

# IDENTIFIKASI DAN TROUBLE SHOOTING SISTEM PENDINGINAN PADA MESIN DAIHATSU GRANMAX DAN CARA MENGATASINYA

Imam Prasetyo<sup>[1]</sup> Arfian Putra Pardana<sup>[2]</sup>

Program Studi Teknik Mesin Otomotif Politeknik Muhammadiyah Pekalongan  
Jl. Raya Pahlawan No. Gejlig – Kajen Kab. Pekalongan Telp.: (0285) 385313

---

## ABSTRAK

Perkembangan teknologi yang semakin cepat di bidang otomotif mendorong manusia untuk mempelajari ilmu pengetahuan dan teknologi. Dalam dunia otomotif, kendaraan merupakan alat transportasi yang paling sering digunakan. Dalam kendaraan terdapat beberapa sistem yang saling berhubungan antara satu dengan yang lain sebagai pendukung kerja dari kendaraan tersebut. Sistem tersebut diantaranya adalah sistem pendingin. Penulisan laporan tugas akhir ini bertujuan untuk mengetahui komponen yang terdapat pada sistem pendingin beserta fungsi dan cara kerja sistem pendingin mobil Daihatsu GranMax. Dalam Pelaksanaan tugas akhir ini dilakukannya identifikasi *trouble shooting* sistem pendingin dibagi menjadi beberapa proses diantaranya :pembongkaran, dan pemeriksaan. Dalam proses pembongkaran sistem pendinginan ini dilakukan terhadap komponen sistem pendingin seperti radiator, *water jacket*, *thermostat*, selang radiator, *water pump*. Kemudian berlanjut ke proses pemeriksaan terhadap komponen tersebut untuk mengetahui kondisinya apakah bisa menjadi penyebab troubleshooting pada sistem pendingin. Hasil dari pemeriksaan tersebut nantinya dapat menjadi tambahan ilmu pengetahuan tentang identifikasi *trouble shooting* sistem pendingin bagi mahasiswa Politeknik Muhammadiyah Pekalongan yang membuat tugas akhir tersebut maupun mahasiswa lainnya. Dan sangat berguna setelah sudah lulus dari Politeknik Muhammadiyah Pekalongan ini

**Kata kunci** : Sistem pendingin, Daihatsu, GranMax

---

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Hasil Perkembangan teknologi yang semakin cepat mendorong manusia untuk selalu mempelajari ilmu pengetahuan dan teknologi. Dalam dunia otomotif khususnya pada mobil terdapat berbagai macam sistem yang bekerja. Sistem-sistem tersebut bekerja saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya, sehingga apabila salah satu sistem tidak bekerja dengan baik atau mengalami kerusakan, maka mobil akan mengalami kerusakan. 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 pendingin (*cooling system*) adalah

suatu rangkaian untuk mengatasi *over heating* yang terjadi pada mesin agar mesin tetap bekerja secara optimal (Daryanto, 1999).

Pembakaran pada motor bakar yang menjadi tenaga mekanis hanya sekitar 23%, sebagian panas keluar menjadi gas bekas dan sebagian lagi hilang melalui proses pendinginan.

Maka diperlukan juga pengetahuan tentang mesin yang baik. Untuk mengoptimalkan kerja mesin, maka diperlukan juga perbaikan dan perawatan komponen-komponen sistem pendingin pada mesin granmax agar bisa mengetahui Trouble Shooting Sistem Pendingin dan cara mengatasinya.

Berdasarkan dari proyek akhir dalam pembuatan stand dan untuk mempelajari lebih dalam tentang sistem pendinginan dan kerusakan-kerusakan yang sering terjadi pada mesin GranMax, maka penulis mengambil judul "Identifikasi Dan Trouble

Shooting Sistem Pendinginan Pada Mesin GranMax Dan Cara Mengatasinya”

Hasil dari pembuatan Tugas Akhir tersebut diperuntukan untuk kampus agar dapat digunakan untuk keperluan praktek oleh semua mahasiswa jurusan Teknik Mesin Otomotif pada khususnya. Selebihnya hasil pembuatan Tugas Akhir ini untuk kepentingan kampus dan dijadikan untuk melengkapi peralatan pada laboratorium Teknik Mesin Otomotif Politeknik Muhammadiyah pekalongan.

## 1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang sering terjadi pada sistem pendinginan khususnya pada mesin GranMax banyak macamnya, agar tidak terjadi kerancuan dalam mencari, mengidentifikasi dan trouble shooting pada sistem pendinginan mesin dan cara mengatasi permasalahan, maka perlu dilakukan pembatasan masalah yaitu sebagai berikut :

1. Apa saja masalah atau trouble shooting sistem pendinginan yang teridentifikasi pada mesin mobil Daihatsu GranMax ?
2. Bagaimana cara mengatasi masalah atau *trouble shooting* yang teridentifikasi pada sistem pendingin mesin mobil Daihatsu Gran Max ?

## 1.3 Batasan Masalah

Agar dalam penulisan Tugas akhir mengenai identifikasi dan trouble shooting Sistem pendingin Pada Mesin GranMax maka perlu adanya batasan-batasan masalah seperti:

1. Identifikasi trouble shooting pada sistem pendinginan mesin Daihatsu GranMax.
2. Cara mengatasi masalah atau trouble shooting sistem pendinginan yang teridentifikasi pada mesin Daihatsu GranMax.

## 1.4 Tujuan

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

1. Mengetahui apa saja penyebab gangguan yang terdapat pada sistem pendingin mesin GranMax.
2. Memahami bagaimana sistem pendinginan bekerja pada mesin Daihatsu GranMax.
3. Agar mengetahui cara mengidentifikasi dan mengatasi trouble shooting sistem pendinginan pada mesin GranMax dan cara memperbaiki kerusakan-kerusakan yang terjadi.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1. Pengertian Sistem Pendingin

Sistem pendinginan dalam mesin kendaraan adalah suatu sistem yang berfungsi untuk menjaga supaya temperatur mesin dalam kondisi yang ideal. Mesin pembakaran dalam maupun luar melakukan proses pembakaran untuk menghasilkan energi dan dengan mekanisme mesin diubah menjadi tenaga gerak.

Panas akibat pembakaran yang berlebihan akan mengakibatkan komponen mesin yang berhubungan dengan panas pembakaran akan mengalami kenaikan temperatur yang berlebihan (*over heating*). Komponen-komponen mesin seperti torak dengan dinding silinder menjadi macet, dan kepala silinder akan menjadi retak, untuk mengatasi hal tersebut diperlukan sistem pendinginan.

Pada kerja mesin, energi panas atau kalor ditimbulkan oleh pembakaran bahan bakar dan udara diruang bakar hanya 25% dari keseluruhan jumlah kalor yang dimanfaatkan. sisanya adalah:

1. 30% diserap oleh mesin itu sendiri yang kemudian perlu didinginkan.
2. 45% hilang bersama gas buang.
3. Sisanya hilang karena adanya gesekan padamesin itu sendiri.

Pembakaran iruang bakar motor bensin dan motor diesel menghasilkan panas sekitar 2500° C, sehingga perlu didinginkan oleh sistem pendinginsampai suhu mesin mencapai suhu yang tepat. Suhu yang sesuai akan membuat kondisi oprasional mesin maksimal, tahan lama, tanpa merusak komponen logam mesin, sertaserta emisi gas buang yang dihasilkan dapat lebih baik bagi lingkungan hidup. Panas mesin yang tepat itu disebut panas kerja mesin. Panas kerja itu sekitar 80% -90 % C (Rahman, 2011).

### 2.2. Fungsi Sistem Pendingin

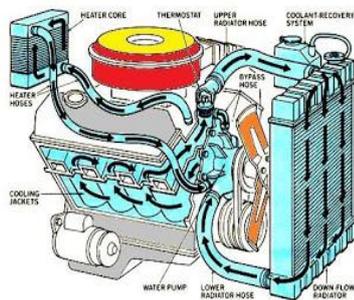
Fungsi dari sistem pendinginan (*cooling system*) antara lain:

1. Menjaga *clearance* antar logam agar tidak menmenyebabkan kemacetan dan kerusakan
2. Mengoptimalkan tenaga mesin dan meminimalkan emisi gas buang
3. Mempercepat mesin mencapai suhu kerja.
4. Memanaskan suhu ruangan dalam ruangan penumpang (pada negara yang mengalami musim dingin)

5. Berbagai macam komponen, misalnya lilin (wax) pemuai katup choke otomatis.
6. Air pendingin juga bisa digunakan untuk menghangatkan komponen-komponen
7. Menjaga temperatur oli
8. Menghangatkan bahan bakar solar pada mesin diesel.

### 2.3. Sistem Pendingin Air

Sistem pendinginan ini menggunakan air sebagai media pengambil panas mesin dengan memanfaatkan konveksi sebagai perpindahan panas. Air terletak di sekeliling blok silinder mesin, mengambil panas lalu disirkulasikan keluar menuju radiator sebagai alat pelepas panas dari air. Pada sistem pendingin air ini banyak komponen yang terkait, antara lain radiator, kipas pendingin, pompa pendingin, termostat, tangki reservoir, dan saluran air (Rahman, 2011).



**Gambar 1 :** Sistem Pendingin Air

1. Keuntungan Sistem Pendingin
  - a. Temperatur seluruh mesin dapat lebih seragam sehingga kemungkinan perbedaan pemuai logam lebih kecil.
  - b. Ukuran kipas relatif lebih kecil, sehingga tenaga yang diperlukan lebih kecil.
  - c. Mesin jadi tiak terlalu berisik karena water jacket dan air dapat meredam getaran.
  - d. Kemungkinan overheating kecil, meskipun dalam kerja yang berat.
  - e. Jarak antara silinder dapat diperpendek sehingga mesin lebih ringan.
2. Kelemahan Sistem Pendingin Air:
  - a. Banyaknya komponen sehingga harga relatif lebih mahal
  - b. Memerlukan biaya dan perawatan berkala lebih tinggi.

### 2.4. Komponen Sistem Pendingin Air

Sistem pendingin air lebih banyak memerlukan komponen, di antaranya:

#### 1. Radiator

Komponen ini berfungsi untuk melepas panas air pendingin yang telah menyerap panas dari mesin ke udara melalui sirip-sirip pendingin radiator (Rahman, 2011).



**Gambar 2 :** Radiator

#### 2. Tangki atas dan tangki bawah (*upper tank dan lower tank*)

Sebagai penampung air yang datang dari blok silinder sebelum masuk ke pipa radiator (*radiator pipe*) dan sebagai penampung air dari pipa radiator sebelum dialir kembali ke silinder blok (Rahman, 2011).

#### 3. Tutup radiator (*radiator cup*)

Berfungsi sebagai penutup radiator agar air tidak tumpah keluar, tutup radiator (*radiator cup*) juga berfungsi sebagai pengatur jumlah air pendingin dan tekanan dalam radiator. Dengan cara menahan agar pada suhu 100° C air pendingin tidak mendidih dengan cara menahan ekspansi air saat panas, sehingga tekanan air menjadi lebih tinggi dari tekanan udara luar



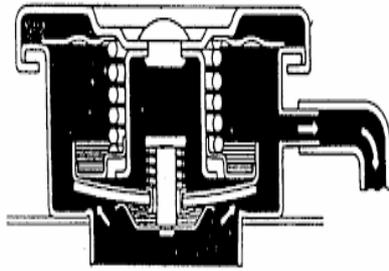
**Gambar 3 :** Tutup Radiator

Tutup radiator mempunyai 2 katup:

#### 1) Katup tekanan (*relief valve*)

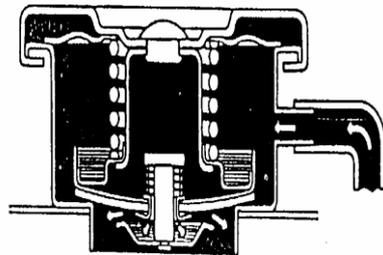
Untuk melimpahkan air pendingin ke tangki reservoir pada saat tekanan di dalam radiator naik dan menekan pegas katup tekan keatas

sehingga lubang pipa buang terbuka. Air mengalir keluar radiator.



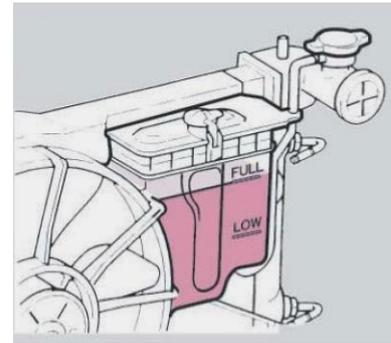
**Gambar 4 : Katup Tekan Tutup Radiator**

- 2) Katup vakum (*vacuum valve*)  
 Memasukan air pendingin ke radiator ketika terjadi tekanan didalam radiator turun akibat dari air radiator menjadi dingin dan volume air menyusut, kevakuman mampi menarik pegas katup vakum hingga terbuka menyebabkan kevakuman menarik air dari tangki reservoir kembali masuk ke dalam radiator.



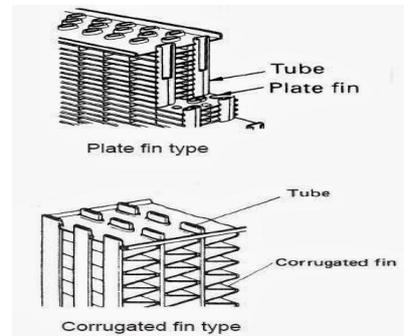
**Gambar 5 : Katup Vakum Tutup Radiator**

4. *overflow pipe*  
 Adalah selang penhubung antara tangki reservoir dengan tutup radiator untuk aliran air dari radiator ke tangki reservoir dan sebaliknya (Rahman., 2011).
5. *Recervoir tank*  
 Untuk menampung kelebihan air dari radiator pada saat terjadi pemuaiian air di dalam radiator, dan mengembalikan air ke radiator pada saat tekanan di dalam radiator turun.



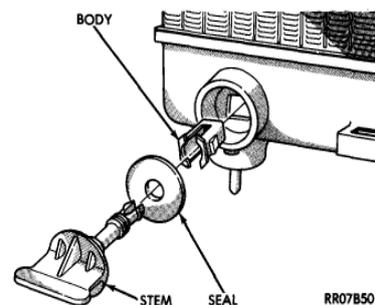
**Gambar 6 : Recervoir Tank**

6. *Radiator cell*  
 radiator cell adalah pipa-pipa kecil yang dipasang sejajar antara tangki atas dan tangki bawah.
7. *Radiator core*  
 Adalah sirip-sirip pendingin yang melekat didalam radiator yang berfungsi sebagai perpanjang dari luas permukaan piparadiator cell (Rahman.,



**Gambar 7 : Sirip pendingin radiator**

8. *Drain cock*  
 Adalah kran penguras air radiator bila akan mengganti air radiator (Rahman, 2011).



**Gambar 8 : Kran Penguras Air Radiator**

### 9. Radiator hose

Adalah selang penghubung antara radiator dengan blok silinder, terbuat dari selang karet dengan penguat tenunan nilon.



**Gambar 9 :** Selang Radiator

### 10. Water Pump

*Water pump* berfungsi menyirkulasikan air ke dalam sistem pendingin (Maryono., 2011).

Pompa cairan biasanya sebuah pompa sentrifugal, cairan mengalir ke dalam pusat impeler menentang rumah pompa dimana pipa pengeluar diletakan. Pompa sering ditempatkan dalam blok silinder dengan pengeluaran langsung ke dalam jaket pendingin (Daryanto., 2013).

*Water pump* digerakan oleh mesin itu sendiri melalui perantara *fan belt* untuk mensirkulasikan (memompakan) air pendingin di dalam mesin (*water jacket*) keluar menuju radiator lalu kembali mesin.



**Gambar 10 :** Pompa Air Radiator

### 11. Thermostat

Berfungsi untuk mengatur suhu mesin. *Thermostat* berperan sebagai kran dengan cara menutup untuk menahan air pendingin agar hanya bersirkulasi pada mesin saat suhunya masih rendah sehingga panas ideal

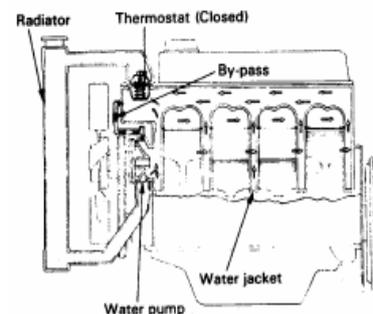
cepat tercapai. Saat suhu kerja tercapai, maka *thermostat* membuka sehingga air mulai dialirkan ke radiator untuk didinginkan agar suhu mesin tidak melebihi suhu kerjanya, ketika suhu kerja mulai terlalu dingin *thermostat* kembali menutup, begitu seterusnya sehingga membuat suhu mesin menjadi stabil.



**Gambar 11 :** Termostat

#### a. Mesin dalam keadaan dingin

*Thermostat* tertutup oleh tekanan pegas, sedangkan katup *bypass* pada posisi terbuka. Karena itu, cairan pendingin dapat mengalir bersirkulasi dengan dorongan pompa air melalui blok mesin dan kepala silinder, melalui rangkaian *bypass thermostat* yang membuka dan kembali pada pompa air sehingga dapat dihasilkan pemanasan mesin yang cepat.

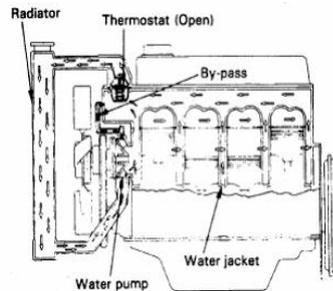


**Gambar 12 :** Sirkulasi Sistem Pendingin Pada Kondisi Mesin Dingin

#### b. Mesin dalam keadaan panas

Pada saat mesin mencapai temperatur kerjanya, sumbat lilin (*wax*) memuai dan menggerakkan silinder *thermostat*. Maka katup utama *thermostat* membuka pada saat yang bersamaan menutup katup

*bypass*. Air pendingin mengalir melalui rangkaian *bypass* menjadi tertutup sehingga air pendingin bersirkulasi melalui *thermostat* menuju radiator dan terjadi penyerapan panas di radiator sebelum kembali lagi ke pompa air dan blok mesin (Rahman., 2011).



**Gambar 13 :** Sirkulasi Sistem Pendingin Pada Kondisi Mesin Suhu Kerja Termostat Membuka

#### 12. Indikator Suhu

Adalah alat untuk membaca suhu mesin yang letaknya ada di panel dashboard yang biasanya dengan model jarum sebagai petunjuknya (Rahman., 2011).

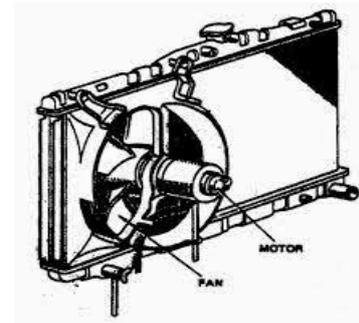


Setiap model mobil memiliki suhu kerja mesin yang berbeda-beda, namun umumnya jarum temperatur menunjuk ke posisi setengah atau kurang sedikit. Posisi di atas bisa disebut sebagai suhu kerja mesin yang ideal/normal.

**Gambar 16 :** Indikator Suhu

#### 13. Kipas Pendingin (*Colling Fan*)

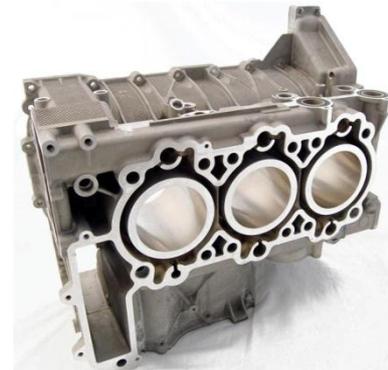
Berfungsi untuk mengalirkan udara melewati radiator agar panas yang terdapat pada dinding dan sirip-sirip radiator dapat lepas secara radiasi dengan mudah ke udara. Kipas elektrik kipas digerakan oleh motor listrik, di mana kerja dari motor listrik ini tergantung pada temperatur air pendingin yang akan mengatur aliran arus listrik dari baterai ke motor listrik.



**Gambar 14 :** Kipas Pendingin Elektrik

#### 14. Mantel Pendingin

Sering disebut juga mantel air adalah lubang-lubang di dinding bagian luar dari blok silinder yang berfungsi sebagai tempat air pendingin mengalir mengelilingi silinder.



**Gambar 18 :** Mantel Air Pendingin

#### 15. Sensor Pendingin

Berfungsi untuk kontrol panas mesin dengan cara membaca panas air pendingin yang kemudian ditampilkan di panel dashboard. Selain itu, sensor panas juga difungsikan untuk menghidupkan kipas pendingin elektrik (Rahman., 2011).



**Gambar 19 :** Sensor Pendingin

Ada dua macam **sensor suhu**, yaitu

- a. jenis saklar on/off
- b. jenis resistansi variabel.

#### 16. Air pendingin (*water coolant*)

a. Syarat air pendingin mesin sebagai berikut (Maryono., 2008):

- 1) anti korosif
- 2) anti kerak
- 3) tidak berbusa
- 4) aman bagi saluran cairan pendingin
- 5) melumasi pompa air
- 6) meningkatkan titik didih
- 7) menurunkan titik beku
- 8) mampu melindungi komponen aluminium dan besi tuang

b. Jenis-jenis coolant

- 1) Coolant Conventional
- 2) Long Life / Extended Life Coolant
- 3) Racing Coolant/ Surfactant Coolant

#### 17. Tali Kipas (*Fan belt*)

*Fan belt* (tali kipas) berfungsi untuk meneruskan putaran mesin ke pompa air radiator agar pompa air bekerja.

### 3. PEMBAHASAN

#### 3.1 Spesifikasi Sistem Pendinginan Mesin Daihatsu GranMax

Tipe air pendingin	: Ethylene glycol based anti-freeze solution
Tangki cadangan LOW / FULL	: 0.2 / 0.9 liter
Kapasitas total air pendingin	: 5.8 liter
Tutup radiator	: 1.1 kgf/cm <sup>2</sup>

#### 3.2 Prosedur Perawatan Sistem Pendingin Mesin Daihatsu GranMax

Sebagai langkah pencegahan kerusakan terhadap sistem pendinginan maka dilakukanlah beberapa perawatan terhadap beberapa komponen – komponen sistem untuk mempertahankan kinerja sistem tersebut agar tetap optimal dan menjaga kualitas mesin dalam berkendara. Perawatan terhadap sistem pendinginan dilakukan secara berkala.

Berikut adalah cara sederhana perawatan sistem pelumas mesin :

#### 1. Pemeriksaan kondisi secara visual selang cairan pendingin



**Gambar 20** : pemeriksaan selang radiator

#### 2. Pemeriksaan tekanan kebocoran pada radiator

- a. Buka tutup radiator.
- b. Pasang radiator tester pada lubang pengisian radiator.
- c. Pompa radiator tester hingga tekanan 0,8 kgf/cm<sup>2</sup>.
- d. Lihat kebocoran secara visual pada bagian-bagian radiator, lubang kurus, selang radiator, pompa air.
- e. Bila ada kebocoran pada bagian-bagian radiator maka perbaiki atau perbaiki bila perlu.
- f. Periksa lagi dari awal. Apabila tidak terjadi kebocoran secara visual akan tetapi bila jarum manometer terus menurun bisa disimpulkan ada kebocoran dari dalam. Maka perlu dilakukan pemeriksaan lebih lanjut. Kebocoran bisa terjadi pada *packing cylinder head* yang bisa merusak mesin.



**Gambar 21** : pemeriksaan kebocoran radiator

3. Pemeriksaan Tutup Radiator
  - a. kondisi ketebalan dan elastisitas seal karet dari retak, dan putus
  - b. periksa tutup radiator dengan radiator tester
  - c. Pompa hingga mencapai tekanan 1 kgf/cm<sup>2</sup>. Kemudian pompa kembali melebihi tekanan 1 kg/cm<sup>2</sup>.
  - d. Apabila jarum penunjuk manometer menurun ke tekanan 1 kgf/cm<sup>2</sup>, berarti kondisi pegas katup tekan baik
  - e. Apabila pada saat memompa tekanannya kurang dari 0,5 kgf/cm<sup>2</sup> dan jarum terus menurun berarti kondisi pegas katup lemah harus ganti tutup radiator.
  - f. Periksa katup vakum radiator dengan ditarik dan saat dilepaskan katup menutup kembali.



**Gambar 22** : pemeriksaan kebocoran tutup radiator

4. Pemeriksaan Pompa Air



**Gambar 23** : pemeriksaan kondisi pompa air pendingin

5. Pemeriksaan Termostat
  - a. Lepas selang radiator
  - b. Lepas rumah kedudukan termostat

- c. Ambil termostat
- d. Rebus termostat untuk mengetahui pembukaan termostat pada suhu 88° C maka termostat akan membukan sebesar sekitar 8-11mm dengan penggaris atau jangka sorong.



**Gambar 24** : pemeriksaan bukaan termostat

### 3.3 Identifikasi Jenis Gangguan Yang Terdapat Pada Sistem Pendinginan Mesin GranMax

Gangguan yang terjadi pada sistem pendinginan tidak dapat dianggap sepele karena sistem tersebut sangat penting dalam kinerja mesin. Apabila gangguan sistem pendinginan dibiarkan begitu saja maka akan berpengaruh pada kerja mesin yang kurang bahkan tidak optimal. Tidak itu saja bahkan dapat mempengaruhi kualitas komponen sehingga terjadi kerusakan komponen dan bahkan dapat menjadikan turun mesin.

Gangguan – gangguan yang terdapat dalam sistem pendinginan dapat di analisa dari beberapa penyebab atau tanda. Macam – macam gangguan dalam sistem pendinginan yang biasanya terjadi yaitu:

1. Oli Mesin Bercampur Dengan Air Pendingin  
Bercampurnya air pendingin dengan oli mesin bisa dilihat secara visual ketika mengecek air radiator ternyata air pendingin berwarna putih kecoklatan.  
Analisa penyebab bercampurnya oli mesin dengan air pendingin mesin yaitu :
  - a. Temperatur mesin terlalu tinggi tetapi dipaksakan tetap berjalan sampai mesin mati akibat suhu mesin terlalu panas
  - b. Silinder head bengkok
  - c. *Gasket cylinder head* rusak
  - d. *Cylinder head* retak karenan temperatur mesin terlalu tinggi
2. Air Radiator Selalu Bekurang  
Berkurangnya air radiator dalam sistem pendingin pun dapat menjadi suatu gangguan

yang dapat menghambat kinerja optimal dari sistem pendingin.

Analisa penyebab air radiator selalu berkurang yaitu :

- a. Kondisi pegas katup tutup radiator yang sudah melemah karena kerusakan pada karet sehingga air radiator akan lebih cepat habis karena air radiator cepat mengalir ke tangki air cadangan katup membuka sebelum tekanan katup pada tutup radiator tercapai.
  - b. Terjadi kebocoran pada sistem pendingin mesin
  - c. Terjadi kebocoran pada kompresi mesin terdapat gelembung-gelembung yang tidak mau berhenti dan saat mesin digas air radiator terlihat menyembur keras keluar. Akibat dari kebocoran pack kop mesin yang tidak terlihat secara fisik. Tetapi bisa dilihat dari gejala mesin terkadang mbrebet, atau busi terlihat basah dan oli mesin terlihat tercampur dengan air.
3. Air Raditor Tidak Bersirkulasi  
Analisa penyebab air radiator tidak bersirkulasi yaitu :
- a. Radiator tersumbat kerak-kerak
  - b. Termostat tidak membuka pada saat temperatur suhu tinggi sudah melewati titik didih air diatas 100°C.
  - c. Tegangan tali kipas kendur mengakibatkan pompa air pendingin tidak berputar sempurna
4. Temperatur Mesin Berlebih  
Analisa penyebab temperatur mesin berlebih yaitu :
- a. Kipas radiator tidak berputar saat temperatur kerja tercapai, termasuk putaran kipas yang kurang kencang.
  - b. Terjadi masalah pada tutup radiator
  - c. Termostat tidak membuka
  - d. Air pendingin tidak bersirkulasi
  - e. Terjadi kebocoran pada sistem pendingin

### 3.4 Langkah Mengatasi Gangguan Yang Teridentifikasi

Gangguan yang teridentifikasi dapat di atasi melalui beberapa perawatan yang dapat dilakukan untuk merawat sistem pendinginan dan memperpanjang usia mesin.

Berikut ini beberapa langkah cara mengatasi gangguan yang teridentifikasi dalam sistem pendinginan :

1. Mengatasi Oli Yang Bercampur Dengan Air Pendingin
  - a. Mengganti *gasket cylinder head*
  - b. Jika *cylinder head* bengkok dengan cara meratakan permukaan kepala silinder
2. Mengatasi Air Radiator Selalu Bekurang  
Berkurangnya air radiator dalam sistem pendingin pun dapat menjadi suatu gangguan yang dapat menghambat kinerja optimal dari sistem pendingin. Analisa penyebab air radiator selalu berkurang yaitu:
  - a. Kondisi pegas katup tutup radiator yang sudah melemah karena kerusakan pada karet sehingga air radiator akan lebih cepat habis karena air radiator cepat mengalir ke tangki air cadangan katup membuka sebelum tekanan katup pada tutup radiator tercapai. Penggantian tutup radiator
  - b. Mengganti komponen yang rusak
  - c. Terjadi kebocoran pada kompresi mesin terdapat gelembung-gelembung yang tidak mau berhenti dan saat mesin digas air radiator terlihat menyembur keras keluar. Penggantian packing kepala silinder
3. Mengatasi Air Raditor Tidak Bersirkulasi  
Analisa penyebab air radiator tidak bersirkulasi yaitu :
  - a. Dilakukan servis radiator
  - b. Pengecekan kerja termostat, bila tidak berfungsi maka harus diganti
  - c. Menyetel tegangan v belt agar putaran pompa air bisa sempurna dalam mensirkulasikan air pendingin
4. Mengatasi Temperatur Mesin Berlebih

Analisa penyebab temperatur mesin berlebih yaitu :

- Kipas radiator tidak berputar saat temperatur kerja tercapai, termasuk putaran kipas yang kurang kencang.
- Pengecekan kerja tutup radiator bila rusak ganti
- Pengecekan kerja Termostat bila tidak berkerja dengan baik maka perlu diganti
- Pemeriksaan komponen sistem radiator dari kebocoran secara visual maupun menggunakan alat

### 3.5 Hasil identifikasi pemeriksaan sistem pendingin mesin GranMax

No	Pemeriksaan	Standar	Cara	Hasi I	Kesimpulan
1	Pemeriksaan tekanan kebocoran radiator	1,2 kgf/cm <sup>2</sup>	Menggunakan akan radiator tester	0,9 kgf/c m <sup>2</sup>	Dibawah tekanan minimum
2	Pemeriksaan tutup radiator	0,95-1,25 kgf/cm <sup>2</sup>	Menggunakan akan radiator cap tester	0,4 kgf/c m <sup>2</sup>	Dibawah tekanan minimum
3	Pemeriksaan Thermostat	Membuka pada suhu 88°C	Merebus termostat	Mem buka	Baik
4	Pemeriksaan bearing water pump	-	Putar menggunakan akan tangan secara perlahan		Baik

### 3.6 Cara Mencegah Kerusakan Pada Sistem Pendingin

Cara mengatasi gangguan-gangguan pada sistem pendingin air dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

#### 1. Perawatan Preventif

Perawatan preventif merupakan perawatan sistem pendinginan secara ringan. Perawatan ini bertujuan untuk mencegah atau menanggulangi secara dini sebelum komponen sistem pendingin mengalami kerusakan. Kegiatan ini meliputi : penyetelan, pemeriksaan, dan membersihkan komponen-komponen sistem pendingin saja. Perawatan ini membutuhkan biaya relatif kecil dan biasanya dilakukan secara berkala.

#### 2. Perawatan Kuratif

Perawatan kuratif merupakan perawatan yang dilakukan untuk menanggulangi komponen sistem pendingin setelah terjadi kerusakan. Perawatan ini membutuhkan biaya yang besar dan perawatan ini dilakukan secara tiba-tiba tanpa adanya suatu perencanaan. Kegiatan yang biasa dilakukan pada perawatan ini adalah penggantian komponen yang mengalami kerusakan.

### 4. KESIMPULAN

- Trouble shooting* yang telah teridentifikasi pada mesin Daihatsu GranMax yaitu terjadinya kebocoran pada tutup radiator disebabkan oleh kondisi pegas tutup radiator melemah dan terjadi kebocoran pada sistem pendingin yang telah dilakukan pemeriksaan kebocoran tekanan sistem pendingin menggunakan radiator tester tekanan menurun.
- Cara mengatasi masalah kebocoran tekanan sistem pendingin yaitu dengan cara pemeriksaan komponen-komponen sistem pendingin dari kebocoran hubungan antar komponen. Dan komponen yang rusak dapat diatasi dengan penggantian.

### DAFTAR PUSTAKA

- Daryanto. 1995. "Reparasi Sistem Pendingin Mesin Mobil". Jakarta : Bumi Aksara.
- Daryanto., 2013., Teknik Merawat Automobil Lengkap., Yrama Widya., Margahayu Permai., Bandung
- Maryono, Budi. 2012. Memperbaiki Radiator Assy .Klaten: Saka Mitra Kompetensi
- Rahman.,M.,Y., 2011., Sistem Pendingin pada Kendaraan Ringan., PT., Skipta Media Creative., Sleman., Yogyakarta