

# ANALISIS KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO AKIBAT VARIASI TEMPERATUR PROSES PACK CARBURIZING PADA MATERIAL SPROCKET SEPEDA MOTOR

Gilbert Octogiant  
Media Nofri

Fakultas Teknik Institut Sains dan Teknologi Nasional

---

## Abstract

*Sprocket is an important component on a motorcycle, because it serves to transfer force from the engine to the drive wheels. In operation sprocket connected by a chain, so it requires a material that has a hardness in accordance with the workload in order to be able to withstand the loads that occurred during the operation. The higher the workload, the higher the hardness required by sprocket material.*

*Pack carburizing is a method used to increase the hardness value of the material by increasing the carbon content at the surface. Due to the addition of carbon content occurs only on the outside, so that violence tends to increase in value only on the outside of course.*

*This study aimed to determine the effect of temperature variation on product proceeds carburizing. In this study conducted in pack carburizing temperature 800o C, 850o C and 900o C. Based on the research, suggest a link between pack carburizing temperature on the results of pack carburizing. Where the pack carburizing temperature increase resulted in an increase in violence. At the beginning of the sample had an average hardness value of 111.4286 HVN. In the sample dikarburasi has an average hardness value amounted to 361.2 HVN sample 1, sample 2 for HVN 407.1667 and 587.4286 HVN to sample 3.*

---

## PENDAHULUAN

Baja adalah salah satu jenis logam yang paling banyak digunakan dalam bidang teknik. Penggunaan baja dapat disesuaikan dengan kebutuhan karena banyak sekali macamnya dengan sifat dan karakter yang berbeda-beda. Baja biasanya mengandung beberapa unsur paduan. Unsur yang paling dominan pengaruhnya terhadap sifat-sifat baja adalah unsur karbon, meskipun unsur-unsur lain tidak bisa diabaikan begitu saja. Besar kecilnya prosentase unsur karbon akan berdampak pada sifat mekanik dari baja tersebut, misalnya dalam hal kekerasan, kerapuhan, keuletan, kemampuan bentuk dan sifat-sifat mekanik lainnya.

Bahan – bahan teknik yang mempunyai keuletan di bagian inti dan kekerasan dibagian permukaan sangat diperlukan karena hal itu dapat memperpanjang umur dari bahan itu sendiri apalagi bila bahan – bahan tersebut selalu bekerja untuk menahan beban dan melakukan gerak, misalnya bushing, camshaft, gear, dan pinions. Baja adalah salah satu bahan yang memenuhi persyaratan diatas, tetapi baja tersebut harus mengalami proses perlakuan panas terlebih dahulu.

Menaikkan maupun menurunkan persentase unsur karbon dari baja padat tidak semudah dalam keadaan cair, salah satu cara yaitu proses *pack carburizing*. *Pack carburizing* tidak mampu merubah komposisi karbon secara menyeluruh dari material yang diproses, namun pada daerah kulit atau permukaan baja akan berubah secara signifikan. Pada proses *packcarburizing*, permukaan baja akan mengalami karburisasi. Diharapkan dengan dilakukannya proses *pack carburizing* ini permukaan sprocket menjadi lebih keras dan menjadi lebih tahan aus. Pemanasan baja yang terlalu lama dalam dapur juga akan menyebabkan kehilangan unsur karbon pada permukaannya, atau yang disebut dekarburisasi.

## Metodologi Penelitian

Bahan yang digunakan salam penelitian:

a). Sproket sepeda motor; Sproket yang digunakan sebagai bahan penelitian adalah sproket bagian belakang; b). Arang batok kelapa, Arang batok kelapa digunakan sebagai media karburasi yang merupakan sumber karbon yang akan didifusikan kedalam material sproket. Arang yang digunakan sudah dalam

bentuk serbuk; c). BaCO<sub>3</sub>, Penggunaan BaCO<sub>3</sub> (Barium Karbonat) ditujukan sebagai energizer yang membantu dalam proses pendifusian karbon kedalam material sproket.

Alat yang digunakan dalam penelitian:

- a). Gergaji, b). Amplas, c). Gerinda, d). Kikir, e). Mesin bubut, f). Mesin las listrik, g). Mesin pengaduk, h). Tungku listrik, i). Wadah karburasi

Dimensi dari wadah yang digunakan adalah sebagai berikut : a). Diameter dalam: 4 cm, b). Diameter luar: 6 cm, c). Tinggi wadah: 7 cm, d). Tinggi penutup: 2 cm, e). Tinggi ulir : 1 cm

Sebelum melakukan penelitian, sampel yang akan digunakan terlebih dahulu diuji komposisi kimianya guna mengetahui karakter dari material yang akan digunakan sebagai sampel. Pengujian komposisi kimia dilakukan dengan menggunakan alat optical emission spectrometer. Sebelum dilakukan pengujian, sampel terlebih dahulu digerinda untuk menghilangkan lapisan pada sampel. Untuk hasil pengujian komposisi kimia dapat dilihat pada tabel berikut:

Parameter	Unit	Value
...	...	oim0
...	...	oim5
...	...	oioo4
...	...	oioo1
...	...	oi0oS
...	...	7bioo, g
...	...	oioM
...	...	7bioo, g
...	...	7bioopg
...	...	oioM
...	...	7bioopg
...	...	oioop
...	...	7bioong
...	...	...

Catatan: \* Menunjukkan nilai berada dibawah quantification limit dari alat uji

**Proses Carburizing**

Proses carburizing dimulai dengan pencampuran arang batok kelapa dan barium karbonat dengan perbandingan 1:9 dengan menggunakan mesin pengaduk. Kemudian campuran tersebut dimasukkan kedalam wadah.

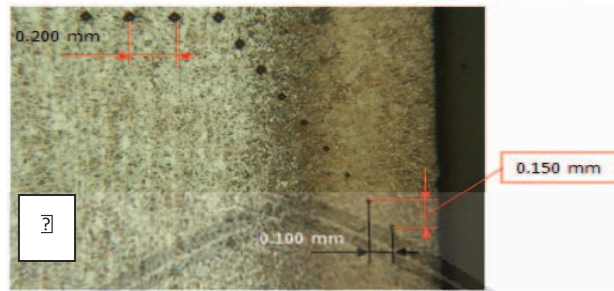
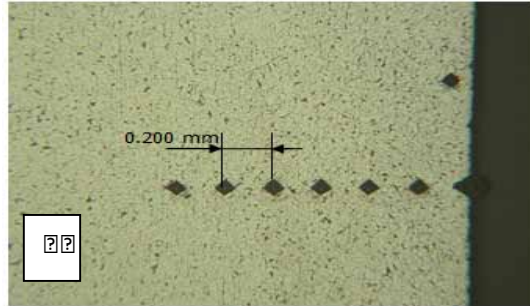
Sampel yang sebelumnya sudah dibersihkan dari lapisan dan kotoran yang menempel, dimasukkan kedalam wadah yang telah berisi campuran arang dan BaCO<sub>3</sub>. Adapun sampel diletakkan dengan posisi berada ditengah wadah, sehingga sampel tersebut ditutupi oleh campuran arang.

Kemudian wadah ditutup dan dilas sehingga menciptakan ruang dengan kondisi vakum, kemudian dipanaskan dengan suhu yang berbeda selama 3 jam. Kemudian sampel

dikeluarkan dari wadah yang untuk selanjutnya dilakukan proses quenching dengan suhu 820°C selama 30 menit dengan media pendingin berupa air. Adapun untuk setiap proses pemanasan baik dalam proses carburizing maupun quenching, dilakukan proses preheating dengan temperatur 500°C selama 15 menit.

**Pengujian Kekerasan**

Pengujian kekerasan dengan menggunakan metode hardness vickers (HV). Alat yang digunakan adalah Alat Uji kekerasan HV Frank Finotest. Pengujian dilakukan dengan memberikan pembebanan sebesar 5 kgf selama 15 detik. Adapun sudut identor sebesar 136°. Letak titik pengujian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 2.10. Hasil pengujian mikroskopis struktur mikro beton dengan penambahan serat karbon 0,5% dan serat karbon 1%.

### Pengujian Struktur Mikro

Pengamatan dilakukan di bawah mikroskop optic, dengan pembesaran 50x - 1000x, sedangkan untuk pemotretan dilakukan dengan tambahan alat Peralatan mikroskop makro pembesaran 6 - 50x. Sampel dipotong pada bagian tengah, hal ini bertujuan untuk mengetahui kedalaman penetrasi karbon. Kemudian sampel diratakan dan dihaluskan dan selanjutnya di-tsa (dibersihkan) dengan larutan alcohol dan asam nitrat 2% kemudian dilihat menggunakan mikroskop untuk mendapatkan struktur mikronya.

### Hasil Pengujian dan Pembahasan

Analisa data nilai kekerasan Untuk hasil pengujian nilai kekerasan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2.11. Hasil pengujian nilai kekerasan beton dengan penambahan serat karbon 0,5% dan serat karbon 1%.

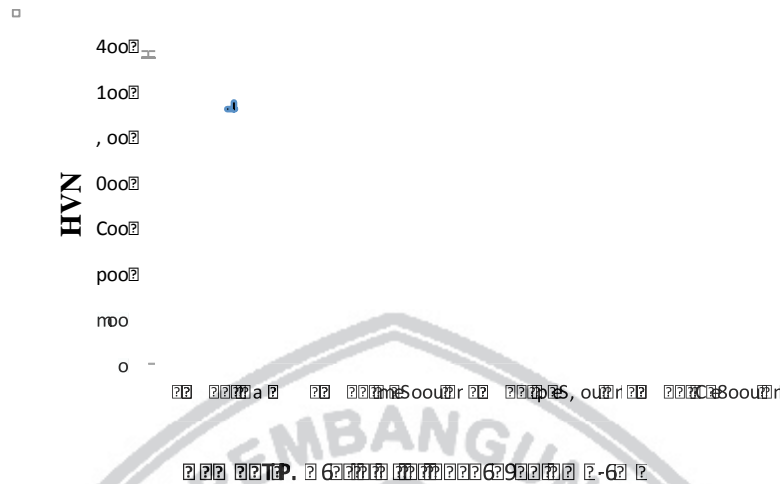
2

2  
2  
2

No	Hasil Pengujian Nilai Kekerasan Beton dengan Penambahan Serat Karbon 0,5% dan Serat Karbon 1%			
	Nilai Kekerasan	Penambahan Serat Karbon 0,5%	Penambahan Serat Karbon 1%	Nilai Kekerasan
1	mp	81	81	noCo
2	no4	10p	80	noCo
3	nno	0op	4m	noCo
4	nm0	p, S	, p1	81
5	no4	pCO	p0	80
6	nmp	pCO	p0o	4m
7	no	pp1	pC4	, p1
8	p	pn8	pn8	OCS
9	p	pn8	pnC	Op
10	oi	pnC	pnC	p, S
11	oo	p	po4	pCO
12	oP	p	pon	pp1
13	ot	p	p	pnC
14	o	p	p	pCO
15	mmi0pS1	C1mp	0o4im114	, S4i0pS1

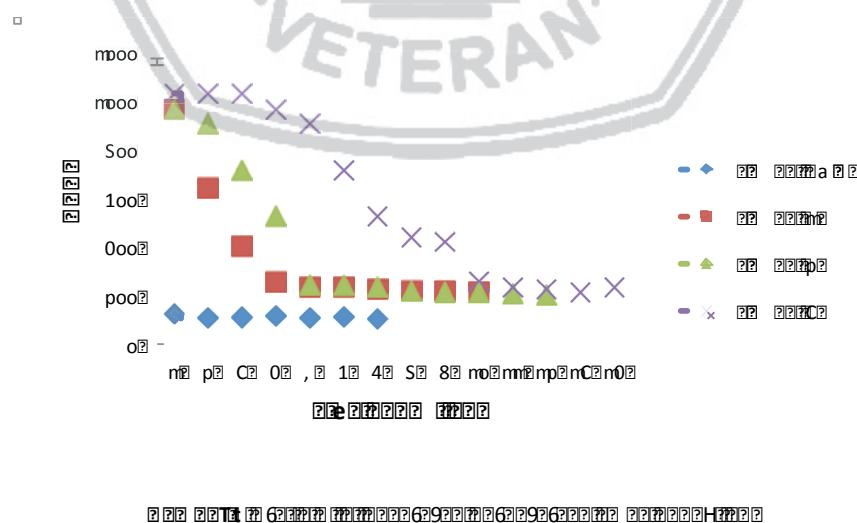
Data diatas menunjukkan adanya peningkatan kekerasan rata-rata pada tiap sampel. Namun besarnya peningkatan tersebut kurang signifikan. Peningkatan hanya terjadi sebesar 324,15% untuk sampel 1, 365,41% untuk sampel 2 dan 527,18% untuk sampel 3 jika

dibandingkan dengan sampel awal. Seperti yang terlihat pada gambar 2.



Namun jika dilihat berdasarkan letak pengujian, maka dapat diketahui bahwa adanya terjadi peningkatan nilai kekerasan yang sangat signifikan terutama pada bagian permukaan. Hal ini disebabkan karena efek dari proses karburasi hanya mempengaruhi permukaan hingga pada kedalaman tertentu. Jika dilihat pada titik pengujian terluar maka diketahui adanya peningkatan nilai kekerasan sebesar 772% untuk sampel 1 dan 2 sedangkan pada

sampel 3 terjadi peningkatan nilai kekerasan sebesar 824% jika dibanding dengan sampel awal. Besarnya peningkatan nilai kekerasan ini semakin berkurang pada titik pengujian selanjutnya terutama pada bagian yang tidak mengalami proses karburasi. Untuk lebih jelasnya mengenai peningkatan nilai kekerasan berdasarkan titik pengujian dapat dilihat pada gambar 3.

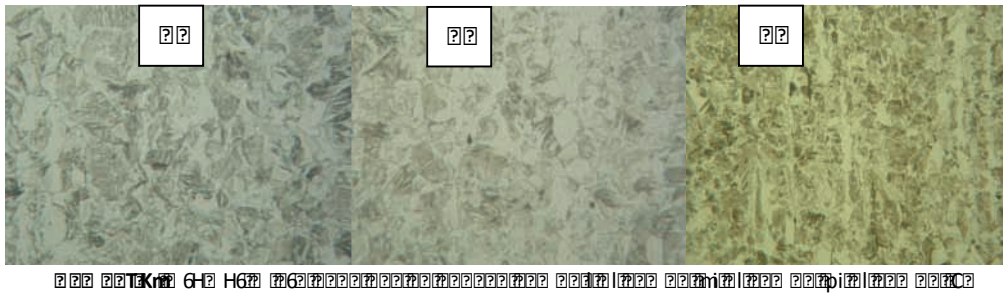


### Analisa data struktur mikro

Dari hasil foto struktur mikro dapat diketahui pada sampel awal terlihat bahwa baik pada

bagian tepi maupun bagian tengah terdiri dari struktur mikro yang berupa ferit-perlit.





Dari hasil pengujian struktur mikro pula dapat diketahui tebalnya pelapisan pack carburizing. Pada sampel 1 tebal lapisannya sebesar 0,36 mm. Pada sampel 2 tebal lapisannya sebesar 0,424 mm. Dan pada sampel 3 tebal lapisannya sebesar 0,85 mm.

### SIMPULAN

a). Adanya perubahan struktur mikro, yang pada sampel awal berupa ferit-perlit pada seluruh bagian menjadi martensit pada bagian luar dan bainit pada bagian tengah untuk sampel yang telah dilakukan proses pack carburizing, b). Terjadi peningkatan kekerasan rata-rata yang berbeda pada masing-masing sampel. Peningkatan terbesar terjadi pada sampel 3 (temperatur karburasi 900° C), dengan nilai kekerasan rata-rata sebesar 587,4286 HVN atau naik sebesar 527,18% dari sampel awal yang memiliki nilai kekerasan sebesar 111,4286 HVN. Untuk sampel 1 (temperatur karburasi 800° C) memiliki nilai f). produk hasil proses pack carburizing. Dimana dalam penelitian ini, semakin tinggi temperatur maka akan menghasilkan kekerasan yang makin tinggi. Namun perlu diingat pula suhu yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan dekarburisasi.

### DAFTAR PUSTAKA

Khurmi, R. S. dan Gupta, J. K. 1980. *A Text Book of Machine Design*. Moscow : Eurasia Publishing House.

Tool and Manufacturing Engineers Handbook (TMEH) Knowledge Base, chapter 11. 1998. Society of Manufacturing Engineers, Dearborn, Michigan, USA.

Toten, G. E. 2006. *Steel Heat Treatment : Metallurgy and Technologies*. USA : Taylor & Francis Group.

kekerasan rata-rata sebesar 361,2 HVN atau naik sebesar 324,15%. Sedangkan pada sampel 2 (temperatur karburasi 850° C) memiliki nilai kekerasan rata-rata sebesar 407,1667 atau naik sebesar 365,41%, c). Jika dilihat dari posisi pengamatan, maka peningkatan nilai kekerasan terbesar terjadi pada bagian terluar. Pada sampel 1 dan 2 memiliki nilai kekerasan sebesar 965 HVN atau naik sebesar 772% dibanding sampel awal yang memiliki nilai kekerasan sebesar 125 HVN. Untuk sampel 3 peningkatan terjadi sebesar 824% dengan nilai kekerasan sebesar 1030 HVN, d). Adanya perbedaan kedalaman penetrasi karbon pada masing-masing sampel. Pada sampel 1 penetrasi karbon sedalam 0,36 mm. Untuk sampel 2 penetrasi karbon sedalam 0,424 mm. Sedangkan pada sampel 3 penetrasi karbon sedalam 0,85 mm, e). Berdasarkan pernyataan diatas, tingginya temperatur proses pack carburizing memiliki pengaruh terhadap

Van Vlack, Lawrence. 1985. *Elements Of Materials Science and Engineering 5th Edition*, USA: Addison-Wesley Publishing Company.

William,D; Callister,JR. 2007. *Material Sciene and Engineering an Introduction 7th Edition*. USA: John Willey and Sons, Inc