

BAB II

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

A. Pengertian Rekondisi

Pengertian rekondisi menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah suatu tindakan mengembalikan suatu kondisi yang baik atau mendekati baru dengan mengubah, memperbaiki, atau mengganti bagian tertentu. Jadi rekondisi merupakan sebagian dari suatu kegiatan memperbaiki ulang sehingga barang yang sudah ada akan tetapi masih dalam kondisi yang baik menjadi kondisi yang lebih baik dan dapat digunakan (KBBI, 2016).

B. *Engine Stand* Toyota Corolla 4A-FE

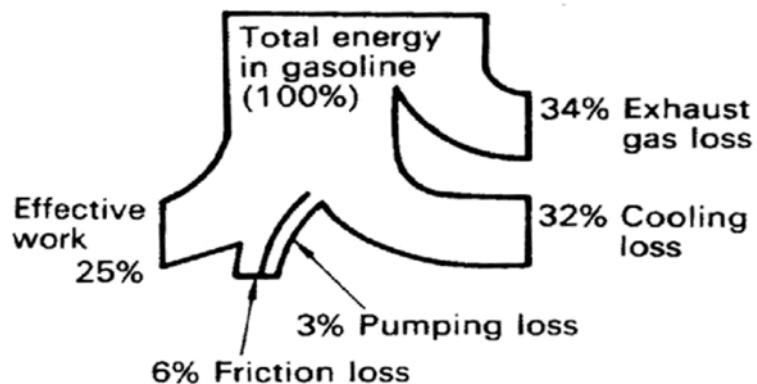
Engine Stand Toyota Corolla 4A-FE merupakan media praktik berupa mesin Toyota Corolla 4A-FE yang terakai di atas rangka buatan atau *stand* yang mempunyai roda untuk memudahkan pemindahan pada saat praktikum. Dan dilengkapi dengan instrumen mesin dan dalam kondisi dapat dioperasikan untuk media pembelajaran. Dengan media praktik *Engine Stand* maka praktikan akan sangat mudah untuk mepelajato sitem-sistem yang ada pada kendaraan, dibandingkan dengan belajar secara langsung pada kendaraan yang mempunyai tempat yang rumit.

C. Dasar Sistem pendingin

Panas yang dihasilkan oleh proses pembakaran di dalam motor dirubah menjadi tenaga gerak. Namun pada kenyataannya hanya sebagian dari panas

tersebut yang dimanfaatkan secara efektif. Panas yang diserap motor harus segera dibuang ke udara luar, agar motor tidak terlalu panas dan komponen motor tersebut tidak cepat aus. Untuk itu pada motor tersebut dilengkapi dengan sistem pendingin yang berfungsi untuk mencegah panas yang berlebihan.

Pada motor bensin kira-kira energi panas dari hasil pembakaran bahan bakar dalam silinder yang dimanfaatkan secara efektif sebagai tenaga itu hanya sebesar 23%. Sisanya terbuang dalam beberapa bentuk seperti yang diperlihatkan pada gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. Keseimbangan panas

(Anonim, 2004: 27)

Pada gambar 1 terkait dengan keseimbangan panas di atas dapat dijelaskan bahwa dari total energi yang dihasilkan oleh proses pembakaran, hanya 25 % yang dimanfaatkan menjadi kerja efektif. Panas yang hilang bersama gas buang yang kira-kira sebesar 34%, panas yang terbuang akibat proses pendinginan yang

sebesar 32%, dan akibat pemompaan sebesar 3%, serta akibat gesekan kira-kira sebesar 6 %

D. Fungsi Sistem Pendingin

Menurut Daryanto, pada sistem pendingin tersebut memiliki fungsi yang sangat penting dalam kinerja motor pada mesin yaitu:

1. Untuk mengurangi panas pada motor. Panas yang dihasilkan oleh pembakaran campuran udara dan bahan bakar dapat mencapai sekitar 2500° C. Panas yang cukup tinggi ini dapat melelehkan logam atau komponen lain yang digunakan pada motor, sehingga apabila motor tidak dilengkapi dengan sistem pendingin dapat merusakkan komponen motor tersebut.
2. Untuk mempertahankan agar temperatur motor selalu pada temperatur kerja yang paling efisien pada berbagai kondisi. Umumnya temperatur kerja motor antara 82 sampai 99° C. Pada saat komponen motor mencapai temperatur tersebut, komponen motor akan memuai sehingga celah (*clearance*) pada masing-masing komponen menjadi tepat dan kinerja motor menjadi maksimum serta emisi gas buang yang dikeluarkan minimum.
3. Untuk mempercepat motor mencapai temperatur kerjanya dengan tujuan untuk mencegah terjadinya keausan yang berlebihan, kerja motor yang kurang maksimal, hingga emisi gas buang yang dikeluarkan berlebihan. Hal tersebut dapat terjadi karena pada saat motor bekerja pada temperatur yang dingin maka campuran bahan bakar dengan udara yang masuk ke dalam silinder tidak sesuai dengan campuran yang dapat menghasilkan kerja motor yang

maksimum. Temperatur dinding silinder yang dingin mengakibatkan pembakaran menjadi tidak sempurna sehingga gas buang banyak mengandung emisi yang merugikan makhluk hidup. Oleh karena itu pada saat motor hidup temperatur kerja harus sesegera mungkin dapat dicapai. Hal tersebut akan terpenuhi apabila pada motor terdapat sistem pendingin yang dilengkapi dengan komponen yang memungkinkan hal tersebut terjadi.

4. Untuk memanaskan ruangan di dalam ruang penumpang, khusunya di negara-negara yang mengalami musim dingin.

E. Gangguan-Gangguan pada Sistem Pendingin

Dalam buku Teknik Pemeliharaan Mobil Pemeriksaan dan Perbaikan, Daryanto menjelaskan tentang gejala dan kemungkinan yang terjadi pada sistem pendingin adalah sebagai berikut:

1. Terlalu panas
 - a. Kekurangan air, dapat diatasi dengan menambah air pendingin dan memeriksa kebocorannya.
 - b. Tali kipas yang kendur dapat diatasi dengan menyetel kembali tali kipas.
 - c. Tali kipas basah karena minyak atau rusak dapat diatasi dengan mengganti tali kipas.
 - d. Termostat yang rusak harus diganti.
 - e. Pompa air yang tidak bekerja dapat diatasi dengan pompa memperbaiki pompa atau diganti.

- f. Saluran pendinginan pada radiator atau jaket air yang tersumbat harus dibersihkan.
 - g. Waktu pengapian yang tidak tepat harus disetel kembali.
2. Terlalu Dingin
 - a. Termostat yang rusak harus diatasi dengan mengganti termostat.
 3. Jika udara terlalu dingin, radiator harus ditutup.
4. Kehabisan Air
 - a. Kebocoran pada radiator dapat diatasi dengan memperbaiki radiator.
 - b. Selang yang longgar atau rusak dapat diatasi dengan penghubung selang dipererat atau diganti.
 - c. Pompa air yang bocor dapat diperbaiki atau diganti.
 - d. Gasket kepala silinder yang bocor dapat diatasi dengan mengencangkan atau mengganti baut.
 - e. Kepala silinder atau blok silinder yang retak harus diganti.
 - f. Mesin bekerja dengan suhu yang terlalu tinggi, dapat diatasi dengan menyelidiki sebab terjadinya panas yang berlebihan.
5. Terdapat Bunyi pada Sistem Pendinginan
 - a. Bantalan pompa yang rusak dapat diatasi dengan mengganti rakitan bantalan.
 - b. Daun kipas pompa yang longgar atau bengkok dapat diatasi dengan cara daun kipas diperkencang, diperbaiki, atau diganti.

- c. Jangan menggunakan bahan anti karat yang mengandung "*chromate, bichromate, nitrous acid, hydrochloric, atau silica sand.*"
- d. Tutuplah lubang-lubang *inlet* (masuk) dan *outlet* (keluar) radiator dan celupkan radiator ke dalam air. Kemudian, masukan udara melalui pipa *overflow* (aliran lebih) dan periksa adakah gelembung-gelembung udaranya.
- e. Tutup lubang-lubang *inlet* dan *outlet*. Beri tekanan air pada radiator, tempat-tempat yang bocor dapat dengan mudah terlihat.

F. Macam-Macam Sistem Pendingin

Sistem pendingin yang biasa digunakan pada motor tersebut ada dua macam yaitu:

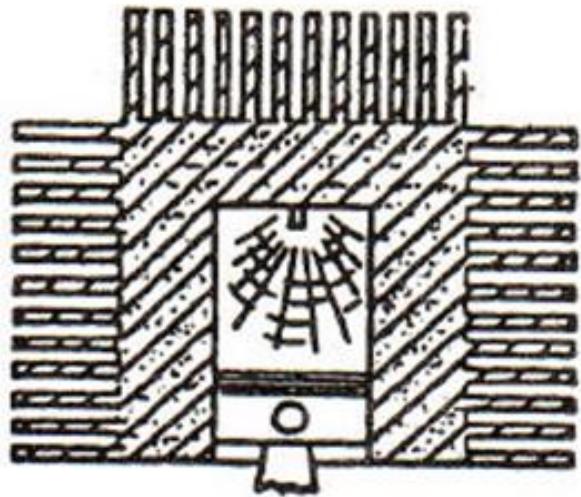
1. Sistem Pendingin Udara

Pada sistem ini ada dua proses pendinginan yaitu:

- a. Pendinginan oleh aliran udara secara alamiah

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.



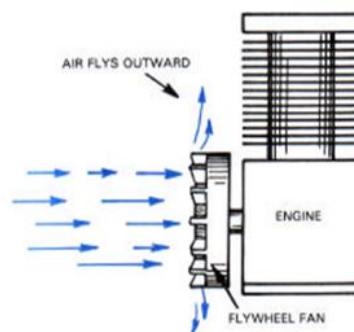
Gambar 2. Pendinginan udara secara alamiah
(Anonim, 2004: 9)

b. Pendinginan oleh tekanan udara

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.

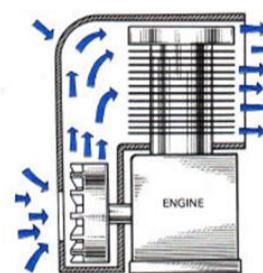
Untuk menciptakan aliran udara, ada dua cara yang dapat ditempuh yaitu menggerakkan udara atau siripnya. Apabila sirip pendinginnya yang digerakkan berarti mesinnya harus bergerak seperti mesin yang dipakai pada sepeda motor. Untuk mesin-mesin stasioner dan mesin-mesin yang penempatannya sedemikian rupa 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.



Gambar 3. Kipas udara pada roda gila
(Anonim, 2004: 10)

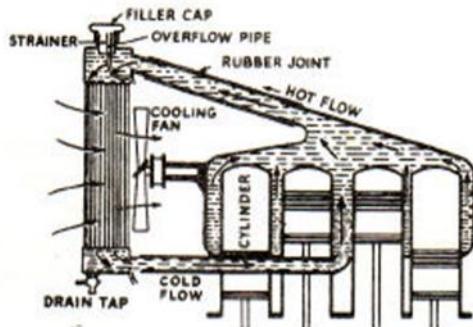
Agar aliran udara pendingin lebih dapat mendinginkan sirip-sirip dengan maksimal dan lancar digunakan pengarah yang dapat dilihatkan pada gambar 4 dibawah ini:



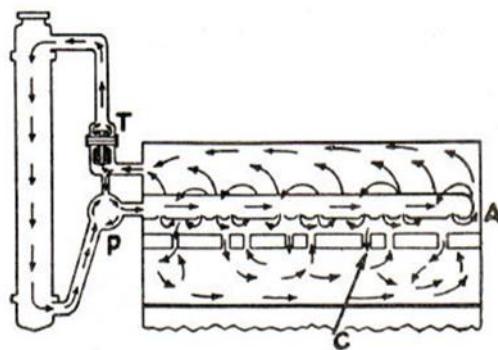
Gambar 4. Kipas pada roda gila dengan pengarah aliran
(Anonim, 20014: 10)

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. Seperti yang dilihatkan pada gambar 5 dan 6 dibawah, sirkulasi air tersebut ada dua macam yaitu sirkulasi alam atau *thermo siphon* dan sirkulasi dengan tekanan.



Gambar 5. Sirkulasi Alamiah pada Mesin
(Anonim, 2004: 11)



Gambar 6. Sirkulasi dengan Tekanan (Pompa) pada Mesin
(Anonim,2004: 11)

Kebanyakan mobil menggunakan sistem pendingin air dengan sirkulasi tekanan (*forced circulation*), sedangkan pada umumnya sepeda motor menggunakan sistem pendingin udara.

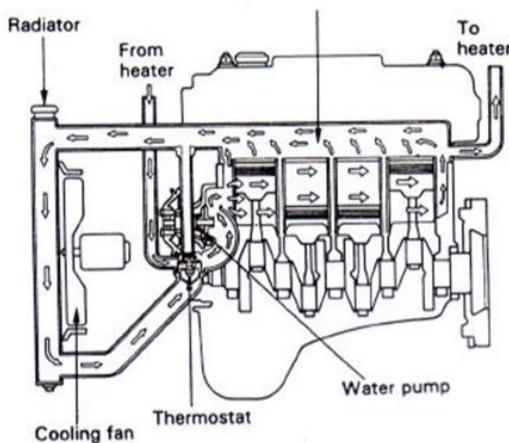
Konstruksi sistem pendingin air lebih rumit dibanding sistem pendingin udara sehingga biaya produksinya lebih mahal. Secara rinci keunggulan sistem pendingin air antara lain: 1) Temperatur seluruh mesin lebih seragam sehingga kemungkinan distorsi kecil; 2) Ukuran kipas relatif lebih kecil sehingga tenaga yang diperlukan kecil; 3) Mantel air dan air dapat meredam getaran; 4) Kemungkinan overheating kecil, walaupun dalam kerja yang berat; 5) Jarak antar silinder dapat diperdekat sehingga mesin lebih ringkas.

Di sisi lain sistem pendingin air mempunyai kerugian yaitu: 1) Bobot mesin lebih berat (karena adanya air, radiator, dsb.); 2) Waktu pemanasan lebih lama; 3) Pada temperatur rendah diperlukan *antifreeze*; 4) Kemungkinan

terjadinya kebocoran air sehingga mengakibatkan *overheating*; 5)

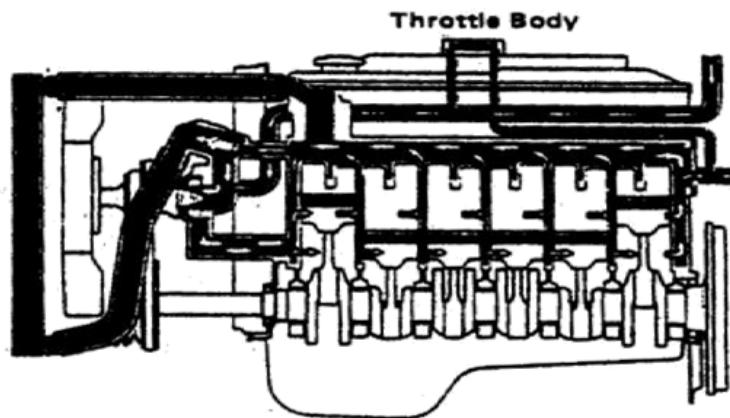
Memerlukan kontrol yang lebih rutin dan maksimal.

Adapun konstruksi sistem pendingin air dengan sirkulasi tekanan dapat dilihat pada gambar 7 dibawah ini. Sistem pendingin air ini dilengkapi dengan water jacket, pompa air, radiator, thermostat, kipas, dan selang karet.



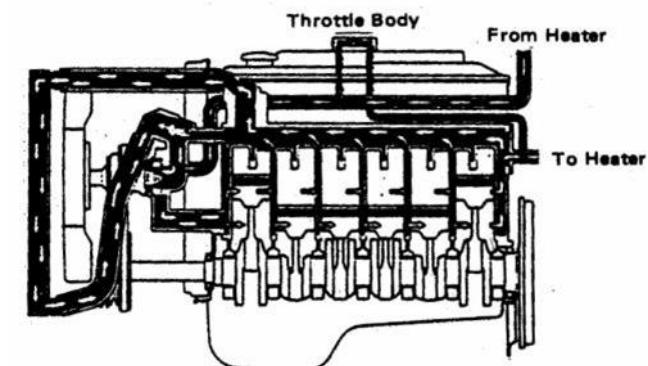
Gambar 7. Konstruksi sistem pendingin air
(Anonim, 2004: 31)

Pada saat mesin masih dingin, air hanya bersirkulasi di sekitar mesin karena thermostat masih menutup. Dalam hal ini thermostat berfungsi untuk membuka dan menutup saluran air dari mesin ke radiator. Air mendapat tekanan dari pompa air, tetapi tekanan tersebut tidak mampu menekan thermostat menjadi terbuka. Untuk mencegah timbulnya tekanan yang berlebihan akibat proses pemompaan, maka pada sistem pendingin dilengkapi dengan saluran *bypass*, sehingga air yang bertekanan akan kembali melalui saluran *bypass* tersebut seperti yang diperlihatkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 8. Sistem pendingin air saat mesin dingin
(Anonim, 2004: 32)

Pada saat mesin panas, thermostat terbuka sehingga air yang telah panas di dalam water jacket (yang telah menyerap panas dari mesin), kemudian disalurkan ke radiator untuk didinginkan dengan kipas pendingin dan aliran udara dengan adanya gerakan maju dari kendaraan. Air pendingin yang sudah dingin kemudian ditekan kembali ke water jacket oleh pompa air



Gambar 9. Sistem pendingin saat mesin dingin
(Anonim, 2004: 32)

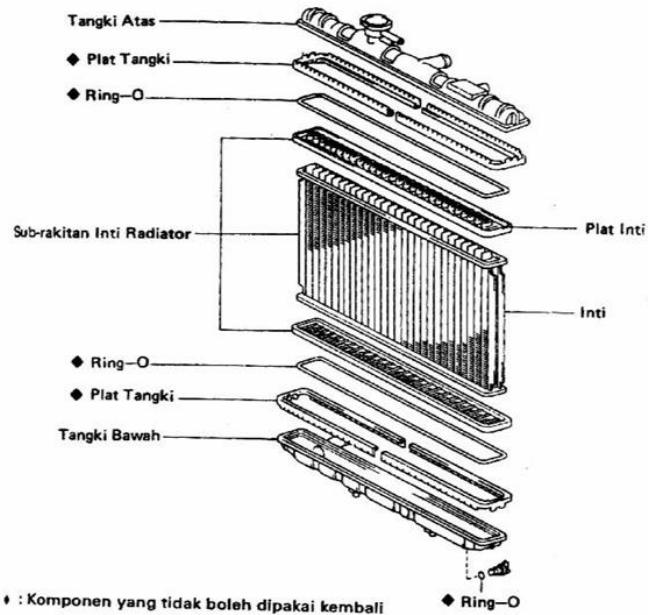
G. Komponen Sistem Pendingin

Berbeda dengan sistem pendingin udara, pada sistem pendingin air jumlah komponennya lebih banyak. Pada umumnya komponen sistem pendingin air terdiri atas: radiator, pompa air, thermostat, kipas pendingin. Ada juga sistem pendingin air yang dilengkapi dengan kopling fluida.

1. Radiator

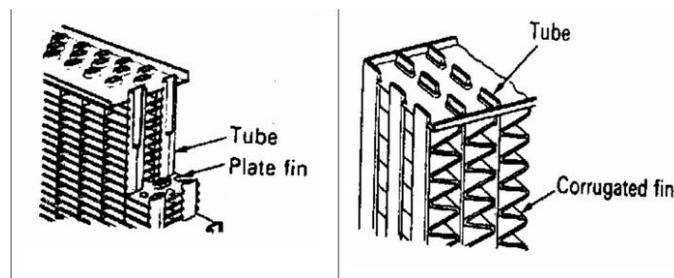
Radiator berfungsi untuk mendinginkan cairan pendingin yang telah panas setelah melalui saluran water jacket. Pada gambar 10 dibawah ini akan dilihatkan konstruksi Radiator serta bagian-bagian radiator antara lain: tangki air bagian atas (*upper water tank*), tangki air bagian bawah (*lower water tank*) dan inti radiator (radiator core). Cairan pendingin masuk ke tangki air bagian atas melalui selang atas. Pada tangki air bagian atas dilengkapi dengan lubang pengisian air dan saluran kecil yang menuju ke tangki cadangan/*reservoir*.

Pada tangki air bagian bawah dilengkapi dengan lubang penguras untuk mengeluarkan air pendingin pada saat mengganti cairan pendingin. Inti radiator terdiri atas pipa-pipa (*tube*) yang dapat dilalui air dari tangki atas ke tangki bawah. Disamping itu juga dilengkapi dengan sirip-sirip pendingin (*fin*) yang fungsinya untuk menyerap panas dari air pendingin. Biasanya radiator terletak di depan kendaraan sehingga radiator dapat didinginkan oleh gerakan kendaraan tersebut.



Gambar 10. Konstruksi radiator
(Anonim, 2004:34)

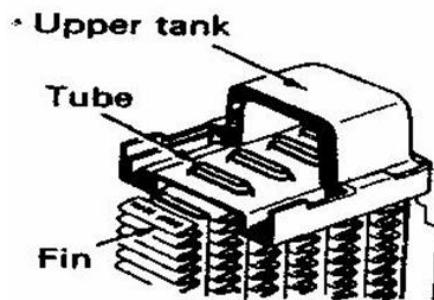
Pada komponen radiator ada dua tipe inti radiator yang perbedaannya tergantung pada bentuk sirip-sirip pendinginnya, yaitu tipe plat (*flatfin type*) dan tipe lekukan (*corrugated fin type*) seperti terlihat pada gambar 11 di bawah ini.



Tipe Plat Tipe Lekukan

Gambar 11. Tipe inti pada radiator
(Anonim, 2004: 34)

Beberapa kendaraan modern pada saat ini telah menggunakan radiator versi terbaru yaitu radiator tipe “SR“ yang dilihatkan pada gambar 12 dibawah ini.



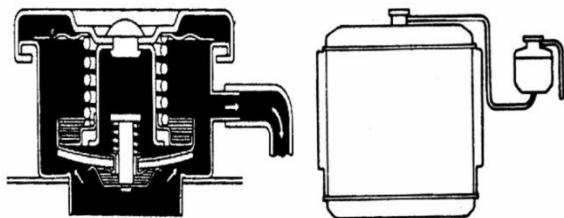
Gambar 12. Tipe SR pada radiator versi terbaru
(Anonim, 2004: 35)

Inti radiator tipe SR (*single row*) mempunyai susunan pipa tunggal seperti yang dilihatka pada gambar diatas sehingga bentuk radiator menjadi tipis dan ringan dibanding dengan radiator tipe lainnya.

2. Tutup Radiator

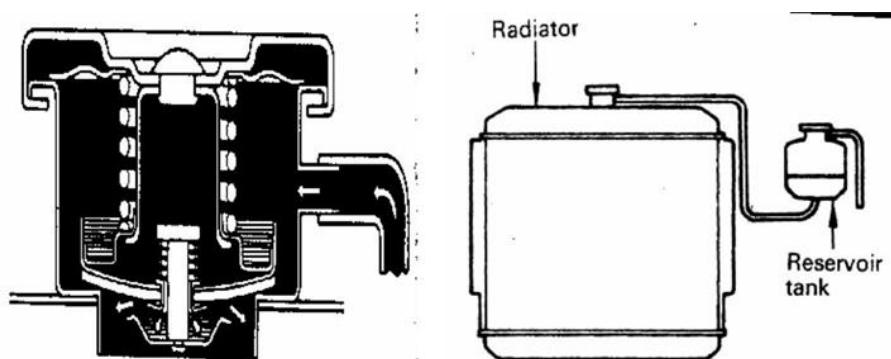
Pada bagian atas tangki radiator dilengkapi dengan lubang pengisian dan tutup radiator. Dalam hal ini tutup radiator tidak hanya berfungsi untuk mencegah agar air pendingin tidak tumpah, tetapi berfungsi untuk mengatur arus lalu lintas air pendingin dari radiator ke tangki cadangan dan sebaliknya. Dengan demikian jika tutup radiator rusak, maka tidak dapat diganti dengan sembarang tutup. Pada tutup radiator dilengkapi dengan dua buah katup yaitu katup relief dan katup vacum.

Apabila volume air pendingin bertambah saat temperaturnya naik, maka tekanannya juga bertambah. Bila tekanan air pendingin mencapai 0,3–1,0 kg/cm² pada 110-120° C, maka *relief valve* terbuka dan membebaskan kelebihan tekanan melalui pipa *overflow* sehingga sebagian air pendingin masuk ke dalam tangki cadangan.



Gambar 13. *Relief Valve* saat Air Pendingin Panas
(Anonim, 2004: 35)

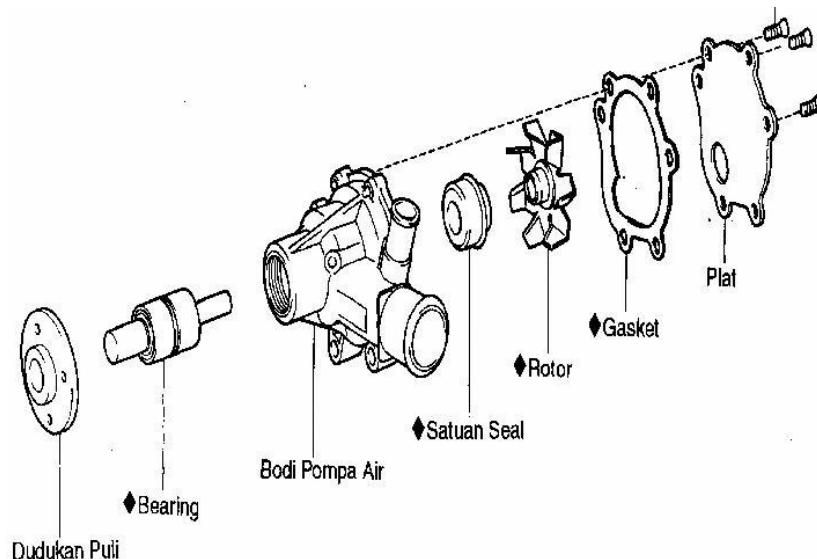
Pada saat temperatur air pendingin berkurang setelah mesin berhenti, maka dalam radiator terjadi kevacuman. Akibatnya vacum valve akan terbuka secara otomatis untuk menghisap udara segar mengganti kevacuman dalam radiator. Kemudian diikuti dengan airan pendingin pada tekanan atmosfer apabila mesin sudah benar-benar dingin.



Gambar 14. Relief Valve saat Air Pendingin Dingin
(Anonim, 2004: 35)

3. Pompa Air

Pompa air (water pump) berfungsi memompa air pendingin dari water jacket ke radiator yaitu dengan cara menekan cairan pendingin. Pada umumnya pompa air yang digunakan adalah jenis pompa sentrifugal (*centrifugal pump*). Pompa air ditempatkan di bagian depan blok silinder dan digerakkan oleh tali kipas atau *fan belt*.



Gambar 15. Konstruksi pompa radiator
(Anonim, 2004: 36)

4. Thermostat

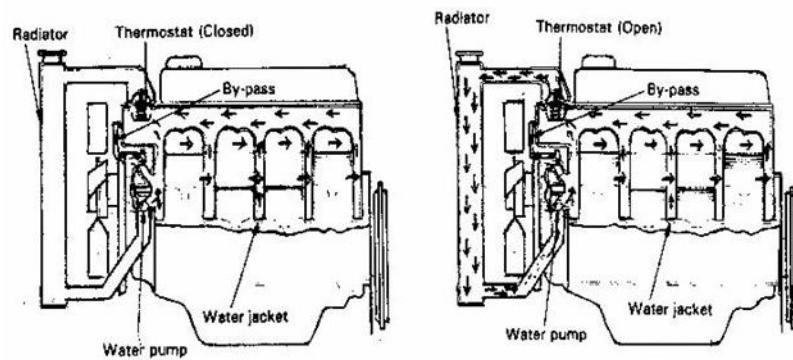
Pada uraian sebelumnya telah dijelaskan bahwasanya apabila air pendingin masih dalam keadaan masih dingin, maka air hanya bersirkulasi dalam water jacket. Apabila temperatur air pendingin telah sampai pada suhu panas maka air akan mengalir ke radiator untuk didinginkan. Komponen yang

mengatur arus lalu lintas air dari water jacket ke radiator dan sebaliknya adalah thermostat. Dalam hal ini thermostat berfungsi sebagai katup yang tugasnya membuka dan menutup saluran yang menghubungkan antara water jacket dan radiator.

Letak thermostat itu sendiri ada dua macam yaitu: thermostat yang letaknya di saluran air masuk (*water inlet*) dan thermostat yang letaknya di saluran air keluar (*water outlet*). Pada bagian ini akan dijelaskan terkait dengan letak serta konstruksi pada thermostat tersebut.

a) Thermostat yang letaknya di saluran air keluar

Apabila temperatur air masih rendah, maka thermostat menutup aliran air pendingin ke radiator. Air pendingin dipompa oleh pompa air langsung ke blok mesin dan kepala silinder. Selanjutnya melalui sirkuit bypass kembali ke pompa air.

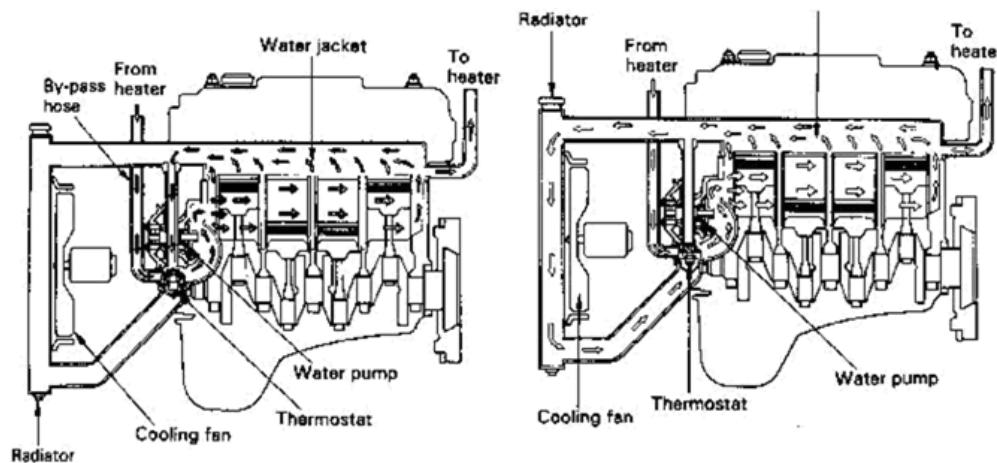


Gambar 16. Letak Thermostat pada Saluran Air Keluar
(Anonim, 2004: 37)

Pada saat temperatur air pendingin telah panas, maka thermostat membuka sehingga cairan pendingin mengalir melalui thermostat ke radiator untuk didinginkan dan selanjutnya air kembali ke pompa air. Disamping itu air juga mengalir melalui sirkuit *bypass*.

- b) Thermostat yang letaknya di saluran air masuk

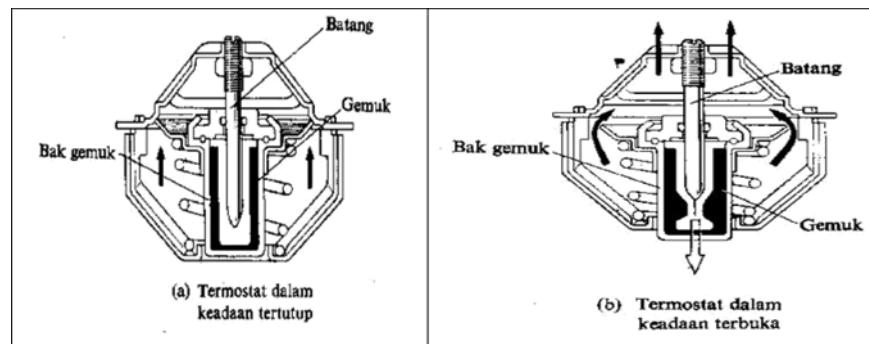
Apabila temperatur air masih rendah, thermostat menutup saluran dan *bypass* valve membuka. Air pendingin dipompa ke blok silinder melalui kepala silinder, selanjutnya kembali ke pompa air melalui sirkuit *bypass*.



Gambar 17. Letak thermostat pada saluran air masuk
(Anonim, 2004: 38)

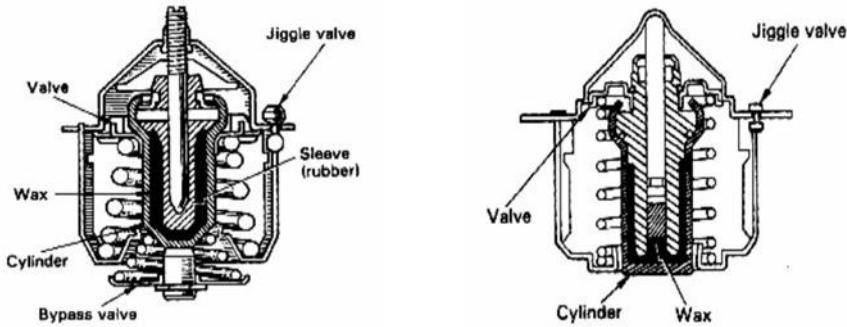
Pada saat temperatur air pendingin menjadi tinggi, maka thermostat membuka saluran air dan by pass valve menutup. Air yang telah panas mengalir ke radiator untuk didinginkan, selanjutnya melalui thermostat dan kembali ke pompa air.

Thermostat dirancang untuk mempertahankan agar temperatur cairan pendingin tetap dalam batas yang diijinkan. Pada umumnya efisiensi operasi mesin yang tertinggi apabila temperaturnya kira-kira pada $80^{\circ}\text{--}90^{\circ}$ C. Kerja thermostat sangat tergantung oleh suhu, apabila suhunya naik maka thermostat membuka dan sebaliknya. Hal tersebut dapat terjadi karena didalam thermostat terdapat wax yang volumenya akan berubah apabila suhunya juga berubah. Perubahan volume akan menyebabkan silinder bergerak turun atau naik, mengakibatkan katup membuka atau menutup.



Gambar 18. Cara kerja thermostat
(Anonim, 2004: 39)

Pada thermostat juga dilengkapi dengan jiggle valve yang digunakan untuk mengalirkan air pada saat menambahkan cairan pendingin ke dalam sistem.



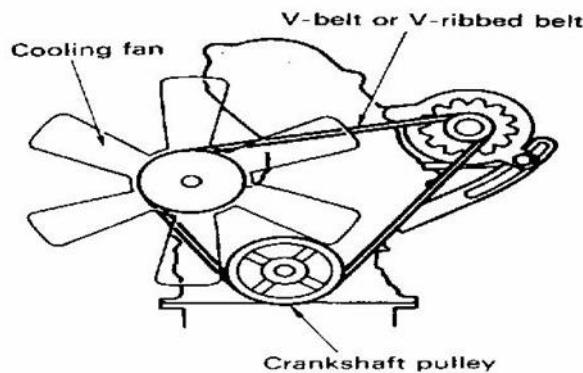
Gambar 19. Jenis thermostat dengan katup *bypass* dan thermostat tanpa katup *bypass*
(Anonim, 2004: 39)

5. Kipas pendingin

Kipas pada sistem pendingin digunakan untuk membantu proses pendinginan yang sudah dilakukan oleh radiator. Pada proses pendinginan, radiator didinginkan oleh udara luar, tetapi pendinginannya belum cukup bila kendaraan tidak bergerak. Kipas pendingin ditempatkan di bagian belakang radiator. Penggerak kipas pendingin adalah mesin itu sendiri melalui sabuk (belt) atau motor listrik. Kipas tersebut dibedakan menjadi dua macam komponen yang menggerakkannya yaitu:

- a) Kipas pendingin yang digerakkan oleh poros engkol

Kipas pendingin jenis ini digerakkan terus menerus oleh poros engkol melalui tali pada kipas. Kecepatan kipas ini berubah-ubah sesuai dengan kecepatan mesin itu sendiri.



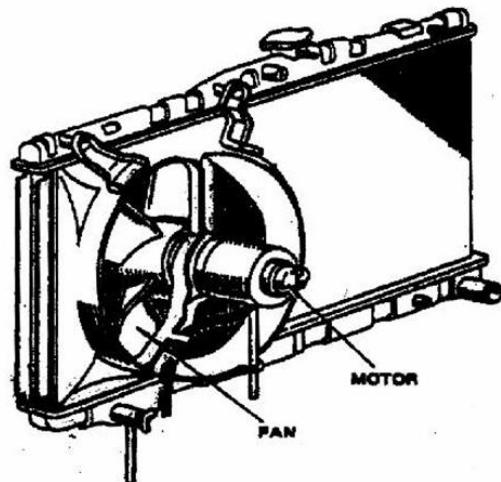
Gambar 20. Kipas pendingin yang digerakkan oleh poros engkol
(Anonim, 2004: 40)

Putaran kipas belum cukup besar apabila mesin masih berputar dengan lambat, tetapi apabila mesin berputar dengan kecepatan yang sangat tinggi, kipas pun berputar dengan kecepatan tinggi pula. Hal tersebut akan menambah tahanan sehingga kehilangan tenaga dan menimbulkan bunyi pada kipas. Untuk mencegah hal tersebut maka biasanya antara pompa air dan kipas pendingin dipasang sebuah kopling fluida.

b) Kipas Pendingin yang digerakkan oleh motor listrik

Berputarnya kipas pendingin yang digerakkan oleh motor listrik terjadi pada saat temperatur air pendingin panas. Temperatur air pendingin dikirimkan ke motor listrik melalui sinyal Water Temperature Switch (WTS) yang terdapat pada sisi kepala silinder. Pada saat temperatur meningkat pada suatu tingkat yang ditetapkan, sinyal tersebut merangsang motor relay untuk menggerakkan motor listrik yang kemudian

menggerakkan kipas pendingin. Dengan demikian kipas akan bekerja pada saat yang dibutuhkan, sehingga temperatur mesin dapat dicapai lebih cepat. Disamping itu juga membantu mengurangi suara bising yang ditimbulkan kipas pendingin.

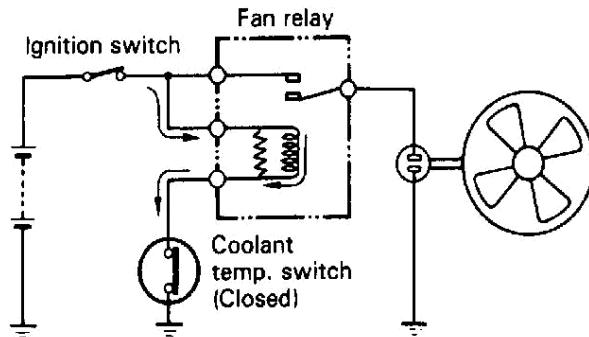


Gambar 21. Kipas pendingin yang digerakkan oleh motor
(Anonim, 2004: 41)

Berputarnya kipas pendingin apabila temperatur mesin melebihi 93° C (suhu kerja mesin). Hal tersebut diatur oleh Water Temperatur Switch yang dipasang pada saluran air keluar dari mesin ke radiator dan relay dari motor listrik.

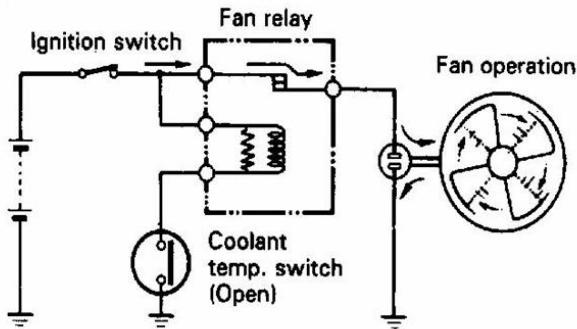
Apabila kunci kontak pada posisi ON, mesin berputar dan temperatur air pendingin di bawah 83° C seperti terlihat pada, water temperatur switch pada keadaan ini titik kontaknya dalam keadaan tertutup sehingga arus listrik mengalir melalui kunci kontak, relay, titik kontak water temperatur switch dan ke massa. Arus listrik yang

mengalir pada relay akan menyebabkan titik kontak pada relay terbuka sehingga arus listrik yang ke motor listrik tidak mengalir sehingga kipas tidak berputar



Gambar 22. Cara kerja motor penggerak kipas saat mesin dingin
(Anonim, 2004: 42)

Apabila temperatur air pendingin melebihi 93° C , titik kontak pada coolant temperatur switch akan terbuka yang selanjutnya akan menyebabkan relay tidak bekerja dan titik kontaknya saling berhubungan. Pada keadaan ini arus listrik akan mengalir dari baterai ke motor listrik melalui kunci kontak dan titik kontak relay sehingga motor berputar bersama dengan kipas yang selanjutnya mengalirkan udara melalui inti radiator.

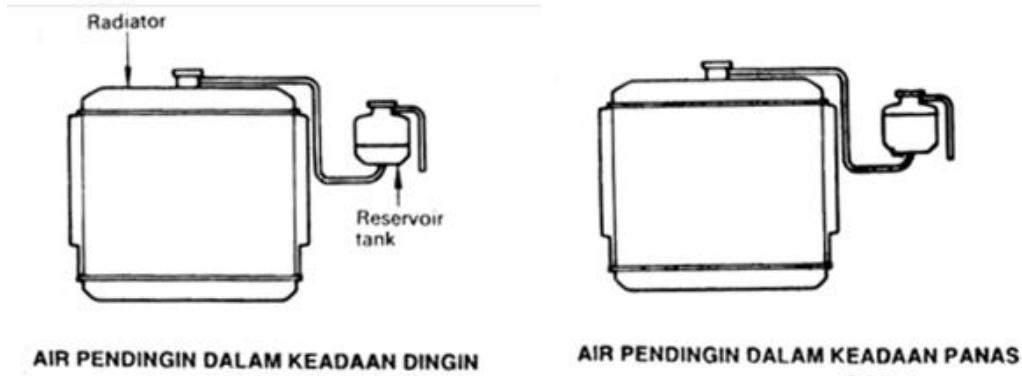


Gambar 23. Cara kerja motor penggerak kipas saat mesin panas
 (Anonim, 2004: 42)

6. Tangki Cadangan (*Reservoir Tank*)

Tangki cadangan (*reservoir tank*) dihubungkan ke radiator dengan selang over flow. Apabila temperatur dan tekanan air pendingin naik menyebabkan cairan pendingin berekpansi. 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.

(New Step 1 Training Manual, 1995: 33).



Gambar 24. Tangki cadangan (*Reservoir tank*)
(New Step 1 Training Manual, 1995: 33)

7. Pipa-pipa Saluran (Selang)

Pemasangan saluran pendingin memerlukan pipa saluran yang fleksibel, seperti saluran utama bagian atas dan bagian bawah radiator serta saluran bypass dan saluran lainnya bisa digunakan untuk memindahkan zat pendingin menuju atau keluar dari mesin.

Saluran radiator membentuk suatu hubungan fleksibel dengan mesin dan radiator, sehingga memungkinkan untuk disirkulasikan dan meredam dari getaran mesin yang bergerak. Pipa atau selang terbuat dari karet, agar dapat menjaga kestabilan temperatur, dan tekanan dalam sistem. (Daryanto, 2002: 11)

Bagian luar selang dibalut dengan selang penjepit yang berfungsi: membalut permukaan, menjaga tekanan dalam sistem dengan menahan

kelenturanya dan menjadi peredam suhu dalam sistem pendinginan.
(Daryanto, 2002: 11)

Macam-macam selang dalam sistem pendingin antara lain :

a) Selang Radiator Atas (*Upper Hose*)

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 (*Lower Hose*)

Selang radiator bawah berfungsi 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

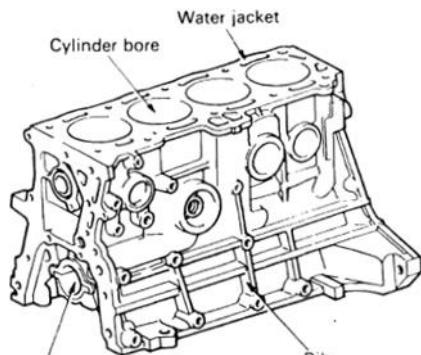
Selang pemanas biasanya digunakan untuk mengedarkan air ke pemanas kendaraan atau saluran masuk pompa. Satu selang menghubungkan bagian terendah ruang thermostat atau kepala silinder dan melangsungkan air panas ke pemanas. Selang yang lain menghubungkan ke sisi jalan masuk pada pompa air untuk menyalurkan 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*. (Daryanto, 1999: 12)

8. Water Jacket

Jaket air atau water jacket adalah ruangan yang mengelilingi silinder dan ruang bakar yang berisi air mengalir untuk mengambil panas dari logam/metal disekitarnya. (Daryanto, 2019)



Gambar 25. *Water Jacket*
(New Step 1 Training Manual, 1995: 34)

9. Water Temperature Switch

Water temperature switch terpasang pada saluran *inlet* sebelum thermostat. Fungsi dari komponen ini yaitu mengukur suhu temperatur mesin

dengan cara mendeteksi air pendingin mesin, thermistor yang berada didalam akan mengubah air pendingin menjadi nilai tahanan.

Cara kerjanya yaitu apabila kunci kontak ON mesin bekerja namun temperatur air masih dibawah 92°C , *Water temperature swicth* pada jarumnya masih dibawah karena mesin masih dalam suhu kerja mesin. Ketika suhu kerja mesin mencapai 92°C keatas, dalam keadaan ini tahanan pada *water temperature swicth* akan tinggi sehingga jarum pada thermometer pada *dash bord* bergerak ke atas.