

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Tugas akhir dengan judul Analisis Sistem Pendingin ini menggunakan referensi dari Tugas Akhir yang ditulis oleh Ade Irfan S yang berjudul “Analisis Sistem Pendingin Isuzu Panther” yang ditulis oleh beliau ditahun 2007,di Universitas Negeri Yogyakarta. Analisis ini membahas tentang bagaimana cara mengidentifikasi kerusakan pada sistem pendingin beserta dengan perawatan yang dilakukan pada sistem pendingin tersebut.

2.2 Spesifikasi Mitsubishi Lancer SL

Mobil Mitsubishi Lancer sendiri diproduksi dari awal tahun 1979 sampai dengan saat ini dengan berbagai varian. Pada mobil Mitsubishi Lancer SL yang dipakai untuk Tugas Akhir oleh mahasiswa adalah Mitsubishi Lancer SL pada generasi ke dua dengan mesin berkapasitas 1400 cc. Mobil ini sendiri diproduksi dari tahun 1980 sampai tahun 1983. Adapun spesifikasi lebih mendetail sendiri dapat dilihat sebagai berikut :



Masa dalam produksi	1979–1988
Bentuk kerangka	sedan 4 pintu
Tata letak	FR layout
Platform	A172A–A176A
Mesin	4G62 1.8 L SOHC Turbo I4 4G62 1.8 L SOHC I4 4G33 / 4G12 1.4 L SOHC I4 4G32 1.6 L SOHC I4 4G11 1.2 L SOHC I4 4G63 2.0 L OHC Turbo I4 (EX 2000 Turbo)
Transmisi	4-speed manual 5-speed manual Automatic (1400/1600 - GL/XL, 1800 SE)
Jarak sumbu roda	2440 mm
Panjang	4230 mm
Lebar	1620 mm
Tinggi	1380-1390mm
Berat kosong	1170-1295kg
Kapasitas bahan bakar	50 liter
Perancang	Aldo Sessano (design) Rakuzo Mitamura (engineering)

Gambar 2.1 Generasi Ke Dua Mitsubishi Lancer SL

(Google.com)

2.3 Definisi 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. Mesin bukan instrumen dengan efisiensi sempurna, panas hasil pembakaran tidak semuanya terkonversi menjadi energi, sebagian terbuang melalui saluran pembuangan dan sebagian terserap oleh material disekitar ruang bakar. Mesin dengan efisiensi tinggi memiliki kemampuan untuk konversi panas hasil pembakaran menjadi energi yang diubah menjadi gerakan mekanis, dengan hanya sebagian kecil panas yang terbuang. Mesin selalu dikembangkan untuk mencapai efisiensi

tertinggi, tetapi juga mempertimbangkan faktor ekonomis, daya tahan, keselamatan serta ramah lingkungan. (Irfan S, Ade. 2007)

Proses pembakaran yang berlangsung terus menerus dalam mesin mengakibatkan mesin dalam kondisi temperatur yang sangat tinggi. Temperatur sangat tinggi akan mengakibatkan desain mesin menjadi tidak ekonomis, sebagian besar mesin juga berada di lingkungan yang tidak terlalu jauh dengan manusia sehingga menurunkan faktor keamanan. Temperatur yang sangat rendah juga tidak terlalu menguntungkan dalam proses kerja mesin. Sistem pendinginan digunakan agar temperatur mesin terjaga pada batas temperatur kerja yang ideal. (Irfan S, Ade. 2007)

Prinsip pendinginan adalah melepaskan panas mesin ke udara, tipe langsung dilepaskan ke udara disebut pendinginan udara (*air cooling*), tipe menggunakan fluida sebagai perantara disebut pendinginan air. (Irfan S, Ade. 2007)

Salah satu faktor yang mendukung panjangnya umur pakai dari mesin adalah terjaga baiknya kondisi Cooling System atau sistem pendingin mesin. Terutama untuk mesin diesel yang bekerja pada rasio kompresi yang sangat tinggi sehingga panas mesin merupakan hal yang krusial dalam kestabilan operasinya. Seperti yang kita tahu, mesin diesel pada aplikasi otomotif memakai air sebagai medium pendingin, dimana air ditampung di dalam radiator dan dibantu oleh water pump atau pompa air sebagai perangkat pembantu sirkulasinya. (Irfan S, Ade. 2007)

Secara garis besar komponen sistem pendingin yang utama antara lain :

Pada sistem Pendingin Air / Liquid :

1. Radiator
2. *Waterpump* atau pompa air
3. Cooling fan
4. Thermostat
5. Selang air
6. *Water jacket* atau saluran air di dalam blok mesin.
7. Fan Shroud

Pada sistem Pendingin Udara :

- Pemberian Sirip sirip pada mesin kendaraan
- Aliran Udara yg berhembus dengan lebih sempurna

Masing masing komponen sistem tersebut memiliki ketergantungan dan menjadi satu kesatuan yang utuh agar temperatur kerja mesin dapat terjaga. (Irfan S, Ade. 2007)

2.4 Jenis Jenis Sistem pendingin :

2.4.1 Sistem Pendingin Udara

Pada sistem ini panas yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar dan udara di dalam silinder sebagian dirambatkan keluar melalui sirip-sirip pendingin yang dipasang di luar silinder dan ruang bakar tersebut. Panas tersebut selanjutnya diserap oleh udara luar yang temperaturnya

jauh lebih rendah dibanding temperatur sirip pendingin. Untuk daerah mesin yang temperaturnya tinggi yaitu di sekitar ruang bakar diberi sirip pendingin yang lebih panjang dibanding di daerah sekitar silinder. (Irfan S, Ade. 2007)

Udara yang menyerap panas dari sirip-sirip pendingin harus berbentuk aliran atau udaranya harus mengalir agar temperatur di sekitar sirip tetap rendah sehingga penyerapan panas tetap berlangsung secara sempurna. Aliran udara ini kecepatannya harus sebanding dengan kecepatan putar mesin agar temperatur ideal mesin dapat tercapai sehingga pendinginan dapat berlangsung dengan sempurna. (Irfan S, Ade. 2007)

Untuk menciptakan aliran udara, ada dua cara yang dapat ditempuh yaitu menggerakkan udara atau siripnya. Apabila sirip pendinginnya yang digerakkan berarti mesinnya harus bergerak seperti mesin yang dipakai pada sepeda motor. Untuk mesin-mesin stasioner dan mesin-mesin yang penempatannya sedemikian rupa sehingga sulit untuk mendapatkan aliran udara, maka diperlukan blower yang fungsinya untuk menghembuskan udara. Penempatan blower yang digerakkan oleh poros engkol memungkinkan aliran udara yang sebanding dengan putaran mesin sehingga proses pendinginan dapat berlangsung sempurna. (Irfan S, Ade. 2007)

2.4.2 Sistem Pendingin Air

Pada sistem ini, panas dari hasil proses pembakaran bahan bakar dan udara dalam ruang bakar dan silinder sebagian diserap oleh air pendingin setelah melalui dinding silinder dan ruang bakar. Oleh karena itu di bagian luar dinding silinder dan ruang bakar dibuat mantel-mantel air (*water jacket*). Panas yang diserap oleh air pendingin pada *water jacket* selanjutnya akan menyebabkan naiknya temperatur air pendingin tersebut. Apabila air pendingin tersebut tetap berada pada mantel air, maka air akan cenderung mendidih dan menguap. Hal tersebut dapat dihindari dengan jalan mengganti air tersebut dengan air yang masih dingin sedangkan air yang telah panas harus dialirkan keluar dari mantelnya dengan kata lain harus bersirkulasi. Sirkulasi air tersebut ada dua macam yaitu sirkulasi alam atau *thermo syphon* dan sirkulasi dengan tekanan. (Irfan S, Ade. 2007)

Kebanyakan mobil menggunakan sistem pendingin air dengan sirkulasi tekanan (*forced circulation*), sedangkan sepeda motor umumnya menggunakan sistem pendingin udara. Untuk selanjutnya pada modul ini akan dibahas sistem pendingin air dengan sirkulasi tekanan. (Irfan S, Ade. 2007)

2.5 Komponen sistem pendingin tipe air

2.5.1 Radiator:

Radiator berfungsi untuk menampung dan mendinginkan cairan pendingin yang telah menjadi panas setelah menyerap panas dari komponen-komponen mesin. Radiator terdiri dari tangki atas dan bawah yang dihubungkan dengan pipa yang berfungsi untuk mengalirkan sekaligus mendinginkan air pendingin. (Irfan S, Ade. 2007)



Gambar 2.2 Radiator

(Irfan S, Ade. 2007)

Konstruksi radiator terdiri dari :

a. Tangki Atas

Tangki atas berfungsi untuk menampung air panas dari mesin. Tangki ini juga dilengkapi dengan lubang pengisian, pipa pembuangan dan saluran masuk air dari mesin. Pipa pembuangan berhubungan dengan tangki reservoir untuk membuang kelebihan

air sehingga tidak terdapat gelembung air dalam sistem. (Irfan S, Ade. 2007)

b. Inti Radiator

Inti radiator berfungsi untuk membuang panas dari air ke udara agar temperatur menjadi lebih rendah dari sebelumnya. Inti radiator terdiri dari pipa-pipa air untuk mengalirkan air dari tangki atas ke tangki bawah dan sirip-sirip pendingin untuk membuang panas air yang ada pada pipa. (Irfan S, Ade. 2007)

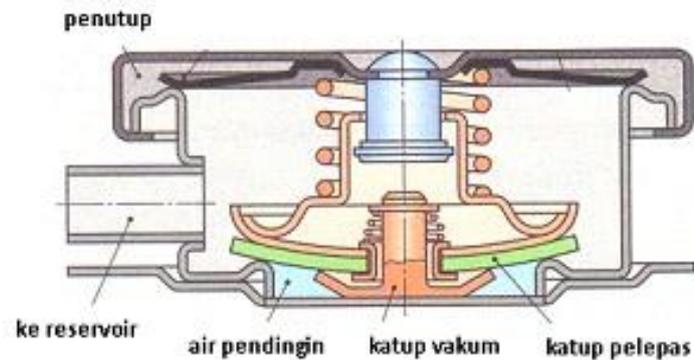
c. Tangki Bawah

Tangki bawah berfungsi untuk menampung air yang telah didinginkan oleh inti radiator dan selanjutnya disalurkan ke mesin melalui kerja pompa. Selain itu tangki bawah juga berhubungan dengan saluran pembuangan air pada saat dilakukan pengurasan air radiator. (Irfan S, Ade. 2007)

2.5.2 Tutup Radiator

Tutup radiator memiliki dua fungsi, fungsi yang pertama adalah untuk menaikkan titik didih air pendingin dengan jalan menahan ekspansi air pada saat air menjadi panas sehingga tekanan air menjadi lebih tinggi dari tekanan udara luar, sedangkan fungsi yang kedua adalah untuk mempertahankan air pendingin di dalam sistem agar tetap penuh walaupun mesin dalam keadaan dingin atau panas. Untuk

mewujudkan fungsi tersebut, maka pada tutup radiator dilengkapi dengan relief valve dan vacuum valve. (Irfan S, Ade. 2007)



Gambar 3. Tutup Radiator

Gambar 2.3 Bagian Tutup Radiator
(Irfan S, Ade. 2007)

a. **Saat Mesin Panas**

Saat mesin/motor hidup dan menjadi panas (mencapai temperatur kerja), maka temperatur dan tekanan air pendinginan akan naik dan volume air mengembang, maka katup pelepas akan membuka pada tekanan 'teknik' 80-120 kPa(0.8-1.2 bar), akibatnya air akan mengalir ke reservoir dan berhenti ketika katup pelepas kembali menutup pada saat tekanan air dalam radiator turun dibawah 80-120 kPa(0.8-1.2 bar). (Irfan S, Ade. 2007)

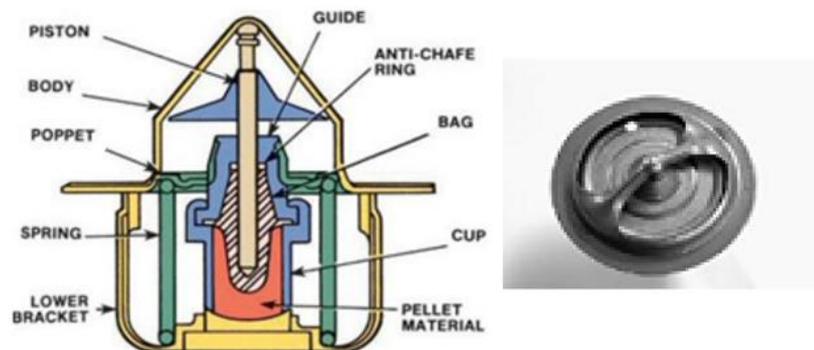
b. **Saat Mesin Dingin**

Setelah mesin/motor dimatikan, maka semakin lama temperatur mesin dan air akan semakinturun bahkan mencapai temperatur udara luar/atmosfir serta volume air menyusut. Akibatnya akan terjadi ruang

kosong dan vakum (dibawah tekanan atmosfer) diatas permukaan air pendingin dalam radiator. Dengan terjadinya vakum ini maka katup vakum radiator akan membuka, akibatnya air pendingin dalam tangki reservoir yang bertekanan atmosfer akan mengalir (terisap) masuk memenuhi ruang dalam radiator, dan selanjutnya kevakuman diatas air dalam radiator semakin hilang dan katup vakum kembali tertutup. (Irfan S, Ade. 2007)

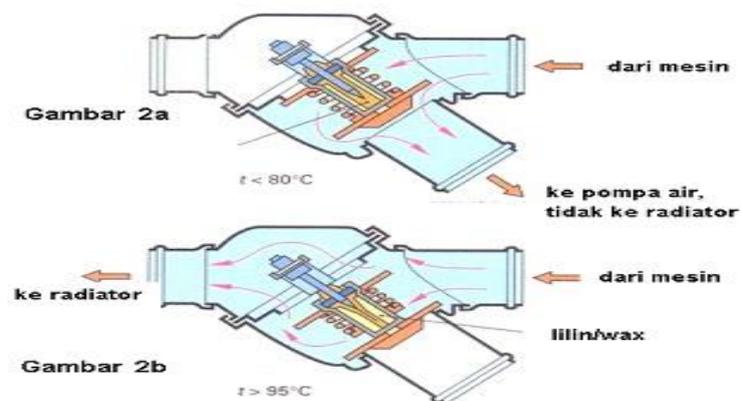
2.5.3 Thermostat

Thermostat berfungsi untuk mempercepat tercapainya suhu kerja mesin pada saat mesin masih dingin dan juga berfungsi untuk mempertahankan mesin selalu pada suhu kerjanya (antara 80-95 derajat celcius). Thermostat biasanya dipasang antara radiator dan sirkuit pendingin (silinder block dan silinder head). Thermostat bekerja seperti katup otomatis yang bekerja berdasarkan panas, dimana pada waktu dingin katup akan menutup dan pada waktu panas katup akan membuka. (Irfan S, Ade. 2007)



Gambar 2.4 Komponen Thermostat
(Irfan S, Ade. 2007)

Termostat yang digunakan pada sistem pendinginan kebanyakan adalah jenis wax thermostat/termostat lilin. Kerja termostat mengikuti temperatur air pendingin, ketika air masih dibawah temperatur kerja, lilin belum meleleh dengan cukup sehingga termostat menutup, dan ketika air mulai mencapai temperatur kerja, lilin semakin mencair dan mampu melawan pegas yang ada sehingga termostat mulai membuka dan akan semakin membuka penuh bersamaan dengan naiknya temperatur kerja mesin. Jadi, air pendingin semakin panas, termostat semakin terbuka, maka air yang didinginkan radiator semakin banyak. Demikian juga sebaliknya jika air pendingin semakin turum temperaturnya, termostat semakin tertutup, maka air yang didinginkan radiator semakin sedikit. (Irfan S, Ade. 2007)

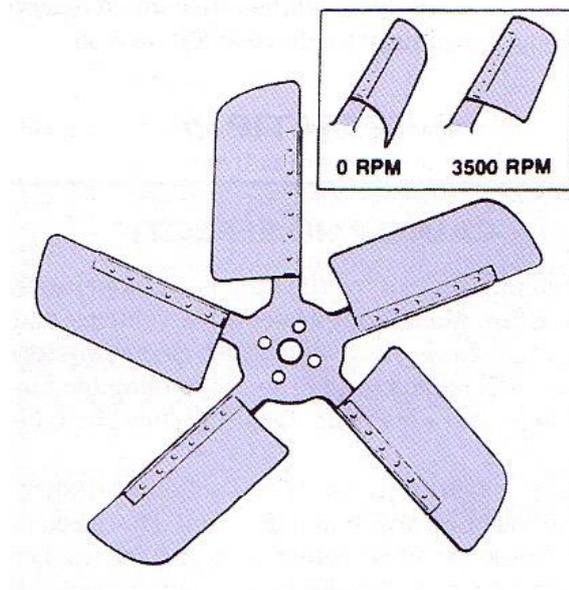


Gambar 2.5 Cara Kerja Thermostat tipe Lilin / Wax

(Irfan S, Ade. 2007)

2.5.4 Kipas pendingin:

Radiator didinginkan oleh aliran udara luar yang mengalir melewati sirip-siripnya. Pada saat kendaraan berhenti aliran udara tidak akan cukup untuk mendinginkan radiator. Untuk mengatasi hal ini maka dibelakang radiator dipasang kipas pendingin untuk membantu agar aliran udara selalu cukup untuk mendinginkan radiator. Ada 2 jenis kipas yang sering digunakan pada kendaraan yaitu kipas yang digerakan oleh motor listrik dan kipas manual yang digerakan oleh poros engkol mesin itu sendiri melalui tali kipas/V-belt. (Irfan S, Ade. 2007)



Gambar 2.6 Kipas Radiator Mekanik

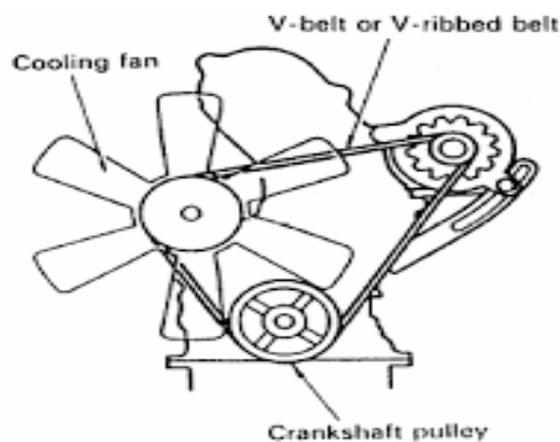
(Irfan S, Ade. 2007)

Kipas mempunyai tiga hal yang tidak menguntungkan yaitu :

1. Berisik
2. Menyerap tenaga mesin sebesar 2-3 tenaga kuda (tk)

3. Dalam keadaan panas atau dingin pendinginan tetap diperlukan, ketika mesin dinyalakan dalam kondisi dingin, kipas angin dengan segera menyebarkan udara dan menambah waktu pemanasan. Bilah kipas yang fleksibel terbuat dari plastik sehingga ketika kecepatan bertambah apabila sudut bilah digerakan oleh tekanan udara. Metode ini mempunyai efek sebagai berikut:

1. Operasinya tenang pada saat mesin berkecepatan lebih tinggi
2. Sedikit tenaga yang diserap dengan kecepatan tinggi, bilah yang rata menggantikan sedikit udara dan untuk itu sedikit usaha diperlukan untuk memutar kipas.
3. Bilah plastik berbentuk lempeng, untuk mengurangi aliran udara di atas mesin dan juga beban ditempatkan pada mesin oleh kipas (Daryanto, 2002 : 33-35).



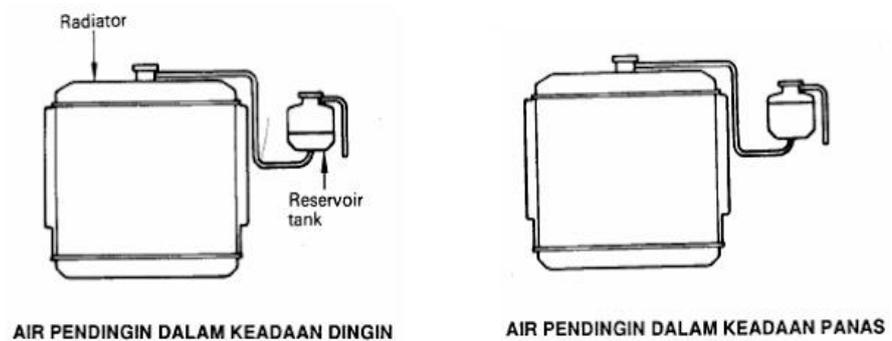
Gambar 2.7 Cara kerja Kipas Mekanik

(Irfan S, Ade. 2007)

2.5.5 Tangki Cadangan (*Reservoir Tank*)

Reservoir Tank atau tangki cadangan dihubungkan ke radiator melalui selang *overflow*. *Reservoir Tank* ini berfungsi untuk menjaga agar volume air pendingin selalu stabil.

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. (Irfan S, Ade. 2007)



Gambar 2.8 Keadaan Tanki Reservoir

(Irfan S, Ade. 2007)

2.5.6 Pompa Air (*Water Pump*)

Berfungsi untuk mensirkulasikan air pendingin dengan jalan membuat perbedaan tekanan antara saluran hisap dengan saluran tekan yang terdapat pada pompa. Pompa yang digunakan umumnya adalah

tipe sentrifugal. Pompa ini digerakan oleh poros engkel melalui tali kipas atau v-belt. (Irfan S, Ade. 2007)

Bagian-bagian pompa dari air :

1. Poros (*shaft*)

Merupakan komponen utama pada pompa dimana bagian depannya dihubungkan dengan puli untuk mendapatkan tenaga dari putaran poros engkol sedangkan bagian belakang dihubungkan dengan impeler pompa.

2. *Impeler*

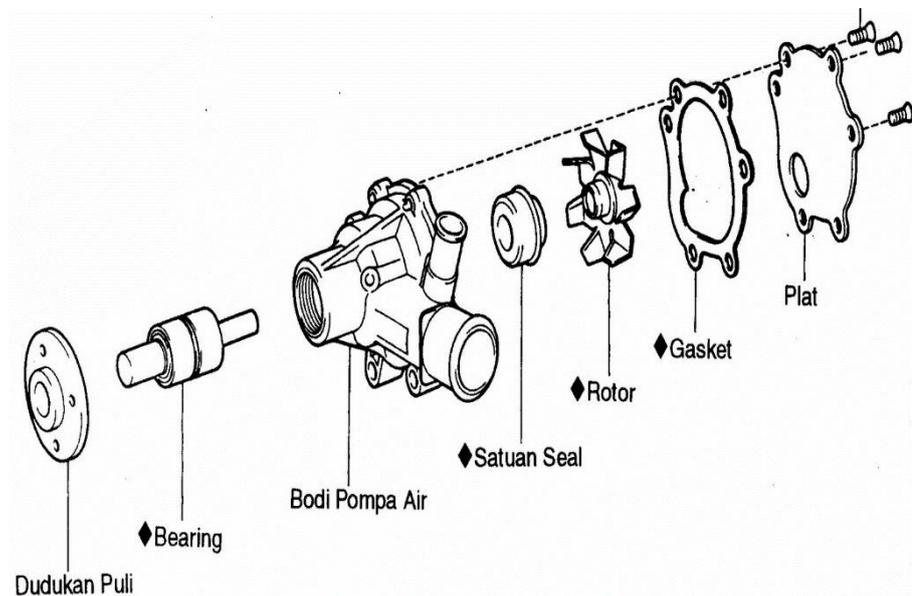
Impeler berfungsi untuk membuat perbedaan tekanan pada saat pompa bekerja. Dengan menggunakan sudu impeler yang berlawanan dengan arah putarnya, hal ini bertujuan untuk menciptakan aliran yang sempurna tanpa adanya kavitasi.

3. *Water Pump seal*

Water pump seal berfungsi untuk mencegah kebocoran air dari sistem pendingin pada poros pompa.

4. *Casing*

Sebagai tempat menyatukan semua komponen pada komponen sistem pompa air.



Gambar 2.19 Komponen Pompa Air / *Water Pump*

(Irfan S, Ade. 2007)

2.5.7 Selang radiator :

Berfungsi sebagai penghubung antara radiator dan blok mesin. Ada dua slang di radiator, *Upper hose* berfungsi mengalirkan air panas dari mesin ke radiator. Sedangkan *lower hose* untuk menyalurkan air yang sudah didinginkan kembali ke mesin. (Irfan S, Ade. 2007)

Macam-macam selang dalam sistem pendingin antara lain :

a. Selang Radiator atas

Selang radiator atas berfungsi menghubungkan bagian atas dari radiator ke pengeluar (*outlet*) ruang pengukur panas dan menyalurkan air panas dari mesin ke radiator.

b. Selang radiator bawah

Selang radiator bawah yaitu berfungsi untuk menghubungkan bagian lebih rendah pada ruang thermostat ke sisi jalan masuk pompa air dan menyalurkan air hangat dari radiator ke mesin.

c. Selang *bypass* (ketika dipasang)

Selang *bypass* (ketika dipasang) berfungsi untuk menghubungkan bagian lebih rendah pada ruang thermostat ke sisi jalan masuk pompa air dan menyediakan sirkulasi ke pompa ketika thermostat tertutup.

d. Selang pemanas

Selang pemanas biasanya digunakan untuk mengedarkan air ke pemanas kendaraan atau saluran masuk pompa. Satu selang menghubungkan bagian terendah ruang thermostat atau kepala silinder dan melangsungkan air panas ke pemanas. Selang yang lain menghubungkan ke sisi jalan masuk pada pompa air untuk menyalurkan air hangat kembali ke mesin.

e. Selang penjepit

Selang penjepit digunakan untuk melindungi kerapatan selang untuk macam-macam hubungan (pada ujung selang). Beberapa jenis dari selang penjepit pada kendaraan antara lain jubilee, tipe skrup, dan tipe kancing atau spring.

2.5.8 *Water jacket*

Water jacket ini adalah sebuah lubang lubang yang berada pada bagian dalam mesin yang terletak diantara dinding-dinding blok silinder dan silinder head yang berfungsi sebagai saluran-saluran tempat air mengalir guna mendinginkan suhu mesin sesuai dengan suhu ideal dari sebuah kendaraan tersebut.

2.5.9 *Coolant*

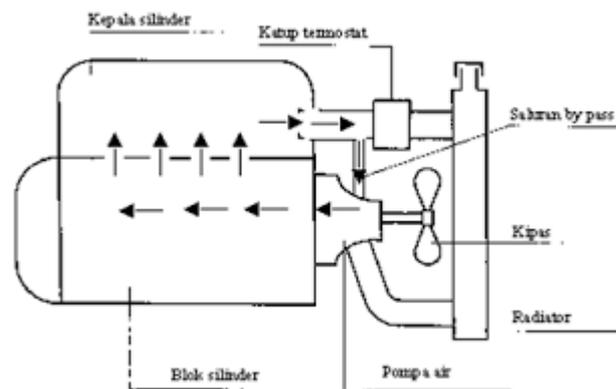
Pada mesin - mesin Mitsubishi lancer direkomendasikan menggunakan *super coolant*. *Coolant* ini mempunyai kualitas tinggi berbahan dasar *ethilene glycol non-silicate, non amine, non nitrite, non borate* dengan *long-life hybrid organic acid teknologi*. Keuntungan pendingin dengan menggunakan *coolant* yaitu :

1. Air pendingin tidak dapat membeku.
2. *Coolant* bebas kapur, sehingga saluran-saluran selalu bersih.
3. Mencegah terjadi korosi pada komponen-komponen sistem pendingin.
4. Melumasi thermostat dan pompa air sehingga tidak macet.
5. Mencegah *over heating* pada mesin.

2.6 Cara kerja Sistem pendingin tipe Air

2.6.1 Pada saat mesin dingin

Tekanan pada sistem pendingin dipompa oleh pompa air dan bersirkulasi dari *water pump* ke *water jacket* ke *by pass hose* kembali lagi ke *water pump*, karena pada saat ini mesin masih dingin dan air pun masih dingin menyebabkan katup thermostat masih tertutup, Pada saat mesin masih dingin, air tidak bersirkulasi melalui radiator, hal ini bertujuan agar air pendingin dan mesin cepat mencapai suhu kerja maksimal, mengingat bahwa performa mesin juga akan maksimal ketika mesin itu pada suhu kerjanya, bukan terlalu dingin dan juga terlalu panas. Untuk sirkulasi airnya dapat anda lihat pada gambar dibawah ini



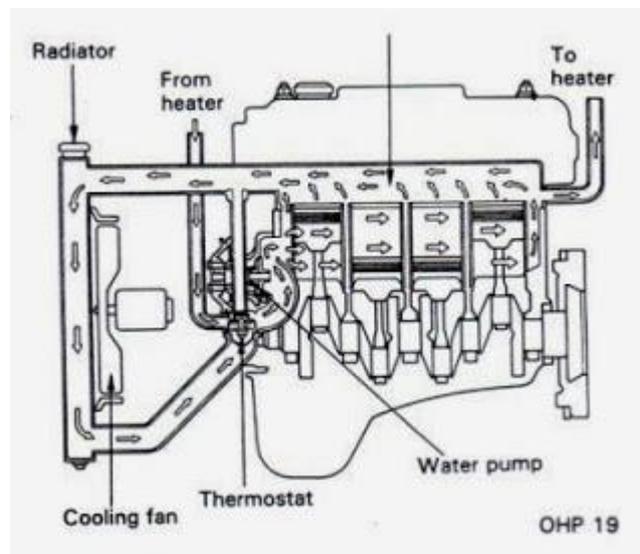
Gambar 2.10 Sirkulasi air pada saat mesin Dingin

(Irfan S, Ade. 2007)

2.6.2 Pada saat mesin panas (Mencapai suhu Kerja)

Setelah mesin menjadi panas, pada temperatur 82°C thermostat mulai terbuka dan *katup bypass* tertutup dalam *bypass* sirkuit, sehingga aliran air pendingin mengalir dari radiator ke *lower*

hose, ke *water pump*, ke *water jacket*, ke *upper hose* dan kembali ke radiator untuk didinginkan dengan kipas dan udara yang dihasilkan dari gerakan maju kendaraan itu sendiri. Aliran air pada sistem pendingin dengan kondisi mesin dalam keadaan panas dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2.12 Sirkulasi air pada saat mesin panas

(Irfan S, Ade. 2007)

2.8 Perawatan System Pendingin

2.8.1 Cek ketegangan Tali Kipas

Tegangan tali kipas udara diatur dengan cara sebagai berikut, pertama kendorkan baut pengikat dan sekerup pengatur tegangan tali kipas yang terdapat pada generator, dengan menggunakan kayu gerakkanlah generator menjauhi blok mesin, sementara itu aturlah tegangan tali kipas. Pada saat itu hendaknya tali kipas dapat

melendut antara 5-10 mm, sesudah itu kencangi sekrup pengatur dan baut-baut pengikatnya.

- a. Akibat apabila Tali Kipas terlalu kendur :
 1. Turunnya putaran generator menyebabkan berkurangnya arus listrik yang mengalir ke baterai.
 2. Sirkulasi air pendingin kurang sempurna, sehingga mengganggu proses pendinginan yang sedang berlangsung.

Oleh karena (pada umumnya) pompa dan kipas udara digerakan oleh puli yang sama, maka tali kipas udara yang kendur akan mengakibatkan kapasitas udara pendingin yang mengalir melalui radiator menjadi berkurang. Dengan demikian, pendinginan air di dalam radiator tidak dapat berlangsung dengan baik.

2.8.2 Cek Air Radiator

Menambah air saat mesin panas. Pada kondisi darurat, dengan kondisi mesin panas, kita dapat memeriksa dan menambah air radiator dengan cara berikut, ini:

1. Biarkan mesin dalam keadaan hidup
2. Buka tutup mesin
3. Ambil kain atau lap dan basahkan dengan air, kemudian putar tutup radiator perlahan-lahan hingga udara panas dalam radiator mengalir keluar.
4. Biarkan air keluar dari tekanan radiator keluar hingga terhenti.

5. Buka tutup radiator
6. Tambahkan air kedalam radiator sampai penuh
7. Injak pedal gas
8. Tambahkan air kembali kedalam radiator
9. Tutupkan kembali tutup radiator

Akibat apabila Radiator kekurangan air:

1. Mesin akan mudah panas
2. Akan terjadi *overheating*
3. Dapat merusak komponen mesin lain

2.8.3 Cek kebersihan Thermostat

1. Lepaskan baut-baut pengikat dari pipa air pendingin ke luar dari blok mesin
2. Keluarkan Thermostat dari rumahnya
3. Celupkan Thermostat kedalam bak berisi air dan panaskan air tersebut
4. Apabila temperature air mencapai 82°C, katup Thermostat akan mulai membuka
5. Apabila temperature air mencapai 90°C katup tersebut akan terbuka penuh
6. Apabila Thermostat tidak pernah dapat terbuka, maka Thermostat sudah rusak

Akibat apabila Termostat rusak

- a. Air dalam mesin tidak dapat sirkulasi sehingga akan terjadi over heating
- b. Cek kebersihan Inti Radiator

Apabila aliran udara pendingin tersumbat, bersihkan kotoran-kotoran tersebut dengan menggunakan udara yang bertekanan tinggi.

2.8.4 Akibat apabila Inti Radiator tersumbat:

Saluran udara pendingin akan tersumbat sehingga pendinginan tidak akan bekerja dengan baik.

2.8.5 Cek kebocoran *Water Pump*

Periksa apakah terdapat kebocoran melalui poros pompa, karena poros pompa longgar/terlepas dari bantalan. Jika demikian, sebaiknya pompa air dilepas untuk diperiksa / diperbaiki.

Akibat apabila *Water Pump* bocor:

Water pump tidak dapat menekan / menghisap air pendingin sehingga pendinginan akan berhenti dan akan terjadi *overheating*.

2.8.6 Periksa Tutup Radiator

Dalam pemeriksaan tutup radiator dapat memakai alat pengetes sederhana yang terdiri dari sebuah pompa tangan yang

dilengkap alat pengukur tekanan, guna menguji berapa batas tekanan yang dibebaskan oleh tutup tersebut. Yaitu:

1. Pasangkan alat uji kap radiator (*Radiator Cup Tester*)
2. Beri tekanan, Tekanan pada suhu standart = 1,2 kg/cm²
3. Periksa kekuatan tekanan dan kerja dari katup pembebas volum, Tekanan standart 0.75 – 1.05 kg/cm².

Akibat apabila Tutup Radiator rusak

Apabila air pendingin terlalu panas sehingga air tersebut akan menghasilkan tekanan uap dan uap tersebut tiddak dapat diredam dikarenakan radiator cup rusak sehingga akan terjadi ledakan dan dapat merusak system pendingin.

2.8.7 Periksa Selang Radiator

Periksa semua selang radiator dang anti sekiranya kurang baik/ rusak

Akibat apabila Selang Radiator bocor:

Apabila selang terdapat kebocoran, maka radiator akan selalu kekurangan air yang akan mengakibatkan over heating.

2.9 Sebab - Sebab Utama Dari Kerusakan System pendingin

1. Kekurangan air pada radiator dan reservoir tank
2. Pipa radiator buntu

3. Pipa(karet) radiator kempis
4. Terdapat kotoran pada sirip2 radiator
5. Thermostat rusak
6. Water pump rusak
7. Terdapat kotoran – kotoran pada sirip radiator
8. Knalpot buntu atau tersumbat.
9. Kebocoran dan tersumbatnya radiator