

PENGUJIAN TUNGKU PACK CARBURIZING UNTUK Pengerasan PERMUKAAN BAJA KARBON RENDAH DENGAN MEDIA KARBURISASI CAMPURAN ARANG TEMPURUNG KELAPA DAN BaCo₃

Oleh:

Hafni*, Nurzal**

Dosen Jurusan Teknik Mesin

Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Padang

Abstrak

Karena sifatnya yang lunak, liat dan mudah dibuat, baja banyak digunakan sebagai bahan dalam pembuatan suatu produk. Untuk mendapatkan sifat yang keras pada permukaan dan tetap lunak pada intinya maka dilakukan proses pengerasan permukaan (*face hardening*), sehingga produk tersebut dapat difungsikan sesuai dengan tujuan desainnya. Salah satu cara untuk melakukan pengerasan permukaan ini adalah dengan media carbon padat atau pack carburizing.

Untuk melakukan proses carburizing ini, diperlukan sebuah tungku pembakar yang dirancang tahan panas serta mudah dioperasikan. aman dengan bahan bakar batu bara . untuk pengujian tungku yang telah dirancang dilakukan pengujian pada baja karbon rendah dengan menggunakan media karburisasi campuran arang tempurung kelapa dan BaCo₃. Temperature pemanasan 980 °C dan waktu tahan 4 jam. Kemudian dilanjutkan dengan proses *quenching*. Dari hasil metallography dapat dilihat sampel uji yang telah di lakukan karburisasi, pada sisi luarnya terlihat struktur mikro martensite dan bagian tengah ferrite – Pearlite. Ini menunjukkan bahan uji telah terjadi pengerasan permukaan dengan bertambahnya unsur karbon pada permukaan bahan uji. Dari hasil pengujian dapat dikatakan bahwa tungku yang telah dirancang telah memenuhi tujuan desainnya sebagai tungku *pack carburizing*

Kata kunci : *Mudah operasional, aman, Kontrol suhu, waktu tahan ,*

1. LATAR BELAKANG

Karena sifatnya yang lunak, liat dan mudah dibuat, baja banyak digunakan sebagai bahan dalam pembuatan suatu produk. Untuk mendapatkan sifat yang keras pada permukaan dan tetap lunak pada intinya maka dilakukan proses pengerasan permukaan (*face hardening*), sehingga produk tersebut dapat difungsikan sesuai dengan tujuan desainnya.

Proses pengerasan permukaan ini sangat di pengaruhi oleh jumlah kadar karbon yang terkandung pada baja. Baja karbon adalah campuran dari besi dan karbon dan ditambah unsur –unsur sulfur (S), fosfor (P), silicon (Si) dan mangan (Mn) [5]. Sifat baja karbon sangat tergantung pada kadar karbonnya, oleh karena itu baja karbon dapat dikelompokkan berdasarkan kadar karbonnya :

1. Baja karbon extra rendah , kadar karbon > 0.08 %
2. Baja Karbon Rendah (*Low Carbon Steel*), kadar karbon 0,08 – 0.35 %.
3. Baja Karbon Sedang (*Medium Carbon Steel*), kadar karbon 0,35 - 0.5 %.

4. Baja Karbon Tinggi (*High Carbon Steel*) kadar karbon 0,55 -1,7 %.

Menurut Bambang Kuswanto, kualitas baja karbon rendah dapat ditingkatkan khususnya untuk ditingkatkan dari tidak mampu dikeraskan menjadi mampu dikeraskan. Hal tersebut dapat dilakukan dengan cara dilakukan proses Carburizing. Dimana salah satu metodenya adalah dengan menggunakan media karbon padat atau pack carburizing. Kedalaman atom karbon yang berhasil berdifusi juga cukup untuk kepentingan teknik yaitu $\pm 1000 \mu\text{m}$

Untuk melakukan proses karburizing ini, diperlukan sebuah tungku pembakar yang biasanya dipasang secara permanen. Tungku ini di operasikan dengan bahan bakar batu bara atau arang kayu, jadi harus dijauhi dari bahan yang mudah terbakar. Karena keterbatasan lahan, maka perlu dirancang sebuah tungku yang bisa dipindahkan (*mobile*) jadi dapat dioperasikan di area yang aman dan bila tidak dipakai bisa ditempatkan ditempat yang tidak memakan areal yang luas. Pada penelitian ini penulis merancang dan membuat tungku *pack carburizing mobile* ,

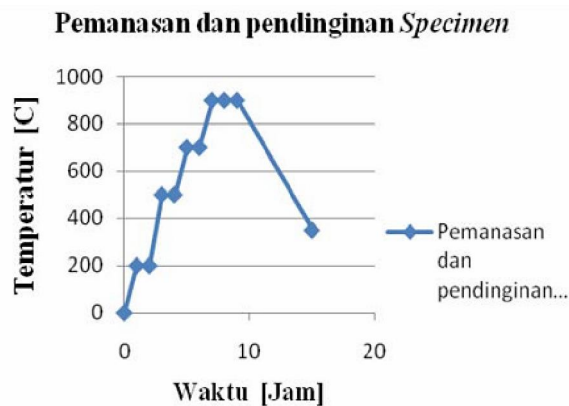
serta melakukan pengujian karburisasi. pada produk produk hasil partikum mahasiswa, mendapatkan sifat-sifat yang lebih baik yaitu keras, tahan aus, ulet dan tangguh dengan melalui perlakuan panas.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. PROSES KARBURISASI.

Salah satu upaya dalam meningkatkan mutu logam terutama kekerasannya adalah dengan proses karburisasi. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Bambang Kuswanto yang meneliti tentang perlakuan *pack carburizing* pada baja karbon rendah sebagai material alternatif untuk pisau potong dimana proses dari dari pack carburizing

adalah Didalam ruangan dapur dilakukan pemanasan secara bertahap, tahap pertama 200 °C selama 1 jam, Tahap ke dua 500 °C selama 1 jam dan 700°C selama 1 jam, terakhir pada temperatur carburizing 900°C selama 2 jam. Selanjutnya dilakukan pendinginan secara perlahan-lahan, dimana dapur dimatikan dan ditunggu sampai turun pada temperatur 350° C. Setelah mencapai temperatur tersebut, pintu dapur dibuka untuk mengeluarkan kotak carburizing. Diluar ruangan dapur tutup kotak carburizing dibuka, semua specimen dikeluarkan untuk didinginkan secara terbuka. Proses pemanasan dan pendinginan specimen dapat dilihat pada gambar bawah.



Gambar 1. Proses pack carburizing

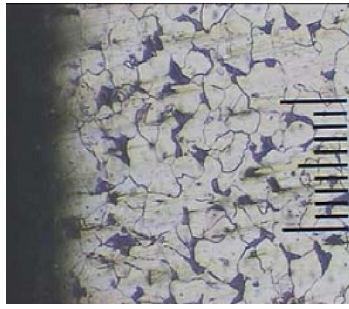
Data data awal material uji adalah

Tabel 1. Data uji kekerasan mickro vickers bahan uji awal

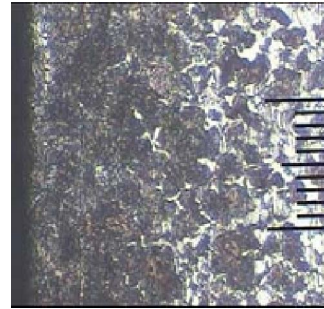
Specimen	Jenis pengujian kekerasan	No	Diagonal 1 d1 (mm)	Diagonal 2 d2 (mm)	Diagonal rata-rata d (mm)	P Beban (Kg)	Harga kekerasan (Kg/mm ²)
Bahan baku	Mikro Vickers	1	0,062	0,062	0,06200	0,3	144,69
		2	0,062	0,062	0,06200	0,3	144,69
		3	0,0615	0,062	0,06175	0,3	145,87
		4	0,062	0,061	0,06150	0,3	147,06
		5	0,061	0,061	0,06100	0,3	149,48

Tabel 2. Data uji kekerasan mickro vickers setelah pack carburizing

Spesimen	Jenis pengujian kekerasan	No	Diagonal 1 d1 (mm)	Diagonal 2 d2 (mm)	Diagonal rata-rata d (mm)	P Beban (Kg)	Harga kekerasan (Kg/mm ²)
A	mikro Vickers	1	0,05	0,05	0,05	0,3	222,48
		2	0,051	0,0505	0,05075	0,3	215,95
		3	0,056	0,0565	0,05625	0,3	175,79
		4	0,059	0,059	0,05900	0,3	159,78
		5	0,061	0,0615	0,06125	0,3	148,26



A



B

Gambar 2. Struktur mickro baja carbon rendah A sebelum proses carburizing, B Setelah proses carburizing

Dari hasil pengujian disimpulkan. Harga kekerasan vicker naik sebesar 26% . dan kedalaman atom karbon yang berhasil berdifusi juga cukup untuk kepentingan teknik yaitu $\pm 1000 \mu\text{m}$

2.3. TUNGKU PACK CARBURIZING

Untuk melaksanakan proses *pack carburizing* dirancanglah dan dibuatlah sebuah tungku dengan bentuk :

1. Tungku dibuat atas rangka baja
2. Bahan ruangan tungku terbuat dari bata tahan api
3. Udara ditiupkan dengan blower
4. Bahan dari batu bara
5. Tungku ini didesain mobile.



Gambar 3. Tungku *pack carburizing mobile*

3. METODA PENELITIAN

3.1. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Baja karbon rendah sebagai bahan yang akan dikeraskan permukaannya

2. Media karburisasi :

- Arang active dipilih arang tempurung kelapa
- Aktivator diilih barium karbonat (BaCo_3)

3. Temperatur pemanasan 980°C
4. Waktu tahan 4 jam

Alat yang digunakan untuk proses karburisasi ini adalah tungku yang dirancang dengan bahan bakar batu bara.

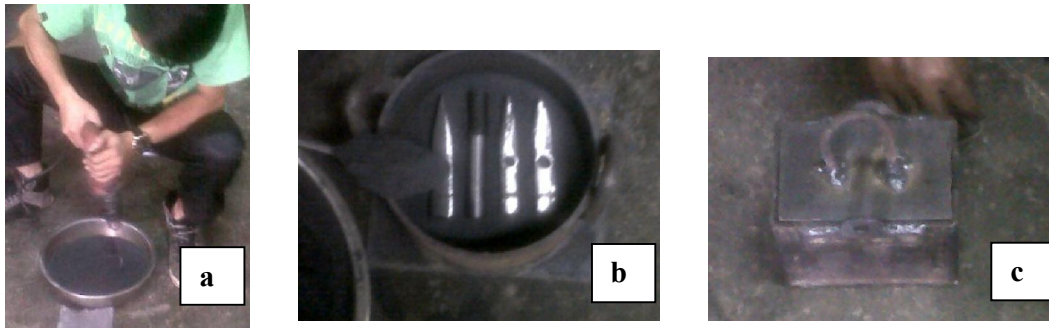
3.2 Proses karburising

Arang active yang digunakan adalah arang tempurung kelapa dengan besar butiran 30 mesh kemudian dicampurkan dengan barium karbonat (BaCO_3) dengan komposisi :

500 gram arang tempurung

50 gram calcium karbonat

Setelah kedua bahan ini , tercampur dengan sempurna, kemudian dimasukan dalam kotak baja setinggi 3 cm, Kemudian dimasukan bahan uji baja karbon rendah sebanyak 5 buah dan diatur jarak antaranya sebesar 2 cm, kemudian masukan lagi campuran media carburisasi tersebut, setelah itu kotak baja ini di tutup.



Gambar 4. (a) Proses pencampuran media kaeburising, (b) peletakan bahan uji dalam kotak baja, (c) bhan uji dlam kotak baja siap untuk dipanaskan .

Setelah pembakaran dalam ruang tungku pack karburising sempurna, masukan kotak baja dalam ruang tungku. kemudian tutup, control panas panasnya pada temperatur 980°C , dan tahan selama 4 jam. Pemilihan temperature ini didasarkan pada komposisi kimia baja karbon yang digunakan, yaitu 0,082 %C. Proses difusi atom akan terjadi pada suhu kira-kira 0,5 *melting point*. Dari diagram fasa Fe-C, diketahui baja karbon tersebut memiliki *melting point* $\pm 1600^{\circ}\text{C}$.

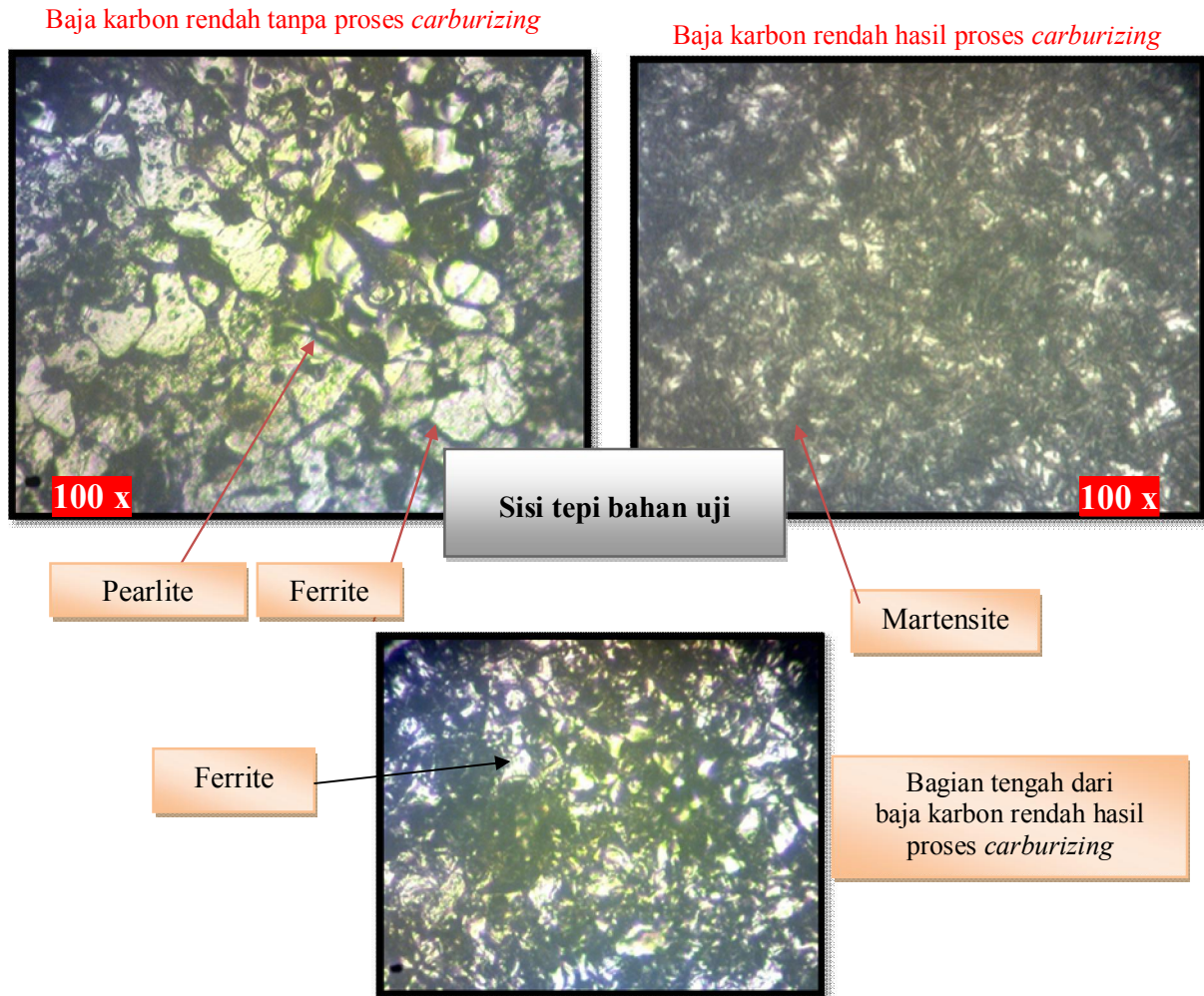
Setelah karburising, baja karbon di *quenched* secara bersamaan ke dalam air suhu kamar untuk memperoleh lapisan keras pada permukaannya.

3.3. Pengujian

Dilakukan metallography untuk melihat struktur mikro dari bahan uji setelah dilakukan proses karburisasi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pengujian metallography terhadap bahan uji dapat dilihat bahwa pada baja karbon rendah yang tidak dilakukan penambahan karbon dengan proses carburizing terlihat gambar struktur micronya berupa ferrit butiran kasar (warna putih) . ferrite lebih dominan jumlahnya dibandingkan dengan pearlite. Hal ini yang membuat baja karbon rendah mempunyai sifat fisik yang lunak, liat dan mudah di bentuk.



Gambar 5. Struktur micro baja karbon rendah tanpa *carburizing* dan dengan perlakuan karburising

Sedangkan pada baja karbon rendah yang telah dilakukan proses *carburizing* dan dilanjutkan dengan proses *quenching* terlihat struktur micro terbentuk pada sisi tepi dari bahan uji adalah martensite yang bersifat keras. Hal ini terbentuk karena proses *quenching* pada bahan uji, yang mengakibatkan unsur karbon yang telah terdifusi kedalam bahan uji 0.3 %. Penambahan unsur karbon ini hanya berlaku pada bagian sisi bahan uji, sedangkan bagian tengah nya tetap dominan unsur ferrite.

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan :

1. Tungku Pack *carburizing* yang telah dibuat, sudah dapat dioperasikan sebagai alat untuk *carburizing* baja karbon rendah

2. Bahan bakar yang digunakan adalah batu bara.
3. Udara ditiupkan dari blower dan dilengkapi dengan katup pengatur aliran udara.
4. Dari hasil pengujian *metallography*, terlihat pada bagian sisi luar dari bahan uji terdapat adanya struktur martensite, hal ini menunjukkan sisi luar dari bahan uji telah meningkat kekerasannya. Sedangkan sisi tengah dari bahan uji tetap lunak.

5.1. Saran

Dari Pengujian tungku *pack carburizing* disarankan:

Besarnya Input panas dalam tungku sangat dipengaruhi oleh jumlah batu bara dan aliran udara yang ditiupkan ke dalam ruang bakar untuk perlu selalu mengontrol panas yang

terjadi karena alat ini belum di lengkapi alat kontrol panas .

DAFTAR PUSTAKA

- Bambang Kuswanto, (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
- Budinski, G., Budinski., K., (1999), Engineering Materials Properties and Selection, 6th edition, Prentice Hall International, Inc., New Jersey, USA.
- Mujiyono, Soemowidagdo, A.L., (2005), Pemanfaatan Natrium Karbonat Sebagai Energizer Pada Proses Karburising Untuk Meningkatkan Kekerasan Baja Karbon Rendah, Laporan Penelitian, FTUNY, Yogyakarta.
- Poor, R., dan Verhoff, S., (2002), New Technology is The Next Step in Vacuum Carburizing, Surface Combustion Inc., Maumee, Ohio, USA.
- Rajan, T.V., Sharma, C.P., Sharma, A., (1997), Heat Treatment-Principles and Techniques, revised edition, Prentice Hall of India, New Delhi, India.
- Sudarsono., Ferdian, D., dan Soedarsono, J.W., (2003)P, Pengaruh Media Celup dan Waktu Tahan Pada Karburasi Padat Baja AISI SAE 1522, Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi 2003, Institut Sains & Teknologi AKPRIND.
- Samsudi Raharjo. (2007). Analisis Hasil Produk Alat Pertanian Menggunakan Tungku Pack Kaburising Dengan Tungku Konvensional. Traksi. Vol. 5. No. 1, Jurnal.unimus.ac.id 12
- Suryanto, H., Malau, V., Samsudin, (2003), Pengaruh Penambahan Barium Karbonat pada Media Karburasi terhadap Karakteristik Kekerasan Lapisan Karburasi Baja Karbon Rendah, Proceeding Seminar Nasional Teknik Mesin 2003, Universitas Brawijaya, Malang.
- Tiwan dan Mujiyono, (2005), Pengaruh Penambahan Barium Karbonat (BaCO_3), Temperatur Dan Lama Pemanasan Terhadap Peningkatan Kekerasan Baja Karbon Rendah Pada Proses Karburising Dengan Media Serbuk Tempurung Kelapa, Laporan Penelitian, FT-UNY, Yogyakarta.