SISTEM PENDINGIN PADA MESIN TOYOTA KIJANG LGX TAHUN 2003 DAN ANALISA PERMASALAHAN

Syaiful Anwar[1)], Niko Ilham Oktofan[2)]
Program Studi Teknik Mesin Faklutas Teknik, Universitas Sunan Giri Surabaya[1) 2)]
moh.syaifulanwar6671@gmail.com[1)]

Abstrak

Pendinginan pada mesin sangat dibutuhkan karena kinerja mesin yang membuat pergesekan antar besi dapat menghasilkan panas yang tinggi. Mobil dengan umur kurang lebih 20 tahun memerlukan perawatan yang baik apalagi kendaraan dinas yang siap siaga untuk digunakan setiap hari seperti Toyota Kijang LGX. Diidentifikasi terdapat gangguan-gangguan yang sering terjadi pada system pendinginan mesin Toyota Kijang LGX seperti kebocoran, gangguan dari kotoran/debu, dan gangguan kotoran yang mengendap sehingga aliran air tidak maksimal. Dalam perawatan system pendingin mesin, tidak disarankan menggunakan air mineral/kran untuk radiator mobil Toyota Kijang LGX tahun 2003 ini karena dapat mempermudah korosi dan sering membuat radiator mengalami overheat. maka disarankan menggunakan air coolent dengan merk TMO Chemical warna air merah (original Toyota Astra Motor).

Kata Kunci: *Radiator*, Toyota Kijang LGX, *Overheat*

Abstract

Cooling in the engine is needed because the engine's performance makes friction between the iron and can produce high heat. Cars an age of approximately 20 years require good maintenance, especially official vehicles that are ready to be used every day, such as the Toyota Kijang LGX. It is identified that there are disturbances that often occur in the Toyota Kijang LGX engine cooling system such as leaks, interference from dirt/dust, and dirt that settles so that the water flow is not optimal. In the maintenance of the engine cooling system, it is not recommended to use mineral water/faucet for the 2003 Toyota Kijang LGX car radiator because it can facilitate corrosion and often make the radiator overheat. it is recommended to use water coolant with the brand TMO Chemical red watercolor (original Toyota Astra Motor).

Keywords*: Radiator, Toyota Kijang LGX, Overheat*

Article Info

Received date: 28 Aug 2020 Revised date: 11 Nov 2020 Accepted date: 20 Dec 2020

PENDAHULUAN

Sistem pendingin secara umum berfungsi untuk mendinginkan suhu mesin agar kondisi mesin tetap prima dan mobil bisa digunakan dengan baik tanpa terjadi kerusakan. Jika mesin mengalami kerusakan maka mesin perlu diidentifikasi dan dilakukan service pada komponen yang mengalami kerusakan. Pengertian dari identifikasi adalah suatu proses pemerikasaan pada setiap komponen sistem pendingin untuk mengetahui kerusakan yang terjadi pada mesin dan untuk mengetahui penyebab dari kerusakan mesin tersebut. Komponen-komponen pada sistem pendinginan mesin Toyota Kijang LGX yang sering mengalami kerusakan antara lain sistem pendingin bocor cara mengatasinya dengan tes tekanan sistem, thermostat tidak bekerja atau tidak dapat membuka maka thermostat harus diganti, Pompa air rusak maka mengganti satu unit pompa, tutup radiator bocor maka tutup harus diganti, water jacket tersumbat dengan membersihkan endapan kotoran (IRFANUDDIN, 2008; Noverano et al., 2016).

Sistem pendingin mesin juga memerlukan perawatan (service) agar kondisi sistem pendingin tetap baik dan berfungsi secara optimal, dalam kehidupan sehari- hari masyarakat sudah terbisa menggunakan air biasa untuk mengisi radiator dan tidak menggunakan radiator coolant, hal ini yang menyebabkan komponen pendingin mesin mudah rusak atau cepat berkarat terutama pada blok mesin, pompa air, dan juga komponen yang lainnya akan cepat rusak.

Jika sudah rusak komponen-komponen yang berkarat sulit untuk diperbaiki sehingga peforma mobil akan sedikit berkurang dikarenakan kinerja pendingin mesin tidak sempurna, oleh sebab itu pendingin mesin perlu mendapat perawatan yang lebih.

Sistem pendinginan pada mobil berfungsi untuk menurunkan temperatur pada mesin yang terjadi dari proses pembakaran didalam silinder. Proses pembakaran selanjutnya akan terjadi pengubahan dari tenaga panas (heat energy) menghasilkan tenaga mekanis yang kemudian akan menggerakkan mesin (Udin et al., 2019). Akibat lain dari proses pembakaran adalah adanya panas yang apabila tidak didinginkan akan merusak komponen dari mesin itu sendiri. Sistem pendinginan (cooling system) adalah suatu rangkaian untuk mengatasi terjadinya over heating pada mesin agar tetap bekerja secara optimal. Hasil pembakaran pada motor bakar yang menjadi tenaga mekanis hanya sekitar 23%, sebagian panas keluar menjadi gas bekas dan sebagian lagi hilang melalui proses pendinginan (Toyota Astra Motor, 1995:35).

Energi panas selebihnya akan dibuang melalui emisi gas buang sebesar 36%,

hilang akibat adanya gesekan dan memanaskan minyak 7% dan sisanya sekitar 33% hilang diserap oleh pendinginan (Northop, RS., 1997 :149). Oleh karena itu walaupun sistem pendinginan dikatakan sebagai kerugian disatu segi, yaitu menurunkan efisiensi yang dihasilkan oleh mesin, namun disegi lain tetap dibutuhkan untuk mempertahankan mesin itu sendiri agar tetap dapat bekerja dan tahan lama. Apabila sebagian panas yang dihasilkan dari pembakaran tadi akan mengalami kenaikan temperatur yang berlebihan dan cenderung merubah sifat-sifat serta bentuk dari komponen mesin tersebut (Toyota Astra Motor, 1999:35).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menguji sistem pendingin Toyota Kijang LGX menggunakan buku panduan mesin Toyota Astra Motor, dengan Teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan metode eksperimen. Menggunakan variable terikat yaitu system pendingin mesin Toyota Kijang LGX dan variable bebas yang meliputi analisa dan cara perbaikan system pendingin mesin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pemeriksaan Sistem Pendingin

a. Pemeriksaan Radiator

Pemeriksaan keadaan radiator secara visual, dengan melihat kondisi sirip-sirip pada radiator dari kemungkinan karat, kotor, atau terdapat kerusakan pada sirip-sirip.



Gambar 4.1. Pemeriksaan Radiator

Hasil pemeriksaan	Kesimpulan
terdapat beberapa sedikit sirip yang lecet, dan debu yang dapat dibersihkan dengan pemberian angin bertekanan	masih layak digunakan

b. Pemeriksaan Selang dan Persambungannya

Pemeriksaan secara visual kondisi selang-selang sistem pendingin dan sambungannya. Memeriksa dari kerusakan, sobekan atau keretakan dan kebocoran pada selang maupun klem pada sistem pendingin.



Gambar 4.2. Pemeriksaan Selang Radiator

Hasil pemeriksaan	Kesimpulan
hanya ada sedikit sobekan pada ujung selang sehingga tidak akan menimbulkan kebocoran	selang-selang dan persambungan masih layak digunakan dan tidak mengalami kerusakan sama sekali.

c. Pemeriksaan Permukaan Cairan Pendingin Mesin Cadangan

Pemeriksaan cairan pendingin mesin cadangan dilakukan secara visual dengan melihat ketinggian air pendingin. Cairan pendingin mesin harus berada diantara garis L dan F saat mesin dingin. Apabila ketinggian berada dibawah garis L, maka tambahkan air pendingin TOYOTA *Super Long Life Coolant* (SLLC) sampai mencapai garis tersebut dan memeriksa kemungkinan terjadinya kebocoran pada tangki cadangan (*reservoir tank*).

Hasil pemeriksaan	Kesimpulan
kondisi air pendingin baik dan ketinggian pada reservoir berada pada tanda maximum (F).	reservoir masih dalam keadaan baik

d. Pemeriksaan Kualitas Cairan Pendingin Mesin

Pemeriksaan kualitas cairan pendingin dilakukan secara visual dengan membuka tutup radiator dan memeriksa apakah ada endapan karat yang berlebihan atau kerak disekitar tutup radiator dan lubang pengisi radiator. Juga, cairan pendingin mesin harus bebas dari oli.



Gambar 4.3. Pemeriksaan Kualitas Cairan Pendingin

Hasil pemeriksaan	Kesimpulan
kondisi tutup radiator dan kualitas cairan pendingin masih bagus dan cairan pendingin tidak bercampur dengan oli.	cairan pendingin masih bagus tidak perlu diganti, naum hanya perlu ditambahkan jika masih kurang.

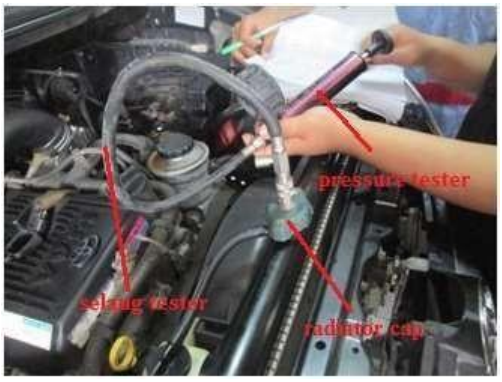
e. Pemeriksaan Sistem Pendingin Terhadap Kebocoran

Penyebab terjadinya sistem pendingin bocor bisa karena pemakaian yang lama dan perawatan sistem pendingin yang kurang teratur dapat menyebabkan kebocoran yang mengganggu sirkulasi air pendingin. Untuk mengetahui bocor atau tidaknya sistem pendingin yaitu menggunakan tes tekanan sistem pendingin.

Cara mengatasinya dengan tes tekanan sistem pendingin untuk menemukan tempat yang mengalami kebocoran, dengan memompakan udara pada sistem pendingin melalui radiator akan menyebabkan air menetes pada bagian-bagian yang bocor. Alat yang digunakan adalah radiator pressure tester. Bagian-bagian yang rawan bocor adalah pada sambungan pipa air dan bak

penampung.

Pemompaan ke dalam radiator tidak boleh melebihi tekanan kerja 118 k.Pa (1,2 kgf/cm² atau 17,1 psi) dari sistem pendingin karena dapat merusakkan bagian- bagian sistem pendingin lainya. Setelah sistem diberi tekanan 118 k.Pa (1,2 kgf/cm² atau 17,1 psi), bila tekanan jatuh, maka sistem mengalami kebocoran. Dengan radiator pressure tester maka dapat diketahui tempat kebocoran yang akan diperbaiki. Bila tidak ada kebocoran luar, mungkin kebocoran terjadi pada blok silinder dan kepala silinder (*head silinder*).



Gambar 4.4. Pemeriksaan Kebocoran Sistem Pendingin

Hasil pemeriksaan : 17,1 psi

Spesifikasi : 118 kPa (1,2 kg/cm² atau 17,1 psi)

Kesimpulan : radiator masih dalam keadaan bagus karena tidak ada kebocoran.

f. Pemeriksaan Kebocoran Tutup Radiator

Air pendingin yang bocor melalui tutup radiator dapat diakibatkan oleh perkaitan antara radiator dan tutupnya tidak rapat, sehingga seal yang ada pada tutup radiator tidak mampu mencegah kebocoran air pendingin terutama apabila air pendingin telah mencapai temperatur tertentu sehingga tekanan di dalam radiator juga akan mengalami kenaikan. Akibatnya tekanan yang berupa uap air akan keluar melalui seal. Kebocoran ini akan menyebabkan air pendingin pada radiator menjadi berkurang. Kebocoran akan lebih jelas lagi apabila ada goncangan pada radiator.

Kebocoran pada tutup radiator dapat dikertahui dengan menggunakan radiator pressure dengan terkanan pembukaan standar 74 – 103 k.Pa (0.75 – 1.05 kgf/cm²,10.7 – 14.9 psi) dan tekanan pembukaan minimum 59 k.Pa (0.6 kgf/cm², 8.6 psi). bila pembacaan maksimum kurang daripada tekanan pembukaan minimum, ganti tutup radiator.



Gambar 4.5. Pemeriksaan Tutup Radiator dengan Radiator Captester

Cara mengatasinya:

Pemeriksaan tutup radiator untuk mengetahui keadaan katup tekan dan katup kapnya dengan pompa seperti terlihat pada Gambar 4.5. dengan alat tersebut dapat diketahui apakah ada kebocoran pada tutup radiator atau tidak. Apabila tutup radiator

rusak maka harus diganti.

Hasil pemeriksaan : tekanan tutup 13 psi.

Spesifikasi : 10.7 – 14.9 psi.

Kesimpulan : tutup radiator masih baik.

g. Pemeriksaan Thermostat

Thermostat berfungsi mengatur sirkulasi air agar kerja mesin maksimal pada temperatur yang sesuai. Thermostat yang macet pada saat tertutup dapat menyebabkan mesin menjadi overheating dan thermostat yang macet pada saat terbuka dapat menyebabkan overcooling. Penyebabnya thermostat sudah lama di pakai dan tidak mampu bekerja dengan baik karena pegas-pegasnya sudah tidak mampu membuka katub thermostat.

Cara mengatasinya:

Kedua gejala tersebut merusakaan bagian dari mesin dan tenaga yang dihasilkan menjadi turun. Bila pada saat suhu mesin dengan sudah ada sirkulasi air, maka kemungkinan thermostat macet dalam keadaan terbuka. Tetapi bila pada saat temperatur mesin sudah mencapai suhu kerja tetapi tidak ada sirkulasi air, ada kemungkinan thermostat macet pada saat tertutup. Saat temperatur air mencapai 80 ºC, maka katup thermostat akan mulai membuka dan pada 88 ºC katup tersebut terbuka penuh dan kemungkinan air pendingin bersikulasi ke radiator dalam keadaan baik

Apabila thermostat tidak dapat membuka atau tidak dapat bekerja pada waktunya, maka thermostat harus diganti. Pengujian thermostat perlu dilakukan untuk mengetahui kondisinya, dengan cara:

a. Merendam thermostat ke dalam air dan kemudian memanaskan air.
b. Memeriksa temperatur bukaan katup thermostat (80 - 84 ºC) (176 – 183 ºF)
c. Bila temperatur bukaan katup tidak sesuai dengan spesifikasi, ganti thermostat.
d. Periksa jinggle valve dengan spesifikasi jinggle valve: 8.5 mm, atau lebih pada 95 ºC (203 ºF).
e. Bila jinggle valve tidak sesuai dengan spesifikasi, ganti thermostat.
f. Periksa bahwa katup tertutup sepenuhnya saat temperatur thermostat di bawah 77 ºC (171 ºF).
g. Bila tidak tertutup sepenuhnya, ganti thermostat.



Gambar 4.6. Pemeriksaan Thermostat

Hasil pemeriksaan : 82 ºC katup thermostat sudah membuka

Spesikasi : 80 – 84 ºC (176 – 183 ºF)

Kesimpulan : thermostat dalam keadaan baik.

h. Pemeriksaan Pompa Air

Pompa air berfungsi mensirkulasikan air ke dalam sistem pendingin. Apabila pompa air macet atau tidak berfungsi, maka sirkulasi air pendingin

terganggu, sehingga air mengalir dari radiator ke mesin tidak dapat bersirkulasi. Adanya karat di dalam sistem pendingin dapat merusakkan seal pompa yang akhirnya dapat menimbulkan kerusakan pada poros dan bantalan. Pemeriksaan pompa air dapat dilakukan dengan cara memutar dudukan pully dan mengamati bahwa bearing pompa air tidak kasar atau berisik.

Apabila terjadi kerusakan pada pompa air dalam sistem pendingin mesin maka solusi yang direkomendasikan oleh Toyota Kijang LGX adalah melakukan penggantian satu unit pompa.



Gambar 4.7. Pompa Air

Hasil pemeriksaan : pompa air masih berfungsi dengan baik dan berputar lancar.

Kesimpulan : pompa air masih layak digunakan.

i. Pemeriksaan Water Jacket

Water jacket (mantel pendingin) terdapat disekeliling silinder mesin dan kepala silinder. Fungsi water jacket ini adalah untuk mendinginkan bagian-bagian silinder dan ruang bakar. Mantel pendingin pada kepala silinder berhubungan dengan bak penampung bawah radiator. Aliran air yang melewati mantel pendingin akan meniggalkan kotoran atau karat yang mengendap dan menghambat sirkulasi air pendingin didalam mantel pendingin, jadi akibatnya dari water Jacket tersumbat karena adanya kotoran-kotoran di dalam seperti kotoran yang dibawa oleh air atau kotoran akibat terjadinya korosi.

Cara mengatasi endapan kotoran harus dibersihkan dengan cara meniupkan udara yang bertekanan dari kompresor ke lubang-lubang yang tersumbat sehingga kotoran diharapkan keluar dari water Jacket.



Gambar 4.8. Pemeriksaan Water Jacket

Hasil pemeriksaan : kondisi water jacket masih dalam keadaan bagus. Tidak terdapat karat pada sisi-sisinya dan tidak terdapat penyumbatan.

Kesimpulan : *water jacket* masih layak digunakan.

j. Pemeriksaan *Fluid Coupling Assy*

Pemeriksaan bahwa fluid coupling tidak mengalami kerusakan adalah dengan cara memutarnya. Apabila putarannya terasa ada yang mengganjal, bunyi berisik, dan ada kebocoran oli silicon berarti fluid coupling assy mengalami kerusakan. Bila perlu, ganti satu unit fluid coupling assy.



Gambar 4.9. Pemeriksaan Fluid Coupling Assy

Hasil pemeriksaan : fluid coupling masih dapat berputar dengan lancar dan tidak terdapat kebocoran oli silicon.

Kesimpulan : fluid coupling tidak perlu diganti, masih bisa digunakan.

2. Identifikasi Gangguan Sistem Pendingin

a. *Over Cooling* (Mesin Dingin)

Terjadi over cooling dapat diamati pada temperatur air pendingin yang selalu rendah (jauh di bawah temperatur ideal yaitu 80 ºC - 90 ºC), sehingga terjadi kerugian karena pendinginan (cooling loss). Adanya cooling loss berarti daya mekanis yang dihasilkan sudah pasti berkurang, tetapi pada mesin tidak terasa, yang lebih terasa adalah kenaikan pemakaian bahan bakar. Jadi over cooling tidak berakibat menurunnya daya mekanis mesin yang dihasilkan melainkan naiknya konsumsi bahan bakar yang diperlukan mesin.gejala atau troubleshooting yang biasanya terjadi adalah:

1. Thermostat Rusak.

Karena thermostat tidak bisa bekerja dengan baik artinya thermostat membuka terus, karena alat tersebut tidak bisa menutup saat mesin dingin, ini berarti thermostat rusak dan harus diganti.

2. Udara Luar Terlalu Dingin

Udara dingin menjadikan mesin itu terlalu dingin, penyebabnya putaran kipas elektrik terlalu tinggi. Cara mengatasinya dengan periksa, perbaiki dan ganti kipas bila diperlukan.

b. Terjadi *Overheating*

Suhu mesin terlalu panas menyebabkan komponen-komponen mesin mengalami pemuaian yang melebihi kemampuannya dan mengakibatkan over heating. Over heating biasanya disebabkan karena :

1. Kekurangan Cairan Pendingin pada Sistem Pendingin.

Cairan pendingin merupakan media yang digunakan untuk menyerap panas pada mesin, jika jumlah cairan pendingin pada sistem pendingin kurang, maka menyebabkan pendinginan pada mesin tidak optimal. Kekurangan cairan pendingin pada sistem pendingin yang jika diteruskan dapat

menyebabkan over heating.

2. Tabung-Tabung Radiator Tersumbat atau Terhambat.

Cairan pendinginyang menyerap panas pada mesin sebagian volume yang mampu didinginkan oleh radiator tidak mengalir, karena tabung-tabung pada radiator tersumbat dan menyebabkan mesin menjadi panas.

3. Thermostat Motor tidak Membuka Sepenuhnya

Cairan pendingin yang telah panas tidak bisa didinginkan dengan lancar ke radiator, dikarenakan thermostat tidak berfungsi secara optimal hal ini yang menyebabkan over heating pada mesin.

4. Rotor Pompa Longgar pada Poros

Cairan pendigin yang di pompa air untuk mendinginkan mesin tidak berjalan dengan lancar, hal ini diakibatkan karena hisapan dari pompa tersebut tidak bekerja secara optimal.

5. Akumulasi Lumpur atau Kotoran dalam Water Jacket pada Mesin.

Akumulasi lumpur atau kotoran dalam water jacket menyebabkan panas yang diserap air kecil, hal ini menyebabkan over heating pada mesin.

6. Pengapian Terlalu Maju (Voor)

Pengapian yang terlalu maju cepat menyababkan suhu pada kendaraan terlalu tinggi. Karena pada saat torak ke TMA pada langkah kompresi ledakan sudah terjadi, hal ini ,menyebabkan panas yang dihasilkan oleh ;ledakan tersebut ikut terkompresi oleh torak yang berakibat over heating pada mesin.

7. Tekanan Gesekan yang Besar dalam Assembly Motor

Tekanan gesekan yang besar dalam assembly motor disebabkan clerence antar komponen terlalu sempit, penggunaan minyak yang terlalu kental, peredaran minyak kurang memadai, karena gesekan pada ruang intern bisa menyebabkan mesin menjadi lebih panas.

8. Beban Motor Terlalu Besar

Beban motor yang terlalu besar bisa kerja mesin menjadi panas hal ini disebabkan karena tidak diimbangi dengan pemakaian bahan bakar yang cukup, beban terlalu berat disebabkan tahanan, gesekan dalam unit-unit penyalur tenaga tidak normal, bantalan (bearing) roda termakan karat. Macetnya rem sehingga mesin yang seharusnya berjalan dengan lancar menjadi berat karena dibebani oleh kemacetan dari rem tersebut, hal ini akan menyebabkan mesin menjadi panas.

c. Radiator Tersumbat

Kerak di dalam pipa air radiator dapat menyumbat saluran air, sehingga kemampuan membuang panas menjadi turun. Temperatur yang tinggi akan merusak komponen-komponen mesin yang lainnya. Bagian-bagian dari radiator adalah:



Gambar 4.10 Bagian Radiator

1. Mulut Pipa-Pipa Air

Bagian mulut pipa-pipa air sering terjadi adanya kerak-kerak yang menempel pada setiap bagian lubang sehingga air tidak dapat masuk melalui pipa yang tersumbat kotoran tadi. Untuk membersihkan kotoran tersebut pada bagian ujung pipa dapat dibersihkan dengan alat penggores besi atau baja yang dibentuk seperti skrap.

2. Pipa-Pipa Air

Langkah untuk mengatasi gangguan pada pipa-pipa yang tersumbat oleh kotoran air atua kerak-kerak dengan menggunakan alat korok ke dalam pipa-pipa tersebut, sehingga kerak-kerak yang menempel bisa dikeluarkan. Perlu diperhatikan bahwa pipa-pipa tersebut terbuat dari bahan yang mudah rusak, maka di dalam membersihkan perlu hati-hati jangan sampai terjadi kebocoran.

3. Inti Radiator

Bentuk sirip-sirip pada radiator ada dua jenis, yaitu berbentuk plat dan berbentuk zig-zag. Pada Mesin Toyota Kijang Innova menggunakan sirip jenis zig- zag. Untuk membersihkan kotoran pada sirip-sirip radiator ini dengan cara menyemprotkan udara dari kompresor ke dalam sirip sampai kotoran keluar.

4. Bak Air Atas

Bak bagian atas berfungsi sebagai penampung air panas yang masuk dari selang, penampung atas ini dilengkapi dengan tutup radiator. Kotoran yang menempel pada dinding bak penampung atas dapat dihilangkan dengan cara menguras radiator. Mesin dihidupkan, pipa bagian bawah dibuka dan dialirkan dari tutup radiator. Setelah bersih radiator dipasang kembali, diisi air pendingin dan bila perlu ditambah zat anti karat.

5. Bak Air Bawah

Bak ini berfungsi menampung air yang telah diinginkan oleh sirip sirip yang menyerupai pipa-pipa kecil sebagai alat pendingin. Padahal penampung bawah ini dilengkapi kran pembuangan air dan lubang aliran menuju pompa air. Saluran pipa- pipa kecil pada sistem pendinginan air harus selalu baik dan tidak ada endapan kotoran yang dapat menyebabkan terjadi kerusakan pada bagian lainnya. Pipa-pipa kecil sangat mudah

ditempeli kotoran yang makin lama makin tebal sehingga fungsi pendinginannya berkurang.

d. Terdapat Bunyi pada Sistem Pendingin

Penyebab terjadinya bunyi pada sistem pendingin. Gesekan-gesekan dari komponen-

komponen sistem pendingin dapat menimbulkan suara. Apabila suara mesin tidak lazim dari biasanya, maka yang harus di periksa sumber bunyi, hal tersebut bisa disebabkan oleh:

1. Pompa air rusak / Tersumbat .
2. Kipas pendingin terlalu banyak debu / rusak

3. Perawatan Sistem Pendingin Toyota Kijang LGX

Cara mengatasi gangguan-gangguan pada sistem pendingin Toyota Kijang LGX dapat dilakukan dengan melakuan perawatan sebagai berikut :

a. Perawatan *Preventif*

Perawatan preventif merupakan perawatan sistem pendingin secara ringan dengan biaya karena dapat dilakukan sendiri dan biasanya dilakukan secara berkala. Pada perawatan ini juga bertujuan mencegah atau menanggulangi secara dini sebelum sistem pendingin mengalami kerusakan yang lebih parah yang tentunya membutuhkan biaya perbaikan yang lebih mahal. Kegiatan yang dilakukan pada perawatan preventif meliputi:

1. Pergantian air radiator apabila air tersebut sudah kelihatan keruh.
2. Membersihkan tutup radiator.
3. Pemeriksaan kebocoran pada selang-selang radiator.
4. Membersihkan mantel pendingin agar sirkulasi air pendingin berjalan lancar.

b. Perawatan *Kuratif*

Perawatan kuratif merupakan yang dilakukan untuk mengganti komponen sistem pendingin saat terjadi kerusakan. Perawatan ini membutuhkan biaya yang relatif besar dan perawatan ini dilakukan secara tiba-tiba tanpa adanya perencanaan. Kegiatan yang bisa dilakukan pada perawatan ini adalah menggantin komponen yang rusak, meliputi :

1. penggantian thermostat
2. penggantian pompa air
3. penggantian fan pendingin.

Tabel identifikasi Gangguan Sistem Pendingin pada Toyota Kijang LGX

Gangguan	Penyebab	Cara Mengatasi
Mesin terlalu dingin *(over cooling)*	*Thermostat* rusak	Periksa katup pada thermostat, jika terdapat kerusakan ganti dengan yang baru. Udara dingin dapat diatasi dengan menutup radiator
Mesin terlalu panas (over heating)	Kekurangan air pendingin Belt pompa air kendur atau putus Thermostat putus Pompa air rusak	Menambah air pendingin Stel atau ganti belt Ganti thermostat Cari kerusakan yang terjadi pada pompa, kemudian perbaiki apabila tidak bisa ganti pompa air Bersihkan kotoran-kotoran pada pipa-pipa, air radiator, inti radiator dan kemungkinan sirip-sirip pendingin sudah

		rusak
Air pendingin cepat habis	Kebocoran pada radiator, Selang radiator longgar atau rusak, Pompa bocor	Periksa kebocoran yang terjadi dan perbaiki Mengencangkan selang radiator dan mengganti selang apabila selang sudah rusak Perbaiki pompa air, bila sudah parah ganti pompa air Mengencangkan baut pada kepala silinder atau ganti gasket Periksa sebab terjadinya panas yang berlebihan.
Terdapat bunyi pada sistem pendingin	Bantalan pompa rusak, Daun kipas ada yang longgar atau bengkok	Ganti bantalan pompa Kencangkan daun kipas, perbaiki daun kipas yang rusak

KESIMPULAN

Setelah melakukan indentifikasi terhadap sistem pendingin Toyota Kijang LGX terdapat beberapa masalah dan gangguan yaitu: selang input radiator mengalami kebocoran dan kurang rapatnya saat pengekleman selang ke radiator serta tutup radiator terdapat sedikit lumpur.

Air bening biasa tidak cocok untuk radiator mobil Toyota Kijang LGX tahun 2003 ini. Karena dapat mempermudah korosi dan sering cepat mengalami overheat, jadi harus menggunakn air coolent dengan merk TMO Chemical warna air merah (original Toyota Astra Motor).

Konstruksi sistem pendingin Toyota kijang LGX terbilang sangat agak susah di cari/di temukan, karena mobil lama / tua. Jadi bila terjadi kerusakan sebisa mungkin diperbaiki sendiri ,seperti membersihkan sirip radiator dari debu dan mengecek air radiator / air coolent.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. (2004). Pedoman Reparasi Mesin 1TR-FE Kijang Innova. Jakarta:PT.Toyota Astra Motor.

Northop, R.S. (1997). “Servis Auto Mobil”. Bandung: Pustaka Setia.

IRFANUDDIN, L. (2008). *ANALISA DISTRIBUSI TEGANGAN PADA MODEL PEGAS DAUN (LEAF SPRING) KENDARAAN TOYOTA NEW KIJANG LGX 1.8 TYPE G AKIBAT BEBAN DINAMIK MENGGUNAKAN SOFTWARE ANSYS VER. 8.0*. University of Muhammadiyah Malang.

Noverano, J., Suprianto, F. D., & Alimin, R. (2016). PERENCANAAN AUTO-ROTATING GRILL PADA TOYOTA KIJANG LGX UNTUK MENINGKATKAN PERFORMA AERODINAMIKA. *Mechanova*, *5*.

Udin, A. R. A., Arifianto, A. S., & Nuruddin, M. (2019). Diseminasi Perawatan Dan Perbaikan Sistem Pendingin Dengan Flaring Kit Technology Bagi Kelompok Bengkel Servis Mesin & Ac Mobil. *Prosiding*.