

PENGARUH VARIASI TEMPERATUR TEMPERING TERHADAP KEKERASAN DAN KETANGGUHAN BAJA AISI 4340

Muhammad Reza Akhirudin¹⁾, Taufikurrahman^{2)*}, Karmin²⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan, Politeknik Negeri Sriwijaya

²⁾ Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

*Email Korespondensi: taufikmesin@yahoo.co.id

INFORMASI ARTIKEL

Received:
01/10/2021

Accepted:
24/10/2021

Online-Published:
31/10/2021

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adakah pengaruh temperatur tempering terhadap kekerasan dan ketangguhan baja AISI 4340, dengan temperatur tetap dan holding time tetap pada proses hardening, setelahnya menggunakan variasi suhu dan holding time tetap. Penelitian ini melakukan heat treatment hardening dan tempering. Guna mendapatkan hasil kekerasan dengan menggunakan uji kekerasan Rockwell dan hasil ketangguhan dengan menggunakan uji Impact. Analisa data hasil uji menggunakan Analysis of Varians (Anova). Hasil penelitian ini didapatkan bahwa nilai kekerasan menurun setelah dilakukan proses tempering dengan nilai kekerasan terendah pada suhu 650°C dengan nilai 29 HRC, sedangkan nilai ketangguhan meningkat setelah dilakukan proses tempering pada suhu 650°C dengan nilai 0,1483 J/mm².

Kata Kunci : Hardening, Tempering, AISI 4340, Oli, Uji Kekerasan Metode Rockwell, Uji Impak

ABSTRACT

This study aims to identify any effects of temperature temperatures on the toughness and the hardness of 4340 steel, by steady temperatures and holding time to the hardening process, thereafter using variations in temperature and holding time. This research administered the heat treatment hardening and tempering. In order to get hardness results by using rockwell's hardness test and toughness by using the impact test. Analysis of the test data was using Analysis of Variance (Anova). From the results of this study it was found that the hardness value decreased after the process tempering with the lowest hardness value at a temperature of 650°C with a value of 29 HRC, while the value of toughness increased after the tempering process was carried out at a temperature of 650°C with a value of 0.1483 J/mm².

Keywords : Hardening, Tempering, AISI 4340, Oil, Rockwell Method Hardness Test, Impact Test

© 2021 The Authors. Published by
Machinery: Jurnal Teknologi Terapan

doi:
<http://doi.org/10.5281/zenodo.6383845>

1 PENDAHULUAN

Perkembangan perancangan dan manufaktur konstruksi mesin telah mendorong untuk dilakukannya pengujian terhadap material dengan berbagai metode. Meskipun yang ada dipasaran telah mengalami pengujian berupa kekuatan dan mekanik, namun ternyata para perancang dan teknisi informasi yang didapat belum terpenuhi secara maksimal. Hal yang harus dilakukan peneliti untuk meningkatkan perilaku dinamis material di berbagai kondisi pembebanan adalah melakukan pengujian.

Logam merupakan salah satu material penting dalam mesin. Meskipun banyak material lain yang saat ini digunakan untuk menggantikan logam, namun ada beberapa bagian yang tidak dapat dibuat dari bahan selain logam. Hal ini sangat penting karena hampir semua komponen mekanik menggunakan logam sebagai bahan dasarnya. Bagian harus selalu dirancang dan diproduksi dengan mekanik. Data kinerja komponen agar menghasilkan hasil yang memenuhi tujuan. Baja merupakan logam yang banyak digunakan oleh manusia untuk berbagai keperluan. Tetapi beberapa baja tidak cukup keras. Namun, setelah kekerasan baja meningkat, terdapat masalah

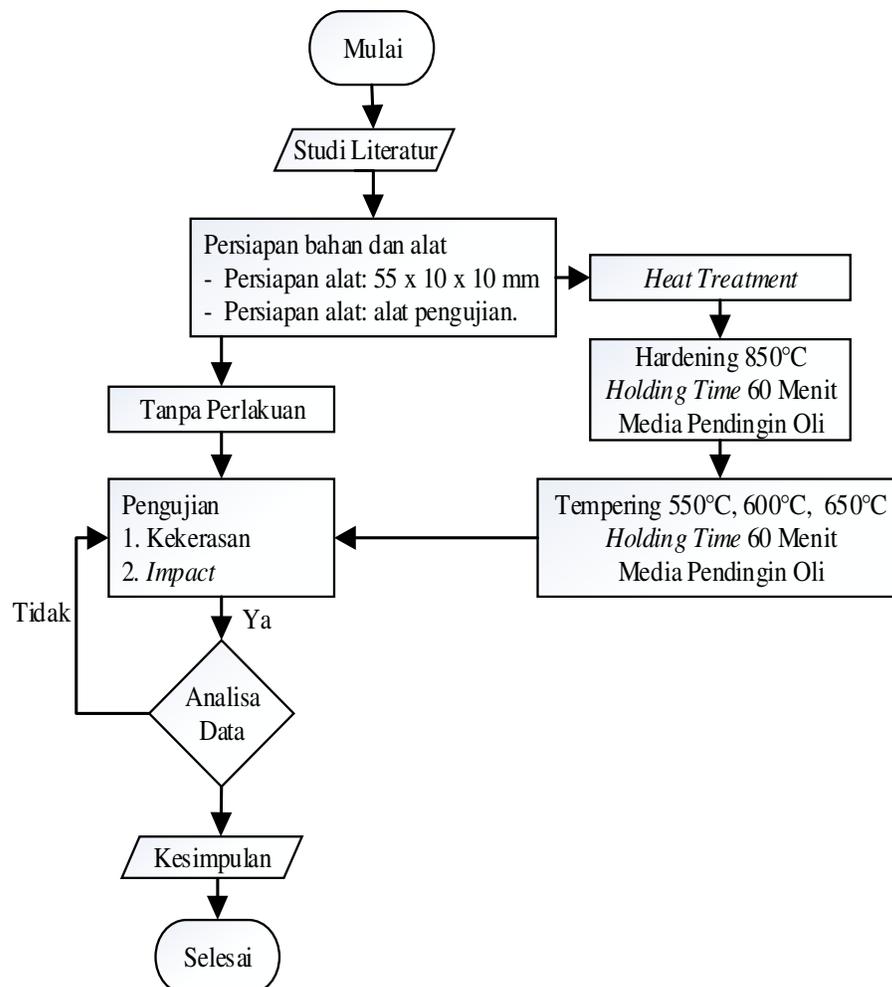
penurunan ketangguhan dan keuletan, sehingga diperlukan proses *tempering* untuk meningkatkan keuletan dan ketangguhan.

Kegagalan yang tidak disengaja umumnya disebabkan oleh beban yang melebihi kekuatan komponen atau struktur, seperti beban impact, kelebihan beban dan beban kejut lainnya, sedangkan kegagalan non-kecelakaan disebabkan oleh umur operasi yang melebihi perhitungan desain. Salah satu kegagalan komponen adalah kegagalan yang terjadi pada poros gardan kendaraan. Hal ini terjadi karena poros roda rusak sebelum waktunya setelah menempuh jarak 3782 kilometer, yang terekam pada indikator mobil dan juga akibat beban benturan. Kegagalan ini menyebabkan kerugian material dan non material yang sangat besar, sehingga perlu mempelajari situasi ini untuk menemukan akar penyebab kegagalan as roda. (Syahril.M.2013).

Tujuan dari penelitian ini adalah *axle shaft* yang sering terjadi kegagalan sehingga perlu dilakukan analisa kegagalan *axle shaft* pada mobil, agar dapat mengetahui penyebabnya dan untuk mengetahui pengaruh temperatur *tempering* setelah dilakukannya proses pemanasan dengan metode *tempering*. Semua kendaraan harus memiliki as yang diatur dalam sistem gerak. *Axle Shaft* yang terhubung dengan sistem gerak memiliki dua fungsi penting, yaitu mentransmisikan torsi ke roda melalui penyetelan gigi dan mempertahankan posisi relatif roda searah dengan badan kendaraan. Selain digunakan untuk menghubungkan roda dan mentransmisikan tenaga, *Axle shaft* juga digunakan untuk mentransmisikan gerak rotasi.

2. BAHAN DAN METODA

Dalam melakukan penelitian langkah-langkah yang dilakukan .sebagai .berikut



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

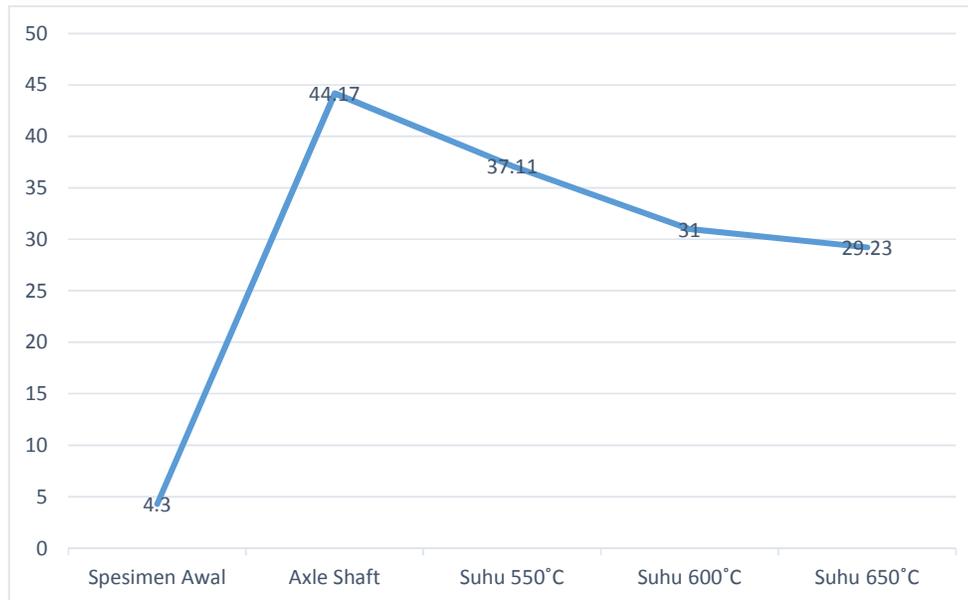
Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah AISI 4340 yang mengalami perlakuan *tempering* dengan variasi suhu yang berbeda-beda. Unsur kimia yang terkandung didalam baja AISI 4340 seperti pada tabel 1.

Tabel 1 Komposisi Kimia Baja AISI 4340 [1].

Unsur	Fe	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu
%	95.85	0.38	0.40	0.80	1.60	1.60	0.30	0.22

Uji Kekerasan

Dari pengujian kekerasan yang dilakukan dengan metode *Rockwell* dan sampel yang telah mengalami berbagai perubahan suhu dan proses *tempering*, diperoleh data kekerasan berikut setelah proses pengujian kekerasan.

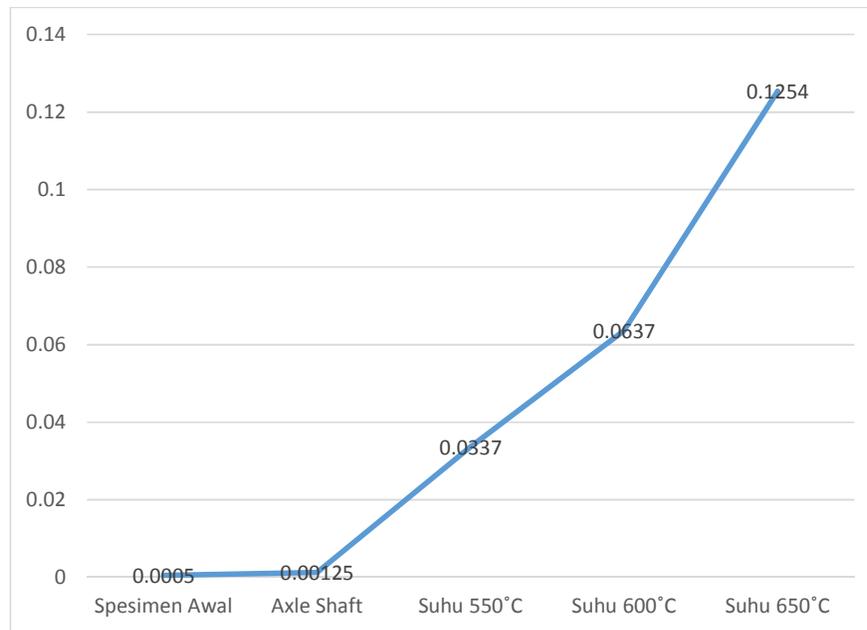


Gambar 2. Grafik Data Kekerasan.

Hasil uji kekerasan pada suhu 550 °C paling tinggi dengan rata-rata 37,11 HRC, dan uji kekerasan pada suhu 650 °C paling rendah dengan rata-rata 29,23 HRC. Gunakan media oli untuk mendapatkan struktur martensit karena laju pendinginannya yang cepat. Selain menggunakan oli sebagai media pendingin, pendinginan oli lebih lambat daripada air, sehingga tidak menyebabkan deformasi atau retak. Kekerasan material dipengaruhi oleh martensit, jika fasa martensit sedikit lebih rendah maka nilai kekerasannya akan lebih rendah. Fasa martensit ini berasal dari jumlah atom karbon (C) yang ditangkap oleh proses *quenching*, yang menimbulkan tegangan tinggi pada struktur baja, sehingga menjadi keras dan getas, tetapi ketangguhannya berkurang

Uji Impak

Dari pengujian ketangguhan yang dilakukan dengan metode *charpy* dan sampel yang telah mengalami berbagai perubahan suhu dan proses *tempering*, diperoleh data ketangguhan berikut setelah proses pengujian ketangguhan.



Gambar 3. Grafik Data Ketangguhan.

Metode yang digunakan yaitu metode *charpy* dengan hasil ketangguhan tertinggi pada suhu 650°C sebesar 0,1487 J/mm² dan yang paling rendah yaitu pada suhu 550 °C sebesar 0,02 J/mm². Setelah dilakukan proses *heat treatment* yaitu *hardening* dan *quenching* yang menyebabkan nilai kekerasan naik namun nilai ketangguhan turun, Fasa *martensit* terbentuk setelah *quenching* akibat proses perlakuan panas. Fasa *martensit* ini dihasilkan oleh sejumlah besar atom karbon (C) yang ditangkap selama proses *quenching*, yang menyebabkan tegangan tinggi pada struktur baja sehingga menjadi keras dan getas, tetapi ketangguhannya menurun. Jarak antara mereka semakin lama semakin besar, sehingga jarak antar atom semakin lebar, Ini berkontribusi memberikan peluang difusi atom karbon untuk berdifusi. Fasa yang terbentuk bukan lagi *martensit*, melainkan *ferit* yang telah kehilangan karbon. Dengan terdapatnya *ferit*, kekerasan baja menurun dan ketangguhan meningkat. Fasa yang terbentuk tidak lagi *martensit*, tetapi *ferit* yang telah kehilangan karbon. terdapatnya *ferit* akan membuat kekerasan baja menurun dan ketangguhan meningkat.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, disimpulkan bahwa penyebab kegagalan poros as adalah beban impact yang sering terjadi, kelebihan beban, dan ketidaksejajaran material yang digunakan, yang menjadi penyebab kegagalan k,arena komposisi, nilai kekerasan dan ketangguhan bahan berdampak pada kualitas poros as. Pengaruhnya, pada suhu temper 650° C, nilai kekerasan menurun, tetapi masih memenuhi standar ASSAB yaitu 28,7 HRC untuk manufaktur poros as. Temperatur temper terbaik adalah 650° C, dan nilai ketangguhan meningkat 0,1487 J/mm² pada suhu ini. Sehingga dapat memecahkan masalah kegagalan setengah poros as.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizi, M.J, Jatimurti, W, Rochiem, R.2019. *Analisis .Pengaruh .Variasi .Temperatur .dan .Waktu Tahan . Tempering Terhadap .Kekerasan Baja ASSAB 705 Yang Di Hardening Untuk Aplikasi Poros Pompa Multistage.* Vol.8 No.1. <http://ejurnal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/38059>.
- Effendi, S. 2009. Pengaruh Perbedaan Waktu Penahanan Suhu Stabil Terhadap Kekerasan Logam. Vol 1 No 1. Tekmik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya. <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/austenit>.
- Prabowo, Aryo Aji. 2019. *Pengaruh .Media .Pendingin Pada Proses Quenching Terhadap Kekerasan, Struktur Mikro, Dan Kekuatan Bending Baja AISI 1010.* Teknik .Mesin .Universitas .Negeri Semarang. <https://lib.unnes.ac.id/36151/>.

- Rizkiawan, M.A, Romli, & Satria, E. 2020. Pengaruh Media Pendingin dan Suhu Pada Proses Pemanas Induksi Terhadap Nilai Kekerasan Baja JIS SUP 9 Sebagai Bahan Alternatif Pahat Bubut HSS. Vol 1 No.1. Teknik mesin Politeknik Sriwijaya. <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/machinery>.
- Syahril, M. 2013. *Analisa Kegagalan Poros Roda Belakang*. Balai Besar Teknologi Kekuatan Struktur (B2TKS). Tangerang. Vol. 28 No.2. <http://ejournalmaterialmetalurgi.com/index.php/metalurgi>.