



PENGARUH VARIASI TEMPERATUR TERHADAP STRUKTUR MIKRO DAN KEKERASAN KOMPONEN SPROKET SEPEDA MOTOR TIPE X DAN PRODUK LOKAL

Romi Suhargani¹, Jaim², Nur Rohmat³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pamulang, Jl. Surya Kencana No.1, Tangerang Selatan, Indonesia

E-mail : romi24maret@gmail.com¹, dosen00892@unpam.ac.id², dosen00597@unpam.ac.id³

Masuk : 7 September 2021

Direvisi : 19 September 2021

Disetujui : 28 September 2021

Abstract: *In driving, comfort is prioritized, both comfort in the vehicle engine and other supporting factors such as the frame and electricity as well as several other components. This study will examine the process of transferring power from the engine to the rear wheels which requires several components that are very closely related to each other. So that the relationship can move from silence to walking. With this process you need hooks, such as sprockets (gear) and chains or also use a van belt and a set of them. The use of sprockets has the advantages and strengths of each, both original products and local products. In this study, testing the superiority value of original and local products, the results obtained are the hardness values of each product of quality 1 and quality 2. 3463 HRC with a reflectance value of 0.0713 m/s was found in specimens quenched with air coolant with a heating temperature of 7000C. And the highest hardness value of 28.66 HRC was obtained in specimen A quality 2 with oil quenching. only has the highest value of 1 in specimen A with oil quenching media at a hardening temperature of 7000C of 0.0590 m/s. It can be explained that the quality 2 sprocket is getting harder the more brittle it is. Then in the 8000C heat treatment process, the highest hardness value was 35.26 HRC with a reflection value of 0.0727 m/s on specimen B quality 1. on quality 2 the highest was 29.56 on specimen A with a reflection value of 0.0608 m/s. The more the heat value is increased, the tougher the strength of the sprocket and the test results of the microstructure test results are determined by the carbon content. In medium carbon steel with a carbon content of 0.2% - 0.5%, the structure is dominated by Martensite (light color). The shape and size are arranged neatly and regularly. Medium carbon steel will experience a liquid phase change to ferrite when solidification continues to become martensite and finally to ferrite (black) and perlite (gray). The more iron content and the less carbon content, the more ferrite will be while the perlite is only a little or there is no perlite, in this raw area there is only a little perlite and there is intermittent ferrite.*

Keywords: *Sprocket, Muffle Furnace, Quenching, Hardness, Microstructure*

Abstrak: Dalam berkendara kenyamanan sangatlah diutamakan, baik kenyamanan pada mesin kendaraan maupun faktor pendukung lainnya seperti rangka dan kelistrikan serta beberapa komponen lainnya. Penelitian ini akan meneliti proses pemindahan tenaga dari mesin ke roda belakang memerlukan beberapa komponen yang sangat erat keterkaitannya satu sama lain. Sehingga keterkaitan tersebut dapat menggerakkan dari diam menjadi berjalan. Dengan proses tersebut dibutuhkan pengaitnya, seperti sproket (*gear*) dan rantai atau juga menggunakan *van belt* dan seperangkatnya. Penggunaan sproket mempunyai keunggulan dan kekuatan masing-masing baik produk asli maupun produk lokal. Dalam penelitian ini dilakukan pengujian nilai keunggulan dari produk asli dan lokal, maka didapatkan hasil nilai kekerasan dari masing-masing produk dari kualitas 1 dan kualitas 2. Dan hasil dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan nilai kekerasan pada sproket kualitas 1 nilai kekerasan tertinggi sebesar 34,63 HRC dengan nilai pantulan 0,0713 m/s ada pada spesimen yang *diquenching air coolant* dengan suhu pemanasan 700°C. dan nilai kekerasan tertinggi sebesar 28,66 HRC didapat pada spesimen A kualitas 2 dengan *quenching oli*. hanya mempunyai nilai tertinggi 1 pada spesimen A dengan media *quenching oli* pada suhu *hardening* sebesar 700°C sebesar 0,0590 m/s. Dapat dijelaskan bahwa sproket kualitas 2 ini semakin keras semakin getas. Lalu pada proses perlakuan panas 800°C didapatkan hasil sebesar Nilai kekerasan tertinggi sebesar 35,26 HRC dengan nilai pantulan 0,0727 m/s pada spesimen B kualitas 1.pada

kualitas 2 tertinggi sebesar 29,56 pada spesimen A dengan nilai pantulan 0,0608 m/s. Semakin nilai panas dinaikan semakin alot kekuatan sproket tersebut dan hasil uji hasil pengujian struktur mikro struktur yang dimiliki ditentukan oleh kadar karbonnya. Pada baja karbon sedang dengan kadar karbon 0,2% - 0,5% maka struktur didominasi oleh *Martensite* (berwarna terang). Bentuk dan ukurannya tersusun dengan rapih serta beraturan. Baja karbon sedang akan mengalami perubahan fasa cair menjadi *ferrite* ketika pembekuan berlangsung terus menjadi *martensite* dan akhirnya menjadi *ferrite* (hitam) dan *perlite* (abu-abu). Semakin banyak kadar besi dan semakin sedikit kadar karbon maka *ferrite* akan semakin banyak sedangkan *perlite* hanya sedikit bahkan bisa tidak ada *perlite*, pada daerah *raw* ini terdapat *perlite* hanya sedikit dan ada *ferrite* yang terputus – putus.

Kata kunci: Sproket, Muffle Furnace, Quenching, Kekerasan, Struktur Mikro

PENDAHULUAN

Dalam sebuah proses pemindahan tenaga dari mesin ke roda belakang memerlukan beberapa komponen yang sangat erat keterkaitannya satu sama lain. Sehingga keterkaitan tersebut dapat menggerakkan dari diam menjadi berjalan. Dengan proses tersebut dibutuhkan pengaitnya, seperti sproket (*gear*) dan rantai atau juga menggunakan *van belt* dan seperangkatnya.

Gear Sprocket dalam keseharian sebutannya sebagai gir / gir motor, merupakan salah satu komponen yang penting pada sepeda motor yang mempunyai fungsi utamanya, diantaranya sebagai (1) penggerak roda; (2) penyeimbanga roda belakang; (3) penyalur dan pengatur pasokan tenaga; (4) penyalur *engine break*.

Dengan fungsinya yang sangat berat, *gear* rawan terkena air, pasir, debu dan lain sebagainya, yang berakibat kualitas *gear* menurun. Dengan kejadian tersebut mengakibatkan *gear* menjadi penyebab laju sepeda motor tersendat, rantai renggang, rantai sulit disetel dan suara menjadi berisik.

Dengan kemajuan dunia otomotif yang semakin pesat, menuntut industri otomotif untuk selalu mengedepankan kemajuan teknologinya, terutama dalam bidang penerus tenaga akhir ini. Pemakaian baja paduan khusus pada dunia otomotif juga terus meningkat, seiring dengan berkembangnya kendaraan bermotor di Indonesia, banyak komponen otomotif yang memakai baja paduan [1].

Komponen yang dimaksud salah satunya adalah *gear sprocket* belakang pada sepeda motor dan sejenisnya. Penggunaan baja paduan pada komponen otomotif memiliki kekuatan dan kekerasan yang baik. Agar baja memiliki kekuatan yang baik, sering kali dicampur dengan paduan lain, dan paduan yang umum digunakan adalah unsur-unsur seperti C, Cr, Mg, Si, Mn, Ni, Al, dan Co [2].

Jika pemakaiannya kontinyu, biasanya perawatan tidak begitu diperhatikan yang menyebabkan sproket itu sendiri terkadang menghasilkan bunyi yang di sebabkan sproket dan *gear* tidak di berikan pelumas, bentuk ukurannya sudah berubah, akibatnya antara sprocket dengan *gear* akan berbeda ukurannya. Karena penyebab ausnya *gear* pada motor disebabkan karena menarik beban besar secara terus menerus namun pelumas sproket dan *gear* tidak ada atau kurang [3].

METODE

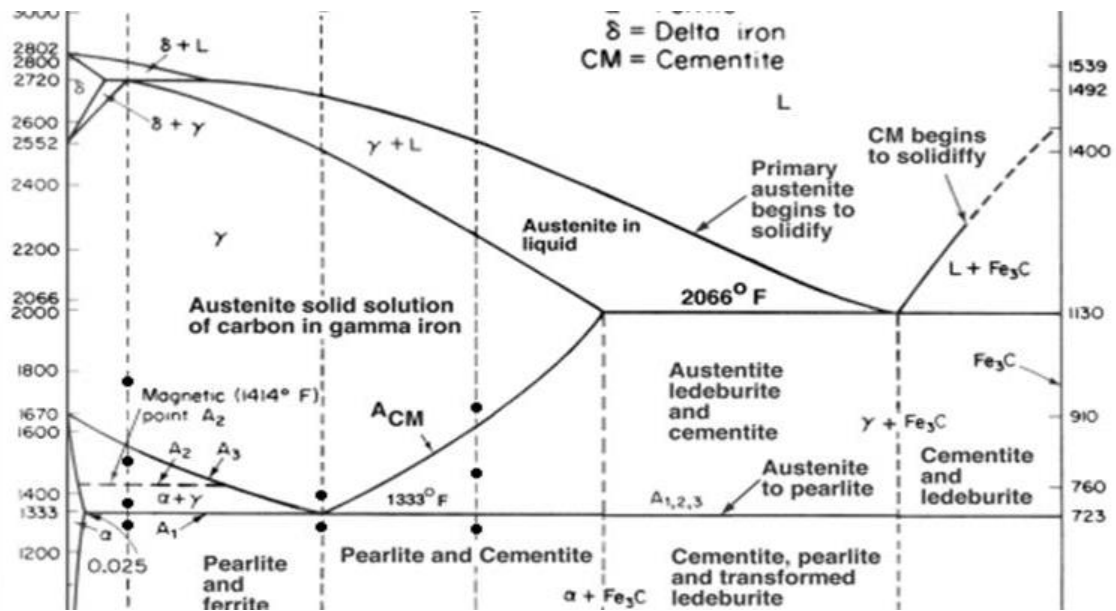
Sproket merupakan roda bergerigi yang berpasangan dengan rantai, *track*, atau benda panjang yang bergerigi lainnya. Sproket berbeda dengan roda gigi; sproket tidak pernah bersentuhan dengan sproket lain dan tidak pernah cocok satu sama lain. Sproket juga berbeda dari *pulley* karena sproket memiliki gigi sedangkan *pulley* biasanya tidak memiliki gigi. Sproket yang digunakan pada sepeda, sepeda motor, mobil, kendaraan roda rantai, dan mesin lainnya digunakan untuk mengirimkan gaya putar antara dua poros di mana roda gigi tidak dapat mencapainya.

Baja adalah paduan logam yang terdiri dari besi (Fe) dan karbon (C). Oleh karena itu, baja berbeda dari

besi (Fe), aluminium (Al), seng (Zn), tembaga (Cu) dan titanium (Ti) sebagai logam murni. Dalam senyawa antara besi dan karbon (unsur non-logam), besi adalah unsur dominan atas karbon [4].

Kandungan karbon bervariasi dari 0,2 hingga 2,1% berat baja, tergantung pada tingkatannya. Secara sederhana, fungsi karbon adalah untuk meningkatkan kualitas baja, yaitu kekuatan tarik dan kekerasannya (*tensile strength and hardness*). Selain karbon, unsur-unsur kromium (Cr), nikel (Ni), vanadium (V), molibdenum (Mo) sering ditambahkan untuk mendapatkan sifat-sifat lain tergantung pada aplikasi lapangan seperti ketahanan korosi, ketahanan terhadap panas dan ketahanan suhu tinggi.

Dengan memvariasikan kandungan karbon dan unsur paduan lainnya, kualitas baja yang berbeda dapat diperoleh. Penambahan kandungan karbon pada baja dapat meningkatkan kekerasan dan kekuatannya, tetapi di sisi lain membuatnya rapuh dan mengurangi keuletannya [5].



Gambar 1. Diagram Fasa

Angka kekerasan piramida intan (DPH), atau angka kekerasan *Vickers* (VHN atau VPH), didefinisikan sebagai beban dibagi dengan luas permukaan lekukan. Faktanya, luas permukaan ini dihitung dari pengukuran mikroskopis panjang diagonal jejak. HV (*Hardness Vickers*) dapat ditentukan dengan persamaan berikut:

$$HV = \frac{P}{A}$$

Dimana:

HV = angka kekerasan *Vickers* (kg/mm²)

P = beban yang besarnya tergantung ketebalan spesimen (kg)

A = luas indentasi (mm²)

Dalam penyusunan artikel ini, metode pengumpulan data yang digunakan untuk mendapatkan data yang diperoleh. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah penelitian lapangan, wawancara, dan *browsing*. Penelitian lapangan dilakukan dengan mengunjungi dan mengamati serta mengumpulkan data terkait sproket. Wawancara bertujuan untuk mengumpulkan data yang lebih lengkap tentang segala sesuatu untuk melengkapi laporan ini, khususnya dengan menanyakan langsung kepada para narasumber. Sedangkan *browsing* dilakukan dengan mencari data di internet dan *website* mengenai nilai kekerasan pada baja dengan penelitian ini.

Penelitian ini menggunakan beberapa metode pengumpulan data yaitu metode observasi yang merupakan metode pengumpulan data dengan pengujian langsung terhadap perlakuan panas pada komponen sproket. Selanjutnya adalah metode wawancara langsung, yaitu metode pengumpulan data dengan cara melakukan wawancara/kuisisioner langsung mengenai sproket. Terakhir, metode literatur mengumpulkan data yang diperoleh

secara tidak langsung, seringkali berupa data sekunder (data yang sudah ada), yaitu dalam buku-buku, bahan bacaan, atau bahan cetak yang berkaitan dengan pokok bahasan yang diteliti dan dapat dibuktikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan penelitian dengan melakukan tiga perlakuan/pengujian yang menjadi sumber dalam pengambilan data, antara lain:

1. Melakukan pengujian kekerasan terhadap hasil proses *hardening* dengan menggunakan *muffle furnace* pada variasi suhu 700°C dan 800°C.
2. Pengambilan data kedua adalah melakukan uji struktur mikro terhadap hasil proses *hardening*.
3. Pengambilan data ketiga pengujian kekerasan dan struktur mikro yang sudah melalui proses *hardening* dan di-*quenching* dengan oli dan *air coolant*.

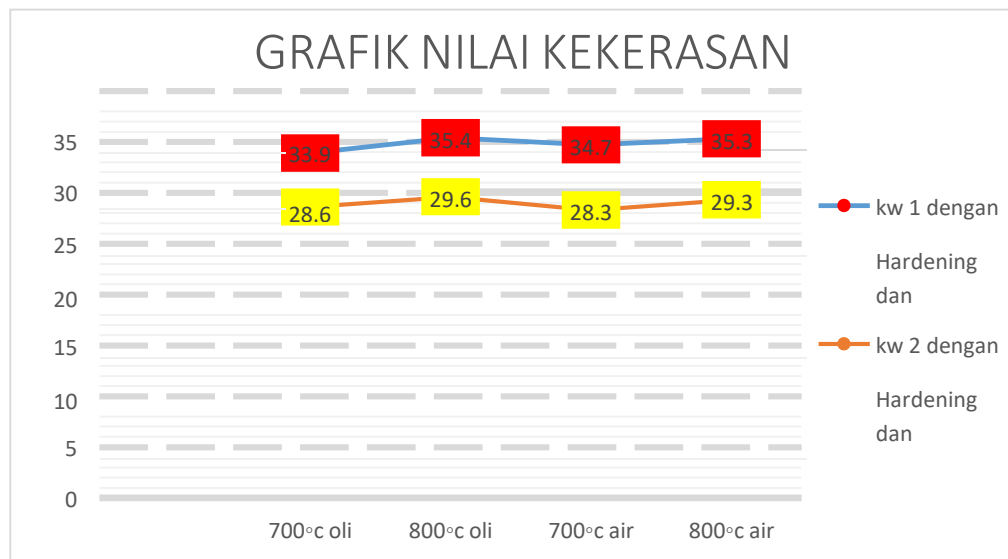
Data hasil pengujian yang telah dilakukan berupa nilai kekerasan yang diukur kekerasannya menggunakan *Hardness Leeb* (Equotif /HL) yang kemudian dikonversi ke *Hardness Rockwell* (HRC), sebagai berikut:

Nilai – nilai yang mendapat angka tebal merupakan angka di setiap spesimen memiliki tingkat kekerasan yang tinggi. Nilai tersebut didapat dari alat uji equotif, artinya sproket asli memiliki kekuatan tarik, kekerasan dan ketahanan lelah (fatik) yang tinggi, ketahanan aus sehingga produk yang terbuat dari logam tersebut awet dan tahan lama, tahan korosi, tahan aus, dan sebagainya.

Nilai kekerasan sproket yang masih asli tanpa adanya perlakuan, dengan melakukan pengujian kekerasan didapat nilai tertinggi kekerasannya ada pada spesimen B. Karena ketika menguji menggunakan equotif maka dihitung pula nilai pantulannya (*Rebound Vellocity*) dan *Impact Vellocity*, berdasarkan pada persamaan di bawah ini:

$$HL = \frac{\text{Kecepatan Pantul}}{\text{Kecepatan Tumbukan}} \times 1000$$

Setelah diketahui nilai kekerasan yang ada di sproket kualitas 2, maka dapat dihitung berapa nilai pantulannya pada setiap spesimen yang sudah mendapatkan perlakuan panas.



Gambar 2. Grafik Kekerasan Sproket

Dari hasil yang dapat dilihat dari grafik dengan suhu 800°C dengan media *Quenching* oli sproket kualitas 1 kekerasannya meningkat dengan nilai 35,4 HRC dan sama dengan sproket kualitas 2 kekerasannya juga meningkat dengan nilai 29,6 HRC.

KESIMPULAN

Setelah melakukan serangkaian kegiatan yang panjang dari menyiapkan bahan uji, melakukan proses *hardening*, menguji nilai kekerasan sampai menguji struktur mikro, sehingga ada beberapa kesimpulan antara lain:

1. Pada pengujian spesimen sproket dengan pemanasan 700°C dan 800°C dan di-*quencing* oli dan *air coolant*, hasil pengujian struktur mikro struktur yang dimiliki ditentukan oleh kadar karbonnya. Pada baja karbon sedang dengan kadar karbon 0,2 % - 0,5 % maka struktur didominasi oleh *Martensite* (berwarna terang). Baja karbon sedang akan mengalami perubahan fasa cair menjadi *ferrite* ketika pembekuan berlangsung terus menjadi *martensite* dan akhirnya menjadi *ferrite* (hitam) dan *perlite* (abu-abu).
2. Hasil yang didapat dari sproket kualitas 1 nilai kekerasan tertinggi sebesar 34,63 HRC dengan nilai pantulan 0,0713 m/s ada pada spesimen yang di-*quencing air coolant* dengan suhu pemanasan 700°C. Nilai kekerasan tertinggi sebesar 28,66 HRC didapat pada spesimen A kualitas 2 dengan *quenching* oli. hanya mempunyai nilai tertinggi 1 pada spesimen A dengan media *quenching* oli pada suhu *hardening* sebesar 700°C sebesar 0,0590 m/s. Dapat dijelaskan bahwa sproket kualitas 2 ini semakin keras semakin getas. Lalu pada proses perlakuan panas 800°C didapatkan hasil sebesar Nilai kekerasan tertinggi sebesar 35,26 HRC dengan nilai pantulan 0,0727 m/s pada spesimen B kualitas 1. pada kualitas 2 tertinggi sebesar 29,56 pada spesimen A dengan nilai pantulan 0,0608 m/s.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. S. Cole and A. M. Sherman, "Lightweight Materials for Automotive Applications," *Mater. Charact.*, vol. 35, no. 1, pp. 3–9, 1995, doi: [https://doi.org/10.1016/1044-5803\(95\)00063-1](https://doi.org/10.1016/1044-5803(95)00063-1).
- [2] Z. T. Bieniawski, "Estimating the Strength of Rock Materials," *J. South. African Inst. Min. Metall.*, vol. 74, no. 8, pp. 312–320, 1974, doi: https://hdl.handle.net/10520/AJA0038223X_382.
- [3] M. Suratman, *Servis dan Teknik Reparasi Sepeda Motor*. Bandung: CV Pustaka Grafik, 2003.
- [4] W. F. Smith, *Principles of Materials Science and Engineering, 2nd edition*. New York: McGraw-Hill, 1990.
- [5] Daryanto, *Teknik Sepeda Motor*. Bandung: Yrama Widya, 2004.