

## PENGARUH SIFAT KEKERASAN DAN IMPAK PADA KOMPONEN POROS SEPEDA MOTOR MELALUI PERLAKUAN PANAS

Aprizal<sup>1</sup>, Yose Rizal<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pasir Pengarian, Rokan Hulu, Indonesia

Email : <sup>1</sup>aprizal@upp.ac.id, <sup>2</sup>yose\_pury@yahoo.com

### **Abstrak**

*Dalam aplikasi pemakaiannya, semua baja akan terkena pengaruh gaya luar berupa tegangan-tegangan gesek, tarik maupun tekan sehingga menimbulkan deformasi atau perubahan bentuk. Usaha menjaga baja karbon agar lebih tahan gesekan, tarikan atau tekanan adalah dengan cara mengeraskan baja tersebut, yaitu salah satunya dengan perlakuan panas (heat treatment). Salah satu tujuan proses perlakuan panas pada baja adalah untuk pengerasan (hardening) yaitu proses pemanasan baja sampai suhu di daerah atau diatas daerah kritis disusul dengan pendinginan. Akibat proses hardening pada baja, maka timbulnya tegangan dalam (internal stress), yang akan menaikkan kekerasan namun terkadang mengakibatkan baja menjadi getas (brittle), terutama pada baja karbon tinggi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh sifat Kekerasan dan sifat Impak Poros Sepeda motor akibat proses perlakuan panas dengan memvariasikan media pendingin. Luaran penelitian ini diharapkan adalah publikasi ilmiah dalam jurnal yang mempunyai ISSN. Metode Penelitian yang digunakan dengan melakukan proses perlakuan panas terhadap spesimen Poros Sepeda Motor pada temperatur 850<sup>o</sup>C selama 90 menit, kemudian spesimen didinginkan pada 3 (tiga) media pendingin berbeda yaitu oli SAE 40W, larutan garam dan udara. Setelah itu dilakukan pengujian Kekerasan Rockwell B dan pengujian Impak Charpy terhadap spesimen Poros Sepeda Motor dan mencatatkan hasil yang diperoleh. Dari hasil pengujian tersebut diperoleh nilai Kekerasan rata-rata spesimen Poros Sepeda motor tertinggi 84,9 HRB dan hasil pengujian Impak rata-rata spesimen tertinggi 7,0404 J/mm<sup>2</sup>.*

**Kata Kunci** : Sifat Kekerasan ; Sifat Impak ; Perlakuan panas ; Poros Sepeda Motor dan Media Pendingin

### **Abstract**

*In the application of usage, all steel will be affected by the outside style in the form of friction voltages, drag or press to cause deformation or change of shape. The effort to keep carbon steel to be more resistant to friction, pulling or pressure is to harden the steel, one of which is with heat treatment. One of the purposes of heat treatment in steel is for hardening (hardening) i.e. the process of heating the steel until the temperature in the area or above the critical area followed by cooling. Due to the hardening process in steel, the occurrence of internal stress, which will increase the hardness but sometimes it causes the steel to become brittle, especially in high carbon steel. The purpose of this study is to determine the influence of violent properties and the nature of the motor of the shaft of the motorcycle due to the heat treatment process by varying the cooling media. External research is expected to be a scientific publication in a journal that has an ISSN. The research method is used by doing a heat treatment process against the motorcycle shaft specimen at 8500C for 90 minutes, then the specimen is cooled on 3 (three) different cooling media i.e. SAE 40W oil, salt and air solution. After that, the Rockwell B hardness test and the Impak Charpy test of the Motor cycle shaft specimens and record the results obtained. From the results of the test obtained the value of hardness of the average specimen of the highest motor cycle 84.9 HRB and the test result of the average impact of the highest specimen 7.0404 J/mm<sup>2</sup>.*

**Keywords:** *nature of violence; Impak Nature; Heat treatment; Motorcycle Shaft and Cooling Media*

## I. PENDAHULUAN

Proses perlakuan panas adalah meliputi pemanasan bahan material pada suhu tertentu, dipertahankan pada waktu tertentu dan didinginkan pada media pendingin tertentu pula. Perlakuan panasmempunyai banyak tujuan, diantaranya untuk meningkatkan keuletan, menghilangkan tegangan internal, menghaluskan butir kristal, meningkatkan kekerasan, meningkatkan tegangan tarik logam dan sebagainya, tujuan ini akan tercapai seperti apa yang diinginkan jika memperhatikan parameter yang mempengaruhinya, seperti suhu pemanasan dan media pendingin yang digunakan.

Salah satu tujuan perlakuan panas pada baja adalah untuk pengerasan (hardening), yaitu proses pemanasan baja sampai suhu di daerah daerah kritis disusul dengan pendinginan yang cepat dinamakan quenc, akibat proses hardening maka timbulnya tegangan dalam (internal stress), yang akan menaikkan kekerasan namun terkadang mengakibatkan baja menjadi getas (brittle), terutama pada baja karbon tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan panas terhadap sifat Kekerasan dan sifat Impak Poros Sepeda Motor dengan memvariasikan media pendingin. Sehingga dapat diketahui tingkat perbandingan tingkat Kekerasan dan Impak terhadap kegunaannya, maka dapat dijadikan suatu referensi pada proses perlakuan panas yang tepat.

Metode yang digunakan adalah melakukan proses perlakuan panas pada Poros Sepeda Motor sebagai spesimen uji dengan faktor perbedaan media pendingin dan melalui pengujian specimen. Pengujian spenimen yang digunakan adalah pengujian Kekerasan Rockwell dan pengujian Impak Charpy.

### 1.1 Perlakuan Panas (*Heat Treatment*)

Perlakuan panas (*heat treatment*) adalah suatu operasi atau gabungan operasi yang melibatkan pemanasan dan pendinginan yang terkontrol terhadap suatu bahan logam dalam keadaan padatan untuk tujuan memodifikasi struktur mikro sehingga diperoleh perubahan sifat-sifatnya (terutama sifat mekanis) sesuai dengan yang diinginkan.

Perlakuan panas pada logam memegang peranan penting dalam rekayasa bahan mengingat fakta bahwa hampir semua komponen teknik yang terbuat dari logam, kecuali beberapa besi cor, memerlukan paling tidak satu tahapan perlakuan panas dari siklus produksi dengan tujuan guna memenuhi persyaratan sifat-sifat yang diinginkan. Sebagai contoh, barang hasil tempa, pengecoran, pengerolan dan fabrikasi dilakukan perlakuan panas sebelum proses pemesinan.

Menurut penelitian Yose Rizal (2017) tentang pengaruh perlakuan panas terhadap sifat kekuatan tarik baja karbon AISI 1040 menunjukkan bahwa kekuatan tarik setelah perlakuan panas lebih tinggi dibandingkan kekuatan tarik tanpa perlakuan panas. Pada penelitian tersebut lama pemanasan 1 (satu) jam pada temperatur 930°C. Pada penelitian Yose Rizal dan Ismardi (2017) tentang perlakuan panas pada komponen Roda Gigi Tarik (*Sprocket Gear*) terhadap sifat kekerasan (Hardness Rockwell) menunjukkan pengaruh perlakuan panas yang signifikan. Dengan lama pemanasan 1 (satu) jam. Penelitian Bakri dan Sri Candrabakty (2006) tentang menganalisa efek waktu perlakuan panas temper terhadap kekuatan dan ketangguhan baja komersial. Spesimen kekuatan tarik dan ketangguhan impak di austenisasi pada temperature 1000°C selama 45 menit dan di-quenching ke dalam oli. Proses ini dilanjutkan dengan proses temper selama 1 jam, 2 jam, 3 jam dan 4 jam. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kekuatan tarik dan ketangguhan tidak terlalu signifikan perubahannya terhadap variasi waktu temper.

Menurut Edih Supardi (1999) dasar pengujian pengerasan pada bahan baja yaitu suatu proses pemanasan dan pendinginan untuk mendapatkan struktur keras yang disebut

*martensit*. Martensit yaitu fasa larutan padat lewat jenuh dari karbon dalam sel satuan tetragonal pusat badan atau bentuk kristal *Body Centered Tetragonal* (BCT).

## 1.2 Sifat Impak

Pengujian impak menggunakan spesimen berupa batang bertakik. Berbagai jenis pengujian impak berupa batang bertakik telah digunakan untuk menentukan kecenderungan bahan untuk bersifat getas. Dengan pengujian impak dapat diketahui perbedaan sifat material yang tidak teramati dalam uji tarik. Hasil yang diperoleh dari pengujian impak tidak dengan sekaligus memberikan besaran rancangan yang dibutuhkan, karena tidak mungkin mengukur komponen tegangan tiga sumbu pada takik.

Adapun macam-macam patah impak (Ismail, 2012) ialah sebagai berikut :

- a. Patahan getas : Patahan yang terjadi pada bahan yang getas.  
Ciri – ciri : Permukaan rata dan mengkilap, potongan dapat dipasangkan kembali, keretakan tidak diiringi deformasi, dan nilai pukulan takik rendah
- b. Patahan liat : Patahan yang terjadi pada bahan yang lunak.  
Ciri – ciri : Permukaan tidak rata, buram dan berserat, pasangan potongan tidak bisa untuk dipasangkan lagi, terdapat deformasi pada keretakan, nilai pukulan takik tinggi.
- c. Patahan campuran : Patahan yang terjadi pada bahan yang kuat dan ulet.  
Ciri – ciri : Gabungan patahan getas dan patahan liat, permukaan agak kusam dan sedikit berserat potongan masih dapat dipasangkan, ada deformasi pada retakan paling banyak terjadi.

## 1.3 Sifat Kekerasan

Sifat Kekerasan material dapat diketahui dari beberapa metode pengujian Kekerasan, seperti Metode Rockwell, Metode Brinell dan Vickers. Dalam Penelitian ini metode pengujian Kekerasan menggunakan metode Rockwell.

Pengujian Kekerasan Metode Rockwell diukur dari diameter atau diagonal jejak yang dihasilkan alat penekan (penetrator). Metode Kekerasan Rockwell merupakan uji Kekerasan dengan pembacaan langsung yang terbaca pada jarum analog.

Metode ini banyak dipakai dalam industri karena pertimbangan praktis. Metode yang paling umum dipakai adalah *Rockwell B* dengan referensi ASTM E 18 memakai indenter bola baja berdiameter 1/6 inci dan beban 100 kg dan *Rockwell C* memakai indenter intan dengan beban 150kg. Untuk material dengan bahan lunak menggunakan penetrator yang digunakan adalah bola Baja (*Ball*) yang kemudian dikenal dengan skala B dan untuk bahan yang keras penetrator yang digunakan adalah kerucut intan (*Cone*) dengan sudut puncak 120°.

## 1.4 Poros Sepeda Motor

Poros merupakan bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi, puli, engkol, *sprocket* dan elemen pemindah lainnya. Poros menerima beban lenturan, beban tarikan, beban tekan atau beban puntiran yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya. (Josep Edward Shigley, 1983).



### Gambar 1. Poros Sepeda Motor yang bengkok

Poros banyak dijumpai pada kendaraan-kendaraan bermotor diantaranya pada sepeda motor, yang akan dibahas penulis ialah penggunaan poros roda sepeda motor. Poros untuk sepeda motor dibuat dari baja batang yang ditarik dingin dan difinis, baja karbon konstruksi mesin yang dihasilkan dari ingot yang dideoksidasikan dengan ferrosilikon dan di cor. Poros – poros yang dipakai untuk meneruskan putaran tinggi dan beban berat umumnya dibuat dari baja paduan dengan pengerasan kulit yang sangat tahan terhadap keausan. Beberapa diantaranya adalah baja khrom nikel, baja khrom, baja khrom molibden, Dalam hal demikian perlu dipertimbangkan penggunaan baja karbon yang diberi perlakuan panas secara tepat untuk memperoleh kekuatan yang diperlukan (Kiyokatsu Suga,1997)

## II. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, pengujian dilakukan terhadap spesimen poros sepeda motor yang dilakukan perlakuan panas pada temperatur 850°C selama 90 menit kemudian didinginkan menggunakan media pendingin berbeda : Oli SAE 40, Larutan garam dan Udara. Jenis pengujian yang dilakukan adalah pengujian Impak menggunakan alat uji Impact Charpy dan pengujian Kekerasan menggunakan alat uji *Hardness Rockwell B*.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Sifat Kekerasan

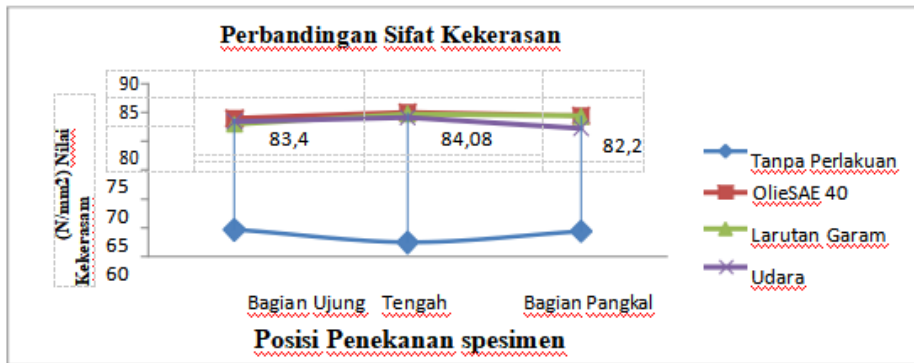
Pengaruh perlakuan panas dengan variasi	Spesimen	Nilai Kekerasan Rockwell B		
		Posisi Ujung	Posisi Tengah	Posisi Pangkal
	Standar	66,66	62,48	64,4
	Pendingin Oli SAE	83,88	84,9	84,36
	Pendingin Larutan Garam	82,88	84,7	84,32
	Pendingin Udara	83,4	84,08	82,2

media pendingin terhadap sifat Kekerasan spesimen poros sepeda motor dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Kekerasan pengaruh kondisi perlakuan panas

Hasil Pengujian tersebut menunjukkan pengaruh perlakuan panas terhadap sifat Kekerasan sangat signifikan (Gambar 1). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yose Rizal dan Ismardi (2017) pada komponen Roda Gigi Tarik Sepeda Motor. Bahkan hasil perlakuan panas. menunjukkan peningkatan sifat Kekerasan dengan semua variasi media

pendingin. Hasil pengujian ini sekaligus membuktikan konsep perlakuan panas sebagai usaha rekayasa material terbukti meningkatkan sifat Kekerasan Poros Sepeda Motor.



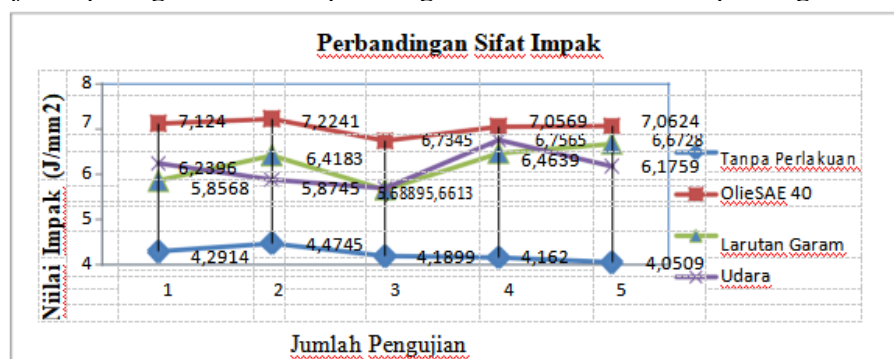
Gambar 1. Hubungan nilai Kekerasan dengan media pendingin

### 3.2 Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Sifat Impak

Pengaruh perlakuan panas dengan variasi media pendingin terhadap sifat Impak spesimen poros sepeda motor dapat dilihat pada Tabel 2.

Spesimen	Tenaga Patah	Luas penampang	Impak (J/mm <sup>2</sup> )
Standar	196,82	46,43	4,25
Pendingin Oli SAE	265,21	37,68	7,04
Pendingin Larutan Garam	268,45	43,34	6,21
Pendingin Udara	248,10	40,50	6,14

Hasil Pengujian tersebut menunjukkan pengaruh perlakuan panas terhadap sifat Impak sangat signifikan (Gambar 2). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yose Rizal (2017) pada baja karbon terhadap Kekuatan Tarik baja karbon. Bahkan hasil perlakuan panas menunjukkan peningkatan sifat Impak dengan semua variasi media pendingin.



Gambar 2. Hubungan nilai Impak dengan media pendingin

Nilai Impak berfluktuasi terhadap media pendingin yang digunakan. Namun, nilai Impak spesimen ini naik dari kondisi standar (tanpa perlakuan) dibanding dengan spesimen yang mengalami perlakuan panas untuk semua variabel media pendingin.

Dalam hal ini, spesimen poros sepeda motor sebelum digunakan untuk keperluan komponen mesin sebaiknya dilakukan perlakuan panas temper agar ketangguhan baja bisa lebih stabil.

### IV KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan analisa hasil pengujian dapat disimpulkan :

- 1) Sifat Kekerasan spesimen poros sepeda motor berpengaruh secara signifikan terhadap perlakuan panas dengan variasi media pendingin yang digunakan. Nilai Kekerasan tertinggi terjadi pada bagian tengah poros sebesar 84,9 HRB menggunakan media pendingin Oli SAE.
- 2) Sifat Impak spesimen poros sepeda motor berpengaruh secara signifikan terhadap perlakuan panas dengan variasi media pendingin yang digunakan. Nilai Impak tertinggi terjadi sebesar 7,04 J/mm<sup>2</sup> menggunakan media pendingin Oli SAE.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-sebesarnya kepada Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Kemenristekdikti) yang telah mendanai penelitian ini hingga selesai. Ucapan terima kasih penulis sampaikan juga kepada pihak-pihak yang telah membantu kelancaran proses penelitian ini, antara lain rekan-rekan di Universitas Islam Riau (UIR) Pekanbaru dan para mahasiswa Prodi Teknik Mesin Universitas Pasir Pengaraian yang tidak dapat disebut satu persatu.

### DAFTAR PUSTAKA

- Rizal, Yose, Peningkatan Kekuatan Tarik Baja Karbon Aisi 1040 Akibat Pengaruh Media Pendingin Pada Proses Perlakuan Panas, Jurnal APTEK Volume 9 No. 1 2017, UPP Press
- Rizal, Yose dan Ismardi, Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Sifat Kekerasan (Hardness) Pada Roda Gigi Tarik Sepeda Motor Honda, Jurnal APTEK Volume 9 No. 2 2017, UPP Press.
- Bakri dan Sri Chandrabakty, 2006, "Jurnal SMARTek, Volume 4, No. 2, Mei 2006: 97 - 102
- Callister, D William (2007), Material Science and Engineering, Jhon Willey & Sons Inc., USA
- Al-Huda, Mafudz, 2008, Perlakuan panas, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Mercu Buana, Indonesia.
- Shigley, Joseph E., dan Larry D. Mitchell. 1983. Perencanaan Teknik Mesin Edisi Keempat (Gandhi Harahap, Penerjemah). Jakarta. Erlangga
- Hery Tristijanto (2012). Jurnal Foundry Volume 2 No. 2 Oktober 2012 : 6 – 10 Rochim Suratman(1994). Panduan Proses Perlakuan Panas.Lembaga Penelitian Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- R. Djoko Andrijono (2005)." Jurnal Ilmu –Ilmu Teknik DIAGONAL." Unmer Malang.
- Suprapti (1989). " Pengetahuan Bahan". ITS Surabaya.
- Wahid Suherman(1988)." Ilmu Logam 1." Institut Teknologi Surabaya.
- Wardoyo, Joko Tri. (2005), Jurnal TEKNOIN, Volume 10 No.3, September 2005, Metode Peningkatan Tegangan Tarik dan Kekerasan pada Baja Karbon Rendah Melalui Baja Fasa Ganda.