

KARAKTERISASI MATERIAL KOMPONEN KATUP HISAP & BUANG ORIGINAL DENGAN LOKAL SEPEDA MOTOR HONDA ASTREA GRAND

¹⁾W. Djoko Yudisworo ²⁾Junial Heri
^{1,2)} Dosen Program Studi Teknik Mesin Untag Cirebon

ABSTRAK

Penyelidikan mengenai struktur suatu material logam dengan menggunakan peralatan optic (mikroskop optic) di kategorikan ke dalam pengujian metalografi. Dengan jalan ini struktur dan sifat logam dapat diketahui, pengujian metalografi memegang peranan penting dalam pengolahan logam, karena dari pengujian ini dapat diketahui proses pembuatan material logam yang cocok untuk setiap konstruksi elemen mesin. Material logam yang akan di uji dalam percobaan di laboratorium metallurgi I.S.T.N berupa baja karbon dan besi murni. Proses pengujian metalografi yang di lakukan meliputi: cutting, mounting, grinding (pengampelasan), polishing (pemolesan) dan pengetasan terhadap permukaan benda uji kemudian di lakukan pengujian lewat microscope dan untuk kemudian diabadikan lewat pemotretan. Jadi pengujian metalografi memberikan gambaran yang pasti tentang struktur dan sifat dari material logam.

Kata Kunci : *Struktur Mikro, Katup, Metalografi, Microscope Metalurgi*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Katup merupakan suatu komponen penting khususnya pada sepeda motor, Katup atau klep berada pada kepala silinder pada setiap kendaraan yang berbentuk seperti payung, Katup hanya terdapat pada motor empat langkah, sedangkan motor dua langkah umumnya tidak memakai katup. Katup pada motor empat langkah terpasang pada kepala silinder. Setiap silinder dilengkapi dengan dua jenis katup (isap dan buang), Fungsi katup sebenarnya untuk memutuskan dan menghubungkan ruang silinder di atas piston dengan udara luar pada saat yang dibutuhkan.

Katup dibuat dari bahan yang keras dan mudah menghantarkan panas, Katup menerima panas dan tekanan yang tinggi dan selalu bergerak naik dan turun, sehingga memerlukan kekuatan yang tinggi. Selain itu hendaknya katup tahan terhadap panas dan gesekan.

Material yang di gunakan oleh pabrikan umumnya untuk klep isap menggunakan material logam SUH 11 sedang klep buang menggunakan SUH 35. SUH 35 lebih tahan panas, bisa tahan pada suhu sampai 700 derajat celcius, Sumber

material (Product Development Indopart) tentunya langkah-langkah di atas merupakan proses langkah awal pembuatan klep karna masih di perlukan proses finising agar klep siap di edarkan di pasaran salah satunya prosesnya adalah hardening.

Untuk melakukan analisa mikro, maka diperlukan proses metalografi. Proses metalografi bertujuan untuk melihat struktur mikro suatu bahan ada beberapa tahap yang harus dilakukan. Tahapan yang harus dilalui adalah cutting, mounting, grinding, polishing, etching dan setelah itu baru observasi menggunakan metallurgi mikroskop. Dari keenam proses tersebut, proses grinding dan polishing merupakan proses yang penting untuk membuat permukaan sampel menjadi benar-benar halus agar dapat dilakukan observasi. Pada proses ini biasa digunakan sebuah mesin poles yang memiliki komponen utama berupa motor penggerak, piringan logam, dan keran air.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dari menganalisa struktur logam katup sepeda motor ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui struktur micro dari komponen katup sepeda motor honda astrea grand yang di hubungkan dengan proses apa yang telah dilakukan katup itu.
2. Untuk membandingkan struktur micro dari komponen katup original dengan lokal

Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk menguji atau mengamati struktur mikro dengan cara di uji metalorgrafi
2. Contoh bahan yang di uji di ambildari komponen yang belum di gunakan.

Batasan Masalah

Perlu diberikan beberapa batasan permasalahan agar pembahasan tidak meluas dan menyimpang dari tujuan. Adapun batasan permasalahan dari analisa struktur micro pada katup sepeda motor honda astrea grand adalah:

1. Komponen yang dianalisis adalah katup sepeda motor honda astrea grand.
2. Jumlah komponen terdiri dari 4 katup, 2 original dan 2 lokal.
3. Bagian dari katup yang dianalisis diambil dari bagian 2 sisi kepala katup yang berbentuk payung dan bagian batang.

LANDASAN TEORI

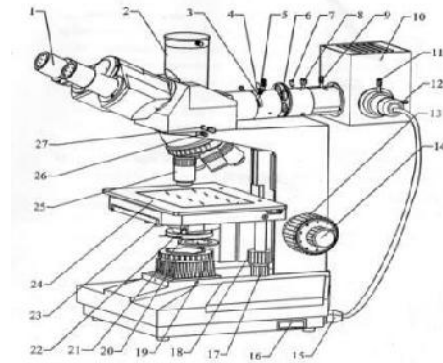
Mickroskop Metalurgi

Mikroskop metalurgi merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengamati dan mempelajari mikrostruktur dari suatu objek cuplikan seperti keadaan mikrostruktur pada butiran atau batas butir suatu logam, fasa serta distribusi fasanya, mikroskop metalurgi memiliki pembesaran 50x – 1000x dan resolusi 2592 x 1944. Pengamatan metalografi menggunakan mikroskop metalurgi pada dasarnya

menggunakan bantuan cahaya refleksi atau cahaya polarisasi.

Mikroskop metalurgi terdiri dari beberapa bagian komponen yang sangat penting seperti lensa obyektif, okuler, kondensor, filter cahaya dan daya resolusi. Lensa objektif terletak dibagian bawah berdekatan dengan benda yang akan diamati, sedangkan lensa okuler terletak dibagian atas yang berdekatan dengan mata. Apabila sebuah benda yang akan diamati diletakkan dengan lensa objektif, maka akan membentuk bayangan nyata yang diperbesar.

Microscope Metalurgi



Gambar 1 Mikroskop metalurgi

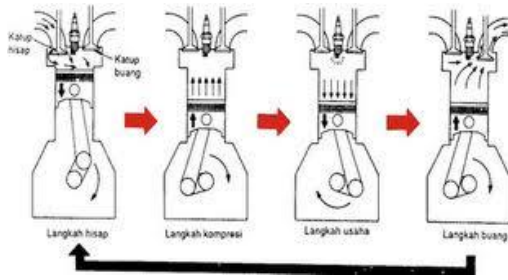
Katup

Katup atau klep berada pada kepala silinder pada setiap kendaraan yang berbentuk seperti payung, Katup hanya terdapat pada motor empat langkah, sedangkan motor dua langkah umumnya tidak memakai katup. Katup pada motor empat langkah terpasang pada kepala silinder. Tugas katup untuk membuka dan menutup ruang bakar.



Gambar 2 katup motor honda astrea grand

Prinsip Kerja Katup



Gambar 3 prinsip kerja katup

Saat sedang melakukan kompresi, katup berfungsi menutup lubang atau saluran pada silinder. Pada saat pembakaran berakhir, klep buang segera membuka untuk mengalirkan gas sisa hasil pembakaran menuju exhaust manifold. Setelah proses pembuangan selesai, maka piston akan melakukan langkah isap dan klep isap-pun membuka untuk memasukkan campuran udara dan bensin yang sudah mengabut menuju silinder mesin. Setiap katup dari sebuah silinder melakukan gerakan membuka dan menutup satu kali untuk setiap dua kali putaran poros engkol (Crankshaft)

Diagram Pembukaan Katup (Valve timing diagram)

Pembukaan dan penutup katup harus sesuai dengan proses kerja motor. Seperti dijelaskan pada prinsip kerja motor 4 tak, waktu pembukaan dan penutupan katup adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Posisi katup hisap dan katup buang tiap langkah piston

Langkah	Gerakan Piston	Katup Hisap	Katup Buang
Hisap	TMA ke TMB	Terbuka	Tertutup
Kompresi	TMB ke TMA	Tertutup	Tertutup
Usaha	TMA ke TMB	Tertutup	Tertutup
Buang	TMB ke TMA	Tertutup	Terbuka

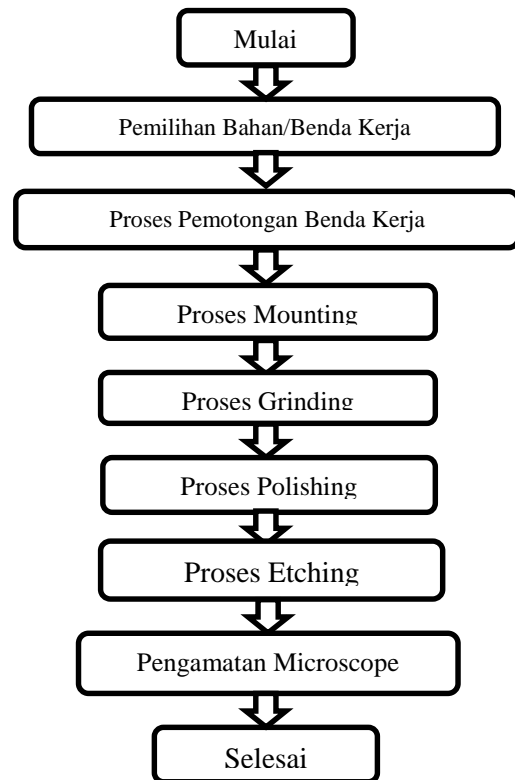
Dari tabel tersebut katup hisap terbuka saat TMA langkah hisap dan tertutup di TMB, namun dalam perencanaan sesungguhnya

katup hisap terbuka beberapa derajat sebelum TMA dan tertutup beberapa derajat setelah TMB. Pembukaan katup lebih awal dari TMA disebut pembukaan awal, sedangkan penutupan yang lebih lambat dari seharusnya yaitu di TMB disebut penutupan susulan

Data sepeda motor Honda Astrea Grand tercatat, katup masuk terbuka 2° sebelum TMA dan tertutup 25° setelah TMB. Katup buang terbuka 33° sebelum TMB dan tertutup 0° setelah TMA. Dari data tersebut dapat dibuat diagram timing valve sebagai berikut:

Dari diagram di atas dapat diketahui lama katup terbuka (durasi katup), yaitu:
 Katup masuk = $2^\circ + 180^\circ + 25^\circ = 207^\circ$
 Katup buang = $33^\circ + 180^\circ + 0^\circ = 213^\circ$
 Overlapping = $2^\circ + 0^\circ = 2^\circ$

METODE PENELITIAN



Pemilihan Bahan/Benda Kerja

Sebelum melakukan pengujian mikroskop metallurgrafi terlebih dahulu

menyiapkan benda kerja yaitu katup sepeda motor Honda Astrea Grand 110cc dalam hal ini benda harus di potong untuk melakukan proses mounting lihat gambar dibawah ini tersebut



Gambar 3.2 katup original dan lokal sepeda motor Honda AstreaGrand

Cutting

Setelah menyiapkan benda kerja ada beberapa bagian benda yang harus di potong untuk melakukan proses cetakan seperti bentuk semple yang akan di uji pada mikroskop metallurgy lihat gambar dibawah ini.



Gambar 3. letak bagian katup yang akan dipotong

Mounting

Dalam melakukan mounting pada katup, penguji menggunakan resin dan katalis sebagai bahan baku mounting. Pada dasarnya, sampel yang diuji berukuran sangat kecil atau memiliki bentuk yang tidak beraturan sehingga sangat sulit untuk ditangani khususnya ketika dilakukan pengamplasan dan pemolesan akhir. Sebagai contoh adalah spesimen yang berupa kawat, spesimen lembaran logam tipis, potongan yang tipis, dll. Untuk memudahkan penanganannya, maka spesimen – spesimen tersebut

harus ditempatkan pada suatu media (media mounting).

Prosedur Kerja Untuk Melakukan Mounting Terhadap Katup

Siapkan benda/ spesiemen uji, potong benda dengan gergaji sesuai titik yang di tentukan, Ratakan benda yang telah di potong dengan amplas agar dapat berdiri dengan baik, atur benda di dalam cetakan yang akan di mounting, tutup celah – celah di dasar cetakan menggunakan malam agar tidak bocor.

Kemudian tuangkan $\frac{1}{4}$ resin kedalam wadah dan katalis 6 tetes untuk 4 spesimen

Aduk resin dan katalis hingga tercampur dengan rata. Kemudian Tuangkan ke dalam cetakan secara perlahan. Setelah di tuangkan tunggu hingga 25 – 30 menit Setelah mengeras keluarkan hasil pengecoran mountingnya



Gambar 4. Proses mounting

Alat Dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan yaitu Sampel, Ampelas (80, 200, 400, 800, 1000), Mesin ampelas, Air

Prosedur Kerja Untuk Melakukan Grinding Pada Spesimen

- Sediakan ampelas ukuran 80, 200, 400, 800, 1000
- Potong kertas ampelas dan pasang pada disk mesin
- Nyalakan mesin sambil di tuangkan air agar kertas ampelas tetap menempel.
- Pengamplasan lakukan dari yang paling kasar yaitu 80, 200, 400, 800, 1000.

Alat Dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan yaitu Sampel, Mesin poles, Kain bludru, Alumina / odol dan Air

Prosedur Kerja Untuk Melakukan Polising Pada Spesimen

Pasang kain bludru pada mesin polishing, tuangkan alumina/odol pada permukaan kain,yalakan mesin polishing, letakan spesimen pada permukaan kain hingga spesimen mengkilat seperti kaca tanpa gores, pemolesan (tambahkan alumina /odol bila perlu)



Gambar 5. proses polising

Etsa

Merupakan proses pengetsaan dengan menggunakan larutan kimia dimana zat etsa yang digunakan ini memiliki karakteristik tersendiri sehingga pemilihannya disesuaikan dengan sampel yang akan diamati. Berikut ini adalah contoh etsa yang digunakan untuk berbagai material. Dalam proses pengetsaan perlu diperhatikan waktu etsa, hindari waktu etsa yang terlalu lama (umumnya sekitar 3 – 10 detik saja). Kemudian setelah di etsa, sampel harus segera dicuci dengan air mengalir lalu dengan alkohol dan dikeringkan dengan kapas.

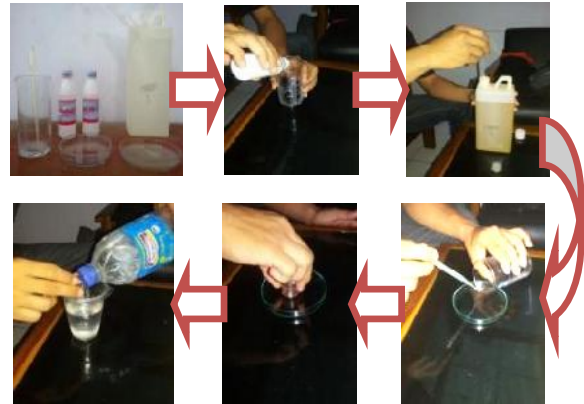
Alat Dan Bahan

Gelas ukur, Pisin, Pipet, HNO₃, Alkohol 95%, air, kapas

Prosedur Kerja Untuk Melakukan Etsa Pada Spesimen

Bersihkan spesimen dengan air + alkhohol, Tuangkan alkohol ke dalam gelas ukur sebanyak 25 cc, Kemudian tambahkan

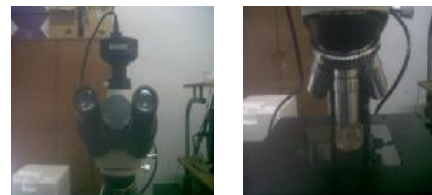
HNO₃ sebanyak 0,7 ML menggunakan pipet ,Tuangkan Hasil pencampuran alkohol + HNO₃ kedalam pisin, Celupkan spesimen pada etsa selama 5 detik, Bersikan sample dengan air mengalir ,Keringkan spesimen dengan kapas



Gambar 6. Proses Etsa

Pengamatan Dengan Mikroskop Metalurgi

Setelah melakukan proses polishing melanjutkan pengamatan struktur mikro tujuannya untuk mengetahui proses pengambilan foto mikro struktur, menganalisa struktur mikro dan sifat-sifatnya dan mengenali fasa-fasa dalam struktur mikro dalam pengamatan ini menggunakan pembesaran 100x, 400x, 600x dan 1000x hal yang harus untuk diamati adalah fasa dan besar butir. Dengan ini alat yang di gunakan adalah mikroskop optik/scanning electron mikroskop.



Gambar 7. Pengamatan dengan mikroskop metallurgy

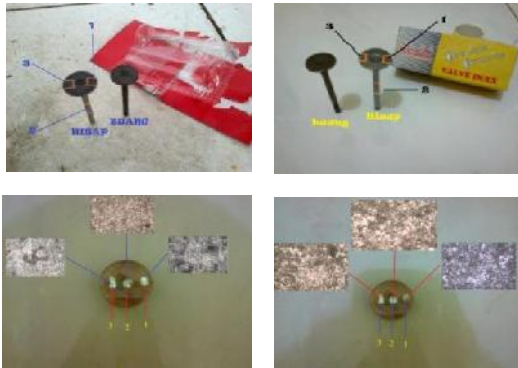
PENELITIAN YANG DILAKUKAN

Penelitian yang dilakukan adalah membandingkan hasil pengamatan pada katup hisap original dengan katup hisap

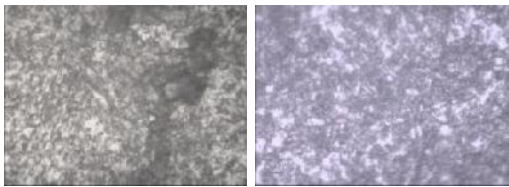
lokal dan katup buang original dengan katup buang lokal pada bagian dari katup yang diambil dari bagian 2 sisi kepala katup yang berbentuk payung dan bagian batang.

Letak Potongan Dan Bagian Katup Hisap Original Dengan Katup Hisap Lokal Yang Dianalisa

Pada katup hisap original dan katup hisap lokal terdapat 3 potongan yang akan dianalisa yaitu 2 sisi piringan katup dan 1 bagian batang. Pada setiap potongan dilakukan 4 pembesaran yaitu pembesaran 100x, 400x, 600x, 1000x.



Gambar 8. letak potongan dan bagian katup hisap original dan katup buang lokal yang dianalisa

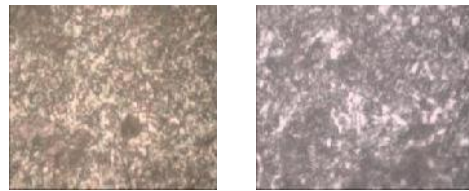


Gambar 9. Foto micro potongan piringan katup hisap original dan lokal bagian no 1 pembesaran 1000x

Hasil Perbandingan Dari Katup Hisap Original Dengan Lokal Pada Potongan No 1 Pada Pembesaran 100x s/d 1000x

Pada foto micro katup hisap original struktur pearlite lebih banyak sedangkan pearlite pada foto micro katup hisap yang lokal jumlahnya lebih sedikit dibandingkan dengan yang original dan butiran pearlite

padafoto micro katup original lebih halus dibandingkan dengan butiran pearlite yang lokal, sedangkan struktur ferrite pada foto micro katup hisap yang original jumlahnya sedikit di bandingkan dengan struktur ferrite yang lokal dan butirannya yang original lebih halus dibandingkan dengan butiran ferrite yang lokal, dan pada foto micro katup original terdapat beberapa struktur martensite sedangkan foto micro katup yang lokal tidak terdapat struktur martensite.



Gambar 10: Foto micro potongan batang katup hisap original dan lokal bagian no 2 pembesaran 1000x

Hasil Perbandingan Dari Katup Hisap Original Dengan Lokal Pada Potongan No 2 Pada Pembesaran 100x s/d 1000x:

Pada foto micro katup hisap original struktur pearlite lebih banyak sedangkan pearlite pada foto micro katup hisap yang lokal jumlahnya lebih sedikit dibandingkan dengan yang original dan butiran pearlite pada foto micro katup original lebih halus dibandingkan dengan butiran pearlite yang lokal lebih kasar, sedangkan struktur ferrite pada foto micro katup hisap yang original jumlahnya sedikit di bandingkan dengan struktur ferrite yang lokal dan butirannya yang original lebih halus dibandingkan dengan butiran ferrite yang lokal



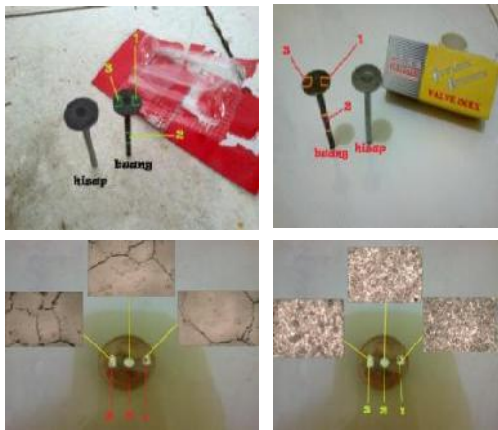
Gambar11. :Foto micro potongan piringan katup hisap original dan lokal bagian no 3 pembesaran 1000x

Hasil Perbandingan Dari Katup Hisap Original Dengan Lokal Pada Potongan No 3 Pada Pembesaran 100 s/d 1000x

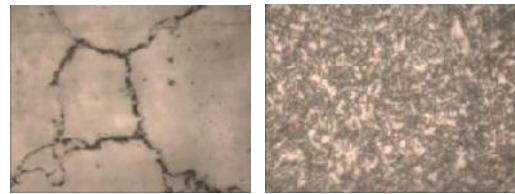
Pada foto micro katup hisap original struktur pearlite lebih banyak sedangkan pearlite pada foto micro katup hisap yang lokal jumlahnya lebih sedikit dibandingkan dengan yang original dan butiran pearlite pada foto micro katup original lebih halus dibandingkan dengan butiran pearlite yang lokal lebih kasar, sedangkan struktur ferrite pada foto micro katup hisap yang original jumlahnya lebih sedikit di bandingkan dengan struktur ferrite yang lokal dan butirannya yang original lebih kecil dan halus dibandignkan dengan butiran ferrite yang lokal lebih besar butirannya.

Letak Potongan Dan Bagian Katup Buang Original Dengan Katup Buang Lokal Yang Dianalisa

Pada katup buang original dan katup buang lokal terdapat 3 potongan yang akan dianalisa yaitu 2 sisi piringan katup dan 1 bagian batang. Pada setiap potongan dilakukan 4 pembesaran yaitu pembesaran 100x, 400x, 600x, 1000x.



Gambar12: letak potongan dan bagian katup buang original dan katup buang lokal yang dianalisa



Gambar 13 : Foto micro potongan piringan katup buang original dan lokal bagian no 1 pembesaran 1000x

Hasil Perbandingan Dari Katup HisaOriginal Dengan Lokal Pada Potongan No 1 Pada Pembesaran 100 s/d 1000x

Pada foto micro katup buang original bentuk strukturnya lebih jelas dibandingkan dengan bentuk dari foto mikro yang lokal dan struktur pearlite pada foto micro pada katup buang yang original lebih sedikit dibandingkan dengan pearlite pada foto micro katup buang yang lokal dan butiran pearlite pada foto micro katup original lebih halus dibandingkan dengan butiran pearlite yang lokal lebih kasar, sedangkan struktur ferrite pada foto micro katup buang yang original jumlahnya lebih banyak di bandingkan dengan struktur ferrite yang lokal dan butirannya yang original lebih besar dibandignkan dengan butiran ferrite yang lokal lebih kecil butirannya,

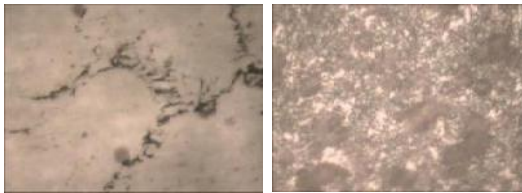


Gambar14: Foto micro potongan batang katup buang original dan lokal bagian no 2 pembesaran 1000x

Hasil Perbandingan Dari Katup Hisap Original Dengan Lokal Pada Potongan No 2 Pada Pembesaran 100 s/d 1000x

Pada foto micro katup buang original bentuk strukturnya lebih jelas dibandingkan dengan bentuk dari foto mikro yang lokal dan struktur pearlite pada foto micro pada katup buang yang original

lebih sedikit dibandingkan dengan pearlite pada foto micro katup buang yang lokal dan butiran pearlite pada foto micro katup original lebih halus dibandingkan dengan butiran pearlite yang lokal lebih kasar, sedangkan struktur ferrite pada foto micro katup buang yang original jumlahnya lebih banyak di bandingkan dengan struktur ferrite yang lokal dan butirannya yang original lebih besar dibandingkan dengan butiran ferrite yang lokal lebih kecil butirannya.



Gambar 15: Foto micro potongan piringan katup buang original dan lokal bagian no 3 pembesaran 1000x

KESIMPULAN

Kesimpulan

1. Proses yang dilakukan pada katup sebelum dilakukan proses mikro:
 - a. awalnya katup hanya berupa besi panjang seperti pensil yang di jepit pada dudukan dan di panaskan pada bagian kepalanya yang ingin di jadikan payung katup sampai memerah atau mendekati titik didih agar mudah di bentuk.
 - b. Kemudian setelah bagian yang di panaskan tadi mulai memerah di tekan dengan beban benda berat agar menjadi pipih/gepeng seperti payung.
 - c. Agar pada bagian belakang payung katup melengkung sebelumnya memang sudah di sediakan cetakannya agar sesuai dengan yang di inginkan tentunya setelah lepas dari cetakan tersebut masi butuh langkah-langkah proses finising lainya jadi belum bisa langsung di pakai
2. hasil pengamatan dengan mikroskop metalurgi pada perbandingan katup

hisap original dengan katup hisap lokal, sama – sama merupakan baja karbon sedang karena jumlah pearlitenya banyak tapi yang lokal jumlah pearlitenya tidak sebanyak ori dan butirannya katup in original kecil dan katup in lokal besar. Sedangkan untuk hasil perbandingan pada katup buang original dengan katup buang lokal sama –sama merupakan baja karbon rendah karena jumlah ferritnya banyak tapi yang lokal jumlah ferritnya lebih sedikit dari yang original dan butirannya katup buang original besar namun halus dibandingkan dengan yang lokal kecil tapi kasar. ini membuktikan bahwa katup original lebih bai dari pada katup yang lokal.

Saran

Dengan Melakukan pengujian ini maka dapat diketahui kualitas dari suatu benda atau komponen untuk mesin. Dengan memilih bahan yang memiliki kualitas lebih baik maka akan memiliki kekuatan atau ketahanan yang lebih baik, dan usia pakai benda atau mesin tersebut akan lebih panjang daripada kualitas bahan yang local

DAFTAR PUSTAKA

- Daryono, Proses Pengolahan Besi Dan Baja (Ilmu Metalurgi)
 Drs.Bagyo Sucahyo, Ilmu Logam
<http://infobalapijakarta.blogspot.com/2013/02/cara-bikin-klep-mesin-4-tak.html>
<http://teknikmesinindustri.wordpress.com/2010/05/19/pengaruh-element-paduan-pada-baja/ml.scribd.com/doc/67615757/40501433>
<http://teknikmesinindustri.wordpress.com/metallurgiilmu-logam/>
 Kewrence H. Van Vlack, Elemen –elemen Ilmu Dan rekayasa Material
 R.E. Smallman R.J. Bishop
 Solih Rohyana, Pekerjaan Logam Dasar