

PENGARUH PACK CARBURIZING ARANG TULANG KERBAU MESH 30 DAN TEMPERATUR 950⁰C TERHADAP KEAUSAN BAJA KARBON SEDANG

Nitha

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Toraja

Email : Nithamaska@ukitoraja.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh arang tulang kerbau sebagai energizer terhadap keausan baja karbon sedang dengan ukuran mesh 30 temperatur pemanasan 950⁰C.

Arang tulang kerbau yang digunakan ukuran mesh 30, persentase volume arang tulang kerbau dan Barium Carbonat 60%ATK + 40%BaCO₃, 70%ATK + 30%BaCO₃, 80%ATK + 20%BaCO₃ yang dipanaskan dalam tungku pada suhu 950⁰C digunakan untuk sumber karbon pada baja karbon sedang untuk mengetahui pengaruh proses pack carburizing terhadap keausan baja karbon sedang.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keausan tertinggi baja karbon sedang mesh 30 pada temperatur pemanasan 950⁰C dengan persentase volume arang kerbau dan Barium Carbonat 80%ATK + 20%BaCO₃ yakni 0,0005508 gram/det.

Kata Kunci : Arang Tulang Kerbau, Baja karbon Sedsng, Keausan, Mesh 30, Pack Carburizing, Temperatur Pemanasan 950⁰C.

I. PENDAHULUAN.

Keausan didefinisikan sebagai kehilangan substansi secara progresif dari permukaan operasi dari benda akibat gerak relatif dari permukaan terhadap benda lain. Keausan secara garis besar dikelompokkan menjadi keausan abrasif, keausan adesif, keausan korosif dan *surface fatigue* (Rabinowicz, 1995).

Keausan merupakan penyebab dominan kehilangan fungsi mesin maka perlu usaha untuk meningkatkan sifat mekanis logam terutama ketahanan terhadap keausan, diantaranya melalui pengerasan permukaan. Menurut Bataev (1996), dengan meningkatnya kekerasan spesimen baja yang diperoleh melalui metode perlakuan panas maka laju keausan akan menurun. Sorokin (1996) menunjukkan bahwa kandungan karbon berpengaruh banyak terhadap ketahanan aus dari baja. Ini dijelaskan melalui tempering temperatur rendah dari baja dengan struktur martensit akan meningkatkan ketahanan aus baja sejalan dengan meningkatnya kandungan karbon. Ketahanan aus meningkat dengan bertambahnya kekuatan logam dan menurun sejalan dengan berkurangnya keliatan logam. Baja dengan grade berbeda ang memiliki kekuatan tarik, titik luluh, atau kekuatan geser yang sama, memiliki ketahanan aus yang berbeda. Ini menunjukkan

bahwa karakteristik mekanis tunggal tidak dapat dijadikan kriteria utama untuk ketahanan aus material.

Keausan abrasif timbul ketika permukaan yang keras, kasar meluncur pada permukaan yang lebih lunak, menusuk kedalam dan menghasilkan alur-alur. Material dapat hilang dalam bnetuk fragmen atau jika tidak, material membentuk sepasang timbunan sepanjang tiap alur. Material dalam timbunan kemudian mudah untuk lepas dari permukaan. Keausan abrasif meliputi partikel yang bergerak di atas permukaan (two body abrassion) dan partikel keras yang bergerak di atas dua permukaan yang bergerak (three body abrassion).

Keausan adesif terjadi ketika suatu bahan sulit bergerak di atas permukaan lain atau menekan permukaan lain. Material hilang dalam bentuk partikel kecil yang biasanya ditransfer ke permukaan lain tetapi bisa juga hilang terlepas. Kecenderungan permukaan kontak melekat, muncul dari gaya tarik yang ada diantara permukaan atom dari dua material. Jika dua permukaan bergerak bersama dan kemudian terpisah, secara normal dan tangensial gaya tarik yang bekerja tersebut berusaha menarik material dari satu permukaan terhadap permukaan lain.

Ketika material berpindah dari permukaan asal maka fragmen keausan adesif terbentuk.

Surface fatigue terjadi pada dua bidang permukaan yang saling gesek. Akibat kontak tersebut menyebabkan formasi dan pertumbuhan retak permukaan yang berperan penting sebagai penyebab lepasnya permukaan bahan atau aus.

Keausan korosif terjadi pada situasi dimana lingkungan sekitar berinteraksi secara kimiawi dengan permukaan sliding.

Salah satu metode pengujian keausan yang digunakan adalah metode yang diperkenalkan oleh Bataev (1996) yaitu interaksi antara material padat (*block*) sebagai benda uji yang digesekkan pada disk berputar yang dilapisi kertas abrasif. Laju keausan pada pengujian ini dinyatakan sebagai berkurangnya massa atau volume benda uji setelah mengalami penggesekan (penggerusan akibat kontak antara disk yang berputar dan benda uji) tiap satuan waktu yang dinyatakan dengan:

$$W = \frac{w}{s} (\text{gram/detik}) \dots\dots\dots (1)$$

dengan w : berat material yang hilang

s : waktu total pengujian (detik)

Sedangkan intensitas keausan dinyatakan dengan (Sofanov and Alexsenko, 1998) :

$$I = \frac{h_1}{L} (\text{gram/m}) \dots\dots\dots (2)$$

Dengan h_1 : keausan linear yang ditentukan dari perubahan massa spesimen setelah pengujian keausan (mg)

L : jalur lintasan gesek (meter)

Pada saat ini pemanfaatan limbah tulang kerbau hanya sebatas sebagai bahan kerajinan sehingga pemanfaatannya belum secara optimal. Menyikapi hal tersebut maka digunakan alternatif lain yaitu sebagai adsorben, adsorben adalah zat yang mempunyai sifat mengikat pada permukaan dan sifat ini sangat menonjol pada padatan berpori (Sukardjo, 2002). Menurut Darmayanto (2009) kandungan organik penyusun tulang kerbau sebesar 35%. Kandungan karbon dalam tulang yang cukup banyak sehingga sangat memungkinkan dijadikan sebagai bahan baku pembuatan arang aktif.

Arang aktif merupakan senyawa amorf yang dapat dihasilkan dari bahan – bahan yang mengandung karbon atau dari arang yang diperlakukan secara khusus untuk mendapatkan permukaan lebih luas. Luas permukaan arang aktif berkisar 400-800 m² /gram dengan ukuran pori antara 5-10 Å. Arang tulang memiliki daya serap yang tinggi karena arang tulang memiliki pori - pori dalam jumlah besar. Khusus di Toraja limbah tulang kerbau belum dimanfaatkan dan terbuang percuma, sehingga berpotensi dijadikan sumber arang aktif.

Proses karburasi padat (*pack carburizing*) merupakan proses perlakuan panas dimana proses pemanasan dan pendinginan logam dalam keadaan padat untuk mengubah sifat-sifat fisis dan mekanis logam tersebut. Melalui perlakuan panas yang tepat, tegangan dalam dapat dikurangi, besar butir dapat diperbesar atau diperkecil, ketangguhan ditingkatkan atau dihasilkan suatu permukaan yang keras di sekeliling inti yang ulet. Untuk memperoleh sifat yang keras pada bagian permukaan dan ulet pada bagian inti dari baja karbon, maka perlu melakukan pengerasan permukaan (*case hardening*) salah satunya melalui proses *pack carburizing*.

Selama proses karburisasi yang cukup lama terjadi pertumbuhan butir dalam baja, oleh karena itu baja perlu dipanaskan hingga suhu kritis inti, kemudian didinginkan dengan demikian diperoleh inti dengan butir-butir yang halus. Baja kemudian dipanaskan di atas suhu transformasi lapisan luar, lalu dicelup untuk memperoleh lapisan yang keras dan halus. Baja karbon rendah dengan kadar C = 0,15% umumnya dikeraskan melalui pencelupan (*quenching*), dimana selama proses karburisasi pada temperatur dan waktu tertentu kadar lapisan luar karbon dapat ditingkatkan dari 0,9 - 1,2% C.

II. FASILITAS DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan Januari 2018. Tempat penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Metalurgi Fisik, Laboratorium Teknologi Mekanik Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Bahan yang digunakan adalah baja karbon sedang dengan uji keausan yang dibuat sesuai dengan standar ASTM E-466, arang tulang kerbau yang sebelum digunakan terlebih dahulu dihaluskan pada tingkat kehalusan mesh 30, Barium karbonat (BaCO_3). Alat yang digunakan berupa dapur pemanas (*furnace*), kotak baja karburasi terbuat dari plat baja 5 mm dengan daya tahan terhadap temperatur sampai 1500°C , mesin uji keausan, kertas ampelas dengan kekasaran 120 grit sampai dengan 2000 grit, alat *polishing*, *Autosol* dan resi, timbangan digital dengan tingkat ketelitian 1 mg, kikir untuk meratakan permukaan material, gergaji untuk memotong material, timbangan pegas. Pembuatan spesimen baja karbon rendah untuk uji keausan sebelum mengalami proses pack carburizing. Pengujian spesimen baja karbon rendah uji keausan setelah mengalami proses pack carburizing.

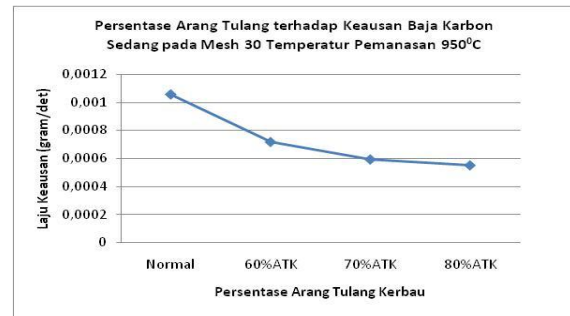
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian keausan dilakukan pada material baja karbon sedang dengan temperatur pemanasan 950°C dengan ukuran butir arang tulang kerbau mesh 30 dan persentase volume sebesar 60% ATK + 40% BaCO_3 , 70% ATK + 30% BaCO_3 , 80% ATK + 20% BaCO_3 diperoleh seperti berikut :

Tabel 1 : Data hasil persentase arang tulang kerbau terhadap keausan baja karbon sedang pada mesh 30 dan temperatur pemanasan 950°C

volume arang	Spesi men	Laju keausan (gram/det)	Laju keausan Rata-rata (gram/det)
Normal	W1	0,00056268	0,0010538
	W2	0,00103158	
	W3	0,00156715	
60%ATK	W1	0,00032515	0,0007164
	W2	0,00071697	
	W3	0,00110716	
70%ATK	W1	0,00027607	0,0005928
	W2	0,00058547	
	W3	0,00091676	
80%ATK	W1	0,000055	0,0005508
	W2	0,00055074	
	W3	0,00104652	

Berdasarkan tabel diatas dapat digambarkan dalam bentuk grafik pada gambar berikut :



Gambar 2 : Grafik Persentase arang tulang kerbau terhadap keausan baja karbon sedang pada mesh 30 dan temperatur pemanasan 950°C

Dari grafik di atas diperoleh bahwa terjadi penurunan keausan dimana volume persentase dan ukuran butir arang mempengaruhi keausan baja karbon sedang. Semakin besar volume persentase arang maka nilai keausannya semakin menurun berarti ketahanan ausnya semakin meningkat dan ketahanan aus terbesar pada ukuran butir mesh 30, temperatur pemanasan 950°C , dengan persentase volume arang tulang kerbau 80% ATK + 20% BaCO_3 .

IV. KESIMPULAN

Proses pack carburizing dengan arang tulang kerbau berpengaruh terhadap keausan baja karbon sedang dimana semakin besar volume persentase arang tulang kerbau dan semakin kecil ukurannya maka laju keausan semakin menurun berarti ketahanan ausnya semakin meningkat dan sebaliknya

V. DAFTAR PUSTAKA

- Amstead B. H., dkk, 1992. *Mechanical Technology* (language: Sriati Djaprie). Jakarta: Eason, third edition, 1992. Vol 23
- Surdia. T dan Shinoku, 1999, Knowledge of materials, techniques, Jakarta: PT Pradnya Paramita, 1999. prints the fourth.
- Meyrick, G. and Wagoner, R. H., 2001. *Compilers Steel Class Notes and lecture material For MSE 651.01 Physical Metallurgy of Steel*
- Viktor Malau and Khasani, 2008. *Characterization of the rate of wear and*

- tear and the violence of pack carburizing on carbon steel AISI 1020*, Media techniques. No. 3 Year XXX Edition August 2008 ISSN: 0216-3012 p **367-374**.
- Yahya, Nukman and Chandra H 2013 *The Carburizing Process of Low Carbon Steel with Charcoal Media* Student of material Program Mechanical Engineering Sriwijaya University and Leacture of Master Program Mechanical Engineering Sriwijaya University Journal Of Mechanical Vol.1 No. 1 October 2013
- Asi, O., Can, A.C., Pineault, J. and Belassel, M. 2007. *The Relationship Between Case Depth and Bending Fatigue Strength of Carburized SAE 8620 Steel*. Usak, Turkey : *Surface and Caotings Technology* 201 (2007) **5979-5987**.
- Rumendi. U dan Purnawarman. O, 2006, *Pahat bubut baja St 37 sebagai pahat alternatif pengganti pahat bubut HSS melalui proses karburasi arang batok*, makalah Seminar on Application and Research in Industrial Technology, SMART 2006, UGM Yogyakarta.
- Akita, M. end Tokaji, K. 2006. *Effect of Carburizing on Notch Fatigue Behaviour in AISI 316 Austenitic Stainless Steel*. Yanagido, Gifu 501-1193, Japan : *Surface and Caotings Technology* **200** (2006) **6073-6078**.
- ASTM 2000 *Standard Test Method for Vickers Hardness of Metallic Materials* West Conshohocken United States **PA19428-29**