



ANALISA PERBANDINGAN OLI MESRAN DAN OLI PRIMA XP TERHADAP LAJU KEAUSAN PISTON HONDA GL 125

Heri Wijanarko¹, Sugihandoko², Aryananta Lufti³

Teknik Mesin Pertahanan. Akademi Militer^{1,2,3}

heriwijanarko@nikmesinhan.akmil.ac.id, sugihandoko@nikmesinhan.akmil.ac.id, aryanantalufti@nikmesinhan.akmil.ac.id

Abstract

Analysis in this case the Indonesian Army as a national defense tool requires a strong vehicle in all fields. Especially in the vehicle engine requires a type of lubricant that suits the characteristics of the engine. So that the performance of the vehicle engine can be maximized. In addition, with the right lubricant, maintenance costs, equipment replacement costs can be more efficient and fuel consumption is more efficient. The piston is a part that always moves continuously, so that lubrication can reduce friction and reduce wear on the piston. With proper lubrication, the piston will be more durable. In this analysis, we try to find the best type of lubricant that is resistant to wear from friction. So that the type of lubricant that is suitable is obtained according to the characteristics of the engine. And knowing how resistant to wear.

Keywords: Vehicle Engine, Piston, Lubrication

Abstrak

Analisa dalam hal ini TNI-AD sebagai alat pertahanan negara memerlukan kendaraan yang kuat disegala medan. Terutama pada mesin kendaraannya memerlukan jenis pelumas yang sesuai dengan karakteristik mesinnya. Sehingga performa mesin kendaraan bisa maksimal. Selain itu dengan pelumas yang sesuai biaya perawatan, biaya penggantian peralatan bisa lebih hemat dan juga konsumsi bahan bakar lebih irit. Pada bagian piston merupakan bagian yang selalu bergerak terus menerus, sehingga dengan pelumasan bisa mengurangi gesekan dan mengurangi keausan yang terjadi pada piston. Dengan pelumasan yang benar, pada bagian piston akan lebih awet. Pada analisa ini mencoba untuk mencari jenis pelumas yang terbaik yang tahan terhadap keausan dari gesekan. Sehingga diperoleh jenis pelumas yang cocok sesuai dengan karakteristik mesinnya. Serta mengetahui bagaimana ketahanan keausannya.

Kata kunci : Mesin Kendaraan, Piston, Pelumasan

PENDAHULUAN

Saat ini perkembangan teknologi pada kendaraan semakin maju. Terutama pada mesin kendaraan sekarang memerlukan pelumas standar yang sesuai dengan karakteristik mesinnya. Dengan pelumas yang sesuai dengan kebutuhan mesin, maka performa mesin bisa maksimal. Pemilihan jenis pelumas sangat penting dan tidak boleh sembarangan. Karena dengan pelumas yang sesuai sangat menguntungkan bagi pemilik kendaraan. Mulai dari biaya perawatan, biaya penggantian peralatan, menghemat biaya konsumsi bahan bakar, dan efektifitas kerja mesin.

Pelumasan pada kendaraan merupakan suatu cara untuk mengurangi gesekan dan keausan pada bagian mesin yang saling bergerak relatif satu sama lain. Sehingga umur dan masa pakai pada bagian mesin yang bergerak satu sama lain tersebut bisa menjadi lebih lama. Dan pelumasan merupakan metode perawatan mesin yang tepat bagi pemilik kendaraan.

Pada bagian mesin kendaraan yang saling bergerak satu sama lain tersebut, seperti halnya pada piston kendaraan pastinya memerlukan pelumas yang terbaik yang digunakan untuk mencegah terjadinya keausan. Dengan pelumasan dan memilih jenis pelumas yang tepat akan mempengaruhi ketahanan keausan pada piston kendaraan. Dan seperti yang telah kita ketahui bahwa piston merupakan bagian mesin yang terus bergerak cepat dan selalu bergesekan, sehingga tidak menutup kemungkinan terjadinya keausan pada bagian mesin tersebut.

LANDASAN TEORI

Karakteristik Honda GL 125.

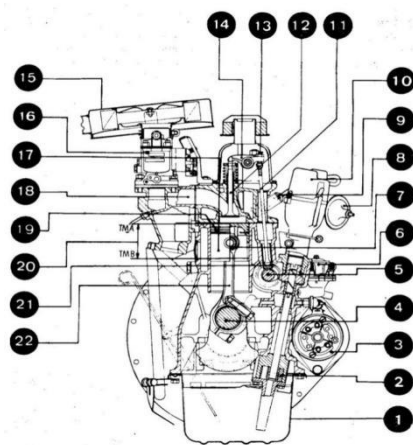
Kendaraan yang akan digunakan dalam uji analisis ketahanan keausan piston adalah kendaraan Honda GL 125 yang memiliki karakteristik kendaraan sebagai berikut :

- a. Bore x Stroke = 56,5 x 49,5 mm
- b. Volume silinder = 124,1 cc
- c. Rasio kompresi = 9,2 : 1





Komponen-komponen motor bensin empat langkah.



1. Tempat minyak pelumas;
2. Pompa minyak pelumas;
3. Motor starter;
4. Poros Engkol;
5. Poros kam;
6. Pompa bahan bakar;
7. Pena torak;
8. Pengatur vakum;
9. Busi;
10. Distributor;
11. Batang penelan;
12. Katup iap;
13. Sekrup pengatur celah bebas katup;
14. Tuas;
15. Saringan udara;
16. Karburator;
17. Torak;
18. Saluran isap;
19. Cincin torak;
20. Panjang langkah torak;
21. Tapet;
22. Batang penggerak.

Gambar 2.1

Penampang Melintang Mesin Motor Bensin Empat Langkah.

Sumber : Penggerak Mula Motor Bakar, Arismunandar Wiranto, 1998, hal 10.¹

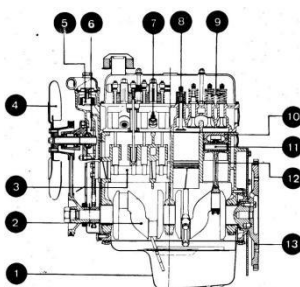
Konstruksi mesin motor bensin empat langkah terusun dari komponen-komponen mesin yang secara garis besar dapat digolongkan menjadi dua, yaitu komponen-komponen mesin yang tak bergerak (statis) dan komponen-komponen mesin yang bergerak (mekanis). Untuk motor bensin empat langkah komponen-komponen mesin yang tidak bergerak meliputi mesin yang bergerak (mekanis). Untuk motor bensin empat langkah komponen-komponen mesin yang tidak bergerak meliputi;

a. Kepala silinder (Cylinder Head).

Kepala silinder terletak di atas blok mesin dan berfungsi sebagai penutup silinder, tempat kompresi, serta penempatan busi, mekanisme klep, dan saluran hisap serta buang. Terbuat dari besi tuang atau aluminium, kepala silinder harus memiliki kekuatan dan kekakuan yang baik untuk menyebarkan gaya gas secara merata. Blok mesin (Engine Block) dan Silinder mesin (Cylinder).

b. Karter (Crankcase or Oil Pan).

Digunakan untuk menutupi bagian bawah blok mesin yang juga berfungsi untuk tempat minyak pelumas (oli mesin), tempat crankshaft dan alat-alat pelengkap lainnya. Biasanya terbuat dari baja press atau aluminium tuang. Pada karter terdapat ventilasi yang berfungsi untuk menyalurkan perubahan-perubahan tekanan dikarenakan gerakan piston.



1. Tempat minyak pelumas
2. Poros engkol
3. Poros kam
4. Kipas udara pendingin
5. Termostat
6. Pompa air pendingin
7. Besi
8. Kamp
9. Pegas Kamp
10. Torak;
11. Perak torak
12. Batang penghubung
13. Roda;

Gambar 2.2

¹ Wiranto Arismunandar, *Penggerak Mula Motor Bakar*, Bandung, ITB, 1998, hal. 10.





Penampang, Memanjang Mesin Motor Bensin Empat Langkah.

Sumber : Penggerak Mula Motor Bakar Torak, Arismunandar Wiranto, 1998, Hal 11.

c. Paking.

Yaitu pelapis yang terdapat pada tiap sambungan kedudukan bagian-bagian mesin yang mempunyai fungsi untuk merapatkan sambungan, mencegah kerusakan alat karena getaran mesin dan juga mencegah kendornya baut pengikat karena getaran mesin.

d. Saluran hisap dan buang (Intake & Exhaust manifold).

Saluran hisap (aluminium atau besi tuang) gunanya untuk membagi campuran gas-gas dari karburator masuk ke silinder. Gas-gas yang sudah terbakar dalam silinder keluar melalui saluran buang (biasanya besi tuang) ke knalpot.:

e. Piston.

Piston terbuat dari aluminium untuk mesin kecil dan baja tuang untuk mesin besar. Fungsinya adalah mentransmisikan gaya dari proses pembakaran ke batang penggerak. Piston dilengkapi dengan dua ring kompresi untuk menjaga kompresi dan mencegah kebocoran gas, serta satu ring oli untuk mencegah pelumas masuk ke ruang bakar. Pada motor bensin empat langkah, terdapat tiga piston.

f. Batang penggerak (Connecting rod).

Adalah batang yang menghubungkan piston dengan crankshaft gerakan bolak balik dapat diteruskan ke poros engkol. Demikian juga sebaliknya, dapat meneruskan gerakan putar crankshaft ke piston. Batang penggerak sifatnya harus ringan, mudah mengalirkan panas serta harus dapat memindahkan tekanan yang tinggi dari piston ke poros engkol.

g. Poros engkol (Crankshaft).

Adalah bagian mesin yang mengubah gerakan naik turun piston gerakan putar. Juga untuk penyimpanan tenaga putaran mesin dan tempat kedudukan sebagian alat-alat mekanis lainnya.

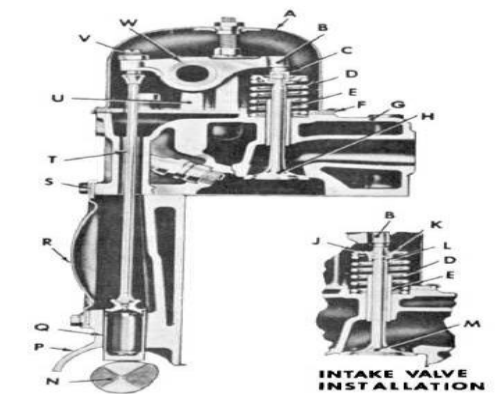
h. Katup-katup (Valves).

Katup terbuat dari paduan baja tempa. Pendingin katup buang yang suhunya dapat mencapai 700°C mungkin dapat dibesarkan dengan penggunaan batang katup yang berongga yang diisi dengan sodium, yang dengan melalui proses evaporasi dan kondensasi mentransmisikan panas dari kepala katup yang panas ke batang katup yang lebih dingin.

i. Poros kem (Camshaft).

Berfungsi untuk mengatur terbuka dan tertutup katup, baik buang maupun hisap. Terbuat dari besi tuang atau baja tempa. Satu kem untuk melayani satu katup.

Permukaan kem diperkeras agar lebih tahan aus



Gambar 2.3
Mekanisme katup.
www.thecars.com



Komponen-komponen mesin lainnya adalah komponen-komponen yang berhubungan dengan sistem pengisian (karburator atau injeksi bahan bakar) dan sistem penyalaan (seperti busi dan distributor).

8. Prinsip Kerja Motor 4 Langkah.

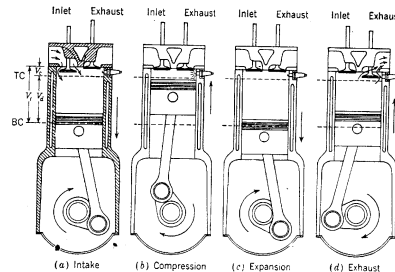


FIGURE 1-2
The four-stroke operating cycle.¹⁹

Gambar 2.4
Motor 4 langkah
www.linggar.com

- a. Intake stroke (langkah hisap).
 - 1) Piston bergerak dari TC (top center atau titik mati atas/TMA) menuju BC (bottom center atau titik mati bawah/TMB).
 - 2) Campuran bahan bakar dan udara masuk ke silinder. Untuk menaikkan massa, katup hisap dibuka sebelum langkah (a) dimulai dan ditutup setelah langkah (a).
- b. Compression stroke (langkah kompresi).
 - 1) Katup hisap dan buang tertutup. Campuran dalam silinder ditekan.
 - 2) Pada akhir langkah (b) pembakaran dimulai sehingga tekanan dan temperatur dalam silinder naik dengan cepat.
- c. Power stroke (langkah kerja/ekspansi).
 - 1) Gas hasil pembakaran menekan piston bergerak menuju BC yang kemudian diteruskan oleh batang torak untuk memutar poros engkol (crank shaft).
 - 2) Saat piston mendekati BC katup buang terbuka dan pembuangan gas dimulai karena terjadi beda tekanan.
- d. Exhaust stroke (langkah buang).
 - 1) Piston bergerak menuju ke TC dan menekan gas pembakaran keluar silinder. Saat mendekati TC katup hisap terbuka dan katup buang ditutup sesaat setelah piston melewati TC.

Pelumas.

Pelumas adalah zat yang disisipkan di antara dua permukaan yang bergerak untuk mengurangi gesekan. Meskipun asal usul penggunaannya tidak pasti, pelumas sederhana seperti air telah ada sejak ribuan tahun lalu. Saat ini, pelumas modern lebih kompleks, dengan banyak menggunakan minyak dasar sintetis untuk memenuhi kebutuhan peralatan modern, terutama pada suhu tinggi. Fungsi utama pelumas adalah mengurangi gesekan dan mencegah keausan, tetapi juga harus memenuhi berbagai persyaratan lainnya, seperti sifat pembersih, pendingin, dan anti korosi. Pelumas harus memiliki viskositas yang tepat; terlalu rendah atau tinggi dapat menyebabkan kerusakan. Selain itu, pelumas harus tahan terhadap penguapan, oksidasi, dan tidak menghasilkan deposit berbahaya yang dapat mengganggu operasi mesin. Kenyamanan pengguna juga penting, sehingga pelumas tidak boleh beracun atau berbau tidak sedap. Biaya pelumas sering menjadi pertimbangan, meskipun pelumas yang mahal tidak selalu berarti lebih baik dalam kinerja, sehingga beban harga tetap akan terkena ke pengguna.

Sifat-sifat pelumas.

Pelumas harus mempunyai sifat-sifat dasar tertentu agar fungsi pelumas berjalan dengan baik. Sifat-sifatnya antara lain :



Viskositas. Sifat terpenting dari minyak pelumas adalah viskositasnya. Viskositas merupakan ukuran ketahanan suatu fluida untuk mengalir atau kekentalan pelumas pada suhu tertentu/ resistan aliran. Viskositas atau kekentalan merupakan salah satu unsur kandungan oli paling rawan karena berkaitan dengan ketebalan oli atau seberapa besar resistensinya untuk mengalir. Kekentalan oli langsung berkaitan dengan sejauh mana oli berfungsi sebagai pelumas sekaligus pelindung benturan antar permukaan logam. Oli harus mengalir ketika suhu mesin atau temperatur *ambient*. Mengalir secara cukup agar terjamin pasokannya ke komponen-komponen yang bergerak.

- Oiliness.** Sifat oli ini untuk membuat lapisan pada metal (film oil), sifat ini penting untuk keadaan start.
- Oxidation Stability.** Menyatakan ketahanan terhadap oksidasi karena oksidasi oli akan membentuk deposit pada ring piston dan fungsi pelumasan berkurang.
- Flash Point.** Suhu yang menunjukkan uap oli akan menyala jika didekati suatu nyala. Fire point suhu dimana oli akan menyala jika didekati dengan nyala api dan meyala selama 5 detik atau lebih ($= 190^{\circ}\text{--}290^{\circ}\text{C}$).
- Specific gravity.** Specific gravity oli = 0,85-0,95. Nap thenic base oil mempunyai specific gravity yang lebih tinggi dengan thenic base oil mempunyai specific gravity yang lebih tinggi dengan partafin base oil. Sifat-sifat ini hanya petunjuk untuk berat dan volume.
- Carbon residue.** Menyatakan sisa jika sejumlah sample oil diuapkan sebagai petunjuk kasar untuk menentukan karakter deposit dari oli.
 - Oxidation stability.** Menyatakan ketahanan terhadap oksidasi karena oksidasi oli akan membentuk deposit pada ring piston dan fungsi pelumasan berkurang.
 - Clean liness.** Kandungan air dan sedimen harus dihindari di dalam pelumas.
 - Keasaman.** Keasaman (acidity) oli harus serendah-rendahnya.

Pelumasan.

Sistem pelumasan pada mesin terutama berfungsi mengurangi gesekan pada bagian bagian yang bergerak bersinggungan misalnya pada cincin torak dengan dinding silinder, proses dengan bantalan, roda gigi dan poros-poros nok. Disamping itu minyak pelumas berfungsi sebagai media pendingin, pembersih dan penyekat.

Prinsip Pelumasan. Permukaan benda bagaimanapun halusnya menurut pandangan mata, sebenarnya berupa tonjolan dan lekukan. Friksi akan menyebabkan kerugian energi dimana semakin kasar permukaan benda kerugiannya semakin besar. Untuk mengurangi kerugian energi ini maka yang perlu dilakukan adalah mengusahkan agar satu permukaan dapat meluncur diatas permukaan yang lain, kalau bisa tanpa saling bersinggungan/butuh pelumasan.

Fungsi Pelumas.

Pelumas memiliki beberapa fungsi diantaranya :

- Melumasi.** Yaitu fungsi utama dari sistem pelumasan yang memungkinkan moving part sliding dengan bebas antara satu dengan yang lain, sehingga mengurangi gesekan dan keausan.
- Pendingin.** Dengan menyerap panas pada bagian yang dilewati oleh pelumas, maka bidang yang dilewati tadi relatif dingin. Tapi pelumas menjadi panas dan memungkinkan terjadinya oksidasi, sehingga pelumas harus punya sifat oxidation stbility yang baik. Pada SI engine panas yang diserap pelumas kira-kira 6 – 8 persen daya output, sedang pada CI engine 9 – 12 persen dan 12 – 16 persen pada mesin-mesin turbocharger.
- Pembesih.** Sebagai pembersih bantalan dan ring piston terhadap geran (karena aus) dan hasil-hasil pembakaran, terutama terhadap karbon.
- Sealing.** Untuk menyekat (sealing) antar piston ring dan dinding silinder, sehingga harus punya sifat-sifat yang baik terhadap suhu tinggi (viscosity stability).
- Mengurangi noise (kebisingan).** Pelumasan mengurangi noise yang ditimbulkan mesin.

Untuk melakukan fungsinya seperti diatas pelumas memerlukan additif kimiawi. Additif ini berfungsi menambah sifat dari pelumas sehingga mampu melakukan semua fungsi diatas. Additif bias berupa inert atau aktif, additive aktif seperti dispersant, detergents, antiwear dan extreme pressure agents, oxidation inhibitors, karat dan korosi inhibitor, memiliki kemampuan berinteraksi secara kimiawi dengan logam untuk membentuk lapisan pelindung. Additif secara inert meningkatkan



sifat fisik kritikal pelumas seperti emulsifiers demulsifiers, pour point dispersant, foam inhibitor, dan viscosity improvers.

- Dispersant merupakan additive aktif yang berfungsi menyerap dan membawa kotoran dan serpihan-serpihan kecil logam akibat keausan sampai oli pelumas mencapai penyaringan oli.
- Detergents berfungsi untuk membuang kotoran dengan membawa kotoran dalam oli sampai mencapai saringan oli dan akan keluar saat penggantian oli.
- Antiwear dan extreme pressure agents (EP) memberi perlindungan terhadap keausan pada daerah mixed-film dan boundary regime. Kedua additive ini memiliki mekanisme yang sama hanya pada EP memerlukan lingkungan dengan suhu dan kondisi pembebanan tinggi.
- Oksidasi inhibitor, proses oksidasi berlangsung dalam tiga tahap yaitu tahap inisiasi dimana pelumas dan bahan bakar bereaksi membentuk radikal. Tahap kedua atau tahap propagasi dimana radikal yang terbentuk pada tahap inisiasi bereaksi dengan oksigen dan pelumas membentuk Hydroperoxide. Tahap ketiga atau tahap terminasi, radikal akan hancur sendiri atau dihancurkan dengan adanya oxidation inhibitor. Oxidation inhibitor bekerja dengan memutus mekanisme rantai radikan pada proses oksidasi.
- Rust and Corrosion inhibitors, karat dan korosi memperlihatkan kehancuran yang terjadi pada permukaan logam karena reaksi oksigen udara dan asam. Laju karat dan korosi, yang biasanya rendah akan meningkat secara besar dengan adanya air dan kotoran. Pada mesin internal combustion memiliki semua elemen yang menimbulkan laju karat dan korosi. Rust dan corrosion inhibitor memberikan batasan antara permukaan logam dengan elemen perusak ini. Inhibitor ini mampu menetralkan asam dan member lapisan pelindung.
- Pour-point depressants mencegah kristalisasi akibat kondisi yang sangat dingin yang selanjutnya menurunkan pour-point.
- Viscosity index improvers berguna untuk meningkatkan kualitas oli pelumas, dan menjaga oli pelumas menipis akibat peningkatan panas.
- Foam inhibitor, mencegah oli pelumas menjadi gelembung udara yang kecil.

Karakteristik Pelumas.

PRIMA XP SAE 20W-50. PRIMA XP SAE 20W-50 adalah pelumas mesin bensin berkualitas tinggi yang diformulasikan dari bahan dasar HVI dengan aditif mutakhir, termasuk detergent dispersant dan anti oksidasi. Pelumas ini memiliki kekentalan ganda, sehingga mudah dihidupkan pada suhu rendah dan tetap efektif pada suhu tinggi. Dirancang untuk mencegah pembentukan endapan dan memiliki tingkat penguapan rendah, pelumas ini lebih hemat dalam konsumsi. PRIMA XP telah memperoleh sertifikasi dari The American Petroleum Institute (API) dan memenuhi persyaratan API Service Classification tertinggi, SJ/CD, serta standar CCMC (ACEA) G5/PD2 dan VW501.01/505.00. Pelumas ini direkomendasikan untuk mesin kendaraan terbaru dengan bahan bakar bensin, termasuk kendaraan multi katup dengan sistem DOHC, serta dapat digunakan pada mesin diesel tugas sedang.

No.SAE	= 20W-50
Specific gravity, 15/4°C	= 0,8855
Kinematic Viscosity, at 40°C	= 185,91
Kinematic Viscosity, at 100°C	= 19,95
CCS Visc at-10 C, cP	= 4400
Viscosity Index	= 126
Colour, ASTM	= L3.0
Flash Point, COC, °C	= 227
Pour Point, °C	= -27
Total Base Number, mg KOH/g	= 6,10

MESRAN SUPER SAE 20W-50.

MESRAN SUPER SAE 20W-50 adalah pelumas mesin bensin yang diproduksi dari bahan dasar pelumas berkualitas tinggi. Mengandung aditif detergent dispersant, anti oksidasi, anti aus dan mempunyai sifat-sifat melindungi dan memelihara kebersihan torak, mencegah terbentuknya sludge





(endapan lumpur), mampu mengurangi keausan pada bagian-bagian yang bergerak terutama pada katup dengan baik. Pelumas ini mengandung bahan aditif khusus sehingga memiliki kekentalan ganda (multigrade).

No.SAE	= 20W-50
Specific Gravity, 15/4°C	= 0,8873
Kinematic Viscosity, at 40°C, cSt	= 17,57
Kinematic Viscosity, at 100°C, cSt	= 18,81
CCS Visc at-10 C,cP	= 9300
Viscosity Index	= 122
Colour, ASTM	= 3,0
Flash Point, °C	= 225
Pour Point, °C	= -27
Total Base Number, mg KOH/g	= 5,75

Keausan.

Keausan adalah proses pelepasan material akibat pemisahan fisik, seperti microfracture, dan merupakan masalah umum pada mesin. Terdapat beberapa jenis keausan: adhesive, abrasive, fatigue, dan korosif, yang dapat berubah tergantung pada kondisi dan sifat material permukaan. Keausan adhesive terjadi ketika gaya adhesi kuat pada titik kontak antara material yang sama menyebabkan kerusakan. Keausan abrasive muncul saat material keras menembus material yang lebih lemah. Keausan fatigue disebabkan oleh siklus gesekan berulang, sementara keausan korosif terjadi akibat reaksi tribochemical dalam media korosif.

Kekasaran.

Kekasaran permukaan mengacu pada ketidakaturan permukaan dalam skala mikro dan dapat diukur sebagai penyimpangan dari bentuk ideal, seperti bidang datar, silindris, atau sferis. Ukuran umum untuk menyatakan kekasaran permukaan adalah rata-rata kekasaran (Ra), yang didefinisikan sebagai rata-rata deviasi tinggi permukaan terhadap garis rata-rata profil permukaan. Selain itu, ukuran lain seperti Rmax, yang mengukur jarak maksimum antara puncak dan lembah pada profil permukaan, juga digunakan untuk membedakan profil permukaan. Rz (rata-rata dari beberapa jarak puncakdan lembah).

METODE PENELITIAN

Pelaksanaan Penelitian.

- Studi pustaka
- Observasi
- Konsultasi

Variabel Penelitian.

Penelitian yang dilakukan dalam variabel ini adalah :

- Tingkat keausan.
- Pelumas yang digunakan.

Tempat Penelitian.

Penelitian analisa perbandingan ketahanan keausan pada piston kendaraan Honda GL 125 menggunakan oli Mesran dan oli Prima XP dilakukan di laboratorium teknik mesin dan industri Universitas Gajah Mada.

Alat dan Material Penelitian.

- Alat yang digunakan.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut

:

- Mesin Tribology Testing
- Profilometer

- Bahan yang digunakan.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :





- 1) Bahan piston kendaraan Honda GL 125 berupa plat dengan ukuran panjang 50mm, lebar 13mm, tinggi/tebal 5mm.
- 2) Oli MESRAN SAE 20W-50.
- 3) Oli PRIMA XP SAE 20W-50.
- 4) Kotak spesimen uji
Gambar 3.5



- 5) Spesimen uji.
Gambar 3.6



- 6) Batang pemegang spesimen uji.
Gambar 3.7



Langkah-langkah Penelitian.

Prosedur/langkah-langkah yang dilakukan ada beberapa tahap yaitu tahap persiapan dan pelaksanaan.

a. Tahap persiapan

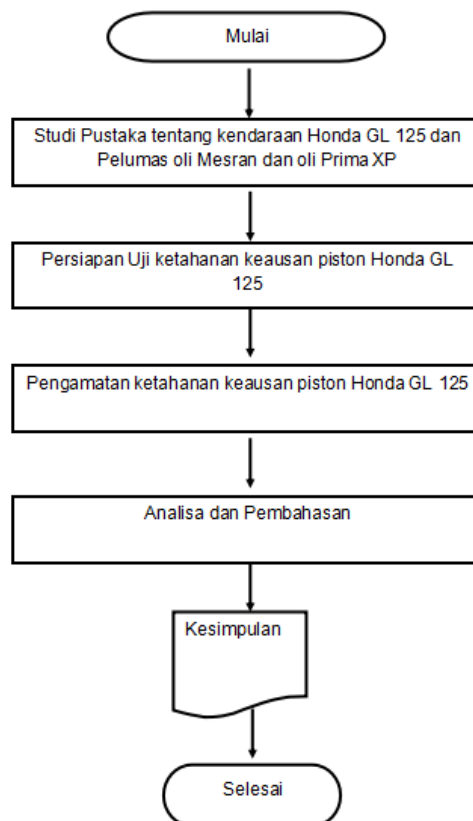
Dalam tahap ini hal-hal yang harus dilakukan adalah :

- 1) Siapkan alat dan bahan dalam keadaan kondisi bersih dan steril.
- 2) Pasang masing-masing plat spesimen uji pada masing-masing kotak spesimen uji.
- 3) Pasang masing-masing kotak tadi ke mesin tribology testing.



- 4) Pasang batang pemegang spesimen uji dan specimen uji ke mesin Tribology testing.
- b. Tahap pelaksanaan.
 - 1) Masukkan Oli Mesran ke kotak spesimen pertama dan masukkan Oli Prima Xp ke kotak spesimen kedua.
 - 2) Hidupkan mesin Tribology testing.
 - 3) Amati gerakan mesin Tribology testing.
 - 4) Selesai kegiatan Tribology testing.
 - 5) Bersihkan alat dan bahan setelah kegiatan Tribology testing.
 - 6) Ambil masing-masing plat spesimen uji, kemudian ukur tingkat kekasarannya.
 - 7) Ulangi kegiatan seperti ini dalam beberapa kali.

Diagram Alir.



HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Penelitian.

Pada spesimen uji 1 oli yang digunakan adalah oli Mesran sedangkan pada spesimen uji 2 oli yang digunakan adalah oli Prima Xp. Dan diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 4.1 hasil pengukuran berat.

Berat plat 1		Berat plat 2	
Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah



7,614 gram	7,606 gram	7,475 gram	7,474 gram
7,606 gram	7,604 gram	7,474 gram	7,472 gram
7,604 gram	7,603 gram	7,472 gram	7, 471 gram
7,603 gram	7,601 gram	7,471 gram	7,470 gram
7,601 gram	7,601 gram	7,470 gram	7,469 gram

Tabel 4.2 hasil pengukuran kekasaran.

Kekasaran plat spesimen uji 1			Kekasaran plat spesimen uji 2		
Ra	Rmax	Rz	Ra	Rmax	Rz
0,7 μm	5,9 μm	4,1 μm	0,5 μm	4,7 μm	3,5 μm
0,3 μm	6,6 μm	1,8 μm	0,2 μm	3,2 μm	1,7 μm
0,28 μm	1,28 μm	1,18 μm	0,14 μm	1,34 μm	0,96 μm

Tabel 4.3 hasil pengukuran berat.

Berat spesimen uji 1		Berat spesimen uji 2	
Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
4,107 gram	4,105 gram	4,135 gram	4,132 gram
4,105 gram	4,103 gram	4,132 gram	4,131 gram
4,103 gram	4,102 gram	4,131 gram	4,130 gram
4,102 gram	4,101 gram	4,130 gram	4,129 gram
4,101 gram	4,101 gram	4,129 gram	4,129 gram

Tabel 4.4 waktu pengujian.

Waktu pengujian plat spesimen1 dan plat spesimen 2
25 menit = 1500 detik
30 menit = 1800 detik
30 menit = 1800 detik
30 menit = 1800 detik
30 menit = 1800 detik

Penghitungan data.

Disini akan kita hitung berapa nilai gaya yang digunakan dalam percobaan dengan rumus :

$$\sum Mo = 0$$

$$(M \text{ kontra} \times a) - (F \times b) - M \text{ beban} \times (b + c) = 0$$

$$(F \times b) = M \text{ beban} \times (b + c) - M \text{ kontra} \times a$$

$$= M (b + c - a)$$

$$F = M \times \left(\frac{b+c-a}{b} \right) \times g \quad (\text{Rumus mekanika teknik})$$

Dimana :

$$M \text{ kontra} = M \text{ beban} = M = 4 \text{ kg}$$

$$a = 10,5 \text{ cm} = 0,105 \text{ m}$$





$$b = 12,5 \text{ cm} = 0,125 \text{ m}$$

$$c = 59,5 \text{ cm} = 0,595 \text{ m}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$\begin{aligned} F &= M \times \left(\frac{b+c-a}{b} \right) \times g \\ &= 4 \times \left(\frac{0,125+0,595-0,105}{0,125} \right) \times 9,81 \\ &= 193,06 \text{ N} \end{aligned}$$

Selanjutnya kita akan menghitung nilai laju pemakanan dari plat spesimen uji 1 dan plat spesimen uji 2 dengan rumus :

$$V = \frac{\text{berat sebelum} - \text{berat sesudah}}{\text{waktu}} \quad (\text{Rumus kelajuan mekanika teknik})$$

a. Pada plat spesimen uji 1

$$\begin{aligned} V_1 &= \frac{7,614 - 7,606}{1500} \\ &= 53,3 \times 10^{-7} \text{ gram/detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_2 &= \frac{7,606 - 7,604}{1800} \\ &= 11,1 \times 10^{-7} \text{ gram/detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_3 &= \frac{7,604 - 7,603}{1800} \\ &= 5,5 \times 10^{-7} \text{ gram/detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_4 &= \frac{7,603 - 7,601}{1800} \\ &= 11,1 \times 10^{-7} \text{ gram/detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_5 &= \frac{7,601 - 7,601}{1800} \\ &= 0 \text{ gram/detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{\text{rata-rata}} &= \frac{53,3 + 11,1 + 5,5 + 11,1 + 0}{5} \\ &= 16,2 \times 10^{-7} \text{ gram/detik} \end{aligned}$$

b. Pada plat spesimen uji 2



$$V_1 = \frac{7,475 - 7,474}{1500} = 6,6 \times 10^{-7} \text{ gram/detik}$$

$$V_2 = \frac{7,474 - 7,472}{1800} = 11,1 \times 10^{-7} \text{ gram/detik}$$

$$V_3 = \frac{7,472 - 7,471}{1800} = 5,5 \times 10^{-7} \text{ gram/detik}$$

$$V_4 = \frac{7,471 - 7,470}{1800} = 5,5 \times 10^{-7} \text{ gram/detik}$$

$$V_5 = \frac{7,471 - 7,470}{1800} = 5,5 \times 10^{-7} \text{ gram/detik}$$

$$V_{\text{rata-rata}} = \frac{6,6 + 11,1 + 5,5 + 5,5 + 5,5}{5} = 6,84 \times 10^{-7} \text{ gram/detik}$$

Tabel 4.5 hasil perhitungan laju pemakaian

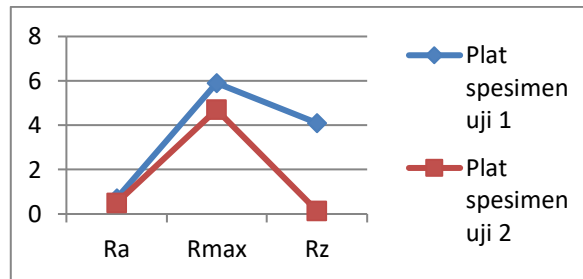
V	lat spesimen uji 1	lat spesimen uji 2
V ₁	53,3 × 10 ⁻⁷ gram/detik	6,6 × 10 ⁻⁷ gram/detik
V ₂	11,1 × 10 ⁻⁷ gram/detik	11,1 × 10 ⁻⁷ gram/detik
V ₃	5,5 × 10 ⁻⁷ gram/detik	5,5 × 10 ⁻⁷ gram/detik
V ₄	11,1 × 10 ⁻⁷ gram/detik	5,5 × 10 ⁻⁷ gram/detik
V ₅	0 gram/detik	5,5 × 10 ⁻⁷ gram/detik
V _{rata-rata}	16,2 × 10 ⁻⁷ gram/detik	6,84 × 10 ⁻⁷ gram/detik

Analisa statistik.

Pelumas yang digunakan yaitu oli Mesran SAE 20W-50 (pelumas mineral) dan oli Prima XP SAE 20W-50 (pelumas sintetik). Kedua pelumas ini memiliki spesifikasi yang sama sehingga kemampuan yang dimiliki hampir sama. Kemudian bahan yang diuji adalah dua buah plat yang merupakan bahan yang sama dengan piston.

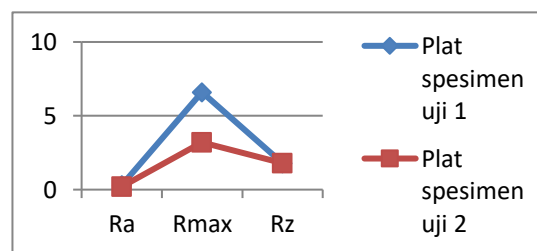
Grafik hasil percobaan 1.





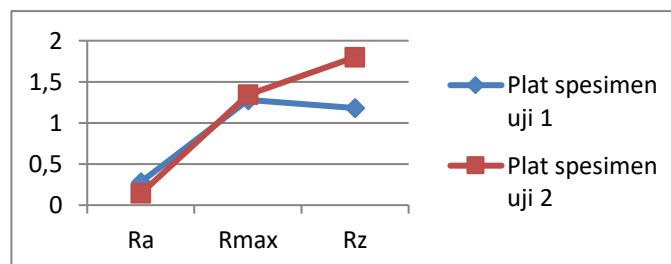
Dari grafik diatas dapat kita ketahui bahwa pada plat spesimen uji 1 yang menggunakan oli mesran memiliki Ra, Rmax, dan Rz yang lebih besar dari pada plat spesimen uji 2 yang menggunakan oli prima xp. Semakin kecil nilai Ra, Rmax, dan Rz maka semakin bagus tingkat ketahanan keausannya.

Grafik hasil percobaan 2.



Dari grafik hasil percobaan yang kedua dapat kita ketahui juga bahwa pada plat spesimen uji 1 yang menggunakan oli mesran masih memiliki Ra, Rmax, dan Rz yang lebih besar dari pada plat specimen uji 2 yang menggunakan oli prima xp.

Grafik hasil percobaan 3.



Dari grafik hasil percobaan yang ketiga dapat kita ketahui bahwa plat spesimen uji 1 masih memiliki Ra, dan Rz yang lebih besar dari pada plat spesimen uji 2 yang menggunakan oli prima xp. Tetapi pada plat spesimen uji 2 memiliki Rmax yang lebih besar dari pada plat spesimen uji 1. Sehingga dapat kita ketahui dari hasil ketiga percobaan tersebut secara umum bahwa plat spesimen uji 2 yang menggunakan oli prima xp memiliki tingkat ketahanan keausan yang lebih baik dari pada plat spesimen uji 1 yang menggunakan oli mesran. Karena memiliki nilai Ra, Rmax, dan Rz yang lebih kecil. Pada plat specimen uji 1 memiliki laju pemakanan 0 pada V_5 dikarenakan memiliki tingkat kehalusan yang sangat halus atau nilai



kekasarannya kecil. Selain itu kita dapat mengetahui bahwa dilihat dari rata-rata nilai laju pemakanan, plat spesimen uji 1 mempunyai nilai $16,2 \times 10^{-7}$ gram/detik dan plat spesimen uji 2 mempunyai nilai $6,84 \times 10^{-7}$ gram /detik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa plat spesimen 2 yang menggunakan oli prima xp memiliki tingkat ketahanan keausan yang lebih baik dibandingkan plat spesimen uji 1 yang menggunakan oli mesran.

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan.

Dari analisa uji ketahanan keausan pada plat yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa :

- a. Pada oli prima xp.
 - 1) Memiliki ketahanan keausan yang lebih baik.
 - 2) Memiliki rata-rata nilai laju pemakanan yang lebih kecil yaitu $6,84 \times 10^{-7}$ gram/detik.
 - 3) Memiliki nilai kekasaran yang lebih kecil dari pada oli mesran.
 - 4) Memiliki kualitas yang lebih baik dari pada oli mesran.
- b. Pada oli mesran.
 - 1) Memiliki ketahanan keausan yang lebih jelek..
 - 2) Memiliki rata-rata nilai laju pemakanan yang lebih besar yaitu 16.2×10^{-7} gram/detik.
 - 3) Memiliki nilai kekasaran yang lebih besar ddari pada oli prima xp.
 - 4) Memiliki kualitas yang lebih jelek dari pada oli prima xp.

Selain itu dari hasil penelitian ini secara umum dapat disimpulkan juga bahwa oli prima xp mempunyai spesifikasi yang lebih baik dibandingkan oli mesran meskipun mempunyai karakteristik yang hampir sama.

Saran.

Untuk menghindari keausan pada bagian piston ada beberapa hal yang harus diperhatikan :

- a. Pilih pelumas yang memiliki ketahanan terhadap keausan yang tinggi.
- b. Pilihlah pelumas yang mampu melumasi dengan baik pada bagian mesin yang bergesekan.
- c. Pilihlah pelumas yang mampu melindungi bagian mesin yang saling bergesekan .
- d. Pilihlah pelumas yang memiliki harga yang bisa dijangkau oleh seluruh kalangan yang memiliki kualitas yang baik.
- e. Lakukan penggantian pelumas secara rutin untuk menghindari kerusakan pada bagian mesin yang bergesekan.

Daftar Pustaka

Arismunandar, Wiranto. 2008. *Motor Diesel Putaran Tinggi*. Jakarta: PT Pradnya Pramita.
 Arismunandar, Wiranto. 1998. *Motor Bakar Penggerak Mula*. Bandung: ITB.
 Daryanto. 1990. *Teknik Servis Mobil*. Jakarta: Bina Cipta.
 Soenata, Nakoela. 1995. *Motor Serba Guna*. Jakarta: PT Pradnya Pramita.
 Hanjar Tribologi dan Perawatan. Depmipatek. Akmil.