

ANALISIS KEGAGALAN KATUP BUANG TERHADAP SIFAT MEKANIK PADA MOTOR BAKAR 4 TAK

Irsyad Yudha Khanafi¹⁾, Rudi Saputra²⁾

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Industri,
Institut Sains dan Teknologi Nasional

Jl. Moh. Kahfi II, Jagakarsa, Jakarta 12640 Indonesia., Telp. : (021)7270090

Email : Irsyadyudha9@gmail.com¹⁾, hajirudi09@gmail.com

ABSTRACK

The valve is one of the components that can affect the efficiency of intake and exhaust efficiency which is closely related to engine power, the type of valve is the intake valve and exhaust valve. The valve has a very important function, because it regulates the entry and exit of fuel and gas. This study aims to analyze the chemical composition, microstructure and hardness characteristics of used original exhaust valves. The test method used is the chemical composition test, microstructure test and the Vickers method hardness test to determine the level of hardness. The results of the chemical composition contained in SUH 35 steel, both used elements and new elements are in accordance with the standards. The results of the hardness test obtained an average value for the used exhaust valve material of 291.83 HV and the new exhaust valve an average hardness value of 402.9 HV. It can be concluded that the hardness value of the used exhaust valve has decreased in violence against the new exhaust valve.

Keywords: *Exhaust Valves on Motors, Chemical Composition Testing, Microstructure, and Vickers Hardness*

ABSTRAK

Katup adalah salah satu komponen yang dapat mempengaruhi efisiensi pemasukan dan efisiensi pembuangan yang erat hubungannya dengan tenaga mesin, jenis katup yaitu katup masuk dan katup buang. Katup mempunyai fungsi yang sangat penting, karena sebagai pengatur keluar dan masuknya bahan bakar dan gas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa unsur komposisi kimia, struktur mikro dan karakteristik sifat kekerasan dari katup buang original bekas. Metode pengujian yang digunakan adalah uji komposisi kimia, struktur mikro dan uji kekerasan metode vickers untuk mengetahui tingkat kekerasannya. Hasil komposisi kimia yang terkandung pada baja SUH 35 baik unsur bekas dan unsur baru sesuai dengan standar. Hasil pengujian kekerasan di dapat nilai rata – rata pada bahan katup buang bekas sebesar 291,83 HV dan katup buang baru nilai kekerasan rata – rata sebesar 402,9 HV. Dapat disimpulkan bahwa nilai kekerasan katup buang bekas mengalami penurunan kekerasan terhadap katup buang baru.

Kata Kunci: Katup Buang Pada Motor, Pengujian Komposisi Kimia, Struktur Mikro, dan Kekerasan *vickers*.

I. PENDAHULUAN

Dampak penggunaan bahan bakar dari minyak bumi (*fossil fuels*) dapat

mengakibatkan pencemaran udara yang sangat kompleks. Untuk itu dibutuhkan suatu pemanfaatan energi bahan bakar alternatif

yang ramah lingkungan sebagai bahan bakar motor bakar alternatif. Dengan semakin berkembangnya teknologi dibidang otomotif, banyak pula kendaraan yang mengalami perubahan atau modifikasi dalam segala hal. Masyarakat kita pada umumnya menggunakan *spare part* hanya memilih pada salah satu produk saja dari beberapa produk, mengingat banyaknya berbagai macam merk yang ada dipasaran. Adanya fenomena ini penulis mencoba meneliti dan menganalisa suatu material dengan produk-produk yang ada dipasaran untuk dapat diketahui kualitas serta unsur-unsur yang terkandung dalam material tersebut. Sepeda motor merupakan alat transportasi terbanyak di Indonesia. Dimana sepeda motor dianggap lebih praktis dan lebih mudah menerjang kemacetan. Maka dari itu banyak masyarakat atau konsumen yang lebih memilih menggunakan sepeda motor dibanding menggunakan mobil atau alat transportasi lainnya. Perawatan serta pemakaiannya yang mudah Sistem aliran gas di mesin sangat dipengaruhi oleh kerja dari katup. Dalam mesin 4 tak disetiap kepala silinder mempunyai dua jenis katup yaitu katup masuk dan katup buang. Katup mempunyai fungsi yang sangat penting, karena sebagai pengatur keluar dan masuknya bahan bakar dan gas. Katup masuk berfungsi sebagai jalan bagi masuknya gas baru dari karburator ke ruang bakar, sedangkan katup keluar berfungsi sebagai keluarnya gas sisa pembakaran. Bentuk kedua macam katup tersebut sama, yang berbeda kadang ukuran diameternya. Hal tersebut menguatkan bahwa katup adalah salah satu komponen yang dapat mempengaruhi efisiensi pemasukan dan efisiensi pembuangan yang erat hubungannya dengan tenaga mesin. Terlepas dari dampak negatif yang ditimbulkan akibat penemuan dan penciptaan teknologi yang baru, sains dan teknologi sangat dibutuhkan manusia. Sebagai contoh suatu perusahaan

atau lembaga akan sangat kesulitan jika dalam ruang kerja tidak mendapatkan ruang komputer untuk menyelesaikan pekerjaan kantor maupun perusahaan.

Motor identik dengan komponen yang tidak umum. Harga selangit dengan bahan material terbaik. Mulai dari di produksi secara terbatas karena sesuai pesanan dan hanya diperuntukkan performa sehingga part motor baru cukup sulit dijumpai di bengkel- bengkel terdekat. Sudah banyak piranti motor saat ini, mulai dari sektor kelistrikan hingga sektor mesin dengan teknologi yang *advance*. Perjalanan klep ini sudah cukup jauh menemani mesin 4 stroke dimana benda ini menentukan konsumsi bahan bakar yang masuk ke dalam ruang bakar hingga mengatur porsi keluarnya gas buang setelah pembakaran, pengaturan klep juga tidak bisa sembarangan, karena tiap motor memiliki ukuran klep in dan out yang berbeda- beda, salah pengaturan timing bukaan klep akan secara langsung berdampak pada kinerja pembakaran dan pembuangan. Berbeda dengan sistem mobil yang sudah menggunakan VVTI atau VTECH yang dapat mengatur bukaan klep secara mekanis dan electronic, ada beberapa konfigurasi klep ketika di pasang di kendaraan. Ada yang cuma sepasang klep in dan out, model DOHC dengan klep in dan out, karena tiap motor pasti memiliki genre tersendiri. Aliran sport, touring maupun adventure. Nah bahas masalah motor dengan performa dilintasan balap, ketika mesin dijalankan kinerja klep cukup berat karena harus mengatur bahan bakar yang masuk dan sisa gas buang dan harus presisi, hal tersebut membuat tingkat gesekan klep cukup tinggi, timbulnya gesekan sudah pasti menimbulkan panas pada klep Sehingga ketika motor di geber dalam rpm tinggi sudah pasti membutuhkan material atau komponen yang mudah dan

cepat melepas panas agar pembakaran di dalam mesin di tidak terjadi *over heat*.

II. TINJUAN PUSTAKA

Katup

Katup adalah komponen penting dalam proses pembakaran bahan bakar di dalam silinder. Katup berfungsi sebagai pintu gerbang pemasukan bahan bakar dan pembuangan gas sisa pembakaran, yang mana waktu pembukaan dan penutupan katup diatur sesuai dengan mekanisme katup (Naresh, 2012). Fungsi lain katup buang adalah mentransfer panas dari ruang bakar ke saluran pembuangan. Ketika mesin bekerja, temperature katup buang mencapai 650°C (Willard W. Pulkrabek, 2003).

Baja

Baja adalah logam paduan, logam besi yang berfungsi sebagai unsur dasar dicampur dengan beberapa elemen lainnya, termasuk unsur karbon. Kandungan unsur karbon dalam baja berkisaran antara 0.2% hingga 2.1%. Baja logam paduan merupakan paduan yang terdiri dari besi, karbon, mangan, fosfor, sulfur, silicon dan unsur lainnya. Baja dapat dibentuk melalui pengecoran, penempaan. bentuk dan jenisnya pun beraneka ragam sehingga penggunaannya sangat luas.

Klasifikasi Baja Berdasarkan Komposisi Kimia

Besi dan baja merupakan logam yang banyak digunakan didalam pemaduan antara elemen besi (fe) dengan unsur-unsur lain yang selalu ada seperti : Karbon, Mangan, Silikon, Phospor, Belerang, dan lain-lain. Besi dan baja dapat dibedakan menurut kadar karbonnya. Baja memiliki kadar karbon lebih kecil dari 1,7%, sedangkan besi memiliki kadar karbon lebih besar 1,7%. Baja mempunyai unsurunsur lain sebagai

pemadu yang dapat mempengaruhi sifat dari baja. Penambahan unsur-unsur dalam aja karbon dengan satu unsur atau lebih. Tergantung pada karakteristik baja karbon yang dibuat.

Tabel 1. Klasifikasi Baja Berdasarkan Kimia

Paduan Baja	Komposisi Kimia
Baja Karbon Rendah	0,025-0,25 % C + 0,25-1,50 % Mn
Baja Karbon Sedang	0,26-0,55 % C + 0,04 % P (Maks), 0,05 % S (Maks)
Baja Karbon Tinggi	0,56-1,7 % C + 0,04 % P (Maks), S (Maks)
Baja Paduan Rendah	Seperti baja karbon rendah ditambah unsur – unsur pemadu kurang dari 4% seperti Cr, Ni, Mo, Al dan lain-lain
Baja Paduan Sedang	Eperit pada baja paduan rendah tetapi jumlah unsur pemadunya antara 5 – 10 %
Baja Paduan Tinggi	Dengan total unsur pemadunya lebih dari 10%
Baja Stainless	Feritik (12 - 30%) Cr dan kadar karbon rendah - Martensitik (12 – 17 % Cr dan 0,1-1,0 % C) - Austenitik (17 – 25% Cr dan 8 – 20% Ni) - Presipitasi (seperti pada austenitic, plus unsur pemadu : Cu, Ti, Al, N dan sebaninya)
Baja Perkakas	Seperti baja paduan rendah tetapi jumlah elemen – elemen pemadu diatas 5%

Pengaruh Unsur Paduan Pada Baja Karbon (C)

Karbon merupakan unsur yang paling banyak selain besi (Fe) yang terdapat pada sebuah baja, unsur ini berfungsi meningkatkan sifat mekanis baja seperti kekuatan dan kekerasan yang tinggi meskipun demikian karbon dapat menurunkan keuletan, ketangguhan, dan mampu tempa, serta berpengaruh pula terhadap pengolahan baja selanjutnya seperti pada proses perlakuan panas, proses pengubahan bentuk lain sebagainya

Silikon (Si)

Silikon baja dapat meningkatkan kekuatan, kekerasan, kekenyalan, ketahanan aus, dan ketahanan terhadap anas serta karat. Mempunyai sifat elastis/keuletannya tinggi. Tapi penambah silikon yang berlebihan akan menyebabkan baja tersebut mudah retak. Silicon berupa massa hitam mirip logam yang meleleh pada 1410°C. Unsur ini mempunyai kecenderungan yang kuat berkaitan dengan oksigen dan sifat seratnya tahan api.

Mangan (Mn)

Unsur ini mempunyai sifat tahan terhadap gesekan dan tahan tekanan. Unsur ini mudah berubah kekerasannya pada kondisi temperature yang tidak tetap dan juga di gunakan alloy mangan tembaga yang bersifat ferromagnetic.

Fosfor (P)

Unsur pengotor yang tidak diinginkan dalam baja. Unsur ini berpotensi mengurangi kekerasan atau ketangguhan baja. fosfor akan terlarut dalam baja jika kandungannya kurang dari 1%. Jika kandungannya berlebih maka fosfor akan membentuk endapan Iron phosphide Fe_3P yang sifatnya rapuh. Kehadiran besi fosfida menyebabkan baja akan mengalami retak cold short.

Sulfur(S)

Unsur yang dianggap sebagai pengotor yang tidak diinginkan dalam baja. Sulfur bersifat sangat rapuh dan bertitik lebur rendah. Pada pengerjaan panas seperti rolling, kehadiran FeS mengakibatkan rapuh panas. Tetapi jika jumlah sedikit ($<0,05\%$) memberikan pengaruh positif, membuat baja mudah di bentuk.

Nikel (Ni)

Unsur ini berpengaruh pada peningkatan nilai kekerasan, keuletan, tahan korosi, unsur ini dapat pula mempermudah baja untk dikerjakan dengan mesin karena keuletannya.

Chrom (Cr)

Unsur ini berpengaruh pada ketahanan terhadap keausan, korosi, dan nilai kekerasannya. Selain itu unsur ini dapat pula mempermudah baja untk dikerjakan dengan mesin bila dilunakkan dan setelah itu dikerjakan dengan proses perlakuan panas.

Diagram Kesetimbangan Fase Fe-Fe₃C

Diagram Fe_3C adalah diagram kesetimbangan unsur besi (α) dengan fasa cementit (Fe_3C). Awal untk memahami

proses perlakuan panas baja Fe- Fe_3C yang berfungsi untk melihat reaksi-reaksi dari fase pembentukan yang terjadi. Unsur karbon dalam baja dapat berupa grafik yakni karbon dalam bentuk yang stabil atau bebas sehingga dinamakan system paduan Fe-C yang stabil, dapat pula berupa senyawa intersiti atau yakni suatu struktur yang metastabil, dan system paduannya dinamakan system paduan fe- C yang metastabil.

Sifat Mekanik

Sifat mekanik dari suatu logam dapat mempengaruhi masa pakai dari logam tersebut yang sering di gunakan sebagai suatu komponen dari bidang industri. Sifat mekanik daapt diartikan sebagai respon atau perilaku material terhadap pembebanan yang diberikan, dapat berupa gaya, torsi atau gabungan keduanya. Dalam prakteknya pebebana pada material terbagi dua, yaitu beban static dan beban dinamik. Perbedaan antara keduanya hanya pada fungsi waktu dimana beban statik tidak dipengaruhi oleh fungsi waktu, sedangkan beban dinamik dipengaruhi waktu, Untk mendapatkan sifat mekanik material, biasanya dilakukan pengujian mekanik. Pengujian mekanik pada dasarnya bersifat merusak (*destructive test*), dari pengujian tersebut akan dihasilkan kurva atau data yang mencirikan keadaan dari material tersebut.

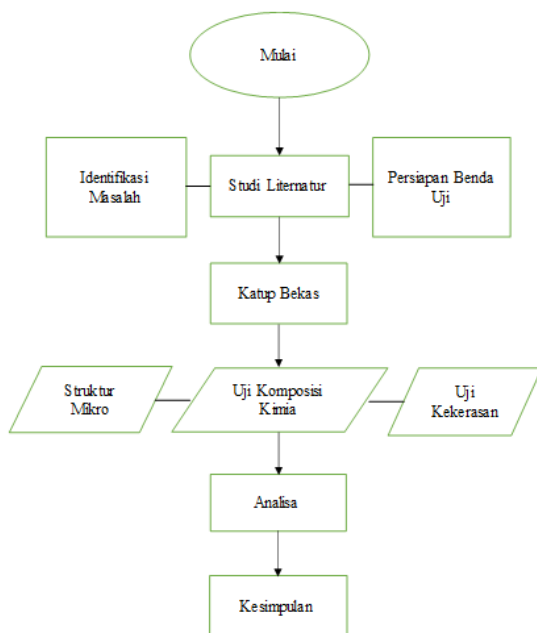
Sifat-sifat mekanik material yang perlu diperhatikan :

1. Tegangan yaitu gaya diserap oleh material selama berdeformasi persatuan luas.
2. Regangan yaitu besar deformasii satuan luas.
3. Modulus elastisitas yang menunjukkan ukuran kekuatan material.
4. Kekuatan elastisitas besarnya teganga untk mendeformasi

material atau kemampuan material untuk menahan deformasi.

5. Kekuatan luluh yaitu besarnya tegangan yang dibutuhkan untuk mendeformasi plastis.
6. Kekuatan Tarik adalah kekuatan maksimum yang berdasarkan pada ukuran mula.
7. Keuletan yaitu deformasi plastis sampai terjadi patah.

DIAGRAM ALIR PENELITIAN



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dipakai oleh penulis adalah menggunakan studi literatur baik dari buku-buku referensi maupun dari internet search Google dan mengumpulkan data data yang akan di analisa. Dalam penelitian ini benda uji akan diuji menggunakan uji komposisi kimia, uji kekerasan *vickers*, dan uji struktur mikro (*Metalografi*).

Pengujian Komposisi Kimia

Bertujuan untuk mengetahui unsur – unsur atau kandungan kimia paduan yang

terkandung pada material, pada pengujian komposisi kimia ini, benda uji komposisi kimia diusahakan memiliki permukaan yang halus. Alat yang digunakan dalam proses penghalusan ini adalah amplas dengan nomor 800 dan 1000 secara berurutan. Kemudian pada pengujian komposisi kimia ini, bahan atau komponen dapat langsung segera dianalisa oleh alat *Optical Emission Spectrometer* (OES) setelah dilakukan penghalusan permukaan dengan cara diamplas dan dipoles.



Gambar 2. Instalasi Pengujian Komposisi Kimia

Sumber : [pengujian-komposisi-kimis/metode-spectrolab/Biro-Klasifikasi-Indonesia/BKI/2022/12/16](https://www.bkri.go.id/pengujian-komposisi-kimis/metode-spectrolab/Biro-Klasifikasi-Indonesia/BKI/2022/12/16)

Pengujian Struktur Mikro

Pengujian struktur mikro (*Metalografi*) dilakukan untuk mengetahui dan mempelajari bentuk struktur mikro dari klep original yang sudah digunakan, termasuk didalamnya besar butiran dan arah struktur.



Gambar 3. Alat Uji Metalografi

Sumber : [Pengujian-metalografi/Biro-Klasifikasi-Indonesia/BKI/2022/12/16](https://www.bkri.go.id/pengujian-metalografi/Biro-Klasifikasi-Indonesia/BKI/2022/12/16)

Tahapan untuk melakukan uji struktur mikro adalah sebagai berikut:

Pengamplasan (*Grinding*)

Pada tingkat pekerjaan ini dipakai mesin grinding putar, sebagai medium grinding berupa kertas amplas silikon karbit (SiC) dengan berbagai tingkat kekerasan mulai dari 1000 - 2000. Ketika menggrinding diatas kertas amplas, harus selalu dialiri air bersih secara langsung. Tujuannya untuk menghindari timbulnya panas dipermukaan benda uji. Langkah awal proses pengamplasan dilakukan dengan memasang kertas amplas paling kasar pada piringan mesin, kemudian control aliran air dengan memutar kran pengotrol air. Hasil akhir dari proses grinding diperoleh permukaan dengan goresan yang searah, halus dan homogen (akibat kekerasan kertas amplas gradasi 2000). Perlu dicuci air dan dikeringkan dengan alat pengering,



Gambar 4. Mesin Pengamplasan

Sumber : [Mesin-grinding/Biro-Klasifikasi-Indonesia/BKI/2022/12/16](#)

Polishing

Media *polishing* yang sering dimanfaatkan adalah kain poles bludru dan mesin poles. Kain bludru ditempelkan pada piringan yang berputar paa mesin poles, kemudian kain diberi pesta alumina berupa partikel abrasive yang sangat halus. Tujuan proses *polishing* adalah untuk mendapatkan permukaan contoh yang memenuhi syarat untuk diperiksa dibawah mikroskop optic, antara lain :

1. Bebas dari goresan akibat proses grinding (sehingga seperti cermin)
2. Bebas dari flek – flek atau cacat lain yang ditimbulkan selama proses grinding
3. Tidak ada perubahan logam, khususnya pada permukaan logam preparate yang akan diselidiki.



Gambar 5. Mesin *Polishing*

Sumber : [Mesin-polishing/Biro-Klasifikasi-Indonesia/BKI/2022/12/16](#)

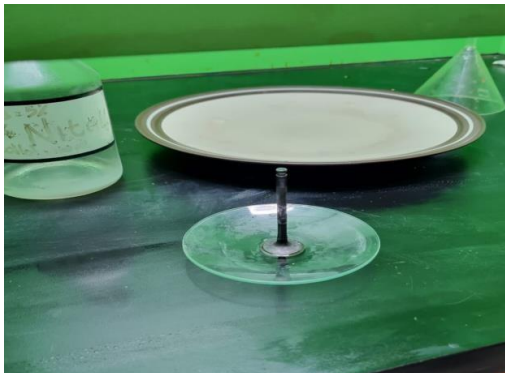
Etsa

Struktur mikro suatu contoh logam dapat dilihat dengan baik melalui mikroskop optic apabila telah mengalami proses etsa dengan medium etsa yang tertentu. Etsa yang dilakukan menggunakan nital 2% dan dilakukan paling sedikit 3 lokasi pada permukaan benda uji, dengan variasi waktu yang berbeda-beda pada setiap lokasi. Pada waktu melakukan penetsaan harus cepat, tujuannya untuk mempermudah pembersihan permukaan yang telah dietsa dengan air, setelah itu dibersihkan dengan alcohol dan dikeringkan dengan menggunakan udara panas (*dryer*).

Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam proses etsa, adalah sebagai berikut : kemampuan medium etsa sebagai pereaksi, konsentrasi larutan medium etsa, kemampuan larut logam dalam media etsa dan waktu berlangsungnya proses etsa (dalam beberapa detik atau menit tergantung jenis logam dan reaksitifitas medium etsa nya).

Kesalahan dalam proses etsa akan menyebabkan hal – hal sebagai berikut : timbulnya relief -relief pada permkaan benda

uji, terjadi korosi local yang homogeny dan rusaknya dstruktur mikro yang akan diselidiki.



Gambar 6. Proses Etsa

Sumber : [Proses-etsa/Biro-Klasifikasi-Indonesia/BKI2022/12/16](#)

Pencucian

Dalam proses pencucian paling sering digunakan air bersih, air mineral dalam alcohol, baru kemudian dikeringkan dengan alat pengering (contohnya Hair Dryer). Untuk benda uji yang retak atau cacat, maka cara pencucian yang paling baik mencelupkan kedalam peralatan *ultrasonic cleaning* menggunakan medium cair alcohol atau aceton, dan medium ini bergerak secara *ultrasonic* oleh karena adanya implus-implus listrik.

Pengamatan dan pemotretan

Amati permukaan benda uji yang telah dietsa dengan mikroskop optic pada perbesaran 500x, pilihlah bentuk struktur paling baik dan jelas untuk selanjutnya dilakukan pemotretan (pengambilan foto) dengan bermacam-macam perbesaran.



Gambar 7. Mikroskop Optik

Sumber : [mikroskop-optik/Biro-Klasifikasi-Indonesia/BKI/2022/12/16](#)

Pengujian Kekerasan (Vickers)

Pengujian Kekerasan (*Vickers*) merupakan salah satu metode uji kekerasan dengan menggunakan penumbuk intan yang dasarnya berbentuk bujur sangkar. Besarnya sudut antara permukaan – permukaan piramid yang saling berhadapan adalah 136° . Karena bentuk penumbuk dari pengujian vickers ini piramid, maka pengujian ini sering dinamakan uji kekerasan piramida intan. Pengukuran kekerasan dilakukan dengan menggunakan indenter yang ditekan pada benda uji dengan beban tertentu.

Penekanan tersebut akan menyebabkan logam mengalami deformasi plastis. Apabila penekanan oleh indenter diteruskan, deformasi pada benda uji akan terus berlangsung. Kemampuan benda uji menahan tekanan indenter inilah yang diartikan sebagai kekerasan dari material, beban yang diberikan dalam uji kekerasan adalah konstan. Oleh karena itu, nilai kekerasan dari benda uji akan tergantung pada luas permukaan bekas benda uji yang mengalami penekanan. Makin luas bekas penekanan tersebut maka makin rendah sifat kekerasan material tersebut atau dengan kata lain material tersebut bersifat lunak.



Gambar 8. Jejak Penekanan Indentor Pada Bahan Uji

Sumber : [pwngujian-kekerasan-material/metode-vickers/2017/06](#)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian

Maka dari hasil pengujian baja karbon sedang SUH 35 dengan unsur carbon (0,3% - 0,5%) baja yang biasa di pakai pada komponen sparepart yang saya lakukan ini terdapat unsur-unsur komposisi kimia, mikrostruktur, dan uji kekerasan vikers yang terdapat pada katup buang (bekas).

Komposisi Kimia

Tabel 2. Uji Komposisi Kimia Baja SUH 35/metodeSpectrolab/BKI/2022/12/16

SUH 35		
Unsur	Nilai Kandungan Unsur Lama (%)	Nilai Kandungan Unsur Baru (%)
C	0,375	0,580
Si	2,02	3,63
Mn	0,239	5,39
P	0,0130	0,0104
S	0,0226	0,0175
Ni	0,171	0,513
Cr	4,22	4,75

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa komposisi kimia pada Baja SUH 35, nilai yang terkandung dalam unsur katup buang bekas pakai Karbon sebesar 0,375%, Silicon 2,02%, Mangan 0,239%, Posfor 0,0130%, Sulfur 0,0226%, Nikel 0,171%, dan Krom 4,22%. Sedangkan nilai yang terkandung dalam unsur baru komposisi kimia pada katup buang baru yakni karbon sebesar 0,580%, silikon 3,63%, mangan 5,39%, posfor 0,0104%, sulfur 0,0175%, nikel 0,513%, dan krom 4,75%.

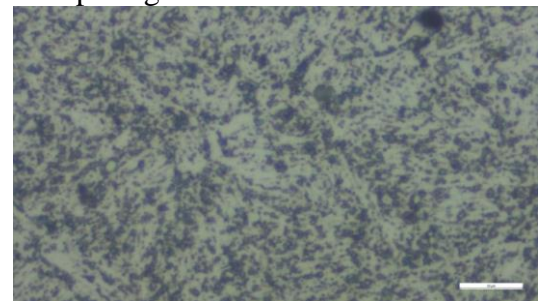
Analisa Hasil Uji Komposisi Kimia

Pada komposisi kimia unsur karbon katup buang beka pakai mengalami penurunan terhadap katup buang baru, faktor karbon pada katup buang berpengaruh terhadap ketahanan baja. Unsur mangan pada katup buang bekas pakai mengalami penurunan terhadap katup buang baru, faktor mangan berpengaruh pada ketahanan aus dan meningkatkan ketahanan. Unsur krom pada katup buang bekas pakai mengalami penurunan terhadap katup buang baru, pada katup buang baru unsur krom berpengaruh

terhadap keausan, korosi, dan kekerasan. Dari hasil pengujian terlihat bahwa komposisi kimia pada baja karbon SUH 35 katub buang bekas dan katup buang baru yang digunakan pada penelitian ini tidak jauh berbeda.

Struktur Mikro

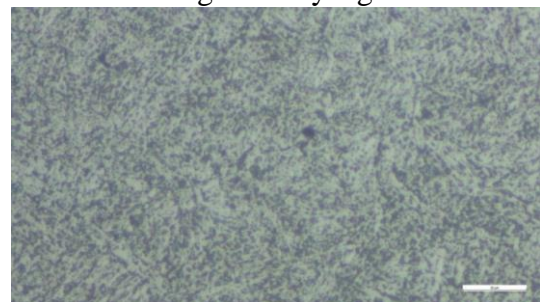
Dari hasil pengujian struktur mikro pada baja karbon SUH 35 katup buang (bekas) yang digunakan untuk penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut ini



Gambar 9. Pada Sampel Bekas (10x Pada Sampel Bekas)

Sumber : [struktur-mikro-bekas10x/Biro-Klasifikasi-Indonesia/BKI/2022/12/16](#)

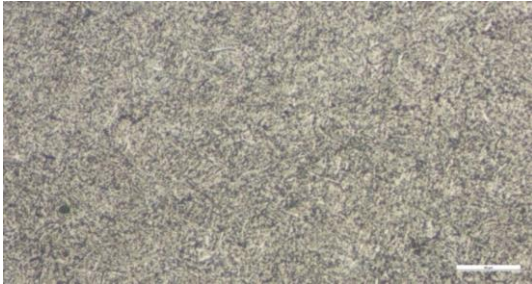
Seperti terlihat di gambar batas butir atau fasa yang terlihat renggang atau ada jarak dari fasa 1 dengan fasa yang lain.



Gambar 10. Pada Sampel Bekas (20x Pada Sampel Bekas)

Sumber : [struktur-mikro-bekas20x/Biro-Klasifikasi-Indonesia/BKI/2022/12/16](#)

Di pembesaran ke 20x tempat dari gambar butiran atau fasa terlihat lebih jelas dari pada gambar zoom 10x walaupun sedikit masih terlihat ada jarak dari butiran atau fasa 1 dengan yang lainnya.



Gambar 11. Pada Sampel Bekas (50x Pada Sampel Bekas)

Sumber : [struktur-mikro-bekas50x/Biro-Klasifikasi-Indonesia/BKI/2022/12/16](#)

Di pembesaran atau zoom ke 50x tampak terlihat jelas butiran atau fasa dan tampak sedikit masih ada jarak titik antara butiran atau fasa 1 dengan fasa yang lainnya.



Gambar 12. Pada Sampel Bekas (100x Pada Sampel Bekas)

Sumber : [struktur-mikro-bekas100x/Biro-Klasifikasi-Indonesia/BKI/2022/12/16](#)

Di pembesaran atau zoom ke 100x seperti yang terlihat Digambar diantara perbandingan dengan gambar yang lain terlihat begitu jelas butiran atau fasa menyeluruh tidak ada jarak lagi antara 1 fasa dengan fasa yang lain.

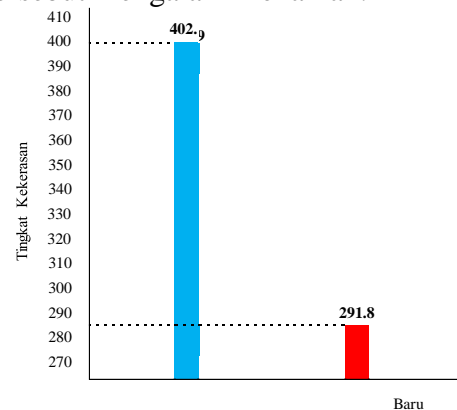
Analisa Hasil Uji Struktur Mikro (Metalografi)

Pengujian metalografi telah dilakukan pada sampel SUH 35 dari sebuah katup buang (bekas), specimen ini mewakili dari bagian katup buang yang telah diproduksi oleh pabrik, lalu diuji dan dianalisa struktur mikro yang terkandung pada katup bekas. Pada gambar 9 terlihatnya

butiran fasa ferit terlihat renggang atau ada jarak dengan fasa ferit yang lain, namun pada gambar 12 terlihat butiran fasa ferit terlihat begitu jelas tidak ada jarak lagi antara satu fasa ferit dengan fasa ferit yang lain.

Uji Kekerasan Vikers

Hasil uji kekerasan yang diperoleh, dari specimen plat baja yang disajikan pada gambar 11. Hasil uji kekerasan bahan SUH 35 tersebut mengalami kenaikan.



Gambar 13. Hasil Pengujian Vikers/metode-vikers/BSKI/2022-12-16

Pada gambar 13 hasil pengujian di atas terlihat bahan uji katup buang bekas pada titik 1 nilai kekerasan 284,2 HV nilai kekerasan pada titik 2 sebesar 283,3 HV dan nilai kekerasan titik 3 sebesar 308. Sedangkan sampel katup buang bekas nilai kekerasan mengalami penurunan pada titik 2, mengalami kenaikan Kembali pada titik 3.

Analisa Hasil Uji Kekerasan Vikers

Dari hasil rata-rata nilai kekerasan pengujian katup buang baru sebesar 402,9 HV, sedangkan untuk katup buang bekas hasil kekerasannya sebesar 291,83 HV. Bahwa bisa disimpulkan katup buang bekas mengalami penurunan kekerasan terhadap katup buang baru maka tidak di anjurkan digunakan Kembali karena nilai kekerasannya yang menurun.

V. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan terhadap material katup buang dapat disimpulkan: dari hasil uji komposisi kimia katup buang sebelum dipakai dengan yang sesudah dipakai kandungan unsur karbon baru sebesar 0,580% dan bekas 0,375% mengalami penurunan, di karenakan terjadi penurunan di spesifikasi kimia, maka katup bekas tidak dianjurkan untuk digunakan Kembali meskipun dari segi dimensi tidak terpaut jauh dari standar ukuran katup baru maupun katup yang bekas. Dari hasil pengujian mikro struktur dalam pembesaran 10x sampai 100x pada katup bekas terdapat butiran fasa ferit yang terjadi terlihat jelas butiran fasa ferit menyeluruh tidak ada jarak lagi antara satu fasa ferit dengan fasa ferit yang lainnya, sedangkan dari hasil pengujian kekerasan di dapat nilai rata – rata pada bahan katup buang bekas sebesar 291,83 HV dan bahan katup buang baru nilai kekerasan rata – rata sebesar 402,9 HV. Dapat disimpulkan bahwa nilai kekerasan terlihat menunjukkan katup buang bekas mengalami penurunan kekerasan terhadap katup buang baru. Tidak dianjurkan digunakan Kembali karena nilai kekerasan yang menurun. Dari hasil pengujian benda uji mengalamki nilai kerendahan yang signifikan pada katup buang setelah pemakaian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ika Kartika, Budi Priyono, Cahyo Sutowo, Eddy P.Utomo Dan T. Arini, Pusat Penelitian Metalurgi – LIPI, Analisa Kerusakan Lapisan Kobalt Pada Piringan Katup Buang Mesin Diesel.
- Iriansyah Maulana, Tugas Akhir : Analisa Kegagalan Katup Buang Pada Sepeda Motor Suzuki Satria F.

Ishak A., M. Galbi Bethalembah, Dan Yuhani Djaya, Tugas Akhir : study Khusus Kegagalan Katup Buang Motor Bensin 1000 CC Suzuki Carry.

Sutrisno, Taufik Hidayat, Karakteristik Sifat Mekanik Dan Mikro Valve (katup) sepeda Motor Roda Dua Tipe Original.

W. Djoko Yudisworo, Junial Heri, Karakteristik Material Komponen Katup Hisap & Buang Original Dengan Sepeda Motor Yamaha Mio.

Yobel Julian Palolon, Tugas Akhir : Analisa Pengaruh Temperatur Pada Siklus Motor \$ Langkah Terhadap Perubahan Struktur Mikro Katup Buang