



**PENGARUH *HEAT TREATMENT* DAN VARIASI *QUENCHING* PADA JENIS
MEDIUM CARBON STEEL ST-60 TERHADAP UJI KEKERASAN *ROCKWELL* TIPE
R_H-3N DAN ANALISA STRUKTUR MIKRO**

**The Effect Of Heat Treatment And Quenching Variations On The Type Of Carbon
Steel Medium ST 60 On The Rocwell Hardness Test**

Yausi Rian Firdaus¹, Mokh. Hairul Bahri², Rohimatush Shofiyah³

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Abstrak

Semakin meningkatnya perkembangan pada zaman teknologi, pemanfaatan logam untuk bahan baku sebuah industri semakin banyak. Baja paduan sering dijadikan bahan pokok sebuah alat-alat dapur, alat pabrik, otomotif dll. Dampak dari pemakaian dapat menimbulkan perubahan dari produk tersebut, maka dari itu perlu baja karbon yang dapat tahan terhadap gesekan pada saat pemakaian. Baja ST 60 merupakan baja dengan memiliki ketahanan aus yang cukup tinggi Sehingga sangat berpotensi sebagai bahan dasar pembuatan sebuah karya. Pengamatan tersebut tujuanya agar memperoleh pengaruh proses *heat treatment* dan *quenching* pada nilai kekerasan pada baja ST 60. Tahapan dalam penelitian ini yaitu: proses *heat treatment*, *quenching*, *holding time*, dan uji kekerasan. Hasil uji kekerasan baja ST 60 diperoleh rata rata 44,8 HRC *quenching* air cuka, 43,5 HRC *quenching* udara, 44,6 *quenching* oli SAE 40. Tingkat keasaman dari media pendingin pada suatu proses *quenching* dapat mempengaruhi hasil kekerasan yang lebih optimal.

Kata Kunci: Baja ST 60, *Heat Treatment*, *Quenching*, *Holding Time*.

Abstract

The increasing development of the times and technological developments. The use of metals as the main material for operations or as raw material for industrial production is getting higher. Carbon steel is mainly used for making tools, agriculture, automotive component and household needs. The effect of use can cause changes in the structure of the product, therefore it is necessary to have carbon steel which can withstand friction during use. steel 60 is steel with high wear resistance, so it has the potential as a basic material for the manufacture of a product. This study aims to determine the effect of heat treatment and quenching processes on the hardness value of ST 60 steel. The stages in this study are : heat treatment process, quenching , holding time, and hardness test. ST 60 steel hardness test result obtained an average of 44,8 HRC vinegar water quenching, 43,5 HRC air quenching, and 44,6 HRC quenching SAE 40 oil.

Keywords: steel ST 60, *heat treatment*, *quenching*, *holding time*

PENDAHULUAN

Semakin meningkatnya teknologi di Indonesia, pemanfaatan logam untuk bahan baku karya serta untuk bahan utama di sebuah industri makin pesat. Baja paduan sering dimanfaatkan untuk membuat alat dapur, alat perkebunan, otomotif dll. Dampak pemanfaatan produk yang terbuat dari baja paduan mengakibatkan sebuah logam sering terjadi pengaruh gaya luar berupa tegangan benturan yang berakibat berubahnya bentuk asli. Untuk melindungi supaya logam tahan terhadap benturan atau gesekan yaitu dengan proses *heat treatment* terhadap baja.

Awal perlakuan panas mencakup pemanasan baja paduan terhadap suhu tertentu, ditahan dengan waktu yang ditentukan serta melewati pendinginan pada media yang sudah ditentukan. Perlakuan pemanasan bertujuan agar meningkat keuletannya, mengganti tegangan dalam, melembutkan biji kristal, menambah kekerasan, tegangan tarik logam dan setaranya. Hal tersebut supaya tercapai jika diperhatikan kendala yang mempengaruhi, misalkan suhu pemanasan serta media pendinginan yang dipakai. Suatu bentuk perlakuan panas terhadap baja yaitu pengerasan (*hardening*), atau proses pemanasan terhadap baja hingga suhu di atas kritis disusul oleh pendinginan yang cepat dinamakan *quenching* (Amstead, 2016).

Proses *Quenching* adalah pemanfaatan logam menggunakan pendinginan yang cepat. Sehingga melalui *quenching* dapat menahan adanya proses yang akan terjadi pada sebuah pendinginan lambat seperti pertumbuhan butir. Secara umum, *quenching* akan menyebabkan menurunnya ukuran butir dan dapat meningkatkan nilai kekerasan pada suatu paduan logam. Laju *quenching* tergantung pada beberapa faktor yaitu medium, panas spesifik, panas pada penguapan, konduktivitas termal medium, viskositas, dan agitasi (aliran media pendingin). Kecepatan pendinginan dengan air lebih besar dibandingkan pendinginan dengan oli, sedangkan pendinginan melalui udara punya kecepatan kecil (Syaefudin dkk, 2016).

Baja ST-60 banyak digunakan dalam pembuatan peralatan perkakas, alat pertanian, komponen otomotif serta kebutuhan rumah tangga. Selain itu, baja ST-60 juga digunakan sebagai bahan paduan dalam pembuatan komponen otomotif namun terbatas pada pemakaian bagian-bagian yang mendapatkan beban yang tidak terlalu berat dan tidak menerima gesekan yang terlalu tinggi karena kurang keras.

METODE PENELITIAN

Biasanya yang dipakai untuk penelitian ini memakai pengujian kekerasan dan struktur mikro terhadap baja ST 60 yang di *heat treatment* dan *quenching*.

➤ uji kekerasan *Rockwell*

Uji kekerasan *rockwell* ini juga didasarkan kepada penekanan sebuah indenter dengan suatu gaya tekan tertentu ke permukaan yang rata dan bersih dari suatu logam yang diuji kekerasannya

$$HR = E - e \dots \dots \dots 1$$

Dimana

HR = Besarnya nilai kekerasan dengan metode hardness

E = Konstanta dengan nilai 100 untuk indenter intan dan 130 untuk indenter bola.

e = Kedalaman penetrasi permanen karena beban utama (F1) diukur dengan satuan 0,002 mm. Jadi, $e = h/0,002$

$$HR = 100 - (0,082 : 0,002)$$

$$= 100 - 41 = 59 \text{ HR}$$

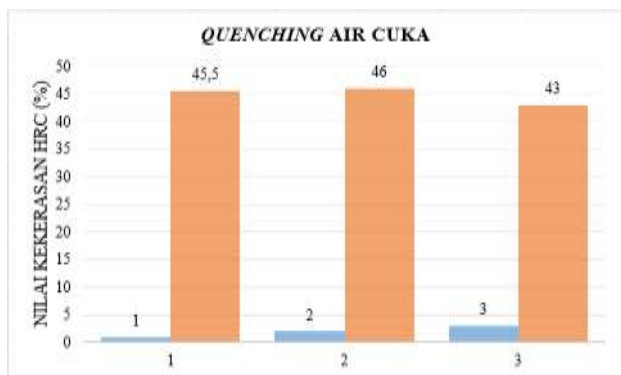
Untuk kedalaman penetrasi yang sama jika di gunakan indenter bola menjadi : HR

$$= 130 - (0,082 : 0,002)$$

$$= 130 - 41 = 89 \text{ HR}$$

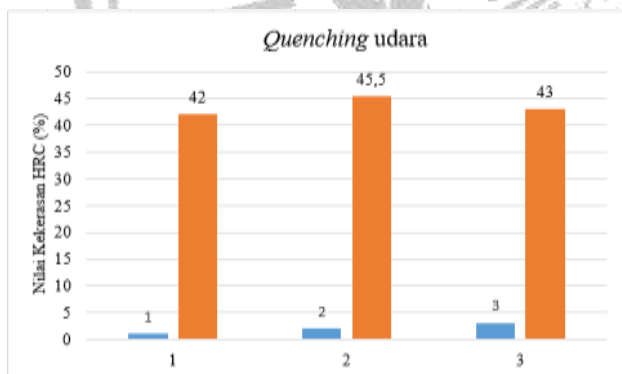
HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan heat treatment dengan temperature 750°C kemudian dilakukan quenching dengan variasi air cuka, udara , dan oli SAE 40. Pengujian dilaksanakan Dilaboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang.



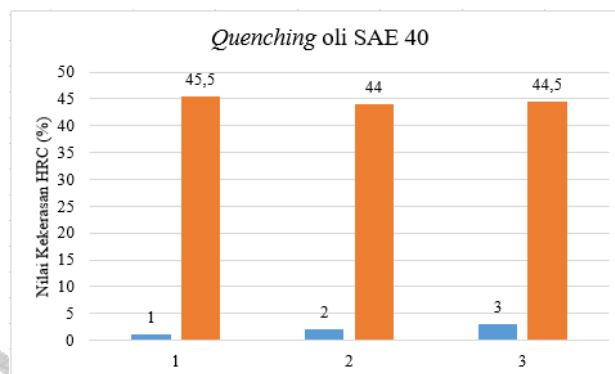
Gambar 1. Grafik data uji kekerasan temperatur 750°C

Dari data hasil uji kekerasan *Rockwell* tipe R_{H-3N} pada baja ST 60 dengan temperatur 750°C dan variaasi *Quenching* air cuka diperoleh nilai kekerasan tertinggi pada spesimen 2 yaitu: 46 HRC. Sedangkan nilai kekerasan paling rendah didapatkan spesimen 3 yaitu: 43 HRC.



Gambar 2. Grafik uji kekerasan temperatur 750°C

Dari data hasil uji kekerasan *Rockwell* tipe R_{H-3N} pada baja ST 60 dengan temperatur 750°C dan variaasi *Quenching* udara diperoleh nilai kekerasan tertinggi pada spesimen 2 yaitu: 45,5 HRC. Sedangkan nilai kekerasan paling rendah didapatkan spesimen 1 yaitu: 42 HRC.



Gambar 3. Grafik data uji kekerasan temperatur 750°C

Dari data hasil uji kekerasan *Rockwell* tipe R_{H-3N} pada baja ST 60 dengan temperatur 750°C dan variaasi *Quenching* OLI SAE 40 diperoleh nilai kekerasan tertinggi pada spesimen 1 yaitu: 45,5 HRC. Sedangkan nilai kekerasan paling rendah didapatkan spesimen 2 yaitu: 44 HRC.

Pengujian kekerasan menggunakan alat rocwell tipe R_{H-3N} dengan menggunakan specimen baja ST 60 yang di *heat treatment* dan *quenching* diperoleh hasil yang optimal pada proses quenching air cuka dengan memiliki rata-rata 44,8 HRC. Sedangkan hasil yang paling rendah yang didapatkan pada quenching udara dengan memiliki 43,5 HRC.

Table 1. data hasil uji kekerassn *Rockwell* tipe R_{H-3N}

Temperatur	quenching	Uji kekerasan (HRC)	Rata-rata
750°C	Air cuka	45,5	44,8
		46	
		43	
	Udara	42	43,5
		45,5	
		43	
Oli SAE 40	45,5	44,6	
	44		
	45,5		

Pengaruh dari proses *heat treatment* dan proses *quenching* terhadap tingkat uji kekerasan pada spesimen baja ST 60 terjadi karena beberapa faktor dari temperatur yang melebihi temperatur kritis dari logam sehingga struktur dari logam tersebut mengalami perubahan. Kamudian faktor keasaman pada proses quenching juga mempengaruhi tingkat kekerasan suatu logam

hanya nama akhir. Acuan dapat dituliskan di tengah kalimat atau di akhir kalimat kutipan.

PENUTUP

Simpulan

Setelah dilakukan penelitian uji kekerasan *Rockwell* tipe R_{H-3N} pada baja ST 60 dengan *heat treatment* temperatur 750°C dan *holding time* 30 menit kemudian dilakukan *quenching* air cuka, udara dan oli SAE 40. Maka diperoleh sebagai berikut :

1. Dari data uji kekersan *Rockwell* tipe R_{H-3N} pada baja ST 60 didapatkan nilai kekerasan tertinggi yaitu pada spesimen air cuka dengan kekerasan 66 HRC. Sedangkan nilai terendah uji kekerasan didapatkan 42 HRC pada variasi *quenching* udara.
2. Data hasil pengujian kekerasan *Rockwell* tipe R_{H-3N} pada baja ST 60 diperoleh nilai kekerasan tertinggi mempunyai rata-rata 44,8 yaitu pada variasi *quenching* air cuka, dan nilai rata-rata uji kekerasan terendah didapatkan 43,5 pada variasi *quenching* udara.

Saran

1. Dalam melakukan uji kekerasan sebaiknya spesimen diratakan kemudian diperhalus permukaan spesimen dengan amplas atau bahan lain.
2. Dari pengamatan tersebut diperlukan penelitian berkelanjutan dengan variasi *quenching* yang berbeda dan *holding time* yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggun Mersilia, 2016. Pengaruh *Heat Treatment* Dengan Variasi Media *Quenching* Air Garam Dan Oli Terhadap Struktur Mikro Dan Nilai Kekerasan Baja Pegas Daun
- [2] Gusti Rusydi Furqon S, Muhammad Firman, Moch. Andi Sugeng .P, 2016. Analisa Uji Kekerasan Pada Poros Baja St 60 Dengan Media Pendingin Yang Berbeda, Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Jln. Adhyaksa (Kayutangi) No.2 Banjarmasin, 70123
- [3] Lagiyono, 2016. Pengaruh Temperatur Terhadap Sifat Mekanik Pada Baja Karbon Sedang St 60, Program Studi Teknik Material FTI-ITS Kampus ITS Keputih Surabaya Sekretariat : Program Studi Teknik Material FTI-ITS. Snitm.
- [4] Sarjito, Jokosisworo, 2009. Analisa Kekuatan Puntir, Lentur Putar Dan Kekerasan Baja St 60 Untuk *Poros Propeller* Setelah *Diquenching*. Program Studi S1 Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
- [5] Willson F. Tambunan, Untung Budiarto, Ari Wibawa Budi Santosa, 2019. Analisa Kekuatan Tarik, Kekuatan Puntir, Kekerasan, dan Mikrografi Baja ST 60 Sebagai Bahan *Poros Propeller* Setelah Proses *Normalizing* dengan Variasi Waktu Penahanan Panas (*Holding Time*)
- [6] Yuliana Aziza, Yayi Febdia Pradani, 2017. Pengaruh Kadar Garam Dapur (Nacl) Dalam Media Pendingin Terhadap Tingkat Kekerasan Pada Proses Pengerasan Baja St-60, Fakultas Teknik, Ilmu Komputer, dan Agroteknologi, Universitas Islam Raden Rahmat.
- [7] Yayi Febdia Pradani, Yuliana Aziza, Muhammad Hudan Rahmat, 2018. Analisis Kekuatan Tarik, Kekerasan, Dan Struktur Mikro Pada Pengelasan Baja St-60 Berdasarkan Variasi Temperatur *Tempering*, Universitas Islam Raden Rahmat Malang.
- [8] Yovita agustiana hariyanto, 2018. Pengaruh variasi temperatur pemanasan dan waktu penahan (*holding time*) terhadap nilai kekerasan *medium carbon steel* ST 60 pada proses *hardening*. Program studi manufaktur, universitas Surabaya.
- [9] UNESA. 2000. *Pedoman Penulisan Artikel Jurnal*, Surabaya: Lembaga Penelitian Universitas Negeri Surabaya.