

Uji Kekerasan Pada Sprocket Gear Dengan Perlakuan Panas 600°C Dan Di *Quenching* Dengan Pelumas SAE 40

Ahmadin¹

Abstract

A gear is a part of a rotating machine and is useful for transmitting power. Motorcycle gear sprocket is one of the components driving the wheels. This component is one of the most important components. The type of material used in this component is included in the type of low carbon steel. Heat treatment, heat treatment and cooling quickly to get the properties of changes in carbon steel, metal or guide. One method of treatment is the quenching process. This process was carried out at 600°C for 30 minutes then cooled with SAE 40 lubricant cooling media. The test results showed that the hardness value on the gear sprocket decreased after undergoing a quenching process, with a non-treatment hardness value of 84.04 HRB and a hardness value with heat treatment of 78.26 HRB.

Keywords: Low carbon steel, Hardness Test, SAE 40 Quenching lubricant

Pendahuluan

Dalam perkembangan saat ini, material yang dibutuhkan adalah material yang memiliki kekuatan yang kualitasnya bagus misalnya: Kekerasan dengan memiliki berat yang sedang, sifat yang dibutuhkan lainnya yang disesuaikan dengan kebutuhan. Salah satu industri yang sangat membutuhkan sifat - sifat tersebut adalah industri bidang otomotif dimana salah satunya, industri kendaraan bermotor roda dua. Kemajuan industri pengadaan kendaraan bermotor roda dua berkembang dengan pesat terkhusus di wilayah kota Bengkulu sendiri tingkat kendaraan bermotor terbilang banyak. Dengan semakin berkembangnya industri dalam bidang ini maka tentulah akan tercipta persaingan yang sangat ketat, dimana salah satu bidang yang sangat bersaing adalah industri penyedia kebutuhan suku cadang kendaraan roda dua. Diantaranya jenis suku cadang adalah roda gigi *sprocket*. Yang merupakan komponen yang sangat penting pada sepeda motor, roda gigi *sprocket* yang fungsinya

adalah meneruskan kembali tenaga yang dihasilkan dari putaran mesin dengan menggunakan rantai sebagai elemen pemindah daya dari poros mesin menuju ke roda belakang.

Produk yang menggunakan bahan logam ini kadang memerlukan kekerasan serta ketahanan aus yang tinggi untuk mendapatkan kualitas produk yang baik. proses uji kekerasan dan juga bertujuan untuk mengetahui tindak lanjut dalam akibat yang ditimbulkan. Sehingga perlu ada perbandingan dari material sebelum dan sesudah pengujian (soeleman, 2008).

Landasan Teori

1. Pengertian *gear sproket* (gir sepeda motor)

Roda gigi (*Sprocket Gear*) adalah roda yang bergigi yang berpasangan dengan rantai merupakan bagian dari mesin yang berputar dan berguna untuk mentransmisikan daya. *Sprocket gear* sepeda motor merupakan salah satu komponen penggerak roda. Komponen ini merupakan salah satu komponen yg sangat penting. Jenis material yang digunakan dalam komponen ini termasuk dalam jenis baja karbon rendah. Roda gigi *sprocket*

¹ Dosen Fak. Teknik Prodi Teknik Mesin Universitas Prof. Dr. Hazairin SH Bengkulu Majalah Teknik Simes Vol.14 No.1 Januari 2020

berfungsi sebagai pemindah daya (daya putar dari mesin ke roda belakang), sehingga motor dapat bekerja secara optimal.

Jenis material yang digunakan dalam komponen ini termasuk dalam jenis baja karbon rendah (Soeleman,2008).

2. Pengertian *quenching*

Quenching adalah proses *heat transfer* (perpindahan panas) dengan laju yang sangat cepat. Pada perlakuan *quenching* terjadi percepatan pendinginan dari temperatur akhir perlakuan dan mengalami perubahan dari *austenite* menjadi *bainite* dan *martensite* untuk menghasilkan kekuatan dan kekerasan yang tinggi. Pendinginan secara langsung proses ini dilakukan dengan cara logam yang sudah dipanaskan hingga suhu *austenite* dan setelah itu logam didinginkan dengan cara mencelupkan logam tersebut ke dalam media pendingin cair, seperti air, oli, air garam dan lain-lain.

Pada proses ini benda uji dipanaskan sampai suhu *austenite* dan dipertahankan beberapa lama sebelum di masukan ke media pendinginan sehingga strukturnya seragam, setelah itu di dinginkan dengan mengatur laju pendinginannya untuk mendapatkan sifat mekanis yang dikehendaki. Pemilihan temperatur media pendingin dan laju pendingin pada proses *quenching* sangat penting, sebab apabila temperatur terlalu tinggi atau pendinginan terlalu besar, maka akan menyebabkan permukaan logam menjadi retak (Agus pramono,2011).

1. Pengertian minyak pelumas SAE 40 (*Society of Automotive Engineer*)

SAE merupakan singkatan dari *Society of Automotive Engineers*, sebuah lembaga yang mengatur standarisasi kekentalan oli mesin. Kekentalan merupakan salah satu sifat karakteristik fisik oli mesin yang

sangat penting. Perbedaan tingkat kekentalan oli akan berpengaruh terhadap kinerja mesin. kode angka yang sering terlihat pada kemasan minyak pelumas multi grade seperti 10w-40, berarti kekentalan oli tersebut dapat berubah-ubah sesuai suhu di sekitarnya. Huruf W di belakang angka 10 berarti Winter (dingin) yang berarti pada saat dingin, oli tersebut kekentalannya SAE 10, sedangkan saat panas, oli tersebut kekentalannya SAE 40 (Otozones,2015).

2. Pengertian Kekerasan

Kekerasan merupakan ukuran ketahanan material terhadap deformasi tekan. Deformasi yang terjadi dapat berupa kombinasi perilaku elastis dan plastis. Pada permukaan dari dua komponen yang saling bersinggungan dan bergerak satu terhadap lainnya akan terjadi deformasi (perubahan bentuk) *elastis* maupun *plastis*. Deformasi elastis kemungkinan terjadi pada permukaan yang keras, sedangkan deformasi plastis terjadi pada permukaan yang lebih lunak. Ada beberapa cara pengukuran kekerasan antara lain (H.Dahlan,2000).

3. Uji kekerasan Rockwell

Uji kekerasan rockwell yang paling banyak digunakan di Amerika Serikat. Hal ini dikarenakan sifat-sifatnya yaitu cepat dan bebas dari kesalahan manusia, mampu untuk membedakan perbedaan kekerasan yang kecil pada baja yang diperkeras dan ukuran lekukannya kecil, sehingga bagian yang mendapat perlakuan panas yang lengkap dapat diuji kekerasannya tanpa menimbulkan kerusakan. Uji ini mengguakan kedalaman lekukan pada beban yang konstan sebagai ukuran kekerasan. Mula-mula diterapkan beban kecil (beban minor) sebesar 10kg untuk menempatkan benda uji. Kemudian diterapkan beban yang besar (beban mayor), dan secara otomatis kedalaman lekukan akan terekam oleh gage penunjuk yang menyatakan angka kekerasan.

Untuk indentornya biasanya digunakan penumbuk berupa kerucut intan 120° dengan puncak yang hampir bulat dan dinamakan penumbuk *Brale*. Serta bola baja berdiameter $\frac{1}{16}$ inchi dan $\frac{1}{8}$ inchi. Beban besar yang digunakan adalah 60,100 dan 150 kg skala yang umum di pakai dalam pengujian Rockwell adalah :

- a. HRA (Untuk material yang sangat keras).
 - b. HRB (Untuk material yang lunak, indenter berupa bola baja dengan diameter $\frac{1}{16}$ Inchi dan beban uji 100 Kgf).
 - c. HRC (Untuk material dengan kekerasan sedang, indenter berupa Kerucut intan dengan sudut puncak 120 derajat dan beban uji sebesar 150 Kgf).
- (Adawiyah,2015)

4. Pengertian Baja Karbon

Sebagian besar kebutuhan material untuk keperluan pembuatan alat dan peralatan produksi menggunakan baja. Material baja dengan unsur paduan utama karbon, sering dinamakan baja karbon. Baja karbon adalah baja yang terdiri dari besi (Fe) dan karbon (C) dan unsur lain yang terdapat pada baja karbon seperti Si, Mn, P, S, hanyalah dengan prosentase yang sangat kecil yang biasanya dinamakan impurities. Pengaruh unsur diatas adalah sebagai berikut :

Si dan Mn

Biasanya kandungan paling banyak untuk Si adalah 0,4% dan untuk Mn adalah 0,5 - 0,8 %. Kedua unsur ini tidak banyak berarti pengaruh terhadap sifat mekanik dari suatu Baja. Mn dipakai untuk mengurangi sifat rapuh, panas dan mampu menghilangkan lubang - lubang pada saat proses penuangan/ pembuatan baja.

Phospor

Phospor dalam baja akan mengakibatkan kerapuhan dalam keadaan dingin. Semakin besar prosentase phospor, semakin tinggi batas tegangan tariknya,, tetapi impact strength dan ductility turun, prosentase phospor pada baja pling tinggi 0,08 %, tetapi pada baja karbon rendah prosentasenya 0,15 sampai 0,20 % untuk memperbaiki sifat mach inability yaitu supaya chips/tatal yang terjadi tidak sambung menyambung dapat putus - putus.

Sulfur

Prosentase sulfur pada baja karbon 0,04 %, sulfur dapat mempengaruhi sifat rapuh - panas

- a. Baja karbon rendah adalah baja yang kandungan karbonnya antara 0,01 sampai 0,25 %, karena kadar karbon yang sangat rendah maka baja ini sangat lunak dan tentu saja tidak dapat dikeraskan, dapat ditempa, dituang, mudah dilas, dan dapat dikeraskan permukaanya. Baja dengan prosentase karbon rendah biasanya digunakan untuk kotruksi jembatan, bangunan dan lainnya
- b. Baja karbon menengah adalah baja yang kandungan karbonnya antara 0,25 sampai 0,55 %, Baja jenis ini dapat dikeraskan dan dapat ditempering, dapat dilas dan mudah dikerjakan pada mesin dengan baik. Penggunaan baja karbon menengah ini biasanya digunakan untuk poros / as, engkol dan sparepart dan lainnya
- c. Baja karbon tinggi adalah baja yang kandungan karbonnya antara 0,55 sampai 0,70 %, karena kadar karbonnya tinggi maka baja ini lebih mudah dan cepat dikeraskan dari pada yang lainnya dan memiliki kekerasan yang baik. Tetapi susah dibentuk pada mesin dan sangat susah untuk diLas. Penggunaan baja ini biasanya untuk pegas, per dan alat - alat pertanian.

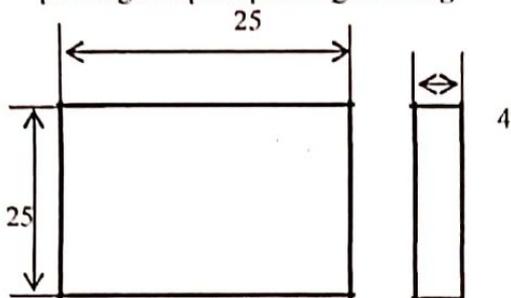
Metode Penelitian

Bahan dan Alat

1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Bahan yang digunakan adalah adalah baja karbon rendah (*Sproket gear*) gir sepeda motor dengan Ketebalan 4 mm, Panjang 25 mm, dan Lebar 25 mm.
- Oli SAE 40 untuk media pendinginan pada proses *Quenching*



Gambar 1. Spesimen

2. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam eksperimen ini adalah sebagai berikut :

- Mesin gerinda
- Masker
- Sarung tangan
- Alat pelindung mata
- Tungku pemanas/oven
- Jangka sorong
- Tank penjepit specimen
- Sepatu septi
- Alat uji kekerasan rockwell

Langkah Kerja

- Menyiapkan Alat dari bahan.
- Mengukur dan memotong specimen sesuai ukuran.
- Meratakan dan menghaluskan permukaan specimen dengan amplas.
- Untuk specimen yang akan dipanaskan, masukan specimen

- kedalam Oven dengan temperatur 600 °C. Selanjutnya masukan specimen yang telah dipanaskan ke dalam media pendingin.
- Hidupkan alat uji kekerasan dengan menekan tombol ON.
- Lakukan kalibrasi terhadap alat uji kekerasan dengan metode yang diinginkan.
- Letakkan specimen pada dudukan alat uji, lalu putar tuas pengunci specimen menyentuh indentor secara perlahan hingga muncul tulisan "START" pada layar indikator.
- Mendorong tuas penguji sampai waktu penahanan yang telah diatur berakhir.
- Menarik kembali tuas penguji hingga nilai kekerasan diketahui pada layar indikator.

Bahan yang terkandung pada specimen

Berdasarkan uji komposisi yang telah dilakukan *gear sprocket* termasuk baja karbon rendah (0,01-0.25%) dengan kandungan : Karbon (C) 0.24, Silikat (Si) 0.18, Belerang (S) 0.01, Posfor (P) 0.04, Mangan (Mn) 0.48. Nikel (Ni) 0.09, Chrom (Cr) 0.28

Pengolahan Data Hasil Penelitian

Tabel 1. Hasil Pengujian Kekerasan Gear Motor Tanpa Perlakuan

Titik Pengujian	Nilai hasil Kekerasan (HRB)
1	84.5
2	83.2
3	82.6
4	84.7
5	85.2
Nilai Rata-rata	84.04

Tabel 2. Hasil Pengujian Kekerasan Gear Motor Dengan Perlakuan panas dan Di Quenching Media Oli SAE 40

Titik Pengujian	Nilai hasil Kekerasan (HRB)
1	80.1
2	80.4
3	80.9
4	69.0
5	80.9
Nilai Rata-rata	78.26

Hasil Pengujian Kekerasan

Sebelum Pengujian kekerasan spesimen di panaskan dengan suhu 600°C dengan media Quenching Media Oli SAE 40 dan pengujian kekerasan pada spesimen dilakukan 5 titik disetiap masing-masing quencing. Pengujian ini menggunakan alat uji Brinell dengan menggunakan metode HRC. Dari hasil pengujian dilaboratorium material Teknik Mesin Universitas Bengkulu. Adanya perbedaan hasil nilai hampir setengah dari nilai tertinggi pada titik penelitian pada spesimen tanpa perlakuan. Hal ini dikarenakan permukaan spesimen kurang rata pada saat pengamplasannya, sehingga pada saat pengujian mungkin titik fokus indenter kerucut intan terkena lobang-lobang kecil yang ada dipermukaan spesimen tersebut.

Untuk hasil pengujian spesimen yang diberi perlakuan dengan temperatur dengan temperature 600 °C dan diquenching dengan Oli SAE 40, didapat hasil nilai rata-rata tertingginya 84,04, hasil nilai paling rendahnya 78,26. Dengan hasil data penelitian diatas untuk mengetahui nilai rata-rata dengan cara, total nilai hasil

kekerasan dibagi dengan jumlah titik pengujian.

Keterangan :

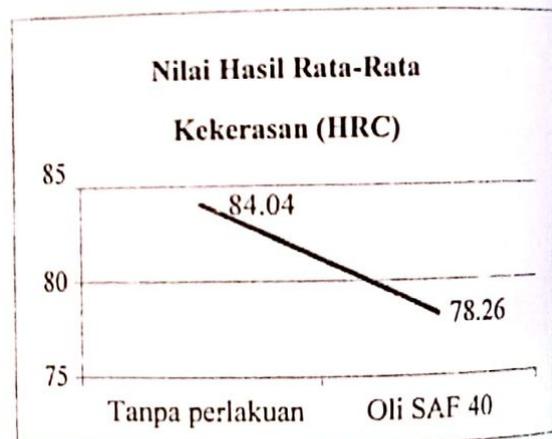
Metode Pengujian : Brinell Nilai Rata-Rata

Kekerasan

$$= \frac{\text{Jumlah Nilai Hasil Kekerasan}}{\text{Jumlah pengujian}}$$

Tabel 3. Perbandingan Hasil Nilai Rata-Rata Pengujian Kekerasan Gear Motor tanpa perlakuan dan mendapatkan perlakuan panas 600 °C Dengan Quenching Oli SAE 40

BAHAN/ MATERIAL	Nilai Hasil Rata-Rata Kekerasan (HRC)
Tanpa perlakuan	84,04
Oli SAE 40	78.26



Gambar 2. Grafik hasil rata-rata nilai kekerasan

Kesimpulan dan Saran

1. Kesimpulan

Sifat mekanis baja karbon rendah (gear sprocket) yang di beri perlakuan panas dan tanpa perlakuan panas di dapatkan hasil yang berbeda. Berdasarkan pengujian spesimen yang tidak mengalami perlakuan nilai

kekerasannya (84,04 HRB), sedangkan spesimen yang mengalami perlakuan panas dan di quenching suhu yang di pakai dalam penelitian ini 600°C dengan pendingin oli SAE 40, mempunyai nilai kekerasan (78,26 HRB/Hardness Rockwell B), dengan demikian nilai kekerasan pada spesimen yang diberi perlakuan panas mengalami penurunan nilai kekerasannya. Proses memanaskan kembali baja yang telah di keraskan disebut *Tempering*. Dengan proses ini keuletan dan ketangguhan spesimen dapat bertambah namun kekerasannya menurun. Pada saat pemanasan di gunakan suhu 600°C yang mana temperatur tersebut di bawah suhu *austenit* (723°C) sehingga memungkinkan spesimen mengalami pengurangan tegangan-tegangan sisa.

2. Saran

- 1) Di lakukan penelitian lanjut dengan *Gear Sprocket* yang berbeda produk untuk pembandingan.
- 2) Beri waktu penahan untuk mendapat suhu panas yang rata pada spesimen.
- 3) Lanjutkan penelitian dengan spesimen baja karbon sedang dan tinggi.
- 4) Penelitian lanjut proses quenching dengan berbagai media pendingin seperti : air laut, air rawa.

Daftar Pustaka

1. Agus pramono.2011. Karakteristik mekanik proses hardening baja aisi 1045 media *quenching* untuk aplikasi *sprocket* rantai. Jurnal ilmiah teknik mesin cakra.M vol 5,no 1.
2. Otozones.2015. Memahami arti kode SAE Pada oli sepeda motor. <http://otozones.blogspot.co.id>
3. Sefnath.2013. Perlakuan panas *heat treatment*. <http://sefnath.blogspot.co.id>
4. A.azhari.2012. Pengaruh proses tempering dan proses pengolahan di bawah dan di atas temperatur rekristalisasi pada baja karbon sedang terhadap kekerasan dan ketangguhan serta struktur mikro untuk mata pisau pemanen sawit. Jurnanl e-dinamis vol 2 no 2.
5. B. Bahtiar.2014.Pengaruh media pendingin minyak pelumas SAE 40 pada proses *quenching* dan *tempering* terhadap ketangguhan baja karbon rendah jurnal mekanikal Vol 5 No.1.
6. Rubijanto.2006. Pengaruh proses pendinginan paksa perlakuan panas terhadap benda uji kekerasan (*Vickers*) dan uji tarik pada baja tahan karat 304 produksi pengecoran logam di Klaten. Jurnal Unimus. Ac.id Vol 4.No.1.
7. Rabiatul Adawiyah.2015. Pengaruh beda media pendingin pada proses *Hardening* terhadap kekerasan baja pegas daun. Jurnal POROS TEKNIK Vol 7 No 1.
8. Soeleman.2008. Analisis karakteristik *gear sprocket* standard dan racing pada sepeda motor. https://jurnal.flumj.ac.id/index.php/sin_tek.article
9. Solih Rohyana.1992. Pengetahuan Logam.CV.ARMICO,Bandung
10. Surdia, T., Saito, S., 1991. Pengetahuan Bahan Teknik. PT. Pradya Paramitha, Jakarta.
11. Wibowo,T.B. (2006). Pengaruh temper dengan quenching media pendingin oli mesran SAE 40 terhadap sifat fisis dan mekanis baja ST 60. Skripsi pada FPTK Universitas Negeri Semarang: tidak diterbitkan