

Pengaruh Karburisasi Padat dengan Katalisator Cangkang Kerang Darah (CaCO_2) Terhadap Sifat Mekanik dan Keausan Baja St. 37

Ilyas Jamal^{1,a,*}, Mukhtar Rahman^{2,b} dan Arsyad Abdullah^{3,c}

^{1,2 dan 3} Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan KM.10 Makassar-
90245, Indonesia

^bmukhtarrahman73@yahoo.co.id

Abstrak

Pengaruh Ukuran Butir Katalisator Cangkang Kerang Darah (CaCO_3) Pada Proses Karburisasi Padat Terhadap Kekerasan Baja St 37. Salah satu hasil laut yang sering dikonsumsi selain ikan adalah kerang laut. Kerang Darah (*Ariadara Grnosa*) paling sering dijumpai di restoran-restoran sea food, cangkang kerang ini kemudian menjadi sampah yang hanya terbuang percuma. Cangkang kerang ternyata mengandung kalsium karbonat yang dapat dijadikan sebagai katalisator alternatif di dalam proses karburisasi pada selain barium karbonat. Proses karburisasi padat merupakan salah satu proses pengerasan permukaan baja karbon rendah dengan metode difusi atom karbon. Penelitian ini bertujuan mengetahui ukuran butir katalisator cangkang kerang darah (CaCO_3) 30 % dan karbon tempurung kelapa 70 % pada proses karburisasi padat serta membandingkan kekerasan baja sebelum dan sesudah proses karburisasi padat. Penelitian ini menggunakan bahan baja karbon rendah yaitu baja St 37 dengan suhu pemanasan 950 °C, Waktu Penahanan 1 Jam dan didinginkan cepat dengan air, menggunakan arang tempurung kelapa dengan ukuran butir 0,149 mm. Adapun spesimen yang digunakan dalam penelitian sebanyak 5 buah, dengan variasi ukuran butir cangkang kerang darah yaitu 0,149 mm, 0,595 mm, 1,19 mm, 1,6 mm dan 2 mm. Spesimen ini di uji dengan pengujian kekerasan Rockwell C. hasil pengujian kekerasan diperoleh nilai kekerasan tertinggi 60 HRC pada ukuran butir 2 mm dan rendah 56,4 HRC pada ukuran butir 0,149 mm. Dan rata-rata nilai kekerasan St 37 sebelum di karburisasi yaitu 41,2 HRC dan terjadi kenaikan rata-rata kekerasan pada setiap ukuran butir. Pada ukuran butir kenaikan rata-rata kekerasan pada setiap ukuran butir. Pada ukuran butir 0,149 mm kenaikan rata-rata kekerasan 36,89 %. Ukuran butir 0,595 mm kenaikan rata-rata kekerasan 38,83 % ukuran butir 1,19 mm kenaikan rata-rata kekerasan 42,23 % ukuran butir 1,6 mm kenaikan rata-rata kekerasan 44,39 % dan kekerasan tertinggi pada ukuran butir 2 mm dengan kenaikan rata-rata kekerasan 45,63 %. Untuk laju keausan bahan berbanding terbalik dengan kekerasan, dimana laju keausan tertinggi pada kekerasan bahan terendah sedang bahan kekerasan tertinggi menghasilkan laju keausan terendah.

Kata kunci : Karburisasi, katalisator, keausan

Latar belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini sangat mempengaruhi kehidupan manusia, yang secara langsung merasakan dampak pengembangannya di berbagai bidang. Dimana kebutuhan manusia tidak lepas dari unsur logam, karena hampir semua alat yang digunakan manusia terbuat dari unsur logam. Sehingga logam mempunyai peranan penting dalam kehidupan manusia dan menunjang teknologi di zaman sekarang. Oleh karena itu timbul usaha manusia untuk memperbaiki sifat - sifat dari logam tersebut dengan merubah sifat mekanis dan sifat fisiknya.

Adapun sifat mekanis dari logam antara lain : kekerasan, kekuatan, keuletan, kelelahan dan lain - lain. Sedangkan dari sifat fisiknya yaitu dimensi, konduktivitas listrik, struktur mikro, densitas, dan

lain - lain. Karena banyaknya permintaan yang bermacam - macam maka diadakan pemilihan bahan. Pemilihan bahan tersebut dapat dipersempit sesuai dengan kegunaannya, seperti misalnya pada baja karbon. Baja karbon mendapat prioritas yang utama untuk dipertimbangkan, karena baja karbon mudah diperoleh, mudah dibentuk atau sifat permesinannya baik dan harganya relatif murah. Karena baja karbon mendapat prioritas utama maka dituntut untuk memodifikasi atau memperbaiki sifatnya seperti kekerasan pada permukaan, tahan aus akibat gesekan dan lain sebagainya. Karena hal tersebut maka perlu diadakan proses perlakuan panas guna menambah kekerasan dari bahan tersebut.

Kerang darah (*Anadara Granosa*) adalah sejenis kerang yang biasa dimakan oleh warga

Asia Timur dan Asia Tenggara. Anggota suku *Arcidae* ini disebut kerang darah karena ia menghasilkan hemoglobin dalam cairan merah yang dihasilkannya. Menurut Moeljanto dan Heruwati (1975) diacu dalam Kasry (2003), kerang darah merupakan salah satu jenis kerang yang mempunyai nilai ekonomis penting dan disukai masyarakat selanjutnya. Ismail (1971) diacu dalam Kasry (2003) mengatakan kerang darah mempunyai rasa yang gurih karena mengandung lemak dan kadar protein yang tinggi. Selain sebagai konsumsi rumah tangga kerang ini mulai banyak di sajikan di restoran dan warung-warung. Kulit kerang darah merupakan limbah yang cukup banyak dihasilkan, sehingga mulai banyak orang memanfaatkannya, salah satunya sebagai kerajinan Cangkang kerang. Selain itu cangkang kerang darah juga mengandung CaCO_3 yang tinggi sekitar 66,70 % sisanya 7,88 % SiO_2 , 0,03 % Fe_2O_3 , 22,28% MgO , dan 1,25% Al_2O_3 (Maryam,2006).

Tujuan yang ingin diperoleh dari penulisan ini adalah mengetahui pengaruh ukuran butir katalisator cangkang kerang darah (CaCO_3) pada proses karburasi padat terhadap kekerasan baja St. 37. Dan membandingkan kekerasan baja St 37 sebelum dan sesudah proses karburasi padat.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan. Bahan spesimen benda uji adalah sebagai berikut:

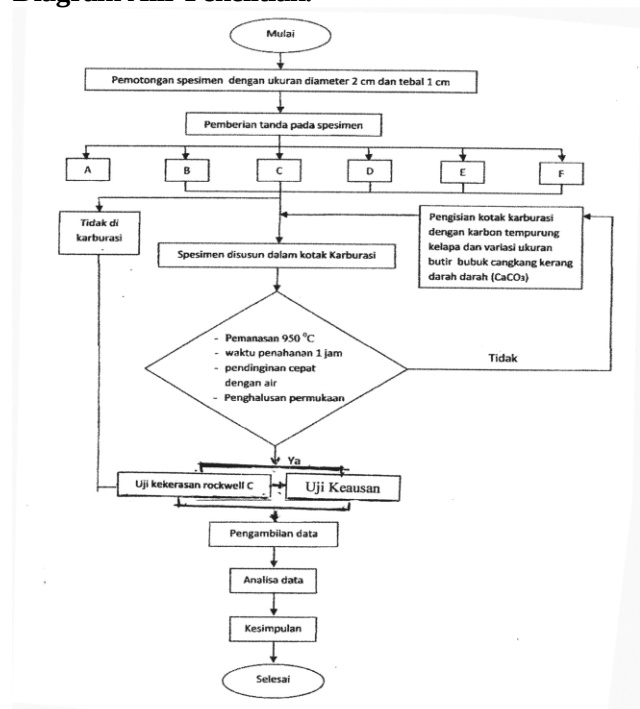
1. Baja karbon rendah St 37, kondisi pada awal pemanasan adalah sama untuk setiap spesimen.
2. Bahan untuk proses perlakuan panas pada karburasi padat adalah bubuk karbon tempurung kelapa + cangkang kerang darah (CaCO_3) sebagai katalisator.
3. Komposisi bubuk karbon tempurung kelapa 70 % dan cangkang kerang darah (CaCO_3) 30 % dari 600 gm berat.

Hasil Pengujian dan Pembahasan

Kekerasan permukaan material di uji dengan menggunakan metode Rockwell C dengan lima titik pengujian pada setiap spesimen dengan pembebanan 150 kg. Dimulai dengan pengujian awal dan setelah di karburasi padat untuk setiap spesimen tanpa cangkang kerang darah serta ukuran butir kerang darah 0,149, 0,595, 1,19, 1,6 dan 2 mm.

4. Ukuran butir karbon tempurung kelapa menggunakan mesh 100 dengan ukuran butir 0.149 mm dan ukuran butir cangkang kerang darah (CaCO_3) menggunakan mesh 100, 30,16, 12 dan 10 dengan ukuran butir 0,149, 0,595, 1,19, 1,6 dan 2 mm.
5. Oven pemanas yang digunakan adalah milik Laboratorium Metalurgi Fisik Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
6. Proses pendinginan yang dilakukan adalah dengan cara pendinginan langsung (Direct Quenching) dengan media pendingin air.
7. Pengujian kekerasan rokwell C.
8. Temperatur pemanasan 950 °C.
9. Waktu pemanasan adalah 1 jam.

Diagram Alir Penelitian.



Gambar 1. Diagram alir penelitian.

Nilai Kekerasan baja St 37 Sesudah di karbursasi dengan katalisator cangkang keong darah (CaCO_3) Mengalami peningkatan dibanding sebelum di karburisasi yaitu rata-rata 41,2 HRC menjadi 52, 5 HRC pada Spesime A yang dikarburisasi tanpa katalisator, sedang pengaruh katalisator CaCO_3 terhadap peningkatan kekerasan baja St 37 yang dikarburisasi ditentukan oleh besar ukuran butir katalisator, dimana ukuran butir makin besar, makin tinggi peningkatan kekerasan yang dicapai, untuk ukuran butir 0,149

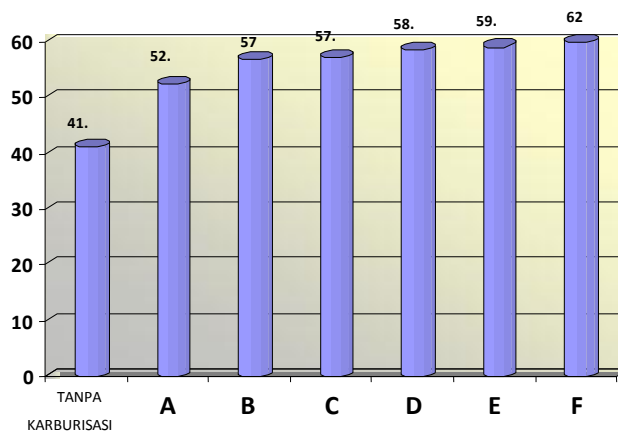
mm, kekerasannya rata-rata 57 HRC, besar butir 0,595mm 57,4 HRC, besar butir 1,19 mm 58,6 HRC, sedang besar butir 1,6 mm 59,2 HRC dan besar butir 2 mm nilai kekerasannya 62 HRC.

Untuk nilai laju keausan baja St 37 sebelum dikarburisasi adalah rata-rata 0,000528 gr/mm² dt menjadi 0,000346 gr/mm²dt. Sesudah dikarburisasi tanpa katalisator, pengaruh

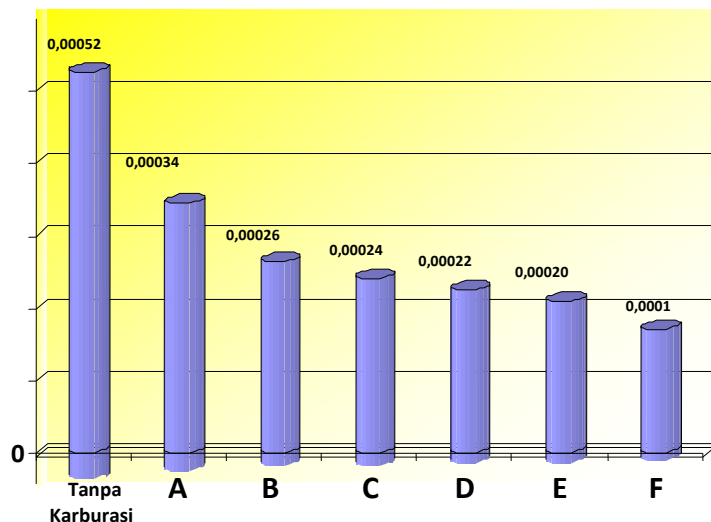
katalisator tergantung pada ukuran butir dimana laju keausan mengalami penurunan tertinggi pada ukuran butir katalisator 2 mm yaitu menjadi 0,000170 gr/mm²dt. Hubungan pengaruh karburisator dengan katalisator terhadap kekerasan dan laju keausan pada baja St 37 berbanding terbalik dan ditentukan ukuran butir katalisator.

Tabel 1. Hasil pengujian kekerasan Baja St.37 dan Laju Keausan rata-rata sebelum dan sesudah karburisasi

Spesimen Uji	Karburasi dengan Ukuran Butir Katalisator	Kekerasan (HRC)		Laju Keausan (gr/mm ² dt)	
		Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
A	Tanpa katalisator	41,4	52, 5	0,000528	0,000346
B	0,149 mm	41,4	57	0,000528	0,000263
C	0,595 mm	41,4	57,4	0,000528	0,000242
D	1,19 mm	41,4	58,6	0,000528	0,0002
E	1,6 mm	41,4	59,2	0,000528	0,000208
F	2 mm	41,4	62	0,000528	0,000170



Gambar 2. Grafik uji kekerasan baja St 37 sebelum dan sesudah dikarburisasi



Gambar 3. Benda uji karborisasi grafik uji laju keausan baja St 37

Dari grafik diatas dapat dilihat pada spesimen A tanpa cangkang kerang darah diperoleh kekerasan sebelum karburasi 41,4 HRC, setelah karburasi menjadi 52,2 HRC dengan persentase kenaikan rata-rata kekerasan 20,08 % dan meningkat kekerasannya setelah diberi katalisator cangkang kerang darah. Hal tersebut membuktikan bahwa cangkang kerang darah mempengaruhi nilai kekerasan baja St. 37 setelah di karburasi padat. Pada pengujian setelah diberi katalisator cangkang kerang darah, diperoleh nilai kekerasan terendah pada spesimen B dengan ukuran butir 0,149 mm dengan nilai kekerasan sebelum karburasi 41,2 HRC setelah karburasi meningkat menjadi 56,4 HRC dengan persentase kenaikan rata-rata kekerasan 36,89 % dan nilai kekerasan tertinggi pada spesimen F dengan ukuran butir 2 mm diperoleh nilai kekerasan sebelum karburasi 41,2 HRC setelah karburasi meningkat menjadi 60 HRC dengan persentase kenaikan rata-rata kekerasan 45,63 %. Hal ini berbanding lurus dengan ukuran Butir cangkang kerang darah (CaCO_3) dimana semakin besar ukuran butir maka kekerasannya juga meningkat ini membuktikan bahwa ukuran butir 2 mm lebih mempercepat proses karburasi dari pada ukuran butir 0,149 mm

Untuk nilai laju keausan baja St 37 sebelum dikarburisasi adalah rata-rata 0,000528 $\text{gr/mm}^2\text{dt}$ menjadi 0,000346 $\text{gr/mm}^2\text{dt}$. Sesudah dikarburisasi tanpa katalisator, pengaruh katalisator tergantung pada ukuran butir dimana laju keausan mengalami penurunan tertinggi pada ukuran butir katalisator 2 mm yaitu menjadi 0,000170 $\text{gr/mm}^2\text{dt}$. Hubungan pengaruh karburisator dengan katalisator terhadap kekerasan dan laju keausan pada baja St 37 berbanding terbalik dan ditentukan ukuran butir katalisator.

Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan dihasilkan bahwa:

- variasi ukuran butir katalisator cangkang kerang darah (CaCO_3) mempengaruhi nilai kekerasan pada baja St 37. dengan nilai

kekerasan tertinggi 60 HRC diperoleh pada ukuran butir 2 mm terendah 56,4 HRC pada ukuran butir 0,149 mm.

- Rata-rata nilai kekerasan St 37 sebelum dikarburasi yaitu 41,2 HRC dan terjadi kenaikan rata-rata kekerasan pada setiap ukuran butir cangkang. Kerang darah (CaCO_3) pada ukuran butir 0,149 mm kenaikan rata-rata kekerasan 36,89 % ukuran butir 0,595 mm rata-rata kekerasan 38,83 % ukuran butir 1,19 mm kenaikan rata-rata kekerasan 42,23 % ukuran butir 1,6 mm kenaikan rata-rata kekerasan 44,39% dan kekerasan tertinggi pada ukuran butir 2 mm dengan kenaikan rata-rata kekerasan 45,63 %.
- Laju keausan baja St 37 setelah dikarburisasi dengan katalisator cangkang kerang darah (CaCO_3) laju keausan tertinggi pada bahan tanpa karburisasi 0,000528 $\text{gr/mm}^2\text{dt}$ dan terendah pada bahan yang dikarburisasi dengan katalisator ukuran butir 2 mm 0,000170 $\text{gr/mm}^2\text{dt}$.

Referensi

- [1] Bambang Kuswanto (2010). Pengaruh Perbedaan Ukuran Butiran Arang Tempurung Kelapa-Barium Karbonat Terhadap Peningkatan Kekerasan Permukaan Materil Baja St 37 Dengan Proses Pack Carburizing. UNDIP.
- [2] Beumer Ing, B. J. M., BS. Anwir (1994) Ilmu Bahan Logam. (Terjemahan) Jilid III, Penerbit Bhatara, Jakarta.
- [3] Hari, A., dan Daryanto, (1999). Ilmu Bahan. Bumi Aksara, Jakarta.
- [4] Jusuf Talaperu (2009). Analisa Komperatif Perubahan Nilai Kekerasan Baja St 42 Pada Proses Pack Carburizing Dengan Menggunakan Media Alternatif Pengganti Bubuk Karbon Aktif Sebagai Katalisator. Jurnal Teknologi.
- [5] Muhammad Iqbal (2008) Pengaruh Temperatur Terhadap Sifat Mekanis > Pada Proses Pengkarbonan Padat Baja Karbon Renda. Jurnal SMARTER.