

PENGARUH PENDINGINAN METODE DOUBLE QUENCHING TERHADAP KEKERASAN PELAT BAJA KARBON RENDAH HASIL PACK CARBURIZING

Firdaus¹⁾, Almadora Anwar Sani²⁾, Muhamad Solehan³⁾

^{1,2,3)} Jurusan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Politeknik Negeri Sriwijaya
Jl. Sriwijaya Negara, Bukit Besar, Palembang 30139 Telp: 0711-353414, Fax: 0711-453211
email : solehanmuhamad@gmail.com

Abstrak

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh proses pendinginan dengan metode double quenching terhadap nilai kekerasan plat baja karbon rendah hasil pack carburizing dengan variasi waktu tahanan dan media karburasi arang tempurung kelapa. Proses karburasi adalah proses pengerasan permukaan pada logam untuk mendapatkan sifat keras pada permukaan dan sifat ulet pada bagian tengah logam. Pada penelitian ini, proses pack carburizing dilakukan pada temperatur 900 C dengan 3 variasi waktu tahanan yang berbeda yaitu 1,5 jam, 2 jam dan 2,5 jam, dimana satu waktu tahanan menggunakan 3 spesimen uji. Komposisi media karburasi menggunakan 100% serbuk arang tempurung kelapa. Proses quenching pertama menggunakan air kemudian spesimen uji dipanaskan kembali diluar kotak karburasi pada temperatur 800 C selama 1 jam dengan oli sebagai media quenching kedua. Dari hasil pengujian kekerasan diperoleh nilai kekerasan rata-rata spesimen uji dengan waktu tahanan 1,5 jam sebesar 92,5 HRB, waktu tahanan 2 jam sebesar 95,8 HRB dan waktu tahanan 2,5 jam sebesar 92,9 HRB. Sedangkan hasil pengujian struktur mikro pada permukaan spesimen uji sebelum pack carburizing terlihat fasa ferit dengan sedikit fasa perlit dan pada permukaan spesimen uji setelah pack carburizing terdapat fasa ferit yang semakin sedikit dengan fasa perlit yang semakin banyak.

Kata Kunci : quenching, pack carburizing, media karburasi.

Abstract

The purpose of this research was conducted to find out the influence of the cooling process by the method of double quenching hardness of low carbon steel plate results of pack carburizing with time variation of prisoners and media carburizing charcoal coconut shell . Carburizing process is the process of hardening the surface of metals to get a hard on the surface properties and the properties of resilient on the middle part of the metal. In this study, the process of pack carburizing temperature of 900 C is done at 3 different custody time variation that is 1.5 hours, 2 hours and 2.5 hours, where one prisoner using 3 test specimens. Carburizing medium composition using 100% powder charcoal coconut shell. The first use of water quenching process then the test specimen is heated back outside the box temperature carburizing on 800 C for 1 hour with an oil quenching medium as the second.

From the results of testing hardness hardness values obtained an average specimen test by watu prisoners 1.5 hours of the time detainees HRB, 92.5 2 hours of the time detainees and HRB 95.8 2.5 hours of 92.9 HRB. While the results of the test specimen surface micro-structure of the test before the pack carburizing looks many ferrite phase with minimal phase perlit and on the surface of the test specimen after pack carburizing ferrite phase there are fewer than on the phase perlit.

Keyword : quenching, pack carburizing, thickness carburizing media.

1. PENDAHULUAN

Sugu atau Ketam kayu manual merupakan alat pertukangan kayu yang digunakan baik untuk

mendapatkan ukuran kayu tertentu, membuat profil maupun menghaluskan permukaan kayu yang sulit didapatkan dengan menggunakan ketam mesin. Pisau sugu kayu manual yang beredar

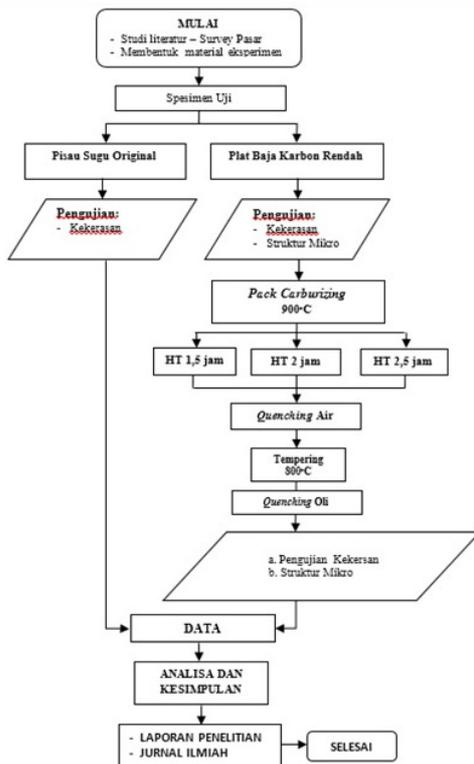
dipasaran biasanya terbuat dari bahan HSS dan harganya masih relatif tinggi.

Dalam pemilihan bahan pembuatan komponen permesinan, baja karbon rendah dapat dijadikan prioritas pertimbangan utama, karena baja karbon ini mudah diperoleh, mudah dibentuk atau sifat permesinannya baik dan harganya relatif murah. Disamping itu material ini dapat ditingkatkan sifatnya seperti kekerasan dan kekuatannya dengan proses perlakuan panas.

Salah satu bagian dari proses perlakuan panas adalah karburasi. Karburasi merupakan proses penambahan unsur karbon pada permukaan baja karbon rendah untuk meningkatkan kekerasan permukaan baja karbon rendah tersebut. Untuk meningkatkan kekerasan baja karbon rendah, disamping harus dilakukan proses karburasi untuk peningkatan kandungan karbonnya, juga harus dilakukan proses *quenching*.

dengan ukuran 220 x 100 x 100 (mm). Mempersiapkan spesimen sebanyak 10 buah dengan 1 spesimen pisau sugu original dan 9 spesimen plat baja karbon rendah. Melakukan *pack carburizing* dengan memasukan 3 spesimen plat baja karbon rendah dalam kotak karburasi bersama serbuk arang tempurung kelapa kemudian tutup. Memasukan kotak karburasi kedalam oven pemanas lalu dipanaskan dengan temperatur 9000 C dan variabel waktu tahanan 1,5 jam, 2 jam dan 2,5 jam dengan 3 spesimen uji pada setiap waktu tahanan. Keluarkan spesimen uji dan lakukan *quenching* pertama dengan media air. Panaskan lagi spesimen uji kedalam oven dengan temperatur 8000 C selama 1 jam lalu keluarkan dan lakukan *quenching* kedua dengan media oli.

2. BAHAN DAN METODA



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.1. Proses Pack Carburizing

Proses *pack carburizing* dimulai dengan mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan. Pembuatan media karburasi dari arang tempurung kelapa yang dihancurkan menggunakan mesin *crusher* lalu disaring menggunakan mesin pengayak agar diperoleh ukuran arang yang diinginkan. Pembuatan kotak karburasi sebagai wadah untuk arang dan plat baja karbon rendah saat proses *pack carburizing*



Gambar 2. Spesimen Uji dan Arang didalam Kotak Karburasi.

2.2. Pengujian Kekerasan Material

Pengujian kekerasan dilakukan untuk mengetahui nilai kekerasan plat baja karbon rendah setelah dilakukan *pack carburizing* pada setiap variasi waktu tahanan. Pengujian kekerasan menggunakan pengujian kekerasan Rockwell B dengan beban 100 kg menggunakan *Hardness Rockwell Tester HR-150A* dengan indenter intan 1200 pada pisau sugu original, spesimen sebelum dan sesudah *pack carburizing*. Pengujian dilakukan dengan mengambil 5 titik pengujian pada setiap material kemudian nilai kekerasannya diambil nilai rata-rata.



Gambar 3. Pengujian Kekerasan

2.3 Pengujian Struktur Mikro

Pengujian struktur mikro dilakukan untuk melihat perubahan struktur mikro pada permukaan plat baja karbon rendah sebelum dan sesudah dilakukan *pack carburizing*.

Sebelum melakukan pengujian struktur mikro, terlebih dahulu spesimen uji berupa plat baja karbon rendah sebelum *pack carburizing* dan plat baja karbon rendah yang sudah *pack carburizing* dengan nilai kekerasan tertinggi dipotong menjadi ukuran kecil kemudian dicetak menggunakan campuran resin dan katalis kemudian dilakukan penghalusan pada bagian permukaan spesimen yang akan diambil foto struktur mikronya. Penghalusan dilakukan pada bagian yang akan diambil foto struktur mikronya dengan menggunakan ampelas mulai dari ampelas no. 400, 800, 1200, 1500 dan 2000 kemudian dipoles menggunakan autosol agar permukaan lebih halus dan mengkilap.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

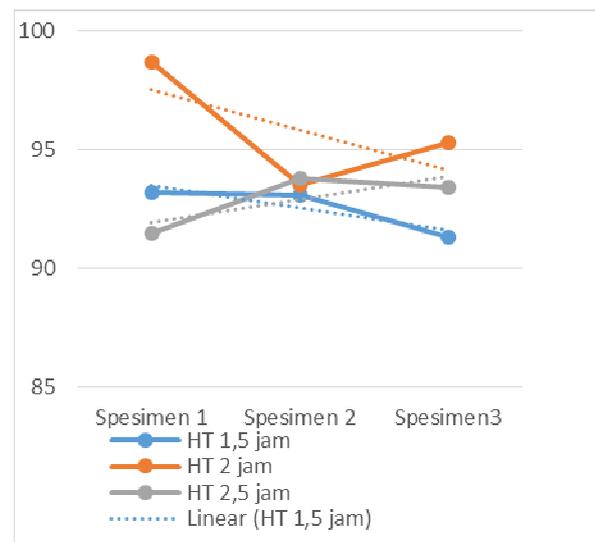
3.1. Hasil Pengujian Kekerasan

Berikut ini merupakan hasil pengujian kekerasan Rockwell B pada pisau sugu original, spesimen plat baja karbon rendah sebelum *pack carburizing* dan spesimen plat baja karbon rendah setelah *pack carburizing* dengan variasi waktu tahanan.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kekerasan

No	Parameter Pengujian	HRB Rata-Rata 5 Titik Pengujian Setiap Spesimen	HRB Rata-Rata
1.	Pisau Sugu Original	101,8	101,8
2.	Plat Baja Karbon Rendah Sebelum Pack Carburizing	87,4	87,4
3.	Plat Baja Setelah Pack Carburizing Waktu Tahanan 1,5 Jam	Spesimen 1 = 93,2 Spesimen 2 = 93,1 Spesimen 3 = 91,3	92,5

4.	Plat Baja Setelah Pack Carburizing Waktu Tahanan 2 Jam	Spesimen 1 = 98,7 Spesimen 2 = 93,5 Spesimen 3 = 95,3	95,8		
	5.	Plat Baja Setelah Pack Carburizing Waktu Tahanan 2,5 Jam		Spesimen 1 = 91,5 Spesimen 2 = 93,8 Spesimen 3 = 93,4	92,9



Gambar 4. Grafik Peningkatan kekerasan

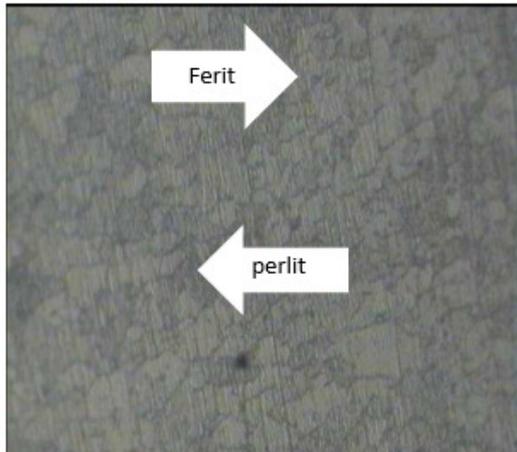
Dari tabel 1 dan Gambar 4 diatas dapat dilihat bahwa:

- Terjadi peningkatan nilai kekerasaan rata-rata permukaan pada plat baja karbon rendah setelah dilakukan *pack carburizing*, namun nilai kekerasaan rata-ratanya masih dibawah nilai kekerasaan rata-rata permukaan pisau sugu original.
- Pada holding time 1,5 jam persentase peningkatan nilai kekerasaan rata-rata permukaan yang terjadi sebesar 5,6%, *holding time* 2 jam sebesar 9,6% dan holding time 2,5 jam sebesar 6,3%.
- Dari persentase peningkatan nilai kekerasaan rata-rata permukaan tersebut dapat terlihat bahwa peningkatan nilai kekerasaan rata-rata permukaan yang tertinggi adalah pada holding time 2 jam dan peningkatan nilai kekerasaan rata-rata yang terendah adalah pada holding time 1,5 jam.
- Pada pengujian *pack carburizing* dengan waktu tahanan 1,5 jam, 2 jam dan 2,5 jam dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan nilai kekerasaan pada plat baja karbon rendah tetapi masih di bawah nilai kekerasaan pisau

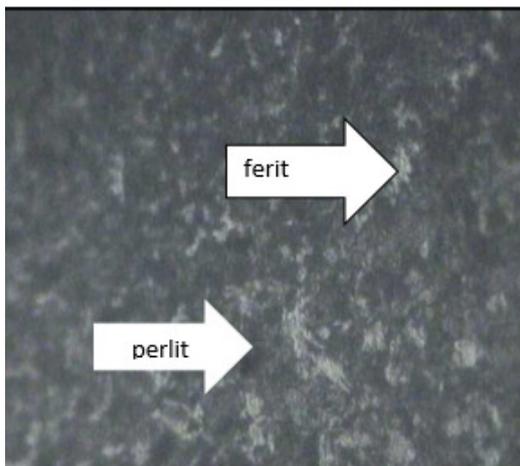
sugu original. Hal ini disebabkan karena waktu tahanan yang digunakan masih kurang lama dari waktu tahanan yang dibutuhkan.

3.2. Hasil Pengujian Struktur Mikro

Pengujian struktur mikro dilakukan untuk melihat perubahan struktur mikro pada permukaan plat baja karbon rendah sebelum dan sesudah *pack carburizing*.



Gambar 5. Foto Struktur Mikro Plat Baja Sebelum dilakukan *Pack Carburizing* Pembesaran M200X.



Gambar 6. Foto Struktur Mikro Plat Baja Setelah dilakukan *Pack Carburizing* Pembesaran M200X.

Dari gambar 5 diatas dapat dilihat adanya fasa ferit yang lebih banyak dari pada fasa perlit pada permukaan plat baja karbon rendah sebelum dilakukan *pack carburizing* yang menandakan permukaan material bersifat lunak.

Sedangkan dari gambar 6 dapat dilihat terbentuknya fasa perlit yang semakin banyak dan sedikit fasa ferit pada permukaan plat baja karbon rendah setelah dilakukan *pack carburizing*. Terbentuknya fasa perlit yang semakin banyak inilah yang menyebabkan terjadinya peningkatan nilai kekerasan pada permukaan plat baja karbon rendah setelah dilakukan *pack carburizing*.

4. KESIMPULAN

Terjadinya peningkatan nilai kekerasan rata-rata pada plat baja karbon rendah setelah dilakukan *pack carburizing*. Pada holding time 1,5 jam persentase peningkatan nilai kekerasan rata-rata permukaan yang terjadi sebesar 5,6%, holding time 2 jam sebesar 9,6% dan holding time 2,5 jam sebesar 6,3%. Nilai kekerasan plat baja karbon rendah setelah *pack carburizing* yang lebih rendah dari pisau sugu original disebabkan kurang lamanya waktu tahanan yang digunakan dalam pengujian. Pada permukaan plat baja sebelum *pack carburizing* terdapat fasa ferit yang lebih banyak dari pada fasa perlit. Sedangkan pada permukaan plat baja setelah di *pack carburizing* fasa perlit yang terbentuk semakin banyak dan sedikit fasa ferit yang menyebabkan permukaan plat baja meningkat nilai kekerasannya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anggoro, DianYezhi, Samsudi Raharjo, Solechan, 013."Pengaruh Pack Carburizing dengan Arang Batok Kelapa Terhadap Kekerasan Roda Gigi Fly Wheel Daihatsu". Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah, Semarang.
2. Bambang K,2010 Perlakuan pack carburizing pada baja karbon rendah sebagai material alternatif untuk pisau potong pada penerapan teknologi tepat guna. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2010 Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.
3. Budinski, K.G., and Budinski, M.K., 1999, Engineering Materials, 6th Edition, Prentice – Hall Inc., New Jersey.
4. Djaprie, S., 1983, Ilmu Dan Teknologi Bahan, Erlangga, Jakarta.
5. Eko,J.A., 2006, Pengaruh Media Karburasi dan Bahan Kimia Aktif Terhadap Kekerasan Cangkul, Skripsi S1 Teknik Mesin FT, UNS, Surakarta.
6. Karl - Erik Thelning, Steel and its Heat Treatment . , Bofors Handbook, London, Cetakan VI, 1998.
7. Murtiono, Arief, 2 september 2012. Pengaruh quenching dan tempering terhadap kekerasan dan kekuatan tarik serta struktur mikro baja karbon sedang untuk mata pisau pemanen sawit, (online).
8. Suherman,W, Prinsip-prinsip Perlakuan Panas, ITS, Surabaya,1997.
9. Viktor Malau dan Khasani, Karakterisasi Laju Keausan dan Kekerasan dari Pack Carburizing Pada Baja Karbon AISI 1020, Media Teknik No 3 tahun XXX ISSN 01216-3012, 2008.