

ANALISIS KEKERASAN PADA MATA BOR BERBAHAN BAJA HIGH SPEED STEEL HASIL PROSES HARDENING DENGAN PENDINGINAN OLI DAN *COOLANT*

Sumiyanto¹⁾ Bayu Nur Prasetyo²⁾

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri
Institut Sains dan Teknologi Nasional
JI Moh khafi II, Jagakarsa, Jakarta 12640, Indonesia
Email : sumiyanto@istn.ac.id

ABSTRAK

Mata Bor adalah sebuah alat untuk membuat lubang pada benda-benda tertentu seperti Kayu, logam, kaca, dinding (tembok) serta plastik. Terdapat berbagai macam jenis dan ukuran untuk membuat lubang dengan mesin berbeda jenis tentunya berbedapula fungsinya. Hasil Komposisi kimia yang terkandung pada Mata Bor berbahan baja *high speed steel* baik pada unsur Mata Bor A dan Mata Bor B sesuai dengan standar. Hasil pengujian metalografi pada Mata Bor A pendingin Oli memiliki nilai kerapatan fasa karbida 98,478 dan austenit 99,792 untuk Mata Bor B nilai kerapatan fasa karbida 96,169 dan austenit 80,00. Pada Mata Bor A pendinginan *Coolant* memiliki kerapatan fasa karbida 97,505 dan austenit 99,653, untuk Mata Bor B fasa karbida 98,623 dan austenit 99,505. Hasil pengujian kekerasan kekerasan di dapat nilai rata-rata pada Mata Bor A pendingin Oli sebesar 278,6 HV dan Mat Bor B nilai kekerasan rata-rata sebesar 317,6 HV. Pada Mata Bor A pendinginan *Coolant* sebesar 315,7 HV dan pada Mata Bor B nilai kekerasan rata-rata sebesar 308,3 HV. Dapat di simpulkan bahwa nilai kekerasan menunjukkan Mata Bor A pendinginan oli mengalami penurunan kekerasan terhadap Mata Bor B, Pada Mata Bor A pendinginan *Coolant* mengalami kenaikan kekerasan terhadap Mata Bor B.

Kata Kunci : Mata Bor High Speed Steel, Komposisi Kimia, Struktur Mikro dan Kekerasan *Vickers*.

ABSTRACT

Drill Bit is a tool for making holes in certain objects such as wood, metal, glass, walls (walls) and plastic. There are various types and sizes to make holes with different types of machines, of course, different functions. Results The chemical composition contained in the drill bit made of high speed steel, both in the elements of drill bit A and drill bit B, is in accordance with the standard. The results of metallographic testing on Oil Cooler Drill Bit have a carbide phase density value of 98.478 and austenite 99.792 for Drill Bit B, a carbide phase density value of 96.169 and austenite 80.00. Coolant cooling drill bit has a carbide phase density of 97.505 and austenite 99.653, while drill bit B has a carbide phase density of 98.623 and austenite 99.505. The results of the hardness test result that the average value of Drill Bit A oil cooler is 278.6 HV and Drill Mat B has an average hardness value of 317.6 HV. On Drill A the Coolant cooling is 315.7 HV and on Drill Bit the average hardness value is 308.3 HV. It can be concluded that the hardness value shows that the oil cooling drill bit has decreased hardness against drill bit B, the coolant cooling drill bit has increased hardness against drill bit B.

Keywords: *High Speed Steel Drill Bit, Chemical composition, Microstructure, and Vickers hardness.*

1. PENDAHULUAN

Alat kerja seperangkat perkakas Bor ini biasanya digunakan dalam pengerjaan kayu, pengerjaan logam, pembuatan alat mesin, konstruksi dan proyek utilitas. Versi yang lain juga ada yang dirancang khusus dibuat untuk aplikasi kedokteran, ruang, dan miniatur. Misalnya bor gigi ortopedi ataupun mata bor untuk operasi kedokteran, tentunya memiliki standar dan ukuran serta harga material yang jauh berbeda.

Bagi orang Indonesia, istilah bor dapat merujuk ke salah satu mesin bor atau mata bor saat digunakan.

Sebenarnya secara asal muasal, bor atau mata bor itu sendiri merujuk pada istilah jerman yaitu *Ein Spiralbohrer*. Lebih lanjut lagi, istilah tekniknya mata bor atau drill bit digunakan di seluruh bidang kerja pertukangan untuk merujuk pada mata pisau silinder berulir yang biasanya memiliki 1 *flute* atau 2 *flute* ulir.

Mata bor atau *drill bi* tersedia dalam beragam ukuran dan bermacam diameter standar ISO, DIN, maupun JIS dengan penggunaan material dan jenis mata pisau serta ulirnya. Pada umumnya mata bor terbuat dari material *High Speed Steel* ataupun HSS yang mampu untuk memotong semua material logam dan kayu dan bahkan *fiberglass*.

Mata bor HSS adalah mata bor yang umum dipakai, dikenal juga sebagai *Twist Bits*.

Mata bor HSS terdiri dari 3 macam:

1. HSS reguler. Mata bor ini cocok untuk penggunaan sehari-hari atas material kayu, plastik dan logam.
2. HSS *Titanium Nitride*. Ini adalah mata bor HSS yang diberi *coating Titanium Nitride* sehingga usia pakainya lebih panjang dari pada mata bor HSS reguler. Mata bor ini sesuai untuk pengerjaan material kayu, plastic dan logam.
3. HSS *Cobalt*. Ini adalah mata bor berbahan dasar logam campuran antara *High Speed Steel* dengan *cobalt*. Mata bor ini lebih tahan temperatur tinggi

dan sesuai untuk pekerjaan atas material *Stainless Steel, High Tensile Steel*, besi tuang, kuningan dan sambungan las.

Sifat mekanik terdiri dari keuletan, kekerasan, kekuatan, dan ketangguhan, sifat mekanik merupakan acuan untuk melakukan proses selanjutnya terhadap suatu material. Proses lanjut terhadap suatu material yang dimaksudkan adalah proses pembentukan dengan menggunakan proses permesinan, untuk mengetahui sifat mekanik pada suatu logam maka perlu dilakukannya pengujian terhadap logam tersebut. Salah satu pengujian yang dilakukan adalah pengujian tarik dan pengujian komposisi kimia.

Dalam pembuatan suatu perancangan perkakas diperlukan material sesuai dengan standard yang digunakan. Sebagai contoh dalam pembuatan mata bor diperlukan material yang kuat untuk menerima beban dan tegangan yang diterima oleh material. Material juga harus elastis agar pada saat terjadi pembebanan standar atau berlebih tidak mengalami patah, Salah satu contoh material yang banyak digunakan untuk perkakas mata bor adalah baja *High Speed Steel*.

Material yang akan di analisis adalah terdiri dari 2% karbon (C), 2,5% mangan (Mn), dan 7% tungsten (W) dan unsur penyusun utamanya terdiri dari besi (Fe), karbon (C), dan X. Dimana X mewakili kromium, tungsten, molibdenum, vanadium, atau kobalt. Secara umum, komponen X hadir lebih dari 7%, bersama dengan lebih dari 0,60% karbon. Unsur-unsur tersebut sangat menunjang

2. TINJAUAN PUSTAKA

Mata bor merupakan sebuah alat untuk membuat lubang pada benda-benda tertentu seperti kayu, logam, kaca, dinding (tembok) serta plastik. Terdapat berbagai macam jenis dan ukuran mata bor untuk membuat lubang dengan mesin bor berbeda jenis tentunya berbedapula fungsinya.

Maka dari itu sebelum kita membelinya. Dikarenakan setiap bahan atau material dasar yang akan kita lubanginya memakai bor pasti mempunyai kekuatan yang berbeda-beda tentu saja hal ini tidak mungkin bisa dilakukan menggunakan jenis mata bor yang sama. Maka dari itu setiap produsen merancang dan membuat berbagai bor dan mata bor agar bisa digunakan sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan, namun perlu di ingat setiap mata bor pasti memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing.

Jenis Mata Bor

Secara umum mata bor dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis yaitu:

- a. *Twist bits* mata bor yang satu ini merupakan salah satu mata bor yang sering digunakan. Mata bor ini bisa digunakan pada mesin bor tangan maupun bor duduk, dengan secara horizontal maupun dengan cara vertikal. Mata bor *twist bits* juga dapat digunakan untuk melubangi kayu, plastik serta logam, untuk ukuran yang tersedia dipasaran saat ini adalah berkisar 4-12 mm.
- b. *Masonry bits* merupakan mata bor yang dapat digunakan untuk melubangi permukaan yang keras yang terbuat dari batu alam maupun semen biasanya sering digunakan untuk melubangi tembok, beton dan batu. Pada ujung mata bor memiliki mata pisau, serta karakteristik dari mata bor ini sangat keras dikarenakan penggunaan mata bor *Masonry bit* ini selain berputar tetapi juga memukul, hingga saat ini mata bor *Masonry* yang terdapat dipasaran memiliki ukuran 4-15 mm.
- c. *Spur Bits* atau yang dikenal sebagai mata bor kayu, pada bagian ujung mata bor ini biasanya memiliki bor runcing serta bagian kelilingnya terdapat pisau sebagai pengiris. Ujung runcing yang terdapat pada mata bor ini berfungsi untuk menjada mata bor agar tetap lurus dan menghasilkan presisi pada lubang, hingga saat ini ukuran yang tersedia dipasaran berkisar 6-15 mm.
- d. *Countersing Bits* adalah mata bor yang biasanya digunakan untuk membuat lubang pada kayu untuk permukaan yang rata dan pada ujung mata bor ini memiliki sudut 90 derajat berfungsi sebagai pembuat lubang 45 derajat terhadap kayu.
- e. Forster bit merupakan mata bor yang sering digunakan untuk membuat lubang pada engsel sendok. Mata bor ini akan lebih stabil digunakan pada mesin bor duduk dari pada menggunakan mesin bor tangan, karena akan sulit untuk mendapatkan kestabilan mata bor dan mendapat kualitas yang baik
- f. *Hole Saw Bits* dikenal dengan sebutan gergaji lubang dikarenakan bentuk mata bor ini yang menyerupai gergaji dengan diameter yang dapat diatur sesuai kebutuhan. Pada saat ini mata bor ini tersedia 25-60 mm dipasaran.
- g. Mata Bor Metal, mata bor jenis ini biasana digunakan untuk melubangi kuningan, aluminium, plat besi dan akrilik, di mata bor metal ini terdapat dua jenis yang berbeda yang beredar dipasaran yakni *High Speed Steel* (HSS) dan HSS-Co (Cobalt). HSS-Co lebih keras dari HSS, sehingga lebih awet dalam penggunaannya dan dari segi harga tentunya HSS lebih mahal dari pada HSS-Co.
- h. *Anuger Bits* merupakan mata bor yang sering digunakan untuk mengebor berbagai jenis kayu maupun material lunak lainnya. Memiliki diameter yang lebih besar dari pada mata bor kayu yang standar. Mata bor ini memiliki bentuk ulir tunggal (*Single flute*) serta digunakan untuk mesin bor yang berputar secara rendah.
- i. *Flat Bit* mata bor ini hampir sama dengan mata bor *Anuger bit* bisa digunakan untuk melubangi berbagai jenis kayu dan material yang bersifat lunak lainnya. Tetapi mata bor ini

hanya memiliki bentuk yang pipih (*flat*). Mata bor *Flat bit* biasanya digunakan dengan bor tangan (manual) serta dengan pemutar mesin yang sangat renda serta tidak direkomendasikan untuk bor listrik.

- j. *Hinge Boring Bit* digunakan untuk membuat lubang di kayu ataupun material yang bersifat lunak. biasanya sering digunakan untuk membuat lubang yang memiliki ukuran diameter besar.
- k. *Chisel bit* biasanya untuk membuat lubang pada sebuah material kayu yang memiliki bentuk kotak mator ini biasanya dioperasikan dengan mesin *Hollow Chisel Mortiser*.
- l. *Mortiser Bit* biasanya sering digunakan untuk membuat lubang geser dikayu, dioperasikan menggunakan mesin *mortising*
- m. *Router Bits* merupakan mata bor yang difungsikan untuk membuat aneka profile atau hiasan sering digunakan oleh pengerajin kayu dan dioperasikan dengan mesin *router* itu sendiri
- n. Mata Bor kaca sesuai namanya mata bor ini digunakan untuk mengebor kaca dan memiliki ujung mata mirip dengan tombak.
- o. *Hole saw* metal bisa difungsikan untuk membuat lubang dengan bahan dasar terbuat dari metal dan memiliki diameter yang sangat lebar
- p. *Core drill bit* biasanya digunakan untuk membuat lubang pada pada bebatuan seperti, dinding, marmer, granit dan jenis batuan yang lainnya.

Stainless steel

Kemampuan tahan karat diperoleh dari terbentuknya lapisan film oksida Kromium, dimana lapisan oksida ini menghalangi proses oksidasi besi (Ferum). Tentunya harus dibedakan mekanisme *protective layer* ini dibandingkan baja yang dilindungi dengan coating (misal Seng dan Cadmium) ataupun cat. Baja tahan karat atau lebih dikenal dengan Stainless Steel adalah senyawa besi yang mengandung setidaknya

10,5% Kromium untuk mencegah proses korosi (pengkaratan logam). Komposisi ini membentuk *protective layer* (lapisan pelindung anti korosi) yang merupakan hasil oksidasi oksigen terhadap Krom yang terjadi secara spontan.

Baja *stainless* merupakan baja paduan yang mengandung minimal 10,5% Cr. Sedikit baja stainless mengandung lebih dari 30% Cr atau kurang dari 50% Fe. Daya tahan *Stainless Steel* terhadap oksidasi yang tinggi di udara dalam suhu lingkungan biasanya dicapai karena adanya tambahan minimal 13% (dari berat) Krom. Krom membentuk sebuah lapisan tidak aktif, Kromium (III) Oksida (Cr_2O_3) ketika bertemu Oksigen. Lapisan ini terlalu tipis untuk dilihat, sehingga logamnya akan tetap berkilau. Logam ini menjadi tahan air dan udara, melindungi logam yang ada di bawah lapisan tersebut. Fenomena ini disebut *Passivation* dan dapat dilihat pada logam yang lain, seperti pada Aluminium dan Titanium. 4 Pada dasarnya untuk membuat besi yang tahan terhadap karat, Krom merupakan salah satu bahan paduan yang paling penting. Untuk mendapatkan besi yang lebih baik lagi, diantaranya dilakukan penambahan beberapa zat-zat berikut; Penambahan Molibdenum (Mo) bertujuan untuk memperbaiki ketahanan korosi pitting di lingkungan Klorida dan korosi celah unsur karbon rendah dan penambahan unsur penstabil Karbida (Titanium atau Niobium) bertujuan menekan korosi batas butir pada material yang mengalami proses sensitasi. Penambahan Kromium (Cr) bertujuan meningkatkan ketahanan korosi dengan membentuk lapisan oksida (Cr_2O_3) dan ketahanan terhadap oksidasi temperatur tinggi. Penambahan Nikel (Ni) bertujuan untuk meningkatkan ketahanan korosi dalam media pengkorosi netral atau lemah. Nikel juga meningkatkan keuletan dan mampu meningkatkan ketahanan korosi tegangan. Unsur Aluminium (Al) meningkatkan pembentukan lapisan oksida pada temperatur tinggi

Tabel 1. Klasifikasi Baja Menurut Komposisi 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 + 0,25-0,80 % Si
Baja Karbon Tinggi	0,56-1,7 % C + 0,04 % P (Maks), 0,05 % 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	Seperti pada baja paduan rendah tetapi jumlah unsur pemadunya antara 5-10 %
Baja Paduan Tinggi	Dengan total unsur pemadunya lebih dari 10%
Baja Stainless	1. Feritik (12-30%) Cr dan kadar karbon rendah 2. Martensitik (12-17% Cr dan 0,1-1,0 % C) 3. Austenitik (17-25 % Cr dan 8-20 % Ni) 4. Presipitasi (seperti pada austenitic, plus unsur pemadu : Cu, Ti, Al, N dan sebagainya)
Baja perkakas	Seperti baja paduan rendah tetapi jumlah elemen-elemen pemadu diatas 5%

Material

Pada penelitian material yang digunakan adalah perkakas mata bor yaitu Mata Bor A dan Mata Bor B



Gambar 1. Mata Bor A dan B

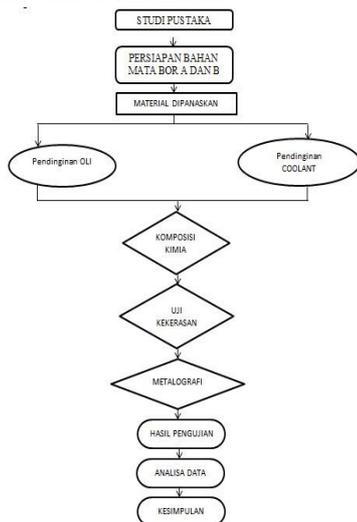
3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan suatu cara yang digunakan untuk mengetahui alur dalam penelitian, sehingga pelaksanaan dan hasilnya dapat dipertanggungjawabkan secara kajian ilmiah.

Metode penelitian yang dipakai oleh penulis adalah dengan:

Studi literatur baik dari buku-buku referensi maupun dari *internet search Google*. dan Pengumpulan data data yang akan di analisa

Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian Uji Komposisi Kimia

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui unsur-unsur atau kandungan kimia paduan

yang terkandung pada material. Sebelum proses pengujian komposisi kimia dilakukan, sampel uji di gerinda permukaan dan di Amplas terlebih dahulu sampai permukaannya rata agar proses pengujian dapat berjalan dengan baik. Proses pengujian komposisi kimia dilakukan dengan menggunakan alat spectrometer. Tujuan dari analisis kimia ini adalah untuk menentukan apakah bahan yang digunakan sesuai spesifikasi

Pengujian Kekerasan Vickers (Hardness Testing)

Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui dan mempelajari bentuk struktur mikro dari baja *High Speed Steel* (HSS), termasuk besar butiran dan arah struktur mikro. Dalam hal ini Struktur mikro tersebut sangat menentukan sifat mekanis logam yang diuji. Untuk alat uji struktur mikro Metalografi

Pengujian Struktur Mikro (Metalografi)

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui dan mempelajari bentuk struktur mikro dari mata bor A dan mata bor B yang sudah diuji, termasuk didalamnya besar butiran dan arah struktur. Struktur mikro tersebut sangat menentukan sifat mekanis logam yang diuji.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Komposisi Kimia

Hasil dari pengujian komposisi kimia pada mata bor berbahan *High Speed Steel* (HSS) yang di gunakan untuk penelitian ini dapat di lihat pada tabel berikut ini:

Tabel 2. Komposisi kimia pada mata bor

Unsur	High Speed Steel (HSS)	
	Nilai Kandungan Mata Bor A rata-rata (%)	Nilai Kandungan Mata Bor B rata-rata (%)
Si	0,273	0,724
Mn	0,348	0,295
P	0,0422	0,0529
S	0,0404	0,0429
Cr	4,69	4,21
Mo	4,40	2,49
Ni	0,133	0,139
Al	0,103	0,0171
Cu	0,555	0,587
As	0,0269	0,0149
N	0,0569	0,0383
Fe	81,0	85,7

Pada Tabel menunjukkan bahwa komposisi kimia pada Mata Bor *High Speed Steel* (HSS), Nilai yang terkandung dalam unsur Mata Bor A pakai Silikon sebesar 0,273%, Mangan 0,348%, Fosfor 0,0422%, Sulfur 0,0404%, Krom 4,69%, Molibdenum 4.40 % Nikel 0,133%, Aluminium 0,103%, Cuprum 0,555%, Arsenik 0,0269%, Nitrogen 0,0569%, dan Besi 81,0%.

Sedangkan nilai yang terkandung dalam unsur komposisi kimia pada Mata Bor B yakni Silikon sebesar 0,724%, Mangan 0,295%, Fosfor 0,0529%, Sulfur 0,0429%, Krom 4,21%, Molibdenum 2,49% Nikel 0,139%, Aluminium 0,0171%, Cuprum 0,587%, Arsenik 0,0149%, Nitrogen 0,0383%, dan Besi 85,7%.

Komposisi kimia yang terkandung pada baja berbahan *High Speed Steel* (HSS) baik unsur Mata Bor A dan unsur Mata Bor B sesuai dengan standar.

Pada komposisi kimia unsur silikon Mata Bor A lebih rendah dibanding Mata Bor B, faktor silikon pada mata bor berpengaruh terhadap kekerasan baja.

Unsur mangan pada Mata Bor A pakai lebih tinggi terhadap Mata Bor B, faktor mangan berpengaruh pada ketahanan aus dan meningkatkan ketahanan.

Unsur krom pada Mata Bor A lebih tinggi dibanding Mata Bor B, faktor krom berpengaruh terhadap keausan, korosi, dan kekerasan.

Unsur posfor pada Mata Bor A lebih rendah dibanding Mata Bor B, faktor fosfor berpengaruh terhadap kekuatan kristal yang terdapat pada mata bor. Unsur sulfur pada Mata Bor A lebih rendah dibanding Mata Bor B, faktor sulfur berpengaruh terhadap kerapuhan baja.

Unsur nikel pada Mata Bor A lebih rendah dibanding Mata Bor B, faktor nikel berpengaruh terhadap sifat mekanik *Stainless*.

Unsur Aluminium pada Mata Bor A lebih tinggi dibanding Mata Bor B, fakto aluminium berpengaruh terhadap tahan karat.

Unsur cuprum pada Mata Bor A lebih rendah dibanding Mata Bor B, faktor

cuprum berpengaruh terhadap kekuatan dan ketahanan lelah (*Fatigue*).

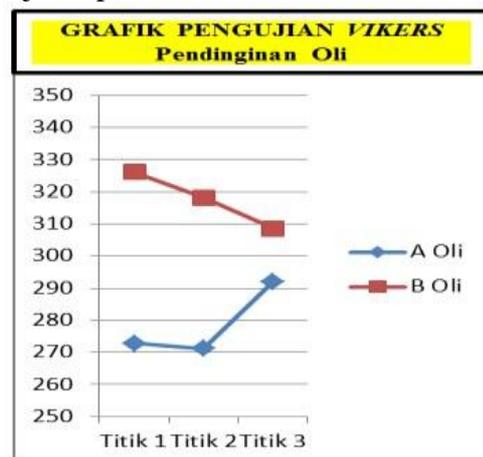
Unsur arsenik pada Mata Bor A lebih tinggi dibanding Mata Bor B, faktor arsenik berpengaruh terhadap peningkatan laju korosi.

Unsur nitrogen pada Mata Bor A lebih tinggi dibanding Mata Bor B, faktor nitrogen berpengaruh terhadap ketahanan korosi.

Unsur besi pada Mata Bor A lebih rendah dibanding Mata Bor B, faktor besi berpengaruh terhadap kekuatan baja.

Hasil Uji Kekerasan *Vickers*

Hasil uji kekerasan yang diperoleh, dari spesimen mata bor yang dinginkan dengan oli disajikan pada gambar dan mata bor yang didinginkan pada cairan *coolant* disajikan pada tabel

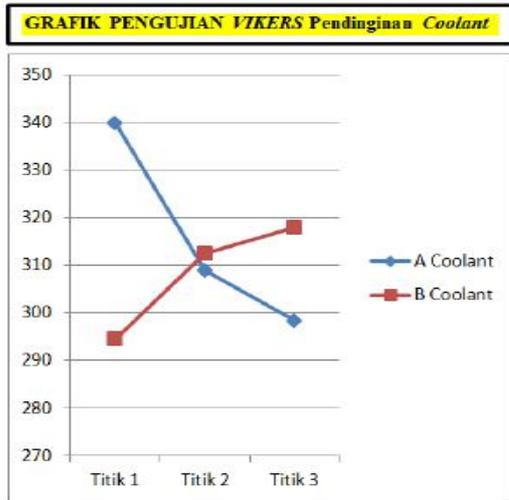


Gambar 3. Hasil Pengujian *Vickers*

Dari gambar hasil pengujian di atas terlihat bahan uji

Mata Bor A pada titik 1 nilai kekerasan 272,8 HV nilai kekerasan pada titik 2 sebesar 271,1 HV dan nilai kekerasan titik 3 sebesar 292,0 HV, pada titik 2 mengalami penurunan yang tidak signifikan, tetapi pada titik 3 mengalami peningkatan yang signifikan.

Untuk kekerasan pada Mata Bor B nilai kekerasan pada titik 1 sebesar 326,0 HV kekerasan titik 2 sbesar 318,2 HV dan pada titik 3 sebesar 308,6 HV, pada grafik Mata Bor B selalu mengalami penurunan disetiap titik.



Gambar 4. Hasil Pengujian Vickers

Dari gambar hasil pengujian di atas terlihat bahan uji

Mata Bor A pada titik 1 nilai kekerasan 339,8 HV nilai kekerasan pada titik 2 sebesar 308,9 HV dan nilai kekerasan titik 3 sebesar 292,0 HV, pada grafik Mata Bor A selalu mengalami penurunan disetiap titik.

Untuk kekerasan pada Mata Bor B nilai kekerasan pada titik 1 sebesar 294,5 HV kekerasan titik 2

sebesar 312,4 HV dan pada titik 3 sebesar 317,9 HV, pada grafik Mata Bor B selalu mengalami peningkatan disetiap titik.

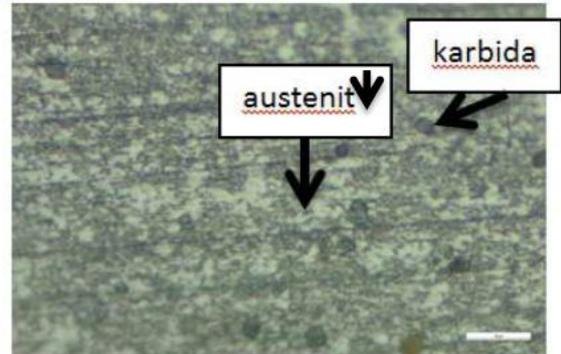
Struktur Mikro

Dari hasil pengujian struktur mikro Mata Bor A dan Mata Bor B yang digunakan untuk penelitian ini dapat dilihat pada tabel 5 s/d 8 berikut ini:



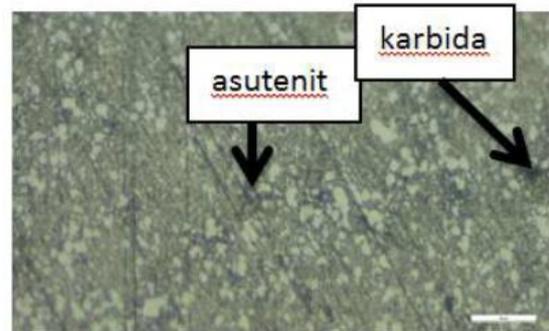
Gambar 5. Pengamatan struktur mikro pemebesaran 500x

Pada Mata Bor A pendinginan oli terlihat austenit berwarna cerah dan karbida berwarna gelap



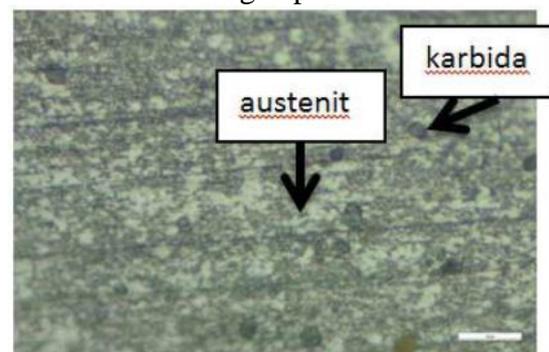
Gambar 6. Pengamatan struktur mikro pembesaran 500x

Pada Mata Bor B pendinginan oli austenit berwarna cerah dan karbida berwarna gelap



Gambar 7. Pengamatan struktur mikro pembesaran 500x

Pada Mata Bor A pendinginan *coolant* terlihat austenit berwarna cerah dan karbida berwarna gelap



Gambar 8. Pengamatan struktur mikro pembesaran 500x

Pada Mata Bor B pendinginan *coolant* terlihat austenit berwarna cerah dan karbida berwarna gelap

Analisa Hasil Uji Struktur Mikro (Metalografi)

Pengujian metalografi telah dilakukan pada sampel mata bor yang berbahan *High Speed Steel* (HSS) yang kemudian dipotong menjadi beberapa spesimen, spesimen ini mewakili dari bagian mata bor yang telah diproduksi oleh pabrik, lalu di uji dan dianalisa struktur mikro yang terkandung antara Mata Bor A dan Mata Bor B yang melalui beda pendinginan untuk mengetahui perbedaannya:

1. Pada gambar 5. terlihatnya fasa Karbida yang berwarna gelap dengan kerapatan fasa Karbida 98,478 sedangkan fasa Austenit cenderung lebih cerah dengan kerapatan fasa Austenit 99,972 (dalam skala 0-50 pixel²).
2. Pada gambar 6. terlihatnya fasa Karbida yang berwarna gelap dengan kerapatan fasa Karbida 96,819 sedangkan fasa Austenit cenderung lebih cerah dengan kerapatan fasa Austenit 80,000 (dalam skala 0-50 pixel²). Pengujian metalografi berbahan baja *High Speed Steel* (HSS) ini di dominasi oleh Karbida dan Austenit.
3. Pada gambar 7. terlihatnya fasa Karbida yang berwarna gelap dengan kerapatan fasa Karbida 97,505 sedangkan fasa Austenit cenderung lebih cerah dengan kerapatan fasa Austenit 99,653 (dalam skala 0-50 pixel²).
4. Pada gambar 8. terlihatnya fasa Karbida yang berwarna gelap dengan kerapatan fasa Karbida 98,623 sedangkan fasa Austenit cenderung lebih cerah dengan kerapatan fasa Austenit 99,505 (dalam skala 0-50 pixel²). Pengujian metalografi Mata Bor berbahan baja *High Speed Steel* (HSS) ini di dominasi oleh fasa Karbida dan Austenit

5. SIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan Mata Bor A dan Mata Bor B yang berbahan baja *High Speed Steel* (HSS) yang telah diuraikan, maka diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada pengujian komposisi kimia Mata Bor *High Speed Steel* (HSS) memiliki persentase kandungan unsur yang tidak jauh berbeda pada Mata Bor A dan Mata Bor B.
2. Dari hasil pengujian mikro struktur dalam pembesaran 500x pada Mata Bor A dan Mata Bor B terdapat perubahan pada fasa Karbida dimana Mata Bor A yang melalui pendinginan menggunakan oli memiliki nilai fasa Karbida yang lebih tinggi yaitu sebesar 98,478.
3. Dari hasil pengujian mikro struktur dalam pembesaran 500x pada Mata Bor A dan Mata Bor B terdapat perubahan pada fasa Austenit dimana Mata Bor A yang melalui pendinginan menggunakan oli memiliki nilai fasa Austenit yang lebih tinggi yaitu sebesar 99,972.
4. Dari hasil pengujian mikro struktur dalam pembesaran 500x pada Mata Bor A dan Mata Bor B terdapat perubahan pada fasa Karbida dimana Mata Bor B yang melalui pendinginan menggunakan *Coolant* memiliki nilai fasa Karbida yang lebih tinggi yaitu 98,623.
5. Dari hasil pengujian mikro struktur dalam pembesaran 500x pada Mata Bor A dan Mata Bor B terdapat perubahan pada fasa Austenit dimana Mata Bor A yang melalui pendinginan menggunakan *Coolant* memiliki nilai fasa Austenit yang lebih tinggi yaitu sebesar 99,653.
6. Pada kedua Mata Bor yang melalui pendinginan oli, Mata Bor B selalu mengalami penurunan, sedangkan Mata Bor A mengalami kenaikan.

7. Pada kedua Mata Bor yang melalui pendinginan *Coolant*, Mata Bor A selalu mengalami penurunan, sedangkan Mata Bor B selalu mengalami kenaikan.
8. Pada kedua Mata Bor yang mengalami pendinginan menggunakan Oli, Mata Bor B lebih kuat dibanding Mata Bor A
9. Pada kedua Mata Bor yang mengalami pendinginan menggunakan *Coolant*, Mata Bor A lebih kuat dibanding Mata Bor B
10. Berdasarkan hasil uji komposisi kimia pada mata bor A lebih dominan Krom 4,69%, Molibdenum 4,40% dan Besi 81,0%
11. Berdasarkan hasil uji komposisi kimia pada mata bor A lebih dominan Krom 4,21%, Molibdenum 2,49% dan Besi 85,7%

Dari hasil pengujian Mata Bor A mengalami penurunan dibanding Mata Bor B yang mengalami penurunan yang sama, tetapi tidak signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Steel and its Heat Treatment bofors 1947 hanbook
2. Todd, Robert H.; Allen, Dell K.; Alting, Leo (1994), Panduan Referensi Proses Manufaktur, Industrial Press Inc., hlm. 43-48, ISBN 0-8311-3049-0.
3. Modern Machinery, 5, Modern Machining Publishing Company, 1899, hlm. 68.
4. Callister, walian D, 2007, Material Science and Engineering7. jhon
5. kajianpustaka.com/2019/12/pengertian-unsur-jenis-dan-pembentukan-baja
6. Tim Kreatif Metalextra.com, 2020, p.1 <https://metalextra.com/perbedaan-drill-mata-bor-betondan-besi/>
7. Admin Klop mart, 2018, p.1 <https://www.klopmart.com/article/detail/jenisjenis-mata-bor>