

## ANALISA PENGARUH VARIASI MEDIA PACK CARBURIZING TERHADAP KEKERASAN BAJA AISI 1020

Rafi Banar Adi<sup>1)</sup>\*, Moch Yunus<sup>2)</sup>, Suparjo<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan, Politeknik Negeri Sriwijaya

<sup>2)</sup>Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sriwijaya

Jln.Srijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139

email korespondensi: [rafibanaradi@gmail.com](mailto:rafibanaradi@gmail.com)

### INFORMASI ARTIKEL

Received:  
19/05/2021

Accepted:  
18/06/2021

Online-Published:  
21/06/2021

### ABSTRAK

Baja AISI 1020 termasuk kedalam kategori baja karbon rendah dengan komposisi C 0.20%, Si 0.24%, Mn 0.01067%, P 0.000025% dan S 0.000024%. Berdasarkan kandungan karbonnya memungkinkan baja ini dikeraskan permukaannya dengan proses pack carburizing dan quenching. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan 1 spesimen raw material dan 9 spesimen untuk proses pack carburizing. Variasi media pack carburizing yang digunakan pada penelitian ini yaitu batubara, arang kayu gelam dan arang tempurung kelapa. Proses pack carburizing dilakukan pada suhu 900°C dengan holding time 2 jam serta proses quenching menggunakan air PAM. Hasil pengujian didapatkan nilai rata-rata spesimen raw material sebesar 78.5 HRB. Peningkatan nilai kekerasan tertinggi pada proses pack carburizing yaitu pada media batubara dengan rata-rata nilai kekerasan 111.0066667 HRB dan komposisi C sebesar 0.457%. Peningkatan nilai rata-rata kekerasan terendah yaitu pada media kayu gelam sebesar 87.93 HRB dan komposisi C sebesar 0.249%, sedangkan peningkatan nilai rata-rata kekerasan pada media tempurung kelapa sebesar 101.09 HRB. Dari hasil pengujian kekerasan nilai rata-rata tertinggi yaitu pada spesimen dengan menggunakan media batubara.

**Kata Kunci** : Uji Kekerasan, Pack Carburizing, ANOVA

### ABSTRACT

AISI 1020 steel is a low carbon steel with a composition of C 0.20%, Si 0.24%, Mn 0.01067%, P 0.000025% and S 0.000024%. Based on its carbon content, it is possible for this steel to be surface hardened by pack carburizing and quenching processes. This study used an experimental method with 1 specimen raw material and 9 specimens for the pack carburizing process. Variations of the carburizing pack media used were coal, gelam wood charcoal and coconut shell charcoal. The pack carburizing process was carried out at a temperature of 900°C with a holding time of 2 hours and the quenching process using PAM water. The test results obtained an average raw material specimen value of 78.5 HRB. The highest increase in hardness value in the pack carburizing process is in coal media with an average hardness value of 111.0066667 HRB and composition C of 0.457%. The lowest increase in the average hardness value was on gelam wood media of 87.93 HRB and composition C of 0.249%, while the increase in the average value of hardness on coconut shell media was 101.09 HRB. From the results of the hardness test the highest average value is in the specimen using coal media.

**Keywords** : Hardness Test, Pack Carburizing, ANOVA

© 2021 The Authors. Published by  
Machinery: Jurnal Teknologi Terapan

doi:  
<http://doi.org/10.5281/zenodo.5812366>

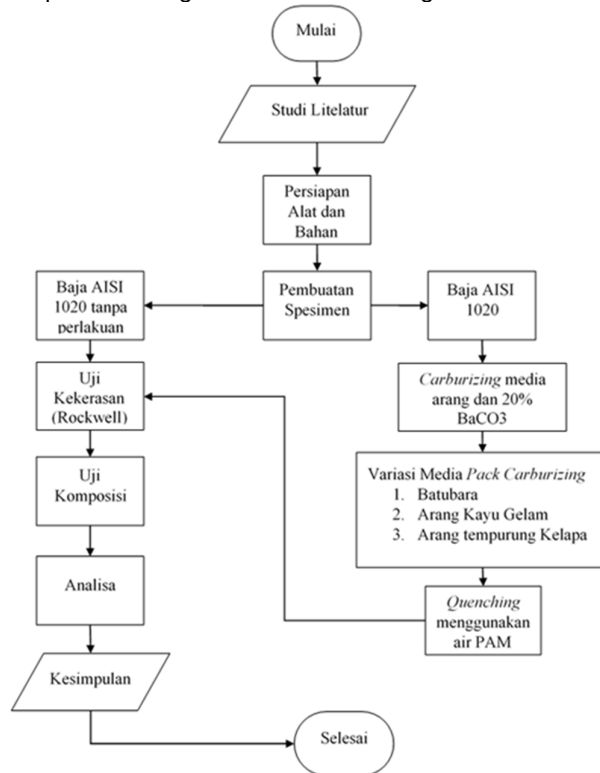
## 1. PENDAHULUAN

Bidang industri sangat bergantung pada penggunaan baja, misalnya penggunaan baja pada komponen-komponen mesin dan konstruksi. Hal ini membuktikan bahwa saat ini baja berperan penting dalam kemajuan teknologi serta kehidupan manusia. Dibutuhkan proses perlakuan pada baja untuk mendapatkan perubahan sifat mekanis dan sifat fisik pada baja agar dapat dimanfaatkan sesuai dengan kebutuhan. Permintaan terhadap baja bermacam-macam sehingga penggunaan bahan tersebut disesuaikan dengan kegunaannya. Baja karbon banyak dipilih karena baja karbon mudah ditemukan di setiap toko material dengan harga yang relatif murah serta baja karbon sifat permesinannya baik sehingga mudah dibentuk. Oleh karena itu, baja karbon dituntut untuk dimodifikasi atau diperbaiki sifatnya seperti kekerasan pada permukaan dan tahan aus terhadap gesekan.

*Pack carburizing* adalah salah satu metoda yang digunakan untuk menambah kandungan karbon di dalam baja dengan menggunakan sumber karbon media padat dan katalisator yang berfungsi untuk mempercepat proses pembentukan gas (Kusmanto, 2010). Manfaat dari *pack carburizing* yaitu untuk meningkatkan kekerasan pada permukaan baja namun pada bagian dalam tetap ulet, sifat ini sangat dibutuhkan pada komponen gear yang membutuhkan permukaan tahan aus namun tidak getas. (Dermawan, Mustaqim, dan Sidiq 2017). Karbon yang terkandung dalam baja AISI 1020 sebesar 0.20% termasuk dalam jenis baja karbon rendah, baja jenis ini memiliki sifat keuletan yang baik serta mudah dibentuk namun kekerasannya rendah dan tidak tahan aus sehingga baja AISI 1020 dipilih untuk proses *pack carburizing* yang bertujuan untuk meningkatkan nilai kekerasan permukaannya namun tetap ulet pada bagian dalam. Pemilihan sumber karbon pada penelitian *pack carburizing* ini yaitu arang tempurung kelapa dengan kandungan karbon 82.92% (Budi dkk. 2012), arang kayu gelam dengan kandungan karbon berkisar antara 53.37%-62.46% (Prayitno dan Sutapa 2007) dan batu bara dengan kandungan karbon 86%-92% (Poertadji, Hikam, dan Nukman 2006).

## 2. BAHAN DAN METODA

Langkah-langkah penelitian digambarkan dalam diagram alir berikut



Gambar 1. Diagram alir Penelitian

## 2.1 Alat

Pelaksanaan penelitian ini membutuhkan alat- alat antara lain:

- Dapur *Furnished*
- Kotak *Carburizing*
- Sarung tangan kulit
- Palu plastik
- Tang jepit.
- Alat Uji Kekerasan

## 2.2 Bahan

- Baja AISI 1020



Gambar 2. Baja AISI 1020

- Batubara
- Arang Kayu Gelam
- Arang Tempurung Kelapa

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Uji Kekerasan *Rockwell*

Pengujian kekerasan menggunakan metode *rockwell* dengan beban 100 Kg dan bola baja  $\varnothing 1/16''$  untuk mengetahui nilai kekerasan baja AISI 1020 setelah dilakukan proses *pack carburizing* dengan variasi media *pack carburizing*.

Setelah melakukan penelitian maka didapatkan hasil uji kekerasan sebagai berikut:

- Raw Material

Tabel 1. Hasil kekerasan Raw Material Baja AISI 1020

Titik	Indentor	P (Kg)	HRB	HRB Rata-rata
1	Bola Baja $\varnothing 1/16''$	100	78.1	78.5
2			79	
3			78.4	

- Baja AISI 1020 dilakukan *pack carburizing* dengan batubara.

Tabel 2. Hasil Pengujian *pack carburizing* dengan batubara

<i>Pack carburizing</i>	Titik	Indentor	P (Kg)	HRB	HRB Rata-rata
Spesimen 1	1	Bola Baja $\varnothing 1/16''$	100	108	108.86
	2			112.3	
	3			106.5	
	1	100	113.3	111.03	

Spesimen 2	2	Bola Baja Ø 1/16"	100	109.8	113.13
	3			110	
Spesimen 3	1	Bola Baja Ø 1/16"	100	112	113.13
	2			114	
	3			113.4	

c. Baja AISI 1020 dilakukan *pack carburizing* dengan arang kayu gelam.

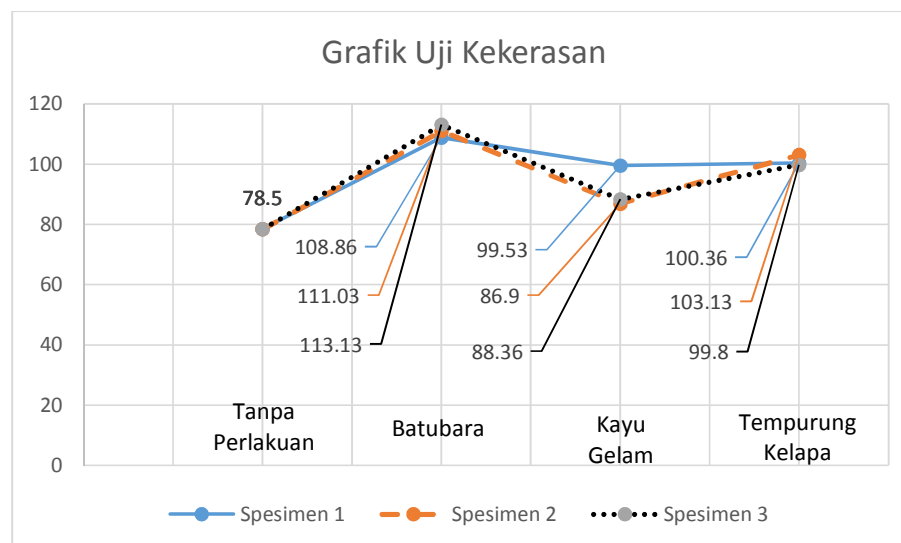
**Tabel 3.** Hasil Pengujian *pack carburizing* dengan arang kayu gelam

<i>Pack carburizing</i>	Titik	Indentor	P (Kg)	HRB	HRB Rata-rata
Spesimen 1	1	Bola Baja Ø 1/16"	100	88.2	88.53
	2			87.5	
	3			89.9	
Spesimen 2	1	Bola Baja Ø 1/16"	100	85.3	86.9
	2			86.4	
	3			89	
Spesimen 3	1	Bola Baja Ø 1/16"	100	86.9	88.36
	2			88.8	
	3			89.4	

d. Baja AISI 1020 dilakukan *pack carburizing* dengan arang tempurung kelapa.

**Tabel 4.** Hasil Pengujian *pack carburizing* dengan arang tempurung kelapa

<i>Pack carburizing</i>	Titik	Indentor	P (Kg)	HRB	HRB Rata-rata
Spesimen 1	1	Bola Baja Ø 1/16"	100	102	100.36
	2			99	
	3			100.1	
Spesimen 2	1	Bola Baja Ø 1/16"	100	100.4	103.13
	2			105.8	
	3			103.2	
Spesimen 3	1	Bola Baja Ø 1/16"	100	100.1	99.8
	2			99	
	3			100.3	



**Gambar 3.** Grafik Data Hasil Uji Kekerasan *Rockwell*

### 3.2 Statistik Pengujian Kekerasan Dengan Metode ANOVA

Perhitungan statistik metode anova dibantu dengan *microsoft excel*, untuk nilai  $\alpha = 0,05$  atau 5 %. Berikut tabel data agar mempermudah perhitungan anova 1 arah pada *microsoft excel*

**Tabel 7.** Rata-rata Uji Kekerasan

Spesimen	HRB Rata-rata			Jumlah
	Batubara	Kayu Gelam	Tempurung Kelapa	
1	108.86	88.53	100.36	
2	111.03	86.9	103.13	
3	113.13	88.36	99.8	
Jumlah	333.02	263.79	303.29	900.1
Banyak Pengamatan	3	3	3	9
Rata-rata	111	87.93	101.09	100.01

**Tabel 8.** Rangkuman hasil perhitungan statistik anova 1 arah

Groups	Count	Sum	Average	Variance
Batubara	3	333.02	111.0067	4.558633
Kayu Gelam	3	263.79	87.93	0.8029
Tempurung Kelapa	3	303.29	101.0967	3.179233

Tabel diatas digunakan untuk mempermudah perhitungan pada *microsoft excel*, metode anova yang digunakan adalah anova 1 arah atau *single factor*.

**Tabel 9.** Hasil Akhir Perhitungan Anova 1 Arah

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	804.1017556	2	402.0509	141.2229933	9.00037E-06	5.14325285
Within Groups	17.08153333	6	2.846922			
Total	821.1832889	8				

Dari tabel 4.8 dengan membandingkan nilai F hitung (F) dengan F tabel (F crit), terlihat bahwa F hitung (141.2229933) lebih besar daripada F tabel (lihat pada lampiran distribusi F), serta *P-value* lebih kecil dari  $\alpha$  (0,05) maka  $H_0$  ditolak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kekerasan antara media *pack carburizing*

## 4. KESIMPULAN

Dengan hasil penelitian dan analisa data yang telah diperoler maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

- 1 Proses *pack carburizing* pada baja AISI 1020 dengan suhu 900°C dan *holding time* 2 jam dengan variasi media *pack carburizing* batubara, arang kayu gelam dan arang tempurung kelapa serta proses *quenching* menggunakan air PAM dapat meningkatkan kekerasan permukaan baja AISI 1020
- 2 Peningkatan nilai kekerasan terendah hasil *carburizing* yaitu pada media arang kayu gelam dengan nilai rata-rata 87.93 HRB. Peningkatan nilai kekerasan tertinggi hasil *carburizing* yaitu pada media batubara dengan nilai rata-rata 111 HRB. Sedangkan nilai kekerasan hasil *carburizing* pada media arang tempurung kelapa sebesar 101.09 HRB
- 3 Kandungan presentase karbon pada media *pack carburizing* sangat mempengaruhi besar kecilnya peningkatan nilai kekerasan permukaan. Pada penelitian ini nilai kekerasan paling optimal pada media *pack carburizing* batubara dengan kandungan karbon tertinggi dibandingkan arang kayu gelam dan arang tempurung kelapa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Budi, Esmar, Hadi Nasbey, Setia Budi, Erfan Handoko, Suharmanto Puji, dan Sinansari. 2012. "Kajian Pembentukan Karbon Aktif Berbahan Arang Tempurung Kelapa." Seminar Nasional Fisika 62–66.
- Dermawan, Adi, Mustaqim, dan Fajar Sidiq. 2017. "Pengaruh Temperatur Carburizing Pada Proses Pack Carburizing Terhadap Sifat – Sifat Mekanis Baja S 21 C." *Engineering* 14(1):7–14.
- Ghozali, Imam. 2009. "Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS ". Semarang : UNDIP.
- Hafni. 2015. "Pengaruh Waktu Tahan Proses Pack Carburizing Pada Baja Karbon Rendah Dengan Menggunakan Calcium Carbonat Dan Arang Tempurung Kelapa, Di Tinjau Dari Kekerasan." *Jurnal Teknik Mesin* 5(2):108–12.
- Poertadji, Suhardjo, Muhammad Hikam, dan Nukman. 2006. "Pengaruh Aglomerasi Air-Minyak Sawit Terhadap." 7(3):68–74.
- Prayitno, Tibertius A., dan Gentur J. P. Sutapa. 2007. "Kualitas Arang Kayu Gelam ( Melaleuca Cajuputi ) ( Quality of Charcoal Made from Gelam Wood ( Melaleuca Cajuputi )." 141–52.
- Setiono, Yud. 2012. "Penelitian Sifat Fisis Dan Mekanis Baja Karbonisasi Arang Kayu Sengon". Tugas Akhir. Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin, UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA.