

Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Dara (*Andara Granosa*) Sebagai Alternatif Katalisator Pada Proses Carburizing

Satria Anshari^{1*}, Ramli¹, Sugiyarto¹

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

*E-mail : satriaanshari123@gmail.com

Received : 3 Januari 2024; Received in revised form : 16 Juli 2024; Accepted : 29 Juli 2024

Abstract

Along with the rapid advancement of technology, the utilization of steel in the industrial world is increasing. St 42 carbon steel is a type of low alloy carbon steel, so this steel has relatively low hardness and soft properties but has a high ductility value. It is necessary to improve its mechanical properties such as hardness. Improvement of these properties requires the park carburizing process. The purpose of this research is to determine the feasibility of turtle shell powder as a catalyst and coconut shell activated charcoal powder as a carbon source in the carburizing process of St 42 steel. The research method includes turtle shell powder with variations of 0%, 10%, 20%, and 30%, then followed by a rapid cooling process using water media. From the test results, it can be seen that the mechanical properties of the highest hardness value are found in the 20% variation of the turtle shell catalyst with a time of 9 hours experiencing an increase, inversely proportional to the hardness. impact test value with a 20% variation of the catalyst with a time of 9 hours decreased. So it can be concluded that the high hardness value will be inversely proportional to the results of the low impact test value.

Keywords: Carburized; Hardness; Impact; Dara shells; Activated charcoal.

Abstrak

Seiring dengan kemajuan teknologi yang berkembang dengan pesat, pemanfaatan baja dalam Dunia industri semakin meningkat. Baja karbon St 42 adalah jenis baja karbon paduan rendah, sehingga baja ini memiliki kekerasan yang relatif rendah dan sifat yang lunak namun memiliki nilai keuletan yang tinggi. Perlu adanya perbaikan sifat mekaniknya seperti kekerasan. Perbaikan sifat tersebut perlu dilakukan proses park *carburizing*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan serbuk cangkang kerang dara sebagai katalisator dan serbuk arang aktif tempurung kelapa sebagai sumber karbon pada proses carburizing terhadap baja St 42. Metode penelitian mencakup serbuk cangkang kerang dara dengan variasi 0%, 10%, 20%, dan 30%, kemudian dilanjutkan dengan proses pendinginan secara cepat dengan menggunakan media air. Dari hasil pengujian dapat diketahui sifat mekanis nilai kekerasan tertinggi terdapat pada variasi 20% katalisator kerang dara dengan waktu 9 jam mengalami peningkatan, berbanding terbalik dengan kekerasan. nilai uji impek dengan variasi 20% katalisator dengan waktu 9 jam mengalami penurunan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai kekerasan yang tinggi akan berbanding terbalik dengan hasil nilai uji impak yang rendah.

Kata kunci: Karburisasi; Kekerasan; Impak; Kerang dara; Arang aktif.

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan kemajuan teknologi yang berkembang dengan pesat, pemanfaatan baja dalam Dunia industri semakin meningkat. Salah satu sifat mekanik yang terdapat pada matrial baja yaitu nilai kekerasan. Sifat kekerasan sangat

dibutuhkan pada komponen mesin yang bergesekan [1]. Nilai kekerasan baja sangat dipengaruhi unsur karbon yang terkandung pada baja tersebut, semakin banyak karbon semakin keras pula baja tersebut [2].

Baja karbon ST 42 merupakan jenis baja karbon paduan rendah dengan struktur yang terdiri dari ferrite dan sedikit pearlite.

Komposisinya meliputi: 0,07-0,10%C, 0,15-0,25%Si, 0,03%P, 0,035%S, dan 0,3-0,6%Mn. Baja ini memiliki kekuatan relatif rendah dan sifat lunak, namun keuletannya tinggi. Untuk meningkatkan sifat mekanik dan ketahanan aus, diperlukan perlakuan panas dengan menambahkan karbon melalui proses karburasi [3].

Pack carburizing adalah proses penambahan karbon untuk meningkatkan kekerasan permukaan pada baja karbon. Untuk meningkatkan kandungan karbon pada permukaan baja, dilakukan perlakuan panas pada suhu austenite tertentu, dengan menambahkan zat arang aktif tempurung kelapa [4]. Serbuk cangkang kerang yang kaya kalsium karbonat sebagai katalisator [5]. Katalisator ini mempercepat proses reaksi, memungkinkan atom karbon aktif larut masuk ke dalam permukaan baja hingga mencapai kedalaman tertentu. Saat proses berlangsung, unsur karbon utama ini masuk ke pori-pori permukaan logam melalui penyebaran, diikuti dengan pendinginan cepat (*quenching*), menghasilkan permukaan yang lebih keras [6].

Kerang dara banyak terdapat di perairan Indonesia termasuk daerah perairan Bangka Belitung. Limbah padat seperti cangkang kerang dara selama ini lebih banyak dimanfaatkan sebagai bahan kerajinan tangan seperti hiasan dinding dan sebagai campuran bahan pangan ternak [7]. Oleh karena itu perlu pemanfaatan lain untuk menambah nilai guna cangkang kerang dara. Cangkang kerang dara yang kaya akan kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) yang tinggi yakni sebesar 98% [8]. Tingginya kadar kalsium cangkang kerang dara tersebut memungkinkan cangkang kerang dara untuk digunakan sebagai sumber katalisator pada proses *carburizing*. Katalis berpengaruh pada proses *carburizing* karena mampu mempercepat proses pembentukan gas CO_2 yang digunakan untuk proses difusi karbon pada permukaan baja karbon [9].

Arang tempurung kelapa merupakan bahan terbaik yang digunakan menjadi karbon aktif karena karbon aktif yang terbuat dari tempurung kelapa memiliki kadar abu yang relatif rendah, reaktifitas yang tinggi dan kelarutan dalam air yang tinggi [10]. Tempurung kelapa juga merupakan limbah yang mudah didapatkan, banyak juga industri-industri yang mulai memanfaatkan

serta mengolah arang tempurung kelapa tersebut menjadi serbuk karbon aktif. Sehingga mempermudah kita untuk mendapatkannya.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu sebagai berikut:

Studi literatur

Studi literatur diperlukan sebagai pendukung penelitian untuk menemukan dan mempelajari ide-ide teori yang dapat digunakan sebagai acuan dan untuk menemukan data pendukung. Dalam proses penelitian, buku, jurnal, artikel, dan sumber lain seperti internet dan majalah dapat digunakan sebagai referensi.

Persiapan alat dan bahan

Selama proses pembuatan sampel penelitian, penelitian dilakukan di bengkel polman negeri Bangka Belitung. Sementara pengambilan data uji kekerasan dan uji impak dilakukan di laboratorium material politeknik Bangka Belitung.

- Bahan yang digunakan
 - Serbuk arang aktif tempurung kelapa
 - Serbuk cangkang kerang dara
 - Baja karbon rendah
 - Air (sebagai media *quenching*)
- Peralatan yang digunakan:
 - Neraca digital
 - Mesin frais
 - Grinda tangan
 - Mesin las
 - Kotak/wadah tempat *carburizing*
 - Oven
 - Alat uji kekerasan
 - Alat uji impak

Material yang akan diuji pada penelitian ini adalah baja karbon rendah ST 42. Sedangkan banyaknya benda uji adalah 36 buah, dengan suhu 900°C untuk proses *carburizing* menggunakan persentase 0%, 10%, 20%, 30% cangkang kerang dara dengan waktu yang berbeda masing 3 jam, 6 jam, 9 jam.

Proses

Langkah-langkah proses karburisasi adalah sebagai berikut:

- Sebelum melakukan karburisasi specimen dibersihkan dari kotoran dan karat yang menempel dengan proses

pengefraisan dan menggunakan kikir.

➤ Menghancurkan cangkang kerang dara hingga menjadi serbuk yang akan digunakan sebagai katalisator dan arang aktif tempurung kelapa sebagai sumber katalisator pada proses karburisasi

➤ Mencampurkan serbuk cangkang kerang dengan persentase 0%,10%, 20%,30% dengan lama waktu yang berbeda yaitu 3 jam,6 jam,dan 9 jam

➤ Benda kerja dimasukkan ke dalam kotak karburisasi yang telah diisi campuran arang aktif tempurung kelapa ($BaCO_3$) dan serbuk cangkang kerang dara sebagai katalisator kemudian kotak ditutup. Peletakan benda kerja di dalam kotak harus diperhatikan dengan baik. Seluruh permukaan benda kerja harus tertutup seluruhnya oleh campuran serbuk arang aktif tempurung kelapa dan cangkang kerang dara. Jarak antara benda kerja dan dinding-dinding kotak harus sama.

➤ Kotak yang telah diisi benda kerja dimasukkan ke dalam oven sampai mencapai suhu $900^{\circ}C$. setelah mencapai suhu $900^{\circ}C$ tercapai. Kemudian ditahan sesuai variasi waktu yang telah ditentukan yaitu 3 jam, 6 jam, dan 9 jam.

➤ Kotak dikeluarkan dari oven sesuai dengan variasi waktu yang ditentukan. Dan dilanjutkan dengan proses *quenching* dengan menggunakan air.

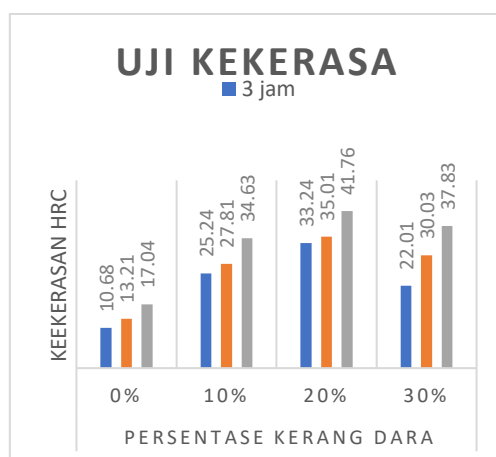
Pengujian

Setelah proses selesai material akan dilakukan uji kekerasan dan uji impak. uji kekerasan dilakukan menggunakan mesin uji kekerasan dengan menggunakan metode rockwell, pengambilan data uji kekerasan dilakukan sebanyak tiga titik identitas. Sedangkan uji impak dilakukan dengan metode chapy dan metode pembuatan spesimen mengacu kepada standar ASTM E 23. Spesimen yang digunakan dalam uji impak dibuat dengan pengulangan 3 spesimen kemudian diambil nilai rata-ratanya [11].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil pengujian kekerasan

Gambar 1 menunjukkan hasil uji kekerasan spesimen berbagai variasi dari proses carburizing yang dilakukan kemudian dilakukan proses quenching dengan menggunakan media air



Gambar 1. Nilai kekerasan dengan waktu 3 jam,6 jam dan 9 jam, dengan variasi 0%,10%,20%, dan 30%.

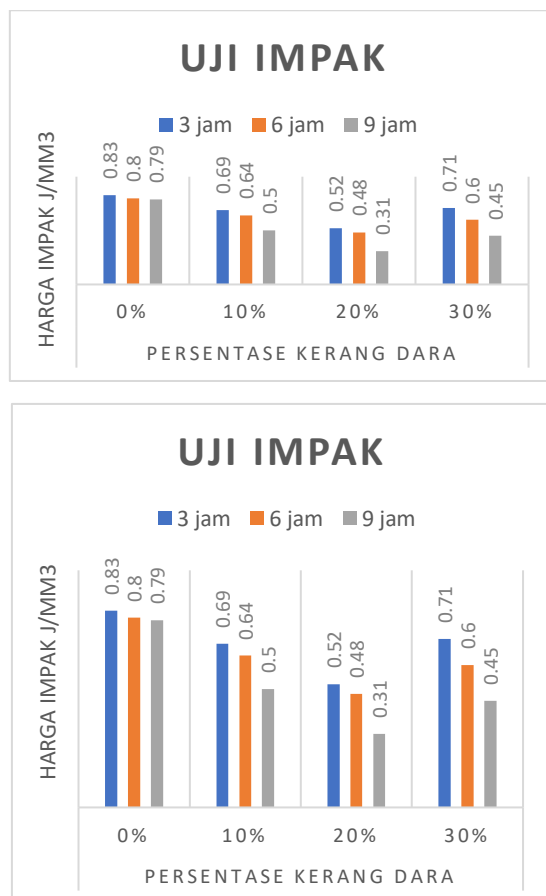
Dari Gambar 1, nilai kekerasan dari semua spesimen yang dilakukan holding time dengan menggunakan variasi 10%, 20% dan 30% dengan lama waktu 3 jam, 6 jam dan 9 jam kemudian di quenching meningkat jika dibandingkan dengan variasi 0%. Berdasarkan grafik dan nilai rata-rata uji kekerasan, hasil terbaik pengujian terdapat pada perbandingan volume serbuk

cangkang keraang dara 20% dengan lama waktu penahan 9 jam dengan rata-rata nilai 41,71 HRC. Harga nilai tertinggi didapatkan karena lama waktu penahanan dan variasi serbuk cangkang kerang dara. Dan nilai terendah didapatkan dari hasil tanpa katalisator cangkang kerang dara.

b. Hasil pengujian impak

Gambar 1 menunjukkan hasil uji impak spesimen dengan metode charpy sesuai dengan standar ASTM E 23 dan berbagai

variasi dari proses carburizing yang dilakukan kemudian dilakukan proses quenching dengan menggunakan media air.



Gambar 2. Nilai uji impak dengan waktu 3 jam,6 jam dan 9 jam, dengan persentase 0%,10%,20%, dan 30%.

Dapat dilihat pada Gambar 2, nilai impak dari semua spesimen yang dilakukan holding time dengan menggunakan variasi 10%, 20% dan 30% dengan lama waktu 3 jam, 6 jam dan 9 jam kemudian di quenching menurun jika dibandingkan dengan variasi 0%. Berdasarkan grafik dan nilai rata-rata uji impak, hasil terbaik pengujian terdapat pada perbandingan volume serbuk cangkang keraang dara 20% dengan lama waktu penahan 9 jam dengan rata-rata nilai 0,316 J. Harga nilai terkecil didapatkan karena lama waktu penahanan dan variasi serbuk cangkang kerang dara. Dan nilai tertinggi didapatkan dari hasil tanpa katalisator cangkang kerang dara.

4. SIMPULAN

Dari Gambar 1 dan 2 Dari hasil pengujian maupun penelitian dapat diketahui sifat mekanis nilai kekerasan tertinggi terdapat pada variasi 20% katalisator kerang dara dengan waktu pemaahan selama 9 jam akan mengalami peningkatan kekerasan yang sangat signifikan, selanjutnya, berbanding terbalik dengan kekerasan, nilai uji impek mengalami penurunan pada waktu 9 jam dengan persentase 20%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan persentase serbuk kerang dara 20% dan semakin lama waktu penahanan, nilai kekerasan yang didapat akan semakin tinggi dan akan berbanding terbalik dengan hasil nilai uji impak yang rendah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua saya yang telah mendoakan serta memberi semangat kepada saya karena berkat doa merekalah penelitian ini dapat terselesaikan. Dan terima kasih banyak kepada Bapak Ramli, M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing 1 dan bapak Sugiyarto, S.S.T., M.T selaku dosen pembimbing 2 yang telah membimbing saya selama ini untuk menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alois Schonmets, Karl Ggruber. 1985. Negara, D. N. K. P., & Muku, I. D. M. K. Pengerjaan logam. Bandung:Angkasa.
- [2] Comenichyny. 1952. Heat Treat a Hendbook. Peace Publiser. Moscow.
- [3] Saraswati, W., Dhaniar, N., Wahjuningrum, D. A., Nuraini, N., & Bhardwaj, A. (2021). The Effect of Exposure Calcium Carbonat from Blood Cockle (Anadara Granosa) Shells to the Expression of the NF- κ β on Dentin Pulp Complex. *Journal of International Dental and Medical Research*, 14(2), 549-553.
- [4] Dahuri, R., Raisa, S.P. Ginting & M.J. Sotepu. 1096. Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan lautan secara terpadu. Pradnya Paramita. Jakarta. 305.
- [5] Oyetunji, A.; Adeosun, S.O Effects of Carburizing Process Variabbles on Measurement and Chemical Properties of Carburized Mild Steel. *J. Basic Appl. Sci.* 2012, 8, 319-324.
- [6] Levitas, V.I.; Roy, A.M.; Multiphase Phase Field Theory for Temperature- and Stress-Induced Phase Transformations. *Phys. Rev. B* 2015, 91, 174109.
- [7] Waas, K.-. (2020). Pengaruh Holding Time (Waktu Tahan) Dan Variasi Media Quenching (Pendinginan) Terhadap Nilai Kekerasan Baja Karbon Rendah ST 42 Pada Proses Pengkarbonan Padat Menggunakan Arang Batok Biji Pala (*Myristica fagrans*). *Jurnal Simetrik*, 10(1), 269-278. <https://doi.org/10.31959/js.v10i1.361>
- [8] Nuhgraha, Y., Rosa, M. K. A., & Agustian, I. (2020). Perancangan Alat Uji Impak Digital dengan Metode Charpy Untuk Mengukur Kekuatan Material Polimer. *Jurnal Amplifier : Jurnal Ilmiah Bidang Teknik Elektro Dan Komputer*, 10(2), 15-19. <https://doi.org/10.33369/jamplifier.v10i2.15316>
- [9] Jamal, I., Rahman, M., & Abdullah, A. (2014). *Pengaruh Karburisasi Padat dengan Katalisator Cangkang Kerang Darah (CaCO 2) Terhadap Sifat Mekanik dan Keausan Baja St . 37. Snttm Xiii*, 15-16.
- [10] Hamzah, M. S., & Iqbal, D. M. (2008). Peningkatan Ketahanan Aus Baja Karbon Rendah Dengan Metode Carburizing. *Jurnal SMARTek*, 6(3), 169-175.
- [11] Shaifudin, A. (2018). Optimalisasi difusi karbon dengan metode pack carburizing pada baja ST 42. *Jurnal Mesin Nusantara*, 22(1), 27-34.