

# ANALISIS KARAKTERISTIK MATERIAL GEAR SPROCKET DENGAN ATAU TANPA LAPISAN POLYURETHANE PADA SEPEDA MOTOR

**Koos Sardjono, Agung Cahyono**

Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jurusan Teknik Mesin

## ABSTRAK

*Gear Sproket* adalah roda bergerigi yang berpasangan dengan rantai, track, atau benda panjang yang bergerigi lainnya. Faktor penyebab aus nya gear pada motor di sebab kan dia menarik beban besar secara terus menerus namun pelicin *sprocket* dan *gear* tidak ada atau kurang. Sehingga dengan solusi untuk melapisi polyurethane pada gear maka di dalam kelemahan-kelemahan gear sprocket akan di dapat solusinya. Namun di sini belum tahu seberapa jauh kekuatan bahan yang di gunakan pada lapisan polyurethane pada *gear sprocket* sepeda motor. Dari hasil penelitian diketahui penyebab terjadinya variasi kualitas pada gear sprocket. Pada pengujian kekerasan data hasil nilai kekerasan dengan metode vickers yang sudah dirata – ratakan pada tiap – tiap benda uji. Untuk material *gear sprocket original* nilai kekerasan rata – rata 118,95 HVN, sedangkan *gear sprocket* Lapisan polyurethane nilai kekerasan rata – rata 426,7 HVN. Pada foto struktur mikro gear sproket original seperti terlihat pada 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. Pada foto struktur mikro gear sproket Lapisan polyurethane seperti 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. Pada 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.

*Kata kunci: Sprocket, Gear Sprocket Konvensional, Gear sprocket Lapisan Polyurethane*

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia otomotif yang semakin pesat, menuntut industri-industri otomotif untuk selalu mengedepankan kemajuan teknologinya masing-masing, terutama dibidang kendaraan roda dua yaitu sepeda motor. Pemakaian baja paduan khusus pada dunia otomotif juga terus meningkat, seiring meningkatnya kendaraan bermotor di Indonesia, banyak komponen otomotif yang memakai baja paduan. Di antaranya adalah gear sprocket belakang pada sepeda motor dan sebagainya. Penggunaan baja paduan pada komponen otomotif memiliki kekuatan dan kekerasan yang baik. Agar baja mempunyai kekuatan yang baik sering di campurkan dengan paduan lain dan paduan yang sering di pakai adalah unsur-unsur seperti : C, Cr, Mg, Si, Mn, Ni, Al, Co jika

pemakaiannya kontinu namun perawatannya kurang begitu diperhatikan. Maka dari *sprocket* itu sendiri terkadang dia menghasilkan bunyi yang disebabkan *sprocket* dan *gear* tidak diberikan pelumas, dimensi ukurannya sudah berubah, akibatnya antara *sprocket* dengan *gear* akan berbeda ukurannya. Karena faktor penyebab ausnya *gear* pada motor disebabkan dia menarik beban besar secara terus menerus namun pelincin *sprocket* dan *gear* tidak ada atau kurang. Sehingga dengan solusi untuk melapisi polyurethane pada *gear* maka di dalam kelemahan-

## 2.1. Polyurethane<sup>1</sup>

kelemahan *gear sprocket* akan dapat solusinya. Namun di sini kita belum tahu seberapa jauh bahan yang digunakan pada lapisan polyurethane pada *gear sprocket* sepeda motor. Berdasarkan hal tersebut di atas melatar belakangi untuk melakukan penelitian terhadap bahan *Gear sprocket belakang pada sepeda motor* yang menggunakan lapisan polyurethane dengan bahan *gear sprocket belakang original* atau tidak menggunakan lapisan polyurethane yang bertujuan untuk mengetahui kekerasan bahan, struktur mikro dan sifat mekanisnya lainnya. Dari hasil penelitian ini diharapkan diketahui penyebab terjadinya variasi kualitas pada *gear sprocket*.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1. Polyurethane

*Polyurethane* merupakan bahan polimer yang mempunyai ciri khas adanya gugus fungsi urethane (-NHCOO-) dalam rantai utama polimer. Gugus fungsi urethane dihasilkan dari reaksi antara senyawa yang mengandung gugus hidroksil (-OH) yang biasa disebut *polyol* dengan senyawa yang mengandung gugus isocyanate (-NCO-). *Polyurethane* adalah campuran dua jenis bahan kimia (ISOCYANATE dan POLYOL) yang diaduk secara bersama-sama, sehingga terjadi reaksi dan membentuk FOAM. *Polyurethane* juga terdapat dalam berbagai bentuk, seperti busa lentur, busa keras, pelapis anti bahan kimia, bahan perekat penyekat, serta elastomers, Busa keras :

- *polyurethane* digunakan sebagai bahan penyekat pada gedung, pemanas air, alat transport berpendingin, serta pendingin untuk industri maupun rumah tangga. Busa ini juga digunakan untuk *flotation* dan pengaturan energi.
- Busa lentur *polyurethane* digunakan sebagai bahan pelembut pada karpet dan kain pelapis furniture, kasur, dan mobil. Busa tersebut juga digunakan sebagai pengepak barang. Perekat dan penyekat
- *polyurethane* digunakan dalam konstruksi, transportasi, kapal, dan kegunaan lain yang membutuhkan kekuatan, tahan lembab, serta sifat tahan lama dari *polyurethane* tersebut. Istilah “*polyurethane elastomer*” meliputi produk turunannya antara lain, *thermoplastic, polyurethane, cast elastomer*, dan produk-produk *Reaction Injection Molded (RIM)*. Bahan-bahan ini meliputi banyak ragam kegunaan, dari sepatu dan roda skate sampai perlengkapan rumah, lintasan atletik, serta alat-alat elektronik.

### Fungsi lapisan Polyurethane pada gear sprocket sepeda motor

Fungsi *polyurethane* pada sepeda motor adalah sebagai bahan isolasi temperatur dan juga memiliki kelebihan sebagai bahan peredam suara, ringan serta rigid sebagai bahan konstruksi dan menahan panas di saat *gear sprocket* bekerja.

## 2.2 Tentang *Polyurethane*<sup>2</sup>

*Poliuretan* yang umumnya disingkat PU, adalah apapun polimer yang terdiri dari sebuah rantai unit organik yang dihubungkan oleh tautan uretana (karbamat). Polimer poliuretan dibentuk oleh pereaksian sebuah monomer yang mengandung setidaknya dua gugus fungsional isosianat dengan monomer lainnya yang mengandung setidaknya dua gugus alkohol dalam kehadiran sebuah katalis. Perumusan poliuretan meliputi kekakuan, kekerasan, serta kepadatan yang amat beragam. Bahan-bahan ini di antaranya adalah:

- Busa fleksibel berdensitas (kepadatan) rendah yang digunakan dalam bekleding dan bedding,
- Busa kaku berdensitas rendah yang digunakan untuk isolasi termal dan dashboard mobil,
- Elastomer padat yang empuk yang digunakan untuk bantalan gel serta penggiling cetakan, dan
- Plastik padat yang keras yang digunakan sebagai bagian struktural dan bezel instrumen elektronik.

Poliuretan digunakan secara meluas dalam dudukan busa fleksibel berdaya lenting (daya pegas) tinggi, panel isolator busa yang kaku, segel busa mikroseluler dan gasket, roda dan ban karet yang tahan lama, senyawa pot elektrik, segel dan lem berkinerja tinggi, serat Spandeks, alas karpet, dan bagian plastik yang keras. Berbagai produk dari poliuretan sering disebut "uretana". Jangan samakan *poliuretan* dengan substansi uretana yang spesifik, yang juga dikenal sebagai etil karbamat. *Poliuretan* bukanlah hasil dari dan tidak mengandung etil karbamat. *Polyurethane* bisa ditemukan pada berbagai macam benda di sekitar kita. Misalnya saja, pada cairan pelapis dan cat, *elastomer* keras seperti pada roda roller blade, penyekat berbahan keras, busa lentur yang lembut, serat elastis, atau sebagai kulit utuh. Namun apa pun wujud *polyurethane*, hal yang perlu digaris bawahi adalah, bidang kimia tersebut merupakan hasil dari kejeniusan seorang Prof. Dr. *Otto Bayer* (1920-1982). Beliau dikenal sebagai "bapak" industri *polyurethane*, karena beliau tak lain sang penemu proses *diisocyanate polyaddition*. Untuk mengetahui asal mula *polyurethane*, Pada awal Perang Dunia II, *polyurethane* pertama kali dikembangkan sebagai pengganti karet. Keanekaragaman kegunaan polimer organik baru ini dan kemampuannya dalam menggantikan bahan-bahan yang langka, telah mendorong penggunaannya secara luas. Selama Perang Dunia II, bahan pelapis *polyurethane* digunakan sebagai pengisi kertas dan mostar (pelapis) pada industri pakaian tahan udara, bahan pengkilat pada finishing pesawat terbang, dan pelapis anti bahan kimia dan karat pada besi, kayu dan bagian bangunan yang menggunakan batu (missal pondasi, tembok) Hingga akhir PD II, pelapis *polyurethane* diproduksi dan digunakan dalam skala industri dan dapat dipesan dengan diformulasikan untuk kegunaan tertentu. Sampai pertengahan tahun 1950an, *polyurethane* dapat ditemukan pada bahan pelapis dan bahan perekat, *elastomers*, dan busa yang keras. Tidak sampai akhir 1950an, busa lentur untuk bantal yang nyaman tersedia di pasar. Dengan mengembangkan *polyether polyol* yang berbiaya rendah, busa lentur tersebut membuka pintu penggunaan kain pelapis, maupun penerapan di bidang otomotif seperti yang kita kenal saat ini. Formulasi, penambahan, dan teknik memproses terus dikembangkan. Seperti misalnya dalam penguat dan pencetak bagian eksterior otomotif serta sistem satu

---

<sup>2</sup> <http://www.studiosatu Apa,itu.polyurethane.wordpress.com>2008

komponen. Tak heran jika saat ini, *polyurethane* dapat ditemukan hampir pada setiap hal yang kita sentuh—meja, kursi, mobil, pakaian, sepatu, perabotan, tempat tidur, penyekat di dinding, atap dan tembok rumah.

### **Keunggulan Polyurethane<sup>3</sup>**

Kelebihan utama *polyurethane* adalah bentuknya yang cair. Untuk pengaplikasiannya, cairan tersebut disemprotkan ke media aplikasi yang diinginkan. Misalnya: dinding, ruang Karaoke, tangki (untuk pelapisan), dan dak beton. Setelah disemprotkan, cairan tadi akan mengering dalam hitungan detik. bereaksi dengan membentuk foam. Gelembung itu lalu menempel erat di permukaan bangunan. Gelembung/foam itulah yang lalu bekerja sebagai penahan rambatan panas, penahan bocor, dan peredam suara. Gelembung tersebut pun cocok menjadi pengganti bahan insulator lain yang sudah ada. Perihal beban massa yang dimiliki, *polyurethane* juga mempunyai berat jenis yang tidak membebani suatu bangunan. Sebab, *polyurethane* sangat ringan. Berat jenis yang dimilikinya hanya sekitar 36 Kg/m<sup>3</sup>. Hasil pengujian oleh produsen menunjukkan bahwa nilai koefisien rambatan panas yang dihasilkan oleh *polyurethane* hanya sekitar 0,017. Itu pertanda bahwa setelah ditemplei *polyurethane*, kapasitas panas yang diteruskan ke suatu bangunan sangat sedikit. Sedangkan keunggulan lapisan *polyurethane* pada gear sprocket sepeda motor adalah NoHeatGenerated Material *polyurethane* yang digunakan gear sprocket memiliki sifat tidak hantarkan panas. Sehingga walaupun kendaraan dipacu dalam kecepatan tinggi gear sprocket tetap aman dan nyaman untuk digunakan. NoVibrationsandNoNoise gear sprocket mempunyai kelebihan dalam meredam getaran yang ditimbulkan oleh transmisi penggerak. Hal ini karena material *polyurethane* yang digunakan gear sprocket memiliki sifat elastis yang sangat baik sehingga suara berisik yang ditimbulkan gesekan antara rantai dan sprocket gear dapat diredam. Powerfull Gear sprocket mampu menghasilkan faktor gesek (hambatan) yang kecil sehingga secara otomatis tenaga yang ditransmisikan ke roda lebih besar dan kendaraan pun lebih bertenaga.

*Polyurethane* produk yang awalnya hanya digunakan kalangan industri, memiliki banyak kegunaan. Salah satunya – seperti diulas tadi-adalah sebagai bahan penahan hawa pasa (insulator) yang diakibatkan masuknya sinar matahari, sinar yang menyebabkan ruangan menjadi pengap dan panas. Disini, pemakaian *polyurethane* pun cukup mudah. *Polyurethane* di semprotkan ke bagian atas dak rumah. Penyemprotan dilakukan ke tiap bagian yang langsung bersinggungan dengan sinar matahari. “setelah mengering, “*polyurethane* mengeras sehingga mampu menahan panas.” Alhasil, suhu ruangan di bawah atap turun, lebih rendah. Nah selain sebagai penahan panas, *polyurethane* juga mempunyai keunggulan sebagai bahan penahan pipa air, alat transport berpendingin, serta pendingin untuk industri maupun rumah tangga. *Polyurethane*, bahan yang sangat mirip dengan busa, juga banyak digunakan untuk *flotation* dan pengaturan energi.

---

<sup>3</sup> <http://www.studiosatu.com/itu-polyurethane-wordpress-com>2008

## 2.17. Penggunaan *Polyutherane* Gedung dan Pabrik

- Pelapisan dek beton
- Dinding partisi
- Pelapisan room condensor
- Pelapisan Tanki
- Gardu listrik & Genset

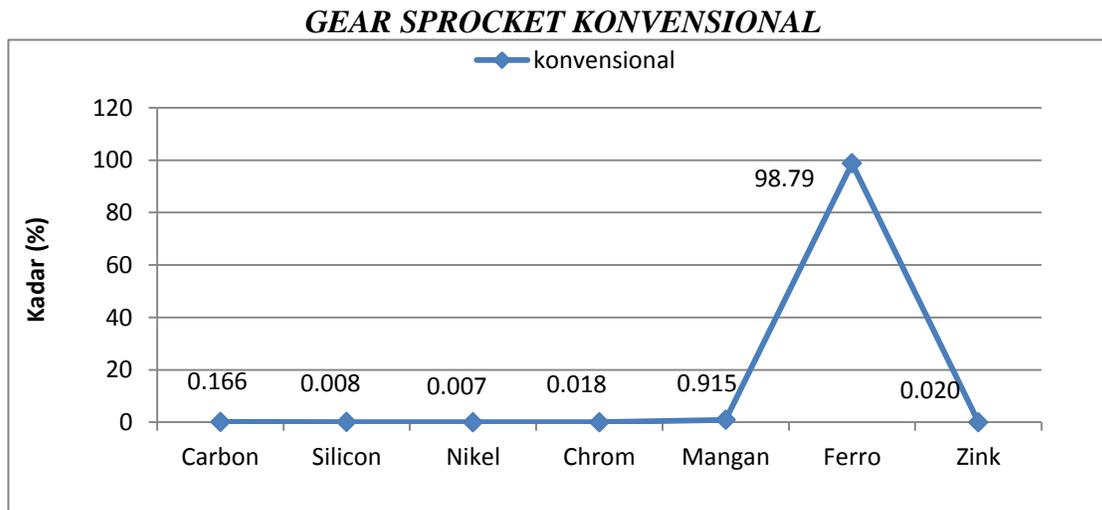
## 3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang dilakukan disini adalah metode pengujian komposisi, uji kekerasan vikers dan brinell dimana dari hasil tes pengujian tersebut nantinya diketahui dampak pelapisan Polyuthilene pada gear sprocket ini

## 4. DATA DAN HASIL PEMBAHASAN

### 4.1. Pembahasan grafik uji komposisi kimia pada *gear sprocket konvensional*.

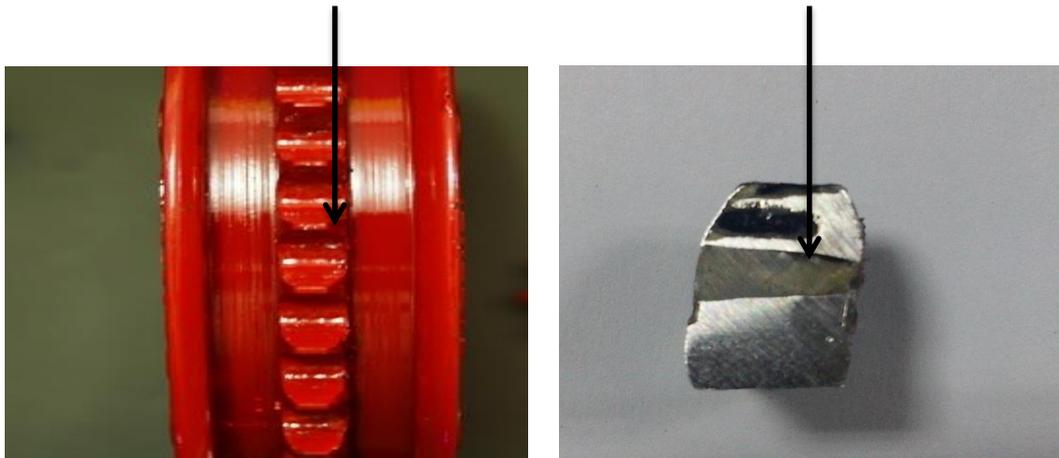
Pengujian komposisi kimia dilakukan untuk mengetahui kandungan unsur – unsur kandungan yang ada pada paduan baja yang ada pada benda uji *gear sprocket konvensional*. Dimana pengujian ini menggunakan mesin *spark soes*. Di dalam pengujian komposisi kimia ini nanti akan terlihat unsur-unsur apa saja yang terdapat di dalam *gear sprocket konvensional* dan akan di ketahui juga berapa % unsur yang terkandung nya.



Gambar 1. Grafik hasil pengujian komposisi kimia pada *gear sprocket konvensional*

Di dalam hasil dari grafik pengujian komposisi kimia pada *gear sprocket konvensional* di atas terlihat bahwa unsur carbon yang ada pada *gear sprocket konvensional* adalah berkadar sebesar 0,166%, lalu unsur silicon yang di hasil kan pada pengujian komposisi kimia adalah berkadar sebesar 0,008% kemudian unsur nikel yang terdapat pada *gear sprocket konvensional* berkadar sebesar 0,007% kemudian untuk unsur chrom yang terdapat pada *gear konvensional* berkadar sebesar 0,018% lalu kemudia unsur mangan yang terdapat pada *gear konvensional* berkadar sebesar 0,915% kemudian unsur ferro atau besi yang terkandung di dalam *gear sprocket konvensional* adalah berkadar sebesar 98,79% dan untuk unsur zink nya yang terkandung pada *gear sprocket konvensional* adalah berkadar sebesar 0,020 % dan seterusnya

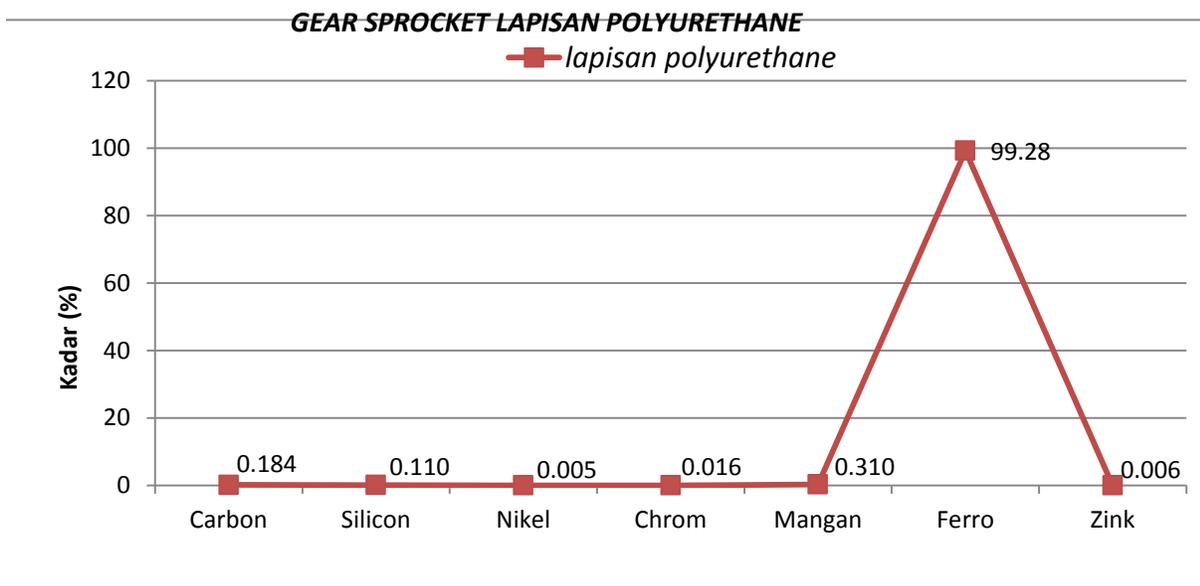
gear sprocket yang akan di uji tampak atas gear sprocket yang akan di uji tampak samping



Gambar 2. Gear sprocket lapisan polyurethane yang akan di uji komposisi kimia nya.

Pada Pengujian komposisi kimia yang akan dilakukan pada gear sprocket lapisan polyurethane dengan tujuan untuk mengetahui kandungan unsur – unsur yang ada pada paduan yang ada pada benda uji gear sprocket lapisan polyurethane. Dimana pengujian ini menggunakan mesin spark soes. Di dalam pengujian komposisi kimia ini nanti akan terlihat unsur-unsur apa aja yang terdapat di dalam gear sprocket lapisan polyurethane dan akan di ketahui juga berapa % kadar unsur yang terkandung di dalam gear sprocket lapisan polyurethane.

#### 4.2. Pembahasan grafik uji komposisi kimia pada gear sprocket Lapisan polyurethane.

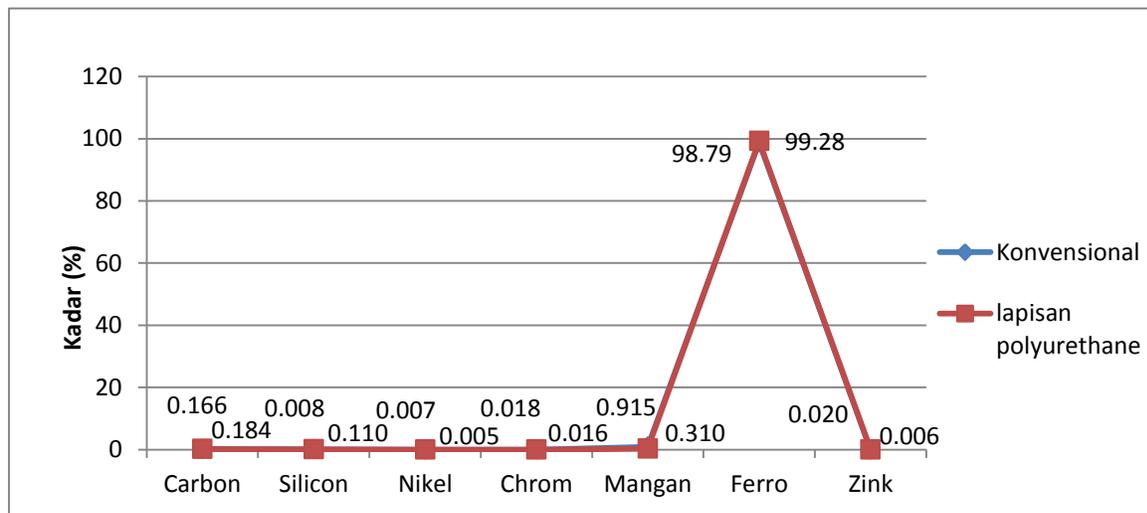


Gambar 3 Grafik hasil pengujian komposisi kimia pada gear sprocket lapisan polyurethane

Dari hasil gambar grafik pengujian komposisi kimia pada gear sprocket lapisan polyurethane di atas terlihat bahwa unsur carbon yang ada di dalam pada gear sprocket lapisan polyurethane adalah sebesar 0,184%, lalu unsur silicon yang ada di dalam gear

*sprocket lapisan polyurethane* pada pengujian komposisi kimia adalah sebesar 0,110% kemudian unsur nikel yang terdapat di dalam *gear sprocket lapisan polyurethane* adalah sebesar 0,005% kemudian untuk unsur chrom yang terdapat pada *gear sprocket lapisan polyurethane* sebesar 0,016% kemudia unsur mangan yang terdapat di dalam *gear lapisan polyurethane* sebesar 0,310% kemudian unsur ferro atau besi yang terkandung di dalam *gear sprocket lapisan polyurethane* adalah sebesar 99,28% dan untuk unsur zink nya yang terkandung pada *gear sprocket lapisan polyurethane* adalah sebesar 0,006 % dst

#### 4.3.Pembahasan grafik perbandingan uji komposisi kimia *gear sprocket standar dengan gear sprocket lapisan polyurethane*

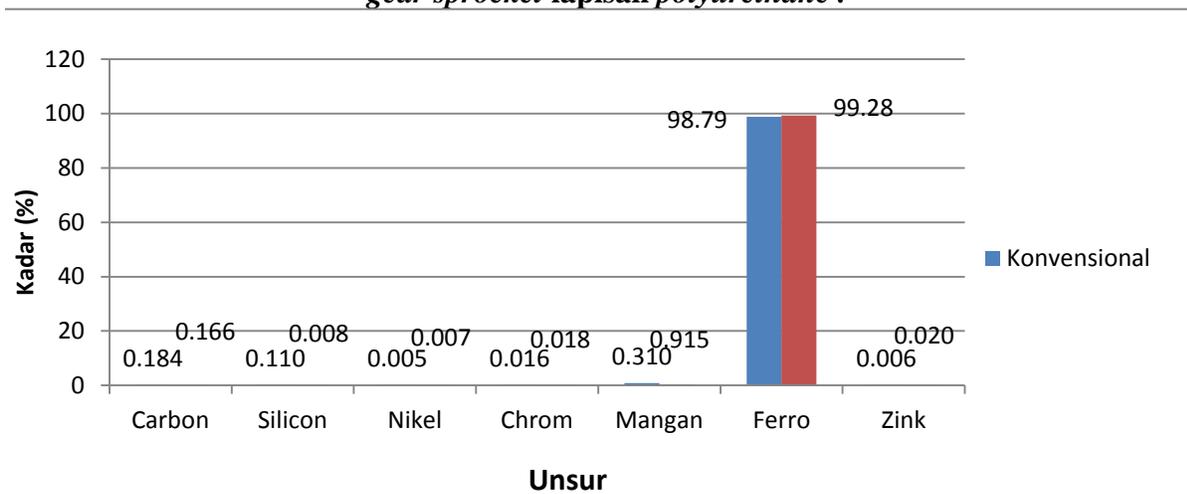


Gambar 4. Grafik Perbandingan Komposisi Kimia Antara *Gear Sprocket konvensional* dan *Gear Sprocket Lapisan polyurethane*

Di dalam grafik perbandingan komposisi kimia antara *gear sprocket konvensional* yang garis berwarna biru dengan *gear sprocket lapisan polyurethane* adalah dengan garis yang berwarna merah dalam grafik menunjukkan bahwa di dalam perbandingan komposisi kimia unsur carbon yang ada di dalam *gear lapisan polyurethane* lebih besar di bandingkan dengan pada unsur carbon *gear sprocket konvensional* yaitu *gear sprocket lapisan polyurethane* unsur carbon nya 0,184 % sedangkan *gear konvensional* unsur carbon nya 0,166 % sehingga di dalam grafik pun sangat terlihat jelas yang mendominasi pun garis berwarna merah lalu pada unsur silicon pun begitu juga bahwa *gear sprocket lapisan polyurethane* pun lebih besar unsur silicon nya di bandingkan dengan unsur silicon *gear sprocket konvensional* yaitu 0,110% untuk unsur silicon *gear sprocket lapisan polyurethane* dan 0,008% untuk unsur *gear sprocket konvensional* sehingga di dalam perbandingan silicon nya sangat jauh sekali antara *gear sprocket polyurethane* dengan *gear sprocket konvensional*. *gear lapisan* lebih sangat mendominasi dan lebih banyak kadar silicon nya di bandingkan dengan *gear sprocket konvensional*. Untuk unsur nikel pada pengujian komposisi kimia kadar nya untuk *gear sprocket konvensional* lebih besar di bandingkan dengan *gear sprocket lapisan polyurethane* yaitu 0,005% untuk *gear sprocket lapisan polyurethane* sedangkan untuk *gear sprocket konvensional* 0,007% sehingga di dalam pengujian komposisi kimia grafik di dalam unsur nikel, *gear sprocket konvensional* lebih besar di bandingkan dengan *gear sprocket lapisan*

*polyurethane*.di dalam data unsur chrom di dalam grafik di atas pun terlihat juga bahwa pada pengujian komposisi kimia di dalam perbandingan *gear sprocket* anatara *gear sprocket konvensional* dengan *gear sprocket* lapisan *polyurethane* terlihat bahwa *gear sprocket original* unsur chrom nya lebih besar di banding kan dengan *gear sprocket lapisan polyurethane* yaitu sebesar 0,915% untuk unsur chrom *gear konvensional* sedangkan 0,016% untuk unsur chrom *gear lapisan polyurethane* yaitu sebesar 0,016%.shingga di dalam ketahanan korosi nya *gear sprocket konvensional* lebih kuat di bandingkan dengan *gear sprocket* lapisan *polyurethane*.untuk unsur mangan di dalam grafik diatas terlihat bahwa di dalam pengujian komposisi kimia *gear sprocket konvensional* lebih besar di banding kan dengan *gear sprocket* lapisan *polyurethane* yaitu untuk *gear sprocket* unsur mangan nya 0,915% dan untuk *gear sprocket konvensional* unsur mangan nya 0,310% shingga dari data nya pun sudah terlihat jelas bahwa unsur mangan pada *gear sprocket konvensional* lebih besar di banding kan unsur mangan *gear sprocket* lapisan *polyurethane*.untuk unsur ferro atau besi pada perbandingan *sprocket gear konvensional* dengan *gear sprocket* lapisan *polyurethane* di dalam grafik pengujian komposisi kimia bahwa *gear sprocket* lapisan *polyurethane* kadar besi atau ferro nya lebih besar di banding kan dengan *gear sprocket konvensional* yaitu untuk *gear sprocket* lapisan *polyurethane* kadar besi nya 99,28% sedangkan untuk kadar besi *gear sprocket original* 98,79% shingga dari data grafik yang telah di dapat untuk kadar ferro dari perbandingan *gear sprocket konvensional* dengan *gear sprocket* lapisan *polyurethane* bahwa kadar ferro untuk lapisan *polyurethane* lebih besar di banding kan dengan kadar ferro *gear sprocket konvensional* pada grafik pengujian komposisi kimia.sedangkan untuk kadar zink pada pengujian komposisi kimia untuk perbandingan *gear sprocket* lapisan *polyurethane* dengan *gear sprocket konvensional* pada grafik di atas terlihat bahwa *gear sprocket konvensional* lebih besar di banding kan *gear sprocket* dengan lapisan *polyurethane* yaitu 0,006% untuk *gear sprocket* lapisan *polyurethane* dan 0,020 untuk *gear sprocket konvensional*.shingga di dalam pengujian komposisi kimia pada unsur zink untuk perbandingan *gear sprocket konvensional* lebih besar di bandingkan dengan *gear sprocket* lapisan *polyurethane*.

**4.4. Diagram perbandingan komposisi kimia antara *gear sprocket konvensional* dengan *gear sprocket* lapisan *polyurethane* .**



Gambar 5 Diagram Perbandingan Komposisi Kimia Antara *Gear Sprocket Original* dan *Gear Sprocket* Lapisan *polyurethane*

## 5.KESIMPULAN

- a. Berdasarkan pada hasil komposisi kimia pada benda uji *gear sprocket* Lapisan Polyurethane dan *gear sprocket Konvensional*, pada material *gear sprocket* tersebut diklarifikasikan termasuk baja karbon menengah jika dilihat pada nilai karbonnya, dikarenakan nilai karbonnya berkisar antara 0,35% - 0,50% C. Pada *gear sprocket Konvensional*, unsur kadarnya sebanyak 0,166% C dan pada gear lapisan polyurethane unsur kadarnya sebesar 0,184% C. Sehingga di dalam ketahanan gesek, dan tingkat kekerasan gear sprocket lapisan polyurethane lebih kuat dibandingkan dengan gear sprocket *Konvensional*.
- b. Pada unsur *silicon* dalam baja karbon menengah yang berfungsi meningkatkan kekerasan, kemampuan diperkeras secara menyeluruh, tahan panas, tahan aus serta tahan karat, menurunkan kemampuan tempa dan las. nilai unsur yang didapatkan dalam pengujian komposisi kimia pada gear orisinil kadarnya sebesar 0,008% dan gear lapisan polyurethane kadarnya sebesar 0,110%.
- c. Kemudian unsur nikel (Ni) yang mempunyai sifat yang menjadikan bahan mampu dilas, disolder, dapat meningkatkan ketangguhan, kekuatan, tahan karat, menurunkan tegangan panas, kecepatan dingin. di dalam pengujian komposisi kimia nilai kadar yang didapatkan pada gear sprocket *Konvensional* sebesar 0,007% dan sedangkan pada gear lapisan polyurethane nilai kadar yang didapatkan sebesar 0,310%.
- d. Unsur khrom (Cr) yang mempunyai sifat mengontrol struktur butiran pada saat bergesekan, pelindung permukaan baja dan tahan gesekan dan tahan terhadap korosi. pada pengujian komposisi kimia nilai kadarnya sebesar untuk gear sprocket *Konvensional* 0,018% dan pada gear sprocket lapisan polyurethane nilai kadar nya 0,016%.
- e. Pada unsur (Mn) yang mempunyai sifat tahan terhadap gesekan, tahan tekanan dan mencegah penggrafitan dan menggalakan kesetabilan sementit di dalam pengujian komposisi kimia kadar yang dihasilkan pada gear sprocket *Konvensional* 0,915% dan pada gear sprocket lapisan polyurethane menghasilkan kadar 0,310%.
- f. Untuk unsur (Fe) besi kandungan kadar yang terdapat pada gear sprocket *Konvensional* sebesar 98,79% dan pada gear lapisan polyurethane kandungan besinya kadar yang didapatkan 99,28%.
- g. Penambahan unsur Zn pada material gear sprocket *Konvensional* sebesar 0,020% Zn dan gear lapisan polyurethane kadarnya sebesar 0,006 dapat meningkatkan sifat-sifat mekanik pada saat bergesekan dengan rantai.
- h. bergesekan, tapi dalam mengontrol struktur butirannya tidak se bagus *gear sprocket lapisan polyurethane*, karena unsur Cr *gear sprocket Konvensional* lebih rendah dari *gear sprocket lapisan polyurethane*. 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 lapisan polyurethane*, 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.
- i. 2. Pada pengujian kekerasan data hasil nilai kekerasan dengan metode *vickers* yang sudah dirata – ratakan pada tiap – tiap benda uji. Untuk material *gear sprocket Konvensional* nilai kekerasan rata – rata 118,9 HVN, sedangkan *gear sprocket lapisan polyurethane* nilai

kekerasan rata – rata 426,7 HVN. Jadi nilai kekerasan pada *gear lapisan polyurethane* lebih tinggi dibandingkan dengan, *gear sprocket Konvensional* dikarenakan pada *gear sprocket lapisan polyurethane* komposisi kimia kadar karbon dan silikonnya lebih besar dibandingkan dengan *gear sprocket Konvensional*. 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.

- j. Pada foto struktur mikro gear sproket *Konvensional* 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. Pada foto struktur mikro gear sproket lapisan polyurethane 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 juga banyak.
- k. Pada penggunaannya *gear sprocket* lapisan polyurethane lebih tahan lama dibandingkan dengan *gear sprocket Konvensional*, dilihat dari hasil uji kekerasannya yang memiliki nilai lebih tinggi (*gear sprocket Lapisan Polyurethane*). Akan tetapi dari segi harga, *gear sprocket lapisan polyurethane* lebih mahal dari *gear sprocket Konvensional*, sehingga kurang ekonomis.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Amstead, Phillip. B. H. Ostwald. F dan Myron L. 1991, *Begeman, Teknologi Mekanik*, PT Gelora Aksara Pratama Jakarta
2. Suratman. M 2003, *Servis dan Teknik Reparasi Sepeda Motor*, CV Pustaka Grafik, Bandung
3. Sularso Ir, MS. ME, Dan Kiyokatsu Suga 2004, *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin* PT Pradnya Paramita Jakarta.
4. [product.php?action=detail&main=1&id=4](http://www.Citraisolasindo.com). <http://www.Citraisolasindo.com>
5. <http://www.alatuji.com/article/detail/3/what-is-hardness-test-uji-kekerasan-#.UrnBLPszPh8>
6. <http://cybersatu.blogspot.com/2012/05/Pengujian-kekerasan.html>
7. <http://ftkceria/2012/04/28/uji-keausan-wear/>
8. <http://www.studiosatu.com/2008/04/28/apa-itu-polyurethane/>
9. <http://alumni-ut.com/2008/04/28/pengujian-kekerasan-mikro-logam-dan-keramik/>
10. <http://mesin88.blogspot.com/2013/06/uji-rockweel-prinsipnya-samadengan.html>

