

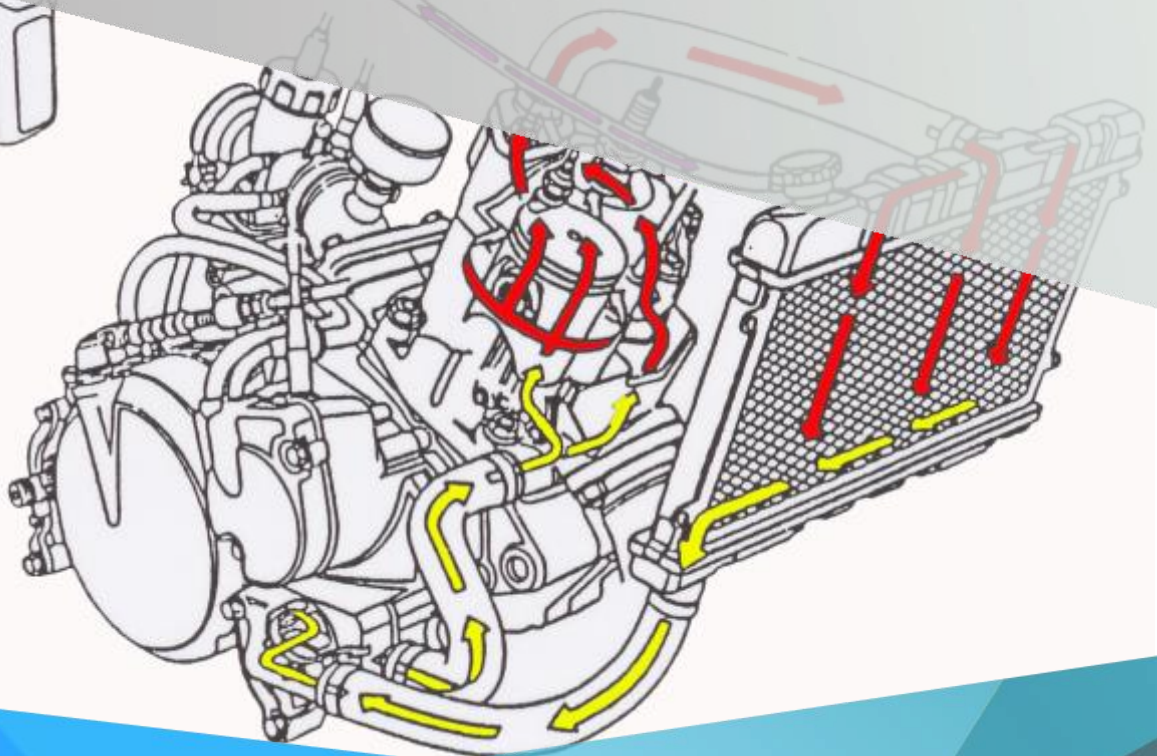
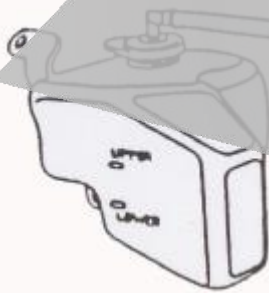


PPPTK BOE
M A L A N G

MODUL PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN BERBASIS KOMPETENSI

Teknik dan Bisnis Sepeda Motor

**Memelihara Sistem Pendingin berikut
Komponen-Komponennya
OTO.SM02.004.01**



KATA PENGANTAR

Modul pengembangan keprofesian berkelanjutan (PKB) berbasis kompetensi merupakan salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan sebagai media transformasi pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja kepada peserta pelatihan untuk mencapai kompetensi tertentu berdasarkan program pelatihan yang mengacu kepada Standar Kompetensi.

Modul pelatihan ini berorientasi kepada pelatihan berbasis kompetensi (*Competence Based Training*) diformulasikan menjadi 3 (tiga) buku, yaitu Buku Informasi, Buku Kerja dan Buku Penilaian sebagai satu kesatuan yang tidak terpisahkan dalam penggunaannya sebagai referensi dalam media pembelajaran bagi peserta pelatihan dan instruktur, agar pelaksanaan pelatihan dapat dilakukan secara efektif dan efisien. Untuk memenuhi kebutuhan pelatihan berbasis kompetensi tersebut, maka disusunlah modul pelatihan berbasis kompetensi dengan judul **"Memelihara Servis Sistem Pendingin dan Komponen-Komponennya"**.

Kami menyadari bahwa modul yang kami susun ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan saran dan masukan untuk perbaikan agar tujuan dari penyusunan modul ini menjadi lebih efektif.

Demikian kami sampaikan, semoga Tuhan YME memberikan tuntunan kepada kita dalam melakukan berbagai upaya perbaikan dalam menunjang proses pelaksanaan pembelajaran di lingkungan Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan.

Malang, Februari 2018
Kepala PPPPTK BOE Malang

Dr. Sumarno
NIP. 195909131985031001

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	1
DAFTAR ISI	3
ACUAN STANDAR KOMPETENSI KERJA DAN SILABUS DIKLAT	4
A. Acuan Standar Kompetensi Kerja	4
B. Silabus Diklat Berbasis Kompetensi	8
LAMPIRAN.....	12
1. BUKU INFORMASI	
2. BUKU KERJA	
3. BUKU PENILAIAN	

ACUAN STANDAR KOMPETENSI KERJA DAN SILABUS DIKLAT

A. Acuan Standar Kompetensi Kerja

Materi modul pelatihan ini mengacu pada unit kompetensi terkait yang disalin dari Standar Kompetensi Kerja Sektor otomotif Sub Sektor Teknik kendaraan Ringan dengan uraian sebagai berikut:

- Kode Unit : Memelihara/Servis Sistem Pendingin dan Komponen-komponennya
- Judul Unit : OTO.SM02.004.01
- Deskripsi Unit : Unit ini mengidentifikasi kompetensi yang dibutuhkan untuk memelihara sistem pendingin berikut komponen-komponennya untuk sepeda motor 2 langkah dan 4 langkah hingga ukuran 250 cc.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
01 Memelihara sistem pendingin berikut komponen-komponennya	1.1 Pemeliharaan sistem pendingin berikut komponen-komponennya dilakukan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya. 1.2 Informasi yang benar diakses dari spesifikasi pabrik dan dipahami. 1.3 Sistem pendingin berikut komponen-komponennya diperbaiki dengan menggunakan metode dan peralatan yang tepat, sesuai dengan spesifikasi dan toleransi kendaraan/sistem. 1.4 Data yang tepat dilengkapi sesuai dengan hasil pemeliharaan. 1.5 Seluruh kegiatan melepas dan memasang sistem pendingin dan komponen dilakukan berdasarkan SOP (<i>Standard Operation Procedures</i>), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, & Lingkungan), & prosedur/kebijakan perusahaan.

Batasan Variabel

1. Batasan konteks :

Standar kompetensi ini digunakan untuk sepeda motor hingga ukuran 250 cc.

2. Sumber informasi/dokumen dapat termasuk :

- 2.1 Spesifikasi pabrik untuk kendaraan.
- 2.2 Spesifikasi pabrik untuk produk/komponen.
- 2.3 SOP (Standard Operation Procedures) perusahaan.
- 2.4 Kode area tempat kerja.
- 2.5 Kebutuhan pelanggan.

3. Pelaksanaan K3L harus memenuhi:

- 3.1 Undang-undang tentang K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan).
- 3.2 Penghargaan di bidang industri.

4. Peralatan-peralatan dapat termasuk:

- 4.1 Peralatan tangan/hand tools dan peralatan uji tekanan.
- 4.2 Termometer, sumber panas, pengukur pH, peralatan uji anti beku, pencegah karat, dan peralatan pembilasan.

5. Kegiatan harus dilakukan pada kondisi kerja normal dan harus meliputi:

Penilaian pendengaran, visual, dan fungsi (meliputi: kerusakan, korosi, tinggi cairan, kebocoran, dan keausan).

6. Persyaratan khusus:

Sistem pendingin air, sistem pendingin udara, dan kombinasi kedua sistem.

7. Variabel lain dapat termasuk:

- 7.1 Pompa air/*water pump*, pipa/selang, saluran, penukar panas/*heat exchanger*, sistem tertutup dan terbuka
- 7.2 Logam besi dan non besi.
- 7.3 Zat aditif sistem pendingin.

PANDUAN PENILAIAN

1. Pengetahuan dan keterampilan dasar dapat dinilai melalui pekerjaan dan tidak melalui pekerjaan.
2. Penilaian keterampilan dapat dilakukan setelah periode pelatihan yang diawasi dan pengalaman melakukan sendiri pada tipe yang sama. Jika kondisi tempat kerja tidak memungkinkan, maka penilaian dapat dilakukan melalui simulasi.
3. Hasil yang telah ditentukan harus dapat tercapai tanpa pengawasan langsung.
4. Kompetensi harus dinilai sesuai dengan konteks kualifikasi yang sedang diperhatikan.
5. Aspek-aspek penting:
Kompetensi penting diamati secara menyeluruh agar mampu menerapkan kompetensi pada keadaan yang berubah-ubah dan merespon situasi yang berbeda pada beberapa aspek-aspek berikut: mengikuti prosedur pemeliharaan dan pemeriksaan komponen sistem pendingin.
6. Pengetahuan dasar:
 - 6.1 Prinsip kerja sistem pendingin.
 - 6.2 Tipe-tipe cairan pendingin dan penggunaannya.
 - 6.3 Pencegah karat.
 - 6.4 Anti beku/anti didih.
 - 6.5 Prosedur pemeliharaan.
 - 6.6 Prosedur pengujian cairan pendingin.
 - 6.7 Persyaratan keamanan peralatan.
 - 6.8 Persyaratan keamanan kendaraan.
7. Penilaian praktek:
 - 7.1 Mengakses, memahami, dan menerapkan informasi teknik.
 - 7.2 Melakukan pemeliharaan sistem pendingin dan komponen.
 - 7.3 Menggunakan peralatan dan perlengkapan yang sesuai dengan aman.
 - 7.4 Menguji sistem pendingin dan komponen sesuai persyaratan teknik.
 - 7.5 Menggunakan prosedur pengujian cairan pendingin.

KOMPETENSI KUNCI :

NO	KOMPETENSI KUNCI DALAM UNIT INI	TINGKAT
1.	Mengumpulkan, mengorganisir dan menganalisa informasi	1
2.	Mengkomunikasikan ide-ide dan informasi	1
3.	Merencanakan dan mengorganisir aktivitas-aktivitas	1
4.	Bekerja dengan orang lain dan kelompok	1
5	Menggunakan ide dan Teknik Matematika	1
6.	Memecahkan masalah	2
7	Menggunakan teknologi	2

B. Silabus Diklat Berbasis Kompetensi

Judul Unit Kompetensi : Memelihara/ Servis Sistem Pendingin dan Komponen-Komponennya

Kode Unit Kompetensi : OTO.SM02.004.01

Deskripsi Unit Kompetensi : Unit ini mengidentifikasi kompetensi yang dibutuhkan untuk memelihara sistem pendingin berikut komponen- komponennya untuk sepeda motor 2 langkah dan 4 langkah hingga ukuran 250 cc.

Perkiraan Waktu Pelatihan : 6 JP @ 45 Menit

Tabel Silabus Unit Kompetensi :

Elemen Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Indikator Unjuk Kerja	Materi Diklat			Perkiraan Waktu Diklat (JP)	
			Pengetahuan (P)	Keterampilan (K)	Sikap (S)	P	K
1. Memelihara / servis sistem pendingin dan komponen-komponennya	1.1 Pemeliharaan/ servis sistem pendingin berikut komponen-komponennya dilaksanakan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya	1.1.1 Dapat menjelaskan fungsi sistem pendingin 1.1.2 Dapat menyebutkan komponen system pendingin 1.1.3 Dapat menjelaskan prinsip kerja sistem pendingin 1.1.4 Dapat menyebutkan tipe cairan pendingin. 1.1.5 Dapat menyebutkan persyaratan keamanan peralatan	- Fungsi sistem pendingin - Komponen sistem pendingin - Prinsip kerja sistem pendingin. - Tipe cairan pendingin, pencegah karat, anti beku/anti	- Memasang perlengkapan pengaman kendaraan. - Mengenakan Alat Pelindung diri.	Bekerja dengan cermat, teliti dan taat azaz	2	4

		1.1.6 Mampu memasang perlengkapan pengaman kendaraan 1.1.7 Mampu mengenakan Alat pelindung diri. 1.1.8 Mampu bertindak Cermat, Teliti dan Taat Asas.	mendidih..				
	1.2 Informasi yang benar diakses dari spesifikasi pabrik dan dipahami	1.2.1 Dapat mengakses informasi teknik tentang sistem pendingin 1.2.2 Mampu mengakses informasi teknik tentang sistem pendingin. 1.2.3 Mampu bertindak cermat, teliti dan taat azaz	• Cara mengakses informasi tentang sistem pendingin.	• Mengakses Informasi tentang sistem pendingin dengan benar.	• Bekerja dengan cermat, teliti dan taat azaz		
	1.3. Sistem pendingin dan komponen-komponennya diperbaiki dengan menggunakan metode dan peralatan yang tepat, sesuai dengan	1.3.1 Dapat menyebutkan peralatan untuk melakukan servis sistem pendingin. 1.3.2 Dapat menjelaskan cara pemeriksaan komponen system pendingin. 1.3.3 Dapat menyebutkan prosedur pemeriksaan cairan pendingin.	• Peralatan yang digunakan dalam servis sistem pendingin. • Cara pemeriksaan komponen sistem pendingin. • Prosedur	• Mampu melakukan pemeriksaan komponen sistem pendingin • tanki reservoir • tutup radiator • kerja	• Bekerja dengan cermat, teliti dan taat azaz		

	spesifikasi dan toleransi terhadap kendaraan/sistem.	1.3.4 Mampu melakukan pemeriksaan komponen sistem pendingin sesuai syarat teknik. 1.3.5 Mampu bertindak cermat, teliti dan taat asas.	pemeriksaan cairan pendingin.	thermostat • kerja kipas			
	1.4. Data yang tepat dilengkapi sesuai hasil pemeliharaan/servis.	1.4.1 Dapat menjelaskan cara penilaian komponen 1.4.2 Mampu mengidentifikasi kerusakan sistem pendingin. 1.4.3 Mampu mengisi form penilaian komponen. 1.4.4 Mampu memberikan rekomendasi servis. 1.4.5 Mampu bertindak cermat, teliti dan taat asas.	• Cara penilaian komponen sistem pendingin	• Mengidentifikasi kerusakan sistem pendingin. • Mengisi form penilaian komponen • Memberikan rekomendasi servis.	• Bekerja dengan cermat, teliti dan taat azaz		
	1.5. Seluruh kegiatan Memelihara sistem pendingin dan komponen dilaksanakan	1.5.1 Dapat menyebutkan prosedur pemeliharaan/servis sistem pendingin. 1.5.2 Mampu melaksanakan pekerjaan pemeliharaan/servis	• Prosedur pemeliharaan /servis sistem pendingin di tempat kerja	• Pekerjaan dikerjakan sesuai prosedur pemeliharaan/servis sistem	• Bekerja dengan cermat, teliti dan taat azaz		

	berdasarkan SOP (Standard Operation Procedures), undang-undang K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), peraturan perundang-undangan dan prosedur/kebijakan perusahaan..	system pendingin sesuai prosedur pemeliharaan/servis system pendingin 1.5.3 Mampu bekerja dengan cermat, teliti dan taat asas.		pendingin di tempat kerja dan undang-undang K3.			
--	---	---	--	---	--	--	--

LAMPIRAN

1. BUKU INFORMASI
2. BUKU KERJA
3. BUKU PENILAIAN

**PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
BIDANG OTOMOTIF DAN ELEKTRONIKA**

Jl. Teluk Mandar, Arjosari Tromol Pos 5 Malang 65102

Telp. (0341) 491239, 495849 Fax. (0341) 491342

e-mail : pppptk.boe@kemdikbud.go.id

website : www.vedcmalang.com

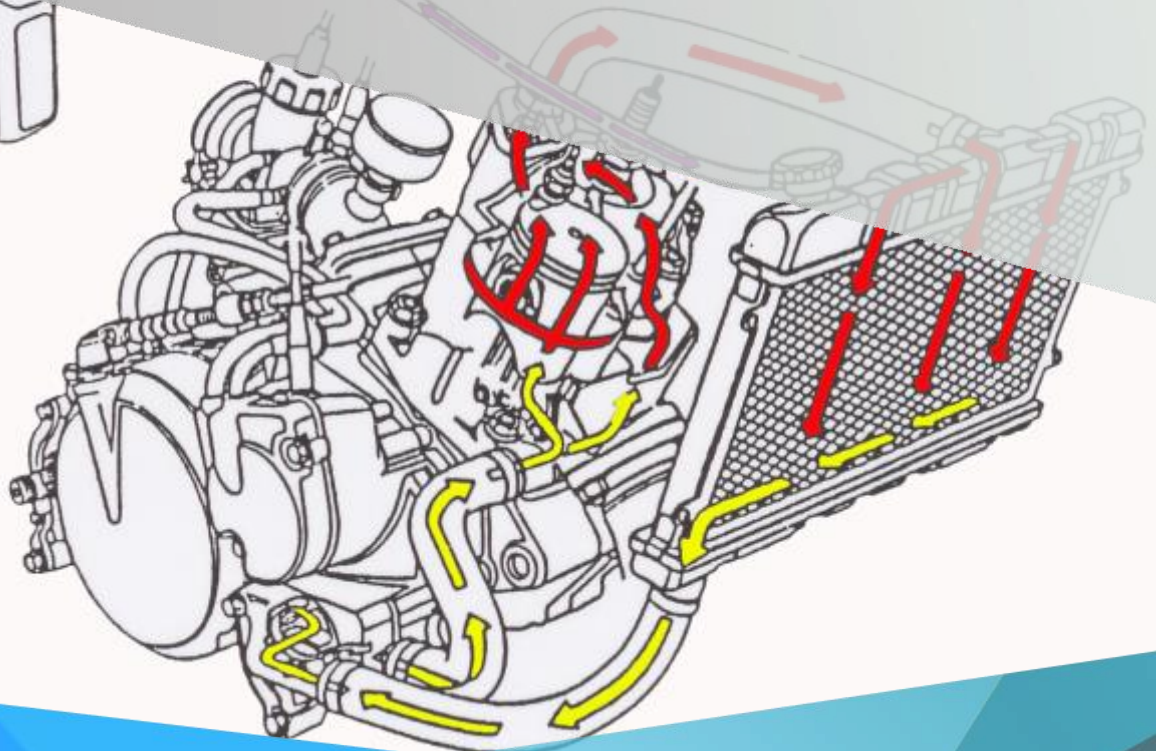
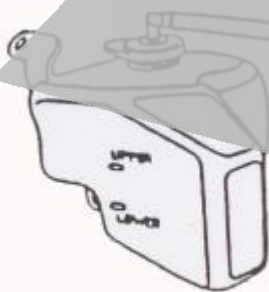


PPPTK BOE
M A L A N G

BUKU INFORMASI

Teknik dan Bisnis Sepeda Motor

**Memelihara Sistem Pendingin berikut
Komponen-Komponennya**
OTO.SM02.004.01



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	2
BAB I PENDAHULUAN	3
A. Tujuan Umum	3
B. Tujuan Khusus.....	3
BAB II MEMELIHARA/SERVIS SISTEM PENDINGIN DAN KOMPONEN-KOMPONENNYA	4
A. Pengetahuan yang diperlukan dalam memelihara/servis system pendingin dan komponen-komponennya.	4
1. Pemeliharaan/ servis sistem pendingin berikut komponen- komponennya dilaksanakan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya	4
2. Peralatan yang digunakan	23
3. Perawatan/Servis Sistem Pendinginan dan komponen-komponennya	23
4. Data yang tepat dilengkapi sesuai hasil pemeliharaan/servis.....	33
5. Persyaratan keamanan memelihara/servis sistem pendingin.	34
6. Cara mengakses informasi tentang cara memelihara/servis sistem pendingin.	34
7. Peralatan yang digunakan dalam memelihara/servis sistem pendingin.....	35
B. Keterampilan yang diperlukan dalam memelihara/servis sistem pendingin	35
C. Sikap kerja yang diperlukan dalam memelihara/servis system pendingin adalah .	35
DAFTAR PUSTAKA	36
A. Buku Referensi	36
DAFTAR ALAT DAN BAHAN	37
A. Daftar Peralatan/Mesin.....	37
B. Daftar Bahan	37
DAFTAR PENYUSUN	38

BAB I PENDAHULUAN

A. Tujuan Umum

Setelah mempelajari modul ini peserta diharapkan mampu memelihara/servis sistem pendingin dan komponen-komponennya .

B. Tujuan Khusus

Adapun tujuan mempelajari unit kompetensi melalui buku informasi memelihara/servis sistem pendingin dan komponen-komponennya, ini guna memfasilitasi peserta sehingga pada akhir diklat diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Memelihara/servis sistem pendingin berikut komponen- komponennya dilaksanakan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya
2. Mampu mengakses informasi yang benar dari spesifikasi pabrik dan dipahami
3. memperbaiki sistem pendingin dan komponen-komponennya dengan menggunakan metode dan peralatan yang tepat, sesuai dengan spesifikasi dan toleransi terhadap kendaraan/sistem.
4. Data yang tepat dilengkapi sesuai hasil pemeliharaan/servis.
5. Seluruh kegiatan memelihara system pendingin dan komponen dilaksanakan berdasarkan SOP (*Standard Operation Procedures*), undang- undang K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), peraturan perundang- undangan dan prosedur/kebijakan perusahaan.

BAB II

MEMELIHARA/SERVIS SISTEM PENDINGIN DAN KOMPONEN-KOMPONENNYA

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam memelihara/servis system pendingin dan komponen-komponennya.

1. Pemeliharaan/ servis sistem pendingin berikut komponen-komponennya dilaksanakan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya

a. Fungsi sistem pendingin

Pembakaran campuran bahan bakar dan udara di dalam silinder menghasilkan panas yang tinggi. Pada motor bakar hasil pembakaran menjadi tenaga mekanis hanya sekitar 23% sampai dengan 28 %.

Sebagian panas keluar bersama gas bekas dan sebagian lain hilang melalui pendinginan. Meskipun pendinginan merupakan suatu kerugian jika ditinjau dari segi pemanfaatan energi, tetapi mesin harus didinginkan untuk menjamin kerja secara optimal. Selain itu pendinginan juga mutlak diperlukan guna menjaga kestabilan temperatur kerja motor.

Jadi disini perlunya pendinginan pada motor adalah :

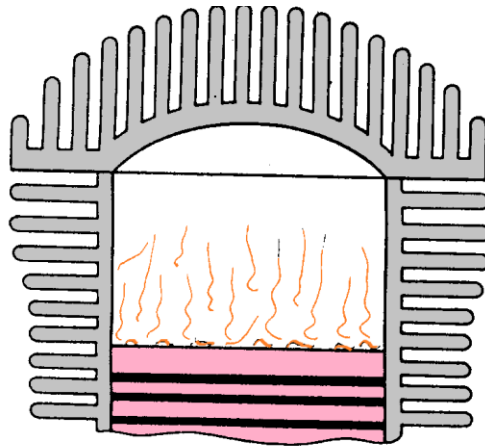
- Untuk mengurangi panas yang diserap oleh bagian-bagian motor sehingga tidak terjadi kerusakan pada komponen-komponen motor.
- Untuk memperoleh temperatur kerja motor yang tetap ($\pm 90^{\circ}\text{C}$).

Secara garis besarnya jenis pendinginan pada motor jika ditinjau dari asal pendinginannya dibedakan dua yaitu:

- Jenis pendinginan dalam
- Jenis pendinginan luar

Pendinginan dalam

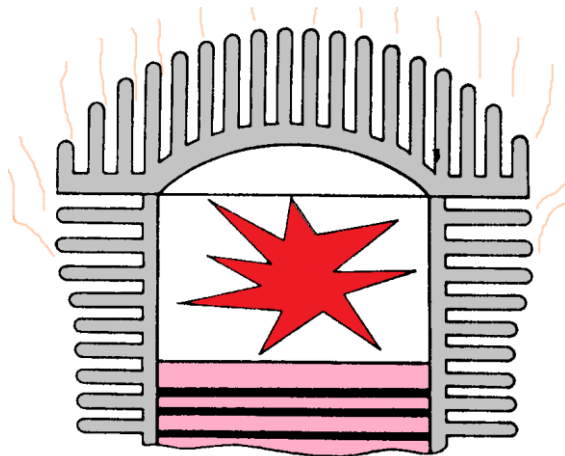
Adalah pendinginan yang terjadi di dalam ruang bakar dan dilakukan oleh penguapan bahan bakar baru yang masuk ke dalam silinder karena proses penghisapan oleh piston.



Gambar 2.1. Pendingin dari dalam

Pendinginan luar

Adalah proses pendinginan yang terjadi dari luar motor, baik oleh aliran udara maupun hantaran panas dari air pendingi.



Gambar 2.2. Pendingin dari luar

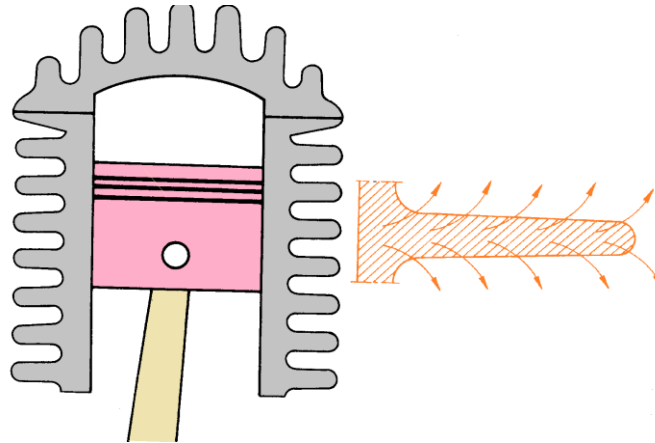
Adapun media pendinginan luar ini menggunakan hantaran udara dan air sebagai penyerap dan pemindah panas motor menuju udara luar.

b. Macam-macam sistem pendinginan

1) Sistem pendinginan udara

Dalam sistem pendinginan udara, sekeliling silinder dan kepala silinder diberi sirip-sirip pendingin guna memperbesar luas permukaan yang bersinggungan dengan udara pendingin yang dialirkan ke sekelilingnya.

Panas yang timbul dari hasil pembakaran akan diambil oleh udara pendingin yang mengalir melalui sirip-sirip tersebut.



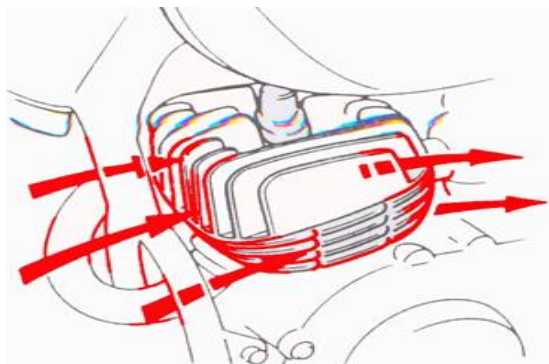
Gambar 2.3. Sistem pendinginan udara

Agar pemindahan panas dari sirip ke udara pendingin berlangsung dengan baik maka sirip-sirip harus dalam keadaan bersih dan tidak dilapisi kotoran yang akan mengurangi efek pendinginan. Perawatan sirip-sirip pendingin cukup dengan selalu menjaga kebersihannya dan menjaga tetap utuh. Biasanya terdapat juga karet pada celah-celah sirip pendingin. Karet tersebut berfungsi untuk meredam getaran mesin akibat sirip-sirip pendingin tersebut.

Sistem pendinginan udara ada dua macam yaitu:

(a) Sistem pendinginan udara alamiah

Sistem pendinginan udara alamiah adalah merupakan sistem pendinginan dengan menggunakan aliran udara yang berembus melewati mesin sewaktu sepeda motor berjalan dengan laju.



Gambar 2.4. Aliran udara secara alami

Kelebihan dari sistem pendinginan alamiah adalah:

- Motornya ringan
- Harganya murah
- Perawatan sederhana

Kekurangannya sistem pendinginan alamiah adalah:

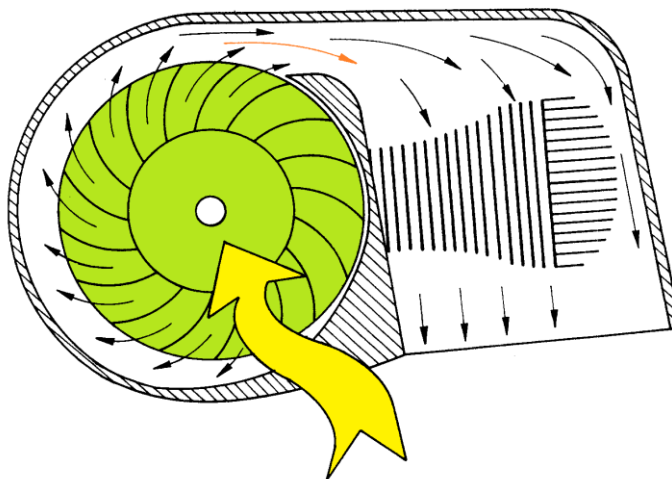
- Proses pendinginannya kurang merata
- Suara motor keras, karena getaran dari sirip-sirip pendingin motor, untuk itulah dipakai karet peredam pada sirip, agar getarannya tidak keras.
- Temperature kerja dari motor cenderung tinggi, sekitar 100 – 130 ° C.

Sistem pendinginan ini banyak digunakan oleh sepeda motor dan engine stasioner kecil, mengingat konstruksinya motor harus berada di luar langsung bersinggungan dengan udara luar.

(b) Sistem pendinginan udara dengan ventilasi atau paksa

Sistem pendinginan udara ventilasi atau paksa adalah: Sistem pendinginan dengan menggunakan suatu alat semacam kipas angin, putaran kipas akan menekan angin, sehingga angin bersikulasi melalui sirip-sirip. Sistem ini tetap bisa digunakan walaupun sepeda motor dalam keadaan berhenti.

Cara kerja sistem pendinginan paksa adalah, pada saat motor hidup maka kipas yang digerakkan oleh poros engkol berputar dan menghisap selanjutnya menekan udara menuju sudu-sudu penghantar menuju sirip-sirip kepala silinder dan blok silinder.



Gambar 2.5. Sistem pendinginan udara dengan paksa

Untuk sistem pendinginan udara paksa ini memiliki keuntungan di banding sistem pendinginan udara alamiah.

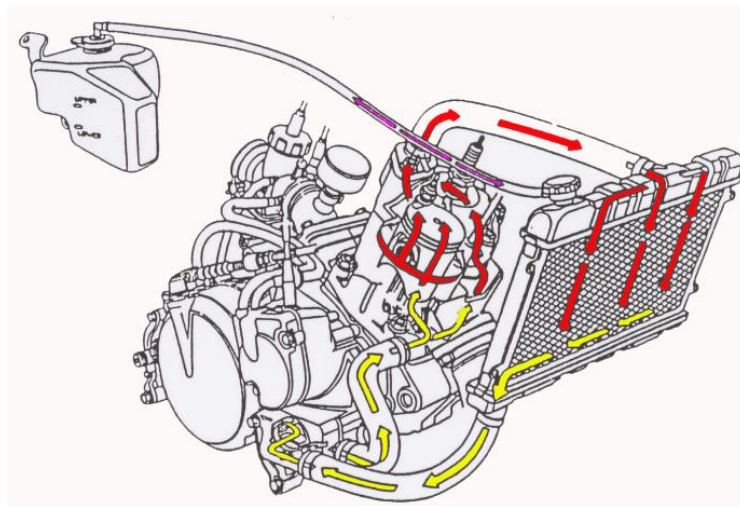
Keuntungannya adalah:

- Pendinginannya lebih merata dibanding pendinginan udara alamiah.
- Baik untuk motor-motor stasioner, karena sederhana tanpa perawatan.

Sistem pendinginan udara paksa ini, biasanya dipakai pada sepeda motor atau mobil yang mesinnya tertutup atau tidak langsung bersinggungan dengan udara luar langsung mengingat konstruksi sistem pendinginan memungkinkan dan dirancang khusus untuk pendinginan udara yang letak mesinnya tertutup.

2) Sistem Pendinginan 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 membuat air bersirkulasi. Sirkulasi air tersebut ada dua macam yaitu sirkulasi alam atau *thermo syphon* dan sirkulasi dengan tekanan.



Gambar 2.6. Sistem Pendingin Air Dengan Sirkulasi Tekanan

Konstruksi sistem pendingin air lebih rumit dibanding sistem pendingin udara sehingga biaya produksinya lebih mahal.

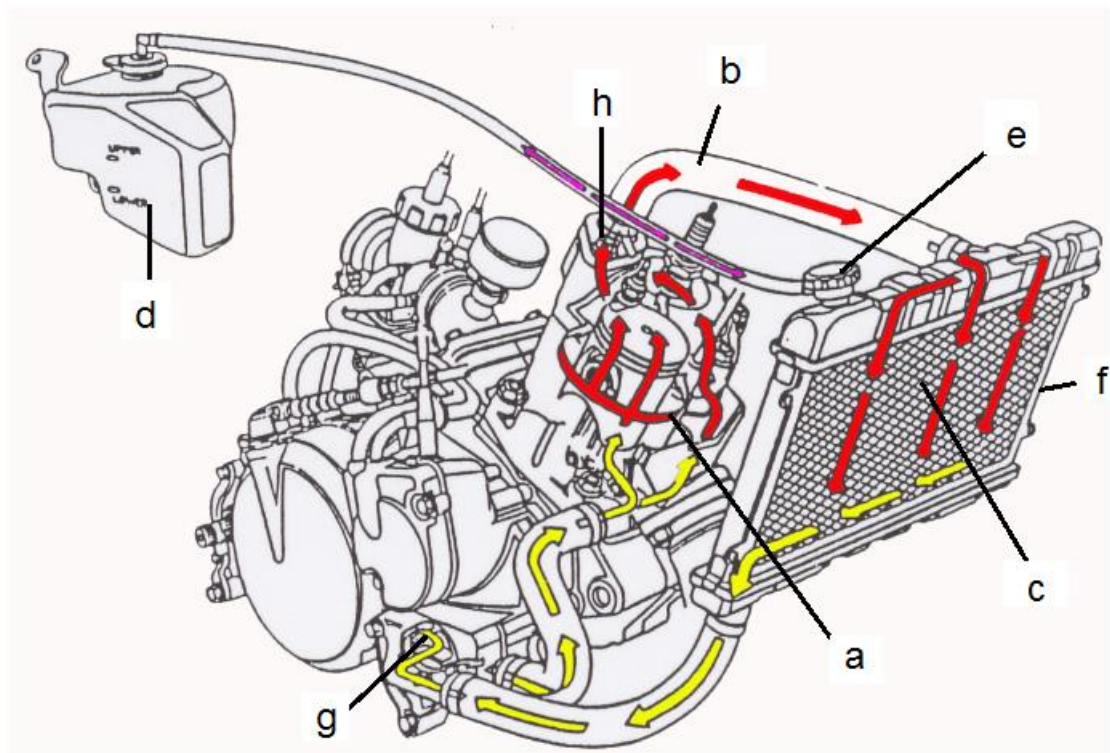
Secara rinci keunggulan sistem pendingin air antara lain:

- a) Temperatur mesin lebih seragam sehingga kemungkinan distorsi kecil
- b) Ukuran kipas relatif lebih kecil sehingga tenaga yang diperlukan kecil;
- c) Mantel air dan air dapat meredam getaran
- d) Kemungkinan overheating kecil, walaupun dalam kerja yang berat
- e) Jarak antar silinder dapat diperdekat sehingga mesin lebih ringkas.

Di sisi lain sistem pendingin air mempunyai kerugian yaitu:

- a) Bobot mesin lebih berat (karena adanya air, radiator, dsb.);
- b) Waktu pemanasan lebih lama;
- c) Pada temperatur rendah diperlukan *antifreeze*;
- d) Jika terjadi kebocoran air mudah mengakibatkan *overheating*;
- e) Memerlukan kontrol yang lebih rutin.

c. Komponen-komponen sistem pendinginan air sirkulasi tekan



Gambar 2.7. Bagian-bagian sisten pendinginan air

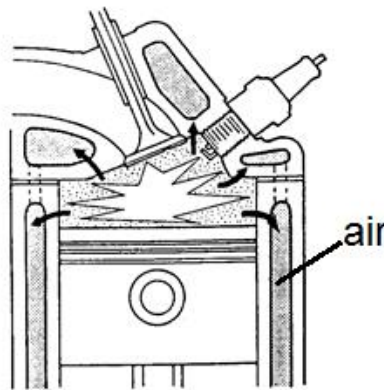
Keterangan gambar

- a. Kantong air (*water jacket*)
- b. Slang-slang air
- c. Radiator
- d. Reservoir
- e. Tutup radiator
- f. Kipas radiator
- g. Pompa air/water pump
- h. Thermostat

Fungsi dan prinsip kerja bagian-bagian system pendingin

- a. Kantong air (*water jacket*)

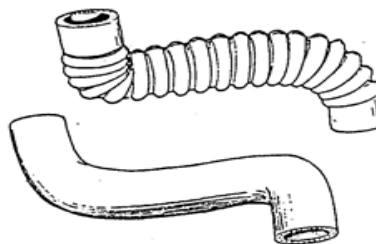
Sebagai tempat peredaran air di dalam motor, air pendingin akan dialirkan ketempat-tempat yang memerlukan pendinginan (blok motor dan kepala silinder).



Gambar 2.8. Kantong air (*water jacket*)

- b. Slang-slang air

Untuk memindahkan air panas dari kantong air ke radiator dan sebaliknya.



Gambar 2.9. Slang-slang air

c. Radiator

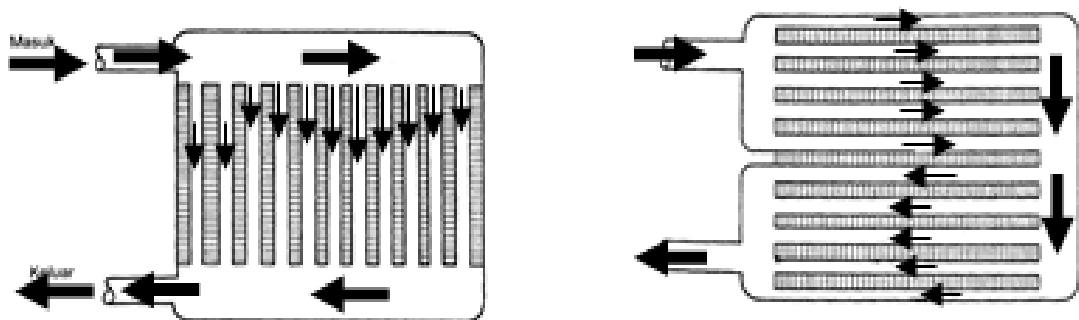
Fungsi : Untuk mendinginkan air pendingin dengan memindahkan panas ke udara luar (radiasi).



Gambar 2.10. Radiator

Radiator terbuat dari bahan alumunium dan plastik. Radiator alumunium memiliki kelebihan kalau terjadi kebocoran bisa disolder, tapi kerugiannya adalah bobotnya berat, sedang radiator dengan bahan plastic lebih ringan, tetapi bila ada kerusakan harus memerlukan alat dan keahlian khusus untuk memperbaiki/ganti baru.

Ditinjau dari arah aliran airnya, radiator terdiri dari arah aliran horizontal dan arah aliran vertical, arah aliran horizontal menjamin air pendingin lebih lama berada dalam radiator, sehingga pemindahan panas air pendingin lebih baik dibanding yang vertikal.



Gambar 2.11. Radiator arah aliran vertical dan horizontal

d. Tutup radiator

Fungsi :

- Menutup radiator
- Mengatur dan menaikkan tekanan dalam sistem pendinginan



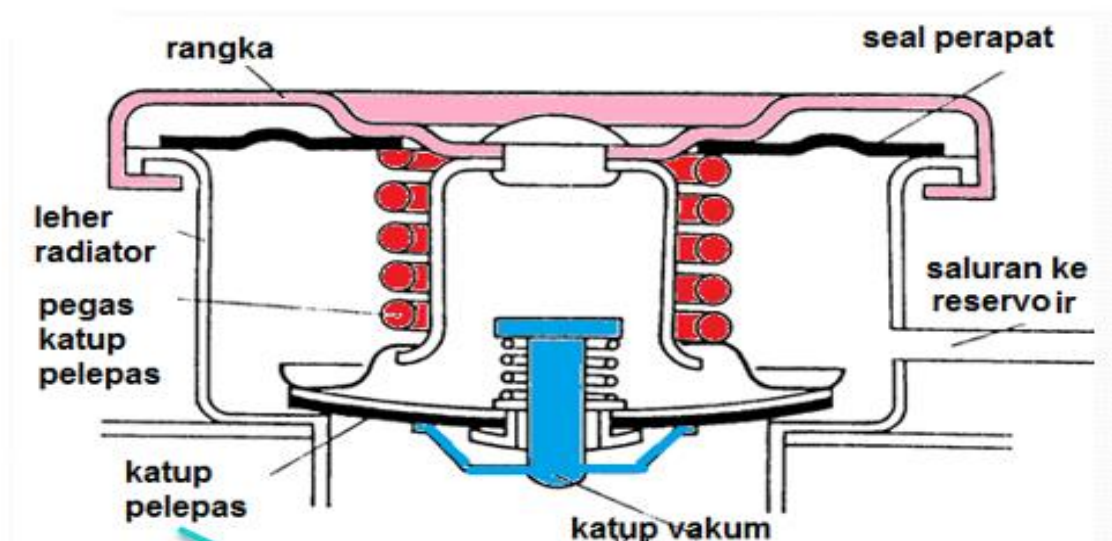
Gambar 2.12. Tutup radiator

Alasan untuk menaikkan tekanan pada sistem pendingin

- Temperatur didih air tergantung pada tekanan
- Tekanan semakin naik, temperatur didih semakin tinggi sehingga sistem pendingin lebih aman

Contoh : dengan kelebihan tekanan 100 kpa (1 bar) temperatur didih air naik sebesar 25⁰ C

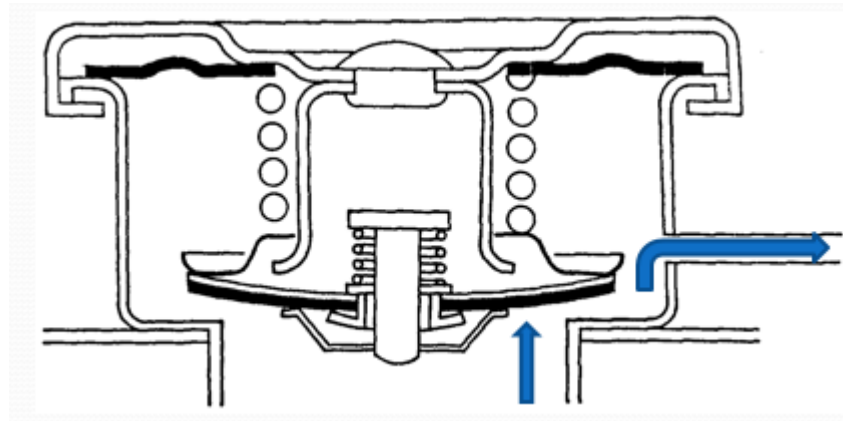
Bagian-bagian tutup radiator



Gambar 2.13. Bagian-bagian tutup radiator

Fungsi katup pelepas

Untuk membatasi tekanan yang ditimbulkan panas air pendingin antara 80 – 120 kpa (0,8 – 1,1 bar)

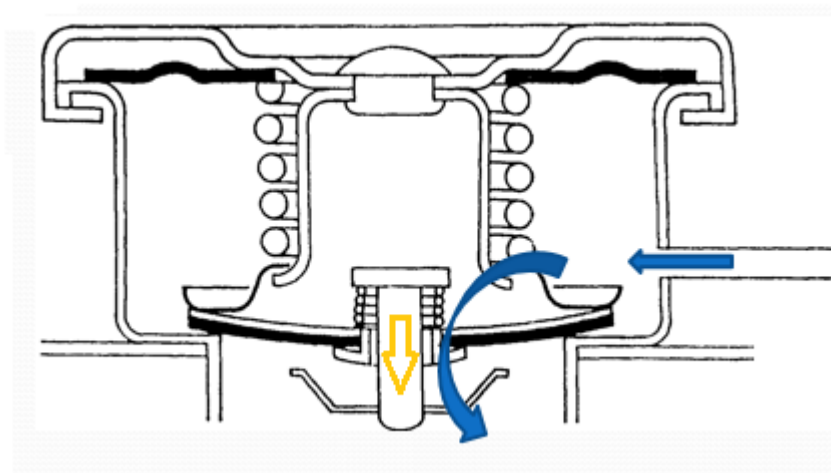


Gambar 2.14. Cara kerja tutup radiator saat panas

Saat panas (bertekanan 90 – 110 Kpa), katup pelepas membuka, air dari radiator mengalir ke reservoir

Fungsi katup hisap

Untuk menyeimbangkan tekanan pada saat motor menjadi dingin, sehingga tidak terjadi vakum dalam sistem



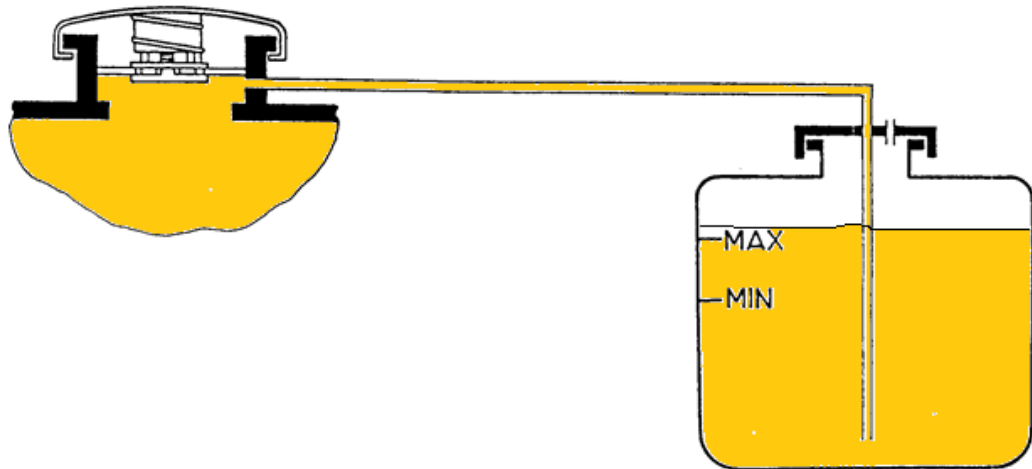
Gambar 2.15. Cara kerja tutup radiator saat dingin

Saat dingin air di radiator menyusut sehingga terjadi vakum , katup pelepas membuka, air dari reservoir ke radiator mengalir.

e. Reservoir

Sebagai tempat persediaan air dan untuk menyeimbangkan perbedaan volume air pendingin akibat panas.

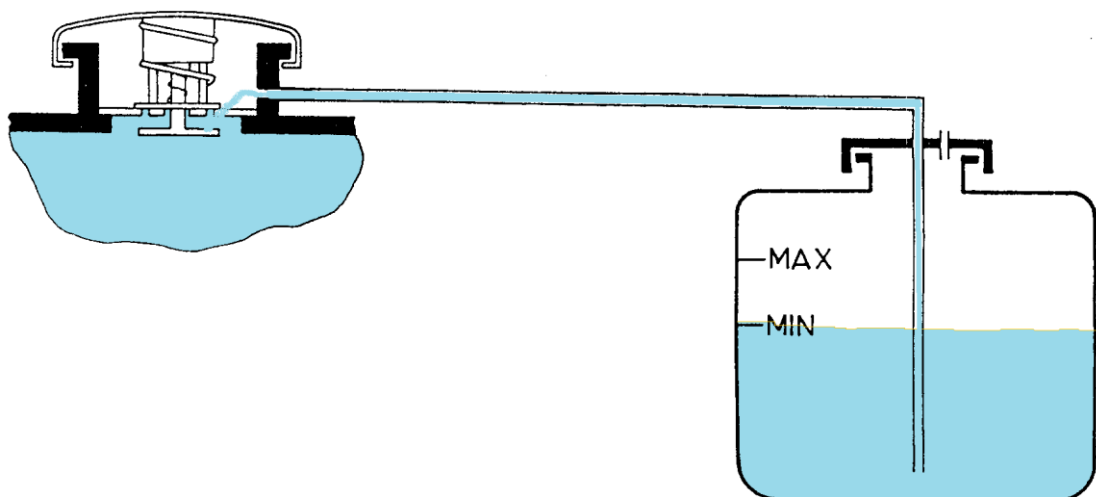
- Cara kerja pada saat motor panas, katup **pelepas / tekan** membuka



Gambar 2.16. Cara kerja reservoir saat panas

Pada saat air pendingin panas, volume dan tekanannya akan bertambah. Jika tekanan sudah melebihi batas, air mengalir ke reservoir dan bersamaan dengan itu tekanan didalam sistem pendingin akan menurun

- Cara kerja pada saat motor dingin, katup **hisap / vakum** membuka

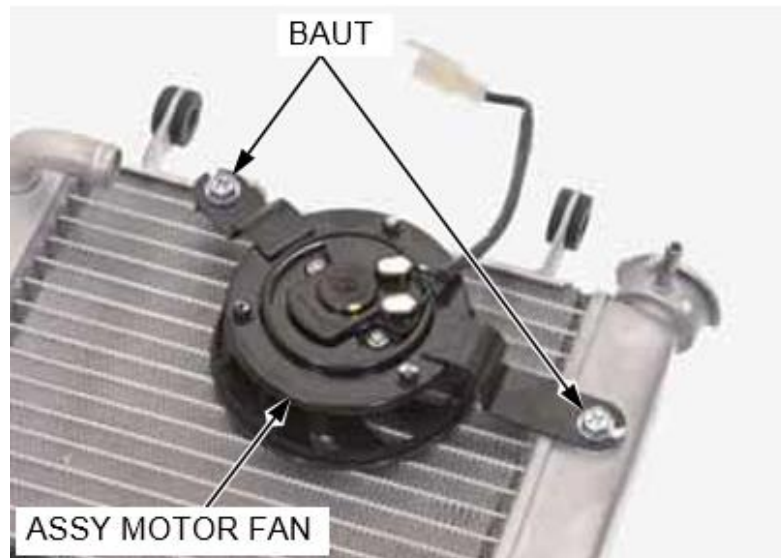


Gambar 2.17. Cara kerja reservoir saat dingin

Saat mesin dingin, air menyusut sehingga terjadi vakum pada radiator. Air dari reservoir mengalir ke radiator

f. Ventilator (kipas)

Untuk mengalirkan udara melalui radiator supaya pendinginan tidak tergantung pada kecepatan kendaraan.



Gambar 2.18. Kipas radiator

Kipas ini dihidupkan dan dimatikan atas perintah sakelar temperatur yang terletak pada saluran air pendingin atau atas perintah ECU atas informasi dari sensor temperature air /ECT (*engine coolant temperature*)

Kipas akan bekerja/berputar jika temperature kerja engine sudah tercapai, missal berputar jika temperature air 95 °C dan kipas mati jika terperatur air 85 °C

Arah lengkungan kipas juga perlu diperhatikan saat memasang, jika kontruksi daun kipas bisa dipasang terbalik

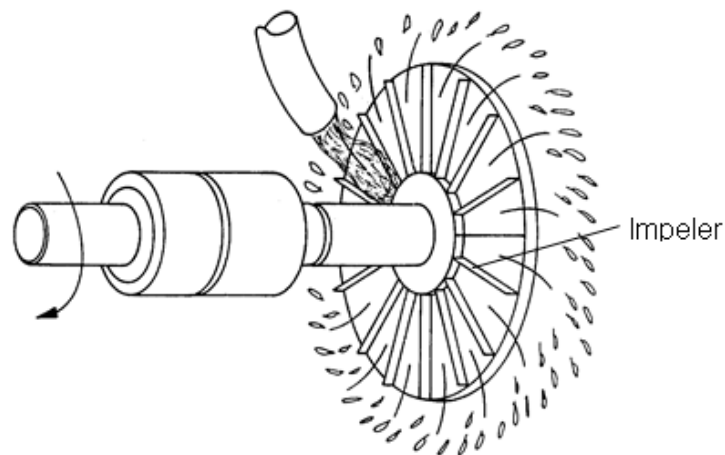


Gambar 2.19. Kontruksi kipas

g. Pompa air

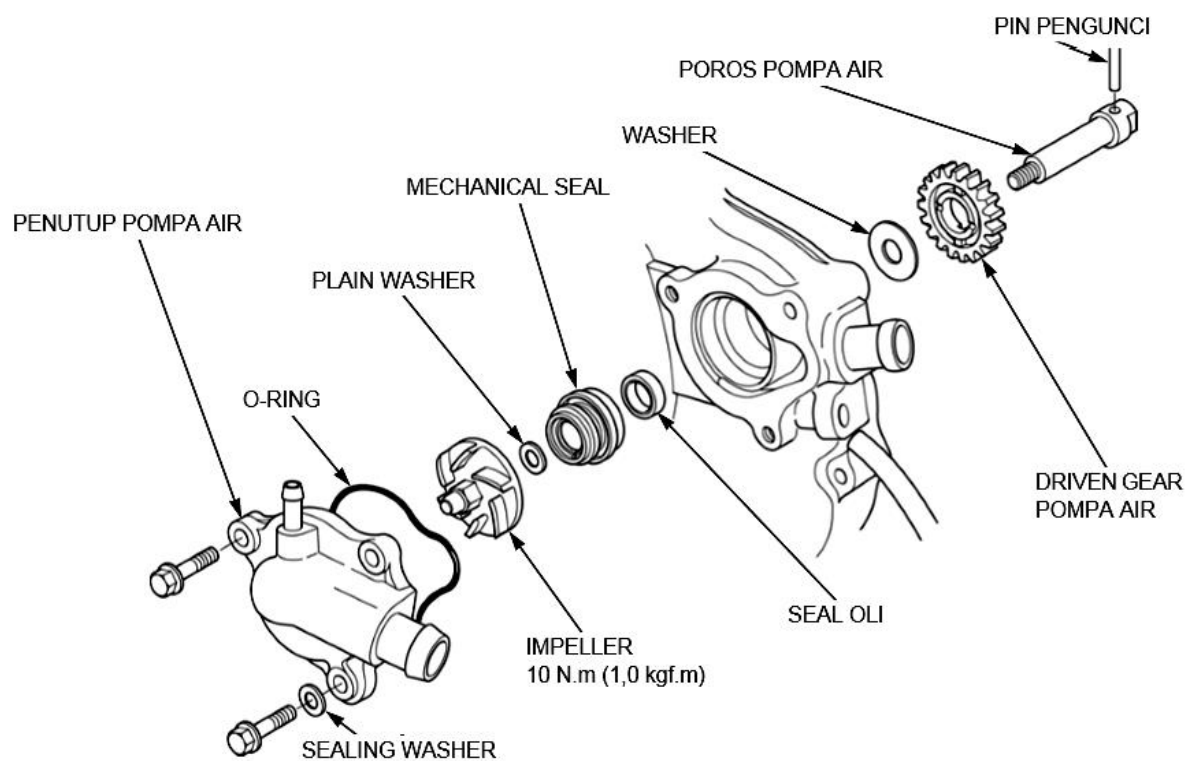
Fungsi : Untuk mempercepat peredaran air pada sistem pendinginan.

Bekerjanya pompa air adalah oleh putaran mesin.



Gambar 2.20. Prinsip kerja pompa air

Prinsip kerja pompa air adalah sewaktu impeler berputar air pada pusat terhisap dan terlempar ke arah luar oleh gaya sentrifugal pada keliling impeler, air disalurkan ke saluran-saluran buang / keluar menuju mantel-mantel air dalam blok silinder dengan tekanan kurang lebih 5 Kpa dengan hasil pemompaan 100-200 l/menit.

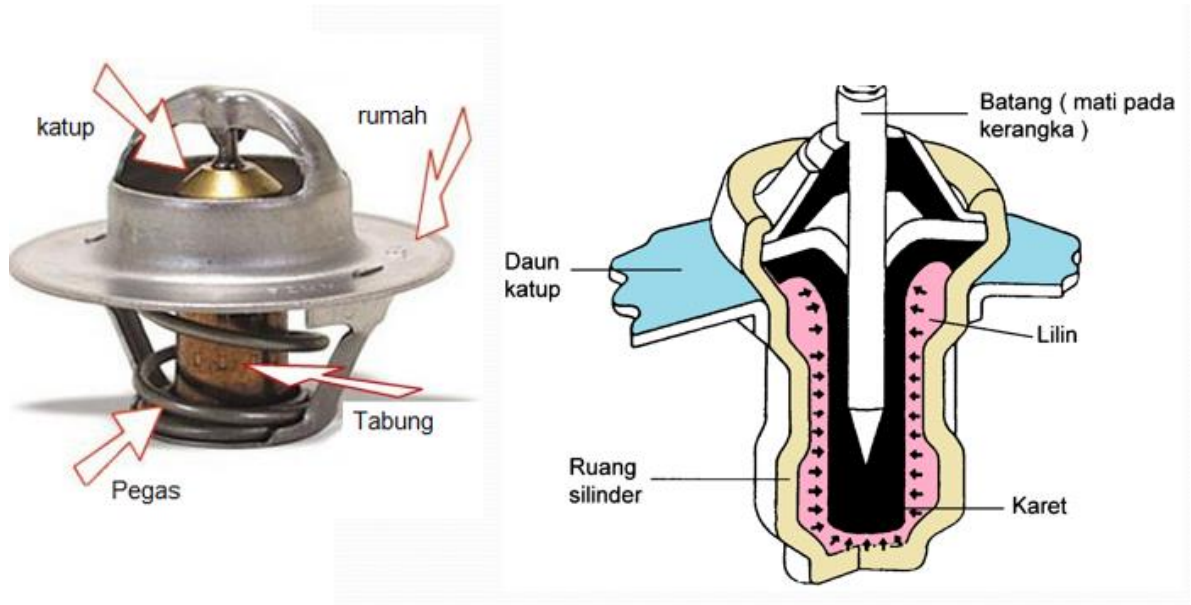


Gambar 2.21. Komponen-komponen pompa air

h. Termostat

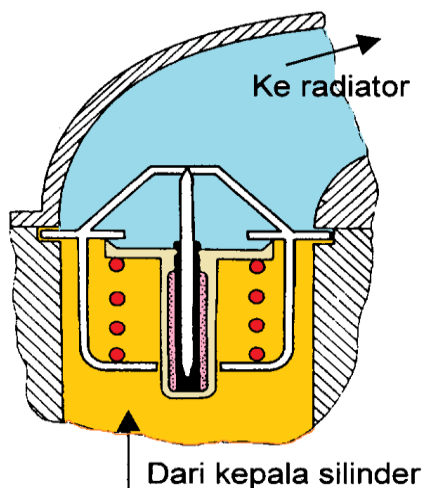
Fungsi :

Untuk mempercepat temperatur kerja air pendingin, saat motor masih dingin (baru hidup) dan mengatur peredaran/sirkulasi air pendingin.



Gambar 2.22. Bagian-bagian thermostat jenis lilin

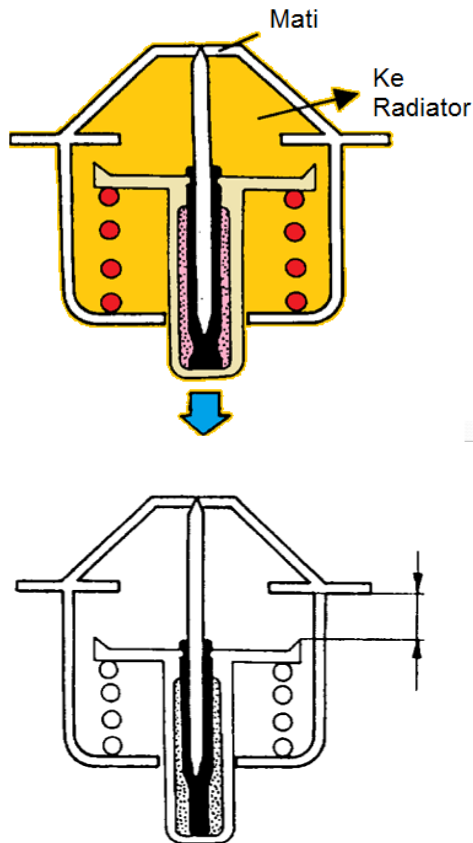
Cara kerja



Gambar 2.23. Termostat saat masih dingin

Motor dingin

Termostat tertutup bila temperatur air pendingin rendah → aliran air menuju radiator terputus (terjadi sirkulasi tertutup)



Motor pada temperatur kerja

Termostat mulai membuka bila temperatur air pendingin antara 75 – 90° C → air pendingin mulai mengalir menuju radiator

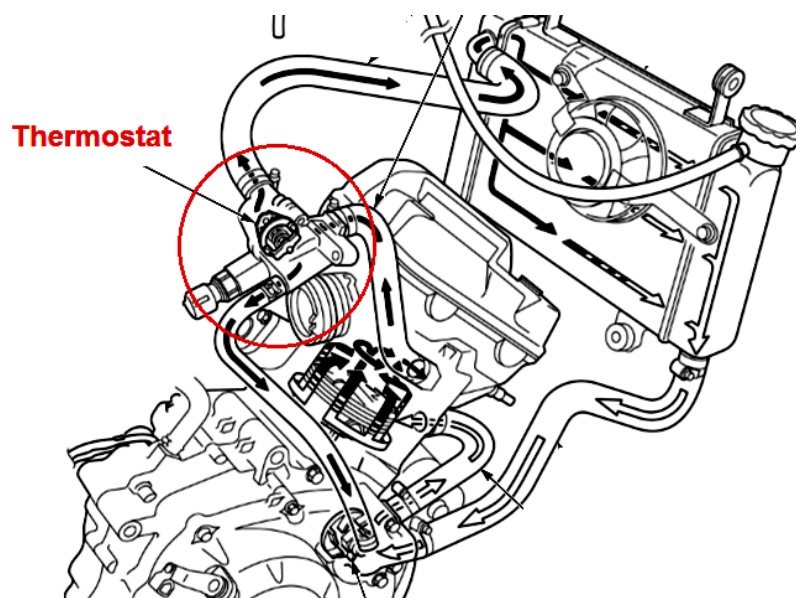
Motor panas

Termostat terbuka penuh bila air pendingin panas sekali (90 – 100° C) → air pendingin yang mengalir ke radiator banyak.

Gambar 2.24. Termostat saat mesin panas

Letak thermostat

Thermostat umumnya diletakkan pada saluran setelah engine yang menuju ke radiator. Pada sebagian konstruksi juga ada yang diletakkan sebelum air masuk ke engine/setelah radiator.



Gambar 2.25. Letak thermostat

Gangguan-gangguan yang bisa terjadi pada thermostat yang berakibat pada motor diantaranya:

a. Motor tidak mencapai temperature kerja:

- Penyebabnya thermostat macet membuka terus
- Tidak memakai thermostat
- Termostat membuka terlalu awal

Dampak yang ditimbulkan adalah:

- Temperatur air pendingin terlalu rendah
- Mempercepat keausan pada dinding silinder
- Bahan bakar boros

b. Kelebihan panas pada motor, overheating pada motor:

- Penyebabnya termostat tidak membuka
- Termostat membuka terlalu lambat
- Pemasangan termostat terbalik

Akibat yang diderita oleh motor adalah:

- Air pendingin mendidih dan keluar dari sistem pendingin
- Kerusakan pada komponen motor, missal kepala silinder melengkung
- Piston bisa macet.

d. Penyebab terjadinya overheating :

Gangguan yang diakibatkan karena terjadinya kelebihan panas (overheating) pada mesin adalah sebagai berikut:

1. Bagian atas piston dapat berubah bentuk apabila suhunya terlalu tinggi dan kehilangan kekuatannya. Sebagai contoh pada aluminium. Kkuatannya akan hilang kira-kira sepertiganya pada suhu 300°C bila dibandingkan pada suhu normal.
2. Gerakan komponen-komponen engine akan terhalang karena ruang bebas (*clearence*) semakin kecil disebabkan pemuaiian dari komponen mesin yang menerima panas berlebihan.
3. .Akan timbul tegangan thermalyang dihasilkan oleh panas karena perubahan suhu dari suatu tempat ketempat lain. Sehingga silinder menjadi tidak

bulat akibat *deformasi thermal*. Hal ini menyebabkan ring piston patah dan piston macet.

4. Berpengaruh terhadap *thermal resistance* bahan pelumas. Jika suhu naik sampai 250C pada alur ring piston, pelumas berusaha menjadi karbon dan ring piston akan macet (Ring stick) sehingga tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Pada suhu 300C pelumas cepat berubah menjadi hitam dan sifat pelumasnya turun, piston akan macet sekalipun masih mempunyai clearance.
5. Terjadinya pembakaran yang tidak normal. Motor bensin cenderung untuk knock. Jika knock terjadi suhu naik pada piston dan terjadi pembakaran dini (*Pre Ignition* mudah terjadi).

Sebaliknya bila mesin terlalu dingin, gangguan yang terjadi yaitu:

1. Pada motor bensin bahan bakar agak sukar menguap dan campuran udara bahan bakar-udara menjadi gemuk. Hal ini menyebabkan pembakaran menjadi tidak sempurna.
2. Kalau pelumas terlalu kental, akan mengakibatkan mesin mendapat tambahan tekanan.
3. Uap yang terkandung dalam gas pembakaran akan berkondensi pada suhu kira-kira 50°C pada tekanan atmosfer. Titik air akan menempel pada dinding silinder, hal ini akan mempercepat keausan silinder dan ring torak. Ini disebut sebagai keausan karena korosi pada suhu rendah. Untuk mengatasi gangguan-gangguan yang disebutkan tadi, digunakanlah thermostat yang dirancang untuk mempertahankan temperatur cairan pendingin dalam batas yang diizinkan.

e. Tingkat keasaman/pH air.

Ph merupakan ukuran kadar keasaman atau basa (alkali) suatu larutan. Lebih rincinya ,pH mengukur jumlah ion hydronium H_3O^+ dan ukuran tersebut divisualisasikan dengan skala logaritma dari 0 sampai 14. Sebagai contoh air murni memiliki kadar pH sebesar 7,0

Jadi suatu larutan dianggap asam, jika kadar pH-nya lebih kecil dari 7,0 dan dianggap basa jika kadar pH-nya lebih besar dari 7,0. Karena kadar pH menggunakan skala logaritma, bukan linier , maka nilai pH 6 mengindikasikan 10 kali lebih banyak proton H dari nilai pH 7, dan begitu juga dengan pH 5 mengindikasikan 10 kali lebih banyak proton H dari nilai pH 6.

Untuk air yang dianjurkan pada system pendingin radiator adalah yang mempunyai pH pH neutral (7-8). Ukur ph air radiator saat perawatan berkala. Air yang pHnya tinggi akan akan membuat radiator cepat rusak.

Kelebihan coolant dibandingkan air biasa

Dengan menggunakan coolant sebagai air radiator maka akan membuat sistem radiator menjadi lebih awet, dikarenakan didalam coolant juga mengandung zat anti korosi sehingga dapat melindungi bagian-bagian radiator agar tidak mudah berkarat (korosi).

Masa pakai dari coolant juga lebih panjang, karena titik didihnya lebih tinggi dan tidak mudah menguap seperti air biasa.

Air yang dipanaskan cenderung untuk bereaksi dengan logam dan membuat larutan logam oleh sebab itu jika radiator yang tidak di beri radiator coolant seringkali memiliki air yang kekuningan (ini adalah larutan besi). Yang kemudian menurunkan pH air menjadi asam dan kemudian membuat radiator menjadi rusak.

Air yang tidak murni seringkali didalamnya mengandung logam kesadahan yang dapat menimbulkan kerak dan akhirnya menyumbat saluran radiator yang pada akhirnya membuat mesin over heating

Air memiliki titik penguapan yang rendah hanya $100^{\circ}C$ sedangkan suhu mesin bisa sampai $140^{\circ}C$ jadi jika kita menggunakan air untuk radiator maka air dalam radiator akan cepat berkurang.

***Troubleshooting* pada system pendinginan.**

a. Suhu mesin terlalu tinggi

- Alat pengukur suhu atau sensor ECT (*engine coolant temperature*) tidak bekerja dengan baik
Keterangan :
(ECT hanya terdapat pada kendaraan yang sudah menggunakan sistem bahan bakar *Fuel injection (FI)*)
- Thermostat macet tidak membuka
- Tutup radiator rusak
- Jumlah coolant tidak mencukupi
- Radiator tersumbat
- Ada udara di dalam sistem
- Motor fan pendingin tidak bekerja dengan baik /macet
- Relay pengontrol fan tidak bekerja dengan baik
- Pompa air tidak bekerja dengan baik

b. Suhu mesin terlalu rendah

- Alat pengukur suhu atau sensor ECT tidak bekerja dengan baik
- Thermostat macet tidak menutup/membuka terus
- Relay pengontrol fan tidak bekerja dengan baik/bekerja terus

c. Kebocoran coolant

- Sil pompa air rusak
- O-ring memburuk kondisinya
- Tutup radiator rusak
- *Gasket cylinder head* rusak atau memburuk kondisinya
(Jika gasket yang rusak mengarah ke luar blok silinder, tapi jika yang rusak mengarah ke ruang bakar akan terjadi *overheating*)
- Sambungan atau klem selang longgar
- Selang-selang rusak atau memburuk kondisinya
- Kebocoran pada radiator

2. Peralatan yang digunakan

No	Nama alat	Spesifikasi
1	Radiator tester set	0 – 2 bar
2	Termometer	
3	<i>Heater</i>	220 V
4	pH meter	
5	Kunci momen	0 – 4 kg/cm ²
6	Gelas ukur	
7	Bak penampung	Plastik/besi
8	<i>Handtool</i> (kunci ring, obeng dll)	
9	Pistol udara	

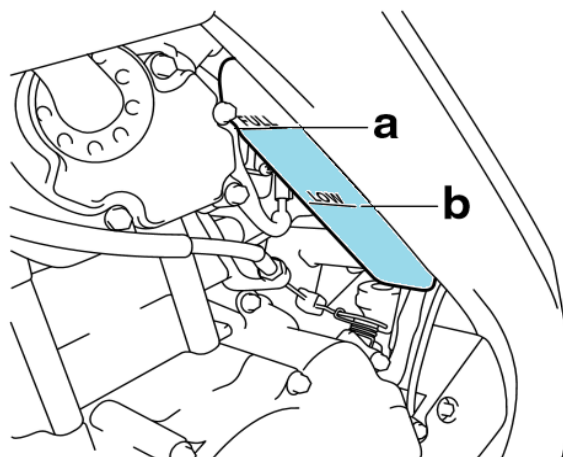
3. Perawatan/Servis Sistem Pendinginan dan komponen-komponennya

a. Memeriksa Ketinggian Air Pendingin

(Contoh Pada Yamaha Vixion)

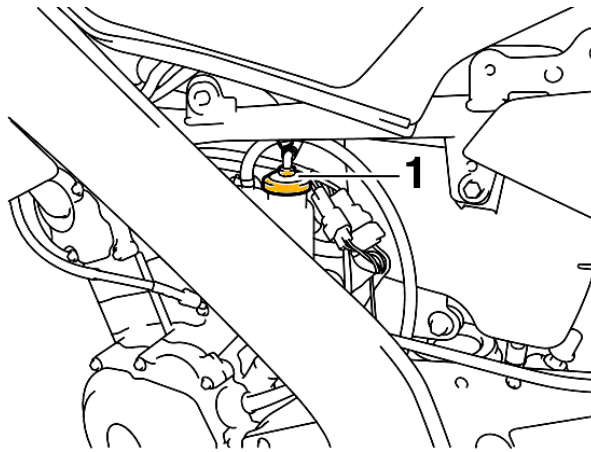
Langkah Kerja

- 1) Tegakkan sepeda motor pada tempat yang rata
 - Sanggah sepeda motor dengan standart tengah
 - Pastikan sepeda motor dalam kondisi rata
- 2) Periksa :
 - Ketinggian air pendingin/*coolant* Ketinggian air pendingin/*coolant* harus berada diantara batas atas "a" (*FULL*) dan batas minimum "b" (*LOW*) .
 - Jika berada pada batas minimum → Tambah air/*coolant* hingga tanda batas atas



Gambar 2.26. Memeriksa air pada reservoir

- Jika kurang, tambahkan air atau coolant yang disarankan melalui tutup reservoir (no.1)



Gambar 2.27. Tutup reservoir

- Jika penambahan dengan air, pastikan air penambahan dalam kondisi tidak mengandung garam, atau asam. dan periksa kandungan *coolant*. Pergunakan hanya air destilasi. jika tidak tersedia, pergunakan air yang bersih
- 3) Hidupkan mesin beberapa saat untuk pemanasan dan selanjutnya matikan mesin.
 - 4) Periksa : Ketinggian air pendingin/ *Coolant*.
Sebelum memeriksa ketinggian air pendingin, tunggu beberapa saat agar air mengendap

b. Memeriksa Komponen-komponen Sistim Pendinginan

Langkah Kerja

- 1) Buka : Panel depan, tempat duduk/jok dan tangki bensin
- 2) Periksa :

a) Radiator "1"

Periksa radiator secara visual dari kemungkinan

- Kotoran yang menutupi kisi-kisi radiator
- Kerak bekas cairan pendingin yang bocor
- Dudukan radiator
- Dudukan kipas pendingin
- Kisi-kisi (pipa) tersumbat (dilihat dari arah tutup radiator)

b) Selang masuk Radiator "2"

Periksa dari kemungkinan sudah keras, retak, kendor dan sobek

c) Selang keluar Radiator "3"

Periksa dari kemungkinan sudah keras, retak, kendor dan sobek

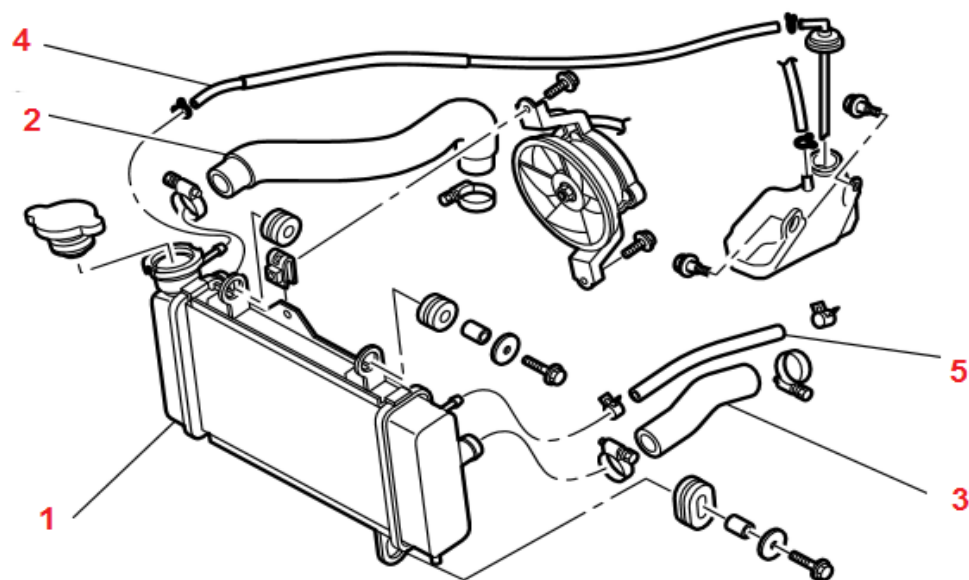
d) Selang reservoir coolant "4"

Periksa dari kemungkinan sudah keras, retak, kendor dan sobek

e) Selang pernafasan Pompa air "5"

Periksa dari kemungkinan sudah keras, retak, kendor dan sobek

Jika retak/rusak → ganti baru.



Gambar 2.28. Komponen-komponen system pendinginan

3) Pasang : Tangki bensin, tempat duduk/jok dan panel depan.

c. Memeriksa pH air pendingin.



Gambar 2.29. Memeriksa pH air radiator

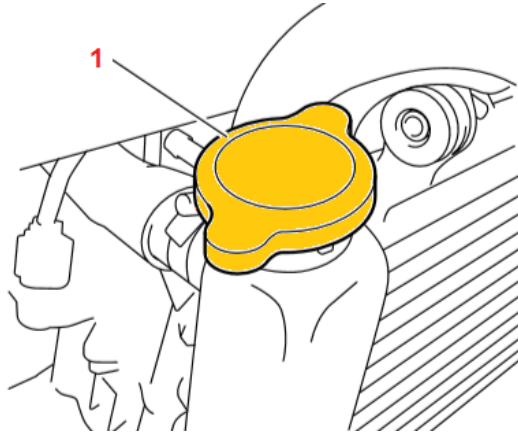
Langkah kerja :

- Buka tutup radiator/ reservoir
- Masukkan pH meter ke dalam air
- Catat hasilnya, jika pH air tidak sesuai, ganti air radiator.

d. Mengganti Air Pendingin/Coolant

Langkah kerja

- 1) Buka panel depan kanan, panel samping, tempat duduk/jok, tangki bensin dan rumah saringan udara
- 2) Buka tutup radiator "1"

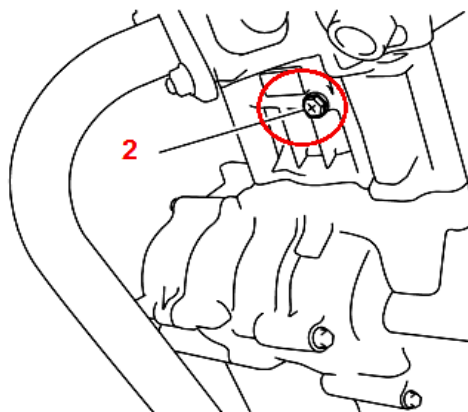


Gambar 2.30. Membuka tutup radiator

Peringatan :

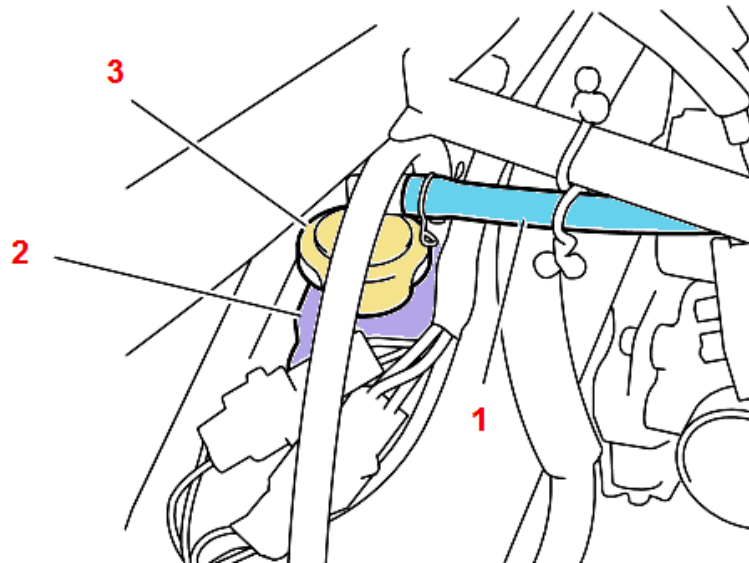
- Jangan membuka tutup radiator saat mesin panas, karena didalam sistem bertekanan. Tunggu sampai agak dingin.
- Jika radiator telah dingin, tempatkan kain lap diatas tutup radiator, dan secara perlahan, putar tutup radiator satu kali ke kiri biarkan tekanan panas dari dalam radiator keluar setelah dirasakan tidak ada tekanan yang keluar, putar tutup radiator, sekali lagi ke arah kiri, sambil ditekan kedalam, dan lepaskan tutup radiator

- 3) Buka baut penguras air pendingin/ *Coolant* "2" (terdapat washer tembaga)



Gambar 2.31. Posisi baut penguras

- 4) Kuras air pendingin/*Coolant* (keseluruhan dari mesin dan radiator)
- 5) Lepaskan selang reservoir coolant "1" ,*reservoir coolant*"2" dan tutup *reservoir coolant* "3"



Gambar 2.32. Melepas reservoir

- 6) Kuras air pendingin/*Coolant* (dari *reservoir coolant*)
- 7) Pasang reservoir *coolant* (Contoh : momen 7 Nm (0,7 m·Kg, 5,1 ft·lb)
- 8) Pasang selang *reservoir coolant*
- 9) Pasang baut penguras air pendingin/coolant (terdapat washer tembaga (ganti baru).
Contoh momen : 7 Nm (0,7 m·Kg, 5,1 ft·lb)
- 10) Isi air pendingin/coolant (dengan kapasitas dan tipe pendingin yang disarankan)

Contoh data dari Manual Yamaha Vixion:

- Coolant yang disarankan untuk Yamaha Vixion adalah : YAMAHA GENUINE COOLANT *High-quality ethylene glycol antifreeze containing corrosion inhibitors* untuk aluminum engines
- Perbandingan campuran 1:1 (coolant : air)
- Kapasitas Radiator (termasuk jalur selang) 0,79 L (0,84 US qt) (0,70 Imp.qt)
- Kapasitas reservoir (hingga batas atas) 0,25 L (0,26 US qt) (0,22 Imp.qt)

Penanganan air pendingin/coolant

Coolant dapat merusak komponen-komponen lainnya, untuk itu hati-hati dalam penanganannya

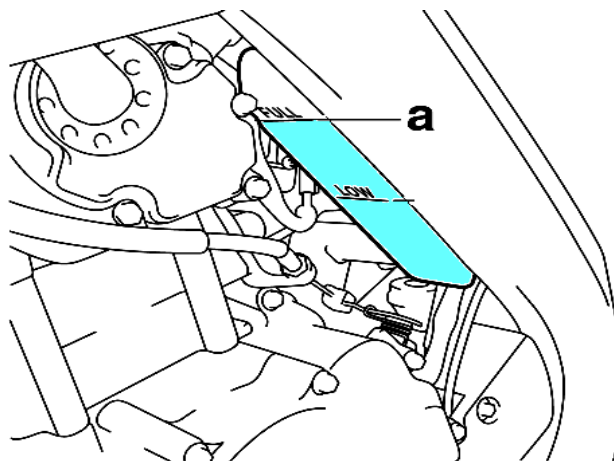
- Jika *coolant* terpecik ke mata, cuci dengan air, dan segera bawa ke dokter.
- Jika *coolant* menyiram pakaian, segera rendam dan cuci dengan air dan sabun
- Jika *coolant* tertelan, dapat mengakibatkan mual. untuk itu segera bawa ke dokter.

Perhatian :

- Penambahan air dengan air biasa akan mempengaruhi kandungan *antifreeze* di dalam coolant. jika hal ini terpaksa dilakukan, periksa segera kandungan *antifreeze* jika memungkinkan.
- Penggunaan hanya air destilasi. jika air destilasi tidak tersedia, gunakan air yang tidak mengandung asam atau garam.
- Jika cairan coolant menyentuh permukaan cat, segera bersihkan dan cuci dengan air.
- Jangan mencampur antara dua tipe *coolant*

11) Pasang tutup radiator

12) Isi air pendingin pada reservoir (dengan air pendingin/ coolant hingga batas atas "a"/FUUL)

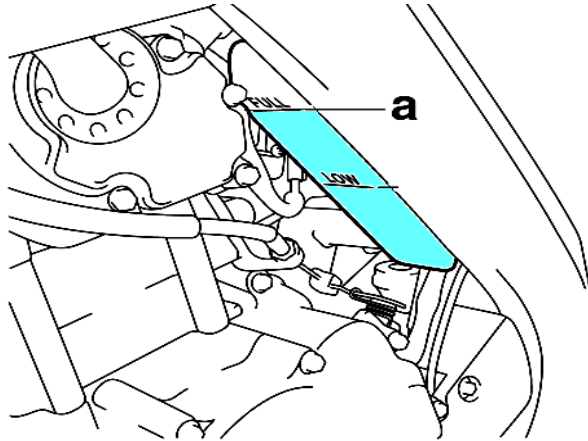


Gambar 2.33. Batas *coolant* pada reservoir

13) Pasang tutup reservoir coolant

14) Pasang rumah saringan udara dan kelengkapannya

- 15) Pasang tangki bensin
- 16) Hidupkan mesin beberapa saat, dan selanjutnya matikan mesin.
- 17) Periksa permukaan air pendingin/*Coolant level* , harus pada batas "a", jika kurang tambah lagi.



Gambar 2.34. Batas *coolant* pada reservoir

CATATAN:

Sebelum memeriksa ketinggian air pendingin, biarkan mesin berhenti sesaat agar air pendingin

- 18) Pasang tempat duduk/jok, panel samping, dan panel depan kanan

**e. Pemeriksaan Fungsi Tutup Radiator Dengan Pengetes
(Contoh : Honda CBR)**

Keselamatan kerja

- Pada saat motor panas, didalam sistem pendinginan bertekanan. Janganlah membuka tutup radiator dengan cepat karena air pendingin yang bertekanan dapat menyembur keluar.
- Pasang pengetes dan beri tekanan sesuai dengan yang tertulis pada tutup radiator.
- Dilarang memberi tekanan yang melebihi dari yang tertulis pada tutup radiator.

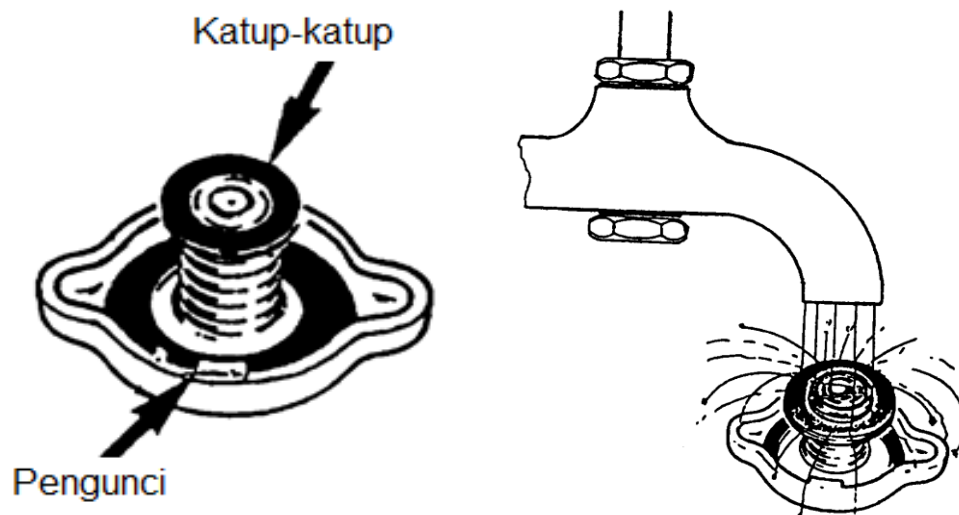
Langkah kerja :

- 1) Lepaskan pelindung radiator (tengah kanan)
- 2) Lepaskan sekrup dan tutup radiator



Gambar 2.35. Tutup radiator

- 3) Periksa kondisi bagian-bagian tutup radiator dan cuci jika kotor



Gambar 2.36. Memeriksa dan membersihkan tutup radiator

- 4) Basahkan permukaan-permukaan perapatan dari tutup, kemudian pasang tutup pada alat pengetes. Berikan tekanan pada tutup radiator dengan menggunakan alat pengetes.



Gambar 2.37. Memeriksa tutup radiator

Contoh data :

Tekanan pelepasan tutup radiator :

93 – 123 kPa (0,95 – 1,25 kgf/cm², 14 – 18 psi)

Gantilah tutup radiator jika sudah tidak dapat menahan tekanan, atau jika tekanan pelepasan terlalu tinggi atau terlalu rendah.

Tutup radiator harus dapat menahan tekanan sesuai spesifikasi selama sekurangnya **6 detik**.

f. Pemeriksaan Kebocoran Radiator Dengan Pengetes

(Contoh : Honda CBR)

Keselamatan kerja

- Janganlah membuka tutup radiator saat masih panas dengan cepat karena air pendingin yang bertekanan dapat menyembur keluar.
- Dilarang memberi tekanan yang melebihi dari yang tertulis pada tutup radiator, contoh tekanan buka katup 1,2 bar.



Gambar 2.38. Tekanan buka tutup radiator

Langkah Kerja

- 1) Pasang radiator tester
- 2) Berikan tekanan pada radiator mesin dan selang selang dengan menggunakan tester, dan periksa terhadap kebocoran (dengan memompa alat)



Gambar 2.39. Mengetes kebocoran system pendingin

- Jangan memberikan tekanan berlebih karena dapat merusak komponen komponen sistem pendinginan. Jangan melampaui 123 kPa (1,25 kgf/cm²; 18 psi).
 - Perbaiki atau ganti komponen-komponen jika sistem tidak dapat menahan tekanan sesuai spesifikasi selama sekurangnya 6 detik.
- 1) Lepaskan alat pengetes. Pemasangan adalah dalam urutan terbalik dari pelepasan.

g. Pemeriksaan termostat

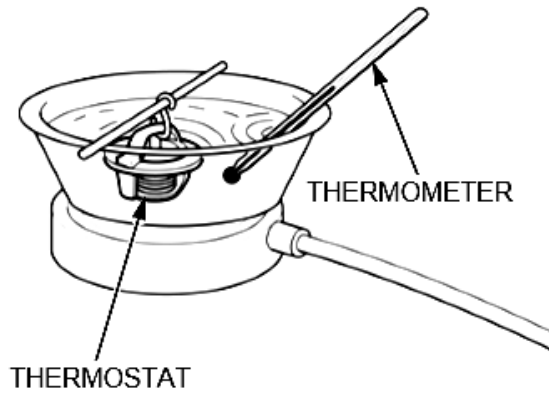
(Contoh : Honda CBR)

Keselamatan kerja

- Pakailah sarung tangan berisolasi dan pelindung mata yang baik.
- Jauhkan bahan-bahan yang mudah terbakar dari kompor listrik.
- Jagalah agar thermostat atau thermometer tidak menyentuh panci, karena anda akan mendapatkan pembacaan yang keliru

Langkah kerja

- 1). Panaskan air dengan kompor listrik sampai ke suhu operasi selama 5 menit.
- 2). Gantung thermostat dalam air yang dipanaskan untuk memeriksa cara kerjanya



Thermostat mulai membuka :
74 – 78°C

Pengangkatan katup :
Minimum 3,5 – 4,5 mm pada
85°C

Gambar 2.40. Memeriksa kerja thermostat.

- 3). Gantilah thermostat jika katup membuka pada suhu selain daripada yang di tentukan

4. Data yang tepat dilengkapi sesuai hasil pemeliharaan/servis

Lengkapi data berikut saat Saudara melakukan pemeriksaan terhadap sistem pendinginan.

Siapkan buku manual yang sesuai dengan

Merek kendaraan :

Jenis :

Tahun pembuatan :

No	Item yang diperiksa	Hasil	Kesimpulan
1	Radiator		
2	Selang atas		
3	Selang bawah		
4	Selang pernafasan		
5	Reservoir		
6	Selang reservoir		
7	Tutup radiator		
8	Klem selang		
9	Volume air pendingin		
10	Kualitas air pendingin/pH air		
11	Sil pompa air (dengan radiator tester)		
12	Kerja kipas pendingin		
....			

5. Persyaratan keamanan memelihara/servis sistem pendingin.

- Hati-hati saat air di dalam radiator panas. Air yang panas mempunyai tekanan yang tinggi, untuk itu jangan membuka tutup radiator jika radiator dalam kondisi panas. tekanan air yang panas akan menyembrot keluar, dan mengakibatkan kecelakaan yang serius.
- Pakailah sarung tangan berisolasi dan pelindung mata yang baik
- Coolant dapat merusak komponen-komponen lainnya, untuk itu hati-hati dalam penanganannya
- Jika coolant terpecik ke mata, cuci dengan air, dan segera bawa ke dokter.
- Jika coolant menyiram pakaian, segera rendam dan cuci dengan air dan sabun
- Jika coolant tertelan, dapat mengakibatkan mual. untuk itu segera bawa kedokter.
- Dilarang merokok.

6. Cara mengakses informasi tentang cara memelihara/servis sistem pendingin.

Sebelum melakukan pekerjaan memelihara/servis sistem pendingin, pastikan bahwa sumber informasi berupa buku manual atau petunjuk servis tersedia.

Buku manual dapat digunakan dengan beberapa pertimbangan berikut;

Buku manual dikeluarkan oleh pabrik sesuai merk kendaraan

Buku manual sesuai dengan type dan jenis kendaraan

Hal-hal yang harus diperhatikan al :

- Tekanan pembukaan tutup radiator
- Coolant/cairan pendingin yang dianjurkan

Contoh data dari manual Honda CBR :

Coolant yang disarankan adalah *Honda PRE-MIX Cooland*

- Kapasitas coolant/cairan pendingin
- Data-data pembukaan thermostat
- Prosedur pemeliharaan yang sesuai buku manual.

7. Peralatan yang digunakan dalam memelihara/servis sistem pendingin.

Peralatan yang dibutuhkan dalam memelihara/servis sistem pendingin dan komponen-komponennya adalah Peralatan tangan/hand tools dan peralatan uji tekanan, termometer, sumber panas, pengukur pH, peralatan uji anti beku, pencegah karat, dan peralatan pembilasan

B. Keterampilan yang diperlukan dalam memelihara/servis sistem pendingin

1. Memasang perlengkapan pengaman
2. Prosedur memelihara sistem pendingin :
 - a. Memeriksa air pendingin
 - b. Memeriksa komponen-komponen sistem pendingin,
 - c. Memeriksa kebocoran air dengan radiator tester
 - d. Memeriksa tutup radiator
 - e. Memeriksa termostat
3. Melengkapi data pemeliharaan/servis
4. Mengakses Informasi hal memelihara/servis sistem pendingin dengan benar.
5. Pekerjaan dikerjakan sesuai prosedur memelihara/servis system pendingin di tempat kerja dan undang-undang K3.

C. Sikap kerja yang diperlukan dalam memelihara/servis system pendingin adalah

- Harus cermat
Periksalah secara cermat komponen-komponen atau nilai-nilai yang ditunjukkan untuk mengumpulkan informasi, dan selanjutnya catat seluruh informasi dari pemeriksaan kedalam format. Lakukan pemeliharaan sesuai petunjuk pada buku manual
- Taat azas
Berarti semua prosedur harus dilakukan dengan mengikuti SOP yang ada pada buku manual yang diterbitkan oleh pabrik.

DAFTAR PUSTAKA

A. Buku Referensi

- a. Bohner, Max. 1999. Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik, 42781 Hanan-Gruiten : Verlag Europa Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co.
- b. Departemen Otomotif PPPPTK BOE. 2012. Bahan Ajar Diklat Otomotif. Malang : PPPPTK BOE/VEDC Malang.
- c. Erich Auch-Schwelk. Fachkunde Kraftfahrtechnik. Stuttgart : Holland + Josenhans Verlag.
- d. Manual book Honda CBR, 2010
- e. Manual book Yamaha Vixion, 2010

DAFTAR ALAT DAN BAHAN

A. Daftar Peralatan/Mesin

No.	Nama Peralatan/Mesin	Keterangan
1.	Laptop, infocus, laserpointer	Untuk di ruang teori
2.	Buku modul/ATK	Untuk setiap peserta
3.	Sepeda motor dengan sistem pendinginan udara dan air	Untuk di ruang praktek
4.	Kotak alat : Kunci sok 1 set, Kunci ring, Kunci pas, Kunci ring pas, macam-macam tang, obeng 1 set, senterpunc, palu baja, palu plastik, sekrap, kunci L 1 set, dll	
5.	Pistol udara, Lampu kerja, Bak penampung, selang	
6.	Special Service Tool : • Radiator tester • Termometer • Pengukur keasaman/ph meter • Alat uji anti beku	
7.	Kompor listrik	
8.	Sarung tangan	

B. Daftar Bahan

No.	Nama Bahan	Keterangan
1.	Bensin	Setiap peserta/kelompok
2.	Kain lap	Setiap peserta/kelompok
3.	Coolant/cairan pendingin	Setiap peserta/kelompok
4.	ATK	Setiap peserta/kelompok

DAFTAR PENYUSUN

No.	Nama	Profesi
1.	SASONGKO L.A.P, S.T., M.Si.	1. Widyaiswara Madya PPPPTK BOE Malang 2. Asesor LSP P2 PPPPTK BOE Malang

**PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
BIDANG OTOMOTIF DAN ELEKTRONIKA**

Jl. Teluk Mandar, Arjosari Tromol Pos 5 Malang 65102

Telp. (0341) 491239, 495849 Fax. (0341) 491342

e-mail : pppptk.boe@kemdikbud.go.id

website : www.vedcmalang.com

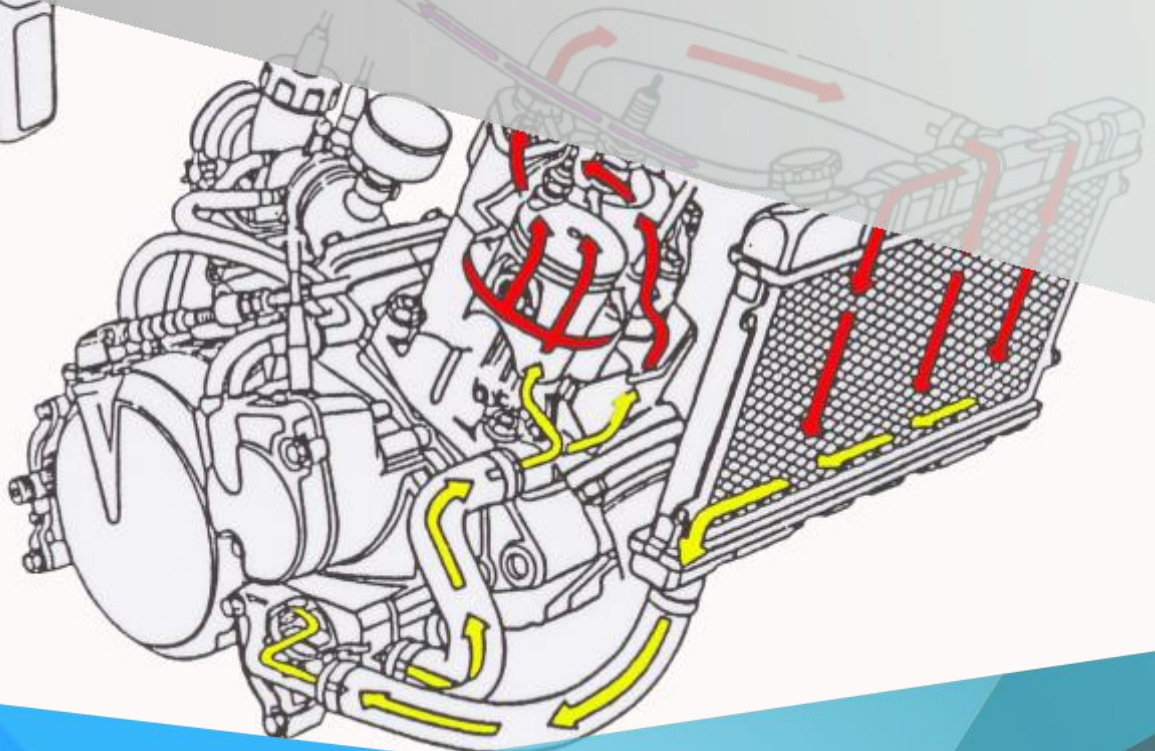
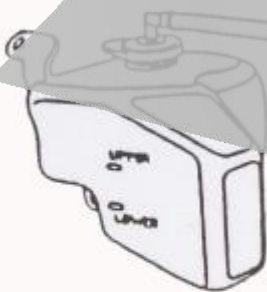


PPPTK BOE
M A L A N G

BUKU KERJA

Teknik dan Bisnis Sepeda Motor

**Memelihara Sistem Pendingin berikut
Komponen-Komponennya**
OTO.SM02.004.01



PENJELASAN UMUM

Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan berbasis kompetensi mengharuskan proses pelatihan memenuhi unit kompetensi secara utuh yang terdiri atas pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja. Dalam buku informasi **“Memelihara/Servis Sistem Pendingin dan Komponen-Komponennya”** telah disampaikan informasi apa saja yang diperlukan sebagai pengetahuan yang harus dimiliki untuk melakukan praktik/keterampilan terhadap unit kompetensi tersebut. Setelah memperoleh pengetahuan dilanjutkan dengan latihan-latihan guna mengaplikasikan pengetahuan yang telah dimiliki tersebut. Untuk itu diperlukan buku kerja informasi **“Memelihara/Servis Sistem Pendingin dan Komponen-Komponennya”** ini sebagai media praktik dan sekaligus mengaplikasikan sikap kerja yang telah ditetapkan karena sikap kerja melekat pada keterampilan. Adapun tujuan dibuatnya buku kerja ini adalah:

1. Prinsip pelatihan berbasis kompetensi dapat dilakukan sesuai dengan konsep yang telah digariskan, yaitu pelatihan ditempuh elemen kompetensi per elemen kompetensi, baik secara teori maupun praktik;
2. Prinsip praktik *dapat dilakukan setelah dinyatakan kompeten teorinya* dapat dilakukan secara jelas dan tegas;
3. Pengukuran unjuk kerja dapat dilakukan dengan jelas dan pasti.

Ruang lingkup buku kerja ini meliputi pengerjaan tugas-tugas teori dan praktik per elemen kompetensi dan kriteria unjuk kerja berdasarkan SKKNI **Sektor Otomotif Sub Sektor Teknik Sepeda Motor** .

DAFTAR ISI

PENJELASAN UMUM.....	2
DAFTAR ISI	3
BAB I MEMELIHARA/SERVIS SISTEM PENDINGIN DAN KOMPONEN- KOMPONENNYA	4
A. Tugas Teori	4
B. Tugas Praktik	7
C. Pengamatan Sikap Kerja	14

BAB I

MEMELIHARA/SERVIS SISTEM PENDINGIN DAN KOMPONEN-KOMPONENNYA

A. Tugas Teori

Perintah : Jawablah soal di bawah ini

Waktu Penyelesaian : 45 menit

Soal :

1. Apakah fungsi dari sistem pendinginan ?
2. Apakah yang dimaksud dengan pendinginan dalam?
3. Apakah fungsi sirip-sirip pada system pendinginan udara?
4. Sebutkan 2 (dua) macam arah aliran air pada radiator dan jelaskan secara singkat!
5. Pada salah satu tutup radiator tertulis angka 1,1. Apa maksudnya ?
6. Bilamana katup vakum pada tutup radiator bekerja?
7. Apakah akibat yang mungkin terjadi jika pemasangan thermostat terbalik?
8. Jika radiator *coolant* mengenai mata, apa yang harus dilakukan pertama kali?
9. Saat memeriksa tutup radiator dengan SST (radiator tester), bilamana tutup radiator harus diganti?
10. Apabila jumlah air di dalam radiator selalu kurang (saat dingin), komponen apakah yang mengalami gangguan?

Jawaban:

1.
.....
2.
.....
3.
.....
4.
.....
5.
.....

6.
.....
7.
.....
8.
.....
9.
.....
10.
.....

Lembar Evaluasi Tugas Teori

Semua kesalahan harus diperbaiki terlebih dahulu sebelum ditandatangani.

NO	Benar	Salah
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		

Apakah semua pertanyaan Tugas Teori Memelihara/Servis Sistem Pendingin dan Komponen-Komponennya dijawab dengan benar dengan waktu yang telah ditentukan?

YA

TIDAK

	NAMA	TANDA TANGAN
PESERTA		
PENILAI		

Catatan Penilai:

B. Tugas Praktik

a. Elemen Kompetensi : Memelihara/Servis Sistem Pendingin dan Komponen-Komponennya

b. Waktu Penyelesaian : 180 menit

c. Capaian Unjuk Kerja :

Setelah menyelesaikan tugas Memelihara/Servis Sistem Pendingin dan Komponen-komponennya peserta mampu:

- 1) Mengakses informasi dengan benar
- 2) Menyiapkan bahan dan alat yang sesuai
- 3) Memelihara/Servis Sistem Pendingin dan Komponen-komponennya sesuai SOP yang benar
- 4) Mengisi data pemeliharaan
- 5) Menentukan spare part yang harus diganti atau bisa dipakai lagi.

d. Daftar Alat/Mesin dan Bahan :

NO	NAMA BARANG	SPEKIFIKASI	KETERANGAN
A.	ALAT		
1.	Handtool/tool book set	Kunci sok 1 set Kunci ring 1 set Obeng 1 set Macam-macam tang Kunci L Palu baja/plastic, dll	
2.	Pistol udara		
3.	Bak penampung	plastic/besi	
4.	Lampu kerja		
5.	SST : - Kunci momen - Termometer - pH meter <i>Radiator and radiator cup tester</i>	0 – 4 kg/cm ²	
6.	Vender jok, vender holder		

7.	<i>Heater</i> / kompor listrik		
B.	BAHAN		
1.	Sepeda motor hidup	sistem pendinginan udara dan air	
2.	Bensin		
3.	Kain lap		
4.	<i>Coolant</i>		Sesuai merek kendaraan

e. Indikator Unjuk Kerja (IUK):

- 1) Mampu memelihara/servis sistem pendingin dan komponen-komponennya tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya.
- 2) Mampu mengakses informasi yang benar dari spesifikasi pabrik dan dipahami.
- 3) Mampu melakukan pemeriksaan komponen sistem pendingin sesuai syarat teknik.
- 4) Mampu mengisi form penilaian komponen dan memberikan rekomendasi servis.
- 5) Mampu melaksanakan seluruh kegiatan memelihara/servis sistem pendingin dan komponen-komponennya berdasarkan SOP (Standard Operation Procedures), undang-undang K 3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), peraturan perundang-undangan

f. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

- 1) Jangan membuka tutup radiator saat mesin panas.
- 2) Pakailah sarung tangan berisolasi dan pelindung mata yang baik
- 3) Jangan menghidupkan mesin dalam ruang tertutup
- 4) *Coolant* dapat merusak komponen-komponen lainnya, untuk itu hati-hati dalam penanganannya
 - Jika coolant terpecik ke mata, cuci dengan air, dan segera bawa ke dokter.

- Jika coolant menyiram pakaian, segera rendam dan cuci dengan air dan sabun
- Jika coolant tertelan, dapat mengakibatkan mual. untuk itu segera bawa kedokter.

5) Dilarang merokok.

g. Standar Kinerja

- 1) Dikerjakan selesai tepat waktu, waktu yang digunakan tidak lebih dari yang ditetapkan.
- 2) Toleransi kesalahan 5% dari hasil yang harus dicapai, tetapi bukan pada kesalahan kegiatan kritis.

h. Tugas

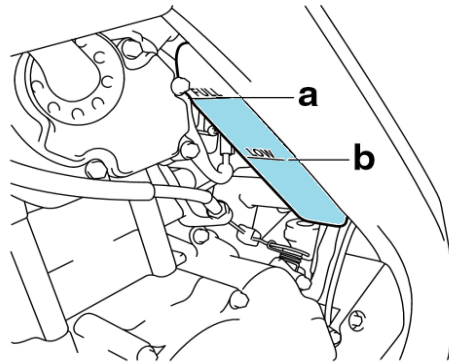
Abstraksi Tugas Praktik I

Sistem pendinginan merupakan bagian dari engine yang harus selalu dijaga fungsinya agar kendaraan dapat selalu berjalan normal. Untuk itu perawatan rutin terhadap system pendingin harus dilakukan secara berkala.

i. Instruksi Kerja

Setelah membaca abstraksi nomor **h** selanjutnya ikuti instruksi kerja sebagai berikut:

- 1) Siapkan peralatan yang diperlukan
 - *Handtool, radiator and radiator cup tester*, termometer, pH meter, *heater*, kunci momen.
- 2) Siapkan buku manual
- 3) Pasang cover untuk jok dan handle cover
- 4) Posisikan kendaraan pada standar tengah
- 5) Cek ketinggian air pada reservoir



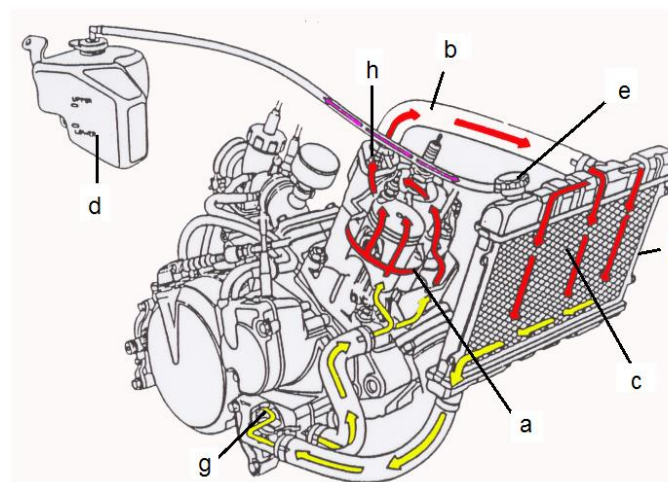
Gambar 1.1. Memeriksa air pada reservoir

6) Cek kualitas/pH air pendingin.



Gambar1.2. memeriksa pH air

- 7) Lakukan proses penggantian coolant (bila perlu)
- 8) Periksa kondisi tutup radiator secara visual dan dengan SST
- 9) Periksa kondisi bagian-bagian sistem pendingin secara visual



- a. Kantong
Kantong air
(*water jacket*)
- b. Slang-slang air
- c. Radiator
- d. Reservoir
- e. Tutup radiator
- f. Kipas radiator
- g. Pompa air/water
pump
Thermostat

Gambar 1.3. komponen-komponen sistem pendingin

10)Periksa kebocoran sistem pendingin secara visual dan dengan SST



Gambar 1.4. Memeriksa kebocoran sistem pendingin

11)Periksa kerja kipas pendingin

Daftar Cek Unjuk Kerja Tugas I

NO	DAFTAR TUGAS/INSTRUKSI	POIN YANG DICEK	PENCAPAIAN		PENILAIAN	
			YA	TIDAK	K	BK
1.	Siapkan peralatan yang diperlukan	Pemilihan alat yang benar				
2.	Siapkan buku manual	Pemilihan buku yang benar				
3.	Pasang peralatan pengaman yang sesuai	Alat dipasang dengan benar				
4.	Cek ketinggian air pada reservoir	• Posisi kendaraan tegak • Hasil pengecekan				
5.	Cek kualitas/pH air pendingin.	Hasil pengecekan/pengukuran				
6.	Lakukan proses penggantian coolant	• Dilakukan dengan benar • Coolant yang dipakai sesuai buku manual				
7.	Periksa kondisi tutup radiator secara visual dan dengan SST	• Diperiksa dengan benar • SST yang digunakan				
8	Periksa kondisi bagian-bagian system pendingin secara visual	• Komponen yang diperiksa al : radiator,selang, kipas,pompa air				
9	Periksa kebocoran system pendingin secara visual dan dengan SST	• Diperiksa dengan benar • SST yang digunakan				
10	Periksa kerja kipas pendingin	• Dapat berputar pada suhu kerja • Kehalusan suara				

Lembar pengisian kegiatan

No	Kegiatan/Komponen Yang diperiksa	Hasil	Data buku	Kesimpulan
1.	Tinggi air pada reservoir			
2.	Selang/tabung reservoir			
3.	Kualias air pada radiator/pH air			
4.	Katup vakum dan katup tekan pada tutup radiator			
5.	Tekanan buka katup pelepas			
6.	Klem/Selang-selang air pendingin			
7.	Kebocoran system pendingin			
8.	Kerja kipas listrik			

Apakah semua instruksi kerja tugas praktik memelihara/servis sistem pendingin dan komponen-komponennya dilaksanakan dengan benar dengan waktu yang telah ditentukan?

YA

TIDAK

	NAMA	TANDA TANGAN
PESERTA		
PENILAI		

Catatan Penilai:

C. Pengamatan Sikap Kerja

CEK LIST PENGAMATAN SIKAP KERJA				
INDIKATOR UNJUK KERJA	NO KUK	K	BK	KETERANGAN
Harus hati-hati dan benar	1.1			
Harus hati-hati, cermat dan benar	1.2			
Harus teliti dan cermat	1.3			
Harus teliti dan cermat	1.4			
Harus hati-hati dan cermat	1.5			

**PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
BIDANG OTOMOTIF DAN ELEKTRONIKA**

Jl. Teluk Mandar, Arjosari Tromol Pos 5 Malang 65102

Telp. (0341) 491239, 495849 Fax. (0341) 491342

e-mail : pppptk.boe@kemdikbud.go.id

website : www.vedcmalang.com

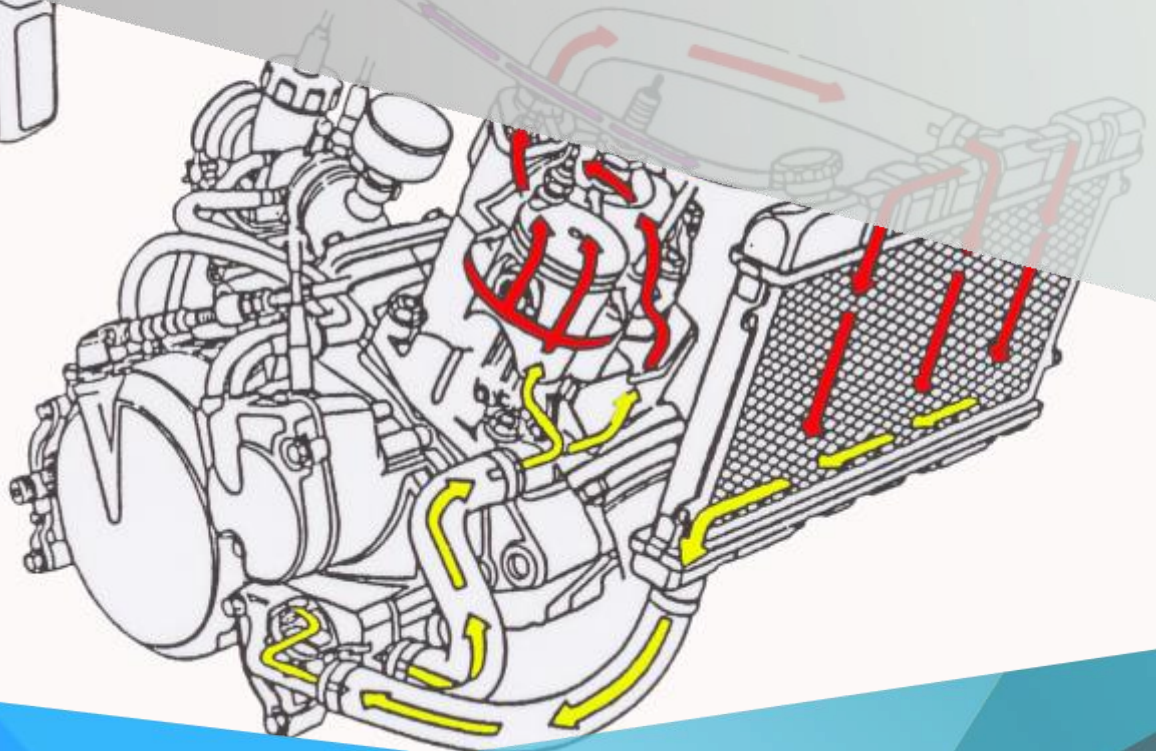
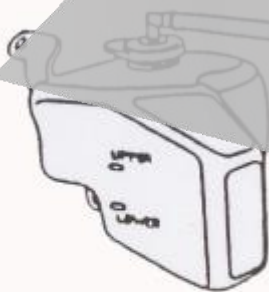


PPPTK BOE
M A L A N G

BUKU PENILAIAN

Teknik dan Bisnis Sepeda Motor

**Memelihara Sistem Pendingin berikut
Komponen-Komponennya**
OTO.SM02.004.01



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	2
BAB I PENDAHULUAN	3
A. Tujuan	3
B. Metoda Penilaian	3
BAB II MEMELIHARA/SERVIS SISTEM PENDINGIN DAN KOMPONEN- KOMPONENNYA	5
A. Lembar Penilaian Teori.....	5
B. Lembar Penilaian Praktik	10
C. Ceklis Aktivitas Praktik	12
BAB III PENILAIAN SIKAP KERJA	14
A. Penilaian Sikap Kerja.....	14
LAMPIRAN-LAMPIRAN	15
Kunci Jawaban Essay	15

BAB I PENDAHULUAN

A. Tujuan

Buku penilaian untuk unit kompetensi **Memelihara/Servis Sistem Pendingin dan Komponen-Komponennya** dibuat sebagai konsekuensi logis dalam pelatihan berbasis kompetensi yang telah menempuh tahapan penerimaan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja melalui buku informasi dan buku kerja. Setelah latihan-latihan (*exercise*) dilakukan berdasarkan buku kerja maka untuk mengetahui sejauh mana kompetensi yang dimilikinya perlu dilakukan uji komprehensif secara utuh per unit kompetensi dan materi uji komprehensif itu ada dalam buku penilaian ini.

Adapun tujuan dibuatnya buku penilaian ini, yaitu untuk menguji kompetensi peserta pelatihan setelah selesai menempuh buku informasi dan buku kerja secara komprehensif dan berdasarkan hasil uji inilah peserta akan dinyatakan kompeten atau belum kompeten terhadap unit kompetensi **Memelihara/Servis Sistem Pendingin dan Komponen-Komponennya**. Metoda Penilaian yang dilakukan meliputi penilaian dengan opsi sebagai berikut:

B. Metoda Penilaian

1. Metoda Penilaian Pengetahuan

a. Tes Tertulis

Untuk menilai pengetahuan yang telah disampaikan selama proses pelatihan terlebih dahulu dilakukan tes tertulis melalui pemberian materi tes dalam bentuk tertulis yang dijawab secara tertulis juga. Untuk menilai pengetahuan dalam proses pelatihan materi tes disampaikan lebih dominan dalam bentuk obyektif tes, dalam hal ini jawaban singkat, menjodohkan, benar-salah, dan pilihan ganda. Tes essay bisa diberikan selama tes essay tersebut tes essay tertutup, tidak essay terbuka, hal ini dimaksudkan untuk mengurangi faktor subyektif penilai.

b. Tes Wawancara

Tes wawancara dilakukan untuk menggali atau memastikan hasil tes tertulis sejauh itu diperlukan. Tes wawancara ini dilakukan secara perseorangan antara penilai dengan peserta uji/peserta pelatihan. Penilai sebaiknya lebih dari satu orang.

2. Metoda Penilaian Keterampilan

a. Tes Simulasi

Tes simulasi ini digunakan untuk menilai keterampilan dengan menggunakan media bukan yang sebenarnya, misalnya menggunakan tempat kerja tiruan (bukan tempat kerja yang sebenarnya), obyek pekerjaan disediakan atau hasil rekayasa sendiri, bukan obyek kerja yang sebenarnya.

b. Aktivitas Praktik

Penilaian dilakukan secara sebenarnya, di tempat kerja sebenarnya dengan menggunakan obyek kerja sebenarnya.

3. Metoda Penilaian Sikap Kerja

a. Observasi

Untuk melakukan penilaian sikap kerja digunakan metoda observasi terstruktur, artinya pengamatan yang dilakukan menggunakan lembar penilaian yang sudah disiapkan sehingga pengamatan yang dilakukan mengikuti petunjuk penilaian yang dituntut oleh lembar penilaian tersebut. Pengamatan dilakukan pada waktu peserta uji/peserta pelatihan melakukan keterampilan kompetensi yang dinilai karena sikap kerja melekat pada keterampilan tersebut.

BAB II

MEMELIHARA/SERVIS SISTEM PENDINGIN DAN KOMPONEN-KOMPONENNYA

A. Lembar Penilaian Teori

Unit Kompetensi : Memelihara/Servis Sistem Pendingin dan Komponen-Komponennya

Diklat :

Waktu : 45 menit

PETUNJUK UMUM

1. Jawablah materi tes ini pada lembar jawaban/kertas yang sudah disediakan.
2. Modul terkait dengan unit kompetensi agar disimpan.
3. Bacalah materi tes secara cermat dan teliti.

A. Benar-Salah

Nyatakan pernyataan di bawah ini benar atau salah dengan cara menulis huruf B jika Benar dan huruf S jika Salah.

B	S
---	---

1. Sirip-sirip pada kepala silinder engine sepeda motor berfungsi untuk memperluas bidang pendinginan

B	S
---	---

2. Katup tekan pada tutup radiator bekerja dengan baik jika mulai membuka pada tekanan 0,9 Psi

B	S
---	---

3. Apabila dalam suatu perjalanan tiba-tiba selang reservoir bocor, maka engine akan *overheating*

B	S
---	---

4. Apabila pemasangan thermostat terbalik, maka thermostat tidak dapat membuka maksimal

B	S
---	---

5. Kipas pendingin radiator hanya akan berputar jika kendaraan berjalan lambat/stasioner

B. Pilihan Ganda

Jawablah pertanyaan/ Pernyataan di bawah ini dengan cara memilih pilihan jawaban yang tepat dan menuliskan huruf A/B/C/D yang sesuai dengan pilihan tersebut.

1. Sirip-sirip pada kepala silinder engine sepedamotor berfungsi untuk
 - a. Mengurangi suara/getaran
 - b. Memperluas bidang pendinginan
 - c. Memperkuat konstruksi
 - d. Menahan aliran udara
2. Komponen pada system pendingin yang tidak dapat dicek langsung secara visual adalah
 - a. Thermostat
 - b. Radiator
 - c. Selang radiator
 - d. Tutup radiator
3. Manakah pernyataan tentang tutup radiator yang paling benar
 - a. Jika katup tekan rusak air di reservoir tidak bisa sampai garis "F"
 - b. Tutup radiator berguna untuk menurunkan titik didih air pendingin
 - c. Jika katup vakum rusak, air dari reservoir tidak bisa mengalir ke radiator
 - d. Jika katup vakum rusak, air pada reservoir menjadi cepat habis
4. Tingkat keasaman/pH air radiator yang baik adalah
 - a. 4 – 5
 - b. 5 - 6
 - c. 7 – 8
 - d. 9 - 10
5. Apabila pada system pendingin di beri tekanan lebih besar dari nilai pembukaan yang tertulis pada tutup radiator akan berakibat
 - a. Katup pada thermostat membuka terus
 - b. Pompa pada radiator tester tidak bisa bergerak
 - c. Seal pada poros pompa air bisa terlepas.
 - d. Pipa radiator bisa sobek/meledak

C. Essay

1. Apakah fungsi sistem pendinginan ?
2. Apakah yang dimaksud dengan pendinginan dalam?
3. Sebutkan 2 macam arah aliran air pada radiator dan jelaskan secara singkat!
4. Pada salah satu tutup radiator tertulis angka 1,1. Apa maksudnya ?
5. Bilamana katup vakum pada tutup radiator bekerja?
6. Jika radiator coolant mengenai mata, apa yang harus dilakukan pertama kali?
7. Saat memeriksa tutup radiator dengan SST, bilamana tutup radiator harus diganti?
8. Apakah akibat dari system pendingin tanpa reservoir?
9. Apakah fungsi pompa air?
10. Jelaskan secara singkat prosedur sebelum memeriksa ketinggian air pada reservoir?

Lembar jawaban

Jawaban:

1.
.....
2.
.....
3.
.....
4.
.....
5.
.....
6.
.....
7.
.....
8.
.....
9.
.....
10.
.....
.....

Ceklis Penilaian Teori

NO. KUK	NO. SOAL	KUNCI JAWABAN	JAWABAN PESERTA	PENILAIAN		KETERANGAN
				K	BK	
	B-S					
	A.1	B				
	A.2	S				
	A.3	S				
	A.4	B				
	A.5	S				
	PG					
	B.1	B				
	B.2	A				
	B.3	C				
	B.4	C				
	B.5	D				
	Essay					
	C.1	Terlampir				
	C.2	Terlampir				
	C.3	Terlampir				
	C.4	Terlampir				
	C.5	Terlampir				
	C.6	Terlampir				
	C.7	Terlampir				
	C.8	Terlampir				
	C.9	Terlampir				
	C.10	Terlampir				

B. Lembar Penilaian Praktik

Tugas Unjuk Kerja

1. Waktu : 180 menit
2. Alat : Sepeda motor dengan system pendinginan air, toolbox, lampu kerja, bak penampung, termometer, pH meter, Radiator tester, gelas ukuran
3. Bahan : Coolant, kain lap, bensin, tutup radiator, klem slang
4. Indikator Unjuk Kerja
5. Indikator Unjuk Kerja (IUK):
 - a. Mampu memelihara/servis sistem pendingin dan komponen-komponennya tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya.
 - b. Mampu mengakses informasi yang benar dari spesifikasi pabrik dan dipahami.
 - c. Mampu melakukan pemeriksaan komponen sistem pendingin sesuai syarat teknik.
 - d. Mampu mengisi form penilaian komponen dan memberikan rekomendasi servis.
 - e. Mampu melaksanakan seluruh kegiatan memelihara/servis sistem pendingin dan komponen-komponennya berdasarkan SOP (Standard Operation Procedures), undang-undang K 3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), peraturan perundang-undangan
6. Standar Kinerja
 - a. Selesai dikerjakan tidak melebihi waktu yang telah ditetapkan.
 - b. Toleransi kesalahan 5% (lima persen), tetapi tidak pada aspek kritis.
7. Instruksi Kerja

Abstraksi tugas:

Sistem pendinginan merupakan bagian dari engine yang harus selalu dijaga fungsinya agar kendaraan dapat selalu berjalan normal. Untuk itu perawatan rutin terhadap system pendingin harus dilakukan secara berkala.

Untuk itu harus dilakukan langkah-langkah - langkah yang sesuai buku manual.

 - a. Siapkan peralatan yang diperlukan
 - b. Siapkan buku manual

- c. Pasang peralatan yang sesuai
- d. Cek ketinggian air pada reservoir
- e. Cek kualitas/pH air pendingin.
- f. Lakukan proses penggantian coolant (bila perlu)
- g. Periksa kondisi tutup radiator secara visual dan dengan SST
- h. Periksa kondisi bagian-bagian system pendingin secara visual
- i. Periksa kebocoran system pendingin secara visual dan dengan SST
- j. Periksa kerja kipas pendingin

C. Ceklis Aktivitas Praktik

Kode Unit Kompetensi : OTO.SM02.004.01

Judul Unit Kompetensi : Memelihara/servis system pendingin dan Komponen-komponennya

Nama Peserta/Asesi :

INDIKATOR UNJUK KERJA	TUGAS	HAL-HAL YANG DIAMATI	PENILAIAN	
			K	BK
1. Mampu melaksanakan pemeliharaan/servis system pendingin tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya	1.1 Pasang peralatan pengaman pada kendaraan 1.2 Siapkan kendaraan dengan aman	- Memasang vender jok dan handle steer - Kendaraan berdiri dengan standar tengah/pasang pada lift		
2. Mampu mengakses Informasi yang benar dari spesifikasi pabrik dan dipahami	2.1 Akses informasi dari buku manual 2.2 Ikuti semua petunjuk sesuai buku manual	Penggunaan buku manual yang sesuai		
3. Mampu memelihara/servis Sistem pendingin dan komponen-komponennya dengan menggunakan metode dan peralatan yang tepat, sesuai dengan spesifikasi dan toleransi terhadap kendaraan/sistem.	3.1 Periksa cairan Pendingin 3.2 periksa saluran-saluran pendingin 3.3 periksa tutup radiator 3.4 periksa kebocoran system pendingin	- Cairan diperiksa dengan benar - Saluran-saluran diperiksa dengan benar - Tutup radiator diperiksa dengan benar - Penggunaan SST dengan benar		
4. Mampu melengkapi Data yang tepat sesuai hasil pemeriksaan, pengukuran dan pengujian.	4.1 lengkapi data/isi form yang tepat sesuai hasil pemeriksaan. 4.2 Beri kesimpulan/rekomendasi servis	- Data dilengkapi dengan tepat/benar - Kesimpulan dibuat dengan benar		

Modul Diklat Berbasis Kompetensi Sub - Sektor Sepeda Motor		Kode Modul OTO.SM02.004.01		
5. Mampu melaksanakan Seluruh kegiatan memelihara/servis Sistem pendingin dan komponen- komponennya berdasarkan SOP (Standard Operation Procedures), undang-undang K 3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), peraturan perundang-undangan	5.1 Gunakan APD yang sesuai 5.2 Gunakan pelindung pada kendaraan yang sesuai 5.3 Siapkan alat pemadam kebakaran 5.4 Jangan membuang limbah disembarang tempat 5.5 Dilarang merokok	• Menggunakan APD yang sesuai • Memasang vender pelindung pada kendaraan • Alat pemadam disiapkan dengan benar • Tidak membuang limbah disembarangan • Tidak merokok		
Catatan : 				
Tanda Tangan Peserta Pelatihan :				
Tanda Tangan Instruktur :				
Judul Modul: Memelihara Servis Sistem Pendingin dan Komponen- Komponennya Buku Penilaian - Versi 2018		Halaman: 13 dari 15		

BAB III

PENILAIAN SIKAP KERJA

A. Penilaian Sikap Kerja

CEKLIS PENILAIAN SIKAP KERJA

Memelihara/servis sistem pendingin dan komponen-komponennya

INDICATOR UNJUK KERJA	NO. KUK	K	BK	KETERANGAN
1. Harus hati-hati dan benar	1.1			
2. Harus hati-hati, cermat dan benar	1.2			
3. Harus teliti dan cermat	1.3			
4. Harus teliti dan cermat	1.4			
5. Harus hati-hati dan cermat dan taat asas	1.5			

Catatan:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Tanda Tangan Peserta :

Tanda Tangan Instruktur :

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Kunci Jawaban Essay

C1	Untuk memperoleh temperatur kerja motor yang tetap
C2	Pendinginan yang terjadi di dalam ruang bakar dan dilakukan oleh penguapan bahan bakar
C3	• Vertical : dari atas ke bawah • Horizontal : dari samping ke samping
C4	Katup tekan akan terbuka pada tekanan 1,1 bar
C5	Saat air radiator dingin dan terjadi kevakuman di dalam radiator
C6	Di cuci dengan air bersih
C7	tidak dapat menahan tekanan sesuai spesifikasi selama sekurangnya 6 detik
C8	• Saat panas air terbuang • Saat dingin air di radiator berkurang
C9	Untuk memperlancar peredaran air pendingin
C10	• Pastikan kendaraan pada posisi rata • Engine dalam keadaan mati.

**PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
BIDANG OTOMOTIF DAN ELEKTRONIKA**

Jl. Teluk Mandar, Arjosari Tromol Pos 5 Malang 65102

Telp. (0341) 491239, 495849 Fax. (0341) 491342

e-mail : pppptk.boe@kemdikbud.go.id

website : www.vedcmalang.com