

ANALISIS PENGARUH MEDIA *PACK CARBURIZING* TERHADAP KEAUSAN DAN KEKERASAN SPROKET SEPEDA MOTOR

Sigit Gunawan¹ dan Sigit Budi Harton²

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh media *pack carburizing* terhadap keausan dan kekerasan sproket Honda Supra X 125. Variabel penelitian adalah media *carburizing*. Proses *pack carburizing* dilakukan dengan menggunakan media karburasi yang berbeda yaitu kokas, arang tempurung kelapa, arang sirep dan briket batu bara. Pada masing-masing media karburasi ditambahkan barium karbonat (BaCO_3) 3,5%. Untuk proses perlakuan panas, pemanasan dilakukan pada temperatur 900°C dengan waktu karburasi selama 2 jam dilanjutkan dengan *quenching* dengan media oli. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekerasan rata-rata tertinggi dihasilkan pada proses *carburizing* dengan media arang sirep yaitu 629 HV. Keausan spesifik rata-rata terkecil dicapai pada proses *carburizing* dengan *carburizer* arang sirep yaitu $1,625 \times 10^{-7} \text{ mm}^2/\text{kg}$, dan keausan spesifik rata-rata terbesar sebesar $1,867 \times 10^{-7} \text{ mm}^2/\text{kg}$ diperoleh pada proses *carburizing* dengan media kokas.

Kata Kunci: *Pack Carburizing*, Keausan, Sproket, Kekerasan

PENDAHULUAN

Teknologi transportasi khususnya sepeda motor berkembang dengan pesat. Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa kegagalan komponen mesin disebabkan oleh kerusakan pada permukaan berupa keausan, retak maupun korosi. Keausan didefinisikan sebagai kerusakan pada permukaan material padat yang diakibatkan oleh pengurangan atau perpindahan material melalui aksi mekanis dari material lain baik padat, cair atau gas yang bersentuhan dengannya (ASM Handbook, 1990). Keausan merupakan faktor

^{1&2}Jurusan Teknik Mesin STTNas Yogyakarta

penting dalam mengurangi fungsi permesinan termasuk membatasi usia pemakaian. Hal ini mengakibatkan peningkatan biaya *maintenance*. Komponen sepeda motor yang mengalami keausan antara lain *ring piston*, *shaft*, *disk brake* dan sproket. Mekanisme keausan seringkali terjadi bersama-sama, sehingga sulit untuk memisahkan pengaruh satu dengan yang lain. Jenis keausan yang terjadi pada komponen sproket adalah keausan adhesif dan abrasif.

Sproket merupakan salah satu komponen sepeda motor yang terbuat dari baja. Material untuk membuat sproket harus mempunyai ketahanan aus yang cukup tinggi. Untuk mendapatkan sifat yang demikian, maka bahan perlu diberikan perlakuan panas. Pada dasarnya perlakuan panas adalah proses memanaskan bahan sampai suhu tertentu dalam jangka waktu tertentu, kemudian didinginkan dengan metode tertentu. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan sifat-sifat permukaan adalah dengan proses *carburizing*. *Carburizing* dapat meningkatkan kekerasan permukaan sehingga lebih tahan aus yang diikuti dengan peningkatan umur komponen.

Karburasi atau *Carburizing* adalah proses pemberian atau penambahan kandungan karbon yang lebih banyak pada bagian permukaan dibanding dengan dinding bagian dalam, sehingga kekerasan permukaannya lebih meningkat. Sedangkan pada bagian dalamnya diharapkan masih memiliki keuletan atau keliatan (**Palallo, 1995**).

Penelitian ini mencoba untuk menyelidiki pengaruh media *carburizing* terhadap keausan dan kekerasan permukaan sproket sepeda motor. Dengan demikian, hasil penelitian dapat memberikan informasi bagi industri untuk mengetahui keausan dan kekerasan bahan sebagai fungsi media *carburizing*.

TINJAUAN PUSTAKA

Suryanto (2005) telah melakukan penelitian tentang pengaruh komposisi media karburasi serbuk arang kayu-barium karbonat terhadap kekerasan dan keausan baja karbon rendah dan diperoleh hasil bahwa peningkatan suhu karburasi akan meningkatkan kedalaman efektif lapisan karburasi, tetapi peningkatan suhu karburasi akan menurunkan laju keausan. **Kuswanto (2010)** telah meneliti perlakuan *pack carburizing* pada baja karbon rendah sebagai material alternatif untuk pisau potong pada penerapan teknologi tepat guna dan diperoleh hasil bahwa harga kekerasan naik 26% dan kedalaman atom karbon yang berhasil berdifusi juga cukup untuk kepentingan teknik yaitu $\pm 1000 \mu\text{m}$.

Hamzah dan Iqbal (2008) meneliti mengenai peningkatan ketahanan aus baja karbon rendah dengan metode *carburizing*. Hasil penelitian menginformasikan bahwa semakin tinggi temperatur proses *carburizing* akan menghasilkan ketahanan aus spesifik yang lebih baik dan pada proses *carburizing* dengan temperatur 950°C yang dilanjutkan dengan proses pengerasan pada temperatur 840°C memberikan peningkatan ketahanan aus tertinggi sebesar 83,6% dibandingkan dengan ketahanan aus *raw material*. **Sunardi, dkk (2013)** meneliti tentang pengaruh *pack carburizing* dan kekasaran permukaan terhadap umur fatik material poros baja S45C dan diperoleh hasil bahwa perlakuan *pack carburizing* memberikan dampak penurunan terhadap umur lelahnya, meskipun terjadi peningkatan kekerasan. **Adding (2010)** menemukan peningkatan kekerasan baja yang dikarburasi menggunakan kayu bakau pada suhu 900°C dengan waktu penahanan 5 jam yaitu 66 HRC, sedangkan baja yang dikarburasi lanjut *quench* pada suhu dan waktu penahanan yang sama yaitu 68,5 HRC.

METODE PENELITIAN

Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan adalah Sproket Honda Supra X 125. Komposisi kimia yang terkandung di dalamnya adalah 98,45% Fe, 0,013% S, 0,347% C, 0,090% Ni, 0,164% Si, 0,053% Cr, 0,783% Mn, 0,014% Mo, 0,07% W dan 0,006% P termasuk baja karbon sedang. Media *caburizing* yang digunakan yaitu arang sirep, arang tempurung kelapa, briket batu bara, kokas dan *energizer* barium karbonat. Sproket kemudian dibuat spesimen untuk uji keausan, uji kekerasan dan uji struktur mikro. Spesimen dibuat dalam dua kondisi yaitu kondisi *raw material* dan kondisi dengan perlakuan *pack carburizing*.

Proses *pack carburizing* dilakukan dengan memanaskan spesimen uji di dalam kotak baja yang telah diisi campuran media *pack carburizing* dan barium karbonat (BaCO_3) pada suhu 900°C dengan waktu tahan 2 jam, kemudian spesimen diberi perlakuan *quenching* dengan cara mencelupkan ke dalam media pendingin berupa oli sampai suhu kamar. Media *carburizing* yang digunakan arang sirep, arang tempurung kelapa, briket batu bara, dan kokas.

Alat Penelitian

1. *Furnace/oven* merk Barnstead Thermolyne.

2. Mesin uji kekerasan Vickers (VHN) merk Matsuzawa series HVN-M3.
3. Mikroskop optik model PME3-313UN, merk Olympus dengan kemampuan perbesaran 100, 200, 500, dan 1000 kali.
4. Alat uji keausan merk Ogoshi High Speed Universal Wear Testing Machine tipe OAT-U.
5. Kotak karburasi.
6. Alat pemotong logam.
7. Kertas amplas, autosol, dan larutan etsa.

Pelaksanaan Penelitian

Pengujian kekerasan dilakukan dengan metode kekerasan Vickers dengan beban indentasi 30 kg. Pengujian dilakukan secara acak pada 3 titik dengan penetrator piramid intan kemudian dicari panjang diagonal rata-ratanya. Sebelumnya permukaan spesimen dihaluskan dengan kertas amplas no. 400, 600, 800 dan 1000. Selanjutnya dilakukan lagi penghalusan menggunakan autosol sampai bekas goresan-goresan hilang.

Pengujian keausan dilakukan dengan cara menggesekkan piringan berputar terhadap spesimen. Pengujian keausan dilakukan dengan mesin uji Ogoshi High Speed Universal Wear Testing Machine Tipe OAT-U. Pengujian keausan mengacu pada metode Reiken Ogoshi dengan lebar piringan pengaus 3 mm, jari-jari pengaus 14,4 mm, beban tekan pada pengaus 2,21 kg, jarak tempuh selama proses pengausan 100 m dengan waktu pengausan 41 detik. Lebar keausan pada permukaan spesimen diukur dengan bantuan mikroskop optik.

Struktur mikro diamati dengan mikroskop optik perbesaran 200 kali. Sebelumnya permukaan spesimen dihaluskan dengan amplas no. 400, 600, 800 dan 1000. Setelah permukaan halus, dilakukan lagi penghalusan menggunakan autosol sampai permukaan menjadi mengkilat, kemudian dietsa dengan larutan etsa (HNO_3 + Etanol).

HASIL DAN PEMBAHASAN

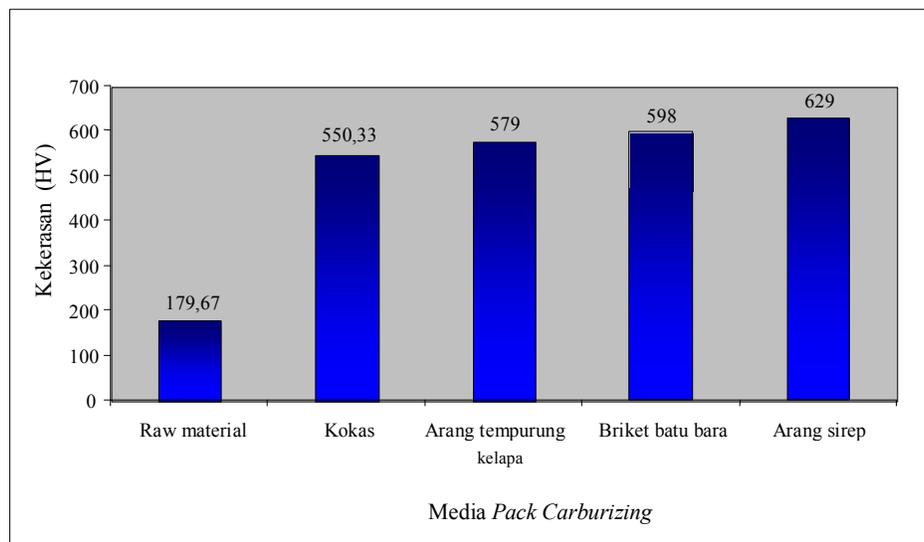
Gambar 1 memperlihatkan bahwa nilai kekerasan rata-rata tertinggi adalah 629 HV diperoleh pada spesimen yang mendapat perlakuan *pack carburizing* dengan media arang sirep. Hal ini dipengaruhi oleh potensial karbon yang terkandung dalam arang. Semakin

banyak potensial karbon pada arang maka atom–atom karbon yang akan terdifusi ke dalam benda kerja lebih banyak. Dengan banyaknya atom–atom karbon yang terdifusi ke dalam benda kerja maka pada proses *quenching* akan mudah terbentuk fasa martensit, pada daerah transisi didominasi perlit, hanya sebagian kecil terdapat ferit, sehingga mengakibatkan kekerasan spesimen menjadi semakin tinggi. Kekerasan rata-rata terendah adalah 179, 67 HV diperoleh pada spesimen *raw material*. Hasil pengujian kadar karbon media *carburizing* ditunjukkan pada Tabel 1.

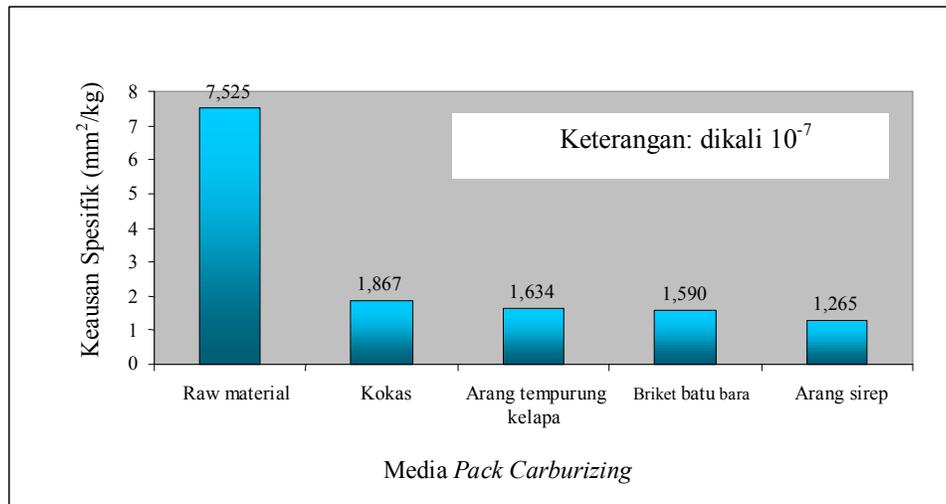
Tabel 1. Hasil pengujian kadar karbon

No.	Media karburasi	Kadar Karbon (%)	Metode
1.	Kokas	61,25	Gravimetri
2.	Arang Tempurung Kelapa	76,84	Gravimetri
3.	Briket Batu Bara	78,75	Gravimetri
4.	Arang Sirep	92,54	Gravimetri

Hubungan antara media *pack carburizing* dan kekerasan diperlihatkan pada Gambar 1. Sedangkan hubungan antara media *pack carburizing* dan keausan ditampilkan pada Gambar 2.



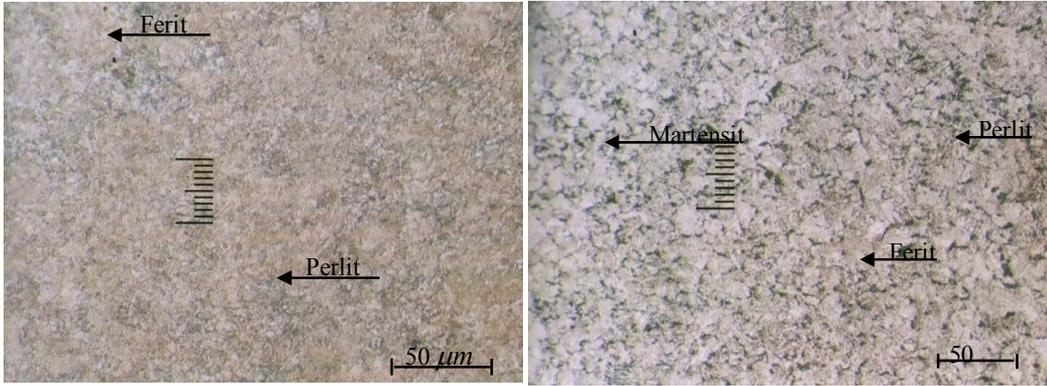
Gambar 1. Grafik Hubungan Antara Media *Pack Carburizing* Dan Kekerasan



Gambar 2. Grafik Hubungan Antara Media *Pack Carburizing* Dan Keausan

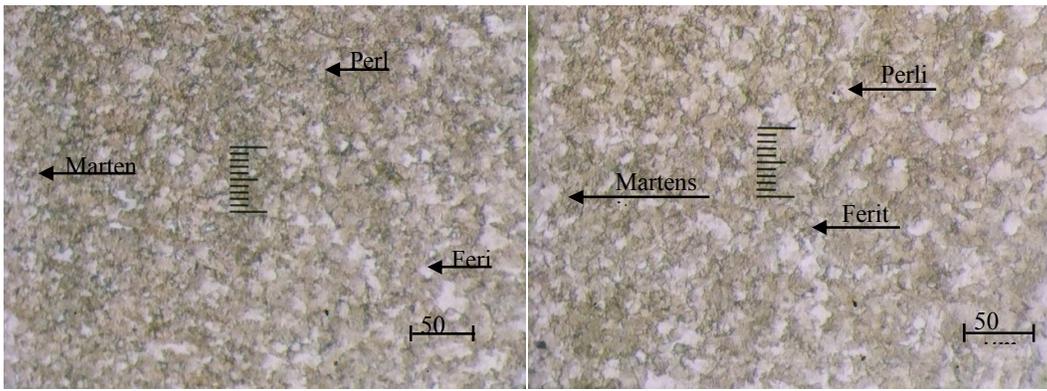
Gambar 2 menunjukkan keausan spesifik dari spesimen *raw material* dan spesimen yang telah mendapat proses *pack carburizing* dengan variasi media *pack carburizing*. Spesimen yang diberi perlakuan *pack carburizing* dengan media arang sirep memiliki keausan terkecil yaitu $1,625 \times 10^{-7} \text{ mm}^2/\text{kg}$ dibanding dengan semua proses *carburizing*. Bila dihubungkan dengan hasil pengujian kekerasan, maka ada kecenderungan linier antara kekerasan dan keausan yang berarti benda uji dengan kekerasan tertinggi akan menghasilkan keausan spesifik terendah.

Gambar 3 memperlihatkan hasil pengujian struktur mikro. Hasil pengujian foto mikro menunjukkan bahwa struktur mikro bahan asal adalah ferit dan perlit. Proses *carburizing* dengan *carburizer* kokas struktur mikronya adalah martensit, ferit tetapi sedikit perlit. Pada foto mikro media arang tempurung kelapa struktur mikronya adalah martensit, ferit dan perlit mulai meningkat. Proses *carburizing* dengan *carburizer* briket batu bara struktur mikronya adalah martensit, dengan perlit mulai terbentuk banyak, tetapi ferit berkurang. Proses *carburizing* dengan media *carburizing* arang sirep struktur mikronya adalah martensit dengan penyebaran yang merata sepanjang tepinya dan pada daerah transisi didominasi perlit, dan sebagian kecil terdapat ferit. Hal ini menyebabkan nilai kekerasan meningkat.



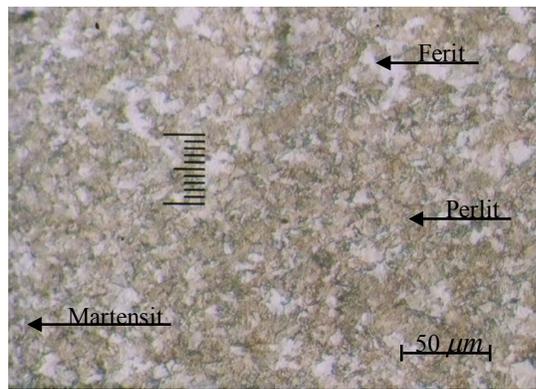
a). Raw material

b). Spesimen (kokas)



c). Spesimen (arang tempurung kelapa)

d). Spesimen (briket batu bara)



e). Spesimen (arang sirep)

Gambar 3. Hasil Pengujian Struktur Mikro

KESIMPULAN

Kekerasan rata-rata tertinggi dihasilkan pada *carburizer* arang sirep yaitu 629 HV. Keausan spesifik rata-rata terkecil dicapai pada proses *carburizing* dengan *carburizer*

arang sirep yaitu $1,625 \times 10^{-7} \text{ mm}^2/\text{kg}$, dan keausan spesifik rata-rata terbesar diperoleh pada proses *carburizing* media kokas sebesar $1,867 \times 10^{-7} \text{ mm}^2/\text{kg}$.

DAFTAR PUSTAKA

- Adding, F.A., 2010, *Pengaruh Temperatur dan Waktu Penahanan Pada Proses Karburasi Padat Baja Karbon Rendah*, UNHAS, Makasar.
- ASM Handbook, 1990, *Failure Analysis and Prevention*, Vol. 11, ASM International, Material Park, Ohio.
- Hamzah, S.M., Iqbal, M., 2008, *Peningkatan Ketahanan Aus Baja Karbon Rendah Dengan Metode Carburizing*, Jurnal SMARTek, Vol. 6, pp. 169-175.
- Kuswanto, B., 2010, *Perlakuan Pack Carburizing Pada Baja Karbon Rendah Sebagai Material Alternatif Untuk Pisau Potong Pada Penerapan Teknologi Tepat Guna*, Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi, Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- Palallo, F., 1995, *Perlakuan Panas Logam*, PPPG Teknologi Bandung.
- Sunardi, Lusiani, R., Fitra, O.A., 2013, *Pengaruh Pack Carburizing dan Kekasaran Permukaan Terhadap Umur Fatik Material Poros Baja S45C*, Jurnal Foundry, Vol. 3, pp. 7-12.
- Suryanto, H., 2005, *Pengaruh Komposisi Media Karburasi Serbuk Arang Kayu-Barium Karkonat Terhadap Kekerasan dan Keausan Baja Karbon Rendah*, Universitas Gadjah Mada.

PENULIS:

SIGIT GUNAWAN¹, SIGIT BUDI HARTONO²

^{1,2}Jurusan Teknik Mesin STTNas Yogyakarta

Jl. Babarsari Caturtunggal Depok Sleman Yogyakarta 55281

E-mail: gunruscit@gmail.com

E-mail: s1glt.budi@yahoo.co.id