

Analisis Gejala Gangguan Sistem Pendingin Pada Toyota Cayla

Albert Kasum^{1*}, Sakiyo²

^{1,2} Program Study Teknik Mesin Akademi Teknologi Bogor.

ABSTRAK

Prinsip kerja dari sistem pendingin air dan udara pada dasarnya adalah serupa, prinsip dari keduanya yaitu aliran cairan (air atau udara) saat terjadinya pendinginan. Sistem pendinginan pada mesin berfungsi sebagai pelindung mesin dengan cara menyerap panas. Panas mesin dihasilkan dari pembakaran bahan bakar dalam silinder. Panas tersebut merupakan suatu hal yang sengaja diciptakan untuk menghasilkan tenaga, namun jika dibiarkan akan menimbulkan panas yang berlebihan (*over heating effect*). Tujuan penelitian untuk mengetahui untuk mengetahui analisis gejala gangguan pada sistem pendinginan Toyota Cayla. Hasil penelitian gejala yang mungkin terjadi pada gangguan sistem pendingin *overcooling dan overheater*, radiator tersumbat, termostat tidak bekerja, tutup radiator rusak, *Water Jacket* Tersumbat. Perawatan yang bisa dilakukan dengan perawatan preventif merupakan perawatan sistem pendingin secara ringan dengan biaya karena dapat dilakukan sendiri dan biasanya dilakukan secara berkala dan perawatan kuratif merupakan yang dilakukan untuk mengganti komponen sistem pendingin saat terjadi kerusakan.

Kata Kunci : Sistem pendingin, *overcooling, overheating*

ABSTRACT

The working principle of water and air cooling systems is basically the same, the principle of both is the flow of liquid (water or air) during cooling. The cooling system on the engine functions to protect the engine by absorbing heat. Engine heat is generated from burning fuel in the cylinder. This heat is something that is deliberately created to produce energy, but if left unchecked it will cause excessive heat (over heating effect). The aim of the research is to find out the analysis of symptoms of problems with the Toyota Cayla cooling system. The results of the research are symptoms that may occur due to overcooling and overheating of the cooling system, clogged radiator, thermostat not working, damaged radiator cap, clogged water jacket. Maintenance that can be done with preventive maintenance is low-cost cooling system maintenance because it can be done yourself and is usually carried out periodically and curative maintenance is carried out to replace cooling system components when damage occurs.

Keywords: Cooling system, *overcooling, overheating*

***Corresponding author:** albert.kasman.rec@gmail.com

History of Article: Received: juli 2023. Revision: Okt 2023 Published: Des 2023.

DOI Prefix :

PENDAHULUAN

Sistem pendinginan berfungsi untuk mendinginkan mesin dan mencegah panas yang berlebihan. Umumnya mesin didinginkan oleh sistem pendinginan air dan udara. Mesin mobil banyak menggunakan sistem pendinginan air. Sistem pendingin air mempunyai kerugian konstruksi rumit dan biaya mahal dan mempunyai keuntungan lebih aman dan berfungsi sebagai peredam bunyi juga dapat digunakan sebagai sumber panas untuk heater (pemanas ruangan) Sistem pendinginan air dilengkapi oleh water jacket, pompa air (water pump), radiator, thermostat, kipas (*fan*), slang karet (*hose*), *fan clutch* dan lain-lain.

Sistem pendinginan pada mobil berfungsi untuk menurunkan temperatur pada mesin yang terjadi dari proses pembakaran. Proses pembakaran selanjutnya akan menghasilkan tenaga mekanis yang kemudian akan menggerakkan mesin. 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.

Energi panas selebihnya akan dibuang melalui emisi gas buang sebesar 7%, dan sisanya sekitar 33% hilang diserap oleh pendinginan. 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.

Sistem pendinginan yang berfungsi untuk menurunkan temperatur pada mesin, karena mesin dapat menghasilkan efisiensi kerja yang baik pada temperatur mesin sekitar 80°C sampai dengan 90°C. Komponen-komponen pada sistem pendinginan Isuzu Panther semakin lama akan mengalami kerusakan atau keausan. Komponen-komponen tersebut antara lain: pompa air, thermostat, radiator, tutup radiator, tangki cadangan, *water temperature switch* dan kipas pendingin radiator.

Terjadinya panas berlebih (*over heat*) pada sistem pendingin mesin, dalam arti tidak tercapainya suhu kerja mesin yang tidak diinginkan mesin saat beroperasi. Maka itu diperlukan sistem pendingin pada mesin, untuk menjaga kestabilan panas yang timbul akibat proses pembakaran diruang bakar, dan gesekan antara satu dengan yang lainnya. Apabila suhu mesin sudah tidak lagi terkendali dari pada sistem pendingin mesin, maka kerusakan akan terjadi pada komponen sistem pendingin tersebut. Setiap kendaraan pasti memiliki kendala atau kerusakan. Akan tetapi bila suhu mesin terlalau tinggi akan mengakibatkan gangguan pada komponen

mesin.

Sistem pendinginan pada mobil berfungsi untuk menurunkan temperatur pada mesin yang terjadi dari proses pembakaran. Proses pembakaran selanjutnya akan menghasilkan tenaga mekanis yang kemudian akan menggerakkan mesin. 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.

Energi panas selebihnya akan dibuang melalui emisi gas buang sebesar 7%, dan sisanya sekitar 33% hilang diserap oleh pendinginan. 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.

Berdasarkan uraian di atas maka rumusan masalahnya adalah Bagaimana analisis gejala gangguan pada sistem pendinginan Toyota Cayla .Adapun tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui analisis gejala gangguan pada sistem pendinginan Toyota Cayla.

Penelitian ini mengidentifikasi gejala-gejala yang menunjukkan adanya gangguan pada Sistem Pendingin Toyota Cayla dan menjelaskan langkah-langkah perbaikan yang efektif untuk mengatasi gangguan Sistem Pendingin pada Toyota Cayla.

Landasan Teori Sistem Pendingin

Kendaraan akan mengalami panas akibat dari pembakaran bahan bakar. Walaupun sebagian efisiensi panas itu dimanfaatkan kembali oleh mesin. Mesin akan mengalami panas yang tinggi atau yang disebut over heating bila panas mesin tidak dikurangi. Sistem pendinginan dirancang untuk menjaga efisiensi panas itu. Umumnya mesin didinginkan oleh sistem pendinginan udara dan sistem pendinginan air. Mesin mobil kebanyakan menggunakan sistem pendinginan air.

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 perbaikan pada komponen yang mengalami kerusakan. Pengertian dari identifikasi adalah suatu proses pemeriksaan 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 Avanza 1300 cc K3-VE 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 udara.

Sistem pendinginan adalah suatu rangkaian untuk mengatasi terjadinya *over heating* (panas yang berlebihan) pada mesin agar mesin bisa bekerja secara stabil. Fungsi dari sistem pendinginan pada kendaraan dapat dibagi menjadi empat yaitu 1) Mencegah terjadinya *over heating*, 2) Mempertahankan temperatur motor, 3) Mempercepat motor mencapai temperatur kerja, 4) Memanaskan ruangan di dalam ruang penumpang.

Ada dua jenis sistem pendingin yang sering digunakan yaitu pendinginan udara (pendingin langsung) dan pendinginan air (pendinginan tidak langsung). Kedua cara di atas dapat menyerap panas sekitar 33% ke atmosfer (udara luar) melalui atau dengan daya konveksi, yaitu udara dihamburkan ke permukaan bahan logam yang panas.

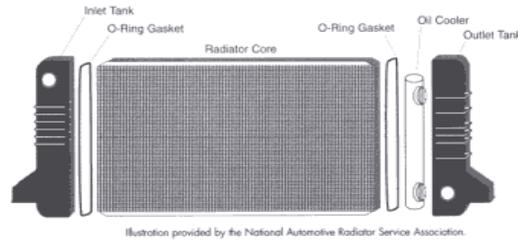
Cara kerja dari sistem pendinginan air adalah sebagai berikut :Air pendingin dalam mantel pendingin yang menyelubungi silinder-silinder dalam blok silinder dan kepala silinder akan menyerap panas yang dihasilkan mesin saat beroperasi.

Mantel pendingin silinder berhubungan dengan tangki radiator bagian atas dan mantel pendingin blok silinder berhubungan dengan tangki radiator bagian bawah.

- a. Air yang telah panas didalam mantel dialirkan ke radiator untuk didinginkan.
- b. Pendinginan dilakukan oleh udara yang mengalir melalui kisi-kisi radiator. Aliran udara diperoleh dengan bantuan kipas yang digerakkan oleh motor listrik atau dengan memanfaatkan putaran mesin melalui pulley dan belt.

Komponen - komponen Sistem Pendingin terdiri dari :

1. Radiator yaitu terbuat dari tabung aluminium diratakan dengan strip aluminium yang zigzag antara tabung. Sirip-sirip transfer panas dalam tabung ke dalam aliran udara untuk dibawa pergi dari kendaraan. Pada setiap akhir inti radiator tangki, biasanya terbuat dari plastik yang menutupi ujung radiator



Gambar 1. Radiator

2. Tutup radiator (radiator cap) yang bertekanan dan menutup rapat pada radiator. Ini memungkinkan terjadinya kenaikan temperatur pendingin mencapai 100 °C tanpa terjadi mendidih. Penggunaan tutup radiator yang bertekanan (*pressure cap*) diutamakan karena efek pendinginan radiator bertambah dan membuat perbedaan suhu antara udara luar dan cairan pendingin. Ini berarti ukuran radiator dapat berkurang (menjadi tipis) tanpa mengurangi pendingin yang diperlukan. Pada tutup radiator dilengkapi dengan *relief valve* dan *vacuum valve*. Bila volume pendingin bertambah saat temperatur mulai naik. Maka tekanan juga akan bertambah. Bila tekanan naik hingga mencapai 0,3-1,0 kg/cm pada 110-120, maka *relief valve* akan membuka dan membebaskan kelebihan tekanan melalui *overflow pipe*
3. Tangki Cadangan (*Reservoir Tank*) dihubungkan ke radiator dengan selang *overflow*. Apabila temperatur dan tekanan air pendingin naik menyebabkan cairan pendingin berekspansi. Saat tekanan dan volume melebihi kemampuan kerja tutup radiator maka cairan pendingin yang berlebihan akan dikirim ke reservoir. Apabila temperatur turun, maka cairan pendingin yang ada di dalam tangki cadangan akan kembali ke radiator. Hal ini untuk mencegah terbuangnya cairan pendingin saat diperlukan agar jumlahnya tetap
4. Radiator Fans yaitu satu atau dua kipas listrik di dalam perumahan yang dirancang untuk melindungi jari-jari dan untuk mengarahkan aliran udara. Fans yang ada untuk menjaga aliran udara melalui radiator saat kendaraan akan lambat atau berhenti dengan mesin menyala.
5. Pompa air adalah perangkat sederhana yang akan membuat pendingin bergerak selama mesin berjalan. Hal ini biasanya dipasang di bagian depan mesin dan ternyata setiap kali mesin berjalan.
6. Termostat hanyalah sebuah katup yang mengukur suhu pendingin dan, jika itu cukup panas, terbuka untuk memungkinkan pendingin mengalir melalui radiator. Jika pendingin tidak cukup panas, aliran ke radiator diblokir dan cairan diarahkan ke sistem bypass yang memungkinkan pendingin untuk kembali langsung kembali ke mesin.
7. Mantel Pendingin (*Water Jacket*) terdapat di sekeliling kepala selinder mesin yang berfungsi untuk

mendinginkan bagian-bagian dinding selinder dan ruang bakar secara efektif. Mantel pendingin pada kepala selinder berhubungan langsung dengan tangki radiator bagian atas dan mantel pendingin blok selinder berhubungan langsung dengan tangki radiator bagian bawah.

8. Kipas Pendingin yang digerakan oleh Poros Engkol yaitu untuk mempercepat proses pendinginan air didalam radiator. Kipas pendingin ini terus menerus digerakan oleh poros engkol melalui tali kipas yang digerakan oleh v-belt atau dengan tali kipas yang bergigi (*ribbet belt*). kecepatan kipas berubah sesuai dengan kecepatan mesin dan hal tersebut belum cukup besar, bila mesin berputar pada kecepatan tinggi, kipas juga berputar dengan cepat dan putaran menambah tahanan yang sama.
9. Cairan Anti Beku (*Coolant*) adalah suatu sarana atau media pendingin yang digunakan untuk menyerap panas dari mesin. *Coolant* adalah suatu cairan yang mengandung zat kimia yang digunakan untuk campuran pendingin air yang bahan dasarnya *ethylene glycol*. Bahan kimia ini sangat beracun dan sangat berbahaya bila terkena langsung dengan organ tubuh manusia sekitar 70 mg/kg berat badan.

Metodologi

Metode dalam penelitian ini adalah metode observasi yang dilakukan pada mobil Toyota Cayla. Observasi dilakukan dengan melakukan pengecekan pada AC. Alat yang digunakan diantaranya : Tollbox 1 set, kunci shock, *Radiator cup tester*, Thermometer, Multi tester, Sikat kawat, Mistar baja, *Fuller gauge*.

Analisis Gejala Gangguan

Berdasarkan hasil observasi analisis gejala gangguan yang bisa terjadi pada sistem pendingin Toyota Cayla dan cara mengatasinya diantaranya :

1. Terjadi *Over cooling* (mesin dingin)

Terjadi *over cooling* dapat diamati pada temperatur air pendingin yang selalu rendah (jauh di bawah temperatur ideal yaitu 80 C - 90 C), sehingga terjadi kenaikan kerugian karena pendingin (*cooling loss*). Adanya *cooling loss* berarti daya mekanis yang dihasilkan sudah pasti berkurang, tetapi pada mesin tidak terasa, yang lebih terasa adalah adanya 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 biasa yang terjadi adalah:

- a. Thermostat rusak .Sebagai komponen yang berfungsi mengatur masuknya air pendingin yang masuk ke dalam water jacket agar didapatkan suhu mesin yang sesuai dan apabila pada alat ini terjadi kerusakan dapat mengakibatkan mesin menjadi dingin atau sebaliknya. Thermostat tersebut 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.

- b. Udara luar yang terlalu dingin menjadikan mesin itu terlalu dingin, penyebabnya putaran kipas elektrik terlalu tinggi.

2. Terjadi *Overheating*

Suhu mesin terlalu panas menyebabkan komponen-komponen mesin mengalami pemuaian yang melebihi kemampuannya dan mengakibatkan deformasi bahan sebagai contoh pada *seal head*. *Over heating* biasanya disebabkan karena :

- a. Kekurangan air pada sistem pendinginan. Air merupakan media yang digunakan untuk menyerap panas pada mesin, jika jumlah air pada sistem pendinginan kurang menyebabkan pendinginan pada mesin tidak optimal. Kekurangan air pada sistem pendinginan yang jika diteruskan menyebabkan *over heating*.
- b. Tabung-tabung radiator tersumbat atau terhambat. Air yang menyerap panas pada mesin sebagian volume yang mampu didinginkan oleh radiator tidak mengalir, karena tabung-tabung pada radiator tersumbat dan menyebabkan mesin menjadi panas.
- c. *Thermostat* motor tidak membuka sepenuhnya. Air yang telah panas tidak bisa didinginkan dengan lancar ke radiator, dikarenakan *thermostat* tidak berfungsi secara optimal hal ini yang menyebabkan *overheating* pada mesin
- d. Rotor pompa longgar pada poros. Air yang di pompa pada pompa air untuk mendinginkan mesin tidak berjalan dengan lancar, hal ini diakibatkan karena hisapan dari pompa tersebut tidak bekerja secara optimal.
- e. Akumulasi lumpur atau kotoran dalam radiator atau *water jacket* pada mesin. Akumulasi lumpur atau kotoran dalam radiator atau *water jacket* menyebabkan panas yang diserap air kecil, hal ini menyebabkan *over heating* pada mesin.
- f. Pengapian terlalu maju (*voor*). Pengapian yang terlalu cepat menyebabkan suhu pada kendaraan terlalu tinggi. Karena pada saat torak menuju 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.
- g. Tekanan gesekan yang besar dalam assembly motor karena : Tekanan gesekan yang besar dalam assembly motor disebabkan *Clarence* antar komponen terlalu sempit, penggunaan minyak yang terlalu kental, peredaran minyak kurang memadai, karena gesekan pada ruang intern bisa menyebabkan menjadi panas mesin menjadi lebih panas.

- h. Beban motor terlalu besar. Beban yang terlalu besar bisa kerja mesin menjadi berat hal ini berakibat 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 (*lager*) roda termakan karat. macetnya rem sehingga mesin yang seharusnya berjalan dengan lancar menjadi berat karena dibebani oleh kemacetan dari rem tersebut, hal ni akan menyebabkan mesin menjadi panas.
- i. Sistem Pendingin Bocor. 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.

Hasil

1. Terjadi *Over cooling* (mesin dingin)

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 tester. Bagian-bagian yang rawan bocor adalah pada sambungan pipa air dan bak penampung. Pemompaan ke dalam radiator tidak boleh melebihi tekanan kerja (1,4 kgf/cm² atau 135 kpa) dari sistem pendingin karena dapat merusakkan bagian-bagian sistem pendingin lainnya. Setelah sistem diberi tekanan (1,4 kgf/cm² atau 135 kpa) dengan radiator tester maka dapat diketahui tempat kebocoran.

2. Radiator Tersumbat

Penyebab radiator tersumbat adalah pemakaian yang lama, menyebabkan banyak kotoran atau kerak yang menempel atau mengendap yang dapat menyumbat saluran air, sehingga kemampuan membuang panas menjadi menurun. Temperatur yang tinggi akan merusak komponen-komponen mesin.

Bagian-bagian radiator yang mungkin terjadi kerusakan yaitu:

a. Mulut Pipa-pipa Air.

Pada bagian mulut pipa sering terjadi adanya kerak-kerak yang menempel pada setiap bagian lubang sehingga air tidak dapat masuk melalui pipa yang tersumbat kotoran. Cara mengatasi untuk membersihkan kotoran tersebut pada bagian ujung pipa dapat dibersihkan dengan alat penggores atau sekrap.

b. Pipa-pipa Air

Cara mengatasinya gangguan pada saluran-saluran yang tersumbat oleh kotoran air atau kerak

dengan menggunakan korok ke dalam pipa-pipa tersebut, sehingga kerak-kerak yang menempel bisa keluar. Perlu diperhatikan bahwa pipa-pipa tersebut dari bahan aluminium jadi mudah kotor keluar.

c. Bak Air Atas

Bak bagian atas berfungsi sebagai penampung air panas yang masuk dari selang, penampung atas dilengkapi dengan tutup radiator. Kotoran yang menempel pada dinding bak penampung atas dapat dihilangkan dengan cara

menguras radiator, kemudian diisi kembali dengan air dan coolant.

e. Bak Air Bawah

Bak ini berfungsi menampung air yang telah didinginkan oleh sirip-sirip yang menyerupai pipa-pipa kecil sebagai pendingin. Penampung bawah ini

dilengkapi kran pembuangan air dan lubang aliran menuju pompa air. Agar bak tetap penuh, maka saluran-saluran pipa-pipa kecil pada sistem pendingin air harus selalu baik dan tidak ada endapan kotoran yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada bagian lain. Pipa-pipa kecil sangat mudah ditempeli kotoran makin lama makin tebal sehingga dapat mengurangi fungsi dari sistem pendinginan.

4. Thermostat tidak bekerja

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 dapat merusakkan bagian dari mesin dan tenaga yang dihasilkan menjadi turun. Bila pada saat suhu mesin dingin 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 820C, maka katup thermostat akan mulai membuka dan pada 880C katup tersebut terbuka penuh dan kemungkinan air pendingin bersirkulasi 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) Rendam thermostat ke dalam air.

- b) Panaskan air, biarkan panas air konstan.
- c) Periksa pertama terbukanya katup pada temperatur 820C.
- d) Periksa saat terbukanya pada temperatur 880C.

5. Pompa air rusak.

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.

6. *Water Jacket* Tersumbat

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

7. Tutup radiator bocor

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 diketahui dengan menggunakan radiator *pressure* dengan tekanan 0.9 kgf/cm²-1.03 kgf/cm². Pemeriksaan tutup radiator untuk mengetahui keadaan katup tekan dan katup hisapnya dengan pompa.. Dengan alat tersebut dapat diketahui apakah ada kebocoran pada tutup radiator atau tidak. Apabila tutup radiator rusak maka harus diganti.

8. 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: Pompa air rusak dan Kipas pendingin.

Perawatan Sistem Pendingin

Cara mengatasi gangguan-gangguan pada sistem pendingin dilakukan dengan macam perawatan sebagai berikut:

1. 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 komponen sistem pendingin mengalami kerusakan yang lebih parah yang tentunya membutuhkan biaya perbaikan yang lebih mahal. Kegiatan yang dilakukan pada perawatan preventif meliputi:

- a. Pergantian air radiator apabila air tersebut sudah kelihatan keruh.
- b. Membersihkan tutup radiator.
- c. Pemeriksaan kebocoran pada selang-selang radiator.
- d. Membersihkan mantel pendingin agar sirkulasi air pendingin berjalan lancar.
- e. Penambahan Isuzu Panther Genuine Coolant pada air pendingin yang dapat merawat komponen-komponen sistem pendingin.

2. 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 bisasa dilakukan pada perawatan ini adalah mengganti komponen yang rusak seperti penggantian thermostat, nggantian pompa air , penggantian fan pendingin.

Kesimpulan

Gejala gangguan - gangguan pada sistem pendingin mesin Toyota Cayla diantaranya adalah mesin terlalu dingin (*over cooling*) disebabkan karena thermostat rusak., Mesin terlalu panas (*over heating*), penyebabnya adalah kekurangan air pendingin.

Referensi

- Hersandi and I. Arsana, "Pengaruh Jenis Fluida Pendinginan Terhadap Kapasitas Radiator Pada Sistem Pendinginan Mesin Daihatsu Xenia 1300Cc," *J. Pendidik. Tek. Mesin UNESA* , vol. 6, no. 03, pp. 41–52, 2018.
- Learning Dadang, 2012. *Energi Pembakaran Untuk Pendingin*. Bandung : ITB
- Prasetyo, "Identifikasi Dan Trouble Shooting Sistem Pendinginan Pada Mesin Daihatsu Granmax Dan Cara Mengatasinya," vol. 3, no. 1, pp. 6–15, 2018.
- Priyojtmiko and A. Musafa, "Rancang Bangun Sistem Pendingin Mesin Mobil Menggunakan Pengendali Logika Fuzzy," *Pros. Semin. Nas. Teknoka* , vol. 1, pp. 121–131, 2016.
- Yuliyanti, "Identifikasi Sistem Pendingin Pada Mesin Diesel Mitsubishi 100 Ps," *Surya Tek.* , vol. vol 4, No, no. 1, pp. 19–24, 2019.
- Hersandi and I. Arsana, "Pengaruh Jenis Fluida Pendinginan Terhadap Kapasitas Radiator Pada Sistem Pendinginan Mesin Daihatsu Xenia 1300Cc," *J. Pendidik. Tek. Mesin UNESA* , vol. 6, no. 03, pp. 41–52, 2018.
- Legiman and F. Sulaiman, 2020. *Perawatan Dan Perbaikan Sistem Pendingin Mesin Mitsubishi Galant*. Jakarta.