



Pengaruh Proses *Hardening* dan Variasi Suhu *Tempering* pada Kekerasan dan Kuat Impact Baja SS 201

Erizal Maulana dan Mohamad Nasrun *

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pamulang, Jl. Surya Kencana No. 1, Tangerang Selatan, Indonesia

E-mail: * dosen01284@unpam.ac.id

Masuk : 16 September 2019

Direvisi : 20 Oktober 2019

Disetujui : 30 Oktober 2019

Abstrak: Saat ini terhadap berbagai jenis bahan yang dapat digunakan sebagai bahan baku industri saat ini. Baja merupakan material yang banyak digunakan dalam bidang teknik. Baja memiliki sifat kekerasan, kekuatan, keuletan dan ketangguhan yang baik. Untuk memperoleh sifat tersebut biasanya dilakukan proses *Hardening* dan *Tempering* terhadap peralatan dan komponen baja tersebut agar dapat dipergunakan secara optimal. Metode yang digunakan adalah melakukan proses *heat treatment* 900°C dan variasi suhu *tempering* pada suhu 300°C, 400°C, 500°C. Pengujian yang dilakukan adalah uji *Rockwell* dan uji *Impact*. Dari analisa yang di dapat dari pengujian *Rockwell* yaitu setelah dilakukan proses *Heat Treatment* 900°C dan *Tempering* pada suhu 300°C, 400°C, 500°C specimen mengalami penurunan nilai kekerasan dari 46,3HRC menjadi 22,6 HRC. Sedangkan pada uji *Impact* yaitu setelah dilakukan proses *heat treatment* dan *tempering* specimen mengalami kenaikan pada nilai keuletannya dari 96,473 Joule menjadi 109,357 Joule.

Kata kunci: Kekerasan, Kuat Impact, Baja SS 201, *Hardening*, *Tempering*

Abstract: Currently, there are various types of materials that can be used as raw materials for today's industry. Steel is a material that is widely used in engineering. Steel has good hardness, strength, ductility and toughness properties. To obtain these properties, *Hardening* and *Tempering* processes are usually carried out on the steel equipment and components so that they can be used optimally. The method used is to carry out a heat treatment process of 900°C and variations in tempering temperatures at temperatures of 300°C, 400°C, 500°C. The tests carried out are the *Rockwell* test and *Impact* test. From the analysis obtained from *Rockwell* testing, after the *Heat Treatment* process was carried out at 900°C and *Tempering* at temperatures of 300°C, 400°C, 500°C, the specimens experienced a decrease in their hardness value from 46.3 HRC to 22.6 HRC. While in the *Impact* test, after the heat treatment and tempering process, the specimen increased in its ductility value from 96.473 Joule to 109.357 Joule.

Keywords: Hardness, Impact Strength, SS 201 Steel, *Hardening*, *Tempering*

PENDAHULUAN

Sekarang ini kebutuhan akan material terutama logam sangatlah penting. Besi dan baja merupakan salah satu kebutuhan yang mendasar untuk suatu konstruksi. Sifat mekanik terutama meliputi kekerasan, keuletan, kekuatan, ketangguhan, serta sifat mampu mesin yang baik [1]. Dalam industri saat ini baja merupakan material yang banyak digunakan dalam bidang teknik. Untuk penggunaan tertentu, selain baja dan besi merupakan satu-satunya material yang memenuhi persyaratan teknis maupun ekonomis. Dalam pengaplikasiannya di industri, peralatan-peralatan ataupun komponen mesin yang terbuat dari baja diperlukan kekerasan permukaan dan keuletan yang tinggi. Untuk memenuhi tujuan tersebut maka dilakukan proses *Hardening* dan *Tempering* terhadap peralatan dan komponen baja tersebut agar dapat dipergunakan secara optimal [2]. Sebagai contoh specimen ini banyak digunakan untuk peralatan dapur seperti teplon, panci, wajan, dan lain-lain. Dan dikedokteran seperti alat bedah untuk operasi. Dalam industri banyak menggunakan baja *Stainless steel* untuk peralatan-peralatannya karena bahan tidak mudah getas dan mempunyai keuletan yang bagus [3].

Stainless steel 201 adalah paduan besi tahan karat yang mengandung sedikit nikel, dan peningkatan konten mangan dan nitrogen dalam komposisinya di baja tersebut. Meskipun lebih murah daripada beberapa paduan lainnya (karena kandungan nikelnya yang rendah), *Stainless steel* 201 tak mudah dikerjakan atau dibentuk. Tipe 201 adalah baja anti karat kelompok austenitik karena merupakan baja nirkarat non-magnetik yang mengandung kromium dan nikel tingkat tinggi serta kadar karbon yang rendah [4]. *Stainless steel* tipe 201 adalah produk baja anti karat kelas menengah dengan berbagai kualitas yang bermanfaat. Meskipun ideal untuk penggunaan tertentu, itu bukan pilihan yang baik untuk struktur yang mungkin rentan terhadap kekuatan korosif seperti air garam. Dengan kata lain, *Stainless steel* tipe 201 adalah baja anti karat yang memiliki spesifikasi tahan karat terendah di kelas austenitik [5]. *Stainless steel* 201 bersifat non-magnetik dalam kondisi normal, tetapi bisa menjadi magnetik saat dikerjakan dalam kondisi dingin. Kandungan nitrogen yang lebih besar pada tipe 201 memberikan kekuatan dan ketangguhan hasil yang lebih tinggi daripada baja tipe 301, terutama pada suhu rendah (namun tidak dalam hal ketahanan terhadap karat). Tipe 201 tak bisa dikeraskan dengan perlakuan panas dan dianil pada suhu 1850-1950 ° F (1010-1066 ° C), diikuti pendinginan air atau pendinginan udara yang cepat [6]. Tipe 201 digunakan untuk memproduksi berbagai peralatan rumah tangga, termasuk bak cuci, peralatan masak, mesin cuci, jendela, dan pintu. Jenis ini juga digunakan dalam trim otomotif, arsitektur dekoratif, mobil, kereta api, trailer, dan klem. Tipe 201 tidak direkomendasikan untuk aplikasi luar ruangan karena kerentanannya terhadap korosi lubang dan celah. [3]

Uji impact merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui kekuatan, kekerasan, serta keuletan material. Pada uji impact, digunakan pembebanan yang cepat (rapid loading). Perbedaan dari pembebanan jenis ini dapat dilihat pada strain ratenya. Pada pembebanan cepat atau disebut dengan beban impact, terjadi proses penyerapan energi yang besar dari energi kinetik suatu beban yang menumbuk ke benda uji. Uji impact merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui kekuatan, kekerasan, serta keuletan material. Oleh karena itu uji impact banyak digunakan dalam bidang menguji sifat mekanik yang dimiliki oleh suatu material tersebut.[2]

METODOLOGI

Ada beberapa pengujian yang dilakukan antara lain meliputi uji kekerasan sebelum dan sesudah di heat treatment. Adapun prosedur ini sesuai dengan diagram alir yang telah dibuat pada Gambar 1. Dari hasil pengujian tersebut akan didapat kondisi normal proses laku panas yang diterapkan meliputi temperatur dan waktu tahan. Bahan yang digunakan adalah *Stainless steel* 201.



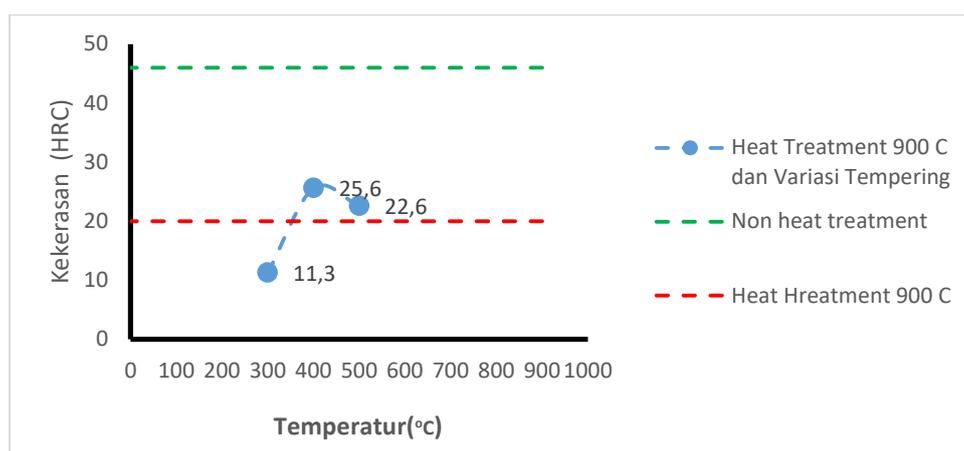
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Pada proses pemanasan awal untuk baja ss 201 dilakukan dengan cara memasukan specimen ke dalam dapur pemanas pada temperatur 900°C dan di ikuti dengan proses waktu tahan selama 20 menit lalu di panasi kembali pada temperatur 300°C, 400°C, dan 500° dengan waktu tahan 15 menit. Setelah proses pemanasan dilakukan proses selanjutnya adalah proses pendinginan dengan cara mengeluarkan specimen dari dalam tungku pemanas kemudian didinginkan dengan media yang akan di gunakan. Pada proses ini specimen menggunakan media oli.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Kekerasan

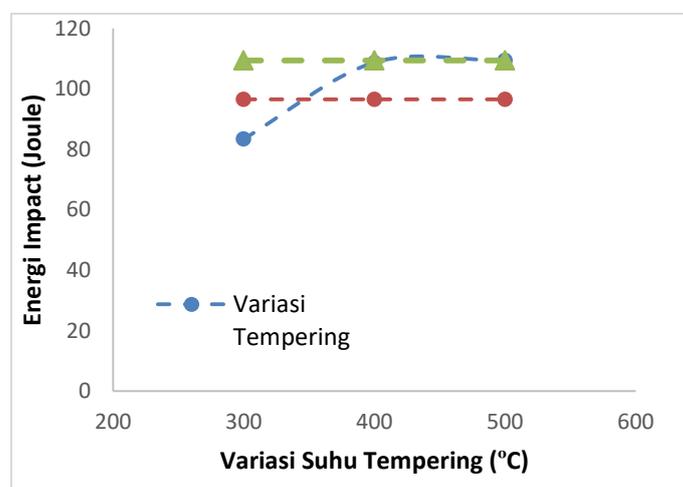
Pada hasil pengujian ini, *Stainless steel 201* di *Heat Treatment* dengan suhu 900°C kemudian didinginkan dengan menggunakan media oli setelah itu melakukan proses perlakuan panas kembali (*Tempering*) dengan tiga variasi suhu yang berbedaantara 300°C, 400°C dan 500°C kemudian dilakukan pengujian kekerasan dengan menggunakan alat uji kekerasan *Rockwell*. Dimana dari pengujian tersebut didapatkan hasil sebagai berikut :



Gambar 2. Uji Kekerasan *Stainless steel 201* Terhadap Temperatur *Hardening*

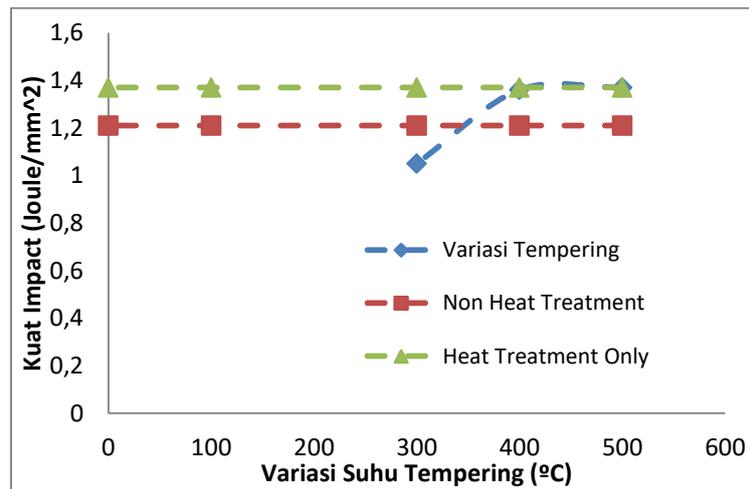
Pada Gambar 2 diketahui bahwa specimen Non Heat Treatment mempunyai kekerasan yang baik dari specimen yang lain. Sedangkan dari metode lain, specimen mengalami penurunan kekerasan setelah di *Heat Treatment* 900°C dan *Tempering* 300°C, 400°C, 500°C. Hal ini terjadi dikarenakan terjadinya perubahan struktur mikro dimana tempered martensit bertransformasi menjadi pearlit dan ferrit, akibatnya terjadi penurunan kekerasan dan ketangguhan sehingga nilai kekerasannya turun [7].

Berdasarkan data dari perbandingan nilai rata-rata energi impact di atas, maka dapat dibuat gambar grafik uji impact sebagai berikut :



Gambar 3. Pengaruh Suhu tempering Terhadap Energi Impact

Hasil dari Gambar 3 terlihat perbandingan energi Impact dan bisa kita lihat nilai energi impact yang paling tinggi terdapat pada specimen yang menggunakan metode *Tempering* 500°C dengan nilai 109,329 Joule. Pada specimen ini keuletanya bertambah dan membuat specimen tidak mudah terjadi getas.



Gambar 4. Pengaruh Suhu *Tempering* terhadap Kuat Impact

Hasil dari Gambar 4 terlihat perbandingan kuat Impact dan bisa kita lihat nilai kuat impact yang paling tinggi terdapat pada specimen yang menggunakan metode *Tempering* 500°C dengan nilai 1,3669 Joule/mm². Pada specimen ini keuletanya bertambah dan membuat specimen tidak mudah terjadi getas terhadap benturan. Berdasarkan data hasil yang diperoleh dari uji kekerasan dan uji impact yaitu specimen dengan metode *Tempering* 500°C mengalami kenaikan keuletan dan membuat specimen tidak mudah getas. Sedangkan pada specimen Non Heat Treatment mempunyai keuletan yang kurang baik dan kekerasan yang baik. Specimen dengan metode *Tempering* 500°C mempunyai keuletan yang baik. Specimen ini bagus digunakan untuk membuat peratan seperti peralatan dapur, alat bedah kedokteran, alat potong, dan lain-lain karena tidak mudah terjadi getas.

KESIMPULAN

Setelah melakukan analisa dan perhitungan terhadap data hasil pengujian mengenai kekerasan dan uji impact pada baja SS 201 dapat disimpulkan berdasarkan dari hasil uji kekerasan data yang diperoleh specimen *Non Heat Treatment* mempunyai kekerasan yang lebih bagus dengan nilai 46,3 HRC dari specimen dengan metode *Heat Treatment* 900°C dan *Tempering* dengan suhu 300°C, 400°C, 500°C. Sedangkan untuk specimen metode *Heat Treatment* 900°C dan *Tempering* suhu 300°C, 400°C, 500°C mengalami perubahan pada kekerasannya sehingga mengalami penurunan dari 46,3 HRC menjadi 22,6 HRC. Serta berdasarkan dari hasil uji impact didapatkan specimen *Non Heat Treatment* mendapat nilai energi impact 96,473 Joule dan kuat impact dengan nilai 1,2058 Joule/mm². Sedangkan specimen yang menggunakan metode *Heat Treatment* 900°C dan *Tempering* 300°C, 400°C, 500°C mengalami perubahan yaitu mengalami kenaikan pada keuletannya. Pada metode *Tempering* 500°C specimen mengalami kenaikan yang paling tinggi dari specimen lainnya yaitu dengan nilai 109,357 Joule dan kuat impact dengan nilai 1,3669 Joule/mm².

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Analisis Simulasi Uji Impak Baja Karbon Sedang (AISI 1045) dan Baja Karbon Tinggi (AISI D2) Hasil Perlakuan Panas (Majanasatra, R). Bagus Suryasa, Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Vol. 1, no.2, 2013).
- [2] Arafat, Y., & Agus Yulianto, S.T. (2017) Pengaruh Beban Quenching Terhadap Beban Impak Pada Besi Cor Kelabu (Doctoral Dissertattion, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- [3] Studi Perbandingan Ketahanan Korosi *Stainless steel* Tipe Ss 304 dan Ss 201 Menggunakan Metode U-Bend Test Secara Siklik Dengan Variasi Suhu dan PH. Sumarji, Jurnal ROTOR, Volume 4 Nomor 1, Januari 2011.

- [4] Budianto Ari. 2012."Pengaruh Perlakuan Pendinginan Pada Proses Pengelasan Smaw (Shielded Metal Arc Welding) *Stainless steel* Austenite Aisi 201 Terhadap Uji Komposisi Kimia, Uji Struktur Mikro, Uji Kekerasan Dan Uji Tarik". (Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- [5] Handoyo, Yopi., "Pengaruh Quenching Dan Tempering Pada Baja Jis Grade S45C Terhadap Sifat Mekanis dan Struktur Mikro Crankshaft" Jurnal Imiah Teknik Mesin, Vol. 3, No.2 Agustus 2015 Universitas Islam 45 Bekasi
- [6] Matien, Y. A, 2016."Pengaruh Media Pendingin Terhadap Struktur Mikro, Kekerasan dan Laju Korosi Pada Hardening Baja Karbon Sedang". (Skripsi Universitas Negeri Semarang).
- [7] Murtiono Arif, 2012 "Pengaruh Quenching dan Tempering Terhadap Kekerasan dan Kekuatan Tarik Serta Struktur Mikro Baja Karbon".