

## PERILAKU SIFAT BAJA KARBON SEDANG DENGAN PEMBAKARAN ARANG KAYU DAN ARANG TEMPURUNG KELAPA

Joko Sepriwan. GE<sup>(1)</sup>, Drs. Daswarman, M.Pd<sup>(2)</sup>, Drs. Andrizal, M.Pd<sup>(2)</sup>  
Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif  
Fakultas teknik Universitas Negeri Padang  
Jl. Prof, DR, Hamka Kampus Air Tawar  
e-mail: [joko\\_sepriwan@yahoo.com](mailto:joko_sepriwan@yahoo.com)  
[daswar\\_man@yahoo.com](mailto:daswar_man@yahoo.com)

### ABSTRAK

Baja Karbon sedang yang memiliki komposisi kimia: 0,30%C–0,60%C. Sifat mekanik material baja karbon sedang ini dipengaruhi oleh struktur mikro dan perlakuan yang diterimanya. Supaya tingkat kekerasannya meningkat maka di beri proses perlakuan panas yang diberikan yaitu pembakaran dengan arang kayu dan arang tempurung kelapa. Objek penelitian berupa Spesimen uji yang berjumlah 15 buah dan dikelompokkan menjadi 3 kelompok. Spesimen kelompok A tidak diberikan perlakuan, sementara kelompok B spesimen yang di bakar dengan arang kayu, sedangkan kelompok C spesimen yang di bakar dengan arang tempurung kelapa. Proses *Hardening* dilakukan pada *holding time* 15, 20, 25, 30, dan 35 menit. Media pendingin yang digunakan adalah air bertujuan untuk mempercepat pendinginan supaya unsur karbonnya semakin banyak. Pengujian kekerasan yang digunakan adalah pengujian kekerasan Brinell. Hasil penelitian diperoleh bahwa terjadi peningkatan kekerasan pada spesimen yang di *hardening* dengan arang kayu yaitu 182,4 BHN dan dengan arang tempurung kelapa 184,78 BHN, bila dibandingkan dengan spesimen yang tidak diberi perlakuan yang hanya memiliki kekerasan 178 BHN. Nilai kekerasan. Berdasarkan hasil analisa data dapat disimpulkan bahwa proses *hardening* dapat meningkatkan kekerasan baja karbon sedang.

### ABSTRAK

Carbon steel was having chemical composition: 0.30% C-0, 60% C. Mechanical properties of carbon steel material being is influenced by the microstructure and the treatment it receives. In order to increase the levels of violence in the given heat treatment process given that the burning charcoal and coconut shell charcoal. Object of research in the form of test specimens, amounting to 15 pieces and divided into 3 groups. Specimens were not given treatment group A, while group B specimens were burned with charcoal, while

group C specimens that burn with coconut shell charcoal. Hardening process carried on holding time 15, 20, 25, 30, and 35 min. Cooling medium used is intended to accelerate the cooling water so the more elemental carbon. Hardness testing is used Brinell hardness testing. The result showed that an increase in violence in the hardening of the specimen with the 182.4 BHN charcoal and coconut shell charcoal 184.78 with BHN, when compared with the untreated specimens which only has a hardness of 178 BHN. Hardness value. Based on the results of the data analysis it can be concluded that the hardening process can increase the hardness of carbon steel was.

### **Pendahuluan**

Baja karbon sedang sangat luas sekali penggunaannya terutama pada bidang konstruksi (baja tulang, rangka kendaraan, baut, plat) maupun di bidang otomotif yaitu pembuatan poros engkol dan pegas. Hal ini disebabkan oleh dengan harga yang murah dan ketersediaan yang banyak. Karena baja karbon mendapat prioritas utama maka dituntut untuk memodifikasi atau memperbaiki sifatnya seperti kekerasan, kekerasan pada permukaan, tahan aus akibat gesekan, ketangguhannya dan lain lain. Karena hal tersebut maka perlu diadakan proses perlakuan pembakaran dengan arang kayu dan arang tempurung kelapa guna menambah kekerasan dan keuletan dari bahan tersebut.

Pemberian proses perlakuan panas dengan pembakaran terhadap baja karbon sedang yang menggunakan media arang kayu dan arang tempurung kelapa karena ketersediaan bahan cukup dan mudah didapatkan, sehingga lebih efisien, hal tersebut dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 1. Luas areal gan produksi kelapa tahun 2003-2005

Propinsi	Tahun 2003		Tahun 2004		Tahun 2005	
	Luas	Produksi	Luas	Produksi	Luas	Produksi
Nangroe Aceh Darusalam	111.188	79.386	113.803	78.209	114.436	79.222
Sumatera Utara	145.355	125.578	137.805	114.778	138.575	115.489
Sumatera Barat	91.970	81.483	90.615	75.046	90.068	75.934
Riau	570.020	467.038	639.340	507.462	642.221	526.651
Jambi	128.029	128.443	128.340	133.684	128.951	134.918
Sumatera Selatan	44.529	29.437	53.881	67.828	56.858	42.752
Bangka Belitung	15.449	6.858	14.049	7.190	14.119	7.253
Bengkulu	27.838	3.831	13.611	6.753	13.679	6.829
Lampung	132.456	120.145	148.138	120.374	148.786	122.522
DKI Jakarta	0	0	0	0	0	0
Jawa Barat	171.672	97.799	179.696	161.430	180.367	162.647
Banten	100.077	67.374	103.165	51.013	103.665	52.305
Jawa Tengah	286.589	227.265	270.109	208.012	271.444	209.305
D.I. Yogyakarta	44.095	49.636	43.910	46.315	44.130	46.583
Jawa Timur	286.180	270.976	20.671	263.663	292.099	256.292
Bali	71.900	77.698	72.673	75.319	73.030	75.808
Nusa Tenggara Barat	68.402	51.888	67.750	59.920	68.088	66.170
Nusa Tenggara Timur	164.043	58.268	154.231	53.046	155.002	53.804
Kalimantan Barat	92.616	46.238	110.722	73.739	112.185	50.846
Kalimantan Tengah	68.661	50.356	77.169	85.990	83.846	94.007
Kalimantan Selatan	42.427	29.860	51.546	32.540	51.784	32.986
Kalimantan Timur	53.859	42.681	46.308	44.700	46.540	45.049
Sulawesi Utara	271.277	292.580	258.293	246.304	259.535	247.156
Gorontalo	58.058	58.662	55.672	60.935	55.949	61.412
Sulawesi Tengah	178.381	194.504	177.777	201.038	173.840	196.658
Sulawesi Selatan	161.340	145.171	122.923	117.312	123.425	118.384
Sulawesi Tenggara	48.050	31.842	116.925	104.057	117.427	105.207
Maluku	92.495	73.320	90.267	691.299	93.443	71.805
Maluku Utara	162.071	175.212	199.922	207.281	200.922	208.595
Papua	42.738	15.010	42.689	14.677	42.902	14.878
<b>INDONESIA</b>	<b>3.731.565</b>	<b>3.098.539</b>	<b>3.871.998</b>	<b>3.304.002</b>	<b>3.898.226</b>	<b>3.290.484</b>

Sumber: APCC dikutip dari penelitian Ditjen BP perkebunan 17 : 2006

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa sumatera barat termasuk penghasil kelapa yang cukup sehingga banyak tempurung kelapa, memang dalm teori kandungan karbon arang tempurung lebih sedikit dari pada karbon batu bara dan karbon arang kayu, akan tetapi dengan banyaknya kelapa di sumatera barat khususnya mudah untuk didapat di banding kan dengan arang lainnya, dari penjelasan diatas apakah tidak sebaiknya arang tempurung kelapa dimanfaatkan.

Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian untuk melihat ada tidaknya perbedaan kekerasan pada baja karbon sedang setelah dibakar dengan arang kayu dan arang tempurung kelapa. Dengan

demikian peneliti memberi judul **“Perilaku Sifat Baja Karbon Sedang Dengan Pembakaran Pada Arang Kayu Dan Arang Tempurung Kelapa”**.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perilaku sifat baja karbon sedang yang di bakar dengan arang kayu dan arang tempurung kelapa dan mengetahui perbedaan kekerasan baja karbon sedang yang di bakar dengan arang kayu dan arang tempurung kelapa.

### **Metodologi Penelitian**

Disain penelitian ini digolongkan pada penelitian pendekatan eksperimen. Riduwan, (2006:50) “penelitian dengan pendekatan eksperimen terdapat empat bentuk metode yaitu *pre experimental, true experimental, factorial dan quasi experimental*”. Penelitian ini di laksanakan di workshop Otomotif dan labor pengujian bahan Teknik Mesin FT UNP bulan oktober sampai bulan desember 2012. Dalam penelitian ini yang dijadikan kelompok eksperimen yaitu pembakaran baja karbon sedang dengan arang kayu dan arang tempurung kelapa yang berjumlah 10 spesimen, sedangkan kelompok kontrol yaitu yang tidak di beri perlakuan yang berjumlah 5 spesimen.

Pengumpulan data dilakukan dengan membakar baja karbon sedang dengan arang kayu dan arang tempurung kelapa setelah di lakukan pembakaran specimen di dinginkan mengguakan media air dan di lanjutkan dengan pengujian kekerasan dengan menggunakan alat uji *Brinell*.

Menurut Tata Surdia dan Sinroku Saito (2000), pengujian yang paling banyak dipakai ialah dengan menekankan penekan tertentu kepada benda uji dengan beban tertentu dan dengan mengukur ukuran bekas penekanan yang terbentuk diatasnya, cara ini dinamakan cara kekerasan penekanan. Contohnya

adalah pengujian kekerasan Brinell, Pengujian kekerasan Brinell merupakan pengujian standar secara industri.

Pengujian kekerasan dengan metode Brinnell bertujuan untuk menentukan kekerasan suatu material dalam bentuk daya tahan material terhadap bola baja (*identor*) yang ditekankan pada permukaan material uji tersebut (*spesimen*).

Setelah dilakukan penelitian, maka dilakukan teknik analisa data. Mendeagnosis data dengan statistik dasar untuk mengambil rata-rata kemudian untuk melihat peningkatan kekerasan baja karbon sedang dilihat dengan menggunakan grafik.

### Hasil Penelitian Dan Pembahasan

Hasil penelitian

Deskripsi data

Deskripsi data keseluruhan dapat dilihat pada tabel distribusi statistik di bawah ini.

Tabel 1. Rangkuman statistik dasar

Statistik	Tampa perlakuan	Pembakaran dengan arang kayu (X)	pembakarandengan arang tempurung kelapa (Y)
Jumlah Sampel	5	5	5
Rata-rata (Mean)	178 BHN	182, 4 BHN	184, 78 BHN
Rata-rata Tinggi			184, 78 BHN
Rata-rata Rendah	178 BHN		
Rata-rata Tengah		182, 4 BHN	

Dari tabel di atas dapat di simpulkan bahwa adanya peningkatan kekerasan yang di bakar dengan arang kayu dan arang tempurung kelapa di bandingkan dengan baja karbon yang tanpa perlakuan.

Analisa kekerasan bajakarbon sedang sebelum diberikan perlakuan

Tabel 2. Data hasil pembakaran Specimen tanpa perlakuan

Kelompok kode spesimen	Proses perlakuan	Data Kekerasan Brinel (BHN) Pada Titik Uji			Rata rata Kekerasan Brinel (BHN)
		a	b	c	
A	TanpaPerlakuan	179	179	176	178
B	TanpaPerlakuan	176	179	179	178
C	TanpaPerlakuan	179	179	176	178
D	TanpaPerlakuan	176	179	179	178
E	TanpaPerlakuan	179	176	179	178

$$M = \frac{\sum x}{n}$$

$$M = \frac{890}{5}$$

$$M = 178 \text{ BHN}$$

Analisa kekerasan bajakarbon sedang yang dibakar dengan arang kayu

Tabel 3. Data hasil pembakaran Specimen dengan arang kayu

Kelompok kode spesimen	Proses perlakuan	Data Kekerasan Brinel (BHN) Pada Titik Uji			Rata rata Kekerasan Brinel (BHN)
		a	b	c	
A	Dibakar baja dengan arang kayu dengan waktu 15 menit	179	179	186	181,3
B	Dibakar baja dengan arang kayu dengan waktu 20 menit	176	179	202	185,6
C	Dibakar baja dengan arang kayu dengan waktu 25 menit	179	182	182	181
D	Dibakar baja dengan arang kayu dengan waktu 30 menit	179	176	176	181
E	Dibakar baja dengan arang kayu dengan waktu 35 menit	176	182	186	181,3

$$M = \frac{\sum x}{n} = \frac{910,2}{5}$$

$$M = 182,4 \text{ BHN}$$

a. Baja yang dibakar dengan arang tempurung

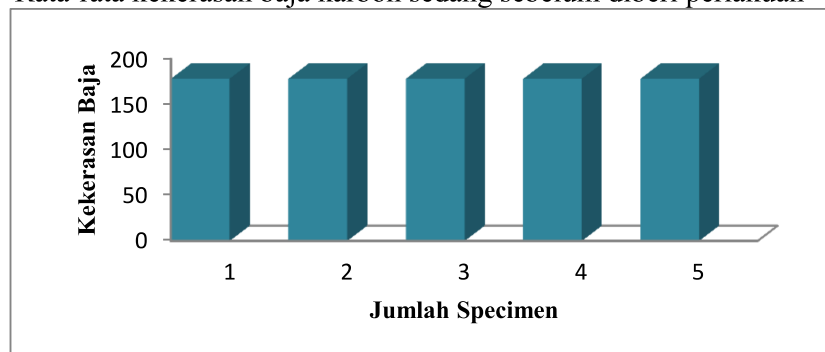
Tabel 4. Data hasil pembakaran Specimen dengan arang tempurung kelapa

Kelompok kode spesimen	Proses perlakuan	Data Kekerasan Brinel (BHN) Pada Titik Uji			Rata rata Kekerasan Brinel (BHN)
		a	b	c	
A	Dibakar baja dengan arang tempurung dengan waktu 15 menit	182	186	186	184,6
B	Dibakar baja dengan arang tempurung dengan waktu 20 menit	179	182	182	181
C	Dibakar baja dengan arang tempurung dengan waktu 25 menit	182	182	186	183,3
D	Dibakar baja dengan arang tempurung dengan waktu 30 menit	182	186	202	190
E	Dibakar baja dengan arang tempurung dengan waktu 35 menit	182	179	194	185

$$M = \frac{\sum x}{n} = \frac{923,9}{5} = 184,78 \text{ BHN}$$

#### Pembahasan

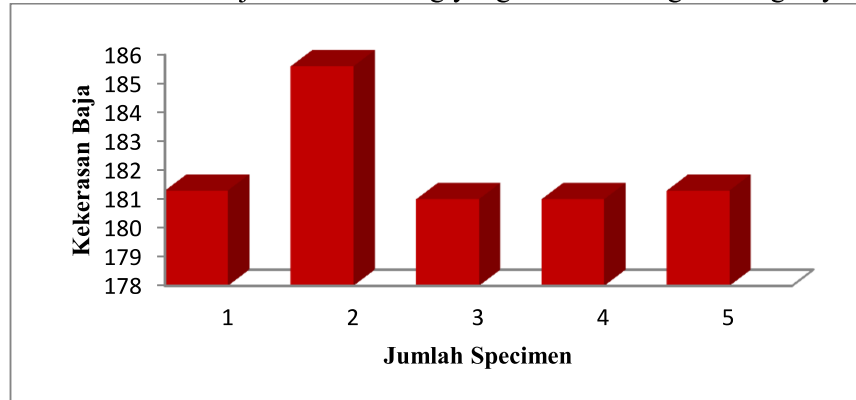
Rata-rata kekerasan baja karbon sedang sebelum diberi perlakuan



Gambar 1 . Bagan perbandingan rata-rata kekerasan sebelum perlakuan.

Berdasarkan pada hasil pengujian kekerasan yang di gambarkan pada grafik di atas dapat di ketahui rata-rata kekerasan *brinell* pada baja karbon sedang yang belum diberi perlakuan adalah sebesar 178 BHN. Setelah analisa data di lakukan dapat di katakan bahwa baja karbon sedang yang belum di berikan perlakuan kekerasannya sama.

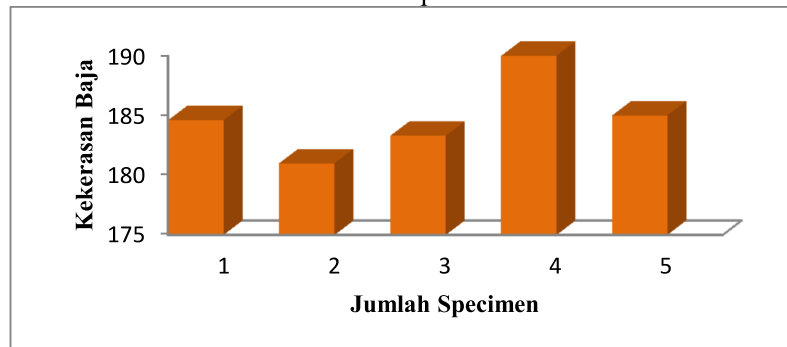
Rata-rata kekerasan baja karbon sedang yang di bakar dengan arang kayu



Gambar 2 . Bagan perbandingan rata-rata kekerasan pembakaran dengan arang akyu gengan suhu dengan waktu 15, 20, 25, 30, 35 menit

Berdasarkan hasil pengujian kekerasan yang di gambarkan dalam grafik diatas dapat diketahui bahwa adanya peningkatan kekerasan pada baja yang di bakar dengan arang kayu dengan rata-rata 182,4 BHN.

Rata-rata kekerasan baja karbon sedang yang di bakar dengan arang tempurung kelapa

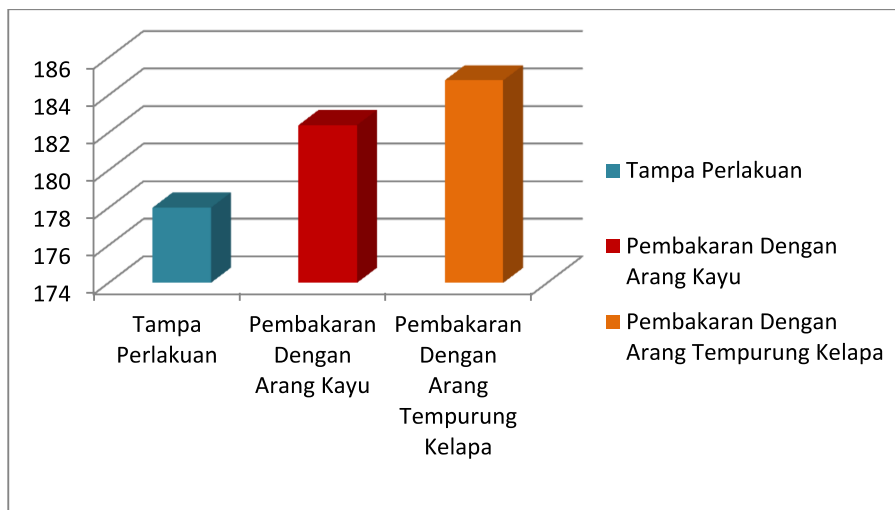


Gambar 3 . Bagan perbandingan rata-rata kekerasan baja karbon sedang dengan pembakara arang tem purung kelapa gengan dengan waktu 15,20,25,30,35 menit

Berdasarkan pada hasil pengujian kekerasan brinel yang di gambarkan dalam grafik di atas dapat di ketahui adanya peningkatan kekerasan baja karbon sedang yang di bakar dengan arang tempurung kelapadengan rata-rata 184,78 BHN.



### Rata-rata kekerasan baja karbon sedang



Gambar 4 . Bagan perbandingan rata-rata kekerasan sebelum dan setelah proses *hardening*.

Berdasarkan pada hasil pengujian brinell yang digambarkan dalam grafik di atas dapat di ketahui adanya peningkatan kekerasan baja karbon sedang yang di bakar dengan arang kayu dan arang tempurung kelapa, setelah data di analisa yang mana rata-rata kekerasan baja yang di bakar dengan arang kayu dan arang tempurung kelapa yaitu 182,4 dan 184,78 BHN dibanding kan dengan rata-rata specimen awal tanpa perlakuan yang memeiliki nilai kekerasan 178 BHN.

### **Penutup**

kesimpulan

Dari data hasil penelitian, dapat diperoleh kesimpulan dari penelitian mengenai pengaruh pembakaran arang kayu dan arang tempurung kelapa terhadap kekerasan baja karbon sedang yaitu: Berdasarkan analisa data yang di lakukan, diketahui adanya peneingkatan kekerasan pada baja karbon yang di bakar dengan arang kayu sebesar 182,4 BHN dan arang tempurung kelapa 184,78 BHN di banding kan dengan tanpa perlakuan yaitu 178 BHN.

Saran

diharapkan untuk peneliti selanjutnya suhu pembakaran lebih di perhatikan lagi.

Kesimpulan dari hasil yang di peroleh dalam penelitian ini, masih perlu di ulang beberapa kali untuk memastikan dan menguji kebenaran dari kesimpulan tersebut.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Arikunto, Suhasimi. (2002). *Prosedur Penelitian*. Revisi V. Pt Asdi Mahasatya: Jakarta

Buku Panduan Penulisan Tugas Akhir/Skripsi (2008). UNP. Padang

Daswarman. (2012). *Materiall Teknik, Pemilihanbahan*. Padang

Ersya, Andrie, Putra. (2010). *Pengaruh Normalizing Dan Bending Dengan Sudut Yang Berbeda Pada Baja Assab 705 Terhadap Nilai Kekerasan*. Skripsi. Universitas Negeri Padang.

Hari Amanto. (2003). Ilmu Bahan. PT Bumi Aksara. Jakarta.

<http://www.alatuji.com/article/detail/3/what-is-hardness-test-uji-kekerasan>.

(Diakses Tanggal 04juni 2012. Jam 20.00 WIB.)

[http://www.litbang.deptan.go.id/special/publikasi/doc\\_perkebunan/kelapa/kelapa-bagian-b.pdf](http://www.litbang.deptan.go.id/special/publikasi/doc_perkebunan/kelapa/kelapa-bagian-b.pdf). (Diaksestanggal 06 november 2012. Jam 00.30 WIB.)

<http://temonsoejadi.com> (Diaksestanggal 06 november 2012. Jam 08.30 WIB.)

Irwan. (2010). *Pengaruh Temperatur Terhadap Kekerasan Baja Aisi 4340*. Skropsi Universitas Negeri Padang: Padang

Joko, Tri, Wardoyo. (2005). *Metode Peningkatan Tegangan Tarik Dan Kekerasan Pada Baja Karbon Rendah Melalui Baja Fase Ganda*. Politeknik Negeri Semarang: Semarang.

Rudi Suhradi Rachmat. (2011) <http://digilib.petra.ac.id/viewer.php> (Diakses Tanggal 01juni 2012. Jam 20.00 WIB.)

Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R & D*. Alfabeta: Bandung

Nana, Sudjana. (1996). *Metoda Statistik*. Bandung: Tarsito.