



Analisa Pengujian kekerasan *Rockwell* dan Struktur Mikro Pada Sprocket Depan Sepeda Motor Dengan Merek X, Y, Z serta Dikenai Variabel Jarak Penggunaan

Wisnu Tamim, Ismail

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia
email: tamimwisnu9@gmail.com

ABSTRAK

Sprocket sepeda motor adalah komponen penggerak pada sepeda motor yang berperan mentransmisikan daya dari putaran mesin melalui *sprocket* depan kemudian dihubungkan dengan rantai ke *sprocket* roda belakang. Proses ini menimbulkan benturan dan gaya gesek antara mata gigi *sprocket* dan mata rantai. Metode penelitian menggunakan 3 merek *sprocket* yaitu X, Y, dan Z dengan variasi jarak tempuh penggunaan yaitu 0 Km, 100 Km, dan 250 Km. Selanjutnya spesimen dilakukan pengujian kekerasan menggunakan metode *Rockwell* skala HRC 150 Kg, serta pengujian struktur mikro. Data hasil uji kekerasan *sprocket* dengan jarak tempuh penggunaan 0 Km memiliki nilai kekerasan paling rendah 36,3 HRC dan paling tinggi 65,7 HRC. Hasil pengamatan struktur mikro *sprocket* X, fasa perlit berwarna kehitaman dan fasa ferrit berwarna putih sama – sama mendominasi jumlahnya, dengan jarak antar fasa lebih renggang sehingga mempengaruhi sifat kekerasan material dengan nilai kekerasan yang rendah sebesar 36,3 HRC. Sedangkan hasil pengamatan struktur mikro *sprocket* Y dan Z, mayoritas didominasi fasa perlit serta lebih rapat jaraknya dibandingkan fasa ferrit yang lebih sedikit sehingga menghasilkan nilai kekerasan yang tinggi yaitu *sprocket* Y sebesar 65,7 HRC dan *sprocket* Z sebesar 62,3 HRC. Dari hasil penelitian disimpulkan jumlah fasa perlit dan ferrit serta jarak antar fasa berpengaruh pada nilai kekerasan pada tiap *sprocket*. Jumlah fasa perlit yang lebih dominan dan jarak yang rapat memberikan nilai kekerasan yang lebih tinggi.

Kata kunci: Sepeda motor, *Sprocket*, Kekerasan, *Rockwell*, Struktur mikro, Perlit, Ferrit

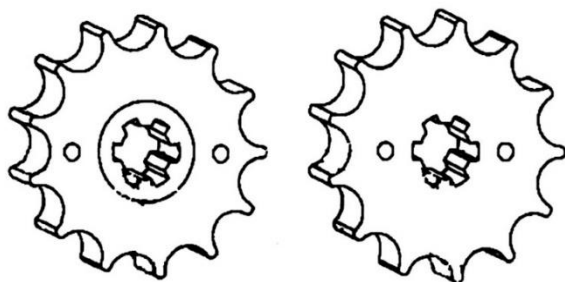
ABSTRACT

A motorbike sprocket is a driving component on a motorbike whose role is to transmit power from the engine rotation through the front sprocket which is then connected by a chain to the rear wheel sprocket. This process causes impact, shock loads, and friction between the chain links and sprocket teeth. The research method uses 3 brands of sprockets namely X, Y, and Z with variable mileage usage, namely 0 Km, 100 Km, and 250 Km. Next, the specimens were tested for hardness using the Rockwell method on an HRC 150 Kg scale, as well as microstructure testing. Data from the sprocket hardness test results with a usage distance of 0 km has the lowest hardness value of 36.3 HRC and the highest is 65.7 HRC. Based on observations of the microstructure of sprocket, blackish pearlite phase and the white ferrite phase both dominate in quantity, with the distance between the phases being thinner, thus affecting the hardness of the material with a low hardness value of 36.3 HRC. Meanwhile, from observations of the microstructure of the Y and Z sprockets, the majority is dominated by the pearlite phase and is more closely spaced than the ferrite phase which is less dense, resulting

in high hardness values, namely the Y sprocket is 65.7 HRC and the Z sprocket is 62.3 HRC. From the research results, it was concluded that the number of pearlite and ferrite phases and the distance between the phases had an effect on the hardness value of each sprocket. The more dominant number of pearlite phases and the closer spacing provide a higher hardness value.

Keywords: Motorcycle, Sprocket, Hardness, Rockwell, Microstructure, Pearlite, Ferrite

PENDAHULUAN



Gambar 1. *Sprocket* depan sepeda motor

Sprocket sepeda motor adalah komponen penggerak utama pada sepeda motor yang berperan untuk menyalurkan tenaga yang dihasilkan dari putaran mesin motor melalui *sprocket* depan yang kemudian disambungkan pada rantai motor ke *sprocket* roda belakang. Proses ini menimbulkan benturan dan gaya gesek antara mata gigi *sprocket* dan mata rantai menjelaskan kondisi yang dapat memengaruhi kekerasan *sprocket*. Beban-beban dinamis seperti benturan dan beban kejut dapat menyebabkan deformasi plastis pada material *sprocket*, yang pada gilirannya dapat mempengaruhi nilai kekerasan. Kekuatan *sprocket* depan terhadap beban kejut dan gesekan merupakan faktor utama untuk menilai kualitas sebuah material.

Pemilihan produk harus memenuhi kebutuhan dan mempunyai kualitas yang dapat diandalkan. Salah satu faktor yang menentukan kehandalan suatu produk adalah sifat mekanik dari bahan material yang digunakan. Sifat mekanik dari bahan material adalah faktor kritis yang menentukan kehandalan suatu produk. Sifat mekanik mencakup berbagai karakteristik material adalah kekuatan, kekerasan, kekakuan, ketangguhan dan sifat - sifat lainnya yang diperlukan. Selain itu beberapa hal yang menjadi pertimbangan yaitu struktur produk,

metode produksinya, material yang digunakan dan biaya yang diperlukan.

Untuk menilai kualitas suatu material dapat dilakukan melalui uji kekerasan. Pada suatu bahan logam dapat diketahui tingkat kekerasannya melalui alat *hardness tester*.

Pengujian kekerasan *rockwell* memiliki kesamaan dengan pengujian *brinell*, keduanya memiliki kesamaan bahwa nilai yang didapat berfungsi sebagai derajat indentasi, dan keduanya memberikan informasi tentang sifat kekerasan material. Pada pengujian kekerasan Rockwell, indenter biasanya berupa bola kecil atau kerucut yang ditempatkan di permukaan material dengan beban tertentu. Nilai kekerasan Rockwell dinyatakan dalam skala yang didasarkan pada kedalaman penetrasi indenter. Sementara itu, pengujian kekerasan Brinell menggunakan bola yang lebih besar sebagai indenter dan beban diterapkan secara statis pada permukaan material. Nilai kekerasan Brinell dihitung berdasarkan luas permukaan indentasi, bukan kedalaman.

Terdapat 3 jenis pengujian kekerasan *rockwell* yang umum digunakan, yaitu HRA, HRB, dan HRC

1	HRA	Untuk material yang dikeraskan dengan beban uji 60 Kgf
2	HRB	Untuk material dengan kekerasan menengah, menggunakan indenter berupa bola baja dengan diameter 1/6 inchi dengan beban uji 100 Kgf
3	HRC	Untuk material keras, menggunakan indenter berupa kerucut intan dengan sudut puncak 120 derajat dan beban uji 150 Kgf

Sifat suatu material dapat dilihat dengan melakukan pengujian terhadap material tersebut. Maka pada penelitian ini

bermaksud untuk mengetahui struktur mikro material *sprocket* merek X, Y, dan Z yang berpengaruh pada nilai kekerasan sebelum dan setelah dikenai jarak tempuh penggunaan.

Metalografi adalah cabang ilmu metalurgi yang berfokus pada studi struktur dan sifat mikroskopis logam dan paduan logam. Tujuan dari metalografi adalah untuk memahami hubungan antara komposisi kimia, perlakuan panas, dan pengolahan logam dengan struktur mikroskopisnya.

Dari hasil pengambilan gambar pengujian struktur mikro akan menampilkan beberapa fasa – fasa yang terkandung dalam suatu logam seperti perlit dan ferrit.

Perlite pada dasarnya merujuk pada struktur kristal tertentu yang terbentuk pada besi karbon pada kondisi tertentu. Perlite merupakan suatu bentuk struktur mikrologam yang terbentuk sebagai hasil dari pendinginan baja yang mengandung sejumlah karbon setelah melalui proses austenitizing dan kemudian di-*quenching* (pendinginan cepat). Perlit memiliki karakter yang lentur, kuat dengan kekerasan sedang.

Ferit adalah campuran besi dan karbon dengan presentase yang rendah sehingga memiliki karakter yang lemah, lentur dan mempunyai kekuatan cukup. Ferit pada logam besi sifatnya dipengaruhi oleh silisium dan grafit dengan struktur yang bervariasi.

Persiapan permukaan spesimen adalah faktor yang berpengaruh pada kesempurnaan hasil metalografi ketika menggunakan mikroskop optik. Metalografi dapat dibagi menjadi beberapa subdisiplin, termasuk makrografi dan mikrografi, yang masing-masing berfokus pada tingkat perbesaran yang berbeda untuk memeriksa struktur mikroskopis material logam.

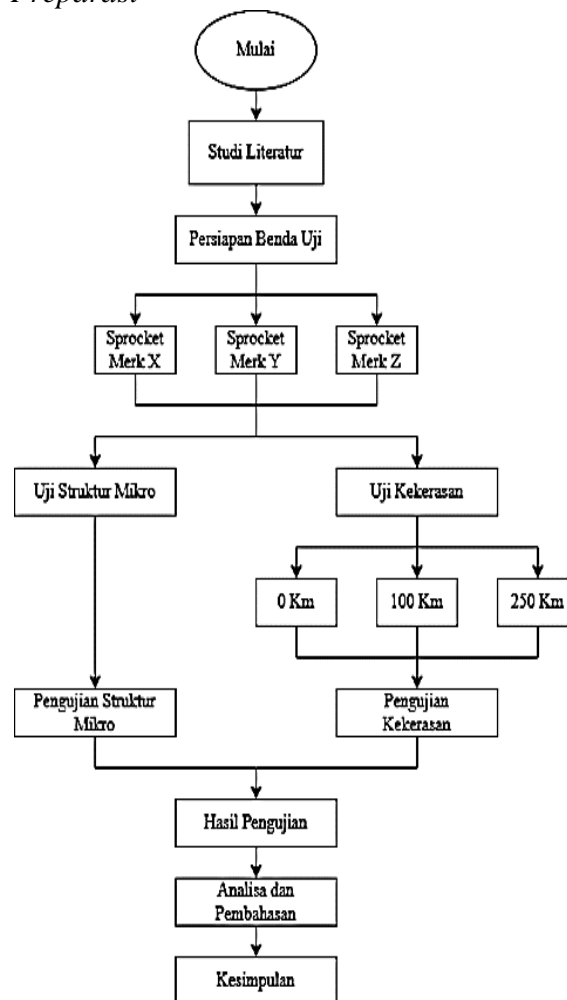
Klasifikasi dari metalografi ada 2 yaitu:

- a. Makrografi adalah pengamatan struktur makroskopis yang mencakup pemeriksaan visual dan analisis struktur yang dapat dilihat dengan mata telanjang atau perangkat optik sederhana seperti lup atau kamera makro.

- b. Mikrografi yaitu mengamati dan menganalisis struktur mikroskopis pada tingkat partikel atau butir.

PROSEDUR EKSPERIMEN

Preparasi



Gambar 2. Diagram alir

Pada penelitian ini menggunakan 3 merek *sprocket* yang dijadikan spesimen pengujian dengan penamaan kode spesimen X, Y, dan Z. Spesimen diperoleh dari toko *sparepart* resmi dan toko online *sparepart* sepeda motor. Pengelompokan spesimen pada pengujian ini memerlukan jumlah total 9 spesimen, dengan masing – masing per mereknya 3 spesimen. Berikut rincian pengelompokan spesimen:

No	Variabel Pengujian	Jumlah Spesimen
1	Pengujian kekerasan <i>rockwell</i> dan pengujian struktur mikro jarak pemakaian 0 Km	Merek X : 1 Spesimen Merek Y : 1 Spesimen Merek Z : 1 Spesimen
2	Pengujian kekerasan <i>rockwell</i> dan pengujian struktur mikro jarak pemakaian 100 Km	Merek X : 1 Spesimen Merek Y : 1 Spesimen Merek Z : 1 Spesimen
3	Pengujian kekerasan <i>rockwell</i> dan pengujian struktur mikro jarak pemakaian 250 Km	Merek X : 1 Spesimen Merek Y : 1 Spesimen Merek Z : 1 Spesimen

Gambar 3. Pembagian spesimen



Gambar 4. Spesimen X



Gambar 5. Spesimen Y



Gambar 6. Spesimen Z

Proses Pengambilan Variabel Jarak Tempuh Penggunaan

Pengambilan variabel jarak tempuh pemakaian pada pengujian ini dengan cara dipasangkan *sprocket* pada mesin sepeda motor Honda Supra X 125 dan dioperasikan menurut jarak tempuh penggunaan. Variasi

jarak tempuh pemakaian terdiri dari jarak 100 kilometer dan 250 kilometer dengan menggunakan kecepatan konstan 50 km/h. Perlu diketahui dalam prosedur pengujian terdapat beberapa batasan yang harus diperhatikan selama pengoperasian berlangsung, yaitu :

1. Beban pada sepeda motor tetap.
2. Kecepatan sepeda motor tetap.
3. Setelan jarak bebas rantai sesuai standar.



Gambar 7. Sprocket yang telah terpasang

Berikut prosedur pengambilan variabel Jarak tempuh pemakaian :

1	Pengujian dilakukan dengan posisi sepeda motor standar tengah.
2	Dilakukan penyetelan gas pada karburator dengan memutar setelan ke arah kanan atau searah jarum jam untuk meningkatkan putaran mesin, sehingga nantinya tidak perlu memutar <i>handle</i> gas, putaran mesin akan konstan sesuai kecepatan yang ditentukan.
3	Spesimen yang akan diuji dipasangkan pada sepeda motor.
4	Berikutnya setelah spesimen terpasang pada kendaraan, dilakukan pengecekan setelan rantai motor. Jarak kemuluran atau kerenggangan harus sesuai dengan buku pedoman kendaraan.

5	Pengujian jarak tempuh dilakukan dengan menggunakan angka kilometer jarak tempuh yang tertera pada odometer kendaraan sebagai parameter perhitungan jarak tempuh pengujian.
6	Angka awal yang tertera pada odometer kendaraan di jumlahkan dengan jarak tempuh yang diinginkan.
7	Selanjutnya nyalakan kendaraan dan masukan persneling gigi, biarkan sepeda motor menyala dan tunggu hingga angka pada odometer menunjukkan angka jarak tempuh yang telah ditentukan



Gambar 8. Angka awal pada odometer



Gambar 9. Angka setelah menempuh jarak pemakaian 100 Km

Pengujian Strukturmikro

Pengujian struktur mikro adalah proses analisis dan pemahaman struktur pada tingkat mikroskopis suatu material. Hasil pengujian ini berupa gambar susunan fasa pembentuk logam pada tiap – tiap spesimen untuk diamati dan dibandingkan dengan spesimen lain. Pengambilan gambar struktur mikro menggunakan kamera mikroskop Akashi seri MVK – HO dengan pembesaran 500x..

Untuk pengujian ini, spesimen yang telah dipotong dimasukan ke dalam cetakan kemudian dituangkan larutan resin dan katalis. Proses ini bertujuan mempermudah pengenggaman saat proses pemolesan.



Gambar 10. Spesimen dalam cetakan



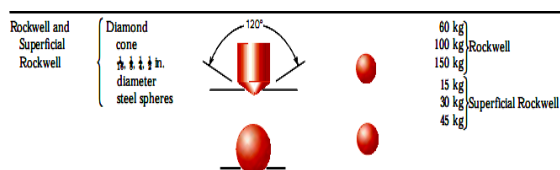
Gambar 11. Proses pengujian struktur mikro

Berikut adalah prosedur pengujian struktur mikro :

1	Spesimen dimasukan ke dalam cetakan kemudian dituangkan larutan resin dan katalis
2	Setelah cetakan kering spesimen dilakukan pengamplasan dengan mesin, sampai didapat permukaan mengkilap
3	Proses pemolesan menggunakan Autosol. Pemolesan dilakukan sampai permukaan benda uji spesimen halus dan mengkilap seperti cermin
4	Kemudian pengetsaan dengan dicelupkan pada larutan alkohol kemudian dikeringkan
5	Setelah itu dicelupkan larutan H2so3 selama 15 detik kemudian dicelupkan larutan aquades untuk menetralkan dan dikeringkan
6	Spesimen ditempatkan pada ragum untuk mengatur letak fokus benda, setelah tepat posisi lalu dilakukan pemotretan dengan pembesaran 500x

Pengujian Kekerasan Rockwell

Pengujian kekerasan *Rockwell* merupakan salah satu cara untuk mengukur nilai kekerasan material. Metode ini dinamakan dari nama insinyur Amerika Stanley P. Rockwell yang mengembangkan uji kekerasan ini pada tahun 1920-an. Pengujian kekerasan dalam penelitian ini menerapkan metode *Rockwell* dengan skala kekerasan HRC atau pembebanan 150 Kg, menggunakan penetrator kerucur intan. Alat pengujian yang digunakan adalah Rockwell Hardness Test merek FUTURE TECH CORP dengan tipe FR-3e/50483.



Gambar 12. Indentor pengujian *rockwell* (Callister, 2007)

Berikut daftar standar skala kekerasan metode pengujian kekerasan *Rockwell* yang diatur dalam DIN 50103.

Simbol skala dan huruf awalan	Indentor	Beban penekanan (kg)	Warna dial
B C	Kelompok 1: Bola baja 1/16-inchi	100	Merah
	Brale	150	Hitam
A D E F G H K	Kelompok 2: Brale	60	Hitam
	Brale	100	Hitam
	Bola baja 1/8-inchi	100	Merah
	Bola baja 1/16-inchi	60	Merah
	Bola baja 1/16-inchi	150	Merah
	Bola baja 1/8-inchi	60	Merah
L M P R S V	Kelompok 3: Bola baja 1/4-inchi	60	Merah
	Bola baja 1/4-inchi	100	Merah
	Bola baja 1/4-inchi	150	Merah
	Bola baja 1/2-inchi	60	Merah
	Bola baja 1/2-inchi	100	Merah
	Bola baja 1/2-inchi	150	Merah
	Bola baja 1/2-inchi	150	Merah

Gambar 13. Skala kekerasan *Rockwell* dan huruf awalannya

Untuk menggunakan skala ini pertama – tama kita menentukan nilai maksimum kekerasan yang dapat digunakan pada skala khusus. Apabila pada skala khusus nilai kekerasan yang diperoleh kurang akurat, maka dapat menggunakan skala lainnya yang dapat menampilkan nilai kekerasan yang akurat.

Pada gambar dibawah merupakan skala yang dapat dijadikan acuan menentukan skala kekerasan.

Skala	Pemakaiannya
A	Untuk <i>carbide cementite</i> , baja tipis, dan baja dengan lapisan keras yang tipis
B	Untuk paduan tembaga, baja lunak, paduan aluminium, dan besi tempa
C	Untuk baja, besi tuang keras, besi tempa peritik, titanium, baja dengan lapisan keras yang dalam, dan bahan-bahan lain yang lebih keras daripada skala B-100
D	Untuk baja tipis, baja dengan lapisan keras yang sedang, dan besi tempa peritik
E	Untuk besi tuang, paduan aluminium, magnesium, dan logam-logam bantalan
F	Untuk paduan tembaga yang dilunakkan dan pelat lunak yang tipis
G	Untuk besi tempa, paduan tembaga, nikel-seng, dan tembaga-nikel
H	Untuk aluminium, seng, dan timbal
K	Untuk logam, bantalan, dan logam yang sangat lunak lainnya, atau bahan-bahan tipis
L	Untuk logam, bantalan, dan logam yang sangat lunak lainnya, atau bahan-bahan tipis
M	Untuk logam, bantalan, dan logam yang sangat lunak lainnya, atau bahan-bahan tipis
P	Untuk logam, bantalan, dan logam yang sangat lunak lainnya, atau bahan-bahan tipis
R	Untuk logam, bantalan, dan logam yang sangat lunak lainnya, atau bahan-bahan tipis
S	Untuk logam, bantalan, dan logam yang sangat lunak lainnya, atau bahan-bahan tipis
V	Untuk logam, bantalan, dan logam yang sangat lunak lainnya, atau bahan-bahan tipis

Gambar 14. Skala dan pemakaian

Berikut prosedur uji kekerasan *rockwell* :

1	Persiapan pada spesimen yang akan diuji.
2	Mempersiapkan alat uji atau kalibrasi.
3	Pasang indenter kerucut intan pada alat <i>rockwell hardness tes</i> .
4	Putar tuas pembebanan total sampai menunjukan pada 150 kg atau HRC.
5	Letakan spesimen pada meja landasan dan titik yang akan diuji.
6	Kemudian tekan tombol RESET pada monitor.
7	Putar tuas pengukit sampai ujung indenter mengenai spesimen dan lampu pada layar monitor menunjukan posisi SET .
8	Kemudian tekan tombol START , alat uji akan menekan indenter pada spesimen uji secara perlahan.
9	Lalu pada layar monitor akan menunjukan angka nilai kekerasan spesimen yang diuji.
10	Catat hasil kekerasan yang ada layar monitor.

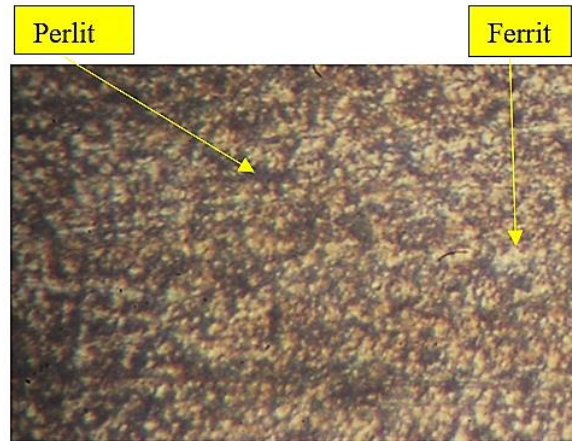


Gambar 15. Proses pengujian kekerasan *rockwell*

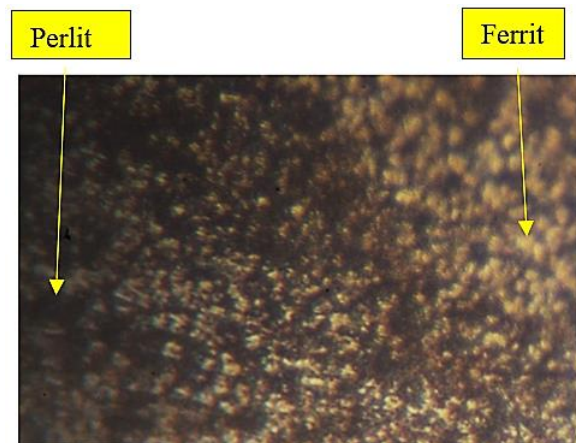
HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Pengujian Struktur Mikro

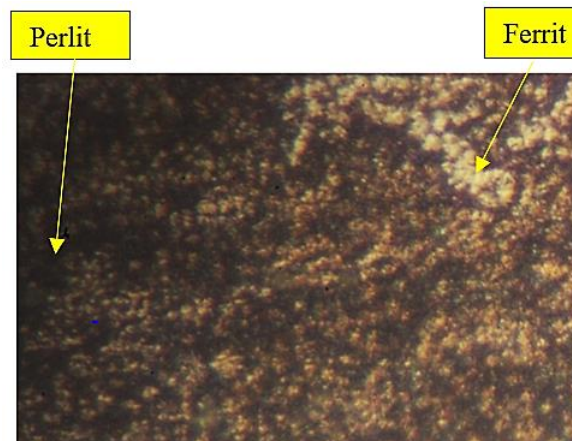
Data hasil dari pengujian struktur mikro dengan pembesaran 500x diperoleh sebagai berikut ini :



Gambar 14. Hasil pengujian struktur mikro spesimen X



Gambar 16. Hasil pengujian struktur mikro spesimen Y



Gambar 17. Hasil pengujian struktur mikro spesimen Z

Dari hasil pengambilan gambar pengujian struktur mikro yang didapat menunjukkan bahwa struktur spesimen dalam *sprocket* memiliki dua struktur yaitu perlit dan ferrit. Fasa Perlit biasanya memiliki penampilan yang seperti butiran atau garis-garis berwarna hitam atau gelap. Sedangkan Fasa ferrit biasanya memiliki warna yang lebih terang dan lebih putih dibandingkan dengan perlit. Penampilan pada permukaannya dapat terlihat lebih homogen.

Pada gambar diatas hasil pengamatan struktur mikro spesimen X didapatlah struktur fasa perlit berwarna kehitaman dan fasa ferrit berwarna putih sama – sama mendominasi jumlahnya, dengan jarak antar fasa lebih renggang sehingga mempengaruhi sifat kekerasan material dengan nilai kekerasan yang rendah sebesar 36,3 HRC.

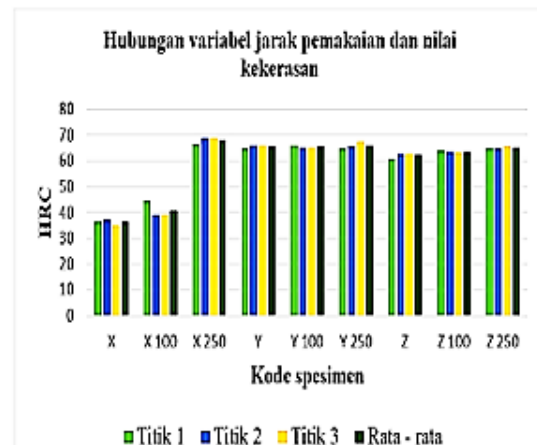
Sedangkan dari hasil pengamatan struktur mikro spesimen Y dan Z di atas terdapat struktur fasa perlit yang lebih rapat hampir menyeluruh didominasi oleh struktur perlit dan struktur ferrit yang lebih sedikit, hal ini mempengaruhi hasil dari uji kekerasan pada spesimen Y dan Z diatas mempunyai nilai yang tinggi yaitu spesimen Y sebesar 65,7 HRC dan spesimen Z sebesar 62,3 HRC.

Data Hasil Pengujian Kekerasan Rockwell

Data hasil dari pengujian kekerasan dengan metode *rockwell hardness test* diperoleh sebagai berikut ini.

Kode Spesimen	HRC			HRC Rata-rata
	Titik 1	Titik 2	Titik 3	
X	36,5	37,3	35,1	36,3
X 100	44,7	39,2	39,2	41,03
X 250	66,7	68,9	69,1	68,2
Y	65	66,2	66	65,7
Y 100	66	65,3	65,5	65,6
Y 250	64,9	65,6	67,7	66,06
Z	61	63	62,9	62,3
Z 100	64,2	63,7	63,2	63,7
Z 250	65	64,9	65,6	64,8

Gambar 18. Nilai hasil pengujian kekerasan *rockwell*



Gambar 18. Hubungan variabel jarak pemakaian dan nilai pengujian kekerasan *rockwell*



Gambar 19. Grafik perbandingan nilai pengujian kekerasan *rockwell* tiap variabel

Pada gambar di atas merupakan data hasil pengujian kekerasan *rockwell* dengan menggunakan indenter kerucut intan serta pembebanan seberat 150 Kg.

Hasil pada gambar diatas menunjukkan spesimen *sprocket* pada variabel jarak tempuh penggunaan 0 Km mempunyai nilai kekerasan rata - rata paling tinggi adalah 65,7 HRC pada spesimen Y.

Pada spesimen menggunakan yang menggunakan variabel jarak tempuh penggunaan 100 Km mempunyai nilai kekerasan rata-rata paling tinggi adalah 65,6 HRC pada spesimen Y100.

Pada spesimen yang menggunakan variabel jarak tempuh penggunaan 250 Km mempunyai nilai kekerasan rata-rata paling tinggi adalah 68,2 HRC pada spesimen X250.

Data pengujian kekerasan *rockwell* menunjukkan bahwa spesimen X terjadi kenaikan nilai kekerasan yang signifikan pada setiap variabel yang diukur. Sementara itu, spesimen Y dan Z menunjukkan nilai kekerasan yang cenderung stabil disetiap variabelnya.

Peningkatan nilai kekerasan pada spesimen X dapat diartikan sebagai perubahan struktur atau komposisi material spesimen tersebut. Ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor, seperti perubahan proses manufaktur, pemilihan bahan yang berbeda, atau peningkatan dalam perlakuan panas. Analisis lebih lanjut terhadap faktor-faktor ini mungkin diperlukan untuk memahami penyebab pasti dari peningkatan nilai kekerasan tersebut.

Dari gambar diatas diketahui pada kondisi belum dikenai jarak tempuh penggunaan, spesimen X memiliki nilai kekerasan paling rendah yaitu 36,3 HRC yang berbeda jauh dengan spesimen Y memiliki nilai kekerasan 56,7 HRC dan Z dengan nilai nilai kekerasan 62,2 HRC.

Pada grafik perbandingan nilai kekerasan tiap variabel, pada saat dikenai jarak tempuh penggunaan 100 km terjadi kenaikan nilai kekerasan pada spesimen X sebesar 41,03 HRC. Untuk spesimen X, dan Z perubahan nilai kekerasan tidak signifikan pada jarak tempuh pemkaina 100 Km.

Pada jarak tempuh penggunaan 250 km mengalami sedikit pertambahan nilai kekerasan pada spesimen Y menjadi sebesar 66,06 HRC dan spesimen Z menjadi sebesar 64,8 HRC. Pada spesimen X terjadi kenaikan nilai kekerasan yang lumayan signifikan menjadi sebesar 68,2 HRC.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari data hasil penelitian tentang Analisa kekerasan *Rockwell* dan Struktur Mikro Pada Sprocket Depan Sepeda Motor

Merek X, Y, dan Z Dengan Variabel Jarak Pemakaian yang diperoleh, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari hasil data uji kekerasan *rockwell* spesimen X terjadi peningkatan yang signifikan nilai kekerasannya pada setiap variabel, dengan nilai kekerasan tertinggi 68,2 HRC dan menjadikannya nilai kekerasn tertinggi diantara spesimen lainnya. Sedangkan spesimen Y dan Z nilai kekerasaannya stabil pada setiap variabel.
2. Stabilitasnya nilai kekerasan pada Sprocket Y dan Z menunjukkan konsistensi dalam proses manufaktur atau material yang digunakan untuk pembuatan sprocket tersebut. Meskipun demikian, tetap penting untuk memonitor dan memahami faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kestabilan nilai kekerasan untuk memastikan kualitas dan konsistensi produk.
3. Hasil pengamatan struktur mikro pada spesimen X, Y, dan Z. Jumlah fasa perlit dan fasa ferrit serta jarak antar fasa berpengaruh pada nilai kekerasan pada tiap spesimen. Jumlah fasa perlit yang dominan dan jarak yang rapat memberikan keuntungan nilai kekerasan yang lebih tinggi.

Saran

1. Pada variabel jarak tempuh pemakaian dilakukan penambahan jarak tempuh yang lebih jauh dan bervariasi guna menambah data penelitian.
2. Dilakukan juga uji struktur mikro pada seluruh spesimen, termasuk yang sudah dikenai variabel.
3. Metode pengujian tambahan, khususnya pengujian komposisi kimia dan pengujian keausan atau abrasi, diperlukan untuk menambah data – data analisa dan meningkatkan keakuratan.

REFRENSI

- Beumer, B.J.M.; Anwir, B.S. (Alih Bahasa), 1978, *Ilmu Bahan Logam*, Jilid III, Cetakan ke-2, CV. Bhratara, Jakarta, hal. 52.
- Surdia, T.; Saito, S., 1985, *Pengetahuan Bahan Teknik*, Edisi ke-4, PT. Pradnya Paramita, Jakarta, hal. 76.
- Paul De Garmo, E., 1969, *Materials and Processes in Manufacturing*, Mac Millan Company, New York, hal. 120.
- Davis, H.E., Troxell, G.E., Wiskocil, C.T., 1955, *The Testing and Inspection of Engineering Materias*, McGraw-Hill Book Company, New York, USA.
- Callister, William D. 2007. "Material Science and Engineering An Introduction". New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Dieter, G. E. 1986. *Metallurgi mekanik*. Translated by Djaprie, S. 1987. Jakarta : penerbit Erlangga
- Sularso; Suga, K., 1991, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta, hal. 214.
- Amstead, B.H.; Djaprie, S. (Alih Bahasa), 1995, *Teknologi Mekanik*, Edisi ke- 7, Jilid I, PT. Erlangga, Jakarta, hal. 49.
- Nafi, Maula., & Djoko, S. 2020. Analisa Kekerasan dan Strukturmikro Material Gear Sprocket pada Proses Pressing dan Perlakuan Panas Hardening Quenching dengan Variasi Temperatur dan Waktu Penahan. *JURNAL TEKNIK MESIN Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya* Volume 6 No. 2 (2020)
- Manurung, V. A., Wibowo, Y. T. J., & Baskoro, S. Y. (2020). *Panduan Metalografi*. Jakarta, Indonesia: LP2M Politeknik Manufaktur Astra.
- Ali, M. (2020). *Analisa Kekerasan Dan Strukturmikro Pada Proses Perlakuan Hardening Quenching Dengan Material Sprocket Gear Menggunakan Temperatur Dan Variasi Tekanan Pressing* (Doctoral dissertation, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya)
- Putra, R. C., & Hardono, J. (2018). Analisa Temperatur yang Timbul pada Sproket dan Rantai Sepeda Motor Saat Sedang dijalankan yang Berpengaruh Terhadap Kemuluran Rantai dengan Menggunakan Program Nisa Heat. *PROSIDING SNAST*, 41-52.