



JURNAL TEKNIK MESIN

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANDAR LAMPUNG

Rian Dwi Wijaya	STUDY EKSPERIMENTAL KEULETAN BAJA KARBON RENDAH SETELAH DILAKUKAN PERLAKUAN PANAS AUSTEMPERING
Bisri Mustofa	ANALISA KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO PADA BESI STRIP 30X4 MM YANG MENDAPAT PERLAKUAN PANAS KARBURISING
Hariyandi	STUDI KASUS UNBALANCE PADA MOTOR CONDENSATE PUMP 3A PLTU TARAHAN BERDASARKAN ANALISA GETARAN
Juis susilo	MODIFIKASI CYLINDER HEAD TERHADAP UNJUK KERJA SEPEDA MOTOR
Ranu Danuri	PERANCANGAN ALAT PERAJANG SERBAGUNA TIPE BLADE SLIDING DENGAN MENGGUNAKAN PRINSIP MECHANICAL RALPH STEINER
Yudi saputro	JURNAL ANALISA PERHITUNGAN MESIN PENERING LIMBAH SINGKONG (ONGGOK)

UNIVERSITAS BANDAR LAMPUNG

JURNAL
TEKNIK
MESIN

Vol. 3

No. 1

Hal
1-40

Bandar Lampung
Oktober 2015

ISSN
2087-
3832



JURNAL TEKNIK MESIN

Terbit dua kali dalam setahun pada bulan oktober dan april. Diterbitkan oleh Universitas Bandar Lampung. Jurnal Teknik Mesin berisi karya-karya riset ilmiah mengenai bidang ilmu Teknik Mesin.

PELINDUNG

Dr. Ir. H. M. Yusuf Barusman, M. B. A.

PENASEHAT

Ir. Juniardi, M.T.

PENANGGUNG JAWAB

Muhammad Riza, S.T., M.Sc., Ph.D

DEWAN REDAKSI

Ir. Indra Surya, M.T

Ir. Zein Muhammad, M.T

Riza Muhida, S.T., M.Eng., Ph.D

Ir. Najamudin, MT.

Witoni, ST, MM.

Harjono Saputro, ST, MT.

MITRA BESTARI

Prof. Dr. Erry Y. T. Adesta (Internasional islamic university malaysia)

Dr. Gusri Akhyar Ibrahim, ST, MT. (Unila)

Dr. Amrizal, ST, MT. (Unila)

EDITOR

Kunarto, ST, MT

SEKRETARIAT

Ir. Bambang Pratowo, MT.

Suroto Adi

GRAFIS DESAIN

Nofen Bagus Kurniawan

PENERBIT

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Univesitas Bandar Lampung

Alamat Redaksi : Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Bandar Lampung
Jalan ZA Pagar Alam No 26, Labuhan Ratu
Bandar Lampung 35142
Telp./Faks. : 0721-701463 / 0721-701467
Email : teknikmesin@ubl.ac.id



9 772087 383000 3

KATA PENGANTAR

Jurnal Teknik Mesin Volume 3 Nomor 1 Bulan Oktober tahun 2015 merupakan edisi pertama penerbitan tahun 2015. Artikel - artikel yang diterbitkan dalam format PDF secara online dapat dilihat di : <http://jurnal.ubl.ac.id/index.php/JTM>. Jurnal Teknik Mesin hanya memuat artikel - artikel yang berasal dari hasil hasil penelitian saja dan setelah ditelaah para mitra bestari.

Artikel - artikel yang termuat dalam jurnal Teknik Mesin ini adalah artikel yang sudah melalui proses penilaian dan review dewan penyunting. Penulis harus memperhatikan kualitas isi artikel sesuai petunjuk penulisan artikel dan komentar dari mitra bestari yang di tampilkan di masing-masing penerbitan atau dapat diunduh di website jurnal tersebut. Jumlah artikel yang terbit sebanyak enam judul artikel.

Dewan penyunting akan terus berusaha meningkatkan mutu jurnal sehingga dapat menjadi salah satu acuan yang cukup penting dalam perkembangan ilmu teknik mesin. Penghargaan dan terimakasih sebesar besarnya kepada mitra bestari bersama para anggota dewan penyunting dan seluruh pihak yang terlibat dalam penerbitan jurnal ini.

Salam,

Ketua Penyunting

JURNAL TEKNIK MESIN

Vol. 3 No. 1 Oktober 2015

DAFTAR ISI

STUDY EKSPERIMENTAL KEULETAN BAJA KARBON RENDAH SETELAH DILAKUKAN PERLAKUAN PANAS AUSTEMPERING Rian Dwi Wijaya	1-5
ANALISA KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO PADA BESI STRIP 30X4 MM YANG MENDAPAT PERLAKUAN PANAS KARBURISING Bisri Mustofa	6-11
STUDI KASUS UNBALANCE PADA MOTOR CONDENSATE PUMP 3A PLTU TARAHAN BERDASARKAN ANALISA GETARAN Hariyandi	12-18
MODIFIKASI <i>CYLINDER HEAD</i> TERHADAP UNJUK KERJA SEPEDA MOTOR Juis susilo	19-23
PERANCANGAN ALAT PERAJANG SERBAGUNA TIPE <i>BLADE SLIDING</i> DENGAN MENGGUNAKAN PRINSIP <i>MECHANICAL RALPH STEINER</i> Ranu Danuri	24-30
JURNAL ANALISA PERHITUNGAN MESIN PENDINGIN LIMBAH SINGKONG (ONGGOK) Yudi Saputro	31-40

ANALISA KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO PADA BESI STRIP 30X4 MM YANG MENDAPAT PERLAKUAN PANAS KARBURISING

Bisri Mustofa

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Mesin, Universitas Bandar Lampung (UBL)
 Jl. Zainal Abidin Pagar Alam No.26, Labuhan Ratu, Kedaton, Bandar Lampung, Lampung 35142
 Email : bisrimustofa100@gmail.com

Abstract

Kerusakan komponen mesin seringkali disebabkan oleh pemilihan sifat material yang kurang sesuai dengan kondisi kerja komponen. Poros misalnya memerlukan sifat yang ulet dan juga sifat yang keras, sifat mekanik yang demikian sulit untuk dipenuhi dengan perlakuan panas biasa. Perlakuan panas Karburising atau pengerasan permukaan menjadi alternative pemecahan karena sifat mekanik yang dihasilkan mempunyai sifat mekanik yang ulet pada inti dan keras pada bagian luarnya. Sifat ini cocok untuk poros yang membutuhkan sifat ulet dan keras pada bagian permukaan karena bergesekan dengan komponen lain. Pada penelitian ini media karburising yang digunakan adalah arang batok kelapa tanpa katalis. Dalam penelitian ini proses karburising dilakukan pada temperatur 800°C dengan waktu penahanan 2, 3, dan 4 jam. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu tahanya maka angka kekerasannya akan semakin tinggi yaitu 626 pada bahan uji yang dikarburising dengan waktu tahan 4 jam. Selain kekerasan masuknya karbon ke permukaan benda uji juga semakin dalam jika waktu tahanya semakin lama.

Kata Kunci ; Karburising. Temperatur. Waktu tahan

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknolog dewasa ini, sangat mempengaruhi kehidupan manusia yang merasakan secara langsung dampak pengembangannya di berbagai bidang. Apabila di perhatikan secara cermat, segala kebutuhan manusia tidak terlepas dari unsur logam, sebagai salah satu bahan dasar yang dapat dirangkaikan menjadi sebuah produk jadi, melalui proses kerja yang berlangsung secara kontinyu. Pada pusat-pusat industri seperti otomotif sampai industri tradisional yang terdapat di daerah-daerah, juga menggunakan peralatan yang terbuat dari logam. Oleh sebab itu, timbul kreasi dan inovasi dari manusia sebagai pelaku ndustri untuk dapat memperbaiki sifat-sifat fisik dan mekanik dari logam tersebut. Proses perlakuan panas pada logam sangatlah bermanfaat untuk mendapatkan logam yang berkualitas dan memiliki sifat-sifat fisik meliputi konduktivitas listrik, strukturmikro, densitas dan sifat mekanik yang lebih baik terutama dalam hal kekerasan, kekenyalan dan pengerjaan dari sifat asal.

Produksi logam sebagian besar adalah baja. Baja adalah logam besi yang banyak digunakan baik dalam dunia industri-industri, kebutuhan rumah tangga (seperti parang, linggis, pisau dan lainnya) atau bidang kerja lain. Dalam bidang perbengkelan sebagian besar peralatannya terbuat dari baja misalnya mata pahat bubut, bor dan lainnya yang dalam penggunaan sehari-hari juga dapat mengalami penumpulan (keausan) atau kerusakan akibat bersentuhan dengan benda keras. Untuk mendapatkan baja dengan nilai kekerasan tertentu agaklah sulit, kalaupun ada harganya cukup mahal. Oleh karena itu perlu adanya terobosan untuk mencari alternatif lain untuk mengubah nilai kekerasan baja yang tersedia khususnya baja karbon rendah. Untuk mengubah nilai kekerasan dari baja karbon rendah diperlukan beberapa proses pengerjaan logam salah satu diantaranya melalui proses

penambahan karbon dari baja tersebut atau yang sering disebut karburising. Baja dengan kadar karbon rendah (dibawah 0,3% C), dapat dikarbonkan, diantaranya adalah besi Strip dengan ketebalan 4 mm dan lebar 30 mm yang menjadi sampel bagi penulis yang akan diuji kekerasannya setelahmen dapatkan perlakuan panas Karburizing.

Salah satu proses perlakuan panas logam adalah proses karburasi (*Carburizing*) yang bertujuan meningkatkan ketahanan aus dan ketahanan terhadap pembebanan yang tiba-tiba dan karakteristik patik dengan cara menambah kekerasan permukaan logam. Biasanya untuk proses karburising digunakan karbon (arang batok kelapa) di campur dengan *Barium Carbonat* ($BaCO$) sebagai media pengarbonan padat melalui proses pemanasan. Dengan demikian maksud dari proses karburising ini agar baja karbon rendah tersebut mampu menyerap karbon (pengarbonan) pada lingkungan yang mampu menyerahkan karbon padanya supaya dapat meningkatkan nilai kekerasan (sifat-sifat mekanis) dari baja tersebut.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Baja

Baja didefinisikan sebagai suatu campuran besi dan karbon. Kandungan karbon di dalam baja sekitar 0,1% sampai 1,7%, sedangkan unsure lainnya dibatasi oleh persentasenya (Amanto dan Daryanto,2003:22). Amstead,dkk.(1997:51) mengemukakan bahwa Secara garis besar baja dapat dikelompokan menjadi dua yaitu baja karbon dan baja paduan. Baja karbon dibagi menjadi tiga yaitu baja karbon rendah (<0,3% C), baja karbon sedang (0,30% < C < 0,7%) dan baja karbon tinggi (0,70 < C < 1,40%). Baja paduan dibagi menjadi dua yaitu baja paduan rendah (jumlah unsure paduan khusus < 8,0%) dan baja paduan tinggi (jumlah unsure paduan khusus > 8,0%).

2. Untuk menjamin terbentuknya *martensit* pada laju pendinginan yang lebih rendah dari laju pendinginan celup air.
3. Untuk membentuk *karbidat* yang lebih keras dan tahan aus dari *sementit* dan mengatur penempuran *martensit*.

Nama	Komposisi	Sifat	Penggunaan
Besi tuang	Campuran besi dan karbon (1-4%)	Rapuh, tidak dapat di tempa baik untuk dilas dan sukar dilas	Alas mesin, badan ragum, bagian-bagian mesin tua, blok silinder, cincin perak, meja datar
Besi tempa	Campuran besi murni (99%) sedikit besi tungkapan	Dapat ditempa, las, tidak dapat dituang	Kiri keran, letusan kerja plat, rantai, jangkrik
Baja lunak	Campuran besi dan karbon (0,1%-0,3%)	Dapat ditempa, las	Mut, baut, pipa, sekrop
Baja karbon sedang	Campuran besi dan karbon (0,4%-0,6%)	Lamin kenyal	Poros, rel baja, piring
Baja karbon tinggi	Campuran besi dan karbon (0,7%-1,3%)	Dapat ditempa, dapat disupah, mudah ditempa	Pertengakan mesin bubut, pertengakan mesin frais,ikir, gerajaj, pahit, tap, stemgel
Baja cepat tinggi	Baja karbon	Rapuh, dapat	Mesin bubut,

Tabel Jenis baja dan kegunaanya

Baja karbon rendah sering digunakan untuk kawat, baja profil, sekrup, ulir dan baut. Baja karbon sedang digunakan untuk rel kereta api, as, roda gigi dan suku cadang yang berkekuatan tinggi, ataudengankekerasan sedang sampai tinggi. Baja karbon tinggi digunakan untuk perkakas potong seperti pisau, gurdi, tap dan bagian-bagian yang harus tahan gesekan.

Pengaruh Unsur Campuran dalam Baja

Sifat baja sangat tergantung pada unsure - unsur yang terkandung dalam baja. Baja karbon biasanya mempunyai kekurangan diantaranya kekerasan baja tidak merata, sifat mekanis yang rendah, kurang tahan terhadap korosi dan lain sebagainya. Penambahan unsur campuran digunakan untuk memperbaiki sifat padabaja(Amanto danDaryanto,2003:114). Unsur campuran dalam baja membawa pengaruh sebagai berikut:

1. Unsur Silisium (Si)
Silisium merupakan unsur paduan yang ada pada setiap baja dengan jumlah kandungan lebih dari 0,4% yang mempunyai pengaruh kenaikan tegangan tarikdan menurunkan kecepatan pendinginan kritis.
2. Unsur Mangan (Mn)
Unsur mangan dalam proses pembuatan baja berfungsi sebagai *deoxidier* (pengikat) sehingga proses peleburan dapat berlangsung baik.
3. Unsur Krom (Cr)
Unsur krom meninggikan kekuatan tarik dan keplastisan, menambah kekerasan ,meningkatkan tahan korosi dan tahan suhu tinggi.
4. Unsur Vana dium (V) dan Wolfram (W)
Unsur Vanadium dan Wolfram ini membentuk karbidat yang sangat keras dan memberikan baja dengan kekerasan yang tinggi, kemampuan potong dan daya tahan panas yang cukup tinggi pada baja yang sangat diperlukan untuk pahat potong dengan kecepatan tinggi.

MenurutAlexander,dkk.(1990:5960), penambahan unsure lain pada baja mempunyai tiga fungsi,yaitu:

1. Sebagai substitusi atom besi dalam larutan padat atau dalam *sementit* untuk meningkatkan kekuatan, kekerasan dan ketangguhan.

Macam-macam Perlakuan Panas

Perlakuan panas pada baja (*heattreatment*) adalah proses pemanasan baja sampai suhu dan waktu tertentu kemudian diikuti dengan pendinginan dengan cara tertentu untuk memperoleh sifat-sifat yang diinginkan. Perlakuan panas secara garis besar meliputi:

1. *Hardening* (pengerasan baja)
2. *Annealing* (melunakkan baja)
3. *Normalizing* (menormalkan struktur baja)
4. *Tempering* (pemudahan baja yang telah dikeraskan)
5. Pengerasan nyata
6. Pengerasan induksi

Disamping perlakuan panas (*heat treatment*) diatas, ada perlakuan panas yang bertujuan untuk merubah atau menambahkan unsur kimia ke dalam baja yang disebut *Chemical Heat Treatment*, yaitu antara lain :

1. *Carburizing* (penambahan kadar karbon ke dalam baja)
2. *Nitriding* (menambahkan kadar nitrogen ke dalam baja)
3. *Sianiding* (menambahkan sianida ke dalam baja)

Karbon

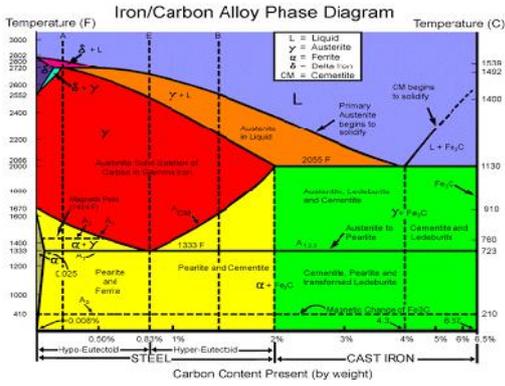
Unsur karbon adalah unsure campuran yang sangat penting dalam pembentukan baja, jumlah, persentase dan bentuknya membawa pengaruh yang sangat besar pada sifat baja. Unsur karbon yang bercampur dalam baja sekitar+0,1%- 2,0%, jika kandungan karbon pada baja kurang dari 0,15% maka tidak terjadi perubahan sifat-sifat baja setelah dikeraskan dengan cara dipanaskan dan didinginkan (*hardening*). Unsur karbon dapat bercampur dengan besi dan baja setelah di dinginkan secara perlahan-lahan pada temperature kamar dalam bentuk sebagai berikut:

Larut dalam besi untuk membentuk larutan pada *ferit* yang mengandung karbon diatas 0,006% pada temperature kamar. Unsur karbon akan naik lagi sampai 0,03% pada temperatur 725⁰C. *Ferit* bersifat lunak, tidak kuat dan kenyal.

Sebagai campuran kimia dalam besi, campuran ini disebut *sementit* (Fe₃C) yang mengandung 6,67 % karbon. *Sementit* bersifat keras dan rapuh.

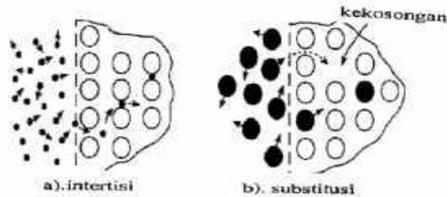
Carburizing(Karbonasi)

Sering kali dalam suatu komponen harus mempunyai permukaan yangkerasdan tahan pakai,yang didukung oleh inti yang kuat dan tahan terhadap goncangan. Sifat-sifat yang berbeda tersebut dapat digabungkan dalam suatu baja yaitu dengan pengerasan permukaan.Cara pengerasan permukaan dapat dilakukan dengan proses *carburizing* (karbonasi). Karbonasi adalah memanaskan bahan sampai suhu 900- 950° dalam lingkungan yang menyerahkan karbon, lalu dibiarkan beberapa waktu lamanya pada suhu tersebut dan kemudian didinginkan (Amanto dan Daryanto,2003:85).



Gambar Diagram Fasa Fe-C (Amstead,1997:140)

Pada Gambar di atas Malau dan Khasani (2008:368) mengemukakan bahwa suhu austenit untuk baja karbon sedang yang memiliki kadar karbon 0,3% sampai 0,7% dimana atom karbon (C) akan masuk kedalam specimen secara difusi intertisi. Masuknya atom secara difusi akan meningkatkan kekerasan permukaan yang dapat dilihat pada Gambar berikut ini;



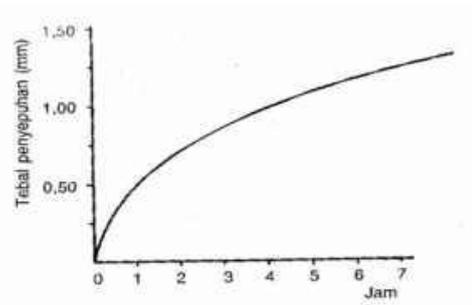
Gambar Proses Difusi Atom

Karbonasi dinamakan juga pemupukan karbon atau menyemen. Lapisan luar dari benda kerja yang telah mengambil karbon dinamakan lapisan karbonasi. Tujuan karbonasi ini adalah untuk mendapatkan lapisan luar pada benda kerja yang keras dan inti yang kuat serta ulet.



Gambar Baja yang Dikarbonasikan

Menurut Beumer (1980:37), ukuran tebal maksimal lapisan karbonasi sebesar 5 mm tetapi biasanya yang sering dibuat oleh dunia industry hanya sebesar 1 mm. Penambahan katalis digunakan untuk mempercepat proses karbonasi. Nanulaitta dan Lillipaly (2012:987) menyatakan bahwa, bahan *carburizing* terdiri dari bubuk karbon aktif, ditambah katalis $BaCO_3$ (*Barium Carbonat*) atau Na_2CO_3 (*Natrium Carbonat*) sebagai energy zeratau activator yang mempercepat proses karburisasi. Namun biasanya $BaCO_3$ yang dipakai karena lebih mudah terurai dari pada Na_2CO_3 . Sebenarnya tanpa *energizer* dapat terjadi proses *carburizing* karena temperatur sangat tinggi, maka karbon teroksidasi oleh oksigen yang terperangkap dalam kotak menjadi CO_2 . Kecepatan karbonasi dapat dilihat pada Gambar di atas, selain itu proses karbonasi dapat dipercepat dengan menggunakan suhu yang tinggi.



Gambar Hubungan Antara Tebal Pelapisan dengan Periode Karbonasi

Apabila dilihat dari jenis medianya proses karbonasi dibedakan menjadi tiga macam, yaitu:

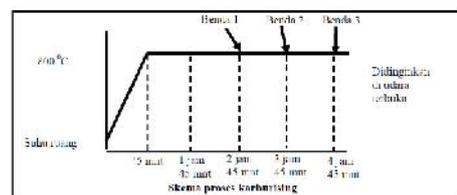
1. Karbonasi dengan media zat padat
Karbonasi dengan media zat padat disebut juga proses karbonasi terbungkus. Pada proses ini caranya adalah komponen dimasukkan kedalam suatu tromol logam yang sesuai dan didalam tromol dikelilingi oleh bahan karbonasi. Karbonasi dengan media zat cair Pada proses karbonasi ini baja dipanaskan pada suhu tertentu, setelah itu baja diberi larutan kalium ferrosianida. Pencarian larutan kalium ferrosianida dalam baja yang dipanaskan akan meresap kedalam baja dan menambah kandungan karbon pada permukaan baja tersebut.
2. Karbonasi dengan media gas
Pada proses ini bahan dimasukkan ke dalam dapur pemanas yang dipanaskan dengan gas karbon yang sesuai. Kandungan karbon di dalam lapisan komponen dapat dikontrol dengan mengatur komposisi gas untuk karbonasi.

METODE PENELITIAN

Untuk membuat bahan uji dari besi strip yang ada di pasaran memerlukan beberapa proses agar sampel bisa sesuai dengan yang diinginkan diantaranya adalah sebagai berikut;

Proses karburising

Karburising yang dilakukan adalah karburising padat yang dilakukan pada 3 sampel yang berada pada tabung dengan suhu 800 oC dengan waktu tahan sampel 1= 2 jam, sampel 2= 3 jam, sampel 3= 4 jam.



Gambar skema proses karburising

Proses Quenching

Setelah sampel dikeluarkan dari tabung dan didinginkan dengan udara bebas selanjutnya sampel dilakukan proses quenching dengan suhu 800 oC dengan waktu tahan 65 menit kemudian didinginkan dengan air.

Pengujian Kekerasan Vickers

Pengujian ini dilakukan pada 4 sampel, sampel pertama tidak mendapatkan perlakuan karburising, sampel kedua mendapatkan perlakuan karburizing dengan waktu tahan 2 jam, kemudian sampel ketiga 3 jam dan sampel ke 4 dengan waktu tahan karburizing selama 4 jam. Pengujian dilakukan pada beberapa titik seperti pada gambar di bawah.



Gambar skema titik pengujian kekerasan dengan jarak dari tepi= 150 mikron

Pengujian Struktur Mikro

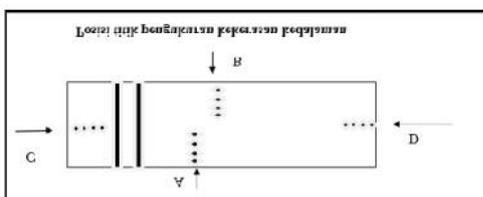
Pengujian ini juga dilakukan pada 4 sampel, sampel pertama tidak mendapatkan perlakuan karburising, sampel kedua mendapatkan perlakuan karburizing dengan waktu tahan 2 jam, kemudian sampel ketiga 3 jam dan sampel ke 4 dengan waktu tahan karburizing selama 4 jam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan yang diuji terdiri dari 4 bahan, Proses karburising pada setiap bahan uji dilakukan dengan waktu tahan yang berbeda-beda. Untuk bahan uji pertama diuji kekerasannya tanpa mendapatkan perlakuan panas karburising. Sedangkan untuk bahan uji ke 2, ke 3 dan ke 4 mendapat perlakuan panas karburising dengan waktu tahan bahan 2 adalah 2 jam, bahan uji 3 adalah 3 jam sedangkan bahan uji ke 3 waktu tahan karburisingnya 4 jam. Tujuan dari dilakukannya proses karburising dengan waktu tahan yang berbeda adalah untuk mengetahui hubungan dari waktu tahan karburising terhadap kekerasan bahan uji.

Hasil Pengujian Kekerasan

1. Nama Spesimen : Baja Carburising, suhu 800 °C
2. Jenis Pengujian : Uji kekerasan
3. Mesin /Alat uji :Shimadzu hMV-2 Micro Hardness Tester
4. Metode pengujian : Vickers
5. Tanggal Pengujian : 21- 24 November 2016



Gambar Skema titik pengujian kekerasan kedalaman

Gambar di atas adalah menjelaskan dimana titik-titik pengujian kekerasan kedalaman. Pengujian kekerasan kedalaman dilakukan dengan memotong benda uji yang sudah mendapatkan perlakuan panas karburising. Setelah itu bekas pemotongan dihaluskan dengan amplas #1500. Setelah bekas pemotongan benar-benar halus baru dilakukan pengujian dari 4 sisi sebanyak 10 titik pengujian dan setiap titiknya berjarak 150 mikron. Dengan dilakukannya pengujian seperti di atas, akan didapatkan kedalaman masuknya logam pada permukaan.

10	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574
9	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574
8	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574
7	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574
6	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574
5	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574
4	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574
3	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574
2	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574
1	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574

Tabel Hasil Pengujian Kekerasan Keseluruhan

Tabel di atas menunjukkan bahwa semakin lama waktu tahan karburisingnya maka kekerasannya akan lebih dalam. Kekerasan yang paling dalam adalah pada benda uji ke 4. pada titik ke 10 pengujian kekerasan benda uji ke 4 kekerasannya masih lebih besar dibandingkan benda uji yang lain yaitu senilai 450.

NO	SPEKIMEN	PENGULAN KUL	JUMLAH KEKERASAN	RERATA
1	Tahan Dasar	1	189	184
		2	180	
		3	187	
2	Karburing 2 Jam	1	515	514
		2	518	
		3	522	
3	Karburing 3 Jam	1	572	564
		2	564	
		3	558	
4	Karburing 4 Jam	1	612	616
		2	613	
		3	614	

Tabel Rata-Rata Hasil Pengujian Kekerasan Permukaan Benda uji

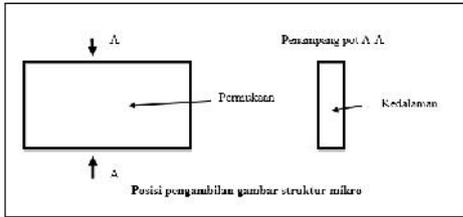


Gambar grafik Nilai Kekerasan permukaan rata-rata . Grafik pada gambar 4.3 menunjukkan nilai kekerasan permukaan benda uji. Jika kita perhatikan grafiknya, perlakuan panas karburising sangat mempengaruhi kekerasan permukaan benda uji. Benda uji ke 1 atau bahan dasar yang tidak mendapat perlakuan panas karburising nilai kekerasannya hanya

mencapai 184, sedangkan pada benda uji ke 2 yang sudah mendapatkan perlakuan panas karburising kekerasannya meningkat menjadi 554 dan terus naik sesuai waktu tahan karburisingnya.

Hasil Pengujian Struktur Mikro

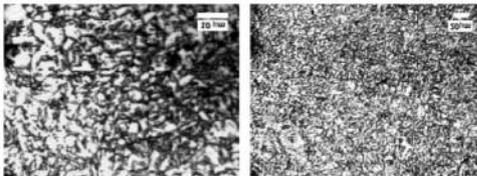
Pengujian Struktur Mikro dilakukan dengan tujuan mengetahui kedalaman meresapnya karbon ke dalam logam yang dikarburising. Hasil pebgujiannya adalah sebagai berikut;



Gambar Posisi pengujian Struktur Mikro

Gambar di atas menjelaskan posisi pengambilan gambar struktur mikro. Pengambilan gambar dilakukan dari dua bagian, yaitu pada bagian permukaan dan bagian kedalaman/samping. Tiap bagian ada dua gambal yang diambil karena ada dua permukaan dan dua kedalaman/dua sisi samping.

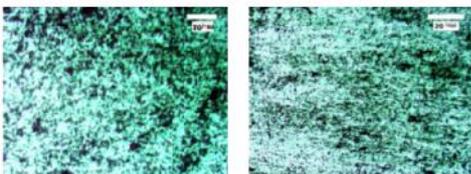
1. Bahan Dasar (Tidak dikarburizing)



Gambar Permukaan Logam Tanpa dikarburising

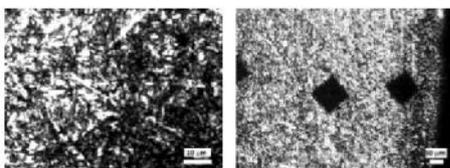
Gambar di atas menunjukkan struktur mikro pada permukaan benda uji yang tidak mendapatkan perlakuan panas karburising. Struktur karbon pada permukaan masih terlihat merata.

2. Bahan Setelah di karburizing selama 2 jam



Gambar permukaan setelah dikarburising selama 2 jam

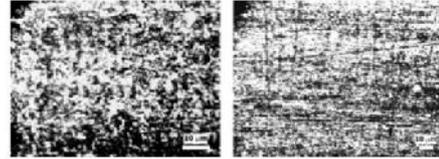
Gambar di atas menunjukkan bahwa struktur karbon pada permukaan logam benda uji yang sudah mendapatkan perlakuan karburising selama 2 jam dengan suhu 800 °C strukturnya menjadi lebih rapat dibanding gambar 4.4. Dari gambar tersebut memperlihatkan bahwa karbon pada permukaan benda uji telah bertambah.



Gambar kedalaman masuknya karbon setelah dikarburising selama 2 jam

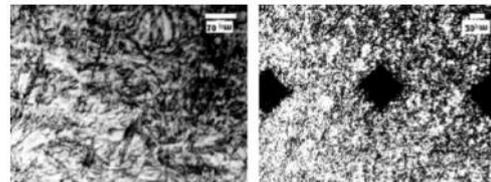
Gambar di atas menunjukkan bahwa struktur karbon jika dilihat dari samping terdapat perbedaan antara permukaan dengan tengah. Perbedaan tersebut disebabkan oleh masuknya karbon pada permukaan benda uji setelah mendapatkan perlakuan panas karburising selama 2 jam dengan suhu 800 °C.

3. Bahan Setelah dikarburising 3 jam



Gambar Permukaan Bahan yang dikarburising 3 jam

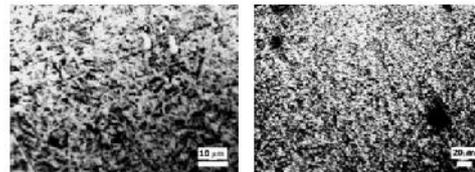
Gambar di atas menunjukkan bahwa struktur karbon pada permukaan logam benda uji yang sudah mendapatkan perlakuan karburising selama 3 jam dengan suhu 800 °C strukturnya menjadi lebih rapat dibanding gambar sebelumnya. Dari gambar tersebut memperlihatkan bahwa karbon pada permukaan benda uji telah bertambah.



Gambar kedalaman masuknya karbon setelah dikarburising selama 3 jam

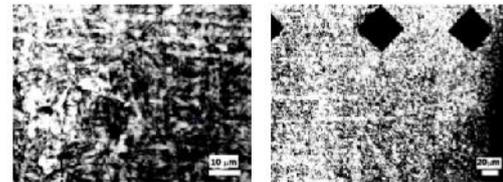
Gambar di atas menunjukkan bahwa karbon yang masuk kepermukaan lebih dalam dibanding dengan gambar sebelumnya

4. Bahan Setelah dikarburising 4 jam



Gambar Permukaan Bahan yang dikarburising 4 jam

Gambar di atas menunjukkan struktur karbon pada pemukaanya semakin rapat dibandingkan dengan benda uji sebelumnya.



Gambar kedalaman masuknya karbon setelah dikarburising selama 4 jam.

Pada gambar di atas karbon semakin dalam masuk ke permukaan. Jika dibandingkan dengan benda uji yang lain, benda uji yang sudah mendapatkan perlakuan panas karburising selama 4 jam dengan suhu 800 0C ini meresapnya karbon ke permukaan adalah yang paling dalam.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat kita ambil dari hasil penelitian di atas adalah sebagai berikut;

1. Waktu tahan dan besar suhu dalam proses karburising sangat mempengaruhi kekerasan pada logam yang dikarburising. Seperti tabel hasil pengujian yang sudah dipaparkan dalam bab IV.
2. Kedalaman masuknya karbon ke dalam permukaan logam sangat dipengaruhi oleh kelembutan karbon dan zat katalis yang digunakan. Selain itu juga dipengaruhi lamanya waktu tahan karburising dan besarnya suhu karburising.
3. Kerapatan partikel karbon yang masuk ke dalam permukaan benda uji juga sangat dipengaruhi oleh lamanya waktu tahan karburising dan besar suhu karburising.
4. Proses Quenching dilakukan supaya karbon yang menyatu pada permukaan bisa benar-benar menyatu pada permukaan logam. Dan untuk meningkatkan kekerasan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hafni. (2007). "*Pengaruh Variasi Arang Tempurung Kelapa Dan Proses Pack Karburising Pada Baja Karbon Rendah Ditinjau Dari Struktur Mikro*". Jurnal Momentum. 18 (1). 1-11.
2. Leman S Arianto, Wibowo Heri. (2011). "*Proses Karburising Padat Dengan Media Arang Batok Kelapa Yang Digunakan Secara Berulang Pada Pengerasan Baja Karbon Rendah*". Jurnal Penelitian Sainstek. 16 (1). 1-11
3. Leman S Arianto, Nurjito. (2008). "*campuran arang tempurung kelapa bekas dan arang tempurung kelapa baru untuk media pengerasan baja karbon rendah*". Media teknika. 8 (1). 59-60.
4. Nunalita M, J Nevada. (2011). "*Analisa Nilai Kekerasan Baja Karbon Rendah(ST35C) Dengan Pengaruh Waktu Penahanan Melalui Proses Pengarbonan Padat Dengan Pemanfaatan Cangkang Karang Sebagai Katalisator*". Jurnal Teknologi. 8 (1). 927-935
5. Schonm Alois, Gruber Karl. 2013. "*Pengetahuan Pahan Dalam Pengerjaan Logam*". ANGKASA. Bandung.
6. Suyanto Irham.(2007). "*Pengaruh Tipe Pengerasan Terhadap Distribusi Pengerasan,Kedalaman Difusi Dan Struktur Mikro Baja Karbon Rendah (Mild Steel) Yang Telah Dikarburising*". Jurnal Ilmiah Semesta Teknika. 10 (1). 45-52.

PEDOMAN PENULISAN JURNAL TEKNIK MESIN UBL

1. Artikel berupa hasil penelitian atau kajian yang belum pernah di publikasikan.
2. Artikel di ketik pada kertas ukuran A4 dengan satu spasi , jenis huruf Times New Roman 10, artikel di ketik dalam pengolah kata Ms Word dalam bentuk siap cetak
3. Naskah dapat dikirim ke redaksi dengan alamat :

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Bandar Lampung

Gedung E Lt. 1

Jalan ZA Pagar Alam No 26, Labuhan Ratu Bandar Lampung 35142

Telp./Faks. : 0721-701463 / 0721-701467

Email : teknikmesin@ubl.ac.id