

## Meningkatkan Kekerasan Dan Struktur Mikro Pada Sproket Drive Imitasi Motor Melalui Heat Treatment

### *Improving Hardness And Microstructure On Motor Imitation Driver Sprockets Trought Heat treatment*

Donni Yuliaji Hermawanto<sup>1)</sup>, Mokh. Hairul Bahri<sup>2)\*</sup>, Ardhi Fathoni Syam<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah, Jember, Indonesia

Email: [donniucil@gmail.com](mailto:donniucil@gmail.com)

<sup>2)</sup>Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Email: [mhairulbahri@unmuhjember.ac.id](mailto:mhairulbahri@unmuhjember.ac.id)

<sup>3)</sup>Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Email: [ardhi@unmuhjember.ac.id](mailto:ardhi@unmuhjember.ac.id)

#### Abstrak

Dari sistem transmisi itu sendiri terdapat komponen utama seperti roda gigi, poros, gearbox dan motor sebagai penggerak. Sprocket drive memiliki fungsi untuk meneruskan kecepatan, daya atau torsi. Pada saat ini, banyak beredar komponen sprocket drive kendaraan imitasi yang di jual dengan harga relatif lebih murah dari produk original. Tidak banyak juga yang mengerti cara membedakan produk yang original dan imitasi. Tetapi terdapat salah satu cara untuk merubah sifat fisis dan mekanis tersebut yaitu dengan cara memberi perlakuan heat treatment pada logam dan di dinginkan secara mendadak quenching dengan media pendingin berupa fluida. Berdasarkan pengaplikasiannya, standar nilai kekerasan sprocket yang diperlukan berkisar antara 13-45 HRC setelah diberi perlakuan panas. Perlakuan hardening dan quenching menggunakan oli SAE berpengaruh pada tingkat kekerasan suatu baja. Dari penelitian ini dapat diketahui kekerasan terbesar terdapat pada spesimen 4 yang diberi perlakuan panas dan quenching menggunakan oli SAE 40W dengan nilai kekerasan rata-rata 41,5 HRC. Sedangkan kekerasan terendah terdapat pada spesimen 2 yang di beri perlakuan panas dan quenching menggunakan oli SAE 10W dengan nilai kekerasan rata-rata 20,2 HRC. Pada spesimen 1 yang tidak diberi perlakuan panas dan quenching memiliki nilai kekerasan rata-rata 9,2 HRC.

**Kata Kunci:** *sprocket drive, hardening, quenching, uji kekerasan, uji struktur mikro.*

#### Abstract

*From the transmission system itself there are main components such as gears, shafts, gearboxes and motors as drives. The drive sprocket has the function of transmitting speed, power or torque. Not many also understand how to distinguish between original and imitation products. However, there is one way to change the physical and mechanical properties, namely by giving heat treatment to the metal and suddenly quenching it with a cooling medium in the form of a fluid. Based on its application, the standard the required sprocket hardness value ranges from 13-45 HRC after being heat treated. Hardening and quenching treatment using SAE oil affects the hardness level of a steel. From this study it can be seen that the greatest hardness is found in specimen 4 which was heat treated and quenched using SAE 40W oil with an average hardness value of 41.5 HRC. While the lowest hardness was found in specimen 2 which was heat treated and quenched using SAE*

*10W oil with an average hardness value of 20.2 HRC. In specimen 1 which was not given heat treatment and quenching it had an average hardness value of 9.2 HRC.*

**Keywords:** *sprocket drive, hardening, quenching, hardness test, microstructure test.*

## 1. PENDAHULUAN

Sebuah mesin tidak terlepas dari system tranmisi, dari system tranmisi itu sendiri terdapat komponen utama seperti roda gigi (sprocket drive), poros gearbok dan roda penggerak. Sprocket drive memiliki Fungsi untuk meneruskan kecepatan daya atau torsi. Pada saat ini banyak beredar komponen sprocket drive kendaraan imitasi yang di jual dengan harga relatif lebih murah dari produk original. Tidak banyak juga yang mengerti cara membedakan produk original dan imitasi terlebih konsumen lebih memilih produk imitasi yang relative lebih murah namun tidak memper timbangakan umur pakai dan ketahanan komponen tersebut berdasarkan pengaplikasian standar nilai kekerasan sprocket yang di perlukan berkisar 13-45 HRC.

Proses *heat treatment* (perlakuan panas) adalah salah satu proses untuk mengubah sifat fisis, mekanik dan struktur logam. Dalam proses *heat treatment* roda gigi mengalami perlakuan panas sampai suhu austenitisasi, kemudian didinginkan secara cepat (*quenching*) sehingga membentuk struktur martensit yang memiliki kekerasan lebih tinggi (Nandar dan Naruto, 2018). [1]

Sudah cukup banyak penelitian heat treatmen oleh peneliti sebelumnya yang menggunakan media pendingin air garam, memiliki hasil setelah di lakukan heat treatmen rata rata 95,35 HRB sedangkan sebelum dilakukan heat treatmen rata rata 77,05 HRB, berarti ada kenaikan pada roda gigi (sprocket drive) yang telah dilakukan heat treatment (Iismardi, 2015). [2]

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

*Sprocket drive* merupakan komponen yang sangat vital pada bagian transmisi motor untuk mentransmisikan tenaga dan putaran mesin pada roda. *Sprocket* digunakan pada setiap sistem transmisi sepeda motor yang

menggunakan rantai sebagai media penghubung antara *sprocket* depan dan belakang.

Perlakuan panas merupakan kombinasi suatu proses pemanasan dan pendinginan yang dilakukan secara terkontrol yang diterapkan pada logam tertentu atau paduan dalam keadaan padat untuk mendapatkan stuktur mikro dan sifat-sifat mekanik tertentu sesuai dengan yang di inginkan. Pada perlakuan panas, strukutr mikro memegang peran cukup penting. Perubahan yang terjadi pada struktur mikro kerena selama pemanasan dan pendinginan akan mempengaruhi sifat pada baja tersebut (Mizhar dan Suherman, 2011). [3]

Proses perlakuan panas salah satunya adalah hardening dan quenching. Hardening merupakan perlakuan panas terhadap logam dengan sasaran meningkatkan kekerasan alami logam. Hardening dilakukan untuk memperoleh sifat tahan aus yang tinggi, kekuatan dan fatigue yang lebih baik. Sedangkan quenching merupakan suatu proses pemanasan logam sehingga mencapai batas austenite yang homogen. Untuk mendapatkan kehomogenan ini, maka autenite perlu pemanasan yang cukup. Selanjutnya baja tersebut dicelupkan kedalam media pendingin, tergantung pada kecepatan pendingin yang di inginkan untuk mencapai kekerasan baja (Afandi Yusuf, 2013). [4]

Kekerasan suatu material merupakan sifat mekanik yang sangat penting, karena dapat digunakan untuk mengetahui sifat mekanik lain yaitu *strength* (kekuatan). Nilai kekuatan tarik yang dimiliki suatu material juga dapat dikonversi dari kekerasannya. Pengujian kekerasan *Rockwell* bertujuan untuk menentukan kekerasan suatu material dalam bentuk daya tahan material terhadap benda penguji yang berupa bola baja maupun diaman. Benda penguji tersebut diletakkan pada permukaan material uji.

Struktur mikro merupakan butiran suatu benda logam yang sangat kecil yang

membutuhkan mikroskop optic atau elektronik untuk melihat jelas butiran logam tersebut. Uji struktur mikro berguna untuk menentukan apakah parameter struktur benda berada dalam spesifikasi tertentu dan didalam penelitian digunakan untuk menentukan perubahan struktur mikro yang terjadi sebagai akibat dari perlakuan panas. Pada pengujian struktur mikro terdapat ukuran butiran yang terbentuk dari spesimen uji.

### 3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini adalah cara yang dilakukan pada saat melakukan dan mengumpulkan data penelitian berlandaskan teori ilmiah yang bisa dipertanggungjawabkan. Penelitian ini dilakukan dengan menguji kekerasan dan struktur mikro *sprocket drive* motor honda imitasi hasil *heat treatment* yang di *quenching* dengan fluida berupa oli SAE 10W, 20W, 40W kemudian 3 variasi hasil dari perlakuan tersebut di uji dan ditarik kesimpulan.

#### A. Alat Penelitian

1. Alat uji kekerasan
2. Alat uji struktur mikro
3. Tungku pemanas
4. Bak penampang
5. gerinda

#### B. Bahan Penelitian

1. Sprocket drive
2. Oli SAE 10W, 20W, 40W
3. Larutan etsa
4. Autosol

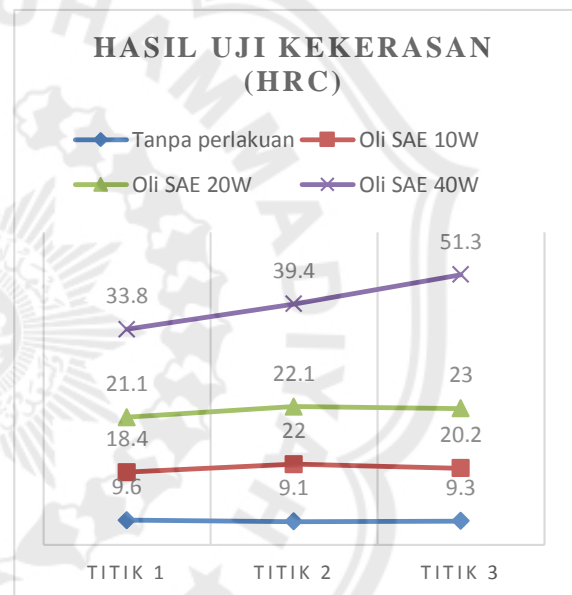
#### C. Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini material menggunakan *sprocket drive* honda imitasi diberi perlakuan *hardening* dan terdapat material yang tidak di beri perlakuan *heat treatment* guna sebagai pembandingan sebelum dan sesudah diberi perlakuan *heat treatment*. Yang diberi perlakuan *heat treatment* akan dilakukan proses *hardening* dan *quenching*. Dimana material dipanaskan (*hardening*) di dalam dapur pemanas (*furnace*) pada suhu 850<sup>0</sup> C dengan *holding time* 30 menit, kemudian di

dinginkan secara mendadak (*quenching*) menggunakan oli SAE 10W, 20W dan 40W, maka menghasilkan 3 spesimen yang berbeda perlakuan media pendingin. Selanjutnya material yang diberi perlakuan *heat treatment* dan tidak akan di uji kekerasan dan pengujian struktur mikro. Kemudian ambil data dan kesimpulan data.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperoleh dari hasil penelitian kekerasan permukaan material menggunakan alat uji kekerasan *rockwell* indenter bal diamond dilakukan pada 3 titik, yaitu titik 1 pada bagian dalam, titik 2 pada bagian tengah dan titik 3 pada bagian ujung atau luar.



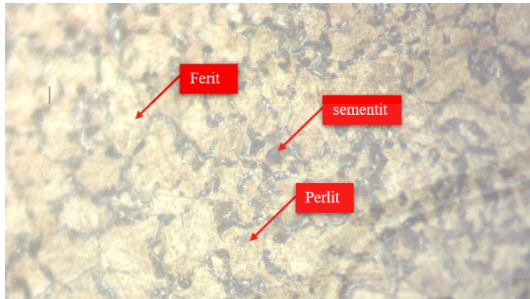
**Gambar 1.** Grafik Nilai Kekerasan (HRC)  
Sumber: Hasil Penelitian

Tampak jelas pada hasil kekerasan bahwa perlakuan *hardening* dan *quenching* dapat meningkatkan kekerasan pada baja S45C. hasil dari kekerasan spesimen tanpa perlakuan memiliki nilai kekerasan rata-rata 9,2 HRC. Untuk spesimen yang diberi perlakuan memiliki nilai kekerasan terbesar pada media pendingin oli SAE 40W dengan nilai 41,5 HRC.

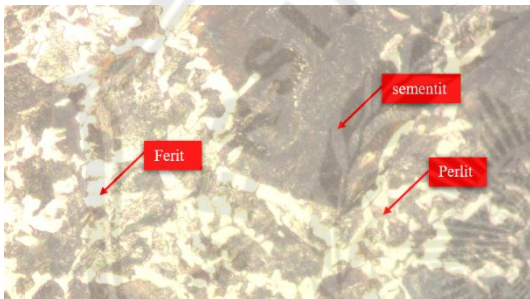
Dengan perlakuan panas *hardening* dan *quenching* dikatakan sangat tepat sesuai fungsinya yaitu untuk meningkatkan kekerasan pada baja jika dilakukan sesuai dengan prosedur.



Uji struktur mikro dilakukan dengan pembesaran lensa 500x yang di esta menggunakan cairan nital (nitrit acid + alkohol), terdapat perbedaan ukuran butiran yang berbeda pada setiap spesimen. Berupa hasil uji struktur mikro yang didapat pada spesimen uji adalah sebagai berikut:



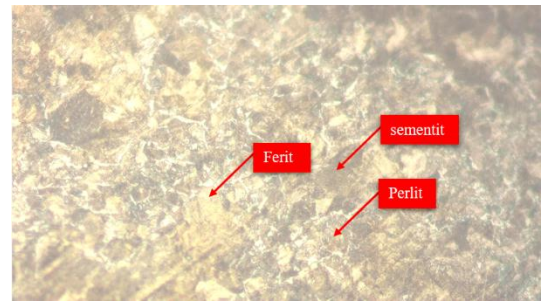
**Gambar 2.** Struktur Mikro Tanpa Perlakuan  
Sumber: Hasil Penelitian



**Gambar 3.** Struktur Mikro Oli SAE 10W  
Sumber: Hasil Penelitian



**Gambar 4.** Struktur Mikro Oli SAE 20W  
Sumber: Hasil Penelitian



**Gambar 5.** Struktur Mikro Oli SAE 40W  
Sumber: Hasil Penelitian

Hasil dari uji struktur mikro dapat dilihat pada gambar 2 yang tidak diberi perlakuan memiliki struktur yang didominasi oleh ferit (berwarna terang), bentuk dan ukurannya tersusun dengan rapih serta beraturan. Setelah mengalami perlakuan panas (*hardening*) dan *quenching*, spesimen uji mengalami pemanasan menuju suhu pengerasan dan pendinginan secara cepat dengan kecepatan pendinginan kritis. Akibat pengejukan dingin dari daerah suhu pengerasan ini, dicapailah suratu keadaan paksaan bagi struktur mikro baja yang merangsang kekerasan. Karena logam menjadi keras melalui peralihan wujud struktur, perlakuan panas ini disebut juga pengerasan alih wujud.

Dapat terlihat pada gambar 3, 4 dan 5 yang diberi perlakuan panas dan *quenching* membentuk struktur yang didominasi oleh perlit dan semenit, perlit merupakan campuran ferit dan semenit yang terbentuk seperti plat yang disusun antara semenit dan ferit. Fasa perlit ini terbentuk pada saat kandungan karbon mencapai 0,076% C, perlit ini memiliki sifat keras ulet dan kuat. Sementara itu semenit atau karbida besi adalah paduan besi karbon, dimana kondisi tersebut melebihi batas larutan sehingga membentuk fasa kedua atau karrbida besi yang memiliki komposisi  $Fe_3C$ , karbida pada ferit akan meningkatkan kekerasan pada baja. Spesimen uji yang mendapat perlakuan dapat lebih keras karena pada saat proses perlakuan panas dan *quenching* merubah bentuk struktur fasa ferit menjadi perlit dan semenit.

## 5. PENUTUP

### A. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan penulis, kesimpulan yang didapat adalah:

1. Perlakuan *hardening* dan *quenching* menggunakan oli SAE berpengaruh pada tingkat kekerasan suatu baja. Dari penelitian ini dapat diketahui kekerasan terbesar terdapat pada spesimen 4 yang diberi perlakuan panas dan *quenching* menggunakan oli SAE 40W dengan nilai kekerasan rata - rata 41,5 HRC. Sedangkan kekerasan terendah terdapat pada spesimen 2 yang di beri perlakuan panas dan *quenching* menggunakan oli SAE 10W dengan nilai kekerasan rata – rata 20,2 HRC. Pada spesimen 1 yang tidak diberi perlakuan panas dan *quenching* memiliki nilai kekerasan rata - rata 9,2 HRC. Terdapat peningkatan kekerasn yang signifikan terhadap spesimen uji yang di beri perlakuan panas dan *quenching*.
2. Hasil pada spesimen didapat perubahan yang cukup signifikan terhadap ukuran dan perubahan fasa. Terlihat bahwa struktur mikro tanpa perlakuan panas dan *quenching* memiliki struktur fasa ferit yang mendominasi pada setiap butiran fasa. Sedangkan spesimen yang diberi perakuan panas dan *quenching* memiliki perubahan ukuran butir fasa dan merubah fasa ferit menjadi menentit dan perlit yang mendominasi di butiran fasa yang terbentuk. Fasa sementit dan perlit memiliki sifat keras dan tahan aus yang menyebabkan nilai kekerasan pada spesimen uji mengalami peningkatan.

## B. Saran

Berikut beberapa saran dari penulis untuk penelitian selanjutnya:

1. Perlu dilakukan pengujian kekerasan berulang agar mendapatkan hasil nilai kekerasan yang akurat.
2. Perlu melakukan penelitian pada baja lainnya dengan perlakuan yang sama.

## 6. REFRENSI

- [1]Nandar Saliro Wibowo, Nurato. (2018). Analisis Pengaruh Ketidakstabilan Temperatur Terhadap Hasil Kekerasan Material Dari Proses *Heat Treatment*.

- [2]Ismardi, Yoserizal, Arizal. (2015). Meningkatkan Kekerasan Roda Gigi Tarik Depan (*Sprocket Gear*) Sepeda Motor Honda Pada Proses Perlakuan Panas Menggunakan Media Pendingin Larutan Garam.
- [3]Mizhar, S dan Suherman. 2011. Pengaruh Perbedaan Kondisi Tempering Terhadap Struktur Mikro dan Kekerasan Dari Baja AISI 4140. Jurnal Dinamis Jurusan Teknik Mesin.
- [4]Affandi Yusuf, 2013. Jenis-Jenis Proses Heat Treatment, Macam-Macam Tempering Anealing Normalizing Quenching