah. Semakin cepat dingin spesimen yang didinginkan membutuhkan semakin cair pula media yang dipakai, semakin tinggi nilai kekerasan dipengaruhi semakin dinginnya spesimen (Trihutomo, 2015)

Menurut (Setiadi & Samlawi, 2019) quenching merupakan proses pendinginan material secara cepat dari suhu austenite, pendinginan cepat dapat dilakukan dengan menggunakan media pendingin, air kelapa muda menjadi salah satu media pendinginan yang sering dipakai saat proses dengan perlakuan quenching. Tingkat kecairan yang tinggi dapat dilihat dari nilai viskositas air kelapa yang rendah. Semakin cepat dingin spesimen yang didinginkan membutuhkan semakin cair pula media yang dipakai, semakin tinggi nilai kekerasan dipengaruhi semakin dinginnya spesimen (Trihutomo, 2015). Menurut (Sofyan, 2021) penambahan garam di dalam media pendingin dapat mempercepat perpindahan panas dikarenakan air garam memiliki gelembung yang mudah pecah. (Widiyono et al., 2018) ketika meningkatkan kadar garam di media pendingin dapat mempercepat proses pendinginan dan juga membuat fase martensit

yang terbentuk makin tinggi, serta jumlah martensit yang terbentuk akan menjadi semakin banyak ketika jumlah kadar garam yang dicampur pada media pendingin semakin banyak, diameter besar butir semakin kecil serta nilai grain size number menjadi semakin besar.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji serta menganalisis data menggunakan air kelapa muda sebagai media pendingin serta variasi dari tingkat konsentrasi garam industri pada saat proses hardening dengan metode quenching di suhu 925oC serta holding time 30 menit dapat mempengaruhi tingkat kekerasan pada Baja AISI 4340. Dari setiap spesimen yang telah di-quenching spesimen yang menggunakan konsentrasi garam industri 55% menunjukkan kekerasan tertinggi yaitu dari kekerasan tanpa perlakuan 315,600 kg/mm² meningkat menjadi 373,838 kg/mm² , mengakibatkan terjadinya kenaikan sebesar 18,4%. Peningkatan kekerasan terendah ada pada quenching di konsentrasi garam industri 25% yang memperoleh hasil uji 319,771 kg/mm² meningkat sebesar 1,32% dari spesimen tanpa perlakuan.

Daftar Pustaka

Aminuddin, R. R., Santosa, A. W. B., & Yudo, H. (2020). *Jurnal teknik perkapalan. Teknik Perkapalan*, 8(3), 84.

Aldi Wahyu Pernama, dkk (2020) *Analisa Pengaruh Variasi Media Pendingin pada Proses Heat Treatment Metode Hardening Tempering Material Baja S45C terhadap Sifat Mekanik dan Struktur Mikro*.

Aminuddin, R. R., Santosa, A. W. B., & Yudo, H. (2020). *Jurnal teknik perkapalan. Teknik Perkapalan*, 8(3), 84.

Avner, S. H. (1974). *Introduction to Physical Metallurgy. In McGraw Hill Book Company*.

Bandanadjaja, B., Ruskandi, C., & Pramudia, I. (2017). *Perlakuan Panas Material Aisi 4340 Untuk Menghasilkan Dual Perlakuan Panas Material Aisi 4340 Untuk Menghasilkan Dual Phase Steel Ferrit-*. *October*, 16–20.

Hadi, Syamsul. 2016, *Teknologi Bahan*, Penerbit Andi, Yogyakarta

Matein, Y. A. (2016). *Pengaruh Media Pendingin Terhadap Struktur Mikro, Keerasan dan Laju Korosi Pada Hardening Baja Karbon Sedang. Teknik Mesin*, 126–137.

Permana, A. W., Anjani, R. D., & Gusniar, I. N. (2020). *Analisa Pengaruh Variasi Media Pendingin Pada Proses HeatTreatment Metode Hardening-Tempering Material Baja S45C Terhadap Sifat Mekanik dan Struktur Mikro. Jurnal Rekayasa Mesin*, 15(3), 199.

<https://doi.org/10.32497/jrm.v15i3.1989>

Santoso, K., & Suhardiman. (2019). *Pembubutan, Analisa Pengaruh Heat Treatment Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Baja Karbon Rendah Pada Proses Kabul. Seminar Nasional Industri Dan Teknologi, Politeknik Negeri Bengkalis*, 160–178.

Setiadi, D., & Samlawi, A. K. (2019). *Pengaruh Quenching Dengan Media Pendingin Air Dan Oli Terhadap Mechanical Propertis Baja S45C. Jtam Rotary*, 1(2), 183. https://doi.org/10.20527/jtam_rotary.v1i2.1751

Sofyan, B. T. (2021). *Pengantar Material Teknik Edisi Kedua*.

Syaifullah, M., & Subhan, M. (2016).

Syaifullah, M., Subhan, M., & Juanda, J. (2021). *Pengaruh Air Garam Sebagai Media Pendingin Terhadap Nilai Kekerasan Pada Proses Pengerasan Baja ST 60. Jurnal Health Sains*, 2(8), 1555–1569. <https://doi.org/10.46799/jsa.v2i8.292>

Trihutomo, P. (2015). *Analisa Kekerasan Pada Pisau Berbahan Baja Karbon Menengah Hasil Proses Hardening Dengan Media Pendingin Yang Berbeda. Teknik Mesin*, 28–34.

Widiyono, E., W, G. D., Atria, P., & Wardana, D. W. (2018). *Analisa Pengaruh Penambahan Garam Di Media Pendingin Air Terhadap Kekuatan Tarik Dan Struktur Mikro Pada Baja Karbon Aisi 1050. 2017*, 245–250.