



**ANALISA PENGARUH HEAT TREATMENT TERHADAP KEKERASANDAN
MIKROSTRUKTUR BAJA AISI 4140 MENGGUNAKAN MEDIA PENDINGIN
MINYAK KEMBANG SEPATU**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)
*Program Studi Teknik Mesin***



Disusun Oleh:

MOCH RIZKI SHERIF

NPM: 21601052063

**UNIVERSITAS ISLAM MALANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN 2023**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perlakuan panas terhadap sifat kekerasan dan mikrostruktur baja AISI 4140 menggunakan media pendingin minyak kembang sepatu. Baja AISI 4140 merupakan salah satu jenis baja paduan yang memiliki potensi aplikasi luas dalam industri manufaktur dan konstruksi. Proses perlakuan panas adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan sifat mekanis baja ini. Dalam penelitian ini, baja AISI 4140 dipanaskan pada suhu austenitisasi dan kemudian diquench menggunakan minyak kembang sepatu sebagai media pendingin. Variasi suhu austenitisasi dan waktu tahan pada suhu tersebut digunakan untuk menghasilkan variasi mikrostruktur pada baja. Setelah perlakuan panas, dilakukan uji kekerasan menggunakan metode Brinell atau Vickers untuk mengevaluasi perubahan kekerasan pada baja. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana perlakuan panas dengan media pendingin minyak kembang sepatu mempengaruhi sifat-sifat kekerasan dan mikrostruktur baja AISI 4140. Informasi ini dapat bermanfaat dalam pengembangan aplikasi baru bagi baja ini dalam berbagai industri. Selain itu, penelitian ini juga dapat memberikan panduan praktis untuk proses perlakuan panas yang optimal untuk mencapai sifat mekanis yang diinginkan pada baja AISI 4140.

Kata kunci : Analisa Pengaruh Heat Treatment Terhadap Kekerasan Dan Mikrostruktur Baja Aisi 4140 Menggunakan Media Pendingin Minyak Kembang Sepatu

ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of heat treatment on the hardness and microstructure properties of AISI 4140 steel using hibiscus oil as a cooling medium. AISI 4140 steel is a type of alloy steel that has wide application potential in the manufacturing and construction industries. The heat treatment process is one method that can be used to optimize the mechanical properties of this steel. In this study, AISI 4140 steel was heated to austenitizing temperature and then quenched using hibiscus oil as a cooling medium. Variations in austenitization temperature and holding time at these temperatures are used to produce variations in the microstructure of the steel. After heat treatment, a hardness test is carried out using the Brinell or Vickers method to evaluate changes in hardness in the steel. The results of this study are expected to provide a better understanding of how heat treatment with hibiscus oil cooling media affects the hardness properties and microstructure of AISI 4140 steel. This information can be useful in developing new applications for this steel in various industries. In addition, this research can also provide a practical guide for optimal heat treatment processes to achieve the desired mechanical properties of AISI 4140 steel.

Keywords: Analysis of the Effect of Heat Treatment on Hardness and Microstructure of Aisi 4140 Steel Using Hibiscus Oil Cooling Media



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam dunia perancangan, material logam yang paling banyak digunakan adalah baja, banyak digunakan yang bervariasi, bersifat kuat ketahanan aus yang tinggi dan sifat mampu akan bentuk yang tinggi, dengan sendirinya akan meningkatkan umur pakai komponen. Biasadiaplikasikan sebagai bahan industri alat berat sehingga menampilkan sifat kekerasan yang tinggi.

Baja AISI 4140 diaplikasikan sebagai bahan industr sehingga perlu permukaan yang keras. Baja AISI 4140 mempunyai tekstur ultra fine dengan kekuatan ultra high, dan keuletan. Untuk meningkatkan kekerasan dan sifat yang signifikan, pengujian Baja AISI 4140 ini dengan permulaan proses menggunakan perlakuan Heat Treatment yang memanaskan *specimen* pada *elektrik* terance (tungku) pada temperature rekristalisasi selama periode tertentu kemudian didinginkan pada media pendingin.[1]

Teknik yang dipilih adalah *Treatment* secara *Hardening*/pengerasan, yang diawali dengan proses pemanasan sampai temperature austenite (austenisasi) diikuti pendinginan secara tepat, sehingga fasa austenite langsung bertransformasi secara parsial membentuk struktur martensit. Tujuan utama *Hardening* adalah menghasilkan baja dengan sifat kekerasantinggi, sekaligus terakumulasi dengan kekuatan tarik dan kekuatan luluh.

Melalui transformasi austenite ke martensit. Hal-hal penting untuk menjamin keberhasilan quenching dan menunjang terbentuknya martensit khususnya, adalah temperature pengerasan, waktu tahan, laju pemanasan, metode pendinginan, media pendingin dan *hardenability*. *Hardenability* merupakan fungsi dari komposisi kimia dan ukuran butir pada temperatur tertentu. Selain itu, dimensi dari logam juga berpengaruh terhadap hasil *Hardening*. Jika suatu baja didinginkan dari suhu yang lebih tinggi dan kemudian ditahan pada suhu yang lebih rendah selama waktu tertentu, maka menghasilkan struktur mikro yang berbeda (Pendinginan tidak menerus). [2]

Dalam prakteknya proses pendinginan pada pembuatan material baja dilakukan secara terus menerus mulai dari suhu yang lebih tinggi sampai dengan suhu yang lebih rendah (Pendinginan menerus).

Pengaruh kecepatan pendinginan terus menerus terhadap struktur mikro yang terbentuk dapat dilihat pada diagram Continuous Cooling Transformation Diagram. Untuk pengujian pendinginan yang digunakan adalah media pendingin yang berasal dari minyak kembang sepatu, karena minyak dipilih mampu mencapai kapasitas pendingin yang cukup baik. Minyak kembang sepatu merupakan minyak yang diekstrak dari bunga dan daun tanaman kembang sepatu. Pada umumnya minyak memiliki kapasitas pendinginan tertinggi sekitar temperatur 600 C, dan agak rendah pada temperatur pembuatan martemnsit. Laju pendingin minyak bisa dinaikkan dengan tiga cara yaitu dengan agitasi, memanaskan minyak pada temperatur diatas temperatur kamar dan mengemulsikan air (*Water Soluable*). [3]

Dalam pembahasan kali ini, Minyak kembang sepatu terbukti belum pernah digunakan menguji untuk menjadi media pendingin yang bisa untuk proses pengerasan dan mikrostruktur logam jenis baja. Karena itu untuk melakukan pengujian diperlukan media pendingin dasar yang sepakati menggunakan untuk bahan dasar uji minyak kembang sepatu dalam mencapai kandungan pendingin yang teruji bisa menjadi media pendingin untuk proses *heat treatment* Baja AISI 4140.

Dari latar belakang tersebut maka penelitian ini mengambil topik Analisa pengaruh *Heattreatment* terhadap kekerasan dan Mikrostruktur Baja Aisi 4140 menggunakan media pendingin Minyak kembang sepatu.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh *heat treatment* Baja jenis AISI 4140 dengan pendingin minyak kembang sepatu terhadap kekerasan.
2. Bagaiman pengaruh proses Baja Aisi 4140 dengan pendingin Minyak kembang sepatu terhadap Mikrostruktur.

1.3 Batasan Masalah

Untuk mengurangi kompleksitas permasalahan serta menentukan arah analisis yang lebih baik maka ditentukan batasan masalah sebagai berikut :

1. Bahan material dalam proses heat treatment baja AISI 4140 .
2. pada penggunaan media pendingin dari minyak kembang sepatu .

3. Pendingin menggunakan variasi media pendingin sebagai media dasar dan minyak kembang sepatu sebagai variasi pendingin.
4. Pengujian kekerasan menggunakan uji kekerasan Rockwell Hardness Testing Machine dan uji mikrostruktur menggunakan pengujian struktur mikro.

1.4 Tujuan

Berdasarkan dari rumusan masalah diatas, maka analisa ini bertujuan untuk mengetahui :

1. Mengetahui proses terhadap heat treatment pada baja AISI 4140 dalam menganalisa kekerasan dan mikrostruktur menggunakan media pendingin minyak kembang sepatu.
2. Mengetahui penambahan minyak kembang sepatu sebagai media dasar pendingin menggunakan minyak kembang sepatu untuk mencapai skala kekerasan dan mikrostruktur yang tepat pada proses heat treatment baja AISI 4140.
3. Mengetahui pengaruh variasi media pendingin minyak kembang sepatu dan minyak kembang sepatu untuk menjadi media pendingin dalam proses heat treatment baja AISI 4140.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari hasil analisis ini adalah:

1. Memberikan gambaran pengetahuan tentang proses *heat treatment* baja AISI 4140 hingga mencapai nilai kekerasan dan mikrostruktur yang ramah lingkungan.
2. Memberikan informasi mengenai penambahan minyak rem agar teruji mampu menjadi media dasar pendingin pada minyak kembang sepatu atau sejenisnya .
3. Memberikan informasi mengenai variasi media pendingin yaitu minyak rem dan minyak kembang sepatu untuk menghasilkan media pendingin alternatif pengganti oli atau air.
4. Menjadi bahan pertimbangan untuk diperhatikan dalam proses *heat treatment* , sehingga bisa memperoleh hasil yang bisa di aplikasikan dalam dunia perindustrian.



BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian analisis variasi temperatur heat treatment terhadap kekerasan dan struktur mikro pada Baja Aisi 4140, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil presentase nilai kekerasan dari variasi temperatur 850°C dan 900°C dengan media pendingin Minyak kembang sepatu yaitu 3,683% dan 10,856%. dan media pendingin air yaitu 41,252% dan 14,364%. Terdapat presentase nilai kekerasan tertinggi pada media pendingin air temperatur 850°C yaitu 41,252%.
2. Hasil yang didapat dari pengujian struktur mikro dengan media pendingin Minyak kembang sepatu didapatkan kandungan *ferrite* yaitu 54,224% dan kandungan *pearlite* yaitu 45,776%. Media pendingin air didapatkan kandungan *ferrite* yaitu 51,788% dan kandungan *pearlite* yaitu 48,212%.. Hasil uji mikrostruktur ini diperoleh kekerasan tertinggi dari material dengan perlakuan panas dengan media pendingin air, diikuti Minyak kembang sepatu.

5.2 Saran

Hal – hal yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan penelitian adalah :

1. Sebelum penelitian harus diperhatikan baik – baik mulai dari spesimen yang akan digunakan, jenis spesimen, spesifikasi, proses sebelum heat treatment dan sesudah heat treatment agar didapat hasil yang diinginkan dan hasil maksimal.
2. Mempersiapkan bahan atau alat - alat uji sebelum dimulainya penelitian sehingga didapatkan suatu hasil yang memuaskan dan juga meminim waktu.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. N. Usman, “Ketersediaan Potensi Endapan Bijih Besi Indonesia Dalam Mendukung Industri Besi Dan Baja Nasional,” *J. Tek. Pertamb.*, pp. 1–20, 2015.
- [2] M. A. M, K. A. Shrikrishna, P. Sathiya, and S. Goel, “The impact of heat input on the strength, toughness, microhardness, microstructure and corrosion aspects of friction welded duplex stainless steel joints,” *J. Manuf. Process.*, vol. 18, pp. 92–106, 2015, doi: 10.1016/j.jmapro.2015.01.004.
- [3] M. Jithin, A. A. Hameed, B. Jose, and A. Jacob, “Influence Of Heat Treatment On Duplex Stainless Steel To Study The Material Properties,” *Int. J. Sci. Technol. Res.*, vol. 4, no. 2, pp. 291–293, 2015.
- [4] C. Sutowo and B. A. Susilo, “Pengaruh Proses Hardening Pada Baja HQ 7 Aisi 4140 Dengan Media Oli Dan Air Terhadap Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro,” *J. Sintek*, vol. 7, no. 1, pp. 58–69, 2013, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/sintek/article/view/142>
- [5] J. Oliver, “濟無No Title No Title,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2013, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- [6] R. Riniati, A. Sularasa, and A. D. Febrianto, “Ekstraksi Kembang sepatu (*Hibiscus Rosa Sinensis* L) Menggunakan Pelarut Metanol dengan Metode Sokletasi untuk Indikator Titrasi Asam Basa,” *IJCA (Indonesian J. Chem. Anal.)*, vol. 2, no. 01, pp. 34–40, 2019, doi: 10.20885/ijca.vol2.iss1.art5.
- [7] S. S. M. Tavares, A. Loureiro, J. M. Pardal, T. R. Montenegro, and V. C. Da Costa, “Influence of heat treatments at 475 and 400 °c on the pitting corrosion resistance and sensitization of UNS S32750 and UNS S32760 superduplex stainless steels,” *Mater. Corros.*, vol. 63, no. 6, pp. 522–526, 2012, doi: 10.1002/maco.201006016.

