

ANALISIS KARAKTERISTIK GEAR SPROCKET STANDARD DAN RACING PADA SEPEDA MOTOR

Soeleman, M. Isahudin Hutama Putra

Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jurusan Teknik Mesin

ABSTRAK

Roda gigi adalah bagian dari mesin yang berputar dan berguna untuk mentransmisikan daya. Sprocket gear sepeda motor merupakan salah satu komponen penggerak roda. Komponen ini merupakan salah satu komponen yg sangat penting. Jenis material yang digunakan dalam komponen ini termasuk dalam jenis baja karbon rendah. Roda gigi sprocket racing berfungsi sebagai pemindah daya (daya putar dari mesin ke roda belakang), sehingga motor dapat bekerja secara optimal. Terlebih lagi bila dipakai untuk keperluan racing dibutuhkan part gear khusus untuk menunjang settingan mesin yang sudah didesain sedemikian rupa sehingga menghasilkan performa yang lebih baik. Berdasarkan pada hasil komposisi kimia pada benda uji gear sprocket standart dan gear sprocket racing, pada material gear sprocket tersebut diklarifikasikan termasuk baja karbon rendah jika dilihat pada nilai karbonnya (0,025% - 0,35% C). Pada gear sprocket standart mengandung unsur C: 0,159% Fe: 98,20% Si: 0,007% Ni: 0,006% Cr: 0,020% Mn: 0,979% Zn: 0,541% dan gear sprocket racing mengandung unsur C: 0,333% Fe: 98,33% Si: 0,209% Cr: 0,029% Ni: 0,313% Mn: 0,700%. Pada pengujian kekerasan data hasil nilai kekerasan dengan metode vickers yang sudah dirata – ratakan pada tiap – tiap benda uji. Untuk material gear sprocket standart nilai kekerasan rata – rata 448 HVN, sedangkan gear sprocket racing nilai kekerasan rata – rata 544,8 HVN. Pada foto struktur mikro gear sproket standart struktur yang terbentuk adalah struktur ferrit (berwarna agak terang atau putih) dengan butiran-butiran yang besar dan paling dominan. Struktur perlite (berwarna agak gelap) juga terlihat dalam struktur ini, dengan butiran-butiran yang agak besar dan sedikit. Kemudian struktur sementit (berwarna abu-abu agak terang) juga terbentuk dalam fasa ini, dengan butiran-butiran yang kecil dan banyak, tetapi tidak begitu dominan. Pada foto struktur mikro gear sproket racing struktur yang terbentuk adalah struktur ferrit (berwarna agak terang atau putih) dengan butiran-butiran yang besar dan paling dominan. Struktur perlite (berwarna agak gelap) juga terlihat dalam sturktur ini, dengan butiran-butiran agak besar dan sedikit. Kemudian struktur sementit (berwarna abu-abu agak terang) juga terbentuk dalam fasa ini, dengan butiran-butiran agak besar dan banyak, tetapi tidak begitu dominan.

Kata kunci: Roda Gigi, Gear Sprocket Standart, Gear Sprocket Racing

1.PENDAHULUAN

Dalam perkembangan saat ini, material yang dibutuhkan adalah material yang memiliki kekuatan yang tinggi misalnya: Kekerasan dengan memiliki berat yang sedang, sifat yang dibutuhkan lainnya yang disesuaikan dengan kebutuhan. Salah satu industri yang sangat

membutuhkan sifat - sifat tersebut adalah industri bidang otomotif dimana salah satunya, industri kendaraan bermotor roda dua. Kemajuan industri pengadaan kendaraan bermotor roda dua berkembang dengan pesat. Dengan semakin berkembangnya industri dalam bidang ini maka tentulah akan tercipta persaingan yang sangat ketat, dimana salah satu bidang yang sangat bersaing adalah industri penyedia kebutuhan suku cadang kendaraan roda dua. Diantaranya jenis suku cadang adalah roda gigi *sprocket*. Yang merupakan komponen yang sangat penting pada sepeda motor, roda gigi *sprocket* yang fungsinya adalah meneruskan kembali tenaga yang dihasilkan dari putaran mesin dengan menggunakan rantai sebagai elemen pemindah daya dari poros mesin menuju ke roda belakang. Produk yang menggunakan bahan logam ini kadang memerlukan kekerasan serta ketahanan aus yang tinggi untuk mendapatkan kualitas produk yang baik. Tujuan ini bermaksud untuk mengetahui sifat mekanis dan struktur mikro dari roda gigi *Sprocket* setelah dilakukan proses uji kekerasan dan juga bertujuan untuk mengetahui tindak lanjut dalam akibat yang ditimbulkan. Sehingga perlu ada perbandingan dari material sebelum dan sesudah pengujian.

2.LANDASAN TEORI

2.1 Roda Gigi Sprocket Standart

Sprocket gear sepeda motor merupakan salah satu komponen penggerak roda. Komponen ini merupakan salah satu komponen yg sangat penting. Jenis material yang digunakan dalam komponen ini termasuk dalam jenis baja karbon rendah. Berikut ini adalah gambar roda gigi *sprocket* yang akan diuji dilaboratorium.



Gambar 1. Roda Gigi Sprocket Standart⁽¹⁰⁾

Roda Gigi Sprocket Racing

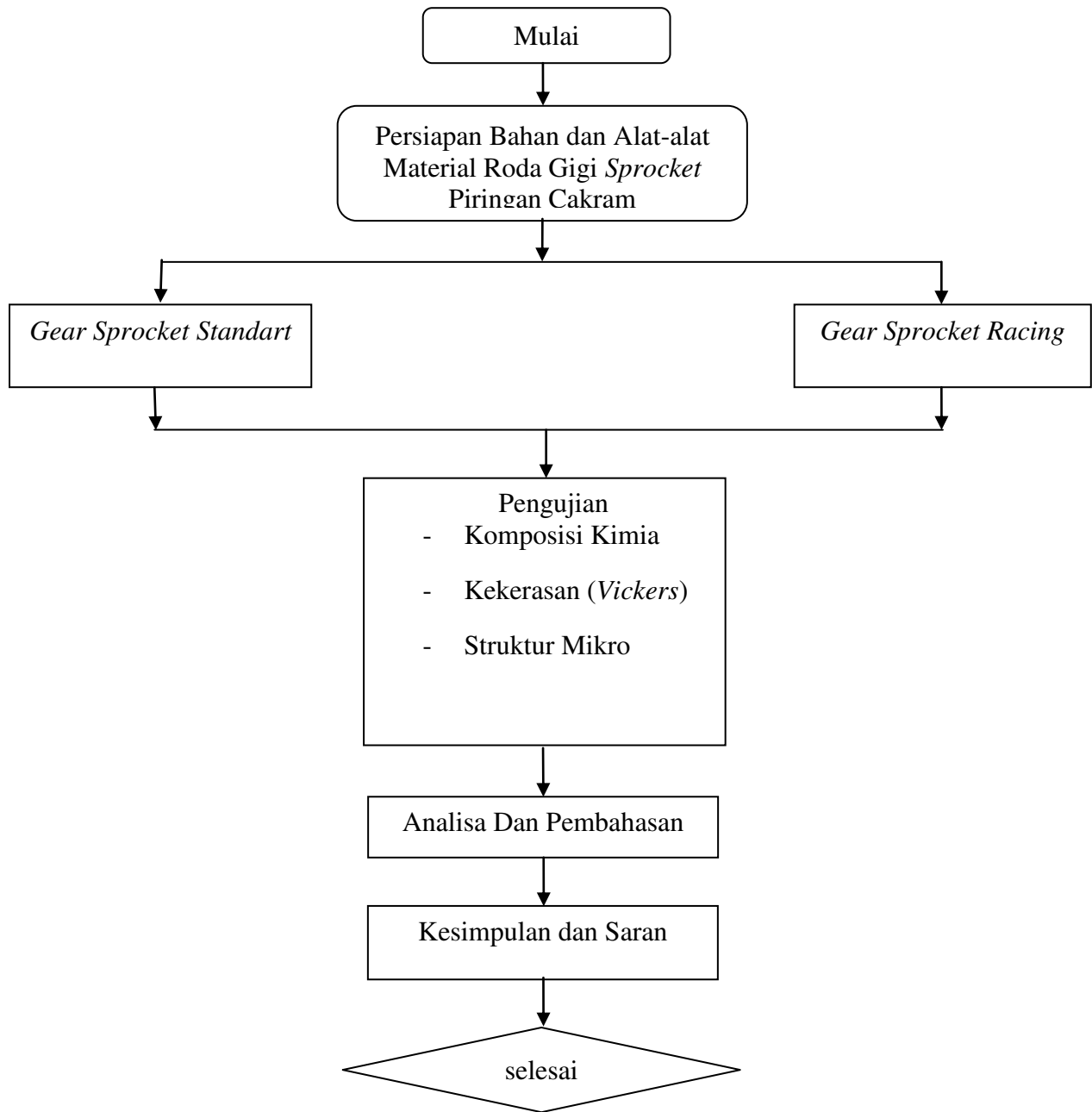
Roda gigi *sprocket racing* berfungsi sebagai pemindah daya (daya putar dari mesin ke roda belakang), sehingga motor dapat bekerja secara optimal. Terlebih lagi bila dipakai untuk keperluan *racing* dibutuhkan part *gear* khusus untuk menunjang settingan mesin yang sudah didesain sedemikian rupa sehingga menghasilkan performa yang lebih baik. *Gear* pada sepeda motor harus memenuhi syarat keunggulan produk sehingga dapat berkerja secara maksimal. Karena banyak part yang beredar dipasaran memiliki kualitas yang kurang baik sehingga berdampak pada kerusakan part-part lain yang berhubungan dengan *gear* itu sendiri, seperti misalnya adalah rantai. Pengembangan terbaru dari TDR *Racing International* dengan menciptakan TDR *Sprocket 415*, yaitu *gear* yang memiliki bobot yang lebih ringan dari konvensional karena memiliki ketebalan yang lebih ramping tetapi dengan ketahanan yang lebih kuat karena dibuat dengan material khusus sehingga dapat menyalurkan tenaga yang dihasilkan

mesin secara sempurna. TDR *Sprocket* 415 memiliki varian ukuran yang lengkap sehingga dapat memaksimalkan setingan mesin.



Gambar 2. Roda Gigi Sprocket Racing (<http://motor.otomotifnet.com>)

METODE PENELITIAN
3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3 Diagram Alir Penelitian

4. DATA DAN ANALISA PENGUJIAN

4.1 Data Hasil Uji Komposisi Kimia

Data hasil uji komposisi kimia *gear sprocket standart* dan *gear sprocket racing* menggunakan spektrometer, hasil komposisi kimianya dapat dilihat dalam tabel 4.1 berikut ini:

Tabel 1 Data Hasil Pengujian Komposisi Kimia

NO	Unsur	<i>Gear Sprocket Standart (%)</i>	<i>Gear Sprocket Racing (%)</i>
1	C	0,159	0,333
2	Si	0,007	0,209
3	Mn	0,979	0,700
4	P	0,003	0,009
5	S	<0,0001	-
6	Cr	0,020	0,029
7	Mo	0,001	0,002
8	Ni	0,006	0,313
9	Al	0,042	0,041
10	Cu	0,009	0,017
11	Nb	0,006	0,003
12	Ti	0,014	0,002
13	V	0,002	0,002
14	W	0,003	-
15	Sn	0,001	0,002
16	Zr	0,004	0,002
17	Zn	0,541	0,003
18	Pb	0,006	0,003
19	Fe	98,20	98,33

4.2 Pembahasan Hasil Pengujian Komposisi Kimia

Berdasarkan pada hasil komposisi kimia pada benda uji *gear sprocket standart* dan *gear sprocket racing*, pada material *gear sprocket* tersebut diklarifikasikan termasuk baja karbon rendah jika dilihat pada nilai karbonnya, dikarenakan nilai karbonnya berkisar antara 0,025% - 0,35% C.

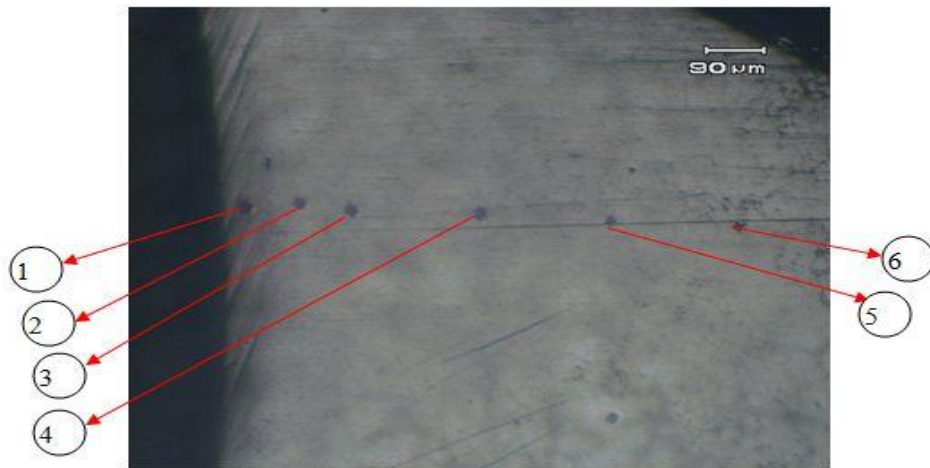
Pada *gear sprocket standart*, unsur 0,159% C dan 0,007% Si, unsur *silicon* dalam baja karbon rendah dapat meningkatkan kekerasan, kemampuan diperkeras secara menyeluruh, tahan panas, tahan aus serta tahan karat, menurunkan kemampuan tempa dan las. Kemudian unsur nikel (Ni) sebesar 0,006% tidak begitu efektif dalam meningkatkan ketahanan panas saat bergesekan dengan rantai. Unsur khrom (Cr) sebesar 0,020% dapat mengontrol struktur butiran pada saat bergesekan, tapi dalam mengontrol struktur butirannya tidak sebagus *gear sprocket racing*, karena unsur Cr *gear sprocket standart* lebih rendah dari *gear sprocket racing*. Selanjutnya unsur Mn dan Fe dengan kandungan 0,979% Mn dan 98,20% Fe. Pada material berpengaruh dalam pencegahan terbentuknya grafit dan mampu menstabilkan sementit serta dapat mengurangi penyusutan atau cacat material. Penambahan unsur Zn pada material sebesar 0,541% Zn dapat meningkatkan sifat-sifat mekanik pada saat bergesekan dengan rantai.

Pada *gear sprocket racing*, unsur 0,333% C dan 0,209% Si dapat meningkatkan kekerasan pada material dan mampu menahan gesekan secara baik. Kemudian unsur khrom (Cr) sebesar 0,029% Cr pada material mampu mengontrol struktur butiran pada saat bergesekan.

Unsur nikel (Ni) sebesar 0,313% pada material berfungsi meningkatkan ketahanan panas saat mengalami gesekan dengan rantai. Unsur Fe sebesar 98,33% dan Mn sebesar 0,700% pada material berfungsi sebagai pencegah terbentuknya grafit dan menstabilkan sementit serta dapat mengurangi penyusutan atau cacat material.

4.3 Data Hasil Uji Kekerasan (*Vickers*)

Pengujian kekerasan vickers merupakan pengujian untuk menentukan kekerasan bahan dengan menggunakan indenter pyramid., pada pengujian kekerasan *vickers* masing – masing benda uji diberi 6 titik penekanan agar menentukan perbedaan kekerasan pada setiap masing – masing benda uji tersebut.



Gambar 4. Titik Penekanan Pada Sampel *Gear Sprocket Racing*



Gambar 5. Titik Penekanan Pada Sampel *Gear Sprocket Standart*

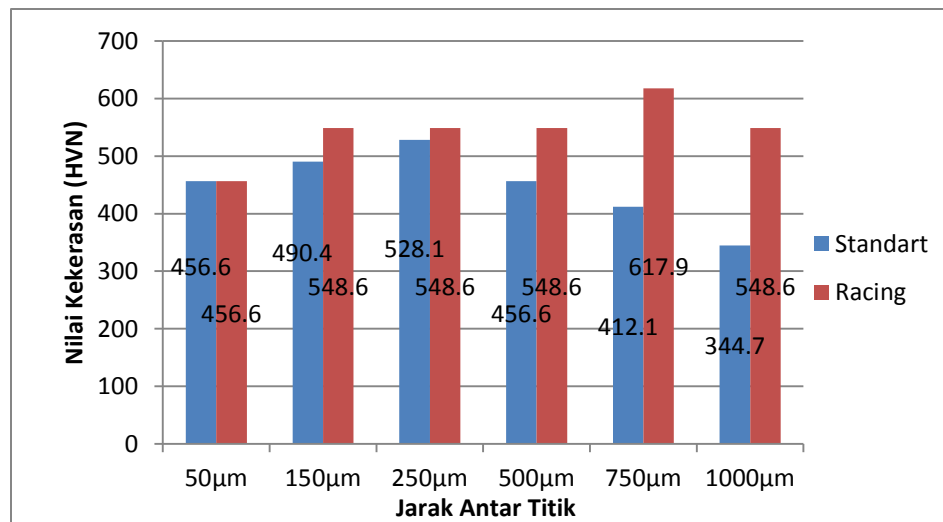
Dari hasil pengujian kekerasan *vickers* setelah diambil 6 titik penekan menggunakan piramid 120° dengan beban penekanan 200 kgf dapat diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Kekerasan Vickers (HVN)

No	Jarak (μm)	Kekerasan (HVN)		Keterangan
		<i>Standart</i>	<i>Racing</i>	
1	50	456,6	456,6	Beban 200kgf Indentor intan
2	150	490,4	548,6	
3	250	528,1	548,6	
4	500	456,6	548,6	
5	750	412,1	617,9	
6	1000	344,7	548,6	
Rata-rata		448	544,8	

Dari data uji kekerasan *VICKERS* pada *gear sprocket standart* dan *gear sprocket racing* pada masing - masing titik penekanan dapat dilihat dengan menggunakan grafik pada gambar 6

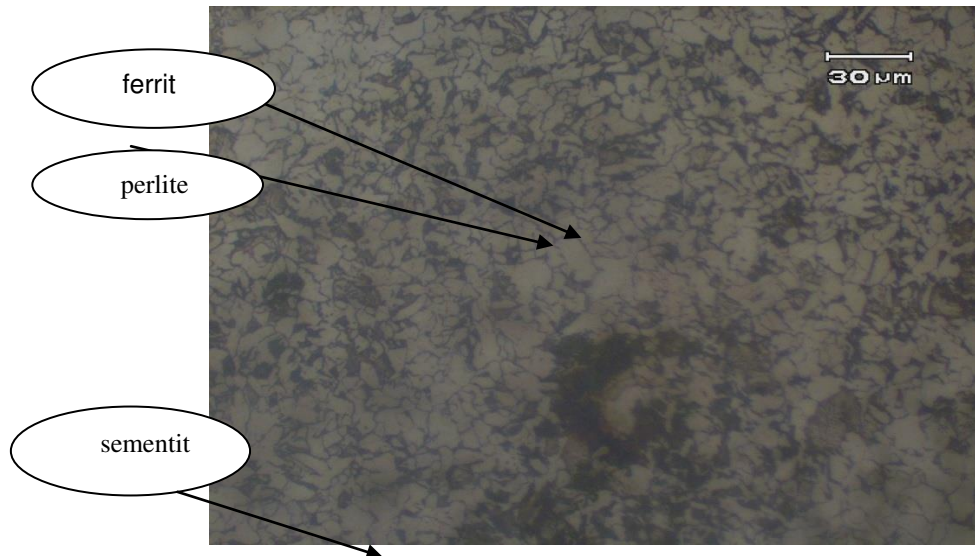
Pada pengujian kekerasan data hasil nilai kekerasan dengan metode *vickers* yang sudah dirata – ratakan pada tiap – tiap benda uji. Untuk material *gear sprocket standart* nilai kekerasan rata – rata 448 HVN, sedangkan *gear sprocket racing* nilai kekerasan rata – rata 544,8 HVN. Jadi nilai kekerasan pada *gear sprocket racing* lebih tinggi dibandingkan dengan, *gear sprocket standart* dikarenakan pada *gear sprocket racing* komposisi kimia kadar karbon dan silikonnya lebih besar dibandingkan dengan *gear sprocket standart*. Kadar karbon yang tinggi pada baja dapat menaikkan kekuatan dan kekerasan material. Sedangkan unsur silikon mempunyai sifat ketahanan aus, dan ketahanan terhadap panas dan karat.



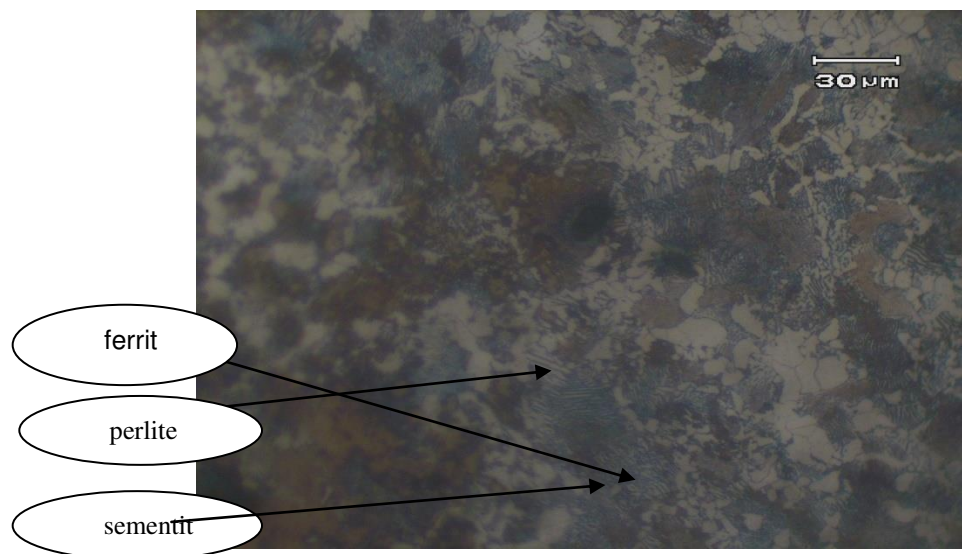
Gambar 6 Grafik Nilai Kekerasan *Gear Sprocket Standart* dan *Racing*

4.4 Data Hasil Pengujian Metallografi

Pada pengujian metallografi dimaksudkan untuk mengetahui fasa - fasa yang terdapat pada *gear sprocket standart* dan *gear sprocket racing* yang sudah di etsa kalling reagent dengan menggunakan mikroskop optik dengan pembesaran 500X.



Gambar 7. Foto Struktur Mikro *Gear Sprocket Standart* Pembesaran 500x



Gambar 8 Foto Struktur Mikro *Gear Sprocket Racing* Pembesaran 500x

Pada foto struktur mikro *gear sproket standart* seperti terlihat pada gambar 7 terlihat struktur yang terbentuk adalah struktur ferrit (berwarna agak terang atau putih) dengan butiran-butiran yang besar dan paling dominan. Struktur perlite (berwarna agak gelap) juga terlihat dalam struktur ini, dengan butiran-butiran yang agak besar dan sedikit. Kemudian struktur sementit (berwarna abu-abu agak terang) juga terbentuk dalam fasa ini, dengan butiran-butiran yang kecil dan banyak, tetapi tidak begitu dominan.

Pada foto struktur mikro *gear sproket racing* seperti terlihat pada gambar 8 terlihat struktur yang terbentuk adalah struktur ferrit (berwarna agak terang atau putih) dengan butiran-butiran yang besar dan paling dominan. Struktur perlite (berwarna agak gelap) juga terlihat dalam struktur ini, dengan butiran-butiran agak besar dan sedikit. Kemudian struktur sementit (berwarna abu-abu agak terang) juga terbentuk dalam fasa ini, dengan butiran-butiran agak besar dan banyak, tetapi tidak begitu dominan.

Pada gambar struktur mikro diatas, struktur ferrit terbentuk, karena kandungan unsur logam Fe yang sangat banyak dan struktur ini bersifat lunak serta ulet. Berikutnya pada fasa struktur perlite terbentuk oleh perpaduan struktur antara struktur ferrit dan sementit, serta fasa struktur ini memiliki yang ulet dan kekerasan yang cukup kuat. Kemudian struktur mikro sementit pada struktur diatas terjadi, karena adanya pendinginan yang agak cepat dan struktur tersebut bersifat keras.

5.KESIMPULAN

1. Berdasarkan pada hasil komposisi kimia pada benda uji *gear sprocket standart* dan *gear sprocket racing*, pada material *gear sprocket* tersebut diklarifikasikan termasuk baja karbon rendah jika dilihat pada nilai karbonnya, dikarenakan nilai karbonnya berkisar antara 0,025% - 0,35% C. Pada *gear sprocket standart*, unsur 0,159% C dan 0,007% Si, unsur silikon dalam baja karbon rendah dapat meningkatkan kekerasan, kemampuan diperkeras secara menyeluruh, tahan panas, tahan aus serta tahan karat, menurunkan kemampuan tempa dan las. Kemudian unsur nikel (Ni) sebesar 0,006% tidak begitu efektif dalam meningkatkan ketahanan panas saat bergesekan dengan rantai. Unsur khrom (Cr) sebesar 0,020% dapat mengontrol struktur butiran pada saat bergesekan, tapi dalam mengontrol struktur butirannya tidak sebagus *gear sprocket racing*, karena unsur Cr *gear sprocket standart* lebih rendah dari *gear sprocket racing*. Selanjutnya unsur Mn dan Fe dengan kandungan 0,979% Mn dan 98,20% Fe. Pada material berpengaruh dalam pencegahan terbentuknya grafit dan mampu menstabilkan sementit serta dapat mengurangi penyusutan atau cacat material. Penambahan unsur Zn pada material sebesar 0,541% Zn dapat meningkatkan sifat-sifat mekanik pada saat bergesekan dengan rantai. Pada *gear sprocket racing*, unsur 0,333% C dan 0,209% Si dapat meningkatkan kekerasan pada material dan mampu menahan gesekan secara baik. Kemudian unsur khrom (Cr) sebesar 0,029% Cr pada material mampu mengontrol struktur butiran pada saat bergesekan. Unsur nikel (Ni) sebesar 0,313% pada material berfungsi meningkatkan ketahanan panas saat mengalami gesekan dengan rantai. Unsur Fe sebesar 98,33% dan Mn sebesar 0,700% pada material berfungsi sebagai pencegah terbentuknya grafit dan menstabilkan sementit serta dapat mengurangi penyusutan atau cacat material.
2. Pada pengujian kekerasan data hasil nilai kekerasan dengan metode *vickers* yang sudah dirata – ratakan pada tiap – tiap benda uji. Untuk material *gear sprocket standart* nilai kekerasan rata – rata 448 HVN, sedangkan *gear sprocket racing* nilai kekerasan rata – rata 544,8 HVN. Jadi nilai kekerasan pada *gear sprocket racing* lebih tinggi dibandingkan dengan, *gear sprocket standart* dikarenakan pada *gear sprocket racing* komposisi kimia kadar karbon dan silikonnya lebih besar dibandingkan dengan *gear sprocket standart*. Kadar karbon yang tinggi pada baja dapat menaikkan kekuatan dan kekerasan material. Sedangkan unsur silikon mempunyai sifat ketahanan aus, dan ketahanan terhadap panas dan karat.
3. Pada foto struktur mikro *gear sproket standart* seperti terlihat pada gambar 4.7 terlihat struktur yang terbentuk adalah struktur ferrit (berwarna agak terang atau putih) dengan butiran-butiran yang besar dan paling dominan. Struktur perlite (berwarna agak gelap) juga

terlihat dalam struktur ini, dengan butiran-butiran yang agak besar dan sedikit. Kemudian struktur sementit (berwarna abu-abu agak terang) juga terbentuk dalam fasa ini, dengan butiran-butiran yang kecil dan banyak, tetapi tidak begitu dominan. Pada foto struktur mikro *gear sprocket racing* seperti terlihat pada gambar 4.8 terlihat struktur yang terbentuk adalah struktur ferrit (berwarna agak terang atau putih) dengan butiran-butiran yang besar dan paling dominan. Struktur perlite (berwarna agak gelap) juga terlihat dalam struktur ini, dengan butiran-butiran agak besar dan sedikit. Kemudian struktur sementit (berwarna abu-abu agak terang) juga terbentuk dalam fasa ini, dengan butiran-butiran agak besar dan banyak, tetapi tidak begitu dominan.

4. Pada penggunaannya *gear sprocket racing* lebih tahan lama dibandingkan dengan *gear sprocket standart*, dilihat dari hasil uji kekerasannya yang memiliki nilai lebih tinggi (*gear sprocket racing*). Akan tetapi dari segi harga, *gear sprocket racing* sedikit lebih mahal dari *gear sprocket standart*, sehingga kurang ekonomis.

DAFTAR PUSTAKA

1. Budinski., 2001, " *Engineering Materials Properties and Selection*," PHI New Delhi, pp. 517–536.
2. Callister, W. 2001, *Fundamental of Materials Science and Engineering* " Jhon Wiley & Son Inc.
3. Cole, G S., and Sherman, A. M., 1995, " *Light weight materials for automotive applications*," Material Characterization, 35 (1) pp. 3–9.
4. Daryanto, Teknik Sepeda Motor, Yrama Widya, 2004.
5. Dokumentasi Laboratorium Metalurgi LIPI, Serpong, Tangerang, 2013.
6. Glyn, et.al.2001. Physical Metallurgy Of Steel. Class Notes and lecture material. ForMSE 651.01
7. Handbook ASM Internasional The Materials, Vol 1 : 329, Jakarta, 1995.
8. <http://cybersatu.blogspot.com/2012/05/pengujian-kekerasan.html&docid>
9. <http://forums.nasioc.com/forums/showthread>
10. <http://motor.otomotifnet.com>
11. <http://kids.britannica.com/comptons/art-89315/An-internal-combustion-engine-goes-through-four-strokes-intake-compression>
12. <http://textbooks.elsevier.com/manualsprotectedtextbooks>
13. Juneja B.L, Sekhon G.S, Seth Nitin, " *Fundamentals of Metal Cutting and Machine Tools* ", 2nd Edition, New Age International, Ansari Road, Daryaganj, New Delhi, 2003.
14. Smith, F. William. 1995. *Material Science and engineering. (second edition)*. New York : Mc Graw-Hill inc.
15. Surdia, T. dan Cijjiwa K, 1991, *Teknik Pengecoran Logam*, PT Pradnya Paramita, Jakarta.
16. Surdia, T. dan Shinroku, 1982, *Pengetahuan Bahan Teknik*, PT Pradnya Paramita, Jakarta.
17. Tata Surdia, Prof. Ir. M.S. Met.E. dan Kenji Chijiwa, Prof. Dr. *Teknik Pengecoran Logam*, Jakarta, 2006.