



Analisa Pengaruh Variasi Suhu dan Media Pendingin Terhadap Nilai Kekerasan dan Laju Korosi Pada Baja AISI 420 yang Mengalami Perlakuan Panas Quenching

Fandi Agung Surya Pratama, David Erianto, Edi Santoso, ST., MT

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia
email: mohmesin@untag-sby.ac.id

ABSTRAK

Peristiwa korosi terjadi karena logam mengalami proses oksidasi yang berdampak pada masa pakai suatu material. Korosi dapat menjadikan keropos pada baja yang harus di minimalisir karena dapat merusak benda kerja. Perkakas tangan ringan yang sering digunakan memiliki menggunakan material dengan badan dasar yang cukup tahan karat guna memperpanjang masa pakai, sedangkan pada benda kerja harus ditekan pada biaya produksi yang rendah namun untuk material bahan karat biasanya memiliki harga bahan baku yang tinggi. Di penelitian tersebut mempergunakan specimen baja AISI 420 yang digunakan sebagai bahan pada perkakas tangan ringan antara lain cangkul, sekop, kapi, cetok tukang dan lain sebagainya yang selalu bersinggungan dengan air, tanah dan udara yang dapat mempercepat terjadinya korosi namun harus tetap memiliki nilai kekerasan yang tinggi. penelitian terdahulu menunjukkan bahwasanya makin besar temperatur pada perlakuan panas hingga makin besar juga nilai kekerasan, namun memiliki laju korosi yang cukup cepat. pada penelitian lain membuktikan bahwasanya proses pendinginan pada suatu material dapat memperlambat laju korosi. Penelitian tersebut bertujuan guna mengidentifikasi tingkat kekerasan yang di dapat dengan variasi suhu dari perlakuan panas dan laju korosi yang muncul dengan variasi suhu serta media pendingin air, oli dan solar. Metode yang digunakan adalah pengamatan pada uji kekerasan rockwell dan kehilangan berat untuk mengetahui laju korosi yang terjadi setelah proses perlakuan panas. Dimulai dengan melakukan proses perlakuan panas pada specimen dengan variasi suhu 900°C, 925°C, 950°C. Kemudian specimen di dinginkan dengan variasi media pendingin oli, air dan solar. Sesudah teknik perlakuan panas usai, dilanjutkan Tindakan uji rockwell serta pengukuran kehilangan massa karena korosi.

Kata Kunci : Perlakuan Panas, kekerasan, korosi, AISI 420

ABSTRACT

Corrosion events occur because metal undergoes an oxidation process which impacts the service life of a material. Corrosion can make steel porous which must be minimized because it can damage the workpiece. Light hand tools that are often used have a material with a base body that is sufficiently rust-resistant to extend its service life, while the workpiece must be pressed at a low production cost, however, rust-resistant materials usually have high raw material prices. In this study, AISI 420 steel specimens were used as materials for light hand tools, including hoes, shovels, capis, masonry hammers and so on, which are always in contact with water, soil and air which can accelerate corrosion but must still have a high hardness value. tall. Previous studies have shown that the greater the temperature in the heat treatment, the greater the hardness value, but has a fairly fast corrosion rate. In other studies, it has been proven that the cooling process in a material can slow down the corrosion rate. This study aims to identify the level of hardness obtained by varying the temperature of the heat treatment and the corrosion rate that occurs with variations in temperature and the cooling media of water, oil and diesel. The method used is the observation of the rockwell hardness test and weight loss to determine the corrosion rate that occurs after the heat treatment process. Starting with the heat treatment process on the specimen with a temperature variation of 900°C, 925°C, 950°C. Then the specimen is cooled with variations of oil, water and diesel cooling media. After the heat treatment technique is complete, it is continued with the Rockwell test and measurement of mass loss due to corrosion.

Keywords: Heat treatment, hardness, corrosion, AISI 420

PENDAHULUAN

Baja merupakan logam paduan yang unsur dasarnya adalah besi dan unsur paduan utamanya adalah karbon. Kandungan karbon baja bervariasi antara 0,2% dan 2,1% tergantung kualitasnya, fungsi karbon dalam baja adalah pengerasan. Pada penelitian ini digunakan baja paduan AISI 420 yang termasuk dalam kelompok baja karbon sedang. Baja karbon sedang memiliki kekuatan dan ketangguhan yang baik serta respon perlakuan panas yang baik. Sehingga menunjukkan hasil yang signifikan sebelum dan sesudah perlakuan panas. Baja paduan AISI 420. Diproduksi oleh LUCCHINI, perusahaan pengolah baja dari Italia, sedangkan

didistribusikan di Indonesia oleh PT. GENTA LARAS SEMESTA. Berdasarkan standar AISI (American Iron and Steel Institute), baja ini termasuk kelas 420, kelompok baja tahan karat martensitik. Karena karakteristik baja karbon sedang yang relatif keras dan tangguh serta ketahanan aus yang tinggi, baja karbon sedang banyak digunakan dalam aplikasi otomotif dan konstruksi yang mengalami beban dinamis dan proses pemesinan yang membutuhkan bahan dengan ketahanan korosi yang tinggi.

Perlakuan panas ialah perlakuan bahan di mana suhu rekristalisasi dinaikkan untuk jangka waktu tertentu. Proses perlakuan panas pada

dasarnya terdiri dari beberapa tahap, dimulai dengan pemanasan sampai *temperatur* tertentu kemudian pendinginan dengan laju tertentu.

PROSEDUR EKSPERIMEN

Proses Pembuatan Spesimen

Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah AISI 420. Menurut standar AISI, material ini termasuk dalam kelas stainless steel 420F. Baja ini termasuk dalam kategori baja tahan karat martensit dengan ketahanan terhadap korosi. Pembuatan spesimen uji AISI 420 setelah itu spesimen dipotong dengan ukuran 50mm x 50mm dengan tebal spesimen 5mm berjumlah 30 buah.

1. Preparasi Benda Uji
 - a. Persiapan Bahan
 - b. Persiapan Alat
 - c. Pemotongan spesimen uji AISI 420 yang berbentuk plat stip memanjang. Spesimen dipotong dengan ukuran 50mm x 50mm dengan tebal spesimen 5 mm berjumlah 30 buah. Pemotongan specimen menggunakan mesin laser bertujuan agar ukuran specimen lebih presisi dan hasil pemotongan lebih bagus.
2. Penimbangan awal spesimen AISI 420
Setelah proses pembuatan spesimen dan sebelum spesimen di rendam kedalam larutan asam (HCL) perlu dilakukan penimbangan awal spesimen untuk mengetahui berat awal dari spesimen tersebut. Kemudian setelah specimen direndam maka specimen juga di timbang kembali untuk mengetahui berat akhir. Dimana hasil dari penimbangan ini akan dijadikan sebagai acuan untuk menghitung laju korosi yang terjadi pada spesimen sesuai kehilangan berat yang terjadi.
3. Proses pemanasan spesimen
 - a. Mempersiapkan tungku pemanas
 - b. Mengatur suhu yang akan digunakan pada proses pemanasan
 - c. Memasukkan spesimen kedalam tungku dengan posisi mendatar dan ditata dengan rapi agar mendapatkan pemanasan secara merata.
 - d. Menunggu suhu spesimen mencapai 900°C, 925°C, 950°C dengan laju pemanasan tertentu.
4. Menyiapkan media pendingin
Menuangkan media pendingin yaitu Oli SAE 40, air, dan Solar kedalam 3 wadah stainless yang berbeda dengan volume yang sama. Media pendingin ini digunakan untuk proses pendinginan setelah specimen mengalami proses perlakuan panas melalui tungku pemanas. Pendinginan cepat ini bertujuan untuk merubah struktur mikro pada specimen dengan harapan dapat meningkatkan nilai kekerasan specimen tersebut.
5. Proses pendinginan specimen setelah perlakuan panas
Setelah suhu Spesimen mencapai variabel yang ditentukan. Kemudian, direndam ke dalam media pendingin yang telah disiapkan selama 5 menit
6. Pengujian kekerasan
 - a. Memeriksa kelengkapan alat uji
 - b. Menentukan type indenter/penekan
 - c. Melaksanakan proses pengujian sesuai prosedur. Titik yang berjumlah 5 titik dengan jarak dari tepi specimen 1cm
7. Persiapan larutan media asam
Menuangkan larutan HCL 1000ml kedalam gelas kaca
8. Perendaman pada larutan asam
Spesimen yang sudah melewati proses perlakuan panas selanjutnya direndam pada larutan HCL selama 7 hari
9. Proses penghalusan
Spesimen yang telah direndam larutan asam akan muncul karat akan dihaluskan menggunakan amplas 500 untuk menghilangkan karat yang terjadi pada spesimen

10. Penimbangan akhir
Setelah selesai melakukan proses perendaman material AISI 420. Kemudian dilakukan penimbangan berat akhir untuk mengetahui massa yang berubah setelah terjadinya proses korosi.

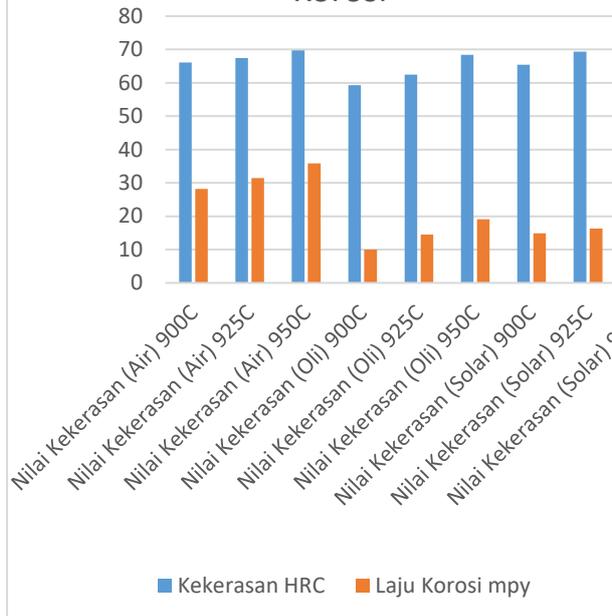
HASIL DAN PEMBAHASAN

11. Dalam penelitian ini kekerasan Rockwell C digunakan untuk uji kekerasan. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk dapat mengetahui perubahan nilai kekerasan dari setiap sampel yang diberi perlakuan panas. Grafik di atas menunjukkan bahwa fluktuasi suhu perlakuan panas mempengaruhi kekerasan sampel. Nilai kekerasan sampel tanpa perlakuan panas masih lebih rendah dibandingkan dengan sampel yang mengalami perlakuan panas. Semakin tinggi temperatur sampel yang diberi perlakuan, maka semakin tinggi pula nilai kekerasan yang diperoleh. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa rata-rata nilai kekerasan sampel mentah atau tanpa perlakuan panas adalah 54,167 HRC. Pengujian dilakukan pada sampel mentah sebagai bahan referensi dengan bahan yang diberi perlakuan panas berikutnya. Pada suhu 900°C media air sebesar 66,19 HRC, suhu 925°C sebesar 67,43 HRC, suhu 950°C sebesar 69,76 HRC. Kemudian perlakuan panas suhu 900°C media oli sebesar 59,267 HRC, suhu 925°C sebesar 62,5 HRC, suhu 950°C sebesar 68,357 HRC. selanjutnya perlakuan panas suhu 900°C media solar sebesar 65,4 HRC, suhu 925°C sebesar 59,367 HRC, suhu 950°C sebesar 74 HRC.
12. Data sampel setelah uji korosi dilakukan pada baja AISI 420 yang mengalami uji korosi. Laju korosi untuk bahan baku atau bahan tanpa perlakuan panas ditentukan, laju korosi rata-rata adalah 22,215 mpy. Data ini digunakan untuk

membandingkan laju korosi bahan yang diberi perlakuan panas. Grafik tersebut membuktikan bahwasanya makin besar temperatur perlakuan panas, makin besar juga laju korosi. Dimana pada material dengan perlakuan panas dan media pendingin air laju korosinya 22,215 mpy, pada suhu 900°C sebesar 28,163 mpy, suhu 925°C sebesar 31,438, kemudian suhu 950°C sebesar 35,056 mpy. Selanjutnya pada media pendingin oli dengan suhu 900°C sebesar 9,982 mpy, suhu 925°C sebesar 14,517 mpy, kemudian suhu 950°C sebesar 19,054 mpy. Sedangkan pada media pendingin solar dengan suhu 900°C sebesar 14,835 mpy, suhu 925°C sebesar 16,274 mpy, kemudian suhu 950°C sebesar 19,205 mpy. Setelah memperhitungkan nilai dari data dan grafik, maka dapat di simpulkan bahwa semakin tinggi suhu perlakuan panas maka berbanding lurus dengan besarnya nilai laju korosi. Hal ini disebabkan suhu panas mengakibatkan timbulnya zat pengotor pada permukaan spesimen, kemudian ditambah dengan pendinginan cepat menggunakan air yang bercampur oksigen, sehingga kedua hal tersebut memicu naiknya laju korosi. Fenomena yang sama juga terjadi ketika oil cooler digunakan, yaitu pembakaran minyak menghasilkan pengotor yang memicu reaksi reduksi tambahan dan mengoksidasi atom logam tambahan.

Grafik hubungan nilai kekerasan dan laju korosi

Hubungan Nilai Kekerasan & Laju Korosi



KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penyiapan penelitian, hasil pengamatan dan perhitungan di atas, dapat disimpulkan bahwa:

1. Fluktuasi suhu dan cairan pendingin berpengaruh kuat pada nilai kekerasan sampel. Sampel yang diberi perlakuan panas memiliki nilai kekerasan yang lebih rendah daripada sampel yang diberi perlakuan panas.
2. Nilai kekerasan pada variasi temperatur 950°C dengan media pendingin air adalah yang tertinggi dengan hasil 69,76 HRC.
3. Berdasarkan pengamatan dan perhitungan laju korosi, sampel yang menunjukkan laju korosi terendah adalah sampel yang dipanaskan hingga suhu 900 °C dan media pendingin oli menunjukkan nilai 9,982 mpy.
4. Untuk semua suhu dan zat pendingin yang digunakan dalam sampel, disimpulkan bahwa semakin tinggi suhu, semakin tinggi nilai

kekerasannya, tetapi juga semakin tinggi laju korosi yang diperoleh.

REFERENSI

- Anggoro, S. 2017. Pengaruh Perlakuan Panas Quenching dan Tempering terhadap Laju Korosi pada Baja AISI 420. *Jurnal Engine*, 1(2), 19-29.
- Dwisaputro dkk. 2018. Pengaruh Perlakuan Panas Baja Tahan Karat Martensitik AISI 40 terhadap Struktur Mikro dan Ketahanan Korosi. *Jurnal Metalurgi*, 1, 19-26.
- Hidayat, R. 2020. Pengaruh Variasi Pendinginan terhadap Laju Korosi Baja HQ 760 yang Mengalami Perlakuan Panas. Skripsi, Fakultas Teknik, Universitas Tridianti Palembang: Palembang.
- Perdana, D. 2017. Pengaruh Variasi Temperatur pada Proses Perlakuan Panas Baja AISI 304 terhadap Laju Korosi. *Teknika: Engineering and Sains Journal*, 1(1), 67-72.
- Sastra, Febian Ramadhana. 2017. Pengaruh Perlakuan Panas dan Jenis Bakteri terhadap Ketahanan Korosi pada Material Baja (API 5L dan ASTM A53) di Lingkungan Laut. Skripsi, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Surabaya.
- Handra, N., & Fernando, R. (2014). Pengaruh Perlakuan Panas Baja AISI 1029 dengan Media Pendingin Air dan Oli terhadap Kekuatan dan Kekerasan. *Jurnal Teknik Mesin Vol.4 No.2*, 97-100.
- Pratowo, B., & HR, A. F. (2018). Analisa Kekerasan Baja Karbon AISI 1045 Setelah Mengalami Perlakuan Quenching. *Jurnal Teknik Mesin UBL*, 9-13.
- Purwanto, H. (2011). Analisa Quenching Terhadap Baja Karbon Rendah dengan Media Solar. *Momentum Vol.7 No.1*, 36-40.
- Rifnaldi, R., & Mulianti. (2019). Pengaruh Perlakuan Panas Hedening dan

Tempering Terhadap Kekerasan
(Hardness) Baja AISI 1045. *Journal of
Multidisciplinary Research and
Development*, 950-959.

Wibowo, R. K. (2007). Pengaruh Perlakuan
Panas Pada Baja Type AISI 304
Terhadap Kekerasan dan Laju Korosi
Pada Media Asam Klorida (35%).
*Seminar Nasional Teori dan Aplikasi
Teknologi Kelautan, 15 Nopember 2007*,
16.