

Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Kepah (*Polymesoda Erosa*) Sebagai Katalisator Pada Proses Carburizing

Yuhardin^{1*}, Ramli¹, Sugiyarto¹

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

*E-mail: yuhardinyuhardin7@gmail.com

Received: 2 Januari 2024; Received in revised form: 19 Juli 2024; Accepted: 20 Agustus 2024

Abstract

In general, the shells are widely used as handicraft materials such as wall decorations or building interior decorations and as a mixture of animal feed, therefore other utilization is needed to increase the use value of the shells. Clam shells contain calcium in the form of calcium carbonate (CaCO_3) by 96.5%. The high calcium content of the shell allows the shell to be used as a source of catalyst material in the carburizing process. The catalyst affects the carburizing process because it can accelerate the formation of CO_2 gas, which is needed for the carbon diffusion process on the surface of low carbon steel so that the metal hardness can increase. The powder mixing process was carried out for 3, 6, 9 hours with the variations used, namely 0%, 10%, 20%, 30% to determine the effect of the percentage of mussel shell powder catalyst and carburizing process time on the hardness value and impact strength of ST 42 steel.

Keywords: Hardness; Fiber shell; Coconut shell charcoal; Carbon steel ST42; Carburetor.

Abstrak

Secara umum cangkang kerang kepah banyak dimanfaatkan sebagai bahan kerajinan seperti hiasan dinding atau dekorasi interior bangunan dan sebagai campuran pakan ternak oleh karena itu perlu pemanfaatan lain untuk menambah nilai guna cangkang kerang kepah. Cangkang kerang kepah mengandung kalsium dalam bentuk kalsium karbonat (CaCO_3) sebesar 96,5%. Tingginya kadar kalsium cangkang kerang kepah tersebut memungkinkan cangkang kerang kepah untuk digunakan sebagai sumber bahan katalisator pada proses carburizing. Katalis berpengaruh pada proses carburizing karena mampu mempercepat pembentukan gas CO_2 , yang dibutuhkan untuk proses difusi karbon pada permukaan baja karbon rendah sehingga kekerasan logam dapat meningkat. Proses pencampuran serbuk dilakukan selama 3,6,9 jam dengan variasi yang digunakan yaitu 0%,10%,20%,30% untuk mengetahui pengaruh persentase katalisator serbuk cangkang kerang kepah dan waktu proses carburizing terhadap nilai kekerasan dan kekuatan impak baja ST 42;

Kata kunci: Kekerasan, Cangkang kepah, Arang tempurung kelapa, Baja karbon ST; Karburasi.

1. PENDAHULUAN

Cangkang kerang kepah dimanfaatkan sebagai bahan kerajinan seperti hiasan dinding atau dekorasi interior bangunan dan sebagai campuran pakan ternak [1].

Oleh karena itu perlu pemanfaatan lain untuk menambah nilai guna cangkang kerang kepah. Cangkang kerang kepah mengandung kalsium dalam bentuk kalsium karbonat (CaCO_3) sebesar 96,5% [2].

Tingginya kadar kalsium cangkang kerang kepah tersebut memungkinkan cangkang kerang kepah untuk digunakan

sebagai sumber bahan katalisator pada proses carburizing. Katalis berpengaruh pada proses carburizing karena mampu mempercepat pembentukan gas CO_2 , pada permukaan baja karbon rendah [5].

Carburizing merupakan proses penambahan unsur karbon ke dalam logam khususnya pada bagian permukaan karbon dimana didapatkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon sehingga kekerasan logam dapat meningkat. Pengerasan permukaan pada logam

dapat dilakukan dengan menambahkan unsur-unsur logam tersebut seperti karbon, kalsium karbonat, nitrogen, dan lainnya. Untuk mempercepat proses maka ditambahkan barium karbonat ($BaCO_3$), kalsium karbonat ($CaCO_3$) atau natrium karbonat (Na_2CO_3) sebagai energizer yang bersama-sama material dimasukkan ke dalam kotak kedap udara untuk dipanaskan pada temperature *carburizing* [3].[4].[5].

Baja ST 42 memiliki sifat mekanis terutama kekerasan dan keuletan. Baja ST 42 adalah jenis baja konstruksi yang mempunyai kandungan 15-35 C, 15-25 Si, 3 P, 35 S, dan 3-6 Mn. Baja ST 42 termasuk ke dalam kelompok baja karbon rendah (low-carbon steel). Kelompok baja ini mungkin masih bisa ditambah kandungan karbonnya, agar kemampuannya meningkat untuk dikeraskan [6].[7]. Karbon aktif yang digunakan adalah arang batok kelapa. Tempurung batok kelapa merupakan bahan yang dapat menjadi karbon aktif karena memiliki kadar abu yang rendah.

Reaktivitas yang tinggi, dan kelarutan dalam air yang tinggi [8].

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. Material yang digunakan baja ST 42, sedangkan media *carburizing* berupa serbuk arang aktif dari tempurung kelapa dan serbuk kerang kepah masing-masing: 0%, 10%, 20%, dan 30%. Benda kerja dan media *carburizing* dimasukkan kedalam kotak *carburizing* dalam keadaan kedap udara, maka kotak *carburizing* ditutup secara rapat dengan menggunakan tanah liat. Kotak *carburizing* dimasukkan kedalam oven/tungku dan dipanaskan dengan temperatur 900°C masing-masing 3,6, dan 9 jam. Setelah mencapai waktu yang telah ditentukan, buka tungku dan ambil kotak *carburizing*, kemudian lakukan pendinginan secara cepat dengan melakukan pencelupan kedalam air. Setelah proses *carburizing* selesai, benda kerja dibersihkan kemudian dilakukan pengujian kekerasan dan pengujian impak untuk mengetahui nilai kekerasan dan nilai kekuatan impak dari benda kerja hasil proses *carburizing* tersebut. Pengujian kekerasan menggunakan uji kekerasan menggunakan uji kekerasan brinell dan uji kekerasan rockwell.

Yang membedakan arang aktif dengan arang biasa, arang aktif berbentuk bubuk dan lebih keropos dari pada arang biasa. Tidak semua tempurung kelapa bisa menjadi arang aktif, adapun kriteria tempurung kelapa yang bisa diaktifkan yaitu menggunakan tempurung kelapa yang benar-benar tua dan memiliki kayu yang keras dengan kadar air yang rendah. Kriteria tersebut memiliki tujuan agar mempercepat dan meratakan proses pematangan dan pengarangan [9].

Dengan mempertimbangkan ketersediaan dari arang tempurung kelapa dan cangkang kerang kepah yang banyak mengandung kalsium karbonat, maka memungkinkan digunakan sebagai karbon aktif dan katalisator pada proses *carburizing*. Oleh karena itu, penulis berkeinginan melakukan studi pemanfaatan arang tempurung kelapa dan serbuk cangkang kerang kepah sebagai karbon aktif dan katalisator pada proses *carburizing* baja ST 42.

Adapun pengujian impak menggunakan metode charpy sesuai dengan standar ASTM E23.

Penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahap persiapan eksperimen. Pada tahap persiapan eksperimen dilakukan proses pemotongan sempel, pencampuran karbon aktif dan serbuk dari kerang kepah (polymesoda erosa). Selanjutnya tahap eksperimen dilakukan proses pencampuran karbon aktif dan $BaCO_3$, proses pemanasan (pack *carburizing*), pendingin sempel (quenching) dan proses karakteristik baja ST 42. Kemudian proses pengambilan data eksperimen dan dilakukan proses pengujian kekerasan dimana pengujian yang dilakukan adalah pengujian rocweel dan brinel.

Selama proses pembuatan sampel penelitian, langkah-langkahnya dilakukan di bengkel yang terletak di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Sementara pengambilan data uji impat dan uji kekerasan dilakukan di Laboratorium Material Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Bahan

dan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:

Bahan yang digunakan yaitu:

- Baja ST 42
 - Serbuk kerang kepah
 - Serbuk arang aktif batok kelapa
- Peralatan yang digunakan yaitu:
- Timbang digital
 - Grinda tangan
 - Mesin freis.
 - Mesin las
 - Cetakan carburizing.
 - Oven.
 - Air (sebagai media quenching)
 - Alat uji kekerasan dan uji impak

Ekperimen

Adapun tahapan-tahapan pembuatan sempel carburizing:

- Proses pembuatan benda kerja dengan metode charpy ASTM E32
- Proses persiapan matrial pada tahap ini sudah ditentukan variasi dari cangkang

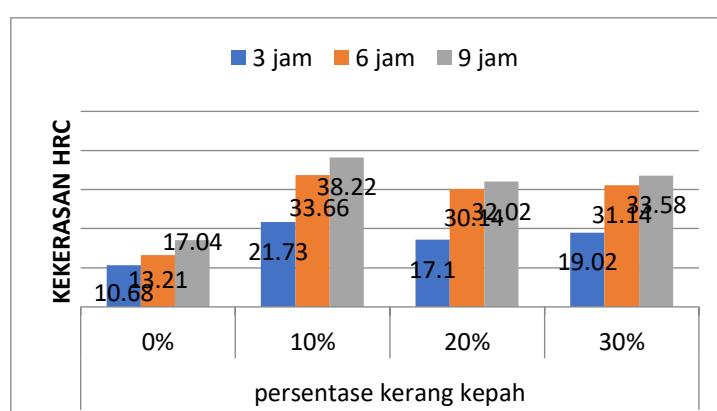
kerang kepah dan serbuk arang tempurung kelapa.

- Proses pembuatan kotak pemanggang
- Proses pencampuran semua matrial di kotak pemanggang meliputi baja ST 42, serbuk arang tempurung kelapa dan serbuk kerang kepah.
- Proses heatreatment sesuai dengan variasi yang ditentukan
- Proses quenching dengan menggunakan media berupa air.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil pengujian kekerasan

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



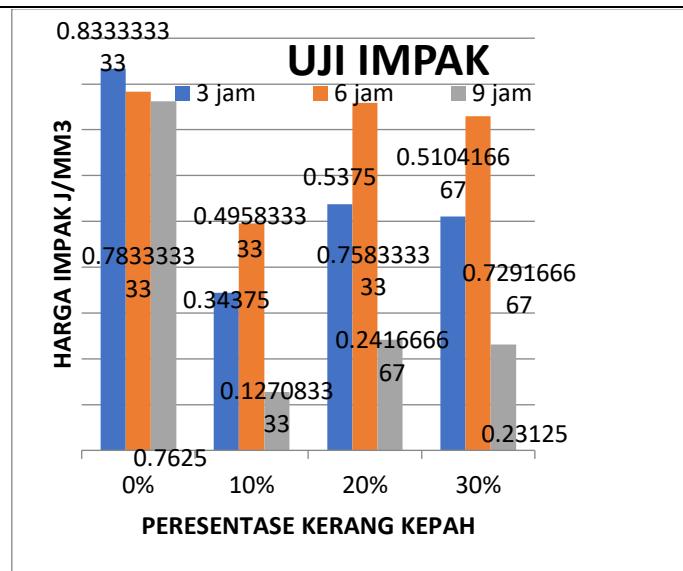
Gambar 1. Nilai kekerasan dengan waktu 3 jam,6 jam dan 9 jam, dengan variasi 0%,10%,20%, dan 30%.

Dilihat 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 kerang kepah 10% dengan lama waktu penahanan 9 jam dengan rata-rata nilai 23,43 HRC. Harga nilai tertinggi didapatkan karena lama waktu penahanan dan variasi

serbuk cangkang kerang kepah. Dan nilai terendah didapatkan dari hasil tanpa katalisator cangkang kerang kepah.

3.2. Hasil pengujian impak

Grafik2. 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%.

Dilihat 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 kerang kepah 10% dengan lama waktu penahanan 9 jam dengan rata-rata nilai 0,356 J/mm³. Harga nilai terkecil didapatkan karena lama waktu penahanan dan variasi serbuk cangkang kerang kepah. Dan nilai tertinggi didapatkan dari hasil tanpa katalisator cangkang kerang kepah.

4. SIMPULAN

Dari Gambar 1 dan 2 hasil pengujian maupun penelitian dapat diketahui sifat mekanis nilai kekerasan tertinggi terdapat pada variasi 10% katalisator kerang kepah dengan waktu penahanan selama 9 jam akan mengalami peningkatan kekerasan yang sangat signifikan, selanjutnya, berbanding terbalik dengan kekerasan, nilai uji impak mengalami penurunan pada waktu 9 jam dengan persentase 10%.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan persentase serbuk kerang kepah 10% dan semakin lama waktu penahanan, nilai kekerasan yang didapat akan semakin tinggi dan akan berbanding terbalik dengan hasil nilai uji impak yang rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agustine, R.L. (1996). *Heterogeneous Catalysis for Chemist*. Marcel Dekker Inc. New York.
- [2] Ramadani, Syalsyabilah. (2021). Kandungan Kalsium dan Fosfor pada Cangkang Kerang kepah (*polymesoda erosa*) dan Kerang Darah (*Anadara granosa*) yang Berasal dari Perairan Pesisir Banyuasin (Skripsi, Universitas Sriwijaya).
- [3] Tarsono Dwi Susanto, et al. (2020). Rencana Pabrik Biodiesel dari Leather Tanning Waste Limbah Cangkang Kerang kepah Kapasitas: 23.620 Kiloliter/Tahun (Skripsi, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya)
- [4] Bethony, F. R. (2016). Efek Persentase Barium Karbonat Dengan Arang Tempurung Kelapa Terhadap Kekerasan Baja Karbon Aisi 2015. *Dynamic Saint*, vol. 2, no. 2, pp. 372-379.
- [5] Mujiyono dan Sumowidagdo, A. L. (2008). Meningkatkan Efektifitas Karburisasi Padat pada Baja Karbon
- [6] Shaifudin, A. (2018). Optimalisasi difusi karbon Rendah dengan

- Optimasi Ukuran Serbuk Arang Tempurung Kelapa. *Jurnal Teknik Mesin*.
- [7] Comenichny. (1965). Heat Treatment A Handbook. Moscow.
- [8] Doan, G. E. (1952). The Principles of Physical Metallurgy. Mc Graw Boo Company
- [9] G. S. Pambayun, R. Y. E. Yulianto, M. Rachimoellah, and E. M. M.
- [10]Putri, "Pembuatan karbon aktif dari arang tempurung kelapa dengan aktivator ZnCl₂ dan Na₂CO₃ sebagai adsorben untuk mengurangi kadar fenol dalam air limbah," *J. Tek. Pomits*, vol. 2 no.1, 2013, doi: 10.12962/j23373539.v2i1.2437.
- [12]Rafastuti, Harnati. (2022). Pembuatan Arang Aktif: <http://cybex.pertanian.go.id/mobile/ artikel/99100/PEMBUATANARANG-AKTIF/>, diakses pada tanggal 21 Februari 2022, pukul 20.00 WIB. dengan metode pack carburizing pada baja ST. *Jurnal Mesin Nusantara*, 22(1), 27-34.