

PENGARUH PERLAKUAN PANAS TERHADAP SIFAT KEKERASAN (HARDNESS) PADA RODA GIGI TARIK SEPEDA MOTOR HONDA

Yose Rizal¹, Ismardi²
^{1&2}Prodi Teknik Mesin, Universitas Pasir Pengaraian

ABSTRAK

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 yang cepat dinamakan *quench*, (Djafrie, 1995). Akibat proses *hardening* pada baja, maka timbulnya kekerasan, yang akan menaikkan kekerasan namun terkadang mengakibatkan baja menjadi getas (*brittle*), terutama pada baja karbon rendah. Salah satu suku cadang kendaraan yang sering diganti karena aus adalah Roda Gigi Tarik. Dalam pengoperasiannya komponen Roda Gigi Tarik selalu bergesekan dengan rantai dari gesekan tersebut menyebabkan keausan dan berkurangnya umur pakai maka dibutuhkan kekerasan dan kekuatan Roda Gigi Tarik yang tinggi. Produk Roda Gigi Tarik yang beredar di pasaran yaitu produk original yang berharga mahal dan produk non original (imitasi) yang relatif lebih murah. **Penelitian ini bertujuan** meningkatkan kekerasan permukaan pada Roda Gigi Tarik imitasi sepeda motor yang nilai kekerasannya mendekati Roda Gigi Tarik original dengan harga relative murah sehingga dapat efisien dan ekonomis untuk masarakat yang menggunakan sepeda motor.

Metode penelitian yang digunakan yaitu dengan melakukan perlakuan panas pada spesimen roda gigi tarik yaitu dengan cara memanaskan roda gigi hingga temperatur 930°C dengan oven pemanas dan menahan temperatur tersebut selama 60 menit kemudian didinginkan dengan cepat menggunakan media larutan garam (NaCl) dengan konsentrasi larutan 10 %. Kemudian specimen diuji kekerasannya menggunakan Alat Uji Kekerasan Rockwell skala B. Dari **hasil**

penelitian diperoleh kekerasan roda gigi setelah perlakuan panas rata-rata sebesar 95,35 HRB sedangkan kekerasan roda gigi sebelum perlakuan panas rata-rata sebesar 77,05 HRB. Berarti ada kenaikan kekerasan secara signifikan. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa dengan melakukan perlakuan panas dapat meningkatkan kekerasannya dari Roda Gigi Tarik tanpa perlakuan panas.

Kata Kunci : *Perlakuan Panas, Kekerasan dan Roda Gigi Tarik*

1. PENDAHULUAN

Baja karbon merupakan logam yang banyak digunakan terutama untuk membuat alat-alat perkakas, alat-alat pertanian, komponen komponen otomotif, konstruksi, pemipaan, alat-alat rumah tangga. Dalam aplikasi pemakaiannya, semua baja akan terkena pengaruh gaya luar berupa gesekan, kekerasan maupun tekan sehingga menimbulkan deformasi atau perubahan bentuk. Usaha menjaga baja agar lebih tahan gesekan, kekerasanan 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 yang cepat dinamakan *quench*, (Djafrie, 1995). Akibat

proses *hardening* pada baja, maka timbulnya kekerasan, yang akan menaikkan kekerasan namun terkadang mengakibatkan baja menjadi getas (*brittle*), terutama pada baja karbon rendah

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan panas terhadap sifat mekanis (kekerasan) pada Roda Gigi Tarik Sepeda Motor Honda. Sehingga bila diketahui tingkat perbandingan kekuatan kekerasannya dan kesesuaiannya terhadap kegunaannya, maka dapat dijadikan suatu referensi yang valid.

Rumusan penelitian ini adalah : menyiapkan alat dan bahan ; melakukan uji kekerasan roda gigi tarik (*sprocket gear*) sepeda motor Honda sebelum perlakuan panas ; melakukan proses perlakuan panas terhadap roda gigi tarik (*sprocket gear*) : melakukan proses pendinginan menggunakan pendingin air larutan garam ; melakukan uji

kekerasan Roda Gigi Tarik depan sepeda motor Honda merek xyz dan AHM dan menganalisa hasil uji kekerasan Roda Gigi Tarik yang dilakukan perlakuan panas terhadap yang tidak dilakukan perlakuan panas. Penelitian ini diharapkan dapat dicapai suatu tujuan yaitu: mengetahui pengaruh perlakuan panas terhadap kekerasan pada roda gigi tarik (*sprocket gear*) sepeda Motor Honda setelah dilakukan perlakuan panas; dan mengetahui perubahan sifat mekanik (sifat kekerasan) sprocket gear sepeda motor Honda akibat perlakuan panas dengan media pendingin air garam melalui hasil uji kekerasan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pengujian Kekerasan Rockwell dimana kekerasan suatu bahan dinilai dari diameter atau diagonal jejak yang dihasilkan maka metode Rockwell merupakan uji kekerasan dengan pembacaan langsung (*direct-reading*). 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. Sedangkan untuk 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°. Pengujian kekerasan Rockwell didasarkan pada kedalaman masuknya penekan benda uji. Nilai kekerasan dapat langsung dibaca setelah beban utama dihilangkan. Untuk menghitung nilai kekerasan *Rockwell* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$HR = E - e$$

Dimana: HR = nilai kekerasan *Rockwell*

E = konstanta tergantung pada bentuk indenter.

e = perbedaan antara dalamnya penembusan,

Untuk itulah digunakan **Tabel 1**. Skala Kekerasan *Rockwell* yang memperlihatkan skala yang digunakan untuk tipe-tipe material tertentu.

Tabel 1. Skala Kekerasan *Rockwell* (Callister,2007).

Skala	Beban Mayor (Kg)	Tipe Indentor	Tipe Material Uji
A	60	1/16" bola intan kerucut	Sangat keras, tungsten, karbida
B	100	1/16" bola	Kekerasan sedang, baja karbon rendah dan sedang, kuningan, perunggu
C	150	Intan kerucut	Baja keras, paduan yang dikeraskan, baja hasil tempering
D	100	1/8" bola	Besi cor, paduan aluminium, magnesium yg dianealing
E	100	Intan Kerucut	Baja kawakan
F	60	1/16" bola	Kuningan yang dianealing dan tembaga
G	150	1/8" bola	Tembaga, berilium, fosfor, perunggu
H	60	1/8" bola	Pelat aluminium, timah
K	150	1/4" bola	Besi cor, paduan aluminium, timah
L	60	1/4" bola	Plastik, logam lunak
M	100	1/4" bola	Plastik, logam lunak
R	60	1/4" bola	Plastik, logam lunak
S	100	1/2" bola	Plastik, logam lunak
V	150	1/2" bola	Plastik, logam lunak

Material Roda Gigi Tarik Sepeda Motor

Baja AISI 1020 merupakan salah satu jenis baja karbon rendah dengan unsur karbon (1,40-1,70)% Ni, (0,90-1,40)% Cr, dan (0,20-0,30)% Mo. Baja AISI 1020 setara dengan baja DIN CK22.C22, JIS S20C. Menurut standar AISI (*American Iron and Steel Institute*) dan DIN CK22.C22, baja AISI 1020 mempunyai komposisi kimia (0,20-0,30)% C, (0,15-0,35)% Si, (0,50-0,70)% Mn, 0,035% P, 0,035% S, (1,40-1,70)% Ni, (0,90-1,40)% Cr, dan (0,20- 0,30)% Mo. Baja AISI 1020 secara luas mudah tersedia sebagai *Gear*, *billet bar*, batang *forging*, lembaran, tabung, dan kawat las. Aplikasi yang umum dari baja ini adalah baut, sekrup, roda

gigi, batang piston untuk mesin, roda pendaratan, dan komponen *landing gear* pesawat terbang. Baja AISI 1020 dengan kadar paduannya memungkinkan baja ini untuk dikeraskan dengan perlakuan panas. Salah satu perlakuan panas yang bisa digunakan pada baja ini yaitu proses *hardening*, dengan proses *hardening* baja AISI 1020 bisa mengalami perubahan sifat mekanik. dengan variasi suhu *austenisasi* pada baja AISI 1020 yang di *quenching* dengan oli (ASM handbook vol.1, 1993).



Gambar 1. Roda Gigi Tarik Spedea Motor

Perlakuan Panas (*Heat Treatment*)

Menurut penelitian Bakri dan Sri Candrabakty (2006) tentang menganalisa efek waktu perlakuan panas temper terhadap kekuatan dan ketangguhan baja komersial. pesimen kekuatan kekerasan 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 kekerasan dan ketangguhan tidak terlalu signifikan perubahannya terhadap variasi waktu temper.

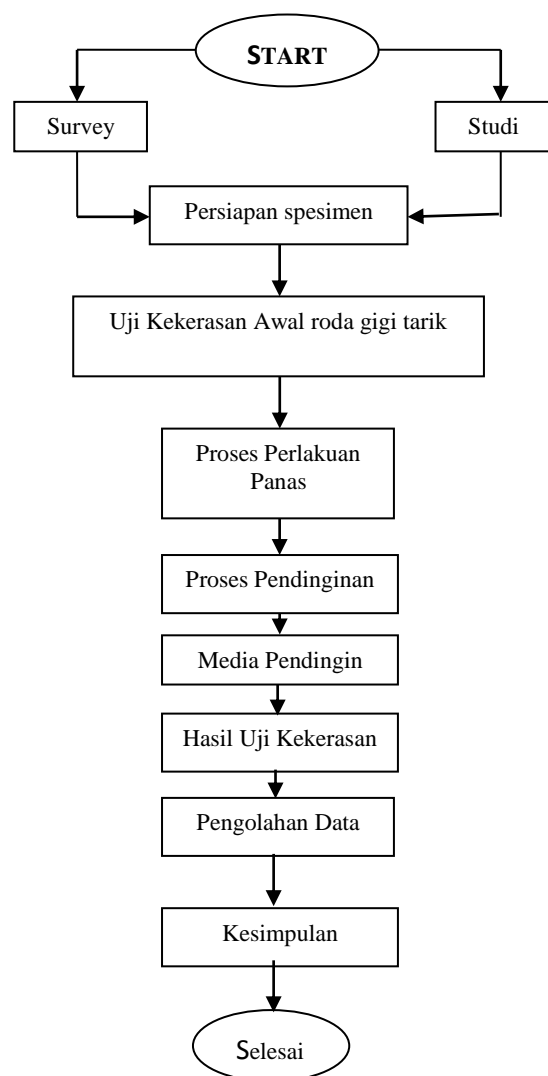
Larutan garam sebagai pendingin akan memberikan daya pendinginan yang cepat. Biasanya kedalam air tersebut dilarutkan garam dapur sebagai usaha mempercepat turunnya temperatur benda kerja dan mengakibatkan bahan menjadi keras. Bahan yang didinginkan di dalam cairan garam yang akan mengakibatkan ikatannya menjadi lebih keras karena pada permukaan benda kerja tersebut akan meningkat zat arang. air garam adalah media yang sering digunakan pada proses

quenching terutama untuk alat-alat terbuat dari baja. beberapa keuntungan menggunakan air garam sebagai berikut:

- Suhunya merata pada air garam
- Proses pendingin merata pada semua bagian logam
- Tidak ada bahaya oksidasi, karburasi atau dekarburasi selama proses pendingin

3. METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian yang akan dilakukan seperti pada gambar dibawah ini.



Alat dan bahan :

1. Rockwell Hardness Test,
2. Oven pemanas carbolite CWF 1200
3. Tang,

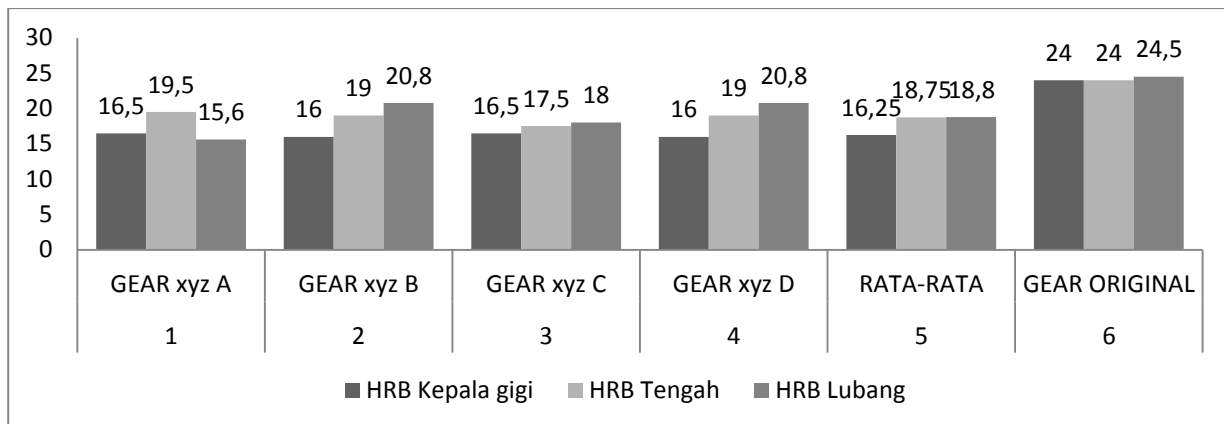
4. Stopwatch,
5. Thermometer,
6. Roda Gigi Tarik Sepeda Motor Honda
7. Larutan garam,

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

TABEL 2 Hasil Uji Kekerasan *ROCWELL* Sebelum Perlakuan Panas

NO	SPESIMEN	Nilai Kekerasan Rockwell B (HRB)		
		Kepala gigi (1)	Posisi Tengah (2)	Dekat Lubang (3)
1	GEAR xyz A	16.5	19.5	15.6
2	GEAR xyz B	16	19	20.8
3	GEAR xyz C	16.5	17.5	18
4	GEAR xyz D	16	19	20.8
5	RATA-RATA	16.25	18.75	18.8
6	GEAR ORIGINAL	24	24	24.5

Grafik 2. Hasil Uji Kekerasan *ROCWELL* Sebelum Perlakuan Panas



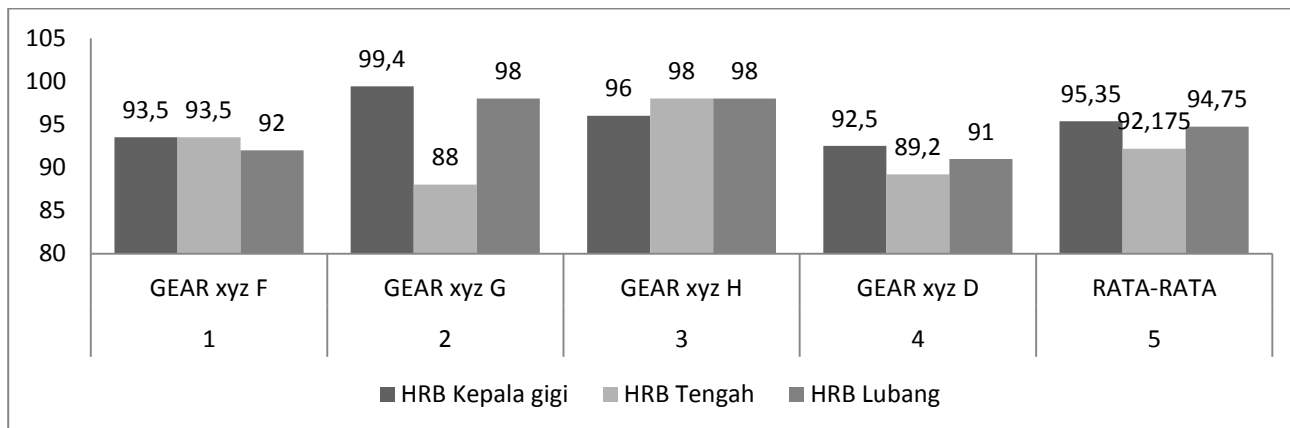
Keterangan Grafik 2 diatas menunjukkan hasil Uji kekerasan Rockwell rata-rata pada specimen A, B, C dan D sebesar 16,25 (posisi kepala gigi); 18,75 (posisi tengah) dan 18,8 (posisi dekat lubang), sedangkan kekerasan Rockwell pada specimen

Roda Gigi Original sebesar 24 (posisi kepala gigi); 24 (posisi tengah) dan 24,5 (posisi dekat lubang). Sifat mekanis kekerasan pada specimen Roda Gigi original lebih keras dari specimen Roda Gigi xyz (imitasi).

TABEL 3 Hasil Uji Kekerasan *ROCWELL* Setelah Perlakuan Panas

NO	SPESIMEN	Nilai Kekerasan Rockwell B (HRB)		
		Kepala gigi (1)	Tengah (2)	Lubang (3)
1	GEAR xyz F	93.5	93.5	92
2	GEAR xyz G	99.4	88	98
3	GEAR xyz H	96	98	98
4	GEAR xyz D	92.5	89.2	91
5	RATA-RATA	95.35	92.175	94.75

Grafik 3. Hasil Uji Kekerasan *ROCWELL* Setelah Perlakuan Panas



Keterangan Grafik 3 diatas menunjukkan hasil Uji kekerasan Rockwell rata-rata pada specimen F, G, H dan I sebesar 95,35 (posisi kepala gigi); 92,175 (posisi tengah) dan 84,75 (posisi dekat lubang). Posisi kepala gigi lebih keras dibandingkan dengan posisi lainnya.

Analisa data hasil uji kekerasan

Analisa secara deskriptif diperoleh dengan cara membandingkan hasil uji kekerasan specimen sebelum perlakuan panas terhadap hasil uji kekerasan setelah perlakuan panas dan uji kekerasan Roda Gigi Original.

TABEL 4 Perbandingan Hasil Uji Kekerasan *ROCWELL* Roda gigi Tarik Sepeda Motor Honda

Spesimen	Nilai HRB sebelum Perlakuan Panas	Nilai HRB Roda gigi Original	Nilai HRB setelah Perlakuan Panas
Posisi kepala gigi (1)	16,25	24	95,35
Posisi tengah (2)	18,75	24	92,175
Posisi dekat Lubang (3)	18,8	24,5	84,75
Rata-rata	17,93	24,16	90,7

Keterangan Tabel 4 diatas menunjukkan hasil Uji kekerasan Rockwell rata-rata pada specimen roda gigi xyz (imitasi) sebesar 17,93, specimen original sebesar 24,16 dan specimen xyz yang dilakukan perlakuan panas sebesar 90,7 HRB

Dari hasil penelitian di peroleh pengaruh perlakuan panas terhadap kekerasan rata-rata specimen sebelum perlakuan panas 72,77 HRB dengan rincian pada masing-masing posisi ;

- Posisi kepala gigi **79.1** HRB
- Posisi 2 (tengah) sebesar **73.425** HRB
- Posisi 3 (dekat lubang) sebesar **75.95** HRB

Pengaruh perlakuan panas terhadap kekerasan rata-rata specimen original 72,77 HRB dengan rincian pada masing-masing posisi :

- Posisi 1 (kepala gigi) 71.35 HRB
- Posisi 2 (tengah) 68.175 HRB
- Posisi 3 (dekat lubang) 70.25 HRB

5. PENUTUP

Berdasarkan analisa data dapat disimpulkan :

1. Bahwa perlakuan panas yang dilakukan pada Roda Gigi Tarik sepeda motor Honda merek xyz (imitasi) dapat meningkatkan nilai kekerasan Rockwell
2. Nilai rata-rat Kekerasan Rockwell hasil perlakuan diperoleh sebesar 95,35 HRB di posisi kepala gigi, 92,175 HRB di posisi tengah, serta 94,75 HRB di posisi dekat lubang.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Huda, Mafudz.** (2008), *Perlakuan panas*, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Mercu Buana, Indonesia.
- Rubijanto** (2006). "Jurnal Traksi. Volume 4. No. 1, Juni 2006": 12 – 19
- Sudjana** (1989). " *Desain Dan Analisa Eksperimen*", Bandung.
- Suprpti** (1989). " *Pengetahuan Bahan*". ITS Surabaya.
- Suheni** (2003)."Jurnal IPTEK Volume 5 Nomor 3." Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
- Wahid Suherman**(1988)." *Ilmu Logam 1.*" Institut Teknologi Surabaya.
- Wardoyo, Joko Tri.** (2005), Jurnal TEKNOIN, Volume 10 No.3, September 2005.
- Sularso**,1983,Dasar Perencanaan dalam Pemeliharaan Elemen Mesin, Pradya, Paramita, Jakarta.
- ER Petty**, *Harnes Testing In Technigues Of Metal Research*, Wiley, New York

Bakri dan Sri Chandrabakty (2006). "Jurnal SMARTek, Volume 4, No. 2, Mei 2006: 97 - 102

Hery Tristijanto (2012). Jurnal Foundry Volume 2 No. 2 Oktober 2012 : 6 – 10

Karl - Erik Themly (1984). *Steel And Its Heat Treatment*. Head of research and Development Sweden.

Rochim Suratman (1994). *Panduan Proses Perlakuan Panas*. Lembaga Penelitian Institut Teknologi Bandung, Bandung.

R. Djoko Andrijono (2005)." *Jurnal Ilmu – Ilmu Teknik DIAGONAL.*" Unmer Malang.