

## **BAB II**

### **PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH**

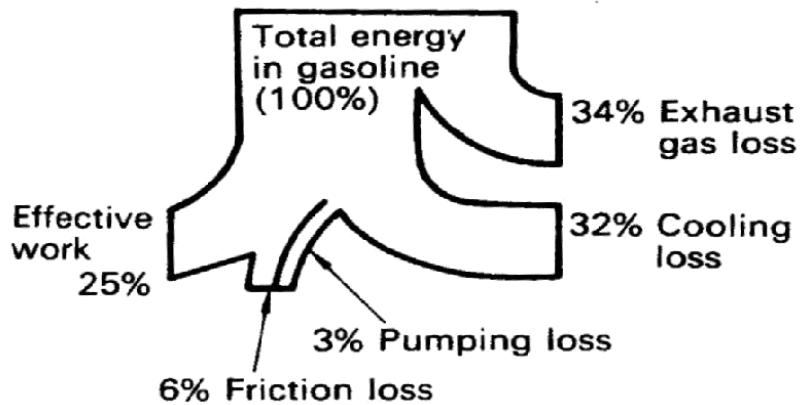
#### **A. Pengertian Rekondisi**

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. (KBBI, 2016).

#### **B. Dasar Sistem Pendingin**

Panas yang dihasilkan oleh proses pembakaran di dalam motor dirubah menjadi tenaga gerak. Namun kenyataannya hanya sebagian dari panas tersebut yang dimanfaatkan secara efektif. Panas yang diserap motor harus dengan segera dibuang ke udara luar, sebab jika tidak maka motor akan terlalu panas dan komponen motor cepat aus. Untuk itu pada motor dilengkapi dengan sistem pendingin yang berfungsi untuk mencegah panas yang berlebihan.

Pada motor bensin kira-kira hanya 23 % energi panas dari hasil pembakaran bahan bakar dalam silinder yang dimanfaatkan secara efektif sebagai tenaga. Sisanya terbuang dalam beberapa bentuk seperti diperlihatkan gambar pada halaman berikut.



Gambar 1. Keseimbangan Panas  
(Tim Fakultas Teknik UNY, 2004: 27)

Pada gambar di atas nampak bahwa dari total energi yang dihasilkan oleh proses pembakaran, hanya 25 % yang dimanfaatkan menjadi kerja efektif. Panas yang hilang bersama gas buang kira-kira 34 %, panas yang terbuang akibat proses pendinginan 32 %, akibat pemompaan 3 %, dan akibat gesekan 6 % (Tim Fakultas Teknik UNY, 2004: 27).

Secara garis besar fungsi sistem pendingin pada motor adalah sebagai berikut:

- Untuk mengurangi panas motor. Panas yang dihasilkan oleh pembakaran campuran udara dan bahan bakar dapat mencapai sekitar  $2500^{\circ}$  C (Tim Fakultas Teknik UNY, 2004: 27). 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.
- Untuk mempertahankan agar temperatur motor selalu pada temperatur kerja yang paling efisien pada berbagai kondisi. Umumnya temperatur kerja motor

antara 82 sampai  $99^{\circ}$  C. Pada saat komponen motor mencapai temperatur tersebut, komponen motor akan memuai sehingga celah (*clearance*) pada masing-masing komponen menjadi tepat. Disamping itu kerja motor menjadi maksimum dan emisi gas buang yang ditimbulkan menjadi minimum.

- c) Untuk mempercepat motor mencapai temperatur kerjanya dengan tujuan untuk mencegah terjadinya keausan yang berlebihan, kerja motor yang kurang baik, emisi gas buang yang 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 manusia. Oleh karena itu pada saat motor hidup temperatur kerja harus segera dicapai. Hal tersebut akan terpenuhi apabila pada motor terdapat sistem pendingin yang dilengkapi dengan komponen yang memungkinkan hal tersebut terjadi.
- d) Untuk memanaskan ruangan di dalam ruang penumpang, khususnya di negara-negara yang mengalami musim dingin.  
Bila mesin tidak didinginkan akan terjadi pemanasan yang lebih (*overheating*) dan akan mengakibatkan gangguan-gangguan sebagai berikut:
  - a) Bahan akan lunak pada suhu tinggi. Contoh: torak yang terbuat dari logam paduan aluminium akan kehilangan kekuatannya (kira-kira sepertiganya)

pada suhu tinggi ( $300^{\circ}\text{C}$ ), bagian atas torak akan berubah bentuk atau bahkan mencair. (Tim Fakultas Teknik UNY, 2004: 28).

- b) Ruang bebas (*clearance*) antara komponen yang saling bergerak menjadi terhalang bila terjadi pemuaian karena panas berlebihan. Misalnya torak akan memuai lebih besar (karena terbuat dari paduan aluminium) daripada blok silinder (yang terbuat dari besi tuang) sehingga gerakan torak menjadi macet.
- c) Terjadi tegangan termal, yaitu tegangan yang dihasilkan oleh perubahan suhu. Misalnya cincin torak yang patah, torak yang macet karena adanya tegangan tersebut.
- d) Pelumas lebih mudah rusak oleh karena panas yang berlebihan. Jika suhu naik sampai  $250^{\circ}\text{C}$  pada alur cincin, pelumas berubah menjadi karbon dan cincin torak akan macet sehingga tidak berfungsi dengan baik, atau cincin macet (*ring stick*). Pada suhu  $500^{\circ}\text{C}$  pelumas berubah menjadi hitam, sifat pelumasannya turun, torak akan macet sekalipun masih mempunyai ruang bebas. (Tim Fakultas Teknik UNY, 2004: 29).
- e) Pembakaran tidak normal. Motor bensin cenderung untuk terjadi ketukan (*knocking*).

Sebaliknya bila motor terlalu dingin akan terjadi masalah, yaitu:

- a) Pada motor bensin bahan bakar akan sukar menguap dan campuran udara bahan bakar menjadi gemuk. Hal ini menyebabkan pembakaran menjadi tidak sempurna.

- b) Pada motor diesel bila udara yang dikompresi dingin akan mengeluarkan asap putih dan menimbulkan ketukan dan motor tidak mudah dihidupkan.
- c) Kalau pelumas terlalu kental, akan mengakibatkan motor mendapat tambahan tekanan.
- d) Uap yang terkandung dalam gas pembakaran akan terkondensasi pada suhu kira-kira  $50^{\circ}\text{C}$ .

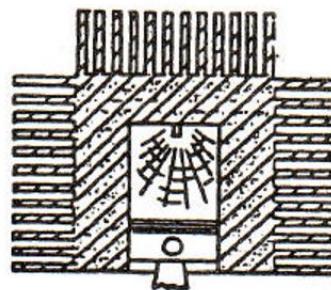
### C. Sistem Pendingin Kendaraan Bermotor

Sistem pendingin yang biasa digunakan pada motor ada dua macam, yaitu sistem pendingin udara dan sistem pendingin air.

#### a. Sistem Pendingin Udara

- 1) Pendinginan oleh aliran udara secara alamiah.

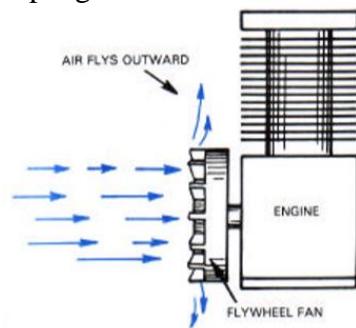
Pada sistem ini panas yang dihasilkan oleh pembakaran gas dalam ruang bakar sebagian dirambatkan keluar dengan menggunakan sirip-sirip pendingin (*cooling fins*) yang dipasangkan di bagian luar silinder.



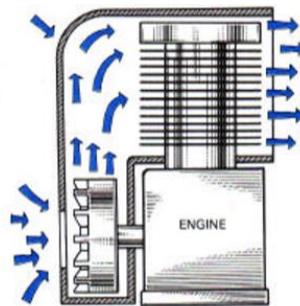
Gambar 2. Pendinginan Udara Secara Alamiah  
(Tim Fakultas Teknik UNY, 2004: 9)

2) Pendinginan oleh tekanan udara

Udara yang menyerap panas dari sirip-sirip pendingin harus berbentuk aliran atau udaranya harus mengalir agar suhu udara di sekitar sirip tetap rendah sehingga penyerapan panas tetap berlangsung sempurna. Hal ini dapat dicapai dengan jalan menggerakkan sirip pendingin atau udaranya. Bila sirip pendingin yang digerakkan atau mesinnya bergerak seperti pada sepeda motor. Pada mesin stasioner aliran udaranya diciptakan dengan cara menghembuskannya melalui blower yang dihubungkan langsung dengan poros engkol menunjukkan pendinginan udara menggunakan kipas/blower yang terpasang pada roda gila (*flywheel fan*), yang dianggap tidak efisien karena tanpa pengarah aliran (*shroud*). Agar aliran udara pendingin lebih dapat mendinginkan sirip-sirip digunakan pengarah.



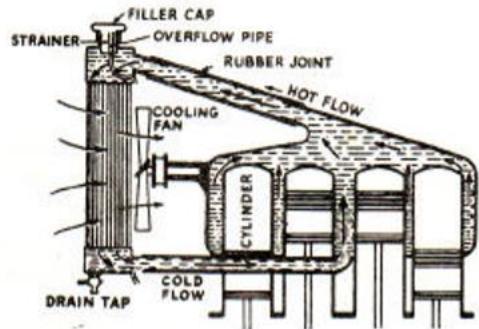
Gambar 3. Kipas Udara pada Roda Gila  
(Tim Fakultas Teknik UNY, 2004: 10)



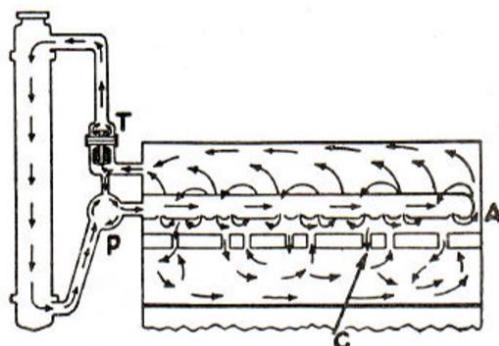
Gambar 4. Kipas pada Roda Gila dengan Pengarah Aliran  
(Tim Fakultas Teknik UNY, 2004: 10)

### b. 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.



Gambar 5. Sirkulasi Alamiah di Mesin  
(Tim Fakultas Teknik UNY, 2004: 11)



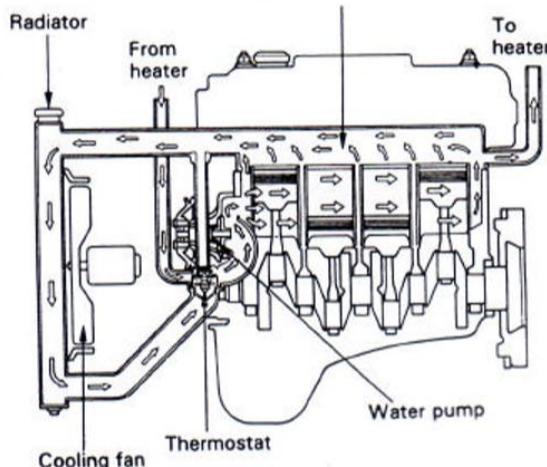
Gambar 6. Sirkulasi Dengan Tekanan (Pompa)  
(Tim Fakultas Teknik UNY, 2004:12)

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.

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 daerah dengan temperatur rendah diperlukan *antifreeze*; 4) Kemungkinan terjadinya kebocoran air sehingga mengakibatkan *overheating*; 5) Memerlukan kontrol yang lebih rutin.

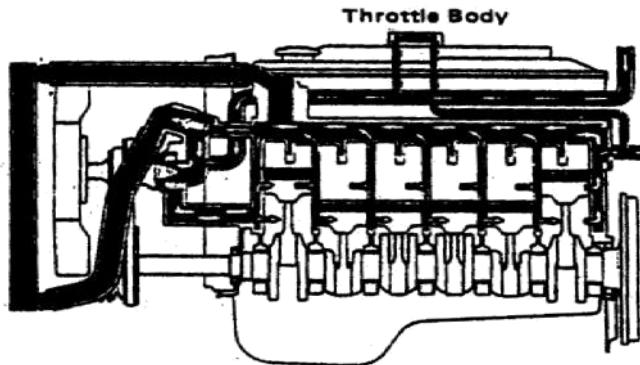
Adapun konstruksi sistem pendingin air dengan sirkulasi tekanan dapat dilihat pada gambar dibawah. Sistem pendingin air dilengkapi dengan *water jacket*, pompa air, radiator, thermostat, kipas, dan selang karet. Masing-masing komponen sistem pendingin tersebut akan dibahas pada uraian tersendiri.



Gambar 7. Konstruksi Sistem Pendingin Air  
(Tim Fakultas Teknik UNY, 2004:31)

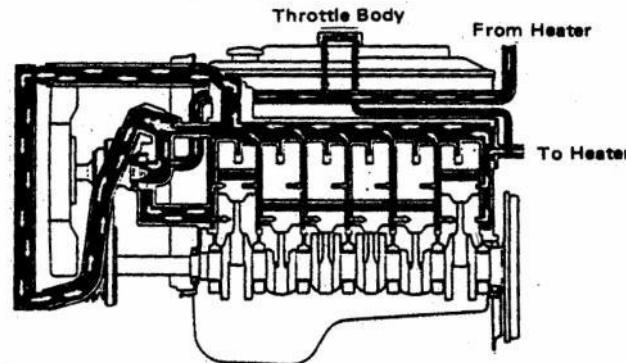
Pada saat mesin masih dingin, air hanya bersirkulasi di sekitar mesin karena *thermostat* masih menutup. Dalam hal ini *thermostat* berfungsi untuk membuka dan menutup saluran air dari mesin ke radiator. Air mendapat

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 *by pass*, sehingga air yang bertekanan akan kembali melalui saluran *by pass* tersebut.



Gambar 8. Sistem Pendingin Air Saat Mesin Dingin  
(Tim Fakultas Teknik UNY, 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 Air Saat Mesin Panas  
(Tim Fakultas Teknik UNY, 2004:32)

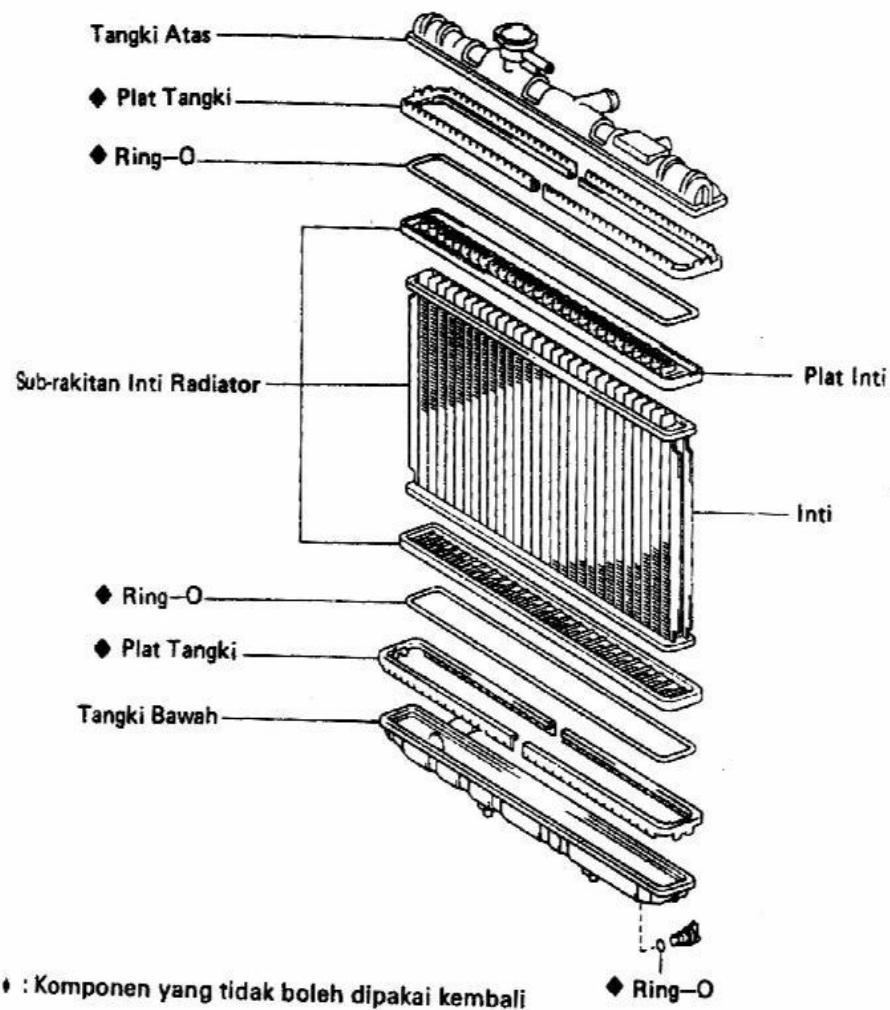
#### D. Komponen Sistem Pendingin

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.

##### a. Radiator

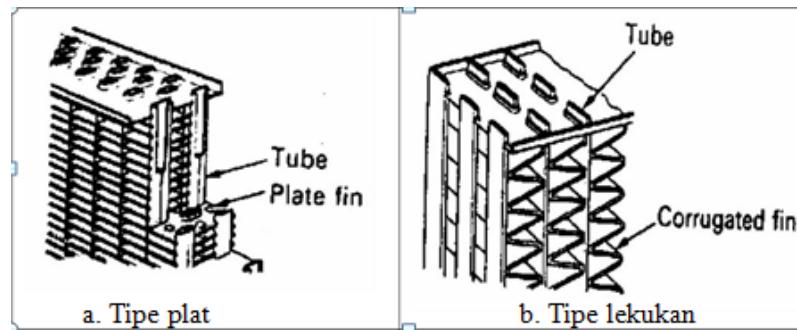
Radiator berfungsi untuk mendinginkan cairan pendingin yang telah panas setelah melalui saluran *waterjacket*. Bagian-bagian radiator antara lain: tangki air bagian atas (*upper water tank*), tangki air bagian bawah (*lower water tank*) dan inti radiator (*radiator core*). Cairan pendingin masuk ke tangki air bagian atas melalui selang atas. Pada tangki air bagian atas dilengkapi dengan lubang pengisian air dan saluran kecil yang menuju ke tangki cadangan. 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.



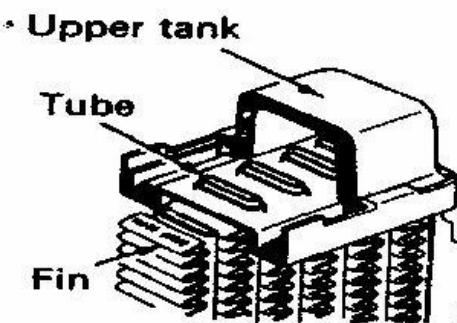
Gambar 10. Konstruksi Radiator  
(Tim Fakultas Teknik UNY, 2004:34)

Ada dua tipe inti radiator yang perbedaannya tergantung bentuk sirip-sirip pendinginnya, yaitu tipe plat (*flatfin type*) dan tipe lekukan (*corrugated fin type*) seperti terlihat pada gambar.



Gambar 11. Tipe Inti Radiator  
(Tim Fakultas Teknik UNY, 2004: 34)

Beberapa kendaraan modern menggunakan radiator versi terbaru yaitu tipe "SR".



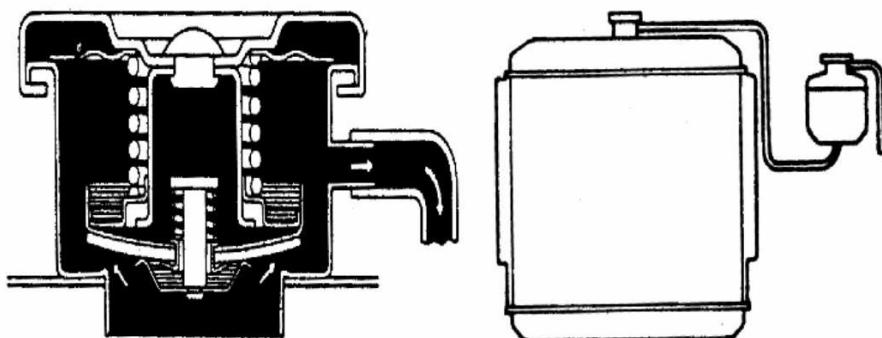
Gambar 12. Tipe SR  
(Tim Fakultas Teknik UNY, 2004:35)

Inti radiator tipe SR (*single row*) mempunyai susunan pipa tunggal sehingga bentuk radiator menjadi tipis dan ringan dibanding dengan radiator tipe lain.

### b. 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 *vaccum*.

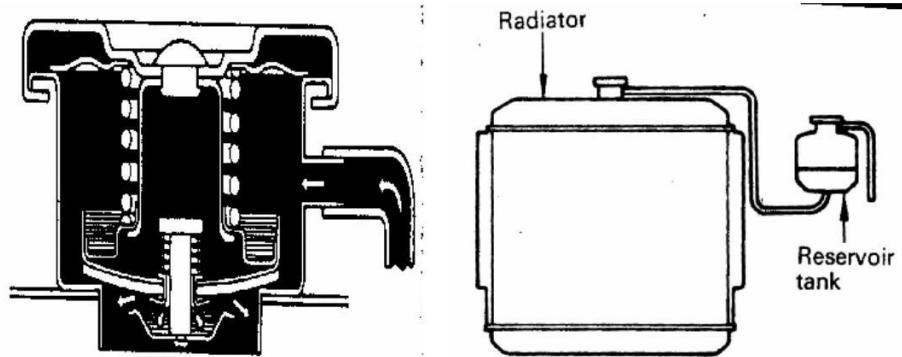
Apabila volume air pendingin bertambah saat temperaturnya naik, maka tekanannya juga bertambah. Bila tekanan air pendingin mencapai 0,3–1,0 kg/cm<sup>2</sup> pada 110-120° C, maka *relief valve* terbuka dan membebaskan kelebihan tekanan melalui pipa *overflow* sehingga sebagian air pendingin masuk ke dalam tangki cadangan.



Gambar 13. *Relief Valve* Saat Air Pendingin Panas  
(Tim Fakultas Teknik UNY, 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

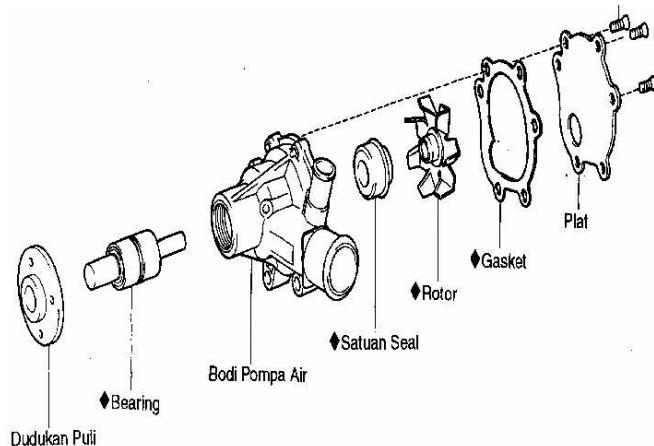
kevacuman dalam radiator.Kemudian diikuti dengancairan pendingin pada tekanan atmosfer apabila mesin sudah benar-benar dingin.



Gambar 14. *Relief Valve* Saat Air Pendingin Dingin  
(Tim Fakultas Teknik UNY, 2004:36)

### c. 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 Air  
(Tim Fakultas Teknik UNY, 2004: 36)

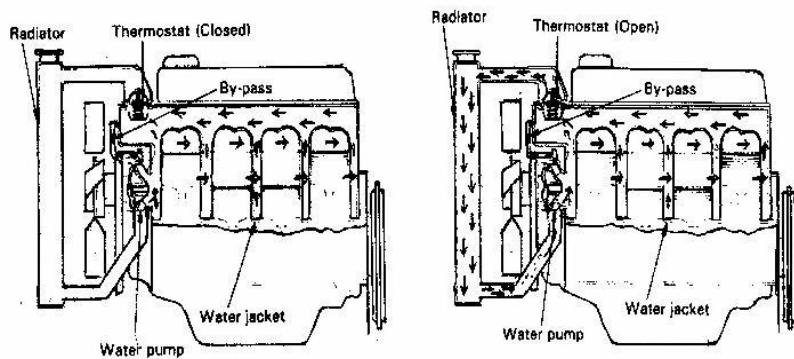
#### d. Thermostat

Pada uraian sebelumnya telah dijelaskan bahwa apabila air pendingin masih dalam keadaan dingin, maka air hanya bersirkulasi dalam *water jacket*. Apabila temperatur air pendingin telah 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 ada dua macam yaitu: thermostat yang letaknya di saluran air masuk (*water inlet*) dan thermostat yang letaknya di saluran air keluar (*water outlet*).

(1) 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 *by pass* kembali ke pompa air.

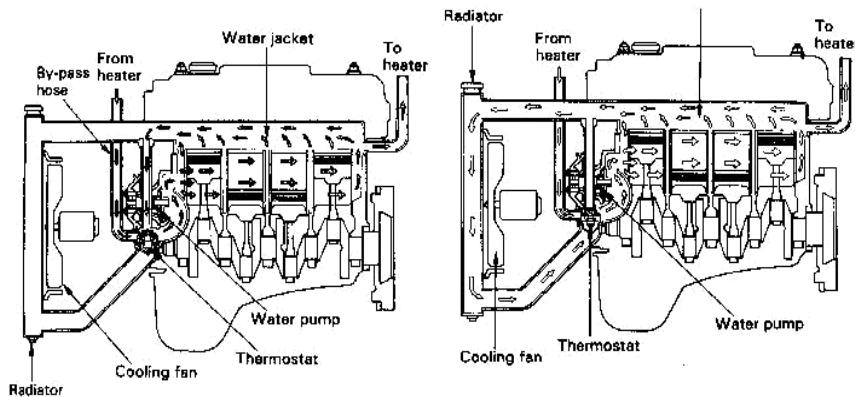


Gambar 16. Letak Thermostat di Saluran Air Keluar  
Tim Fakultas Teknik UNY, 2004: 37)

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 *by pass*.

(2) Thermostat yang letaknya di saluran air masuk

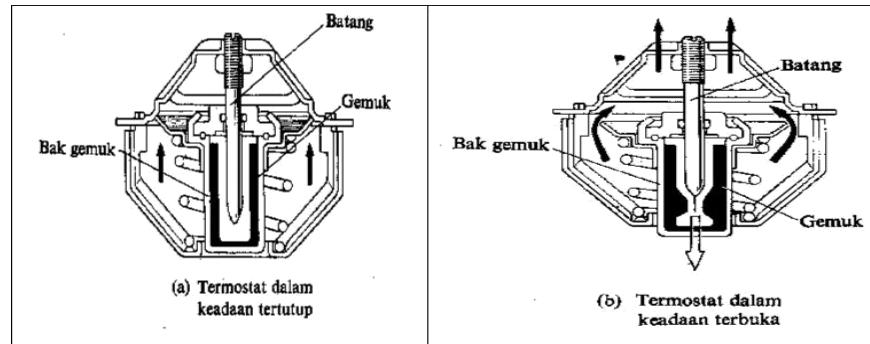
Apabila temperatur air masih rendah, thermostat menutup saluran dan *by pass valve* membuka. Air pendingin dipompa ke blok silinder melalui kepala silinder, selanjutnya kembali ke pompa air melalui sirkuit *by pass*.



Gambar 17. Letak Thermostat pada Saluran Masuk  
(Tim Fakultas Teknik UNY, 2004:38)

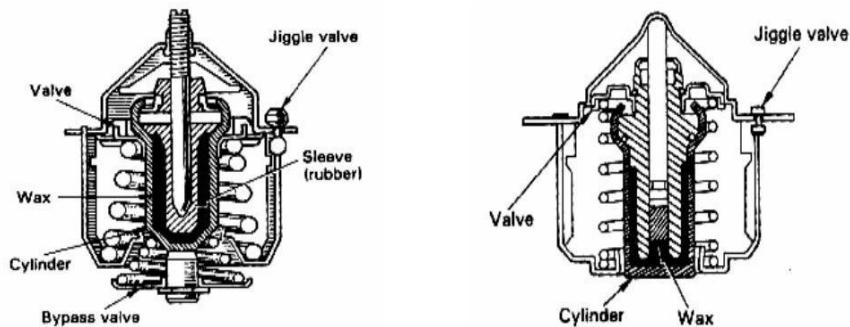
Pada saat temperatur air pendingin menjadi tinggi, maka thermostat membuka saluran air dan *by pass valve* menutup. Air yang telah panas mengalir ke radiator untuk didinginkan, selanjutnya melalui thermostat dan kembali ke pompa air.

Thermostat dirancang untuk mempertahankan agar temperatur cairan pendingin dalam batas yang diijinkan. Pada umumnya efisiensi operasi mesin yang tertinggi apabila temperaturnya kira-kira pada  $80^{\circ}$ - $90^{\circ}$  C. Kerja thermostat 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  
(Tim Fakultas Teknik UNY, 2004: 39)

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



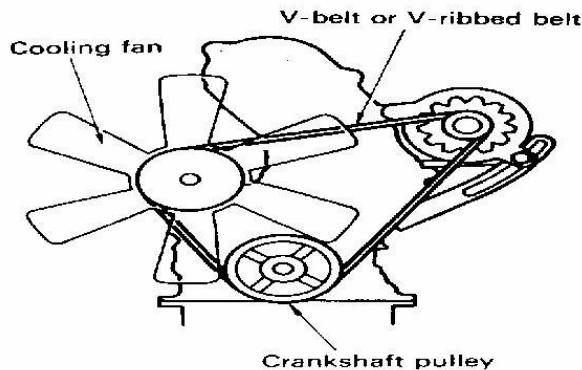
Gambar 19. Jenis Thermostat Dengan Katup Bypass dan Tanpa Katup Bypass  
(Tim Fakultas Teknik UNY, 2004: 39)

#### e. Kipas Pendingin

Kipas pada sistem pendingin digunakan untuk membantu proses pendinginan yang sudah dilakukan 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.

(1) Kipas pendingin yang digerakkan poros engkol

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



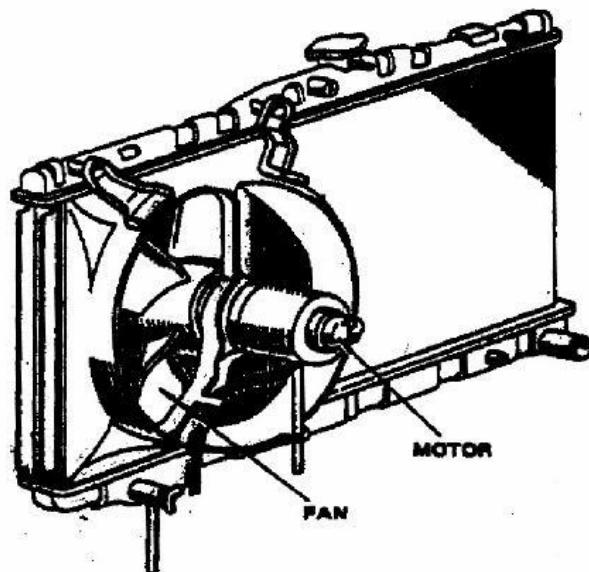
Gambar 20. Kipas Pendingin Yang Digerakkan Poros Engkol  
(Tim Fakultas Teknik UNY, 2004: 40)

Putaran kipas belum cukup besar apabila mesin masih berputar lambat, tetapi apabila mesin berputar dengan kecepatan 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.

(2) Kipas pendingin yang digerakkan 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.

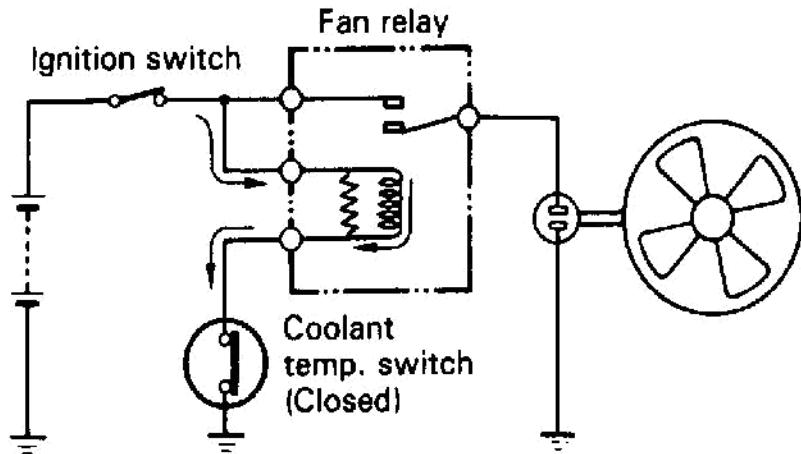


Gambar 21. Kipas Pendingin Digerakkan Oleh Motor  
(Tim Fakultas Teknik UNY, 2004: 41)

Berputarnya kipas pendingin apabila temperatur mesin melebihi  $93^{\circ}\text{ C}$  (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.

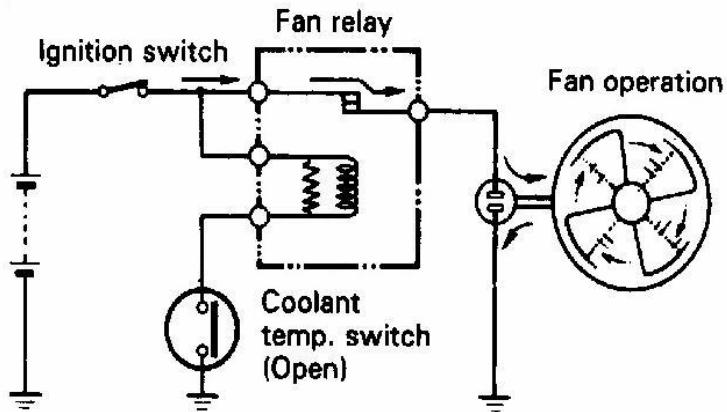
Apabila kunci kontak pada posisi ON, mesin berputar dan temperatur air pendingin di bawah  $83^{\circ}\text{ C}$  seperti terlihat pada, *water temperatur switch* pada keadaan ini titik kontaknya dalam keadaan tertutup sehingga arus listrik mengalir melalui kunci kontak, *relay*,

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  
(Tim Fakultas Teknik UNY, 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  
(Tim Fakultas Teknik UNY, 2004: 42)

#### f. Tangki Cadangan (*Reservoir Tank*)

Tangki cadangan (*reservoir tank*) dihubungkan ke radiator dengan selang *over flow*. Apabila tempertur 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: Mesin hal 33).



Gambar 24. Tangki Cadangan (*Reservoir Tank*)  
(New Step 1 Training Manual, 1995: Mesin hal 33 )

#### **g. 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 kelenturannya dan menjadi peredam suhu dalam sistem pendinginan. (Daryanto, 2002: 11).

Macam-macam selang dalam sistem pendingin antara lain :

1) 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.

2) 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.

3) 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.

4) Selang Pemanas

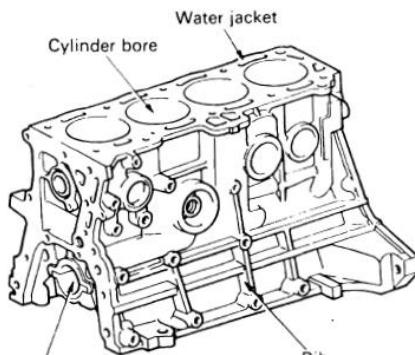
Selang pemanas biasanya digunakan untuk mengedarkan air ke pemanas kendaraan atau saluran masuk pompa. Satu selang menghubungkan bagian terendah ruang thermostat atau kepala silinder dan melangsungkan air panas ke pemanas. Selang yang lain menghubungkan ke sisi jalan masuk pada pompa air untuk menyalurkan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

### 5) 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)

#### **h. Water Jacket**

Jaket air terdiri dari selubung/pembungkus terluar, silinder, dan ruang pembakaran. Ruangan antara jaket air kiri dan silinder ruang bakar dan selubung merupakan ruang air.



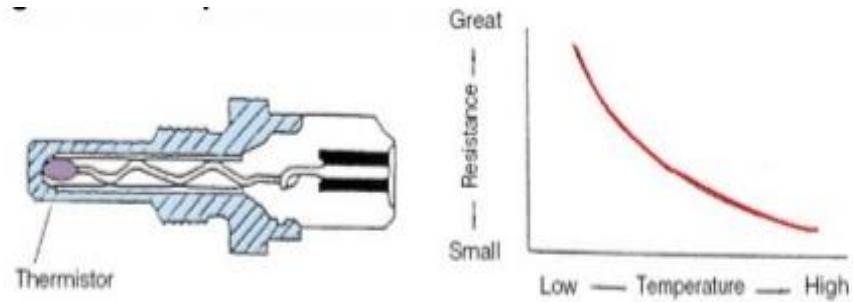
Gambar 25. *Water Jacket*  
(New Step 1 Training Manual, 1995: Mesin hal 34)

#### **i. Water Temperature Switch**

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

jarumnya masih dibawah karena mesin masih dalam suhu kerja mesin. Ketika suhu kerja mesin mencapai  $92^{\circ}\text{C}$  keatas, dalam keadaan ini tahanan pada *water temperature switch* akan tinggi sehingga jarum pada *thermometer* pada dash bord bergerak ke atas.



Gambar 26. *Water Temperature Swicth*  
(Sumber: <http://:google.com>)