

Pengaruh Variasi Waktu Proses *Hard Chrome* Pada *Sprocket Gear*

Depan Sepeda Motor Terhadap Nilai Keausan

Yose Rizal #, Ahmad Fathoni #, Efwon Anggi Muliya Daulay#

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pasir Pengaraian, Rokan Hulu, Indonesia

email : yose_pury@yahoo.com

Abstrak - *Sprocket gear* adalah salah satu suku cadang sepeda motor yang mempunyai usia habis pakai. Dalam pengoperasiannya *sprocket gear* selalu bergesekan dengan rantai, khususnya untuk *sprocket gear* depan memiliki beban kerja yang lebih besar dari *sprocket gear* belakang. Dari gesekan dan beban kerja yang besar tersebut menyebabkan keausan dan berkurangnya umur pakai. Maka dibutuhkan ketahanan aus *sprocket gear* yang tinggi. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan ketahanan aus *sprocket gear* sepeda motor dengan melakukan *electroplating hard chrome*. *Electroplating hard chrome* merupakan sebuah nama yang diadopsi oleh industri untuk proses pelapisan listrik menggunakan *chromium*. Parameter yang digunakan yaitu variasi waktu lama pelapisan 30, 45 dan 60 menit. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah melakukan *electroplating hard chrome* dengan variasi lama waktu pelapisan 30, 45 dan 60 menit dan menguji nilai keausan menggunakan alat uji aus *type YC90S-4 standard ISO 9001 CE* sesuai dengan *ASTM G65*. Hasil pengujian keausan yang dilakukan menunjukkan bahwa keausan pada *sprocket gear* yang telah dilakukan proses *hard chrome* mengalami penurunan nilai keausan tertinggi terhadap spesimen dasar terjadi pada lama waktu pelapisan 60 menit yaitu sebesar 0,00013289 gram/km atau 60,03%.

Kata kunci : *Electroplating, hard chrome, keausan, sprocket gear, waktu pelapisan.*

Abstract- *Gear sprocket is one of motorcycle parts that has a consumable age. In operation the gear sprocket always rubs against the chain, especially for the front gear sprocket having a workload greater than the rear gear sprocket. From friction and the large workload it causes wear and reduced service life. Then we need high gear sprocket wear resistance. The objective of study is to improve wear resistance of motorcycle gear sprocket by electroplating hard chrome. Electroplating hard chrome is a name adopted by the industry for the electric coating process using chromium. The parameters used are variations in long time coating 30, 45 and 60 minutes. The methodology used in this study is to conduct electroplating hard chrome with variations in the length of coating time 30, 45 and 60 minutes and test the value of gratification using the YC90S-4 standard ISO 9001 CE wear test equipment in accordance with ASTM G65. The wear test results show that wear on the gear sprocket that has been carried out by hard chrome process has the highest wear value on the base specimen which occurs at 60 minutes coating time which is equal to 0,00013289 gram / km or 60.03%.*

Keywords: *Electroplating, hard chrome, wear, gear sprocket, coating time.*

1. PENDAHULUAN

Di Indonesia jumlah pengguna kendaraan sepeda motor semakin meningkat seiring berkembangnya bidang industri. Tidak bisa dipungkiri dengan adanya hal tersebut kebutuhan suku cadang sepeda motor juga sangat dibutuhkan terutama pada suku cadang yang mempunyai usia habis pakai. Salah satu suku cadang habis pakai adalah *sprocket gear* (roda gigi tarik). Dalam pengoperasiannya *sprocket gear* selalu bergesekan dengan rantai, khususnya untuk *sprocket*

gear depan memiliki beban kerja yang lebih besar dari *sprocket gear* belakang. Hal ini disebabkan oleh dimensi *sprocket gear* depan yang lebih kecil dan tugas *sprocket gear* depan yang meneruskan putaran mesin ke roda belakang. Dari gesekan dan beban kerja yang besar tersebut menyebabkan keausan dan berkurangnya umur pakai. Maka dibutuhkan ketahanan aus *sprocket gear* yang tinggi.

Salah satu cara untuk meningkatkan ketahanan aus *sprocket gear* sepeda motor adalah dengan melakukan

electroplating hard chrome. *Electroplating hard chrome* merupakan sebuah nama yang diadopsi oleh industri untuk proses pelapisan listrik menggunakan *chromium* dengan tujuan lebih kearah *engineering* dibanding dengan dekoratif. Oleh karena itu pada *sprocket gear* depan sepeda motor dilakukan proses *electroplating hard chrome* bertujuan untuk mendapatkan sifat tahan aus dan sifat tahan terhadap suhu yang tinggi atau gabungan dari beberapa tujuan diatas secara bersama-sama.

2. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Hard Chrome*

Proses pelapisan krom keras (*hard chrome*) adalah proses pelapisan krom dimana krom diendapkan secara langsung pada logam dasar tanpa menggunakan lapisan dasar (*strike*), contohnya lapisan dasar tembaga (Cu) dan lapisan dasar nikel (Ni). Pelapisan *hard chrome* dilakukan, karena memanfaatkan sifat-sifat krom dalam tujuan mendapatkan keuntungan. Keuntungan tersebut ialah sifat tahan panas, korosi, erosi, abrasi, dan koefisien gesek rendah. Oleh karena itu pelapisan *hard chrome* banyak digunakan untuk melapis produk-produk *engineering* seperti komponen-komponen kendaraan bermotor, komponen mesin tekstil, dan sebagainya.

Ketahan lapisan *hard chrome* terhadap korosi tergantung tebal lapisan krom, tebal lapisan 8-10 mikron cukup efektif melindungi logam dasar terhadap media korosif ringan, tebal 13-18 mikron cukup mampu menahan korosi di atmosfer, dan ketebalan 50-75 mikron cukup efektif untuk melindungi terhadap reaksi kimia (*chemical attack*).

B. *Sprocket Gear*

Sprocket gear adalah salah satu komponen dari sepeda motor yang berpasangan dengan rantai yang digunakan untuk mentransmisikan gaya putar dari mesin ke roda belakang. Pada sepeda bermotor,

pembakaran pada mesin menghasilkan putaran yang diteruskan oleh kopling dari poros penggerak ke poros penerus. Poros penerus ini dihubungkan langsung dengan *sprocket* depan, dan putaran tersebut langsung dipindahkan *sprocket* depan melalui rantai ke *sprocket* belakang sehingga roda belakang bergerak. Jadi *sprocket* depan berfungsi sebagai pemindah putaran dari mesin ke roda belakang, yang seterusnya digunakan untuk menggerakkan sepeda motor tersebut.



Gambar 1. *Sprocket gear* depan

C. Sifat Keausan (*Wear*)

Definisi keausan yaitu sebagai hilangnya bagian dari permukaan yang saling berinteraksi yang terjadi sebagai hasil gerak relatif pada permukaan (M.B. Peterson dan W.O. Winer, 1980). Keausan yang terjadi pada suatu material disebabkan oleh adanya beberapa mekanisme yang berbeda dan terbentuk oleh beberapa parameter yang bervariasi meliputi bahan, lingkungan, kondisi operasi, dan geometri permukaan benda yang terjadi keausan. Ketahanan aus *sprocket gear* depan sepeda motor tidak hanya bergantung pada sifat dasar dari material itu saja, tetapi juga bergantung pada beberapa faktor yaitu, temperatur operasi yang digunakan, kemampuan abrasi, bentuk kekasaran permukaan, adanya gesekan (*friction*), lingkungan sekitar (*environments*), beban yang digunakan (*load*), jarak luncur (*sliding distance*), sifat dari material itu sendiri.

Dalam pengujian aus ini ada beberapa rumus yang digunakan dalam proses pengujian aus, diantaranya adalah :

a. Jarak tempuh piringan pengaus

$$L_t = n \times t \times A \quad (1)$$

- Dimana :
- n : Putaran (rpm)
 - t : Waktu (detik)
 - A : Luas penampang piringan pengaus (565,2 mm)

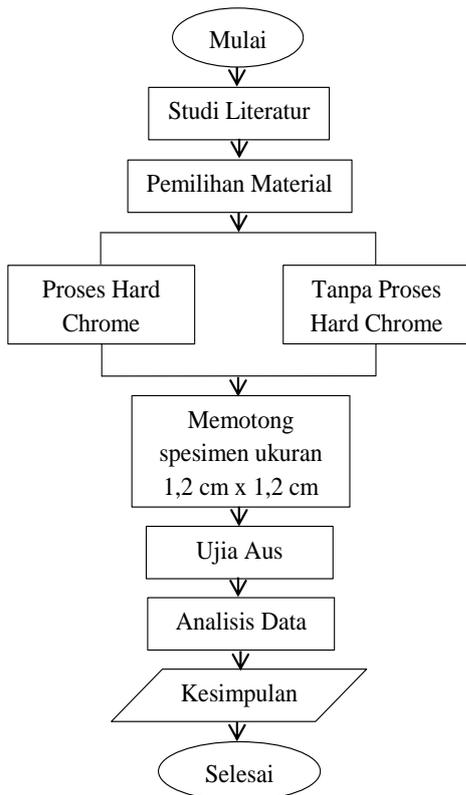
b. Nilai keausan pada spesimen

$$m_s = \frac{m_0 - m_1}{L_t} \quad (2)$$

- Dimana :
- m_0 : Massa awal (gram)
 - m_1 : Massa akhir (gram)
 - L_t : Jarak tempuh piringan pengaus (km)

3. METODOLOGI PENELITIAN

A. Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

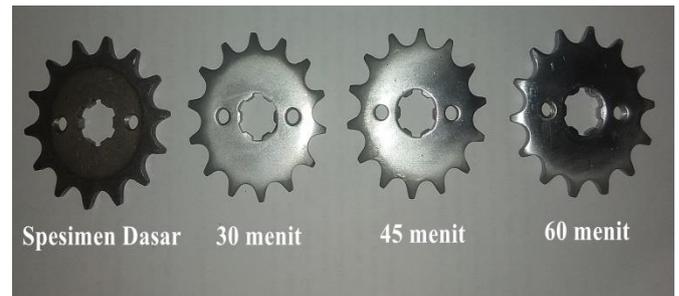
B. Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *sprocket gear* (katoda) sebanyak 12 buah, timah hitam (anoda), larutan *Chromic Acid* (CrO₃), kertas amplas berukuran grid 400, 600, 800, 1000, 1200, dan 1500, air dan larutan HCl. Peralatan yang digunakan adalah rangkaian peralatan *electroplating*, alat uji aus type YC90S-4 standard ISO 9001 CE sesuai dengan ASTM G65, timbangan analitik, kamera digital dan gergaji besi.

C. Prosedur Penelitian

1. Proses *Hard Chrome Electroplating*

Digunakan larutan CrO₃ 150 ml, dengan kuat arus 5 *Ampere*, jarak anoda katoda 20 cm dan temperatur pelapisan 55°C. Proses pelapisan dilakukan berdasarkan variasi waktu yang berbeda yaitu 30, 45, 60 menit



Gambar 3. Hasil pelapisan *hard chrome*

2. Pemotongan Spesimen

Sebelum pengujian aus, spesimen terlebih dahulu dipotong dengan ukuran 1,2 cm x 1,2 cm.

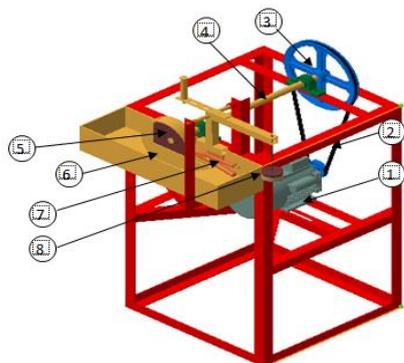


Gambar 4. Hasil pemotongan spesimen dasar, 30 menit, 45 menit dan 60 menit.

3. Pengujian Aus

Pengujian aus dilakukan selama 15 jam dengan menempelkan spesimen uji ke piringan pengaus

dengan luas penampang 565,2 mm, putaran piringan pengaus 360 rpm.



Gambar 5. Alat uji aus

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Pada proses pengujian keausan ini menggunakan lama waktu 15 jam untuk semua spesimen yaitu, spesimen dasar, spesimen pencelupan 30 menit, spesimen pencelupan 45 menit dan spesimen pencelupan 60 menit. Dimana $n = 360$ rpm, $t = 15$ jam (900 menit) dan $A = 565,2$ mm.

$$L_t = n \times t \times A$$

$$L_t = 360 \text{ rpm} \times 900 \text{ menit} \times 565,2 \text{ mm}$$

$$= 182.152.800 \text{ mm}$$

$$= 182,1528 \text{ km}$$

Tabel 1. Hasil Uji Keausan Pada Spesimen Dasar

Spesimen	Massa awal (gram)	Massa akhir (gram)	Perbedaan massa (gram)	Jarak tempuh piringan pengaus (km)	Nilai keausan (gram/km)
Spesimen A1	5,727709	5,694257	0,033452	182,1528	0,00018364
Spesimen A2	5,745893	5,704679	0,041214		0,00022626
Spesimen A3	5,709077	5,667524	0,041553		0,00022812
Rerata	5,727559	5,68882	0,038740		0,00021267

Tabel 2. Hasil Uji Keausan Pada Pelapisan 30 menit

Spesimen	Massa awal (gram)	Massa akhir (gram)	Perbedaan massa (gram)	Jarak tempuh piringan pengaus (km)	Nilai keausan (gram/km)
Spesimen B1	5,869770	5,840371	0,029399	182,1528	0,00016139
Spesimen B2	5,812906	5,771104	0,041802		0,00022949
Spesimen B3	5,880210	5,842008	0,038202		0,00020972
Rerata	5,854295	5,817827	0,364676		0,0002002

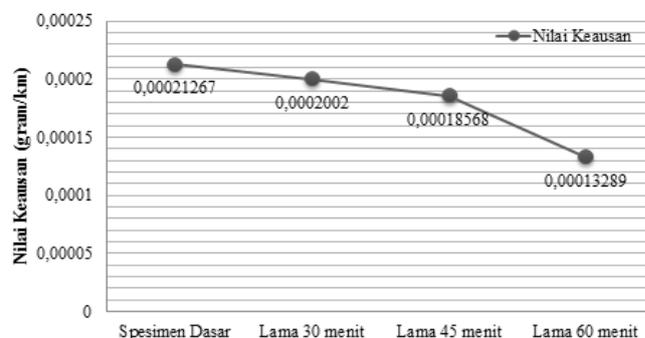
Tabel 3. Hasil Uji Keausan Pada Pelapisan 45 menit

Spesimen	Massa awal (gram)	Massa akhir (gram)	Perbedaan massa (gram)	Jarak tempuh piringan pengaus (km)	Nilai keausan (gram/km)
Spesimen C1	5,290901	5,260964	0,029937	182,1528	0,00016435
Spesimen C2	5,290697	5,261099	0,029598		0,00016248
Spesimen C3	5,318769	5,276832	0,041937		0,00023022
Rerata	5,300122	5,266298	0,033824		0,00018568

Tabel 4. Hasil Uji Keausan Pada Pelapisan 60 menit

Spesimen	Massa awal (gram)	Massa akhir (gram)	Perbedaan massa (gram)	Jarak tempuh piringan pengaus (km)	Nilai keausan (gram/km)
Spesimen D1	6,906113	6,881591	0,024522	182,1528	0,00013462
Spesimen D2	6,920105	6,892002	0,028103		0,00015428
Spesimen D3	6,901966	6,881972	0,019994		0,00010976
Rerata	6,909395	6,885188	0,024206		0,00013289

Dari data hasil pengujian aus tersebut diambil nilai rata-rata dari masing-masing pengujian yang dijadikan sebagai nilai utama. Pembacaan informasi dari data tersebut akan lebih mudah jika dilihat dalam bentuk grafik seperti dibawah ini :



Gambar 6. Grafik Perbandingan Nilai Keausan

B. Pembahasan

Pada pengujian keausan dapat diketahui spesimen dasar memiliki nilai keausan sebesar 0,00021267 gram/km, spesimen pencelupan 30 menit memiliki nilai keausan sebesar 0,0002002 gram/km atau mengalami penurunan 6,22% terhadap nilai keausan spesimen dasar. Pada spesimen pencelupan 45 menit nilai keausan sebesar 0,00018568 gram/km atau mengalami penurunan 14,53% terhadap nilai keausan spesimen

dasar. Dan spesimen pencelupan 60 menit nilai keausan sebesar 0,00013289 gram/km atau mengalami penurunan 60,03% terhadap nilai keausan spesimen dasar. Dari hasil pengujian keausan, menunjukkan bahwa semakin lama waktu pelapisan akan mengakibatkan tingkat keausan permukaan semakin menurun. Hal ini disebabkan karena semakin tebal lapisan krom yang menempel pada *sprocket gear*.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diatas, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. *Sprocket gear* depan sepeda motor yang telah dilakukan proses *hard chrome* mengalami penurunan nilai keausan tertinggi terhadap spesimen dasar terjadi pada lama waktu pencelupan 60 menit yaitu sebesar 0,00013289 gram/km atau 60,03%.
2. *Sprocket gear* depan sepeda motor yang telah dilakukan proses *hard chrome* mengalami penurunan nilai keausan terendah terhadap spesimen dasar terjadi pada lama waktu pencelupan 30 menit yaitu sebesar 0,0002002 gram/km atau mengalami penurunan 6,22%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penelitian ini, antara lain Laboratorium Teknik Mesin UPP, Laboratorium Material STTP Pekanbaru serta mahasiswa Prodi Teknik Mesin UPP.

DAFTAR PUSTAKA

Adi Catur Wibowo. 2016. "Pengaruh Variasi Waktu Proses *Hard Chrome* Pada *Washer (Ring)* Terhadap Ketebalan Dan Kekerasan Lapisan". Skripsi S1 Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.

Akhmad Syarif. 2007. "Uji Ketebalan Dan Kekerasan Lapisan *Chrom* Keras Plat Baja St 37". Volume 8 No.1.

Almen, J.O. 1950. "*Mechanical Wear (ed J.T. Burwell)*", *American Society for Metals*, pp. 229 – 288.

Arif Surya Darmawan D.P., I Dewa Ketut Okariawan, Nasmi Herlina Sari. "Pengaruh Variasi Kuat Arus Listrik Dan Waktu Proses *Electroplating* Terhadap Kekuatan Tarik, Kekerasan Dan Ketebalan Lapisan Pada Baja Karbon Rendah Dengan Krom". *Jurnal Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mataram*.

Arsianto, S. A. 1995. "Mengenal Teknik Pelapisan" Logam. Bandung : Balai Besar.

ASM International Handbook Committee. 1991. *ASM Handbook Volume 18 : "Friction, Lubrication and Wear Technology"*. United States of America.

Azhar, A. Saleh. 2017. "Teknik Pelapisan Logam Dengan Cara Listrik". Bandung : Yrama Widya.

Basmal, Bayuseno dan Sri Nugroho. "Pengaruh Suhu Dan Waktu Pelapisan Tembaga-Nikel Pada Baja Karbon Rendah Secara *Electroplating* Terhadap Nilai Ketebalan Dan Kekerasan". *Jurnal Ilmiah S2 Teknik Mesin Universitas Diponegoro*.

Budi Setyahandana, Yohanes Eko Christianto. 2017. "Pengaruh *Hard Chrome Plating* pada Peningkatan Kekerasan Baja Komponen Kincir". *Media Teknika Jurnal Teknologi Vol. 12, No. 1*.

- Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sanata Dharma.
- Burwell, J.T. 1955. “*Survey of possible wear mechanisms, Wear-Usure Verschleiss*”, Vol. 1, No. 1, pp.119–141.
- Chandra Agung Triatmaja, Y. 2011. “*Hard Chrome Plating Pada Baja Karbon Rendah*”. Skripsi S1 Teknik Mesin Universitas Sanata Dharma.
- Eko Edy Susanto, Boediyanto, Sugiyanto. 2017. “Pelapisan Krom pada Bahan Komposit dengan Proses *Electroplating*”. Jurnal Flywheel, Volume 8, Nomor 2.
- Meilinda Nurbanasari., ST.,MT, Dr. Aditianto Ramelan, Amos PHH, ST. “Proses Pelapisan Kromium Pada Pelat Baja Karbon Rendah”. Jurnal Teknik Mesin Institut Teknologi Nasional, Bandung.
- Mohammad Adnan R, Lukman Noerochiem, dan Haniffudin Nurdiansah. 2018. “Pengaruh Variasi Waktu Pencelupan Terhadap Ketebalan, Kekerasan dan Ketahanan Korosi Hasil *Electroplating Nikel-Hard Krom* pada Baja AISI 4340”. JURNAL TEKNIK ITS Vol. 7, No.2 ISSN: 2337-3539. Departemen Teknik Material dan Metalurgi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.
- M.M. Khrushchov and M.A. Babichev, “*An Investigation of the Wear of Metals and Alloys by Rubbing on an Adhesive Surface, Friction and Wear in Machinery*”, Vol 12, 1958, p 1-13.
- M. Yusrul Niam A., Helmy Purwanto dan Sri Mulyo Bondan Respati. 2017. “Pengaruh Waktu Pelapisan Elektro Nikel-Khrom Dekoratif Terhadap Ketebalan, Kekerasan Dan Kekasaran Lapisan”. Jurnal Teknik Mesin Universitas Wahid Hasyim, Vol. 13, No. 1.
- Robinowicz, E., Kragelskii, I.V. 1973. “*Friction and Wear*”. Butterworth, London.
- Suarsana, K. I. 2008. “Pengaruh Waktu Pelapisan Nikel Pada Tembaga Dalam Pelapisan Khrom Dekoratif Terhadap Tingkat Kecerahan Dan Ketebalan Lapisan”. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakram, Volume 2, No.1.
- Shafwallah Al Aziz, M. R. 2019. “Karakterisasi Struktur Mikro Dan Sifat Mekanik Lapisan Krom Pada Titanium Dengan Metode *Electroplating*”. Naskah Publikasi S2 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Stachowiak, Gwidon W. 2005. “*Wear- Materials, Mechanisms, and Practice*”. John Wiley & Sons, Ltd.
- Sutomo, Senen, Rahmat. “Pengaruh Arus Dan Waktu Pada Pelapisan Nikel Dengan *Electroplating Untuk Bentuk Plat*”. Jurnal Ilmiah Program Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Yusep Sukrawan, “Analisis Variasi Waktu Proses *Hard Chrome* Terhadap Kekerasan Dan Ketebalan Lapisan Pada Besi Cor Kelabu”.
- Zum Gahr, K.H. 1987. “*Microstructure and Wear of Materials, Tribology Series, Elsevier*”, Amsterdam.