

ANALISA GANGGUAN SISTEM PELUMASAN PADA MESIN TOYOTA AVANZA 1300 CC

Ahmad Nurfaizi¹, Khoirul Anam², Imam Prasetyo³

Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Muhammadiyah Pekalongan
Jl. Raya Pahlawan No. Gejlig – Kajen Kab. Pekalongan
Telp.: (0285) 385313, e-mail: poltekmuh_pkl@yahoo.com

ABSTRAK

Pembuatan tugas akhir ini dilatar belakangi karena pentingnya kelengkapan sarana yang terdapat di Laboratorium Teknik Mesin Otomotif. Oleh karena itu penulis memiliki suatu gagasan untuk menambah sarana praktikum. Tujuan dari tugas akhir ini guna penambahan media praktikum ini untuk menunjang ilmu yang dimiliki oleh mahasiswa khususnya pada ilmu sistem pelumasan yaitu untuk mengetahui konstruksi dan prinsip kerja sistem pelumasan serta dapat menganalisa yang terjadi pada sistem pelumasan mesin Toyota Avanza 1300cc. Pelaksanaan tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa proses diantaranya, pembongkaran, pemeriksaan dan pemasangan. Pembongkaran dilaksanakan selama 1 bulan yaitu bulan Juni. Pembongkaran dilakukan terhadap komponen – komponen dalam sistem pelumasan. Dalam analisa ditemukan beberapa masalah yaitu adanya kebocoran pada karter oli dan cover head cylinder. Kemudian pada proses pemasangan dilakukan beserta penanganan masalah yang dapat dilakukan terhadap masalah yang terjadi pada mesin Toyota Avanza 1300cc tersebut. Hasil dari penambahan media belajar ini yaitu mahasiswa mendapat ilmu dalam pengidentifikasian tentang analisa sistem pelumasan yang dapat menjadi ilmu tambahan untuk mahasiswa Teknik Mesin Otomotif Politeknik Muhammadiyah Pekalongan di masa depan setelah lulus nanti.

Kata Kunci : Sistem Pelumasan, Toyota, Avanza

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Perkembangan zaman yang semakin pesat, menuntut adanya kemajuan didalam segala bidang terutama dalam bidang teknologi. Kemajuan di dalam bidang teknologi ini memudahkan seseorang dalam melakukan suatu pekerjaan. Salah satu bidang yang mengalami kemajuan adalah otomotif. Kemajuan di dalam bidang ini dapat kita lihat pada kendaraan-kendaraan sekarang selalu ingin meningkatkan rasa kenyamanan, keamanan, dan ramah lingkungan salah satunya adalah dengan meningkatkan kualitas sistem pelumasan. Kualitas sistem pelumasan yang baik dapat membuat mesin menjadi lebih awet dan kinerja mesin juga lebih baik.

Pelumasan memiliki suatu peranan yang penting pada suatu mesin dan peralatan yang didalamnya terdapat suatu komponen yang saling bergesekan yaitu sebagai pengaman agar tidak terjadi kerusakan yang fatal. Pelumasan memiliki fungsi dan guna yang sangat menentukan panjang pendeknya umur mesin. Fungsi dari pelumasan itu sendiri adalah mengurangi adanya gesekan pada komponen-komponen mesin lainnya sehingga dapat meminimalkan resiko terjadinya kerusakan pada mesin. Sedangkan pelumasan itu

sendiri berguna untuk mencegah atau mengurangi terjadinya keausan pada komponen-komponen mesin yang saling bergesekan tersebut. Sistem pelumasan berguna untuk melumasi bagian-bagian yang bergeser satu sama lainnya. Minyak pelumas harus mempunyai sifat-sifat tertentu, agar tetap eksis ketika pergeseran terjadi, sehingga memungkinkan terjadi pelumasan yang sebaik-baiknya.

Untuk mengetahui kerusakan atau gangguan sistem pelumasan yang merupakan salah satu sistem pada mobil yang berperan penting mempengaruhi kerja mesin dan untuk memberikan informasi yang benar tentang hal-hal apa saja yang perlu diperhatikan dalam sistem pelumasan agar tidak terjadi kerusakan yang cukup parah pada mesin Toyota Avanza 1300 CC tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang sering terjadi pada sistem pelumasan khususnya pada Toyota Avanza 1300 CC banyak macamnya, agar tidak terjadi kerancuan dalam mencari, menganalisa dan mengatasi permasalahan, maka perlu dilakukan pembatasan masalah yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana cara kerja sistem pelumasan pada mesin Toyota Avanza 1300 CC.
2. Bagaimana cara menganalisis dan mengatasi kerusakan atau gangguan sistem pelumasan pada mesin Toyota Avanza 1300 CC

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini antara lain :

1. Untuk mengetahui konstruksi dan cara kerja sistem pelumasan pada mesin Toyota Avanza 1300 CC.
2. Untuk mengetahui cara menganalisis dan mengatasi kerusakan atau gangguan sistem pelumasan pada mesin Toyota Avanza 1300 CC.

2. Landasan Teori

2.1. Pengertian Sistem Pelumasan

Pelumas adalah zat kimia, yang umumnya cairan, yang diberikan di antara dua benda bergerak untuk mengurangi gaya gesek. Zat ini merupakan fraksi hasil destilasi minyak bumi yang memiliki suhu 105-135 derajat celsius. Pelumas berfungsi sebagai lapisan pelindung yang memisahkan dua permukaan yang berhubungan. Umumnya pelumas terdiri dari 90% minyak dasar dan 10% zat tambahan. Salah satu penggunaan pelumas paling utama adalah oli mesin yang dipakai pada mesin pembakaran dalam.

Pelumas memegang peranan penting dalam desain dan operasi semua mesin otomotif, umur dan servis yang diberikan oleh mobil tergantung pada perhatian yang kita berikan pada pelumasannya. Pada motor bakar, pelumasan bahkan lebih sulit dibanding pada mesin-mesin lainnya, karena di sini terdapat panas terutama di sekitar torak dan silinder, sebagai akibat ledakan dalam ruang pembakaran. Tujuan utama dari pelumasan setiap peralatan mekanis adalah untuk melenyapkan gesekan, keausan dan kehilangan daya.

Pompa minyak terdapat beberapa jenis salah satunya jenis trochoid yang berputar dengan crankshaft. Oli dialirkan melalui saaringan pompa oli dan melewati pompa ke filter oli. Oli yang di saring mengalir ke dalam.

2.2. Fungsi Sistem Pelumasan

Sistem pelumas pada mesin kendaraan adalah suatu sistem yang berfungsi untuk melapisi logam dengan oli, sehingga mencegah kontak langsung antar logam dengan udara maupun air dan terbentuknya karat dapat dihindari.

Mengurangi gesekan pada komponen satu dengan yang lain, juga meredam benturan yang terjadi

pada komponen tersebut, sehingga suara mesin lebih halus.

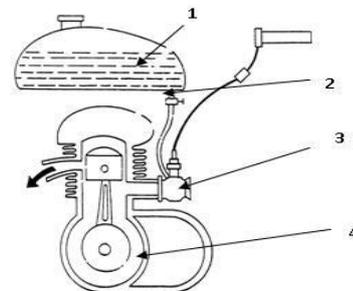
Secara garis besar fungsi sistem pelumas dapat dibagi menjadi beberapa bagian yaitu :

- a. Mengurangi gesekan, mesin mobil terdiri dari beberapa komponen, terdapat komponen yang diam dan ada yang bergerak, gerakan komponen satu dengan yang lain akan menimbulkan gesekan, dan gesekan akan mengurangi tenaga yang dapat menimbulkan keausan dan menghasilkan kotoran dan panas, guna mengurangi gesekan maka antara bagian yang bergesekan dilapisi pelumas.
- b. Sebagai peredam, piston, batang piston dan poros engkol merupakan bagian mesin yang menerima gaya yang berfluktuasi, sehingga saat menerima gaya tekan yang besar memungkinkan menimbulkan benturan yang keras dan menimbulkan suara berisik, maka diperlukan pelumas untuk melapisi antara bagian tersebut dan meredam benturan yang terjadi sehingga suara mesin lebih halus.
- c. Untuk mendinginkan dengan menghanyutkan panas.
- d. Untuk membantu membersihkan komponen-komponen dari kotoran.

2.3. Sistem Kerja Sistem Pelumasan

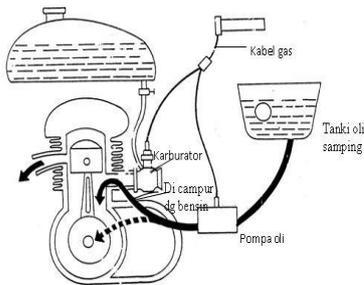
Sistem pelumasan sangat penting bagi kendaraan, salah satunya fungsi dari sistem pelumasan yaitu untuk melumasi bagian-bagian komponen pada mesin, pada sistem pelumasan terdiri dari beberapa macam yaitu :

- a. Sistem pelumasan campur, oli dicampur dengan bahan bakar, maka oli ikut aliran gas keruang engkol dan silinder dimana oli terbakar, yang biasa dipergunakan pada motor 2 tak yang bersifat mencampur baik dengan bensin.



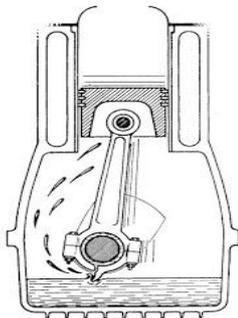
Gambar 1 : Sistem Pelumasan Campur

- a. Sistem pelumasan autolube, mencampur oli samping dengan bahan bakar yang nantinya oli akan masuk ruang engkol karena dipompa oleh pompa oli.



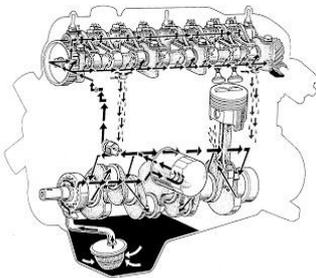
Gambar 2 : Sistem Pelumasan Autolube

- b. Sistem minyak lumas percik adalah sistem pelumasan dengan memanfaatkan gerakan dari bagian yang bergerak untuk memercikan minyak lumas ke komponen-komponen yang memerlukan minyak lumas, misal: porong engkol berputar sambil memercikan minyak pelumas untuk melumasi dinding silinder. Sistem pelumasan ini biasanya digunakan pada mesin dengan katup samping dengan kapasitas kecil.



Gambar 3 : Sistem Pelumasan Percik

- c. Sistem pelumasan tekan, oli akan disirkulasikan keseluruh bagian mesin oleh pompa oli.



Gambar 4 : Sistem Pelumasan Tekan

2.4. Komponen-komponen Sistem Pelumasan dan Fungsinya

Pada sistem pelumasan di dalamnya terdapat komponen-komponen dan memiliki fungsi masing-masing, antara lain :

2.4.1. Karter oli

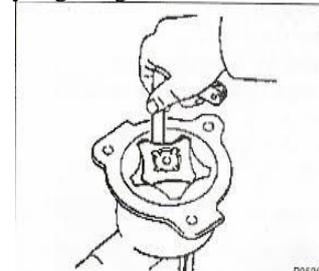
Karter oli pada sistem pelumasan berfungsi untuk menampung oli, sebelum dan setelah oli bersirkulasi didalam mesin.



Gambar 5 : Karter Oli

2.4.2. Pompa oli

Pompa oli berfungsi untuk memompa oli dari karter dan menaikkan tekanan oli yang melumasi logam-logam yang bergesekan di mesin.



Gambar 6 : Pompa Oli

2.4.3. Petunjuk level oli

Petunjuk pompa oli berfungsi untuk mengetahui banyaknya oli yang terdapat didalam karter oli.



Gambar 7 : Petunjuk Level Oli

2.4.4. Filter oli

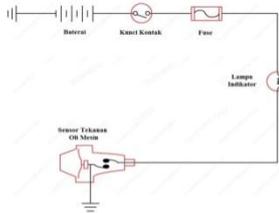
Filter oli berfungsi untuk menyaring kotoran agar tidak naik kedalam mesin saat mesin berputar.



Gambar 8 : Filter Oli

2.4.5. Sensor tekanan oli

Sensor tekanan oli berfungsi untuk memberitahukan kita melalui indikator oli di dashboard, jika tekanan oli didalam mesin kurang akan menyalakan lampu oli di dashboard saat mesin hidup.



Gambar 9: Sensor Tekanan Oli

2.4.6. Saringan kasar

Saringan kasar berfungsi untuk menyaring benda-benda kasar yang berukuran besar agar tidak terhisap oleh pompa oli dan merusak pompa oli.



Gambar 10 : Saringan Kasar

2.5. Sistem Kerja Sistem Pelumasan

Oli diangkat dari karter, oleh suatu sedotan, dari pompa oli yang digerakkan oleh perputaran roda gigi yang dikoperkan dengan perputaran poros engkol melalui pipa hisap.

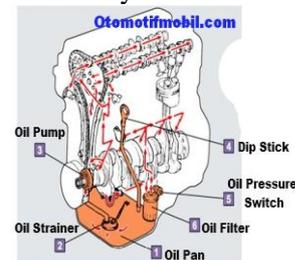
Dari pompa oli disalurkan melalui pipa pembagi kemudian dialirkan ke suatu media pendinginan yang berupa pipa penunjang melingkar satu setengah lingkaran dengan dinding bersirip untuk memperluas permukaan pipa sehingga proses pendinginan lebih lancar dari udara sekitarnya atau berupa radiator oli atau tanpa kedua sistem pendingin tersebut, tergantung dari kapasitas mesin.

Dalam hal yang terakhir ini oli hanya disalurkan ke dalam pipa yang cukup pendek saja, dari ini kotoran oli yang mungkin terbawa, baik dari luar maupun sirkulasi di dalam mesin sendiri, sistem pelumasan pada *Rosker Arm* dari klep, didapatkan melalui *camp shaft*, *tappel* dan *push rod* langsung menembus boud pengatur jarak *rosker arm* (*Rocker*

Arm Bearing) kemudian menetes keluar sejenak ditampung bak per klep melalui celah antara push rod dan pipa pelindung push rod, oli mengalir ke bahan menuju ke bak charter, untuk pelumasan ada metal-metal dan juga dinding-dinding silinder, oli disalurkan melalui pipa kapiler yang terdapat dalam dinding charter / *crank case*, juga masuk ke dalam pipa yang sejenis dengan *crank case*.

Mengetahui tentang fungsi dan bekerjanya sistem pelumasan tersebut harus dijaga jangan sampai sistem pelumasan terganggu, gangguan gangguan dalam sistem pelumasan dapat terjadi oleh penyebab-penyebab sebagai berikut :

- a. Oli dari jenis kualitas rendah (di luar apec) oli palsu oli bekas dan sebagainya, banyak kotoran membebani oli (tercampur air, lumpur-lumpur dan lain sebagainya). Tersumbatnya saluran pelumasan rendahnya tekanan oli.



Gambar 11 : Cara Kerja Sistem Pelumasan

2.6. Memeriksa Kondisi Oli Mesin

Memeriksa oli setiap minggu perlu dilakukan, karena dari cairan tersebut kita bisa tahu apakah kendaraan layak digunakan atau tidak, memeriksa kondisi oli juga tidak memerlukan waktu yang lama, kita cukup mencabut tongkat pemeriksa ketinggian oli (dipstick) yang biasanya terlihat jelas di mesin, sebagai berikut :

- a. Oli berwarna hitam

Jika warna oli tidak jauh berbeda dengan saat pertama diisikan ke mesin (biasanya cenderung bening), maka artinya mesin dalam kondisi prima, yang perlu anda lakukan hanya menyalakan mesin dan pergi ke tujuan, namun apabila oli berwarna hitam itu artinya sudah waktunya untuk diganti oli, jika punya wadah penampung, anda dapat melakukannya sendiri tapi jika tidak ingin repot cukup bawa ke bengkel.



Gambar 12 : Cek Oli

b. Oli berwarna putih

Oli berwarna putih atau seperti susu berarti ada air yang tercampur, air dan oli yang bercampur akibat adanya lubang pada dinding pemisah di dalam mesin, atau bisa juga lubang terbentuk di radiator, bila kendaraan memakai jenis satu radiator untuk mendinginkan air dan oli.



Gambar 13 : Cek Oli

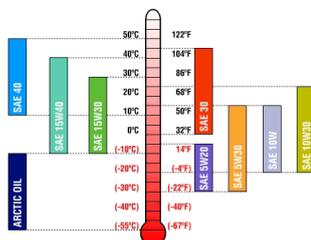
Apabila muncul bau bensin, maka ada kemungkinan timbul masalah pada komponen di dalam mesin, segera periksalah ke bengkel, bila oli banyak berkurang maka segera periksa lantai dibawah mobil, jika tidak ada oli yang menetes maka bisa jadi oli ikut terbakar bersama bensin, tandanya yaitu muncul asap putih tebal dari knalpot, asap ini akibat rusaknya cincin piston atau katup tempat campuran bahan bakar masuk keruang bakar, bila di biarkan maka lama kelamaan mesin akan rusak.

2.7. Tingkat kekentalan oli

Selain kualitas oli, tingkat kekentalan oli atau viskositas oli menjadi tolok ukur memilih oli bagi mesin anda, tingkat kekentalan oli dipengaruhi oleh temperatur sekitarnya.

Semakin kental oli maka lapisan yang ditimbulkan semakin kental, lapisan halus pada oli kental memberi kemampuan ekstra menyapu atau membersihkan permukaan logam yang terlumasi, sebaliknya oli yang terlalu tebal akan memberi resistensi berlebihan mengalirkan oli pada temperatur rendah sehingga mengganggu jalannya pelumasan ke komponen yang dibutuhkan, oli harus memiliki kekentalan lebih tepat pada temperatur tertinggi atau temperatur terendah ketika mesin di operasikan.

Dibawah ini adalah alat untuk mengukur kekentalan oli.



Gambar 14 : Viskometer

2.7. Jenis-Jenis Oli

Minyak pelumas mesin atau lebih dikenal oli mesin memang banyak ragam dan macamnya, bergantung jenis penggunaan mesin itu sendiri yang membutuhkan oli yang tepat untuk menambah atau mengawetkan usia pakai mesin.

2.7.1. Oli Mineral

Oli mineral berbahan dasar oli dasar yang diambil dari minyak bumi yang telah di olah dan disempurnakan, beberapa pakar mesin memberikan saran agar jika telah terbiasa menggunakan oli mineral selama bertahun-tahun maka jangan langsung menggantinya dengan oli sintesis dikarenakan oli sintesis umumnya mengikis sisa yang ditinggalkan oli mineral sehingga sisa tadi terangkat dari tempatnya dan mengalir kecelah-celah mesin sehingga mengganggu pemakaian mesin.

Adapun keunggulan dan kekurangan dari oli mineral ini antarlain sebagai berikut :

1. Keunggulan oli mineral :
 - a. Saat mesin dalam keadaan baru dianjurkan untuk menggunakan oli mineral, struktur molekul oli mineral yang tidak rata dapat membuat komponen dan suku cadang mobil saling mengikis satu sama lain sehingga komponen mesin baru bisa bertaut dengan pas dan beradaptasi dengan mekanisme.
 - b. Harga yang jauh lebih murah dibandingkan oli sintesis.
2. Kekurangan oli mineral :
 - a. Struktur molekul yang tidak seimbang.

2.7.2. Oli Sintesis

Oli sintesis di desain untuk menghasilkan kinerja yang lebih efektif di bandingkan oli mineral, karena oli sintesis ini biasanya terdiri atas *polyalphaolifins* yang datang dari bagian terbersih dari pemilihan dari oli mineral yakni gas.

Adapun keunggulan dan kekurangan dari oli sintesis ini antarlain sebagai berikut :

1. Keunggulan oli sintesis :
 - a. Oli sintesis cenderung lebih stabil pada temperatur tinggi sehingga memiliki kadar penguapan yang rendah.
 - b. Dapat mengendalikan atau mencegah terjadinya endapan karbon pada mesin.
 - c. menjaga mesin lebih dingin dan lebih awet.
2. Kekurangan oli sintesis :
 - a. Harganya yang cukup mahal (2-4 kali lipat dari harga oli mineral)

2.8. Grade Oli

Kualitas oli di simbolkan oleh di simbolkan oleh *API (American petroleum institut)* simbol terakhir SL mulai diperkenalkan 1 juli 2001, walau begitu simbol

makin baru tetap bisa di pakai untuk kategori sebelumnya, seperti API SJ baik untuk SH,SG,SF, dan seterusnya.

Ada dua tipe API, S (*service*) atau bisa juga (S) diartikan *spark-plug ignition* (pakai busi) untuk mobil mpv atau pikap bermesin bensin, dan C (*commercial*) diaplikasikan pada truk dan mesin diesel, contohnya kategori C adalah CF, CF-2, CG-4.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Spesifikasi Sistem Pelumasan Mesin Toyota Avanza 1300 Cc

Tabel 1. Spesifikasi Sistem Pelumasan Mesin Toyota Avanza 1300cc

No.	Keterangan	Spesifikasi
01.	Tipe Sistem Pelumasan	Sistem <i>Pressure Type Lubricant</i>
02.	Tipe Pompa Oli	Tipe <i>Trochoid Pump</i>
03.	Standar Penggunaan Oli (SAE)	SAE 10W-40
04.	Kapasitas Oil Pan	4 Liter

3.2. Alat dan Bahan

1. Alat

- Kunci shock
- Kunci ring
- Kunci T
- Tang
- Obeng (+) dan (-)

2. Bahan

- Mesin Toyota Avanza K3-VE

3.3. Proses Pembongkaran dan Pemeriksaan Sistem Pelumasan Toyota Avanza 1300 CC

Proses pembongkaran dan pemeriksaan sistem pelumasan diantaranya sebagai berikut :

a. Bak Oli

Salah satu komponen yang ada pada mobil adalah bak penampung oli, bak oli ini terletak dibagian bawah mobil, bak oli ini diberi packing atau perpak yang bertujuan agar tidak terjadi kebocoran, fungsi dari bak oli ini sendiri yaitu untuk menampung oli mesin untuk pelumasan.



Gambar 15 : Pembongkaran dan pengecekan bak penampung oli

b. Oil hole

Oil hole (saluran pelumasan), merupakan lubang yang digunakan sebagai jalan oli untuk melumasi poros engkol, oli pelumas harus selalu melumasi bagian-bagian poros engkol yang bergerak, hal ini tentunya digunakan untuk mencegah terjadinya kontak langsung antara logam dengan logam.



Gambar 16 : Kondisi saluran oli dari poros engkol

c. Ring Oli Piston

Ring oli piston pada intinya mempunyai fungsi yaitu untuk mengikis kelebihan oli pada dinding silinder, dan untuk membentuk lapisan oli tipis dan merata pada dinding silinder.



Gambar 17 : Kondisi ring oli pada piston

d. Rumah Pompa Oli

Rumah pompa oli harus rapat dan tidak boleh bocor, namun sebenarnya antara rotor dan bodi pun tidak boleh terlalu rapat agar rotor dapat tetap berputar dengan bebas dalam rumah pompa oli.



Gambar 18 : Pemeriksaan kondisi rumah pompa oli

e. Pompa Oli

merupakan salah satu sistem pelumas mobil yang berperan untuk mengalirkan oli dari bak oli keseluruhan komponen mesin yang digunakan untuk melumasi mesin, pemeriksaan pompa oli dapat anda lakukan jika tekanan oli menurun, umumnya akan di tandai dengan menyalnya lampu indikator oli.



Gambar 19 : Kondisi pompa oli

f. Pemeriksaan Saringan Oli

Pemeriksaan saringan oli ini bertujuan untuk mengetahui terjadinya penyumbatan yang akan berakibat berkurangnya debit oli yang dialirkan.



Gambar 20 : Kondisi saringan bawah

g. Filter oli

Filter oli masuk dalam sistem pelumasan, setiap oli yang bersirkulasi di dalam mesin harus disaring terlebih dahulu agar kotoran-kotoran tidak ikut bersirkulasi lagi.



Gambar 21 : Kondisi filter oli

h. Penggantian *Seal Cover Head Cylinder*

Setelah mendapati rembesan dari *cylinder head cover*, maka di putuskan untuk segera mengganti seal tersebut agar tidak terjadi kerusakan pada komponen-komponen mesin yang bersangkutan.



Gambar 22 : Penggantian seal yang bocor

i. Penggantian Perpak Pada Bak Penampung Oli

Penggantian perpak pada bak penampung oli ini dilakukan karena adanya rembesan dari bak penampung oli tersebut.



Gambar 23 : Penggantian perpak bak oli

3.4. Hasil Identifikasi Sistem Pelumasan Toyota Avanza 1300 Cc

Tabel 2. Rangkuman Hasil Identifikasi Sistem Pelumasan

No	Ket	Cara Identifikasi	Kondisi	Tindakan
1.	Kebocoran Pada Ruang Bakar	Melepas Kepala silinder	Gasket kepala silinder yang telah buruk atau rusak.	Diberi lapisan <i>seal</i> sebagai perapat tambahan
2.	Kebocoran Oli Ke Lubang Koil Busi	Melepas Batang Koil Busi	<i>Seal</i> silinder kop yang sudah dalam kondisi kurang baik karena sudah kaku dan terdapat banyak retakan yang banyak	Diberi lapisan <i>seal</i> sebagai perapat tambahan
3.	Komponen Pompa Oli	Melepas Komponen Pompa Oli	Komponen pompa oli yang ada masih dalam kondisi yang masih baik	-
4.	Komponen Filter Oli	Melepas Filter Oli	Kondisi yang ada pada filter oli masih cukup baik dan masih layak untuk dipakai. Kondisi <i>seal</i>	-

			pada filter oli dalam keadaan masih bagus.	
5.	Kondisi Oli Pelumas	Menarik <i>Dip Stick</i> untuk pemeriksaan	Oli yang terdapat pada mesin masih bagus dan kekentalan masih baik.	-
6.	Komponen Tutup Pengisian Oli	Memasang Tutup pengisian Oli	Sulit di pasang sesuai dengan posisinya. Bagian ulir tutup oli sudah rusak	Sebaiknya diganti dengan yang baru.
7.	Saluran Pelumasan Pada Poros Engkol	Menyemprotkan Angin dengan <i>Air Compressor</i>	Kondisi saluran pelumasan di poros engkol masih baik dan tidak adanya penyumbatan akibat kotoran	-
8.	Komponen Cincin Oli Piston	Melepas Piston	Kondisi ring oli pada piston masih tergolong cukup baik dan masih layak untuk dipakai	-

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian, maka dapat diambil kesimpulan, yaitu :

1. Menganalisa yang telah teridentifikasi pada mesin Toyota Avanza 1300cc yaitu kebocoran pada karter oli ditandai adanya rembesan oli di karter yang disebabkan oleh kondisi perpak yang sudah rusak dan pada cover head cylinder juga terdapat rembesan yang disebabkan oleh seal yang sudah rusak.
2. Cara mengatasi kebocoran pada karter tersebut yaitu dengan cara mengganti perpak tersebut dengan yang baru. Sedangkan cara mengatasi kebocoran pada *cover head cylinder* yaitu dengan cara melakukan penggantian *seal* yang bocor.

Ucapan Terimakasih

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan tanpa suatu halangan apapun. Keberhasilan penyusunan artikel ini bukan merupakan hasil dari usaha individu penulis sendiri namun melainkan terdapat banyak pihak yang telah membantu dan mendukung penulis dalam proses penyusunan dan pengerjaan artikel ini. Oleh karena itu , saya selaku penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Keluarga saya yang selalu mendoakan dan selalu sabar dalam memberi dukungan penuh untuk keberhasilan saya dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Teman - teman yang telah banyak membantu penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Seluruh pihak yang tak dapat saya sebutkan yang telah banyak membantu dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.

Daftar Pustaka

- Agus. 2013. Dasar-dasar sistem pelumasan. <http://agusagus640.blogspot.co.id>. Diakses 15 September 2017.
- Anonim. (1995). New Step 1 Training Manual. Jakarta: PT. Toyota-Astra Motor
- Wikipedia. 1997. Sistem pelumasan pada mobil id.wikipedia.org/wiki/pelumas. Diakses 15 September 2017.