

ANALISIS PROSES *CARBURIZING* BAJA ST 41 MENGGUNAKAN MEDIA ARANG BATOK KELAPA TERHADAP SIFAT MEKANIS

Mukhamad Khumaidi Usman¹, Nur Aidi Ariyanto²,

Email : khumaidioesman@gmail.com

[1,2.] Politeknik Harapan Bersama, Jalan Mataram No. 9 Kota Tegal 52142, Indonesia

Telp/Fax (0283) 352000.

Abstrak

Baja karbon rendah merupakan baja dengan nilai keuletan yang tinggi dan mudah dikerjakan dalam proses permesinan, tetapi nilai kekerasannya rendah dan tidak tahan aus, untuk mendapatkan nilai kekerasan yang tinggi dan tahan aus baja karbon rendah dapat dilakukan beberapa proses perlakuan panas seperti *normalizing*, *annealing*, *surface hardening*, *tempering* dan lain – lain. Salah satu proses *surface hardening* adalah *carburizing*. *Carburizing* adalah proses pendifusian atom karbon ke permukaan baja, yang selanjutnya diikuti oleh proses pendinginan cepat (*quenching*). Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai kekerasan yang lebih optimal pada Baja ST 41 setelah proses *carburizing* dengan memvariasikan waktu *quenching* selama 20 menit, 40 menit dan 60 menit. Dengan suhu 860 °C dan waktu penahanan selama 60 menit pada proses *carburizing*. Nilai kekerasan *raw materials* sebesar 186,9 HB meningkat setelah mengalami proses *carburizing* dengan hasilnya pada variasi waktu *quenching* Nilai rata – rata kekerasan naik secara signifikan setelah proses *quenching* dengan variasi waktu 60 menit sebesar 264 HB atau mengalami kenaikan sebesar 41%. Pada waktu *quenching* 20 menit nilai kekerasan mengalami kenaikan sebesar 14% dan pada variasi waktu 40 menit nilai rata – rata kekerasan mengalami kenaikan sebesar 25%. Hal ini dapat disimpulkan bahwasanya semakin lama waktu *quenching* maka hasil peningkatan kekerasan akan semakin optimal

Kata Kunci : *Carburizing*, Baja ST 41, *Quenching*.

1. Pendahuluan

Perkembangan industri dan teknologi semakin berkembang pesat, termasuk dunia industri logam. Kemajuan industri logam memiliki peranan penting akan dunia industri permesinan dan otomotif yang banyak menggunakan material logam sebagai komponen komponen mesin. Mengingat kondisi tersebut, dibutuhkan sifat – sifat mekanis yang memadai, sehingga umur pakainya dapat ditingkatkan [1]. Untuk mengatasi hal tersebut, biasanya komponen permesinan dilakukan proses perlakuan panas. Baja ST 41 yang setara dengan AISI 1045 dengan komposisi kimia 0.5% C, 0.8% Mn, dan 0.3% Si, adalah salah satu baja yang dihasilkan untuk pembuatan berbagai komponen permesinan. Untuk memperbaiki sifat-sifat mekanis pada Baja ST 41 maka diberlakukan proses perlakuan panas, dengan cara pengerasan permukaan [2].

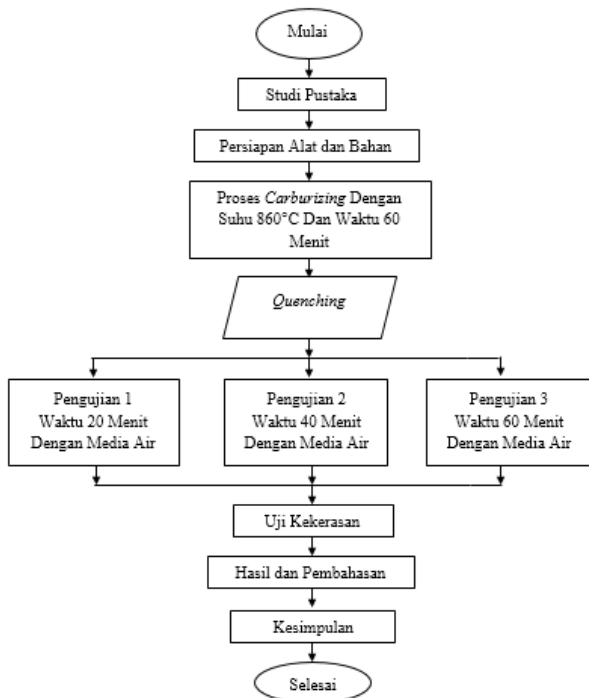
Komponen yang dibutuhkan dalam industri permesinan maupun otomotif beberapa ada yang membutuhkan permukaan logam yang keras dan tahan aus dengan inti material lunak. Dimana baja yang dikeraskan secara konvensional dapat menghasilkan permukaan yang keras dan tahan aus namun mempunyai kelemahan getas (kurang ulet). Oleh karena itu dilakukanlah proses *Carburizing* untuk mendapatkan material yang mempunyai tingkat kekerasan permukaan yang keras dan tahan aus namun inti material tetap lunak (ulet) [3].

Quenching merupakan pendinginan secara cepat suatu logam dengan pencelupan pada

media pendingin. Kekerasan maksimum dapat terjadi dengan mendinginkan secara mendadak sampel yang telah dipanaskan sehingga mengakibatkan perubahan struktur mikro [4]. Laju *quenching* tergantung pada beberapa faktor yaitu temperatur medium, panas spesifik, panas pada penguapan, konduktivitas termal medium, viskositas, dan agitasi (aliran media pendingin). Kecepatan pendinginan dengan air lebih besar dibandingkan pendinginan dengan oli. Pendinginan dengan udara memiliki kecepatan yang paling kecil [5].

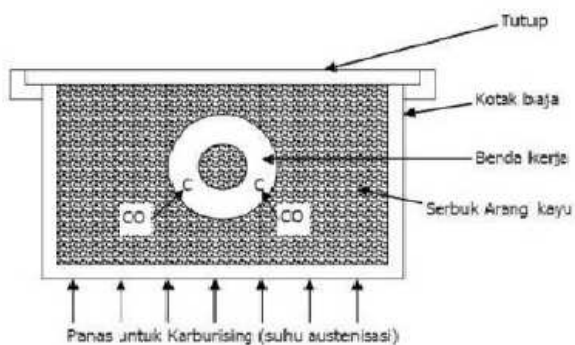
Baja karbon rendah yang mempunyai kandungan karbon antara 0,3 sampai 0,7% (Bishop, 2000). Sifat-sifat dari baja ini adalah dapat dikeraskan, ditempering, dilas, dikerjakan pada mesin dengan baik sedangkan baja karbon tinggi mempunyai kandungan karbon antara 0,7 sampai 1,7% [6]. Kekerasannya lebih tinggi bila dibandingkan dengan baja karbon diatas. Baja karbon ini tingkat keuletannya rendah. Baja karbon ini bersifat tahan aus, contoh penggunaannya adalah untuk pahat kayu [7].

2. Metode Penelitian



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Proses *pack carburizing* banyak diterapkan untuk memperoleh lapisan yang tebal antara 0,75 – 4 mm”. Komponen yang akan *carburizing* ditempatkan dalam kotak yang berisi media penambah unsur karbon atau media Karburasi penambah unsur karbon atau media Karburasi.



Gambar 2. Proses Pack Carburizing

Dipanaskan pada suhu austenisasi (850 – 950 °C). Akibat pemanasan ini, media karburasi akan teroksidasi menghasilkan gas CO₂ dan CO. Gas CO akan bereaksi dengan permukaan baja membentuk atom karbon yang kemudian berdifusi ke dalam baja [8].

Baja ST 41 sebelum dan sesudah proses *carburizing* dengan suhu 860 °C dengan waktu penahanan 60 menit dan variasi waktu *quenching* yaitu 20 menit, 40 menit, dan 60 menit. Metode pengujian kekerasan menggunakan uji kekerasan *Brinell*.

Spesimen berupa baja ST 41 yang kemudian dimasukkan ke dalam wadah yang berisikan serbuk arang batok kelapa.



Gambar 3. Spesimen ST 41

Kalsium karbonat digunakan sebagai katalisator yaitu bahan untuk mempercepat proses penambahan karbon.



Gambar 4. Kalsium Karbonat

Serbuk arang batok kelapa yang telah di campur dengan kalsium karbonat kemudian dimasukkan kedalam tungku / *Furnace* untuk dilakukan proses *carburizing*.



Gambar 5. Serbuk Arang Batok Kelapa

Spesimen yang telah dimasukkan kedalam kotak yang ditutupi serbuk batok kelapa kemudian dimasukkan kedalam *Furnace* untuk dilakukan proses *carburizing* dengan suhu 850 °C selama 60 menit



Gambar 6. Furnace

Hasil *carburizing* kemudian dilakukan proses selanjutnya yaitu proses *quenching* dengan menggunakan media air dengan waktu pencelupan yang berbeda. Hasil proses *carburizing* dan *quenching* seperti pada gambar berikut ini.



Gambar 7. Spesimen Benda Uji

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengujian spesimen sebelum dilakukan proses *carburizing* dan *quenching* dengan menggunakan alat uji Brinell seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Nilai Kekerasan Baja ST 41 sebelum proses *Quenching*

No	Daerah Uji	Nilai Kekerasan (HB)	Rata – Rata (HB)
1	Titik 1	199	212,7
	Titik 2	278	
	Titik 3	318	
	Rata-Rata	265	
2	Titik 1	208	
	Titik 2	163	
	Titik 3	227	
	Rata-Rata	199	
3	Titik 1	178	
	Titik 2	206	
	Titik 3	139	
	Rata-Rata	174	

Dari hasil pengujian spesimen ST 41 didapatkan nilai kekuatan rata-rata sebesar 186,9 HB

Nilai kekerasan sesudah proses karburising dengan waktu penahanan 60 menit, suhu 860 °C media serbuk arang batok kelapa dan variasi waktu *quenching* 20 menit dengan media air di dapatkan nilai kekerasan seperti pada tabel 4.2

Tabel 2. Hasil Nilai Kekerasan Baja ST 41 Variasi *Quenching* 20 Menit.

No	Daerah Uji	Nilai Kekerasan (HB)	Rata – Rata (HB)
1	Titik 1	183	249,7
	Titik 2	255	
	Titik 3	297	
	Rata-Rata	245	
2	Titik 1	197	
	Titik 2	184	
	Titik 3	186	
	Rata-Rata	189	
3	Titik 1	230	
	Titik 2	371	
	Titik 3	344	
	Rata-Rata	315	

Nilai kekerasan sesudah proses karburising dengan waktu penahanan 60 menit, suhu 860 °C media serbuk arang batok kelapa dan variasi waktu *quenching* 40 menit dengan media air dapat dilihat pada gambar 4.3.

Tabel 3. Hasil Nilai Kekerasan Baja ST 41 Variasi *Quenching* 40 Menit.

No	Daerah Uji	Nilai Kekerasan (HB)	Rata – Rata (HB)
1	Titik 1	190	186,9
	Titik 2	186	
	Titik 3	186	
	Rata-Rata	187,33	
2	Titik 1	182	
	Titik 2	186	
	Titik 3	190	
	Rata-Rata	186	
3	Titik 1	182	
	Titik 2	190	
	Titik 3	190	
	Rata-Rata	187,33	

Nilai kekerasan sesudah proses karburising dengan waktu penahanan 60 menit, suhu 860 °C media serbuk arang batok kelapa dan variasi waktu *quenching* 60 menit dengan media air.

Tabel 4. Hasil Nilai Kekerasan Baja ST 41 Variasi *Quenching* 60 Menit.

No	Daerah Uji	Nilai Kekerasan (HB)	Rata – Rata (HB)
1	Titik 1	310	264
	Titik 2	256	
	Titik 3	201	
	Rata-Rata	255	
2	Titik 1	264	
	Titik 2	267	
	Titik 3	205	
	Rata-Rata	245	
3	Titik 1	276	
	Titik 2	327	
	Titik 3	270	
	Rata-Rata	270	

4. Kesimpulan

Nilai kekerasan rata-rata pada variasi waktu *quenching* 60 menit mengalami kenaikan yang lebih tinggi sebesar 264 HB dibandingkan variasi waktu *quenching* 20 menit sebesar 212,7 HB dan 40 menit sebesar 249,7 HB. Jadi semakin lama variasi waktu *quenching* pada proses *carburizing* semakin besar pula nilai kekerasannya.

5. Daftar Pustaka

- [1] Saefuloh iman, dkk, 2018. Pengaruh Proses *Quenching* Dan *Tempering* Terhadap Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Baja Karbon Rendah Dengan Paduan Laterit. Jurnal Teknik Mesin Untirta, vol IV no.1 hal 56-64
- [2] Wisnujati Andika, 2017. Analisis Perlakuan *Carburizing* Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Pada Bahan Sprocket Imitasi Sepeda Motor. Jurnal Simetris, vol 8 no.2 ISSN 2252-4983
- [3] Suprayogi Zulfikar Andika, dkk. 2017. Pengaruh Variasi Media *Quenching* Terhadap Sifat Mekanis Rantai Elevator Fruit Kelapa Sawit. Jurnal Sains dan Teknologi. Vol.6 No. 1 ISSN : 2548-8570.
- [4] Muhammad Iqbal, 2014, *Pengaruh Temperatur Terhadap Sifat Mekanis Pada Proses Pengkarbonan Padat Baja Karbon Rendah*, Jurnal, Universitas Sumatera Utara, Sumatera Utara.
- [5] Wass Kristofol, wass dany Victor, 2020. Pengaruh *Holding Time* Dan Variasi Media *Quenching* Terhadap Nilai Kekerasan Baja Karbon Rendah ST 42 Pada Proses Pengkarbonan Padat Menggunakan Arang Batok Biji Pala (*Myristica Fagrans*). Jurnal Simetrik. Vol.10 no.1 ISSN 2581-2866
- [6] Nurlina Nila, 2019. Pengaruh Pengujian Hardening Pada Baja Karbon Rendah

Sebagai Solusi Peningkatan Kualitas Material. Jurnal Qua Teknik Vol 9 No. 1 ISSN 2527-3892

- [7] Nasmi Herlina Sari, 2017. Perlakuan panas pada baja karbon: efek media pendinginan terhadap sifat mekanik dan struktur mikro, Jurnal Teknik Mesin (JTM): Vol. 06, No. 4.
- [8] Yuliana Aziza1, Yayi Febdia Pradani, 2017. Pengaruh kadar garam dapur (NaCl) dalam media pendingin terhadap tingkat kekerasan pada proses pengerasan baja ST-60, FTIKA Unira Malang | Vol. 1 | No. 1