

SMK KARTANEGARA WATES KAB. KEDIRI



ENGINE



SISTEM PENDINGIN MESIN

Nama Siswa	:	_____
No. Absen	:	_____
Kelas	:	_____
Jurusan	:	_____

PEMELIHARAAN / SERVIS SISTEM PENDINGIN & KOMPONENNYA

Kode Modul : OPKR – 20- 010B

URAIAN

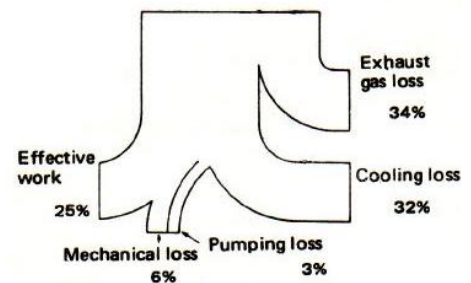
Pada mesin bahan bakar dibakar di dalam silinder untuk merubah energi panas ke dalam tenaga gerak. Tapi energi panas yang dihasilkan tidak semuanya dirubah ke dalam tenaga. Hanya kira-kira 25% energi yang dimanfaatkan secara efektif. Kira – kira sebesar 45% lainnya hilang saat gas buang atau gesekan dan 30% diserap oleh mesin itu sendiri.

Panas yang diserap oleh mesin harus dibuang ke udara dengan segera, sebab bila tidak mesin akan menjadi terlalu panas dan dapat mempercepat keausan. Maka sistem pendingin dilengkapi didalam mesin untuk pendinginan dan mencegah panas yang berlebihan (Over Heating).

Umumnya mesin didinginkan oleh sistem pendingin udara atau sistem pendingin air. Mesin mobil banyak menggunakan sistem pendingin air.

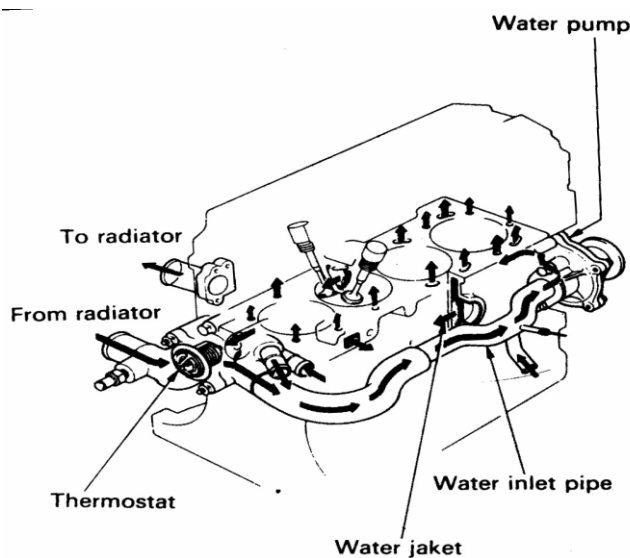
REFERENSI :

Pada mesin bensin hanya 23 – 28 % energi panas dari hasil pembakaran bahan bakar di dalam silinder yang dimanfaatkan secara efektif sebagai tenaga. Sedangkan sisanya terbuang dalam beberapa bentuk seperti diperlihatkan gambar disamping.



SISTEM PENDINGIN AIR

Sistem pendingin air lebih rumit dan selain itu biayanya lebih mahal dibanding dengan sistem pendingin udara. Tapi mempunyai banyak keuntungan. Mesin dengan pendingin air lebih aman, sebab ruang bakar dikelilingi oleh pendingin (terutama air dengan additive dan anti beku), juga bertindak sebagai peredam bunyi. Air pendingin yang panas dapat juga digunakan sebagai sumber panas untuk pemanas udara di dalam kendaraan.



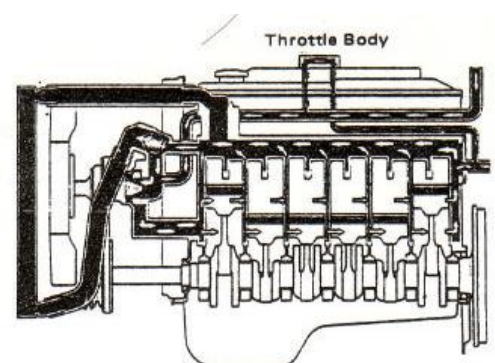
1. Kontruksi

Sistem pendingin air dilengkapi oleh water jacket, pompa air, radiator, thermostat, kipas, selang karet dan lain-lain.

2. Fungsi.

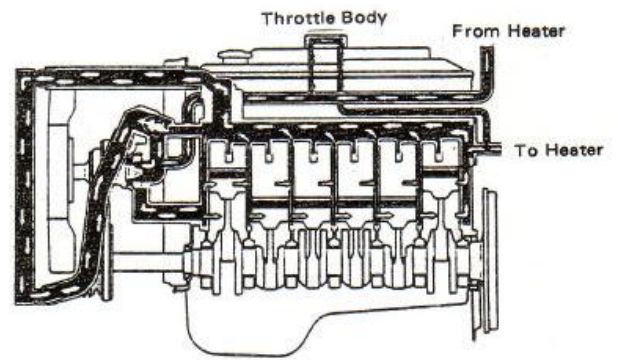
Bila mesin masih dalam keadaan dingin.

Pendingin diberi tekanan oleh pompa air dan bersirkulasi. Ketika mesin masih dalam keadaan dingin, air pendingin masih dalam keadaan dingin dan thermostat masih tertutup, sehingga cairan bersirkulasi melalui selang bypass dan kembali ke pompa air.



Bila mesin dalam keadaan panas.

Setelah mesin menjadi panas, thermostat terbuka dan katup bypass tertutup. Cairan pendingin setelah menjadi panas di dalam Water Jacket (yang menyerap panas dari mesin) kemudian disalurkan ke radiator untuk didinginkan dengan kipas dan putaran udara dengan adanya gerakan maju kendaraan itu sendiri. Cairan pendingin yang sudah dingin ditekan kembali oleh pompa air ke water jacket.



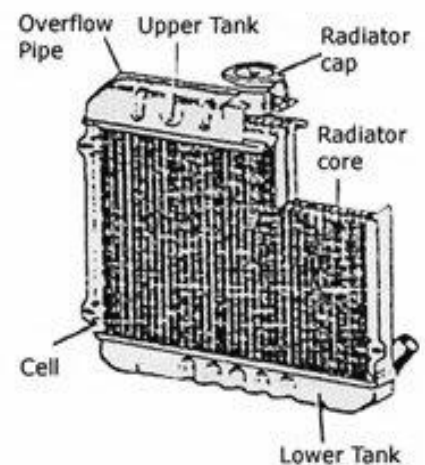
PENTING...!

Jangan menghidupkan mesin dengan thermostat tidak terpasang. Sirkuit bypass akan selalu terbuka, menyebabkan air pendingin melalui bypass radiator dimana air pendingin tersebut didinginkan. Hal itu akan mengakibatkan mesin menjadi panas berlebihan (Over Heating).

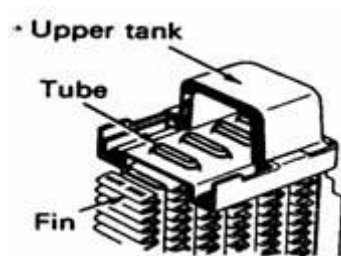
RADIATOR

Radiator mendinginkan cairan pendingin yang telah menjadi panas setelah melalui saluran water jacket. Radiator terdiri dari tangki air bagian atas (upper water tank), tangki air bagian bawah (lower water tank) dan radiator core pada bagian tengahnya. Cairan pendingin masuk ke upper tank dari selang atas (upper hose). Upper tank dilengkapi dengan tutup radiator untuk menambah air pendingin. Selain itu juga dihubungkan dengan slang ke reservoir tank sehingga air pendingin atau uap yang berlebihan dapat ditampung. Lower tank dilengkapi outlet dan kran penguras.

Inti radiator (radiator core) terdiri dari pipa-pipa yang dapat dilalui air pendingin dari upper tank ke lower tank. Selain itu juga dilengkapi dengan sirip-sirip pendingin fungsinya untuk menyerap panas dari cairan pendingin. Radiator letaknya di depan kendaraan, sehingga radiator dapat didinginkan oleh gerakan dari kendaraan itu sendiri.

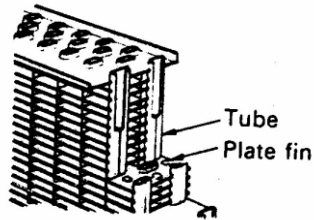


INTI RADIATOR

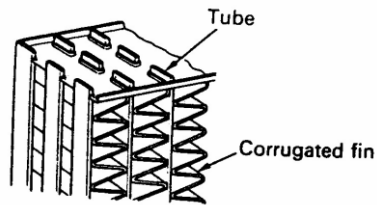


Inti radiator (radiator core) terdiri dari pipa-pipa dimana cairan pendingin melaluinya dari upper ke lower tank. Juga dilengkapi dengan sirip-sirip pendingin (fin). Panas cairan pendingin pertama dipindahkan (diserap) ke sirip-sirip, yang didinginkan oleh kipas dan udara akibat gerakan dari kendaraan, yang mengalir melalui sirip-sirip pada saat kendaraan sedang bergerak.

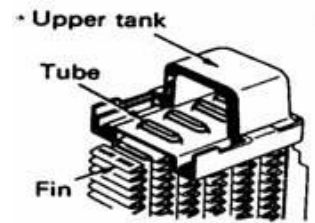
Ada 2 tipe inti radiator, yang perbedaannya tergantung model pada sirip-sirip pendinginannya. Tipe plate (flat fin type) dan tipe lekukan (currogated fin type). Beberapa kendaraan modern menggunakan versi terbaru, yaitu tipe lekukan, dari radiator tipe SR. Inti radiator bertipe radiator SR hanya mempunyai susunan pipa tunggal (single row) sehingga bentuk keseluruhannya menjadi tipis dan ringan dibandingkan dengan radiator biasa.



1. Tipe Plat



2. Tipe Lekukan



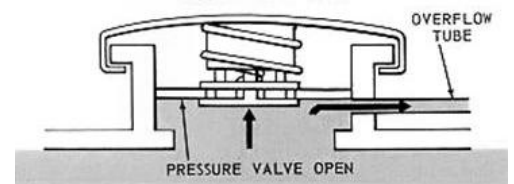
3. Tipe SR

TUTUP RADIATOR

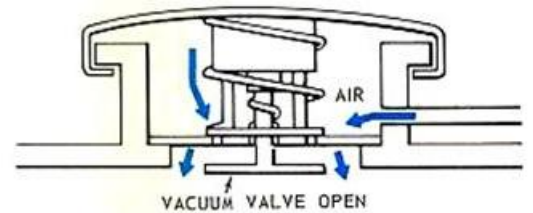
Pada umumnya radiator dilengkapi dengan tutup radiator (radiator cap) yang bertekanan dan menutup rapat pada radiator. Ini memungkinkan naiknya temperatur pendingin 100°C tanpa terjadi pendidihan. Penggunaan tutup radiator yang bertekanan (pressure cap) diutamakan sebab efek pendinginan radiator bertambah dan membuat perbedaan suhu antara udara luar dan cairan pendingin. Ini berarti ukuran radiator dapat berkurang (menjadi tipis) tanpa mengurangi pendinginan yang diperlukan.

Cara kerja tutup radiator :

Pada tutup radiator dilengkapi relief valve dan vacuum valve seperti pada gambar. Bila volume pendingin bertambah saat temperatur mulai naik, maka tekanan juga akan bertambah. Bila tekanan naik hingga mencapai $0,3 - 1,0 \text{ kg/cm}^2$ pada $110 - 120^{\circ}\text{C}$ relief valve akan membuka dan membebaskan kelebihan tekanan melalui overflow pipe.

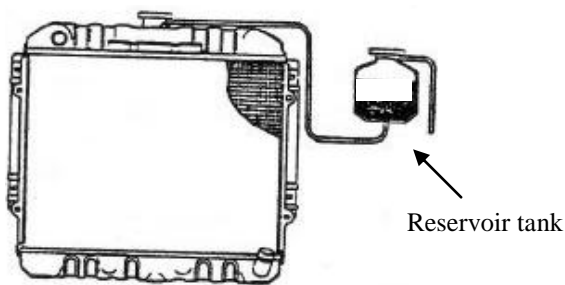


Temperatur cairan pendingin berkurang setelah mesin berhenti dan membentuk ruang vacuum di dalam radiator. Vacuum valve akan membuka secara otomatis untuk menghisap udara segar mengganti kevakuman di dalam radiator. Kemudian cairan pendingin di dalam radiator pada tekanan atmosfer bila mesin sudah benar-benar menjadi dingin.

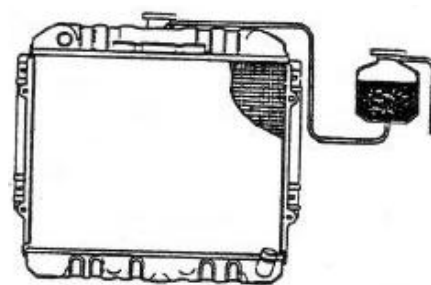


TANGKI CADANGAN (RESERVOIR TANK)

Tangki cadangan (reservoir tank) dihubungkan ke radiator dengan slang overflow. Bila volum cairan pendingin berekspansi disebabkan naiknya temperatur, maka cairan pendingin yang berlebihan dikirim ke tangki cadangan. Bila temperatur turun, maka cairan pendingin yang ada di dalam tangki cadangan akan kembali ke radiator. Ini untuk mencegah terbuangnya cairan pendingin dan untuk menjamin agar dapat mengirimkan cairan pendingin saat diperlukan penambahan secara tetap.

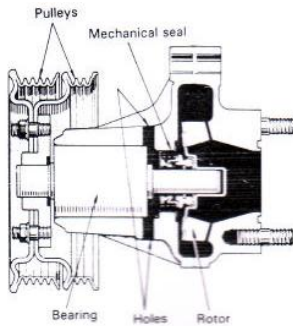


Air pendingin dalam keadaan dingin



Air pendingin dalam keadaan panas

POMPA AIR



Pompa air (water pump) mengirim cairan pendingin melalui sistem pendingin dengan tekanan. Umumnya yang banyak digunakan adalah tipe pompa sentrifugal (centrifugal pump). Pompa air ditempatkan dibagian depan blok silinder dan digerakkan oleh tali kipas (V-belt), V ribbed belt atau timing belt.

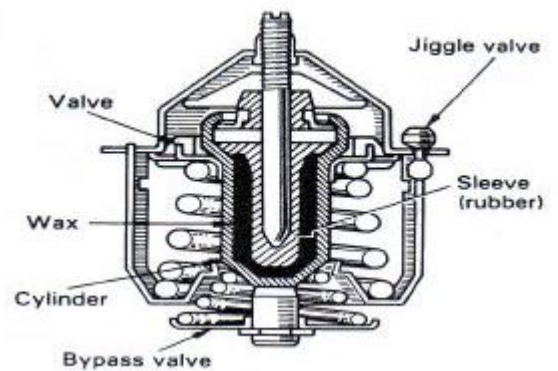
THERMOSTAT

Temperatur cairan pendingin tergantung dengan mesin. Pada umumnya efisiensi operasi mesin yang tertinggi, adalah bila temperaturnya kira-kira pada 80 – 90° C.

Sangat penting sekali bahwa temperatur yang cepat mencapai batas optimal (yang paling baik) secepat mungkin setelah mesin hidup.

Panasnya tidak boleh menurun, terutama dalam musim dingin. Thermostat dirancang untuk mempertahankan temperatur cairan pendingin dalam batas yang diizinkan.

Thermostat adalah semacam katup yang membuka dan menutup secara otomatis sesuai temperatur cairan pendingin. Thermostat dipasang antara radiator dengan sirkuit pendingin mesin. Bila temperatur pendingin rendah, katup menutup untuk mencegah agar air tidak masuk ke radiator. Bila temperatur meningkat katup akan membuka dan dengan demikian cairan pendingin mengalir ke radiator.

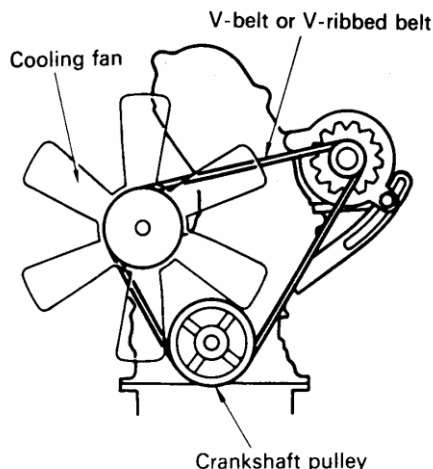


Thermostat dioperasikan oleh wax sealed yang ada di dalam silinder, volume wax ini berubah disebabkan oleh temperatur. Perubahan volume dalam wax menyebabkan silinder bergerak turun atau naik mengakibatkan katup membuka dan menutup.

Thermostat dilengkapi dengan jiggle valve yang digunakan untuk mengalirkan air dari sistem pendingin saat menambahkan cairan pendingin ke dalam sistem.

KIPAS PENDINGIN

Radiator didinginkan oleh udara luar. Tetapi pendinginannya belumlah cukup bila kendaraan tidak bergerak. Kipas pendingin (cooling fan) bertujuan untuk menambah pendinginan. Kipas pendingin ditempatkan dibelakang radiator. Kipas pendingin digerakkan oleh poros engkol melalui tali kipas (belt) atau dengan motor listrik.

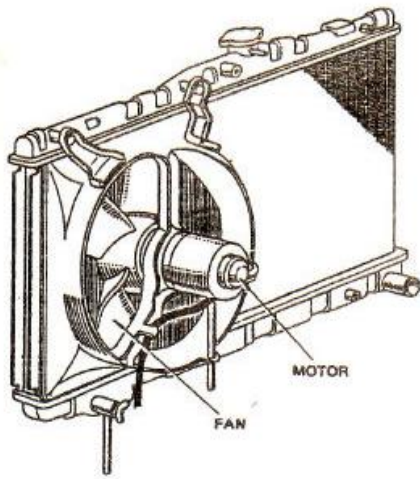


Sistem Kipas Pendingin yang digerakkan oleh Belt.

Kipas pendingin jenis ini digerakkan terus-menerus oleh poros engkol melalui tali kipas. Kecepatan kipas berubah sesuai dengan kecepatan mesin. Bila mesin berputar dengan kecepatan tinggi, kipas juga berputar dengan cepat dan putaran ini menambah tahanan pada saat yang sama. Ini menyebabkan kehilangan tenaga dan menimbulkan bunyi pada kipas.

Kopling fluida (sealed silicone oil) biasanya dipasangkan antara pompa air dan kipas pendingin untuk mengatasi problem seperti tersebut diatas.

Tali kipas penggerak kipas pendingin digerakkan oleh V-belt atau dengan tali kipas yang bergigi (ribbed belt).



Sistem Kipas Pendingin yang digerakkan oleh Motor Listrik.

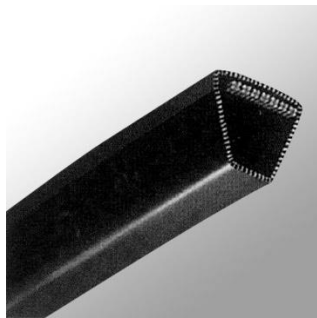
Kipas pendingin digerakkan oleh motor listrik. Motor listrik ini menerima sinyal dan sensor temperatur pendingin yang dikirimkan dari kepala silinder. Ketika temperatur meningkat pada suatu tingkat yang ditetapkan, sinyal ini merangsang motor relay menggerakkan motor, dan kemudian menggerakkan kipas pendingin. Kipas pendingin hanya bekerja jika dibutuhkan. Ini berarti bahwa mesin dapat mencapai temperatur operasi yang optimal dengan lebih cepat. Selain itu juga membantu mengurangi penggunaan bensin dan bunyi kipas.

V – BELT dan RIBBED BELT

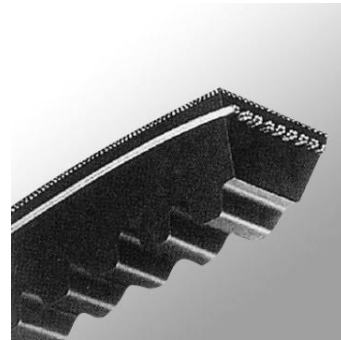
Kipas pendingin umumnya digerakkan oleh tali kipas (belt). Unit bagian lainnya pada mobil seperti Pompa air, Alternator, Pompa Power Steering, dan pendingin kompresor juga digerakkan oleh tali kipas (belt) atau tali kipas yang bergigi (V-Ribbed Belt). Belt sangat sederhana sekali dalam pemindahan tenaga karena tidak dibutuhkan pelumasan.

V-Belt

Tali kipas (belt) sudah digunakan beberapa tahun yang lalu sampai sekarang. Disebut V-belt sebab mempunyai bagian yang terpotong berbentuk V yang menambah efisiensi penambahan tenaga. V-belt umumnya terdiri dari karet sintesis, tetron atau penguat lainnya dan dilapisi dengan kanvas pada kedua sisinya. V-Belt tipe COG dengan gigi semi – elliptical adalah salah satu jenis dari V-Belt.



Tipe Konvensional

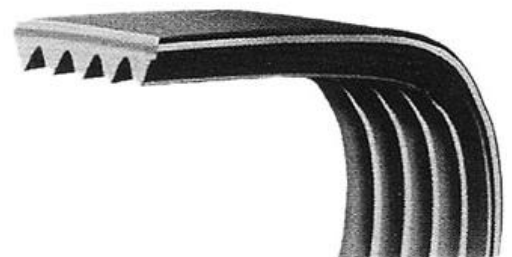


Tipe COG

V RIBBED Belt

Tali kipas secara bertahap diganti dengan tali kipas yang bergigi (V Ribbed belt) yang mempunyai penampang yang tampak pada gambar. Tebal keseluruhannya kurang dari V-belt. V ribbed belt mempunyai bentuk rusuk V – shaped rib pada bagian sisi pulley.

Mereka mempunyai efisiensi pemindahan tenaga yang besar dan panas yang tinggi, tahan lama dibanding dengan V-belt serta berkurangnya bidang gesek sehingga mengurangi panas.



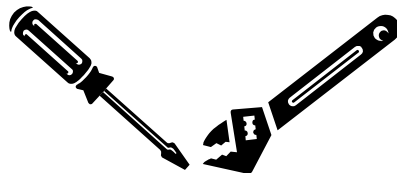
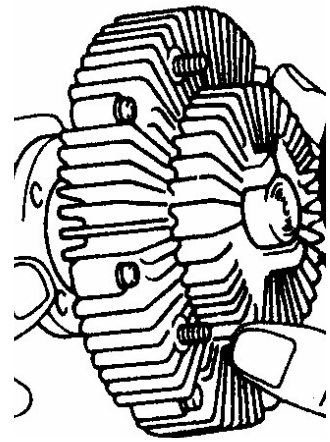
PENTING...!!!

Bila menservis V-Belt dan V Ribbed belt, perhatikan bahwa belt harus mempunyai ketegangan yang benar. Bila belt kendur akan menyebabkan bunyi dan slip. Bila terlalu keras akan merusak puli dan bantalan poros. Oleh karena itu stel tegangan sesuai ukuran yang disarankan dengan menggunakan Tension Gauge.

KOPLING FLUIDA YANG DIKONTROL TEMPERATUR.

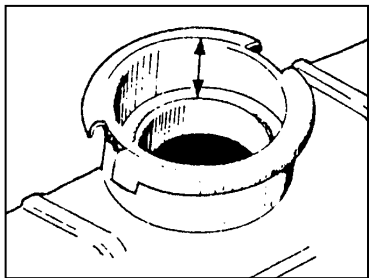
Kopling fluida yang dikontrol temperatur (temperatur controlled coupling) adalah sebuah alat yang mengatur kecepatan kipas pendingin dalam 2 tahap sesuai dengan temperatur udara luar yang melalui radiator.

Saat temperatur udara rendah, dapat menurunkan kecepatan kipas sehingga mesin cepat menjadi panas dan dapat mengurangi bunyi putaran kipas. Bila temperatur tinggi, akan menambah kecepatan kipas untuk mendinginkan radiator dengan lebih efisien.

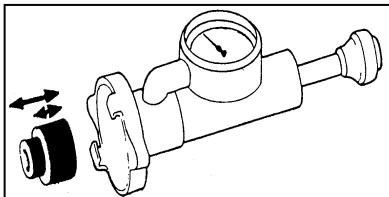


PERBAIKAN SISTEM PENDINGIN DAN KOMPONEN - KOMPONENNYA
Kode Modul : OPKR – 20 – 011B

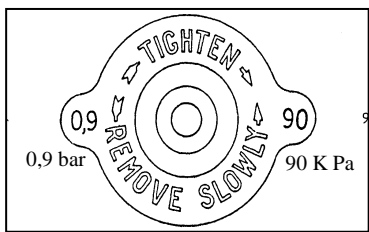
1. Pemeriksaan Kebocoran.



Sebelum memasang pengetes pada radiator, lihat kedalaman leher pengisi.

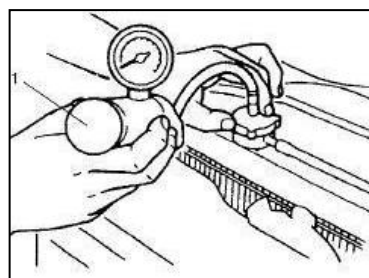


Jika kedalaman kecil, gunakan karet pada pengetes seperti pada gambar disamping. Jika kedalaman leher besar karet pada pengetes harus dipasang terbalik.



Pasang pengetes dan beri tekanan sesuai dengan yang tertulis pada tutup radiator.

Penting...!!! *Dilarang memberi tekanan yang melebihi dari yang tertulis pada tutup radiator.*

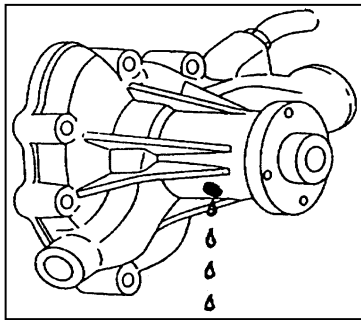


Tekanan tutup radiator :bar.
 Hasil pengetesan :bar.
 Kesimpulan :

Periksa kebocoran pada radiator, slang-slang dan paking-paking pada pompa, kepala silinder dan rumah termostat.



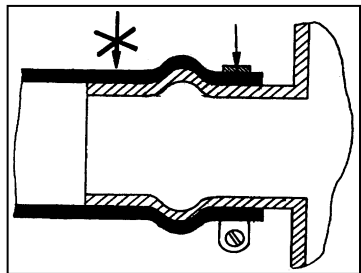
Hasil Pemeriksaan radiator :
 Hasil Pemeriksaan slang :
 Hasil Pemeriksaan paking :
 Kesimpulan :



Periksa kebocoran sil pompa air pada saat mesin hidup. Jika pompa bocor, air pendingin keluar melalui lubang pelepas.

Hasil :

Kesimpulan :



Slang yang retak harus diganti. Pemasangan klem dan slang juga harus diperiksa.

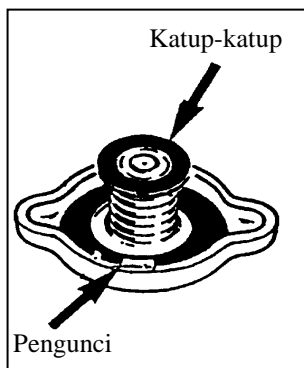
Kondisi slang atas :

Kondisi slang bawah :

Kondisi Klem slang :

Kesimpulan :

2. Pemeriksaan fungsi tutup Radiator.



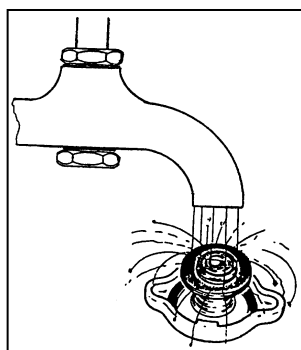
Periksa kondisi bagian-bagian tutup radiator.

Kondisi relief valve :

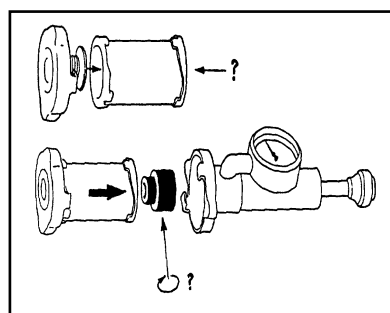
Kondisi vacuum valve :

Kondisi pengunci :

Kesimpulan :



Cuci tutup radiator yang kotor dengan air.



Pasang pengetes pada tutup radiator. Pilih leher pipa adaptor yang kedalamannya sesuai dengan tutup radiator.

Beri tekanan pada tutup sampai katup pelepas mulai membuka. Bandingkan tekanan dengan yang tertulis pada tutup. Tunggu beberapa detik, tekanan tidak boleh turun cepat.

Hasil Pengetesan :bar.

Tekanan pada tutup radiator ;bar.

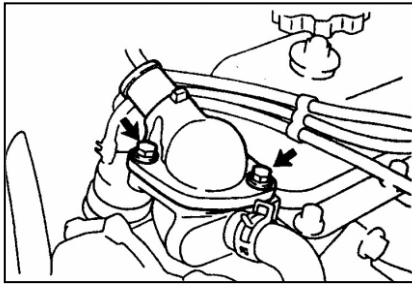
Kesimpulan :

3. Pemeriksaan fungsi Thermostat.

Pemeriksaan ini harus dimulai pada saat motor masih dingin.

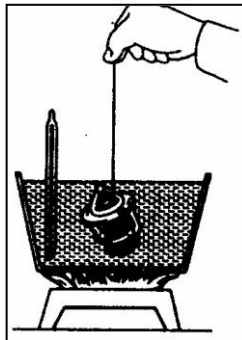
- Pasang termometer pada leher pengisi radiator
- Hidupkan motor. Pada saat awal, air pendingin tidak boleh menjadi panas. Air yang cepat menjadi panas saat mesin mulai menunjukkan bahwa termostat terus membuka, biasanya kita harus menunggu beberapa menit. Pada saat itu, temperatur didalam air pendingin harus cepat naik sampai 70° - 85° C.

Pelepasan, Pemeriksaan dan Pemasangan Thermostat.



Prosedur pelepasan thermostat dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- (1) Mengeluarkan media pendingin mesin.
- (2) Melepas saluran air keluar (selang karet atas).
- (3) Melepas tutup rumah thermostat, kemudian mengeluarkan thermostat dari rumahnya.



Pemeriksaan thermostat, dengan cara sebagai berikut :

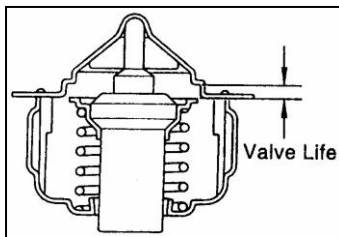
Mencelupkan thermostat ke dalam air dan panaskan air secara bertahap, kemudian periksa temperatur pembukaan katup.

Temperatur pembukaan katup : 80° - 90° C. Jika temperatur pembukaan katup tidak sesuai dengan spesifikasi, thermostat perlu diganti.

Hasil pembukaan katup : °C.

Standart : 80 - 90° C.

Kesimpulan :

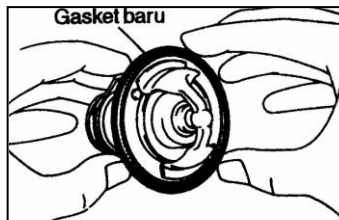


Memeriksa tinggi kenaikan katup. Jika kenaikan katup tidak sesuai dengan spesifikasi, maka thermostat perlu diganti. Spesifikasi kenaikan katup pada 95° C : 8 mm atau lebih.

Hasil pemeriksaan pada 95° C :mm.

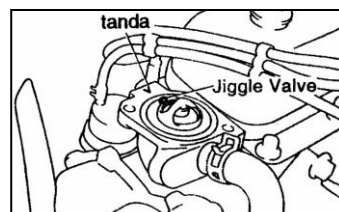
Spesifikasi : 8 mm pada 95° C.

Kesimpulan :



Prosedur pemasangan thermostat dengan cara sebagai berikut :

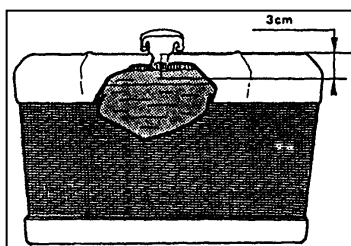
Memasang gasket baru pada thermostat.



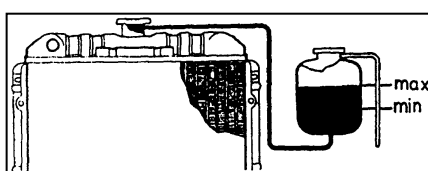
Meluruskan jiggle valve pada thermostat dengan tanda di sisi kanan dan masukkan ke dalam rumah saluran. Posisi jiggle valve dapat digeser, 10° ke kiri atau ke kanan dari tanda.

- Memasang saluran air keluar.

4. Penambahan air pendingin.



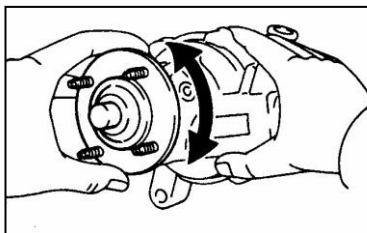
Jika tidak ada reservoir khusus, tambah air pendingin sesuai dengan gambar.



Jika ada reservoir, perhatikan tanda pengisiannya.

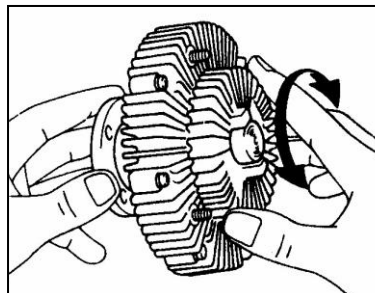
Jika air pendingin kurang, motor menjadi panas, sehingga paking kepala silinder dapat bocor dan kepala silinder dapat menjadi retak.

5. Pemeriksaan Komponen Pompa Air.



Pemeriksaan pompa air dapat dilakukan dengan cara memutar kedudukan puli dan mengamati bahwa bearing pompa air tidak kasar atau berisik. Apabila diperlukan, bearing pompa air harus diganti.

Hasil Pemeriksaan :
Kesimpulan :



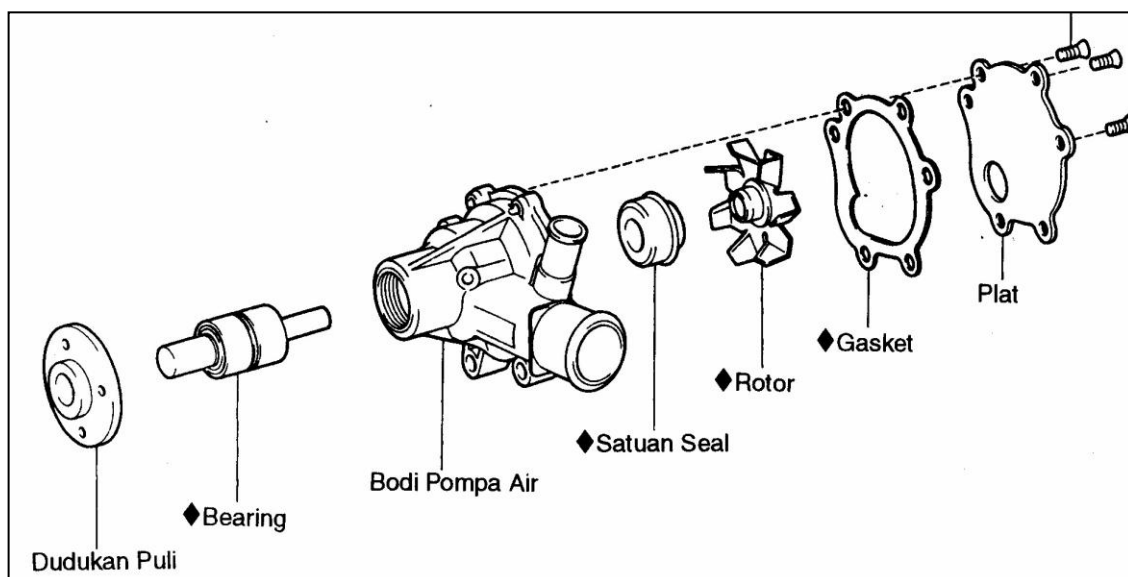
Pemeriksaan kopling fluida dari kerusakan dan kebocoran minyak silicon.

Hasil pemeriksaan :
Kesimpulan :

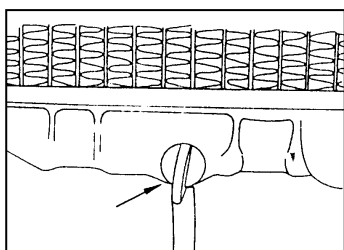
Prosedur pelepasan komponen pompa air :

Komponen pompa air terdiri atas: bodi pompa, kedudukan puli, bearing, satuan seal, rotor, gasket dan plat (lihat gambar). Nama komponen yang diberi tanda khusus adalah komponen yang tidak dapat digunakan lagi setelah dilakukan pelepasan komponen.

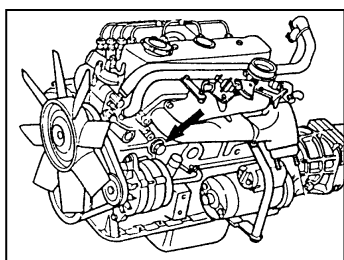
Gambar



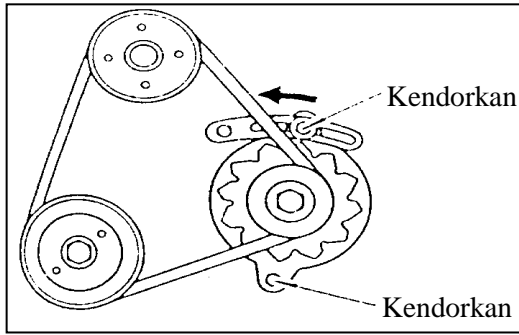
Adapun prosedur pelepasan komponen pompa air adalah sebagai berikut :



Buka tutup radiator, buang air pendingin dari radiator dan mesin dengan jalan membuka keran pembuangan air, tampung di dalam, ember

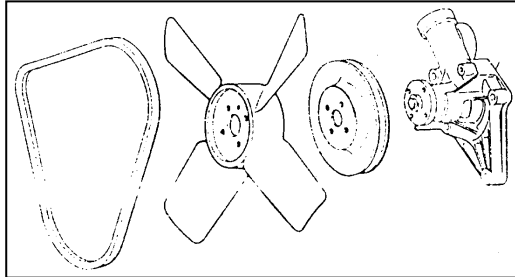


Lepaskan selang-selang air pada radiator pompa air.



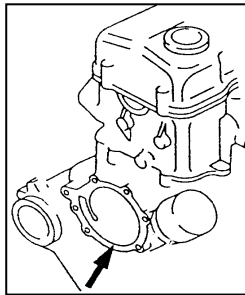
Lepas tali kipas dengan jalan mengendorkan baut pemegang alternator

Lepas selubung kipas dan radiator

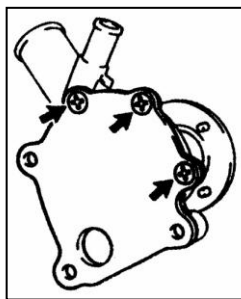


Lepas kipas, puli kipas dan pompa air

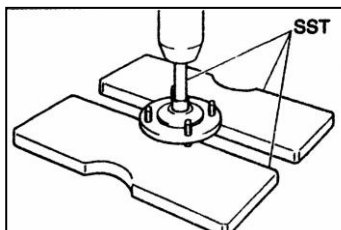
Lepas baut-baut pengikat pompa air, kemudian lepaskan pompa air dari blok motor. Jika pompa air sukar dilepaskan karena paking dilem, pakai pengungkit !



Bersihkan dudukan pompa air pada blok motor menggunakan skrap/ampelas



Melepas plat pompa dengan cara melepas baut pengikatnya.



Melepas dudukan puli dengan menggunakan SST dan pres, tekan poros bearing dan lepas dudukan puli.

Melepas bearing pompa dengan cara sebagai berikut :

- Memanaskan bodi pompa secara bertahap sampai mencapai suhu 75° – 85° C.
- Menekan poros bearing dan melepas bearing dan rotor dengan menggunakan SST dan press.
- Melepas rakitan seal dengan menggunakan SST dan pres.

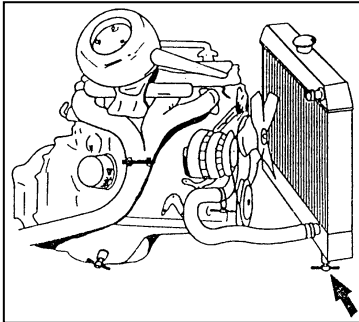
Prosedur Perakitan Komponen Pompa Air :

- Memasang bearing pompa dengan cara sebagai berikut :
 - (a) Memanaskan bodi pompa secara bertahap sampai mencapai suhu $75^{\circ} - 85^{\circ} C$.
 - (b) Menggunakan SST dan pres, tekan poros bearing dan lepas bearing dan rotor. Permukaan bearing harus rata dengan bodi pompa.
- Memasang seal pompa dengan cara sebagai berikut :
 - (a) Oleskan seal pada seal baru dan bodi pompa.
 - (b) Menggunakan SST dan pres, pasang seal.
- Memasang dudukan puli menggunakan SST dan pres pada poros bearing pompa.
- Memasang rotor menggunakan press pada poros bearing pompa. Permukaan rotor harus rata dengan permukaan poros bearing
- Memasang plat pompa, periksa bahwa rotor tidak menyentuh plat pompa.
- Periksa bahwa pompa air berputar lembut.
- Pasang Pompa Air pada Mesin (Prosedur Pemasangan kebalikan dari Prosedur Pembongkaran).
- Setelah komponen – komponen Sistem Pendingin terakit semua, Isi radiator dengan Air pendingin.
- Periksa Kembali Kebocoran pada Sistem Pendingin (Keadaan Mesin Hidup).

OVERHAUL KOMPONEN SISTEM PENDINGIN Kode Modul : OPKR – 20 - 012B

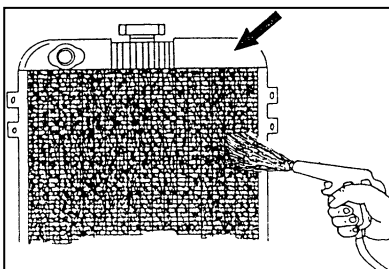
1. PEMBERSIHAN SISTEM PENDINGINAN.

Membongkar Radiator



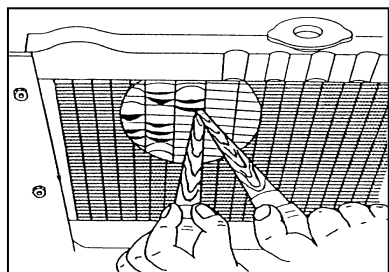
- keluarkan air pendingin dari radiator dengan membuka kran bawah dan pasang bak penampung.
- Jika tidak terpasang kran pembuang lepaskan slang radiator bawah.
- Lepaskan slang radiator atas.
- Lepas baut-baut pengikat rumah kipas, jika radiator terpasang rumah kipas tersebut.
- Lepas baut-baut pengikat radiator pada rangka.
- Keluarkan radiatormya.

Pembersihan Radiator.



Radiator Bagian Luar :

- Bersihkan kotoran-kotoran yang menempel pada sirip-sirip radiator dengan jalan menyemprotkan udara / air panas dari samping bagian dalam menuju keluar.
- Bersihkan bagian luar pipa saluran atas/bawah dengan skrap dan amplas.



- Perbaiki sirip-sirip yang rusak/bengkok dengan menggunakan kayu dengan ujung dibentuk pipih.

Perhatikan !!!

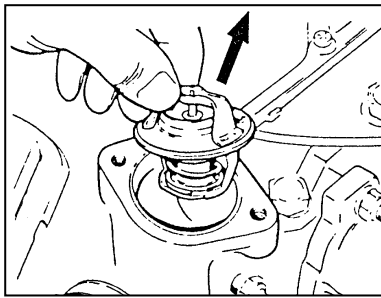
Jangan memperbaiki sirip-sirip dengan obeng/logam, dapat merusakkan kisi-kisi.

Radiator Bagian Dalam :

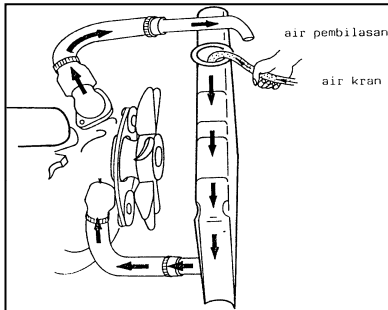
Membersihkan kotoran-kotoran dalam radiator dengan jalan :

- Sumbat saluran penghubung atas/bawah radiator dengan karet/plastik
- Isikan air kedalam radiator $\frac{1}{2}$ dari kapasitas radiator
- Tutup leher pengisian dan kocak-kocak berulang kali, buang air bilasan tersebut (Kerjakan pembilasan berulang kali sampai air bersih).

Pembilasan Motor.

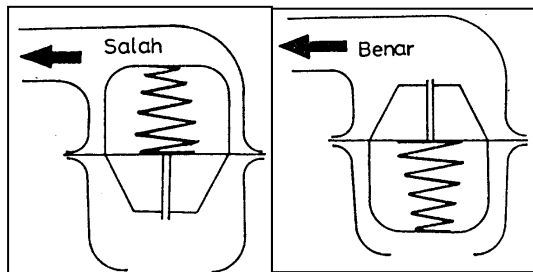


- Lepas tutup rumah termostat
- Keluarkan termostat
- Bersihkan permukaan rumah dan tutup termostat
- Pasang kembali tutup rumah termostat dengan paking baru
- Lepas slang by-pass
- Sumbat saluran by-pass
- Pasang slang perpanjangan pada tutup rumah termostat
- Pasangkan radiator
- Pasang slang bawah.

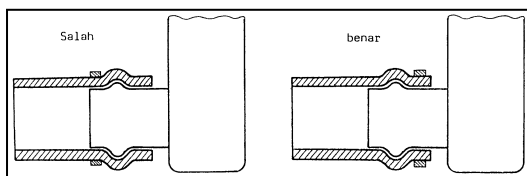


- Isikan air ke dalam dengan menggunakan sambungan slang yang dihubungkan dengan kran air
- Hidupkan motor putaran dalam keadaan ideal
Kerjakan sampai air yang keluar dalam keadaan bersih

Perakitan.



- Pasangkan kembali termostat
- Perhatikan pemasangan termostat jangan terbalik !



- Pasang slang atas
- Perhatikan kedudukan klem

Pengisian air

- Isikan air yang dicampur anti karat ke dalam radiator.

Pembuangan udara

Cara sederhana

- Hidupkan motor, tunggu sampai termostat terbuka, pada saat tersebut keluar gelembung-gelembung udara
- Tambahkan air pada radiator
- Kerjakan pekerjaan tersebut sampai gelembung udara tidak ada lagi

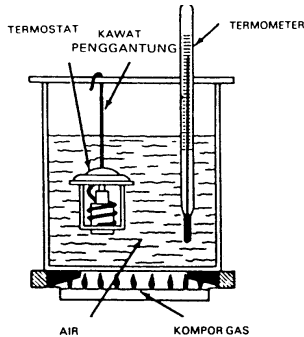
Pada sistem baut pembuang

- Pada umumnya sistem ini dilengkapi dengan resevoir
- Isikan radiator melalui reservoir sehingga air pada reservoir pada batas maksimum
- Hidupkan motor dan angkat reservoir sedikit diatas permukaan radiator
- Buka sistem baut pembuang udara satu persatu mulai dari bawah sampai keatas
- Baut sistem pembuangan udara biasanya dipasang pada bagian : rumah termostat, kepala silinder dan sistem pemanas
- Kerjakan pekerjaan tersebut sampai gelembung udara tidak ada lagi pada sistem pendinginan
- Perhatikan air dalam reservoir jangan sampai kosong

Kontrol akhir

- Pemeriksaan kebocoran
- Pemeriksaan temperatur air pendingin
- Pasangkan termometer pada mulut radiator
- Hidupkan motor sampai terjadi peredaran air dari motor ke radiator dan baca termometer

2. PEMERIKSAAN / PENGGANTIAN THERMOSTAT.

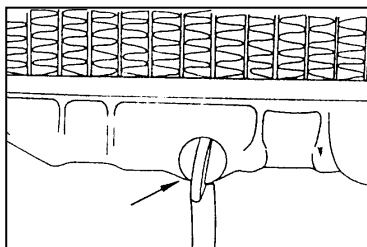


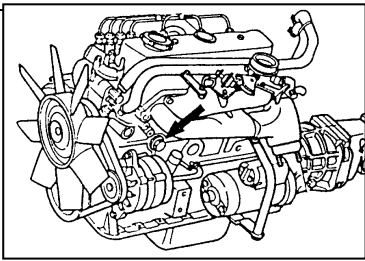
- Keluarkan air pendingin ke dalam bak air. Untuk ini, lepas kran pembuang pada radiator, atau slang radiator bawah.
 - Lepaskan termostat. Rumah termostat biasanya diletakkan pada sambungan slang radiator atas. Juga ada motor dengan termostat di dalam sambungan slang radiator bawah.
 - Periksa termostat di dalam panci air, dengan menggunakan pemanas dan termometer. Catatlah temperatur termostat mulai membuka, kemudian langkah buka pada saat air mendidih.
-
- Bersihkan dudukan paking pada rumah termostat dengan skrap atau pisau. Dudukan paking yang cekung dapat diratakan dengan kikir.
 - Pasang termostat. Perhatikan : Jangan memasang termostat arah terbalik. Silinder elemen pengatur harus ke arah motor. Beri vet pada paking rumah termostat.
 - Setelah mengisi air pada radiator, hidupkan motor, buang udara pada sistem pendinginan, kemudian tambah air radiator kembali.
 - Periksa kebocoran pada sistem pendinginan dengan alat pengetes.
 - Kebocoran pada sistem pendinginan juga dapat diperiksa tanpa pengetes. Untuk ini, periksa kebocoran pada saat motor panas. Tutup radiator harus terpasang, maka ada tekanan dalam sistem pendinginan.
 - Pemeriksaan fungsi termostat saat terpasang.
 - Biasanya, termostat mulai terbuka pada $75 - 85^{\circ} \text{C}$, termostat terbuka penuh pada $90 - 100^{\circ} \text{C}$. Kalau termostat mulai membuka pada temperatur di bawah 70°C , atau termostat tidak terpasang, hal-hal ini bisa merugikan pemakaian bahan bakar dan umur motor. Kalau termostat mulai terbuka pada temperatur diatas 90°C , atau panjang langkah kurang dari kira-kira 5 mm, air pendingin dapat mendidih saat daya motor tinggi
 - Pada saat sistem pendinginan yang baru diisi dengan air, masih ada udara di dalam yang harus dibuang, biasanya motor dapat membuang udara sendiri, pada saat termostat mulai membuka. Sesudah pembuangan, air pendingin harus ditambah lagi. Kekecualian : mobil dengan sistem pendingin yang rumit, kadang-kadang dilengkapi dengan sekrup pembuang yang terletak pada bagian-bagian paling atas, umpamanya pada rumah termostat, kepala silinder atau radiator pemanas mobil. Pada saat motor hidup, sekrup-sekrup tersebut harus terbuka sampai air keluar. Saat termostat terbuka, pembuangan udara harus diulangi lagi.

3. PENGGANTIAN POMPA AIR (WATER PUMP).

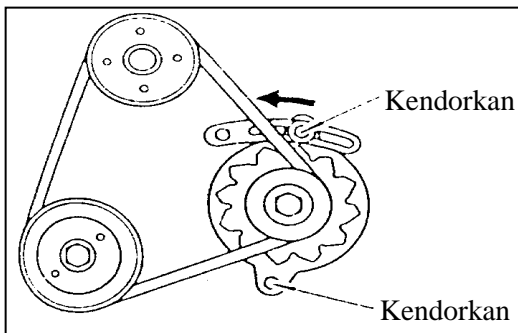
Pembongkaran

- Buka tutup radiator, buang air pendingin dari radiator dan mesin dengan jalan membuka keran pembuangan air, tampung di dalam, ember.

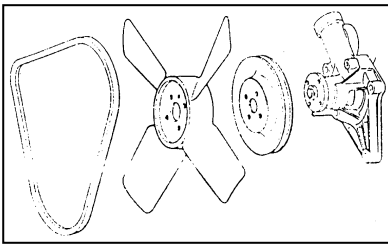




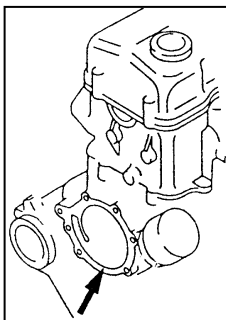
- Lepaskan selang-selang air pada radiator pompa air.



- Lepas tali kipas dengan jalan mengendorkan baut pemegang alternator



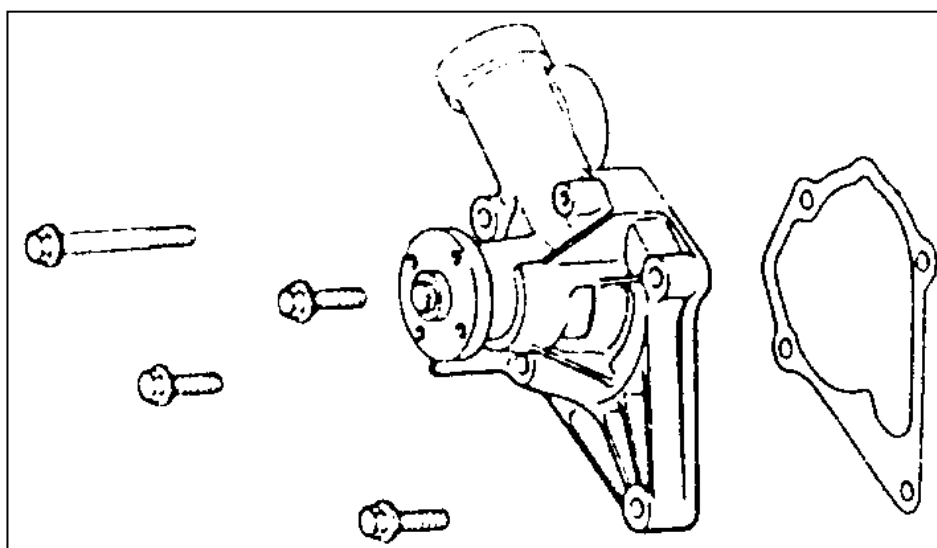
- Lepas selubung kipas dan radiator
- Lepas kipas, puli kipas dan pompa air



- Lepas baut-baut pengikat pompa air, kemudian lepaskan pompa air dari blok motor. Jika pompa air sukar dilepaskan karena paking dilem, pakai pengunkit !
- Bersihkan dudukan pompa air pada blok motor menggunakan skrap/ampelas

Merakit Pompa Air.

- Sebelum memasang pompa air baru, buat paking pompa air dan beri sedikit vet.



- Pasang pompa air baru dan paking pada blok motor, keraskan baut pengikat dengan momen putar.
- Rakit bagian lain yang telah dilepas dengan cara kebalikan dari pembongkaran.
- Penyetelan tali kipas.

- Mengisi air pendingin *dengan anti korosi* ke radiator.
- Membuang udara pada sistem pendingin.

Kontrol akhir

- Pemeriksaan kebocoran.

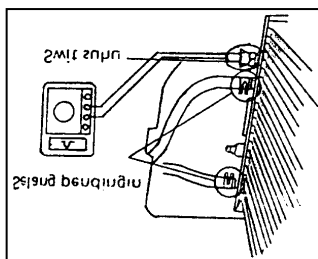
4. PEMERIKSAAN SISTEM KIPAS LISTRIK.

a. Memeriksa sistem kipas listrik pada temperatur rendah ($< 35^{\circ} \text{C}$)

- Putar kunci kontak pada posisi ON/hidup (untuk rangkaian dengan arus pengendali lewat kunci kontak).
- Periksa kipas berputar atau tidak.
- Jika tidak berputar → baik.
- Jika berputar, periksa sakelar temperatur air.

b. Hidupkan motor sampai mencapai temperatur kerja.

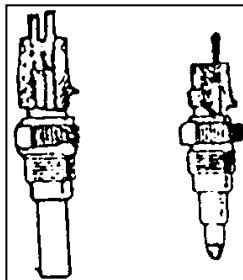
Dengan melihat temperatur air pada dashboard atau dengan thermometer :



- Periksa saat kipas mulai berputar.
- Jika berputar pada temperatur yang sesuai dengan spesifikasi → baik.
- Jika tidak berputar, periksa sakelar temperatur air, relay kipas, motor kipas, sekering dan hubungan kabel-kabel.

c. Pemeriksaan komponen-komponen.

Saklar temperatur air



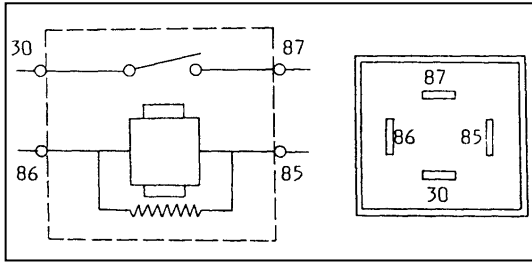
Sakelar temperatur air ada 2 macam :

- Dengan 2 kaki, digunakan pada radiator plastik.
- Dengan 1 kaki, digunakan pada radiator tembaga/kuningan.

-
-

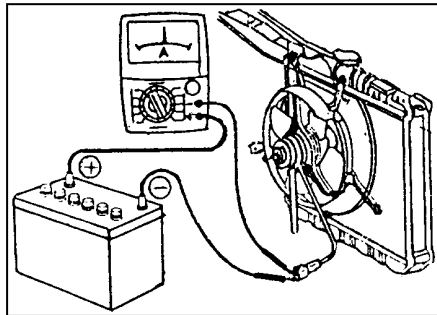
- Lepas kabel sakelar temperatur air, kemudian putar kunci kontak “ ON “.
 - Hubungkan :
 - Kedua kabel (pada sakelar 2 kaki).
 - kabel sakelar dengan massa (pada sakelar 1 kaki).
 - Periksa kerja motor kipas listrik.
 - Jika berputar → rangkaian sistem kipas listrik baik, memeriksa sakelar dengan Ohmmeter.
 - Jika tidak berputar → periksa komponen-komponen lain.
- Periksa hubungan sakelar temperatur air dengan Ohm meter.
 - Saat dingin tidak boleh berhubungan antara kaki dan kaki ke minus.
 - Saat panas harus ada hubungan.

Relai motor kipas Listrik



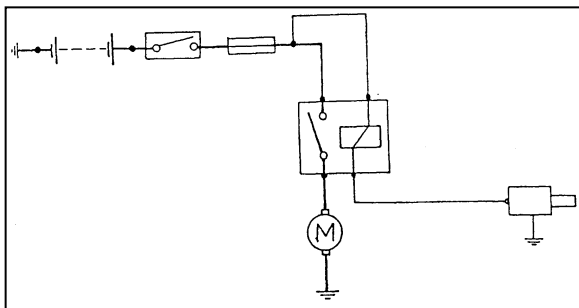
- Lepas Relay dari dudukan.
- Beri arus pada terminal 86, negatif pada terminal 85.
- Periksa dengan ohmmeter, hubungan antara terminal 30 dengan 87.
 - Jika ada hubungan berarti relay dalam keadaan baik.
 - jika tidak ada hubungan berarti relay rusak.

Motor Kipas Listrik

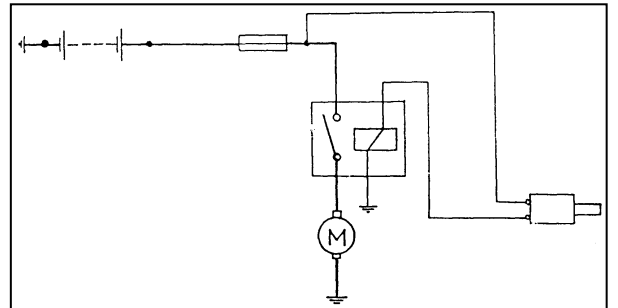


- Hubungkan baterai dan Amperemeter dengan terminal motor kipas listrik (lihat gambar).
- Periksa kerja motor :
 - jika berputar berarti baik, besar arus 4 – 6 A.
 - jika tidak berputar, perbaiki atau ganti kipas listrik.

Rangkaian Sistem Kipas Listrik



Sistem TOYOTA



Sistem VW (Engine Stand)

SOAL – SOAL SISTEM PENDINGIN

1. Jelaskan alasan utama diperlukan sistem pendinginan mesin ?

.....

2. Sebutkan komponen – komponen sistem pendingin air ?

.....

3. Apa dampak yang terjadi bila tidak terdapat sistem pendinginan yang baik ? (sebutkan 3 dampak)

.....

4. Mengapa mesin dengan pendingin air lebih aman ? Berikan alasannya

.....

5. Jelaskan sirkulasi air pendingin bila mesin masih dalam keadaan dingin ?

.....

6. Bagaimana cara kerja tutup radiator ?

.....

7. Jelaskan fungsi pompa air pada mesin dengan sistem pendingin air ?

.....
.....

8. Jelaskan fungsi Tangki Reservoir ?

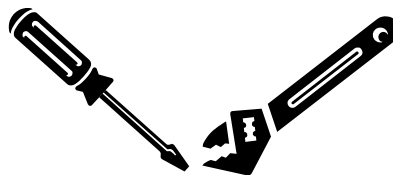
.....
.....

9. Sebutkan komponen – komponen yang ada pada Thermostat ?

.....
.....

10. Ditinjau dari penggeraknya Kipas pendingin dibagi menjadi 2, Sebut dan Jelaskan ?

.....
.....



BIODATA PEMBUAT



Ega Vebriasandi, dilahirkan di Kediri, Kabupaten Kediri Jawa Timur pada Tanggal 22 Februari 1989 dari pasangan Srianto dengan Kiptiyah.

Sekarang masih menempuh Pendidikan S1 Teknik Informatika di Universitas Nusantara PGRI Kediri dan pernah mengikuti OPSPEK yang bertema Menumbuhkan Jiwa Sosial Mahasiswa tahun 2008.

Semasa SMK pernah mengikuti Lomba Kompetensi Siswa (LKS) SMK Tingkat Propinsi tahun 2006 di Bidang Mekanik Otomotif yang diselenggarakan di Tulungagung.

Sejak Tahun 2008 bekerja di SMK KARTANEGARA WATES KAB. KEDIRI sebagai Toolman Teknik Kendaraan Ringan (TKR) kemudian diangkat menjadi Pengajar pada tahun 2010 mengajar Keterampilan Komputer dan Pengelolaan Informasi (KKPI) dan mengajar Jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ).

Training yang pernah diikuti selama menjadi Toolman di SMK KARTANEGARA WATES adalah E-LEARNING MANAGEMENT SYSTEM di PPPPTK VEDC Malang tahun 2009.

Seminar pengembangan pendidikan yang telah dilakukan antara lain Membangun Jawa Timur melalui Pendidikan yang Bermutu tahun 2008, Models of International Standardized Classroom Management tahun 2009, Meningkatkan Profesionalisme Guru melalui Penulisan Karya Tulis Ilmiah tahun 2009 dan Peningkatan Profesionalisme Guru melalui Lesson Study tahun 2010.