

NASKAH PUBLIKASI
KARAKTERISTIK BAJA KARBON RENDAH HASIL PROSES *QUENCHING*



OLEH

DIMAS SUBEKTI KUNCORO JATI
NPM 1410502035

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN (S1)
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS TIDAR
2021

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi

**“KARAKTERISTIK BAJA KARBON RENDAH HASIL PROSES
QUENCHING”**

Disusun oleh:

Dimas Subekti Kuncoro Jati

NPM 1410502035

Telah disahkan oleh Pembimbing dan Koordinator Program Studi Teknik Mesin
(S1), Fakultas Teknik, Universitas Tidar.

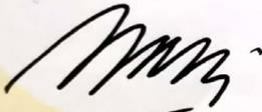
Pada hari : Jumat

Tanggal : 10 Desember 2021

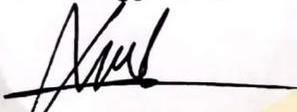
Magelang, 10 Desember 2021

Menyetujui :

Sekretaris,


Nani Mulyaningsih, S.T., M.Eng
NIP. 197404182021212007

Anggota,


Xander Salahudin, S.T., M.Eng
NIP. 198501222015041001

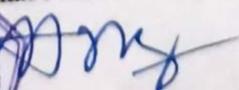
Ketua,


Catur Pramono, S.T., M.Eng
NIP. 198407282015041001

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik




Dr. Ir. Sapto Nisworo, M.T., IPU.
NIP. 195909281994031001

KARAKTERISTIK BAJA KARBON RENDAH HASIL PROSES *QUENCHING*

Dimas Subekti Kuncorojati¹, Nani Mulyaningsih, S.T., M.Eng.², Xander Salahudin, S.T., M.Eng.³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar

Jl. Kapten S. Parman No. 39 Magelang 56116

Telp. (0293) 364113 Fax. (0293) 362438

¹dimassubektikuncoro@gmail.com

Abstrak — Baja karbon banyak digunakan terutama untuk membuat alat-alat perkakas, alat-alat pertanian, komponen-komponen otomotif dan kebutuhan rumah tangga. Efek dari pemakaian, menyebabkan struktur logam akan terkena pengaruh gaya luar berupa tegangan-tegangan gesek sehingga menimbulkan deformasi atau perubahan bentuk. Penelitian ini menggunakan plat baja ST 42 yang memiliki ketebalan 10 mm, dan kemudian diberikan *hardening* hingga suhu 850°C dengan waktu penanganan selama 5 menit dan di *quenching* dengan media air, air garam, dan oli masing-masing selama 5 menit. Kemudian dilakukan uji kekerasan dengan metode *vickers* dan uji mikro struktur dengan pembesaran 200x, penelitian ini guna mengetahui nilai peningkatan kekerasan dan struktur mikro baja ST 42 sebelum dan sesudah diuji. Hasil rata-rata uji kekerasan yang diperoleh dengan media oli 140,59 HVN, dengan media air garam 17% NaCl 152,23 HVN, dan media air PDAM 172,76 HVN.
Kata kunci : Baja karbon, *hardening*, mikro struktur, *quenching* ST 42, *vickers*

ABSTRACT — *Carbon steel is widely used, especially for making tools, agricultural implements, automotive components and household needs. The effect of use causes the metal structure to be affected by external forces in the form of frictional stresses, causing deformation or changes in shape. This study used ST 42 steel plate with a thickness of 10 mm, and then hardened to a temperature of 850°C with a handling time of 5 minutes and quenched with water, salt water, and oil for 5 minutes each. Then, the hardness test was carried out using the Vickers method and the microstructure test with an magnification of 200x. The average hardness test results obtained with oil media are 140.59 HVN, with salt water media 17% NaCl 152.23 HVN, and PDAM water media 172.76 HVN*
Keywords: *Carbon steel, hardening, micro structure, ST 42, quenching, vickers*

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman dan teknologi, penggunaan logam sebagai bahan utama operasional atau sebagai bahan baku produksi industri semakin tinggi. Baja karbon banyak digunakan terutama untuk membuat alat-alat perkakas, alat-alat pertanian, komponen-komponen otomotif dan kebutuhan rumah tangga. Efek dari pemakaian, menyebabkan struktur logam akan terkena pengaruh gaya luar berupa tegangan-tegangan gesek sehingga menimbulkan deformasi atau perubahan bentuk. Perlakuan panas pada logam diberikan agar logam lebih tahan terhadap panas dan gesekan.

Sifat – sifat logam terutama sifat mekanik selain dipengaruhi oleh komposisi penyusunnya juga sangat dipengaruhi oleh struktur mikro logam. Suatu logam atau paduan akan mempunyai sifat mekanis yang berbeda-beda apabila struktur

mikronya dirubah. Pemberian perlakuan pemanasan atau pendinginan dengan kecepatan yang tidak sama tersebut mengakibatkan logam dan paduan merubah strukturnya. Pengubahan struktur logam dapat dilakukan dengan perlakuan panas. Pencapaian sifat material logam yang sesuai kebutuhan manusia tersebut dapat dilakukan dengan mengatur kecepatan proses pendinginan dan batas temperatur yang digunakan selama pengujian.

Hardening merupakan salah satu metode perlakuan panas pada logam yang telah dipanaskan sampai suhu logam berada di atas daerah kritis dan disusul dengan pendinginan cepat (*quenching*).

Quenching adalah proses perlakuan perlakuan panas dimana prosesnya dilakukan engan pendinginan yang relatis cepat dari temperature austenitasi (umumnya pada jarak temperature 815C- 870C) pada baja. Keberhasilan proses *quenching* ditentukan oleh media *quenching* yang digunakan. Untuk menentukan media *quenching* bergantung pada keras (*hardability*) dari logam, ketebalan dari benda uji yang akan di uji *quenching*.

Pengujian kekerasan dengan metode *vickers* bertujuan mendapatkan nilai kekerasan suatu material, perbedaan pengujian kekerasan secara *vickers* dengan pengujian kekerasan yang lain seperti *rockwell* dan *brinell* yaitu penggunaan media penumbuk berupa piramida intan yang dasarnya berbentuk bujur sangkar. Besar sudut antar bujur sangkar dari piramida untuk sisi yang saling berhadapan adalah 136°. Angka kekerasan *vickers* (HV) didefinisikan sebagai hasil bagi (koefisien) dari beban uji (F) dalam newton yang dikalikan dengan angka faktor 0,102 dan luas permukaan bekas luka tekan (injakan) bola baja (A) dalam milimeter persegi. Secara matematis dan setelah disederhanakan, HV sama dengan 1,854 dikalikan beban uji (F) dibagi dengan diagonal intan yang dikuadratkan. Beban yang biasanya digunakan pada pengujian ini berkisar antara 1 kg sampai 120 kg, tergantung pada kekerasan logam yang akan di uji. Untuk memperoleh nilai kekerasan Vicker's dapat di hitung menggunakan rumus :

$$VHN = 1852 P/d^2$$

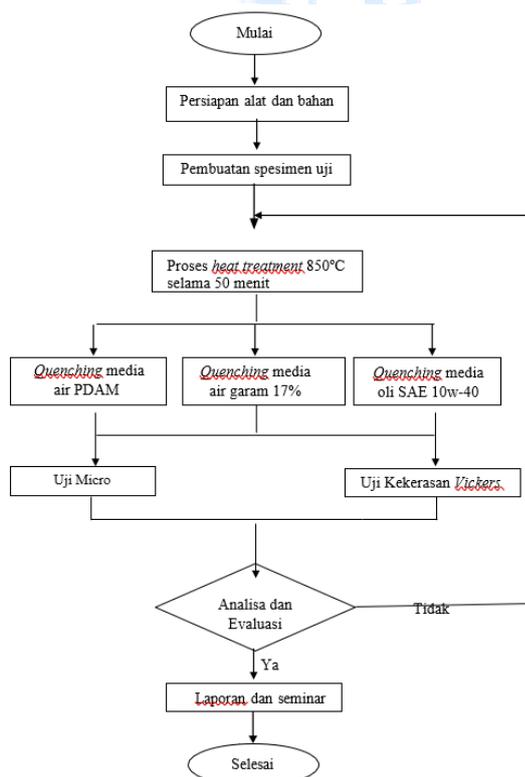
Dengan :

P = Beban yang diterapkan (N) (1 kgf = 9,80665 N)

D = Panjang diagonal rata-rata (mm)

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang diambil oleh peneliti adalah metode eksperimen, dimana raw material dibentuk menjadi spesimen uji dengan ukuran 150mm x 30mm x 10mm, setelah pembuatan spesimen, dilakukan pengujian mikrostruktur. Kemudian spesimen tersebut dipanaskan pada suhu 850°C dengan waktu penanganan selama 5 menit dan di quenching dengan media air, air garam, dan oli masing-masing selama 5 menit. Setelah itu dilakukan pengujian kekerasan menggunakan metode vickers, dan mikro struktur. Dan hasil pengujian setelah mengalami proses quenching dibandingkan dengan hasil pengujian sebelum di quenching, kemudian hasil tersebut dianalisis apakah sesuai dengan literatur yang digunakan, jika ada kesalahan data maka akan dilakukan pengkajian ulang. Diagram alir metode penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram alir metode penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian kekerasan pada setiap variasi dilakukan sebanyak 3 kali, dan total pengujian kekerasan yang dilakukan sebanyak 9 kali. Pengujian kekerasan sendiri dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Tidar. Hasil pengujian kekerasan dengan metode Vickers dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 hasil uji vickers

Analisis Perhitungan Uji Kekerasan Vickers (Media air PDAM, Oli 10w 40 dan Air Garam 17% NaCl), dan beban yang diberikan 200 N

Spesimen 1 media air PDAM

$$HVN = 1852 \times \frac{200}{47^2} = 167,68 \text{ VHN}$$

Spesimen 2 media air PDAM

$$HVN = 1852 \times \frac{200}{45^2} = 182,91 \text{ VHN}$$

Spesimen 3 media air PDAM

$$HVN = 1852 \times \frac{200}{47^2} = 167,68 \text{ VHN}$$

Spesimen 1 media oli 10w 40

$$HVN = 1852 \times \frac{200}{51^2} = 142,40 \text{ VHN}$$

Spesimen 2 media oli 10w 40

$$HVN = 1852 \times \frac{200}{51^2} = 142,40 \text{ VHN}$$

Spesimen 3 media oli 10w 40

$$HVN = 1852 \times \frac{200}{52^2} = 136,98 \text{ VHN}$$

Spesimen 1 media air garam 17% NaCl

$$HVN = 1852 \times \frac{200}{50^2} = 148,16 \text{ VHN}$$

Spesimen 2 media air garam 17% NaCl

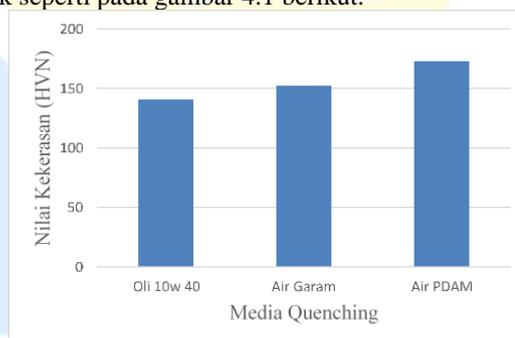
$$HVN = 1852 \times \frac{200}{49^2} = 154,27 \text{ VHN}$$

Spesimen 3 media air garam 17% NaCl

$$HVN = 1852 \times \frac{200}{49^2} = 154,27 \text{ VHN}$$

No	Spesimen	Diagonal (mm)		Diagonal Rata-Rata (mm)	Kekerasan (VHN)	Kekerasan Rata-Rata (VHN)
		d ₁	d ₂			
1	Media Air PDAM	47,00	47,00	47,00	167,68	172,76
2		45,00	45,00	45,00	182,91	
3		47,00	47,00	47,00	167,68	
1	Media Oli 10w 40	51,00	51,00	51,00	142,40	140,59
2		51,00	51,00	51,00	142,40	
3		52,00	52,00	52,00	136,98	
1	Media Air Garam 17% NaCl	50,00	50,00	50,00	148,16	152,23
2		49,00	49,00	49,00	154,27	
3		49,00	49,00	49,00	154,27	

Dari hasil perhitungan diatas, dapat dijadikan sebuah grafik seperti pada gambar 4.1 berikut.

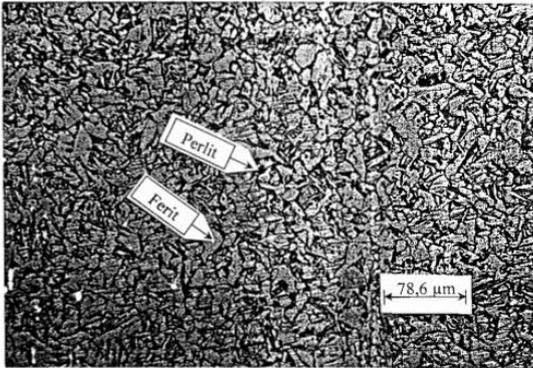


Gambar 4.1 Grafik Hubungan Antara Variasi Media Quenching Dengan Uji Vickers

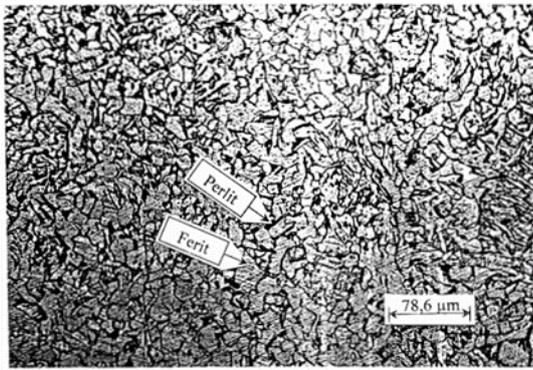
Hasil pengujian kekerasan metode vickers dengan beban uji yang diberikan 200 N, pada spesimen yang telah dipanaskan mencapai suhu 850°C dengan waktu penanganan selama 5 menit dan di quenching dengan media air, air garam, dan oli masing-masing selama 5 menit. Didapatkan nilai kekerasan rata-rata dengan media oli 140,59 HVN, dengan media air

garam nilai kekerasan rata-rata 152,23 VHN, dan media air nilai kekerasan rata-rata 172,76 VHN.

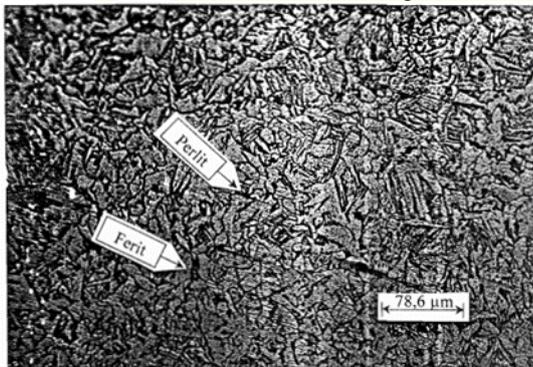
Pada uji mikro struktur dapat dilihat pada gambar 4.2 sampai gambar 4.4 yang diperoleh dari hasil pemotretan menggunakan mikroskop dengan pembesaran 200x. Pengujian mikro struktur dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Tidar.



Gambar 4.2 Mikro struktur media oli 10w 40



Gambar 4.3 Mikro struktur media air garam



Gambar 4.4 Mikro struktur media air PDAM

Hasil pengujian mikro struktur dilakukan menggunakan mikroskop dengan pembesaran 200x pada spesimen yang telah dipanaskan mencapai suhu 850°C dengan waktu penanganan selama 5 menit dan di *quenching* dengan media air, air garam, dan oli masing-masing selama 5 menit. Dari hasil uji mikro struktur, dapat dilihat kandungan ferit dan perlit yang terdapat pada setiap spesimen.

Ferit ditunjukkan oleh butiran yang berwarna putih, sedangkan perlit ditunjukkan oleh butiran yang berwarna hitam. Warna hitam juga menunjukkan jumlah karbon yang terkandung pada spesimen. Semakin banyak jumlah perlit maka spesimen

akan semakin getas, dan sebaliknya semakin banyak jumlah ferit maka spesimen akan semakin ulet. Hal ini sesuai dengan hasil uji kekerasan dengan metode *vickers* pada spesimen media oli 10w 40 merupakan spesimen yang memiliki nilai kekerasan yang paling rendah atau spesimen yang paling ulet, dan hasil uji mikro struktur menunjukkan spesimen ini memiliki kandungan ferit yang lebih banyak dari pada *perlit*.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada proses hardening hingga suhu 850°C dengan waktu penanganan selama 50 menit dan di *quenching* dengan media air, air garam, dan oli masing-masing selama 5 menit. Dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Media *quenching* mempengaruhi tingkat kekerasan spesimen, dengan hasil rata-rata uji kekerasan dengan media oli 140,59 VHN, dengan media air garam 17% NaCl 152,23 VHN, dan media air PDAM 172,76 VHN.

2. Media *quenching* juga mempengaruhi struktur mikro dari setiap spesimen, hal ini ditunjukkan dengan semakin banyaknya kandungan perlit pada spesimen maka spesimen itu akan semakin getas, dan sebaliknya jika kandungan ferit yang lebih banyak maka spesimen akan semakin ulet.

REFERENSI

- [1] Amstead, B. H., dan Djaprie. 1979. *Teknologi Mekanik*. Edisi ke-7 Erlangga, Jakarta.
- [2] Ardiansyah, Y. 2016. *Pengaruh Temperatur Proses Hardening dengan Media Air terhadap Struktur Mikro dan Kekerasan Permukaan Baja Karbon Sedang*, Universitas Negeri Semarang, Semarang
- [3] Amanto, H dan Daryanto. 1999. *Ilmu bahan*. Jakarta : Bumi Aksara
- [4] Bahtiar. 2014. *Jurnal Mekanikal* Vol. 5 No. 1 : Januari 2014. Hal : 455-463. Palu.
- [5] Berhиту, Pieter. 2014. *Jurnal Ilmu-ilmu Teknik dan Sains*. Vol. 11. No. 1. April 2014. Hal: 54-67. Ambon.
- [6] Bontong, Y. 2019. *Analisis Pengaruh Quench dan Temper terhadap Sifat Mekanik Baja ST 42*. Universitas Kristen Indonesia Toraja
- [7] Djafrie, S. 1985. *Teknologi Mekanik Jilid 1*. Terjemahan dari *Manufacturing Processes*, Erlangga. Jakarta.
- [8] Fery, N. 2017. *Pengaruh Perlakuan Panas Quenching dan Tempering terhadap Kekerasan Dan Struktur Mikro Sambungan Logam Las Plat Baja ST-60 dengan Pengelasan Mig (Metal Inert Gas)*. Universitas Negeri Semarang. Semarang
- [9] Haryadi, G.D. 2005. *Pengaruh Suhu Tempering terhadap Kekerasan Struktur Mikro dan Kekuatan Tarik pada Baja K-460*. *Jurnal Rotasi UNDIP* : Vol 7
- [10] Karyanto, E dan Emon Paringga. 2003. *Teknik Mesin Pendingin*. Jakarta : CV Restu Agung
- [11] Kirono S. dan Saputra A. P. 2009. *Pengaruh Proses Tempering pada Karbon Medium setelah Quenching dengan Media Oli dan Air Garam (NaCl) terhadap Sifat Mekanis dan Struktur Mikro*. *Jurnal Sintek*. Vol 5. No. 2. Hal 30-46