

# Pengaruh Waktu Pemanasan Terhadap Sifat Kekerasan Pada Roda Gigi Depan Sepeda Motor

Pasol<sup>a,\*</sup>, Yose Rizal<sup>b</sup>, Heri Suropto<sup>c</sup>

Teknik Mesin, Universitas Pasir Pengaraian  
Jl.Tuanku Tambusai,, Kec. Rambah Hilir, Rokan Hulu, Riau

---

## INFO ARTIKEL

Histori artikel:  
Diajukan 29 Juni 2022  
Diterima dalam bentuk revisi  
29 Juni 2022  
Diterima 29 Juni 2022  
Tersedia Online 30 Juni 2022

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh perlakuan panas yang dilakukan pada Roda Gigi Sepeda Motor terhadap sifat Kekerasan Roda Gigi Sepeda Motor tersebut. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini dengan melalui perlakuan panas pada Spesimen Roda Gigi Sepeda Motor pada temperature 950 °C selama 90 menit, 120 menit dan 150 menit, kemudian spesimen didinginkan dengan cepat melalui media pendingin Oli SAE 40. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sifat kekerasan Roda Gigi Sepeda Motor yang dilakukan perlakuan panas selama 120 menit mempunyai nilai kekerasan *Vickers* sebesar 207,8 N/mm<sup>2</sup> pada posisi dekat lubang (X<sub>3</sub>); 218,807 N/mm<sup>2</sup> posisi Tengah (X<sub>2</sub>) serta posisi Ujung Rodagigi (X<sub>1</sub>) sebesar 201,731 N/mm<sup>2</sup>.

Kata kunci : Kekerasan *Vickers*; ; Perlakuan Panas; Roda Gigi Sepeda Motor.

---

## CONTACT

\*pasolasol4@gmail.com  
yose\_pury@yahoo.com  
heri.suroptodotone@gmail.com

## ABSTRACT

The study aims to determine how much influence the heat treatment applied to Motorcycle Gears has on the Hardness of the Motorcycle Gears. The methodology used in this research is through heat treatment of Motorcycle Gear Specimens at a temperature of 950 0C for 90 minutes, 120 minutes and 150 minutes, then the specimen is cooled quickly through cooling media SAE 40 Oil. The results showed that the hardness of Motorcycle Gears which was heat treated for 120 minutes had a Vickers hardness value of 207.8 N/mm<sup>2</sup> on position near the hole (X<sub>3</sub>) ; On midle position (X<sub>2</sub>) is 218.807 N/mm<sup>2</sup> and edge gear position (X<sub>1</sub>) is 201.731 N/mm<sup>2</sup>.

*Keywords: Hardness Vickers; Heat Treatment; Gears*

---

## I. PENDAHULUAN

Produk dengan menggunakan bahan logam dapat digunakan untuk berbagai macam kebutuhan bahkan baja bekas sekalipun sering digunakan untuk membuat berbagai macam produk. Produk dengan bahan logam terkadang harus memerlukan nilai kekerasan, ketangguhan serta ketahanan aus yang tinggi. Kualitas dari suatu produk dengan bahan logam sangat tergantung pada proses pengerjaan dan pembuatannya, yaitu pada proses perlakuan panas yang dilakukan untuk merubah sifat mekanis untuk mendukung kualitas yang baik dari produk yang dihasilkan.[1]

Perlakuan panas bukan hanya mengubah sifat material, tapi juga mampu meningkatkan performa

material dengan meningkatnya kekuatan atau karakteristik tertentu dari material yang telah diproses laku panas[2].

Sifat Kekerasan material dapat diketahui dari beberapa metode pengujian Kekerasan, seperti Metode Rockwell, Metode Brinell dan Vicker[3]

Menurut penelitian [4] perlakuan panas tempering terhadap Kekuatan dan Ketangguhan baja komersial. Spesimen Kekuatan Tarik dan Ketangguhan atau Impak di austenisasi pada temperatur 1000°C selama 45 menit dan didinginkan ke dalam oli.

Dalam penelitian ini diharapkan dapat dicapai suatu tujuan yaitu:

Mengetahui pengaruh sifat kekerasan Roda Gigi sepeda motor setelah dilakukan perlakuan panas.

Mengetahui waktu pemanasan yang digunakan dapat menghasilkan nilai kekerasan yang tangguh

Perlakuan panas merupakan suatu proses untuk merubah sifat-sifat dari logam sampai suhu tertentu kemudian didinginkan dengan media pendingin tertentu pula., Salah satu proses heat treatment tersebut adalah quenching, yaitu suatu proses pengerasan baja dengan cara baja dipanaskan hingga mencapai batas austenite dan kemudian diikuti dengan proses pendinginan cepat melalui media pendingin air, oli, atau air garam, sehingga fasa autenit bertransformasi secara parsial membentuk struktur martensit. Tujuan utama dari proses quenching ini adalah untuk menghasilkan baja dengan sifat kekerasan tinggi[5].

Proses pengujian kekerasan dilakukan dengan menekan permukaan benda uji menggunakan penetrator tertentu dalam waktu tertentu, sampai permukaan benda uji rusak atau terjadi indentasi pada permukaan benda uji. Pengujian ini bertujuan untuk dapat mengetahui perubahan kekerasan baja (St.42 standar) dibandingkan dengan baja jenis yang sama setelah mendapat perlakuan panas untuk dikeraskan maupun yang dilunakkan.[6].

Dan juga penelitian[7] dari Proses *quenching* dilakukan pendinginan secara Cepat dengan menggunakan media udara, air sumur, oli dan larutan garam Dalam penelitian ini media pendingin yang digunakan Oli SAE (*Society of Automotive Engineers*) 40 dimana spesimen didinginkan dengan cepat..

Dalam penelitian [8] mengatakan bahwa Sifat Kekerasan material dapat diketahui dari beberapa metode pengujian Kekerasan.

Beberapa jenis proses perlakuan panas yang bervariasi umumnya dibedakan berdasarkan maksud atau tujuan dari proses perlakuan panas tersebut. Tujuan utama dari perlakuan panas adalah berikut [13]: .

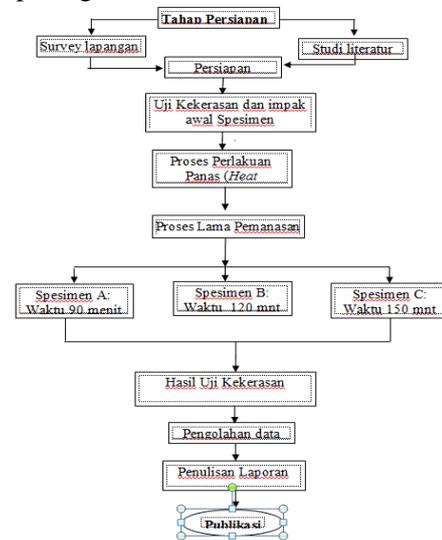
1. Memperlunak yaitu memperbaiki sifat plastisitas dengan cara mengatur ukuran, bentuk dan distribusi mikrokonstituennya (fasa atau butiran), serta keberadaan dislokasi dalam butiran.
2. Memperkeras yaitu meningkatkan gangguan terhadap slip atau meningkatkan penahanan terhadap pergerakan dislokasi melalui perubahan ukuran, bentuk dan distribusi

mikrokonstituen baik melalui pengecilan ukuran butiran (*grain refinement*), *quench-hardening* atau *age hardening*.

Dalam penelitian[10] mengenai pengaruh heat treatment dengan variasi media quenching air garam dan oli terhadap struktur mikro dan nilai kekerasan baja pegas daun AISI 6135. Proses pemanasan dilakukan pada temperatur 800 selama 60 menit, lalu proses *quenching* dengan variasi media pendingin 100% air garam dan campuran 50% air garam : 50% oli, dan tempering pada temperatur 600 selama 45 menit

## II. MATERIAL DAN METODE

Tahapan penelitian yang akan dilakukan seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 1 Diagram alir Penelitian Metode yang dilakukan sebagai berikut.

- Pembuatan spesimen sesuai dengan ASTM (*American Standard Testing and Material*) E-92 dari spesimen Roda Gigi sepeda motor



Gambar 2 Spesimen Roda Gigi

- Menyiapkan alat dan bahan
- Suhu pemanasan pada *Spesimen* 950 °C°
- Sebagai spesimen yang di gunakan untuk pengujian kekerasan *Vickers* sebanyak 12 Roda Gigi, 3 Roda Gigi tanpa perlakuan panas, 3 Roda Gigi pemaasan 90 Menit, 3 Roda Gigi pemanasan 120 Menit, 3 Roda Gigi pemanasan 150 Menit.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Spesimen uji kekerasan dikelompokkan menjadi 2 (dua) kelompok yaitu Roda Gigi yang tidak dilakukan perlakuan panas sebanyak 3 buah Roda Gigi sebagai acuan hasil nilai kekerasan dan Roda Gigi yang dilakukan perlakuan panas sebanyak 3 dengan waktu pemanasan 90 menit, 3 (tiga) spesimen Roda gigi dengan waktu pemanasan 120 dan 3 (tiga) spesimen Roda Gigi di panaskan dengan waktu 150 menit, Roda Gigi yang diberikan perlakuan panas dengan suhu 950 °C, didinginkan dengan Oli SAE 40.

Tabel 1 Hasil uji Kekerasan tanpa Perlakuan panas

| No        | Spesimen | Hardness <i>Vickers</i> (N/mm <sup>2</sup> ) |        |        |
|-----------|----------|--|--------|--------|
|           |          | X3   | X2     | X1     |
| 1         | RG 1     | 95.545                                       | 99.546 | 92.700 |
| 2         | RG 2     | 48.533                                       | 48.533 | 46.228 |
| 3         | RG 3     | 51.015                                       | 51.015 | 50.504 |
| Rata-Rata |          | 65.031                                       | 66.364 | 63.144 |

Tabel 2 Hasil uji Kekerasan dengan waktu 90 menit

| No        | Spesimen | Hardness <i>Vickers</i> |         |        |
|-----------|----------|-------------------------|---------|--------|
|           |          | X3                      | X2      | X1     |
| 1         | A1       | 132.956                 | 109.523 | 96.522 |
| 2         | A2       | 64.566                  | 54.566  | 71.713 |
| 3         | A 3      | 54.253                  | 68.397  | 74.360 |
| Rata-Rata |          | 83.925                  | 77.528  | 80.865 |

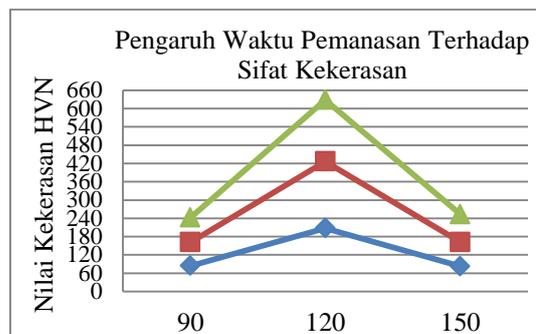
Tabel 3 Hasil uji Kekerasan dengan waktu 120 menit

| No        | Spesimen | Hardness <i>Vickers</i> |         |         |
|-----------|----------|-------------------------|---------|---------|
|           |          | X3                      | X2      | X1      |
| 1         | B 1      | 317.901                 | 419.647 | 370.800 |
| 2         | B 2      | 236.295                 | 171.468 | 168.336 |
| 3         | B 3      | 69.204                  | 65.306  | 66.059  |
| Rata-Rata |          | 207.8                   | 218.807 | 201.731 |

Tabel 4 hasil uji Kekerasan waktu 150 menit

| No        | Spesimen | Hardness <i>Vickers</i> |         |         |
|-----------|----------|-------------------------|---------|---------|
|           |          | X3                      | X2      | X1      |
| 1         | C 1      | 117.031                 | 114.444 | 137.864 |
| 2         | C 2      | 63.123                  | 60.379  | 68.397  |
| 3         | C 3      | 67.604                  | 63.123  | 68.397  |
| Rata-Rata |          | 82.58                   | 79.315  | 91.552  |

Dari data diatas diperoleh nilai Kekerasan *Vickers* pada X3, X2 dan X1 masing-masing berturut-turut 82.58 N/mm<sup>2</sup>; 79.315 N/mm<sup>2</sup> dan 91.552 N/mm<sup>2</sup>, data diperoleh dari pengujian 3 spesimen Roda Gigi Sepeda Motor dengan lama pemanasan 150 menit. Nilai Kekerasan *Vickers* tertinggi terjadi pada spesimen C1 diposisi X1 sebesar 137.864 N/mm<sup>2</sup> dan nilai Kekerasan terendah terjadi pada spesimen C 2 diposisi X2 sebesar 60.378 N/mm<sup>2</sup>



Gambar 3 Perbandingan Hasil Uji Kekerasan

Dari gambar 3 pada pemanasan 90 menit diperoleh pada posisi ujung (X1) nilai *Vickers* sebesar 80,865 N/mm<sup>2</sup> dan pada posisi tengah (X2) nilai *Vickers* turun sebesar 77,528 N/mm<sup>2</sup> serta pada posisi dekat lubang (X3) nilai *Vickers* naik sebesar 83,925 N/mm<sup>2</sup>. Sedangkan pemanasan 120 menit pada posisi ujung (X1) nilai *vickers* 201,731 N/mm<sup>2</sup>, dan pada posisi tengah (X2) nilai *Vickers* sebesar 218,807 N/mm<sup>2</sup>, serta posisi dekat lubang (X3) nilai *Vickers* turun sebesar 207,8 N/mm<sup>2</sup>. Pemanasan 150 menit diperoleh nilai *Vickers* sebesar 91,552 N/mm<sup>2</sup> pada posisi ujung (X1) dan posisi tengah (X2) nilai *Vickers* sebesar 79,315 N/mm<sup>2</sup> serta posisi dekat lubang (X3) nilai *Vickers* naik sebesar 82,58 N/mm<sup>2</sup>, dimana dari gambar 3 dapat dilihat nilai kekerasan *Vickers* tertinggi pada waktu pemanasan 120 menit.

Pada penelitian kekerasan pemanasan pada spesimen dengan waktu pemanasan 90 menit, 120 menit dan 150 menit, namun demikian perbedaan tersebut perlu dianalisa untuk mengetahui sejauh mana tingkat perbedaan antara spesimen tanpa perlakuan panas terhadap spesimen yang dilakukan perlakuan panas dengan waktu pemanasan 90 menit, dapat dibuktikan bahwasanya adanya perbedaan signifikan antara spesimen tanpa perlakuan panas dengan spesimen yang dilakukan perlakuan panas untuk waktu 90 menit, dibuktikan dengan nilai dari t stat -6,621 sedangkan nilai t Critical two tall 4,302.

Perbandingan antara spesimen tanpa pemanasan dengan pemanasan spesimen 120 menit, adanya perbedaan Pada spesimen tanpa perlakuan panas dibuktikan bahwasanya adanya perbedaan signifikan antara spesimen tanpa perlakuan panas dengan pemanasan 90 ; 120 ; 150 menit, dibuktikan dengan nilai dari  $t$  stat -35,240 sedangkan nilai  $t$  Critical two tall 4,302

Sedangkan pada pemanasan 120 menit dibandingkan dengan tanpa perlakuan panas adanya perbedaan, dibuktikan dengan nilai dari  $t$  stat - 4. 285 sedangkan nilai  $t$  Critical two tall 4.302.

#### IV KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan diperoleh lama pemanasan 120 menit mempunyai nilai kekerasan *Vickers* sebesar 207,8 N/mm<sup>2</sup> pada posisi dekat lubang (X<sub>3</sub>); 218,807 N/mm<sup>2</sup> posisi Tengah (X<sub>2</sub>) serta posisi Ujung Rodagigi (X<sub>1</sub>) sebesar 201,731 N/mm<sup>2</sup> secara signifikan melalui analisis Uji-T.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terwujudnya skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang telah membimbing dan membantu dalam penerbitan artikel ini. Penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Yang tercinta Ibu, Ayah, abang, adik, serta semua keluarga yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.
2. Bapak Dr. Hardianto, M.Pd selaku Rektor Universitas Pasir Pengaraian.
3. Bapak Dr. H. Purwo Subekti, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian.
4. Bapak Ahmad Fathoni, MT selaku kaprodi Teknik Mesin Universitas Pasir Pengaraian.
5. Bapak Yose Rizal, MT selaku Pembimbing I dan Bapak Heri Suropto, MT pembimbing 2 yang telah menyediakan waktu untuk membimbing.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. A. F. NUR, "Pengaruh Waktu Tempering Pada Temperatur 230°C Dengan Proses Quench Temper Terhadap Kekerasan Dan Kekuatan Impak Material Baja Effect Of Tempering Time At 230°C Temperature With Quench Temper Process To Hardness And Impact," vol. 095502, 2017.
- [2]. A. F. Z. Muhammad Dikwan, Sarjito Jokosisworo, "Pengaruh Normalizing Terhadap Kekuatan Tarik , Impak dan Mikrografi Pada Sambungan Las Baja A36 Akibat Pengelasan SMAW Dengan Variasi 2 Waktu Pemanasan," *Tek. Perkapalan*, vol. 5, no. 2, hal. 421–430, 2017.
- [3]. Y. Rizal, P. Studi, T. Mesin, U. P. Pengarian, R. Hulu, dan S. Impak, "Pengaruh sifat kekerasan dan impak pada komponen poros sepeda motor melalui perlakuan panas," vol. 2, no. 2, 2019.
- [4]. Y. Rizal, "Analisa Pengaruh Media Quench Terhadap Kekuatan Tarik Baja Aisi 1045," *J. APTEK*, vol. 6, no. 02, hal. 183–190, 2014.
- [5]. Bakri dan S. Chandrabakty, "Efek waktu perlakuan panas temper terhadap kekuatan tarik dan ketangguhan impak baja komersial," *J. SMARTek*, vol. 4, no. 2, hal. 97–107, 2006
- [6]. A. Wisnujati, P. Vokasi, dan U. M. Yogyakarta, "Analisis perlakuan," vol. 8, no. 1, hal. 127–134, 2017.
- [7]. T. Sifat, K. Komponen, P. Belakang, S. Motor, S. Tinggi, dan T. Pekanbaru, "4 1, 3," vol. 11, no. 1, hal. 83–90, 2019.
- [8]. Y. Rizal, P. Studi, T. Mesin, U. P. Pengarian, R. Hulu, dan S. Impak, "Pengaruh sifat kekerasan dan impak pada komponen poros sepeda motor melalui perlakuan panas," vol. 2, no. 2, 2019.
- [9]. I Ketut Rimpung, "Analisis Perubahan Kekerasan Permukaan Baja (St. 42) Dengan Perlakuan Panas 800 C Menggunakan Metode Vickers di Laboratorium Uji Bahan Politeknik Negeri Bali," *J. Log.*, vol. 17, no. 1, hal. 67–72, 2017.
- [10]. Y. I. S. Anggun Mersilia1, dan Pulung Karo Karo1, "Pengaruh Heat Treatment dengan Variasi Media Quenching Air dan Oli terhadap Struktur Mikro dan Nilai Kekerasan Baja Pegas Daun AISI 6135," *J. Teor. dan Apl. Fis.*, vol. 4, no. 02, hal. 195–200, 2016.