

# ANALISA KOMPERATIF PERUBAHAN NILAI KEKERASAN BAJA ST 42 PADA PROSES PACK CARBURIZING DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA ALTERNATIF PENGGANTI BUBUK KARBON AKTIF

Jusuf Talaperu \*

## Abstract

Steel ST 42 specified to the low carbon steel with carbon content of 0.2-0.3%. Steel is commonly used in public constructions, so its use is required to improve the mechanical properties. By way of pack carburizing to increase the solidity of the material. Solid carbonation is simplest carbonation method, which is using active carbon powder as the addition of carbon element. But there are obstacles in this process, which is very difficult to obtain active carbon powder in certain areas. For its purpose, an easily alternative available around us like a charcoal shell, coconut shell charcoal, and walnut shell charcoal. The purpose of this research is to obtain the solidity values from each media used, so that we can compare the changes of every solidity values obtained and then can determine the solid media carbonation a better alternative to increase the solidity value of steel ST 42. Carbonation intensive process carried out at heating temperature  $925^{\circ}\text{C}$  and held for 6 hours and then immersed in oil. Testing the solidity done to produce the distribution of solidity values for each different solid media. The results of this study show that by using shell charcoal as a media of solid carbonation steel ST 42 can increase the value of solidity from 84.61 to 129.29 HRC or an increase in solidity for 52.8% of the initial solidity value.

**Keywords:** Solid carbonation, Steel ST 42, Value of solidity.

## I. PENDAHULUAN

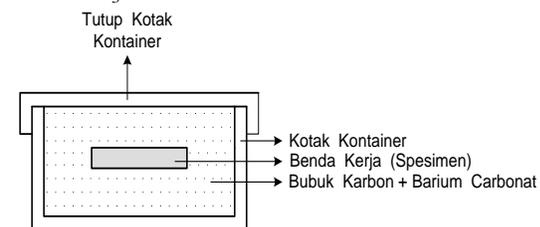
Karburasi atau *Carburizing* adalah proses perlakuan termokimia, umumnya diterapkan pada jenis baja yang mudah dikeraskan. Dengan demikian agar baja tersebut dapat dikeraskan permukaannya, komposisi karbon pada baja harus berkisar antara 0,3 sampai 0,9 % karbon. Bila lebih dari 0,9 % harus dihindarkan karena dapat menimbulkan pengelupasan dan bahkan keretakan.

Tujuan dari proses karburasi adalah untuk meningkatkan ketahanan aus dengan jalan mempertinggi kekerasan permukaan baja karbon dan meningkatkan karakteristik fatik dari baja karbon tersebut.

Pada proses pengerasan permukaan dengan metode karburasi dapat dibagi menjadi 2 tahap : [1] Penambahan karbon yang disebut carburizing atau karburasi, dilakukan dengan cara memanaskan pada temperatur yang cukup tinggi yaitu pada temperatur austenit dalam lingkungan yang mengandung atom karbon aktif, sehingga atom karbon aktif tersebut akan berdifusi masuk ke dalam permukaan baja dan mencapai kedalaman tertentu.

Ada 3 cara dalam penambahan karbon atau karburasi (*carburizing*), yaitu : [a] Menggunakan medium padat atau *Pack Carburizing*. Benda kerja dimasukkan ke dalam kotak yang berisi bubuk

karbon dan ditutup rapat kemudian dipanaskan pada temperatur austenit, yaitu antara  $825^{\circ}\text{C}$  -  $925^{\circ}\text{C}$  selama waktu tertentu. Bahan carburizing terdiri dari bubuk karbon aktif 60 %, ditambah  $\text{BaCO}_3$  (*Barium Carbonat*) atau  $\text{NaCO}_3$  (*Natrium Carbonat*) sebanyak 40 % sebagai energizer atau activator yang mempercepat proses karburisasi. Namun biasanya  $\text{BaCO}_3$  yang dipakai karena lebih mudah terurai dari pada  $\text{NaCO}_3$ .



Gambar 1. Kotak sementasi

Keuntungan dari proses ini adalah dapat digunakan pada proses pengerasan permukaan yang relatif tebal. Sedangkan kerugiannya adalah jika lapisan terlalu tebal, pada saat pendinginan (*quenching*) akan retak atau terkelupas, benda uji tersebut mengalami shock karena pendinginan yang tiba-tiba. [b]. Menggunakan medium cair atau *Liquid Carburizing*, keuntungan dari proses ini adalah dapat mengeraskan baja tetapi tidak lebih dari 0,5

\*Jusuf Talaperu, Dosen Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Unpatti

mm, dapat juga untuk benda kerja yang kecil, dan juga proses oksidasi dan dekarbonisasi dapat dicegah. [c] Menggunakan medium gas atau *Gas Carburizing*, pada proses karburasi menggunakan medium gas atau *gas carburizing*, baja dipanaskan didalam dapur pemanas dengan tekanan (atmosfer) yang banyak mengandung gas CO dan gas *hidrokarbon* misalnya metana, ethana, propana, dan lain – lain. Proses ini dilakukan pada tungku pit (*pit furnace*). Pemanasan dilakukan pada temperatur  $900^{\circ}\text{C}$  -  $940^{\circ}\text{C}$ .

Setelah lapisan kulit mengandung cukup karbon, proses dilanjutkan dengan pengerasan yaitu dengan pendinginan untuk mencapai kekerasan yang tinggi.

Sifat-sifat yang dimiliki baja karbon setelah Proses Karburasi sebagai berikut:

1. Kekerasan permukaan tinggi dan tahan aus.
2. Tahan temperatur tinggi.
3. Umur lelah lebih tinggi.

## II. METODE PENELITIAN

### 1. Penyiapan Bahan

Bahan untuk karburasi padat terdiri atas bubuk karbon aktif, arang tempurung, arang batok kemiri dan arang batok kenari yang kemudian ditambahkan dengan barium karbonat sebagai energizer.

Jenis baja yang digunakan adalah baja ST 42 berbentuk plat, dengan ukuran (110x30) mm sebanyak 12 buah.

Tabel 1. Presentase kadar karbon pada media padat

No.	Media Padat	Presentase Kadar Karbon (%)
1.	Bubuk karbon aktif	95
2.	Arang tempurung	83
3.	Arang batok kemiri	76,31
4.	Arang batok kenari	77

Tabel 2. Standarisasi Baja ST 42

Standar GOST	Unsur kimia yang terkandung (%)							Kekuatan tarik ( $\text{Kg/mm}^2$ )
	C	Mn	Si	Cr	Ni	S	P	
B-1050-41	0.20-0.30	0.50-0.80	0.17-0.37	$\leq 0.3$	$\leq 0.3$	$\leq 0.045$	$\leq 0.045$	40-50

## 2. Prosedur Pengujian

Benda uji diletakkan dalam media karburasi pada kotak dengan ukuran  $(20 \times 25 \times 12) \text{cm}^3$ . Dengan perbandingan media padat dan barium karbonat sebesar (60:40) %. Proses pengujian dimulai dengan melakukan pengujian kekerasan untuk mengetahui nilai kekerasan sebelum proses karburasi dengan pengulangan sebanyak 20 kali untuk setiap spesimen.

Proses karburasi dilakukan pada temperatur pemanasan sebesar 925 dengan waktu tahan selama 6 jam. Kemudian dicelupkan kedalam media berisi oli.

Perubahan fasa akibat perlakuan karburasi dapat diamati dengan menggunakan Mikroskop Optik Olympus.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil Pengujian Kekerasan

Proses pengujian kekerasan logam dapat diartikan sebagai kemampuan suatu bahan dalam pembebanan perubahan yang tetap, ketika gaya tertentu diberikan pada suatu benda uji.

Secara umum, hasil pengujian kekerasan yang didapat dari pengujian terlihat dalam tabel berikut :

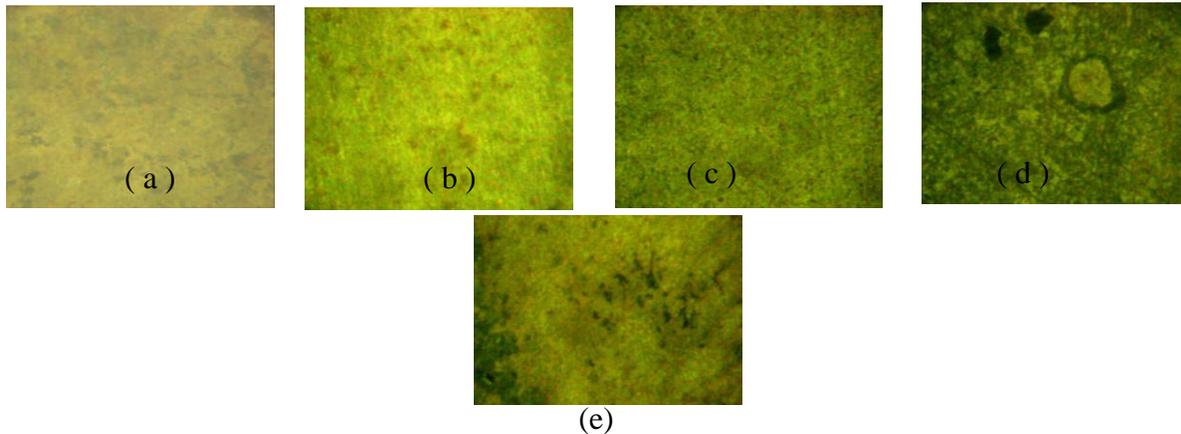
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kekerasan

Spesimen	Temp. (°C)	Beban (kg)	Rata - Rata Pengujian kekerasan (HRC)				
			Sebelum Proses karburasi	Sesudah Proses Karburasi			
				Bubuk Karbon Aktif	Arang Tempurung	Arang Batok Kemiri	Arang Batok Kenari
A1	925	85.05	85.04	145.90	-	-	-
A2	925	84.73	84.72	136.03	-	-	-
A3	925	84.54	84.54	139.38	-	-	-
B1	925	84.53	84.51	-	128.14	-	-
B2	925	84.88	84.87	-	130.28	-	-
B3	925	84.49	84.48	-	129.69	-	-
C1	925	85.11	85.11	-	-	103.79	-
C2	925	84.24	84.24	-	-	117.04	-
C3	925	83.39	83.37	-	-	113.31	-
D1	925	84.93	84.92	-	-	-	114.55
D2	925	84.90	84.90	-	-	-	108.86
D3	925	84.65	84.64	-	-	-	113.98
Rata-rata HRC			84.62	140.43	129.37	111.38	112.46

#### Hasil Pengamatan Struktur Mikro

Pengujian foto mikro bertujuan untuk mengetahui struktur yang terkandung dalam spesimen penelitian. Struktur mikro yang berbeda akan memberikan pengaruh yang berbeda pada sifat mekanis bahan. Bentuk penampang mikro untuk tiap jenis spesimen dengan etsa nital 2%, perbesaran 200 kali adalah seperti pada gambar 2. Gambar diatas, merupakan struktur mikro dari baja ST 42 sebelum dan sesudah proses *pack carburizing*. Sebelum mengalami proses perlakuan panas, struktur baja ST 42 hanya terdiri dari

perlit dan ferrit. Setelah diberi perlakuan panas terlihat adanya bentuk seperti jarum kecil memanjang, yang menunjukkan indikasi terbentuknya martensit. Hal itu dikarenakan pada saat material mengalami perlakuan panas (*pack carburizing*) pada temperatur austenite, butiran ferrit dan sementit dari perlit bereaksi menjadi austenite. Dan setelah diperlakukan *direct quenching* (pendinginan langsung) dengan menggunakan oli, austenite didinginkan dengan cepat maka transformasi sementit tidak terjadi dan produk transformasi austenite berubah menjadi martensit. Dari pengamatan struktur mikro ini dapat kita lihat



Gambar 4. 5 Struktur mikro baja ST 42 sebelum proses *pack carburizing* ( a ) dan setelah proses *pack carburizing* dengan menggunakan media : ( b ) bubuk karbon aktif, ( c ) arang batok kemiri, ( d ) arang tempurung dan ( e ) arang batok kenari.

perbandingan kandungan struktur martensit pada tiap-tiap media yang berbeda yang menyatakan peningkatan kekerasan terhadap baja ST 42.

Pada gambar di atas juga terlihat adanya bintik-bintik hitam yang merupakan void atau kotoran yang terbentuk saat yang terbentuk saat polishing yang tidak sempurna.

#### IV. KESIMPULAN

Media padat arang tempurung dapat digunakan sebagai pengganti bubuk karbon aktif. Dengan besar kenaikan nilai kekerasan terhadap baja ST 42 adalah sebesar 52,88%.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Beumer Ing, B. J. M., (1994): *Ilmu Bahan Logam*. Terjemahan B. S. Anwir. Jilid III. Penerbit Bhatara. Jakarta
2. Dieter, George E., (1928): *Mechanical Metallurgy*.
3. Hari, A. dan Daryanto. (1999): *Ilmu Bahan*. Bumi Aksara. Jakarta.
4. Materi kuliah Ilmu Bahan. ITS. Surabaya
5. Mochyidin, A., (2004): *Analisa Pengaruh Waktu Tahan Terhadap Baja Karbon Rendah Dengan Metode Pack Carburizing*. <http://One.Indoskripsi.Com/Node/>
6. Odink, A., (1947): *Ensiklopedia Material Untuk Konstruksi Permesinan*. Edisi Ketiga. Moskow.
7. Pengetahuan Bahan 2. ITB. Bandung.
8. Schonmentz, I. A., dkk. (1985): *Pengetahuan Bahan Dan Pengerjaan Logam*. Penerbit Angkasa. Bandung
9. Subadra, Indah., dkk. (2005): *Activated Carbon Production From Coconut Shell With (NH<sub>4</sub>) HCO<sub>3</sub> Activator As An Adsorbent In Virgin Coconut Oil Purification*. Prosiding Seminar Nasional DIES ke 50 FMIPA. UGM.
10. Suratman, Rochim., (1994): *Panduan Proses Perlakuan Panas*. Lembaga Penelitian ITB. Bandung
11. Tambunan, B. H., (2007): *Karakteristik Pembakaran Briket Cangkang Kemiri: Pengaruh Presentase Arang*. <http://WordPress.com/>
12. Van Vlack, L., (1992): *Ilmu dan Teknologi Bahan*. Terjemahan Srianti Djaprie. Edisi Kelima. Penerbit Erlangga. Jakarta.
13. Wardoyo, J. T., (2005): *Metode Peningkatan Tegangan Tarik Dan Kekerasan Pada Baja Karbon Rendah Melalui Baja Fasa Ganda*. <http://www.indoskripsi.com>