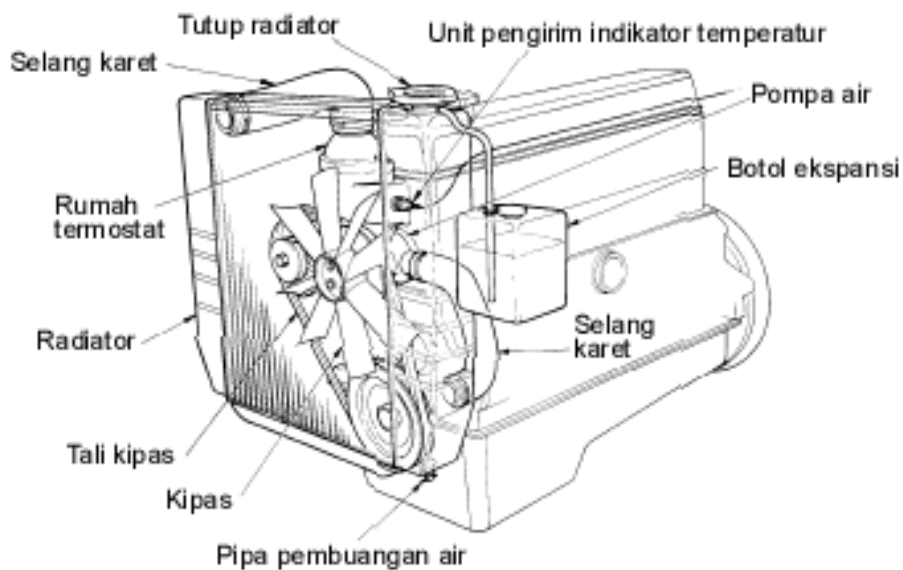


SISTEM PENDINGINAN ENGINE

A. Sistem Pendingin Air



Dalam sistem pendinginan air panas dari proses pembakaran dipindahkan dinding silinder dan ruang bakar melalui lobang air pendingin pada blok dan kepala silinder. Air pendingin yang panas mengalir ke bagian atas engine kemudian ke tangki radiator bagian atas, melalui inti radiator ke tangki radiator bagian bawah. Panas dari air pendingin dipindahkan pendingin udara saat melalui inti radiator dan air pendingin kembali masuk ke engine pada bagian bawah untuk proses yang akan berulang.

Kegunaan kipas pendingin adalah untuk menjamin aliran udara melalui inti radiator dan disekitar engine, terutama pada saat kendaan bekerja tanpa beban atau pada kecepatan rendah. Dua jenis penggerak kipas pendingin yang dapat digunakan pada sistem ini, adalah:

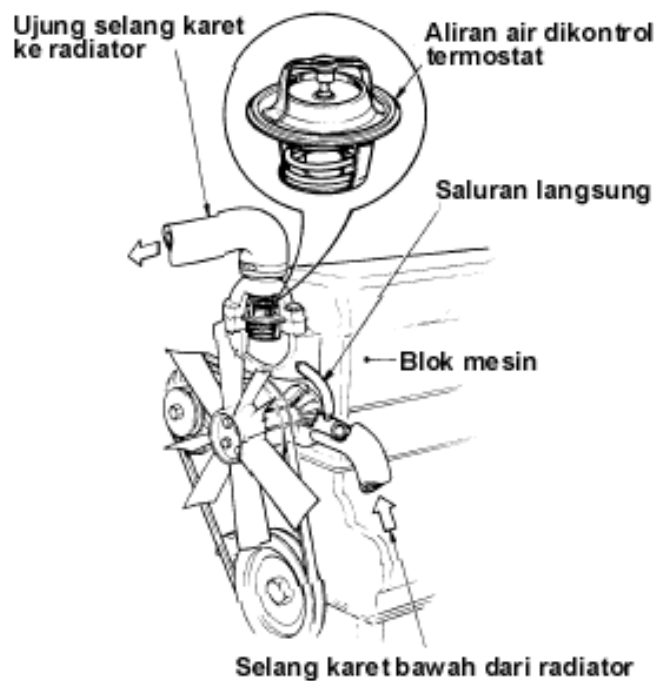
1. Secara mekanik – diputar oleh engine melalui puli
2. Listrik

Beberapa pabrik pembuat menggunakan mekanik yang dapat merubah kecepatan hub pemutar kipas, yang dibuat sedemikian rupa untuk mengatur putaran kipas, oleh karena itu jumlah putaran yang diberikan akan tergantung pada kondisi engine, apakah dingin atau panas. Engine dalam keadaan dingin kipas tidak jalan, berubah pada keadaan engine yang panas menjadi putaran maksimum. Hal ini menghemat tenaga engine dan bekerja dengan aman. Tujuan pemasangan kipas dengan sisi yang tajam adalah untuk menghindari suara bising dan kehilangan tenaga engine pada putaran tinggi. Selama putaran engine bertambah, mata kipas dengan sisi-sisi tajam yang terbuat bahan pleksibel dapat meluruskan tekanan udara dan hanya sedikit udara yang terlempar kesisi luar oleh dorongan kipas.

Fungsi selang radiator bagian atas (saluran masuk radiator), adalah sebagai saluran air pendingin dari engine bagian atas ke tangki radiator bagian atas.

SISTEM PENDINGINAN, PELUMASAN, PEMASUKKAN,& PEMBUANGAN

Saluran-saluran air pendingin (water jackets), adalah rongga antara ruang bakar dengan dinding silinder, konstruksinya untuk mengalirkan air pendingin untuk memindahkan panas yang tidak dikehendaki (berlebihan).



Thermostat adalah sebuah katup sistem pendingin di dalam engine bagian atas, yang dirancang untuk menutup saluran air pendingin ke radiator pada saat engine bekerja di bawah suhu kerja. Hal ini untuk mempercepat panas engine naik selama air pendingin dalam saluran (water jackets) tidak dapat mengalir ke radiator dan tidak ada pemindahan dari engine. Pada saat engine mencapai suhu kerja, katup (thermostat) membuka dan air pendingin yang panas mengalir ke radiator, mencegah engine terlalu panas.

Selang by-pass mensirkulasikan air dalam engine dan kepala silinder, saat thermostat tertutup untuk mencegah penguapan air di sekitar ruang bakar yang dapat mengakibatkan keretakan engine.

Selang radiator bagian bawah (saluran keluar), berfungsi untuk mengalirkan air pendingin dari tangki radiator bagian bawah kepada engine bagian bawah.

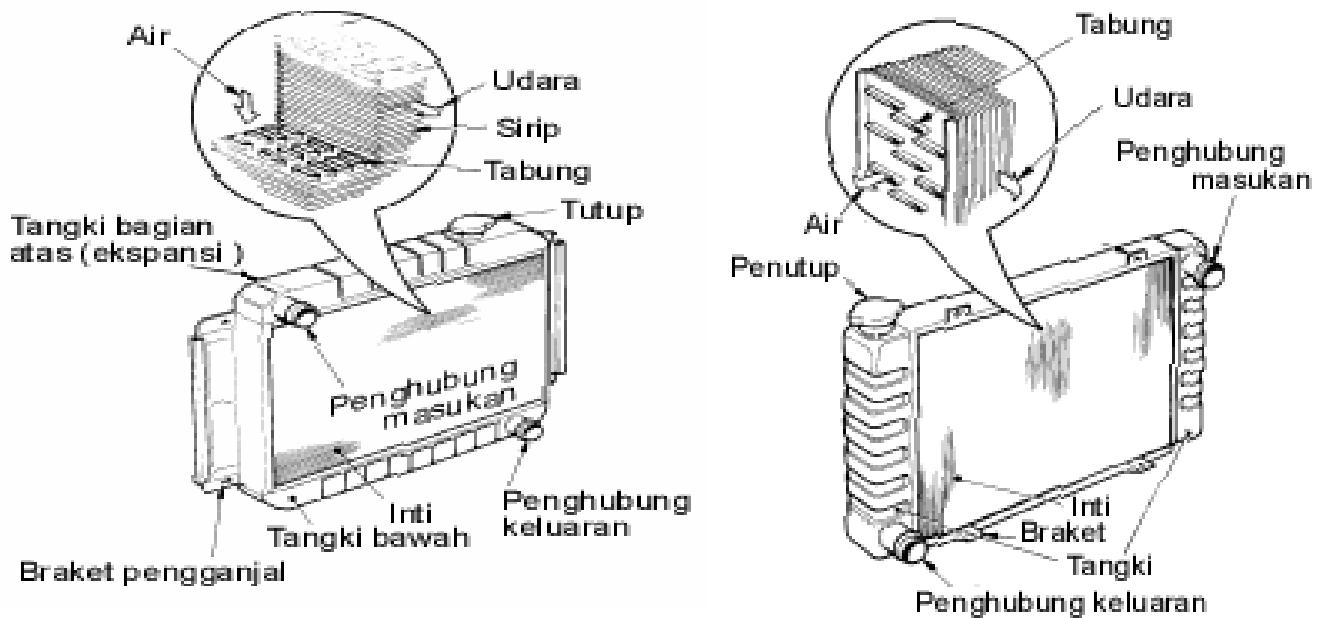
Pompa air berfungsi untuk mensirkulasikan air pendingin dari engine ke radiator dan kembali lagi, sebagai jaminan adanya aliran untuk memindahkan panas. Ada dua macam cara memutar pompa air, yaitu:

1. Sabuk kipas alternator
2. Sabuk timing engine

Radiator berfungsi untuk mendinginkan air pendingin akibat panas dari proses pembakaran, panas diserap oleh udara yang meliwati sirip-sirip pendingin. Ada dua jenis radiator, yaitu:

1. Radiator aliran naik.
2. Radiator aliran silang.

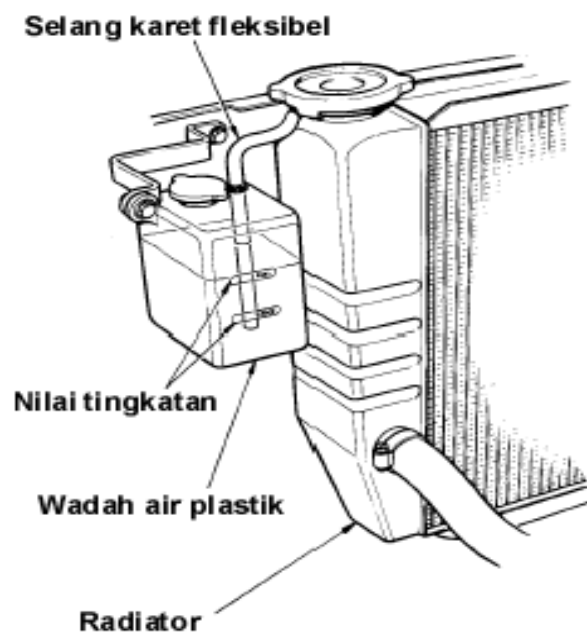
SISTEM PENDINGINAN, PELUMASAN, PEMASUKKAN, & PEMBUANGAN



Ada dua jenis logam yang dapat pada konstruksi radiator, yaitu:

1. Tembaga
2. Aluminium

Beberapa pabrik pembuat melengkapi radiator dengan tangki ekspansi (reservoir). Pada waktu air pendingin menjadi panas terjadi pemuaiian. Pada sistem yang tidak dilengkapi dengan sebuah tangki ekspansi, air pendingin akan mengalir melalui selang pembuangan ke tanah dan terjadi pengurangan. Pada waktu air pendingin tidak panas, air menyusut dan didorong oleh udara ke dalam radiator untuk mengganti kekurangan air pendingin, level air dalam tangki ekspansi menjadi turun. Dengan tangki ekspansi membuat air pendingin dari radiato mengalir kedalam tangki ini saat terjadi pemuaiian dan pada saat dingin air pendingin akan kembali ke dalam radiator mempertahankan sesuai kebutuhan.



Tutup radiator berfungsi untuk mempertahankan tekanan udara pada sistem pendinginan sesuai dengan titik didih air pendingin dan untuk pengisian air.

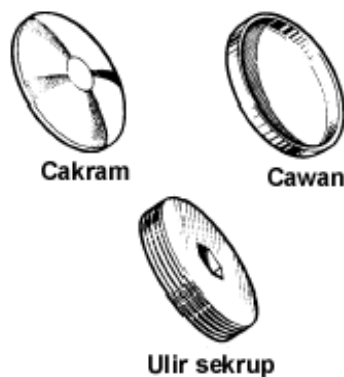


Ada empat komponen pada tutup radiator, yaitu:

1. Pengunci
2. Pegas katup tekanan
3. Katup relief vakum (satu arah)
4. Katup tekanan dan seal bagian bawah

Katup vakum pada tutup radiator menyalurkan udara atau air (dari tangki ekspansi) untuk kembali ke radiator, pada waktu sistem pendinginan masih dingin.

Selama pencetakan blok dan kepala silinder diisi pasir untuk memberikan rongga air (water jacket). Lubang-lubang ditempatkan dibagian luar dinding dari rongga air untuk mengeluarkan pasir cetakan. Lubang ini harus ditutup dan penutupnya disebut plug. Penutup ini juga sebagai katup pengaman untuk blok silinder, jika air membeku pada musim dingin. Penutup akan keluar dengan paksa dari blok silinder oleh pemuainan es, sehingga blok silinder terhindar dari keretakan.



Ada tiga jenis penutup (plug), yaitu:

1. Piringan
2. Tabung
3. Berulir.

Umumnya, dua cara yang digunakan oleh pabrik pembuat untuk menunjukkan kepada pengemudi/operator bahwa engine terlalu panas:

1. Pengukur temperatur.
2. Lampu peringatan.

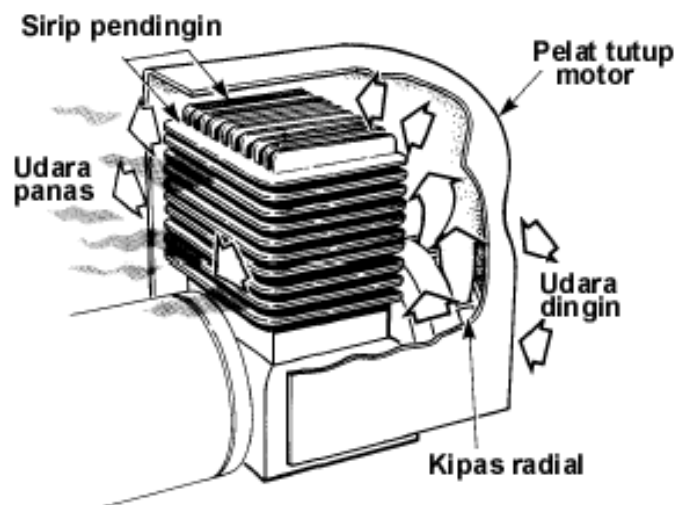
B. Sistem Pendinginan Udara

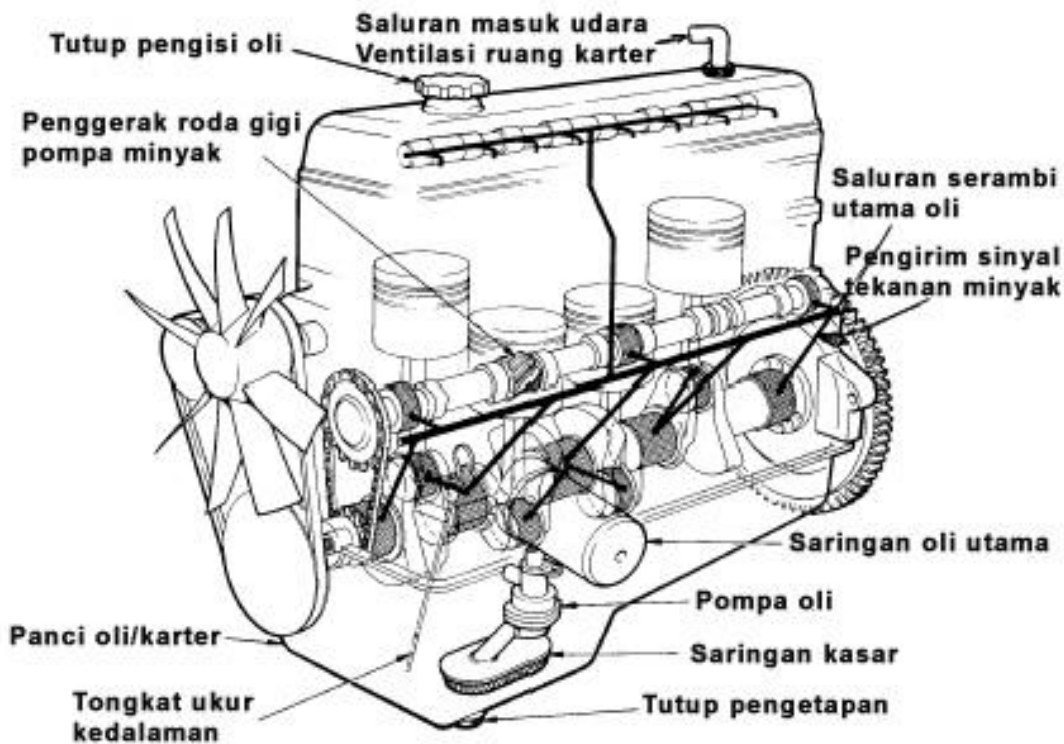
Udara menyerap panas dari engine dengan menggunakan sistem pendinginan udara. Panas dari engine yang bekerja disalurkan dari silinder dan dari kepala silinder kepada sirip-sirip pendingin. Panas dipindahkan dari sirip pendingin kepada udara yang ada disekitarnya. Sirip-sirip pendingin digunakan untuk menambah area permukaan untuk memberikan kehilangan panas yang baik.

Kegunaan dari kipas yang diputar oleh engine pada engine yang didinginkan dengan udara adalah untuk sirkulasi udara dingin melewati sirip pendingin disekelilingnya untuk membantu pemindahan panas. Kebanyak engine dengan pendinginan udara menggunakan sirip-sirip pendingin yang menyelubungi engine.

Pungsi katup aliran udara pada sistem pendinginan udara adalah untuk bekerja sama halnya dengan thermostat pada sistem pendinginan air.

Katup aliran udara tetap tertutup bilamana engine bekerja di bawa temperatur kerja, menerima udara panas yang mana mempercepat engine menjadi panas. Bilamana engine mencapai temperatur kerja katup aliran udara membuka untuk necegh panas yang berlebihan.



SISTEM PELUMASAN ENGINE

Karter atau panci oli terletak pada bagian bawah engine untuk menyimpan oli yang diperlukan untuk pelumasan engine.

Sebuah **tutup pengisi oli** ketika dibuka, menyediakan sebuah ruang yang memungkinkan oli dapat dimasukkan kedalam engine.

Tongkat kedalaman merupakan batang yang dapat dicabut dengan mudah yang digunakan untuk menjelaskan jumlah oli engine dengan benar.

Pompa oli mensirkulasikan oli ke komponen-komponen engine untuk memberikan pelumasan kepada bagian-bagian yang bergerak sehingga mencegah keausan akibat gesekan.

Katup pembebas tekanan oli memungkinkan tekanan oli yang berlebihan untuk kembali ke panci oli, termasuk ketika engine dingin (oli pekat), untuk mengurangi kemungkinan kerusakan komponen-komponen sistem pelumasan.

Sebuah **saringan oli** dipasangkan untuk menghalangi partikel-partikel kotoran terbawa masuk oleh oli engine yang dapat menimbulkan kerusakan engine.

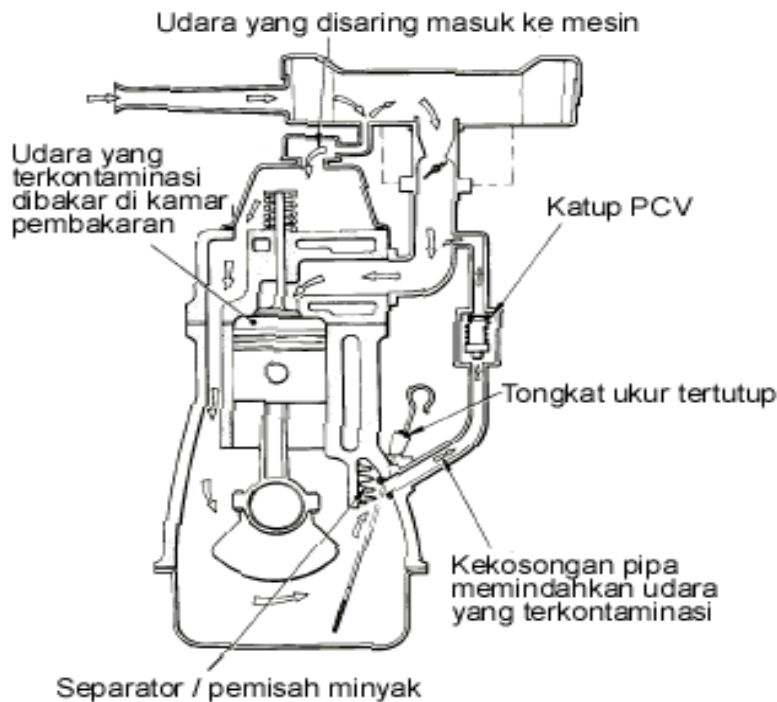
Katup **By-pass** dipasangkan yang memungkinkan oli tidak tersaring dan masuk ke engine dengan jalan pintas ketika saringan buntu/ penuh kotoran.

Saluran Serambi Utama dan pipa-pipa, sebagai saluran pelumas menuju engine.

Indikator tekanan oli dirancang untuk memberi sebuah peringatan jika tekanan oli pelumas turun dibawah tekanan yang diperlukan untuk kerja engine yang efektif.

Pendinginan oli sesuatu yang dipasang untuk mendinginkan oli pelumas dengan memindahkan kelebihan panas dengan pendingin udara yang dilewatkan pada inti pendingin.

Katup Ventilasi Ruang Engkol (Positif Crankcase Ventilation/PCV)) dirancang untuk membuang kebocoran asap yang dihasilkan oleh pembakaran-pembakaran yang masuk ke ruang engkol. Asap ini dihasilkan karena tekanan pada engine yang meningkat, dihasilkan karena kebocoran perapat oli pada silinder.



Fungsi dari oli pelumas adalah :

1. Mengurangi keausan engine agar minimum.
2. Mengurangi gesekan dan kehilangan tenaga yang diakibatkannya.
3. Memindahkan panas.
4. Mengurangi suara engine
5. Sebagai perapat.
6. Membersihkan kompone-komponen engine.

Lima kondisi yang mengotori oli pelumas engine :

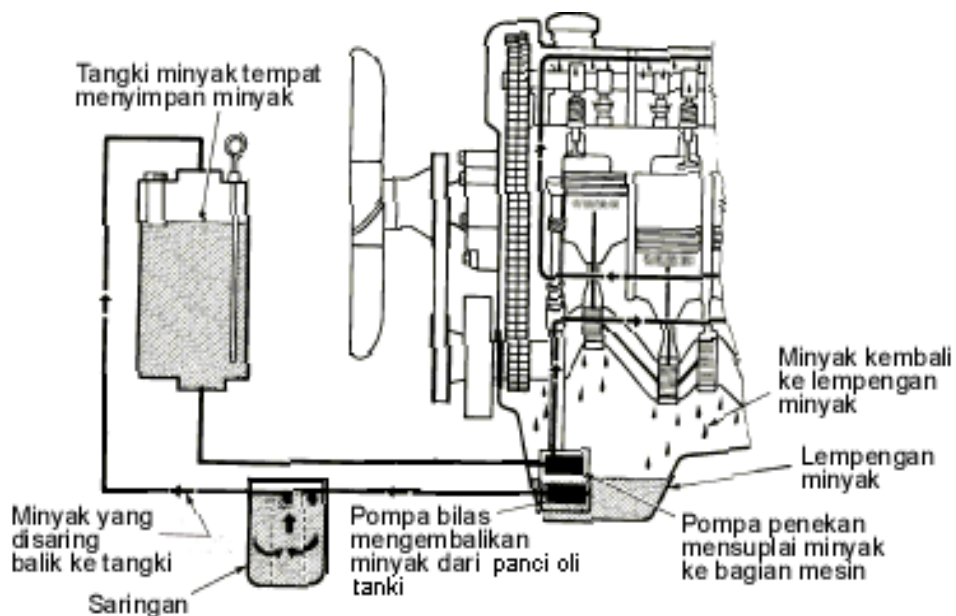
1. Kotoran karbon dari pembakaran engine.
2. Debu dan kotoran yang terbawa masuk ke engine oleh oleh udara atau bahan bakar.
3. Bagian yang halus dari logam, merupakan hasil dari keausan engine, menjadi bercampur dengan oli.
4. Bahan bakar liar dan pembakaran menghasilkan kebocoran melalui ring-ring piston kedalam ruang engkoll.
5. Kondensasi / pengembunan air dari udara yang melalui engine.

SISTEM PENDINGINAN, PELUMASAN, PEMASUKKAN, & PEMBUANGAN

Dalam engine dua langkah, oli pelumas dicampurkan dengan sebuah perbandingan campuran dengan bahan bakar, dan dimasukkan dalam tangki. Campuran oli dan bahan bakar dikabutkan melalui karburator kedalam ruang engkol disini melumasi bagian-bagian bergerak engine.

Cara lain dari pelumasan campur menggunakan pompa oli untuk menekan oli yang diinjeksikan diatur oleh pembukaan katup gas.

Beberapa engine menggunakan sistem pelumasan panci kering. Oli pelumas dikumpulkan pada sebuah tangki atau penampung yang terpasang diluar rangkaian engine. Pengaliran dilakukan dengan tekanan menuju rangkaian mesin oleh pompa oli pengalir dan disebarkan kebagian-bagian yang bergerak oleh saluran serambi utama atau pembuluh (saluran-saluran halus) dalam engine. Setelah melumasi komponen yang bermacam-macam, oli jatuh dipanci oli dibagian bawah engine dimana sebuah pompa pembilas mengambil oli tersebut dan mengembalikan ke penampung/tangki oli untuk disirkulasikan ulang.



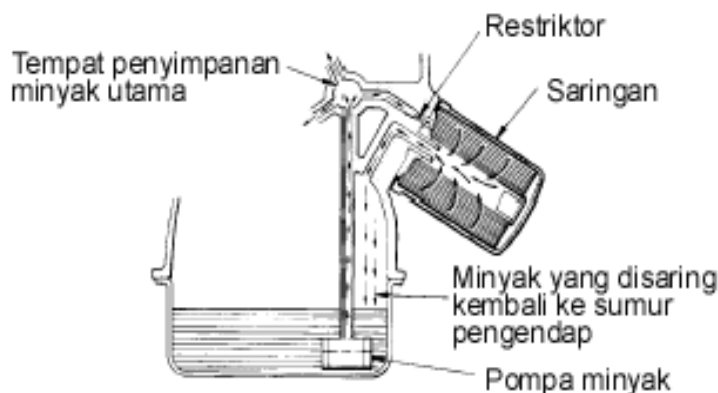
Engine/mesin-mesin stationer 4 langkah kecil seperti pemotong rumput, menggunakan sistem pelumasan tipe ciprat / percik. Ketika poros engine berputar, bantalan ujung besar batang torak terendam didalam penampung oli, memercikan oli disekeliling bagian-bagian setengah bagian bawah engine.

Skop kecil terkadang dipasangkan pada ujung besar batang torak untuk membantu proses pengambilan oli. Apabila putaran engine meningkat bagian kabutan tipis oli menembus bagian-bagian bawah yang bergerak.

Perbedaan diantara sebuah sistem penyaringan tipe aliran penuh dan penyaringan tipe by-pass adalah bahwa sistem aliran penuh menggunakan sebuah elemen kertas atau model kaleng atau *cartridge* yang terpasang antara pompa oli dan saluran utama oli, untuk menyaring semua partikel ukuran besar sebelum menggores bantalan dan bagian-bagian penggerak lain.



Sementara sistem penyaringan tipe by-pass menggunakan sebuah elemen saringan serupa, terpasang pada sisi tekanan dari pompa dan oli yang disaring kembali ke panci oli. Sebuah pembatas dipasang sehingga kira-kira 10 % dari oli yang dialirkan pompa tersaring.



Tiga tipe yang berbeda dari pompa oli pelumas engine adalah :

1. Pompa roda gigi.
2. Pompa rotor.
3. Pompa sabit.

Engine menggunakan sebuah sistem pelumasan mesin tipe tekanan juga memiliki tambahan sebuah saringan pengambil (saringan kasar) dari pengayak baja selain telah dilengkapi saringan oli dengan elemen kertas (saringan halus). Saringan tambahan ini dipasangkan pada panci oli pada sisi masuk pompa oli dan terdiri dari sebuah saringan kasar atau pengayak. Fungsi primernya adalah untuk mencegah partikel-partikel besar terisap naik ke pompa atau saluran oli.

Dua tipe indikator tekanan oli yang digunakan pada engine untuk menunjukkan kerusakan /gangguan tekanan oli :

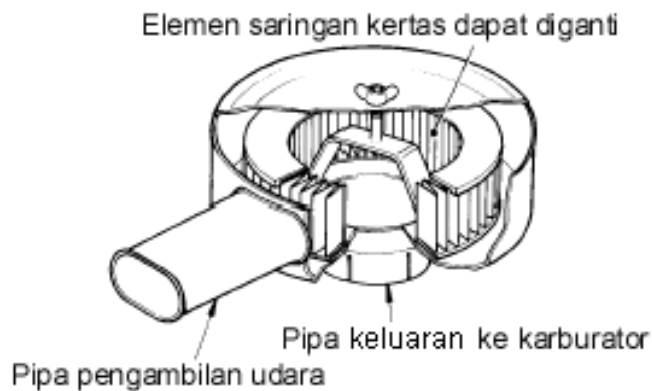
1. Lampu peringatan.
2. Pengukur tekana oli.

Beberapa pabrik memasang sebuah magnet kecil pada pengetap panci oli yang menarik dan memegang partikel-partikel logam besi untuk mencegah partikel-partikel tersebut masuk kepompa karena dapat menyebabkan kerusakan. Magnet akan dibersihkan ketika melakukan penggantian oli.

SISTEM PEMASUKKAN DAN PEMBUANGAN ENGINE

A. Sistem Pemasukan

Sebuah saringan pembersih udara mencegah kotoran masuk ke engine, dan elemen pembersih udara dipasang dalam sebuah kotak.



Sebuah *super charger* merupakan sebuah pompa yang mana digerakkan langsung oleh engine dan menekan udara masuk kedalam silinder untuk meningkatkan efisiensi volume.

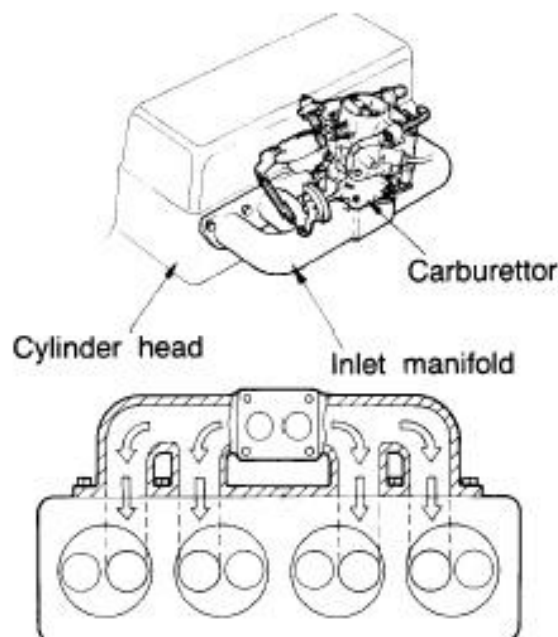
Peti (pembuluh) dipasangkan untuk menyalurkan udara masuk tersaring dari kotak udara ke saluran (*manifold*).

Pada engine dengan sistem injeksi bahan bakar bensin, jumlah udara masuk silinder diukur.

Throttle Body mengukur besar pembukaan katup gas (*throttle*) pada engine injeksi bahan bakar bensin.

Sebuah karburator mengatur jumlah udara/bahan bakar masuk ke silinder pada engine (bukan sistem injeksi bensin)

Saluran masuk menghubungkan udara masuk ke masing-masing silinder dan menyediakan sebuah kedudukan untuk karburator/pengukur aliran udara.



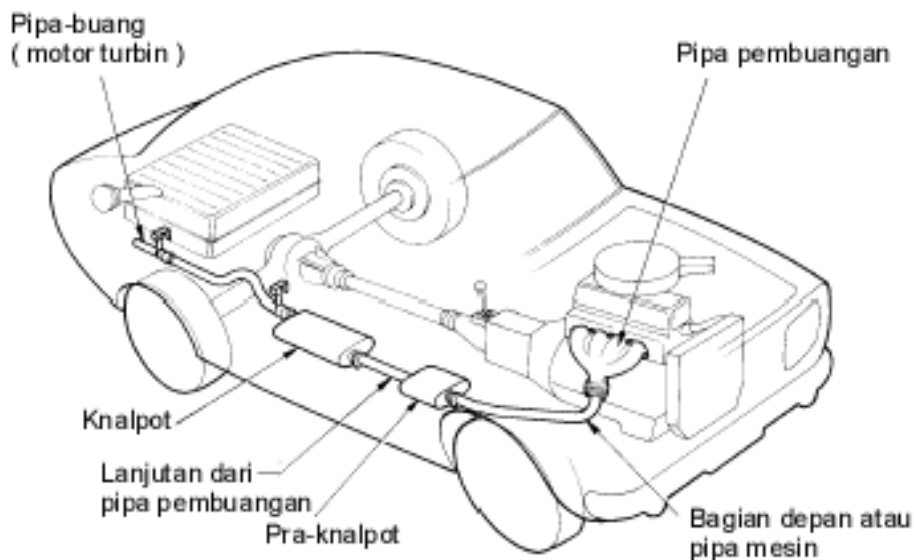
Sebuah Kompresor *Turbo Charger* digerakkan oleh sebuah turbin dalam sistem pengeluaran dan mendorong udara masuk silinder untuk meningkatkan efisiensi volume.

Pencampur gas mengukur jumlah udara masuk silinder pada sistem bahan bakar LPG dan mencampur sesuai jumlah gas yang diperlukan.

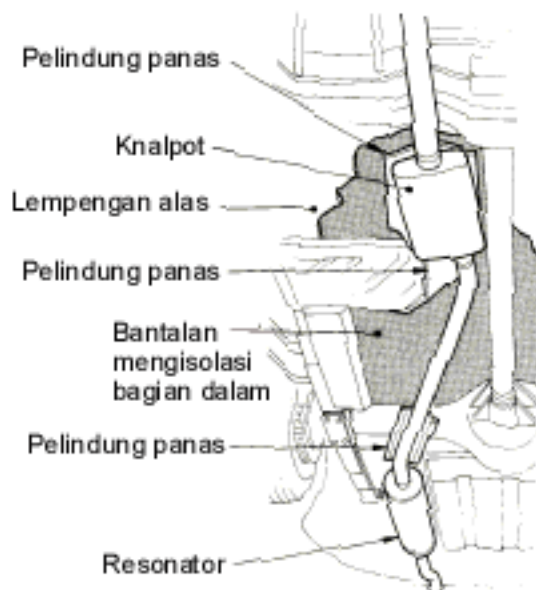
Sebuah *Inter-cooler* digunakan pada beberapa engine dengan *turbocharger* untuk mendinginkan udara masuk yang dikompresikan untuk meningkatkan kepadatan.

Sebuah pembersih awal (*Pre-cleaner*) digunakan dalam kondisi sangat berdebu pada engine diesel, untuk membersihkan awal udara masuk sebelum masuk ke saringan udara.

B. Sistem Pembuangan



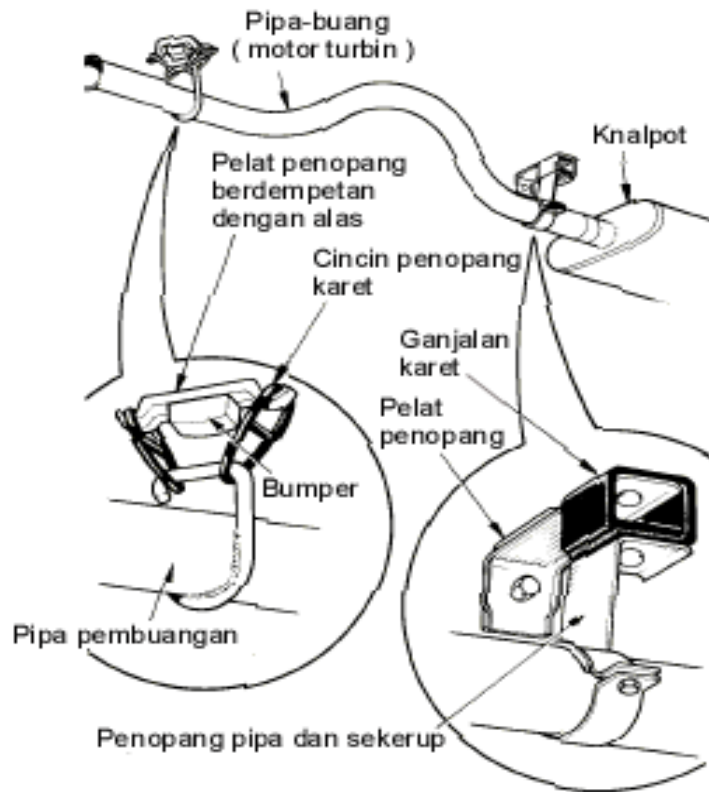
Pelindung-pelindung panas dipasang untuk menjaga lantai kendaraan bermotor dari panas *catalytic converter*.



SISTEM PENDINGINAN, PELUMASAN, PEMASUKKAN, & PEMBUANGAN

Klem-klem digunakan pada pipa-pipa/kotak saluran keluar bersama-sama. Kotak saluran keluar (*muffler*) menyediakan tekanan balik dan meredam suara keluaran engine.

Dudukan saluran keluar mendukung sistem pembuangan dan mencegah getaran engine dari bodi kendaraan.

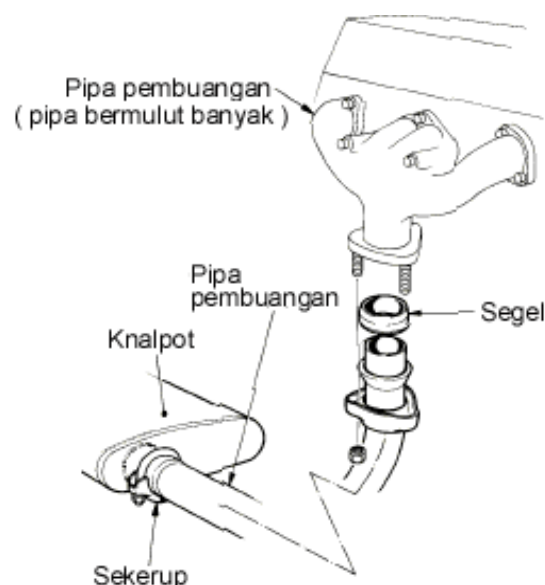


Sebuah saluran buang meneruskan gas-gas buang dari silinder ke pipa-pipa pembuangan.

Catalytic Converter mereduksi gas-gas buang beracun masuk ke atmosfer.

Sebuah *Resonator* digunakan untuk mereduksi getaran gas buang.

Sebuah gasket sambungan saluran merapatkan saluran buang ke pipa buang untuk menjaga kebocoran gas.



SISTEM PENDINGINAN, PELUMASAN, PEMASUKKAN,& PEMBUANGAN

Turbin dari *Turbo Charger* menggerakkan kompresor *Turbo Charger*.

Pipa buang membawa gas-gas buang dari saluran buang ke udara atmosfer melalui bermacam kotak dalam sistem pembuangan.

