



JPTM FPTK 2006

**KONSENTRASI OTOMOTIF  
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MOTOR  
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

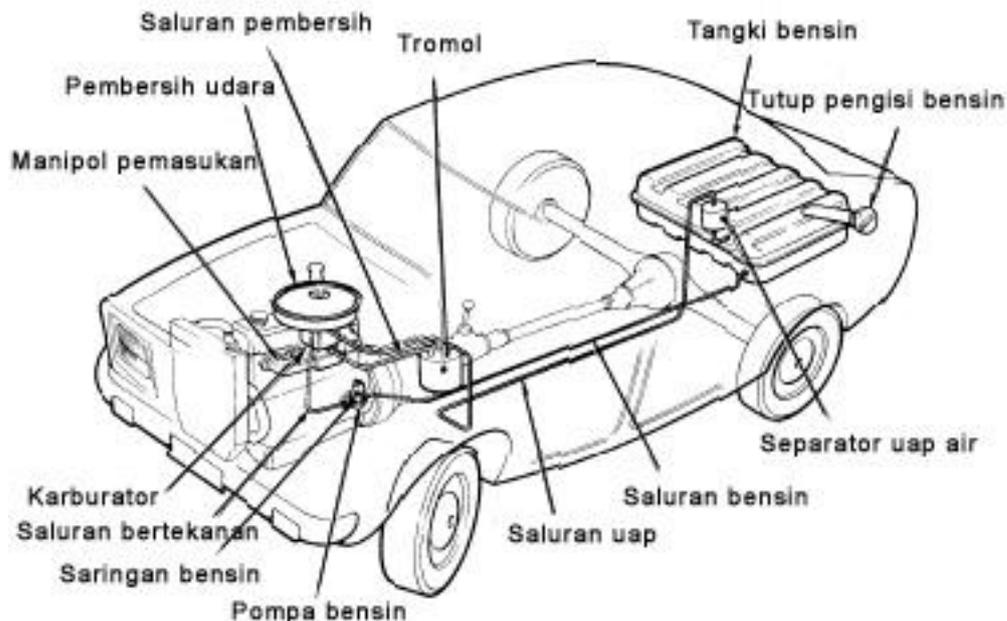
BUKU AJAR NO 3	Motor Bensin	TANGGAL :
KOMPETENSI	Sistem bahan bakar Motor	HARI :
SUB KOMPETENSI	Memelihara sistem dan komponen bahan bakar Memperbaiki sistem dan komponen bahan bakar	DOSEN : SRIYONO

Dimensi Indikator Kinerja

Setelah menyelesaikan materi yang disajikan pada pelatihan ini, peserta tanpa bantuan, harus dapat menjelaskan tujuan sistem bahan bakar menggunakan karburator, sistem bahan bakar bensin elektronik dan sistem bahan bakar diesel.

1. Mengidentifikasi semua komponen utama dari:
  - sistem bahan bakar menggunakan karburator
  - sistem injeksi bahan bakar bensin elektronik
  - sistem bahan bakar diesel.
2. Dengan menggunakan istilah yang tepat menjelaskan tujuan dari:
  - sistem bahan bakar menggunakan karburator.
  - sistem injeksi bahan bakar bensin elektronik.
  - Sistem bahan bakar diesel.
3. Dengan menggunakan istilah yang tepat menjelaskan tujuan komponen-komponen utama dari:
  - sistem bahan bakar menggunakan karburator.
  - Sistem injeksi bahan bakar bensin elektronik.
  - Sistem bahan bakar diesel.

**Sistem Bahan Bakar Menggunakan Karburator**



Gambar 1.

Charcoal Canister adalah suatu kanister berisi arang pada sistem pengendalian penguapan yang digunakan untuk memerangkap uap bahan bakar untuk mencegahnya keluar ke udara bebas.

Pemisah uap/zat cair digunakan untuk mencegah bahan bakar cair memasuki kanister berisi arang.

Pembersih udara digunakan untuk menyaring udara yang masuk ke engine untuk membersihkan kotoran dan debu

Pompa bahan bakar memindahkan bahan bakar dari tangki bahan bakar ke ruang pelampung karburator.

Karburator mensuplai campuran bahan bakar/udara yang tepat ke engine pada semua kecepatan dan semua kondisi beban dan membantu menghidupkan motor yang dingin.

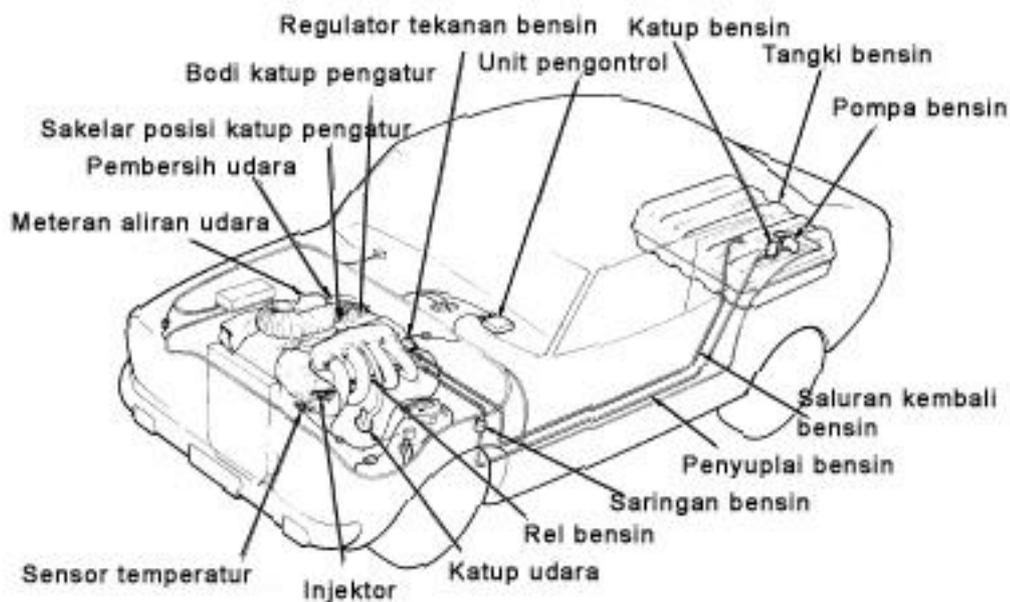
Penyaring bahan bakar memisahkan benda-benda asing (kotoran) dari bahan bakar.

Saluran uap menghubungkan pipa ventilasi tangki bahan bakar ke kanister berisi arang melalui pemisah uap/zat cair.

Tangki bahan bakar menampung persediaan bahan bakar.

Saluran bahan bakar menghubungkan tangki bahan bakar ke karburator melalui pompa bahan bakar dan saringan bahan bakar.

### Sistem Injeksi Bahan Bakar Bensin Elektronik



Gambar 2.

Pengatur tekanan mengendalikan tekanan bahan bakar yang terdapat pada system bahan bakar.

Penyaring bahan bakar memisahkan benda-benda asing (kotoran) dari bahan bakar.

Penyetel putaran langsam digunakan untuk mengatur putaran langsam normal.

Jalur bahan bakar mendistribusikakn bahan bakar bertekanan ke seleruh injektor.

Katup injeksi (injector) menyemprotkan bahan bakar ke setiap saluran masuk.

Tanki bahan bakar berfungsi sebagai tempat cadangan bahan bakar.

Sensor aliran udara mengukur jumlah udara yang masuk ke dalam engine dan meneruskan informasi ini kepada unit pengendali.

Sensor Oksigen (Lamda) secara terus menerus mengukur sisa oksigen dalam gas buang dan meneruskan informasi ini kepada unit pengendali.

Sensor katup throtel mengindra posisi throtel dan meneruskan informasi ini kepada unit pengendali.

Pompa bahan bakar listrik mensuplai bahan bakar bertekanan ke system penyemprotan.

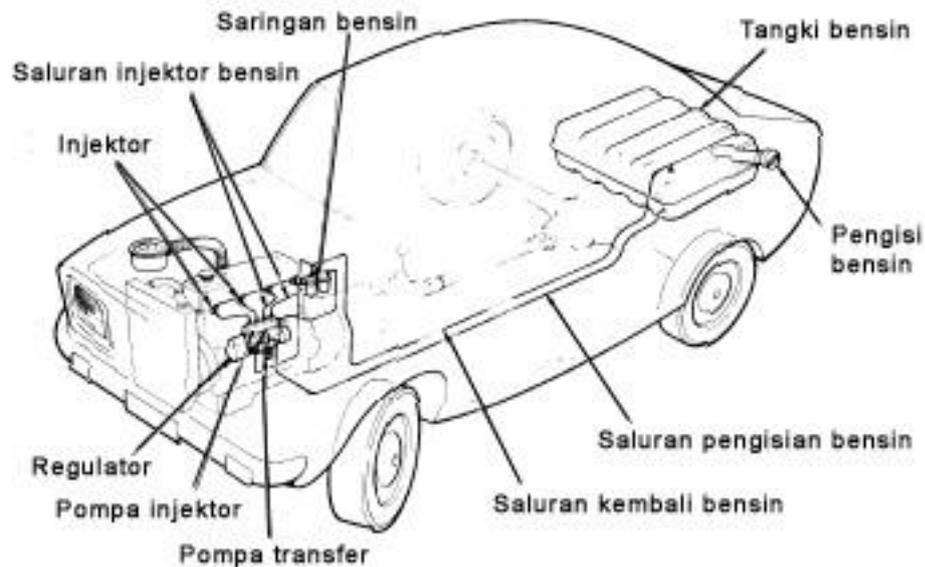
Katup udara tambahan (auxiliary valve) menaikkan putaran langsam pada saat engine masih dingin. Gabungan rilai-rilai mengendalikan daya ke pompa bahan bakar dan komponen- komponen kelistrikan lainnya.

Sensor temperatur engine mengindra temperatur engine dan meneruskan informasi ini ke unit pengendali.

Distributor pengapian mengindra putaran engine dan meneruskan informasi ini ke unit pengendali.

Unit pengendali mengevaluasi informasi dari berbagai sensor dan dari signal ini menghasilkan denyut pengendali yang sesuai untuk setiap injector.

### Sistem Bahan Bakar Diesel



Gambar 3.

Saringan utama memisahkan partikel (kotoran) halus dari bahan bakar.

Saluran injector terbuat dari pipa baja yang sangat kuat dan sebagai saluran bahan bakar dari pompa injeksi ke injector.

Pompa pengangkat mensuplai bahan bakar bertekanan ke pompa injeksi.

Saringan sekunder memisahkan partikel yang relatif halus dari bahan bakar.

Saluran sisa bahan bakar (leak-off) memungkinkan bahan bakar yang bocor dari jarum injector kembali ke tanki bahan bakar.

Pompa injeksi mensuplai bahan bakar bertekanan tinggi ke injector pada saat dan dalam jumlah yang tepat pada kondisi putaran dan beban yang berbeda.

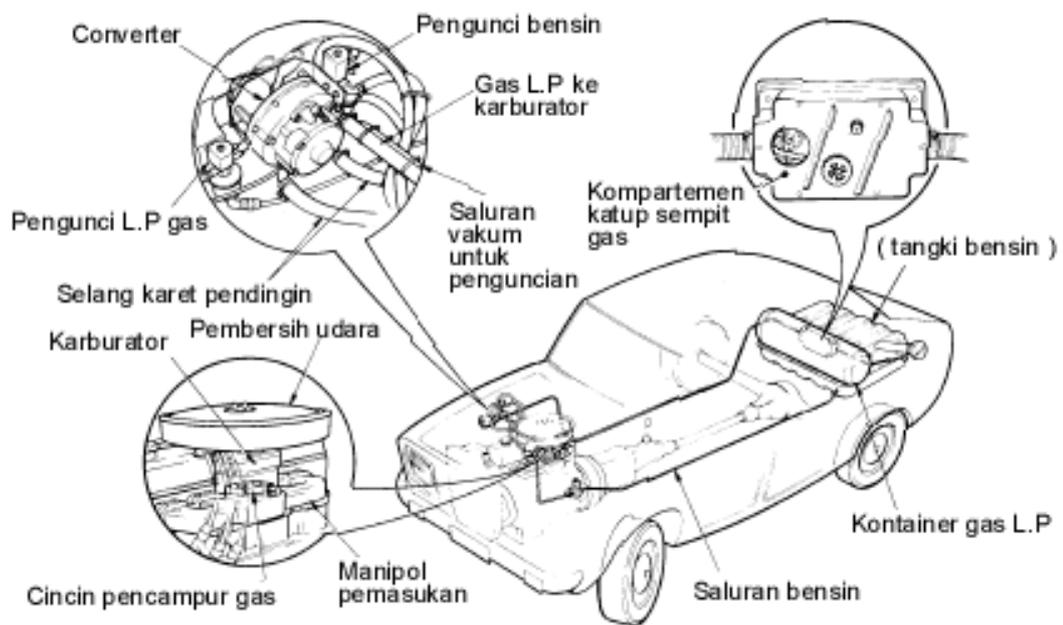
Injektor mengabutkan dan mengarahkan bahan bakar ke dalam ruang pembakaran.

Saluran pembuangan udara berfungsi untuk membuang udara dari pompa injeksi.

Pompa tangan mungkin dipasang untuk memungkinkan memompakan bahan bakar ke pompa injeksi setelah diservis dan membuang udara yang terdapat dalam bahan bakar.

Pemisah/pembuangan air memungkinkan dilakukan pembuangan air dari saringan bahan bakar.

### Sistem Bahan Bakar Gas Bahan Bakar Cair



Gambar 4.

Pencampur (karburator) mencampur gas dengan udara dalam proporsi yang tepat untuk segala kondisi engine.

Konverter merubah bahan bakar cair (LPG) bertekanan tinggi menjadi uap bahan bakar bertekanan rendah.

Solenoid pengunci bensin gas mencegah bensin mengalir ke karburator pada saat engine berkerja dengan bahan bakar gas.

Tabung (tanki) bahan bakar adalah wadah penyimpan untuk gas cair bertekanan tinggi.

Saluran cairan bertekanan tinggi menyalurkan bahan bakar cair (LPG) bertekanan tinggi dari tabung ke konverter.

Saklar pemilih bahan bakar digunakan untuk memindahkan saluran bahan bakar engine yang menggunakan bahan bakar gas cair ke bensin dan sebaliknya.

Saringan/penguci bahan bakar menyaring dan mengijinkan gas cair mengalir pada saat kunci kontak pada keadaan menyambung (on).

Katup pelepas tekanan memungkinkan kelebihan tekanan tinggi pada tabung bahan bakar dan saluran tekanan tinggi di buang ke udara bebas.



**KONSENTRASI OTOMOTIF**  
**JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MOTOR**  
**FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN**  
**UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

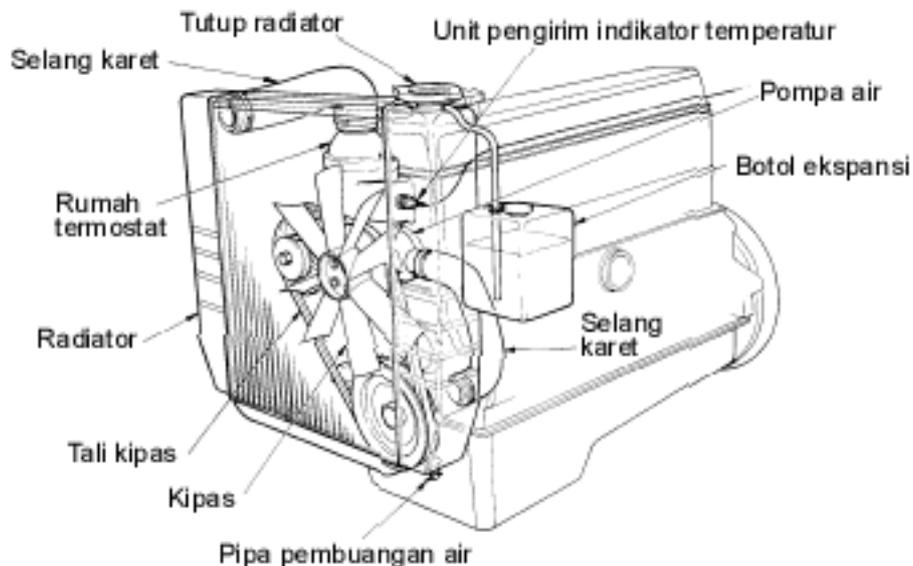
BUKU AJAR N0 4	Motor Bensin	TANGGAL :
KOMPETENSI	Sistem Pendinginan	HARI :
SUB KOMPETENSI	Memelihara sistem pendinginan	DOSEN : WOWO SK SRIYONO ADAM MR

Dimensi Indikator Kinerja

Setelah menyelesaikan materi yang disajikan pada pelatihan ini, peserta tanpa bantuan, harus dapat menjelaskan kegunaan system pendinginan air dan system pendinginan udara.

1. Mengidentifikasi semua komponen utama dari:
  - sistem pendinginan air.
  - sistem pendinginan udara.
2. Menjelaskan kegunaan dengan istilah yang benar dari:
  - sistem pendinginan air.
  - sistem pendinginan udara.
3. Menjelaskan fungsi komponen utama dengan istilah yang benar dari:
  - sistem pendinginan air
  - sistem pendinginan udara

**Sistem Pendingin Air**



Gambar 1.: 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 tanki radiator bagian atas, melalui inti radiator ke tanki radiator bagian bawa. 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 kendaraan 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 fleksibel 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 tanki radiator bagian atas.

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



Gambar 2 Thermostat

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. Lubang kecil pada katup thermostat adalah untuk mengeluarkan udara palsu.

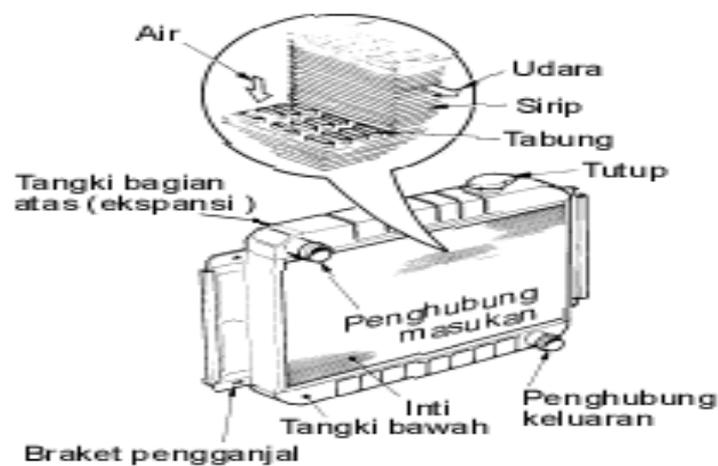
Selang by-pass mensirkulasikan air dalam engine dan kepala silinder, saat thermostat tertutup untuk mencegah penguapan air di sekitar ruang bakar yang dapat mengakibatkan keretakan engine.

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

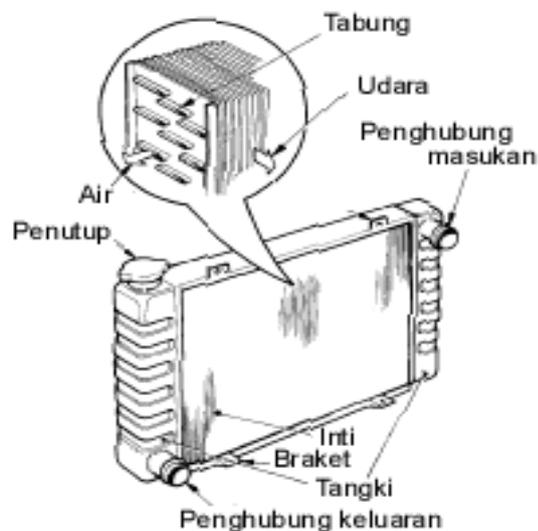
1. Sabuk kipas alternator
2. Sabuk timing engine

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.



Gambar 3 Radiator aliran naik

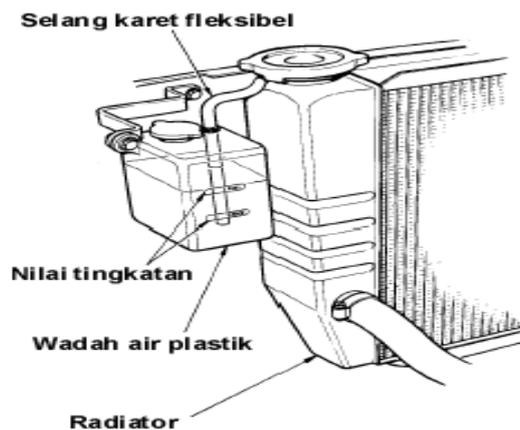


Gambar 4 Radiator aliran silang

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

1. Tembaga
2. Aluminium

Beberapa pabrik pembuat melengkapi radiator dengan tanki ekspansi (reservoir). Pada waktu air pendingin menjadi panas terjadi pemuaiian. Pada sistem yang tidak dilengkapi dengan sebuah tanki 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 tanki ekspansi menjadi turun. Dengan tanki ekspansi membuat air pendingin dari radiato mengalir kedalam tanki ini saat terjadi pemuaiian dan pada saat dingin air pendingin akan kembali ke dalam radiator mempertahankan sesuai kebutuhan.



Gambar 5 Tanki ekspansi (reservoir)

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



Gambar 5 Tutup radiator

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 bawa

Katup vakum pada tutup radiator menyalurkan udara atau air (dari tanki 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 pemuai es, sehingga blok silinder terhindar dari keretakan.



Gambar 7 Penutup (plug)

Ada tiga jenis penutup (plug), yaitu:

1. Piringan
2. Tabung
3. Berulir.

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

1. Pengukur temperatur.
2. Lampu peringatan.

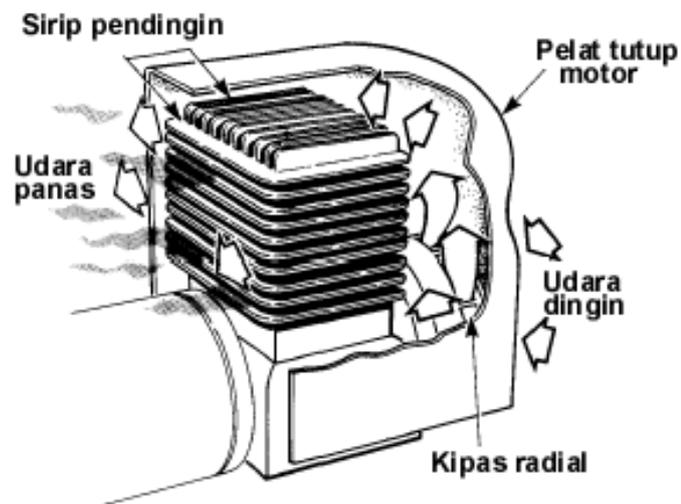
### **Sistem Pendinginan Udara**

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. Kebanyakan 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 bawah temperatur kerja, menerima udara panas yang mana mempercepat engine menjadi panas. Bilamana engine mencapai temperatur kerja katup aliran udara membuka untuk mencegah panas yang berlebihan.



Gambar 8 Pelindung (petup) motor



**KONSENTRASI OTOMOTIF  
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MOTOR  
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

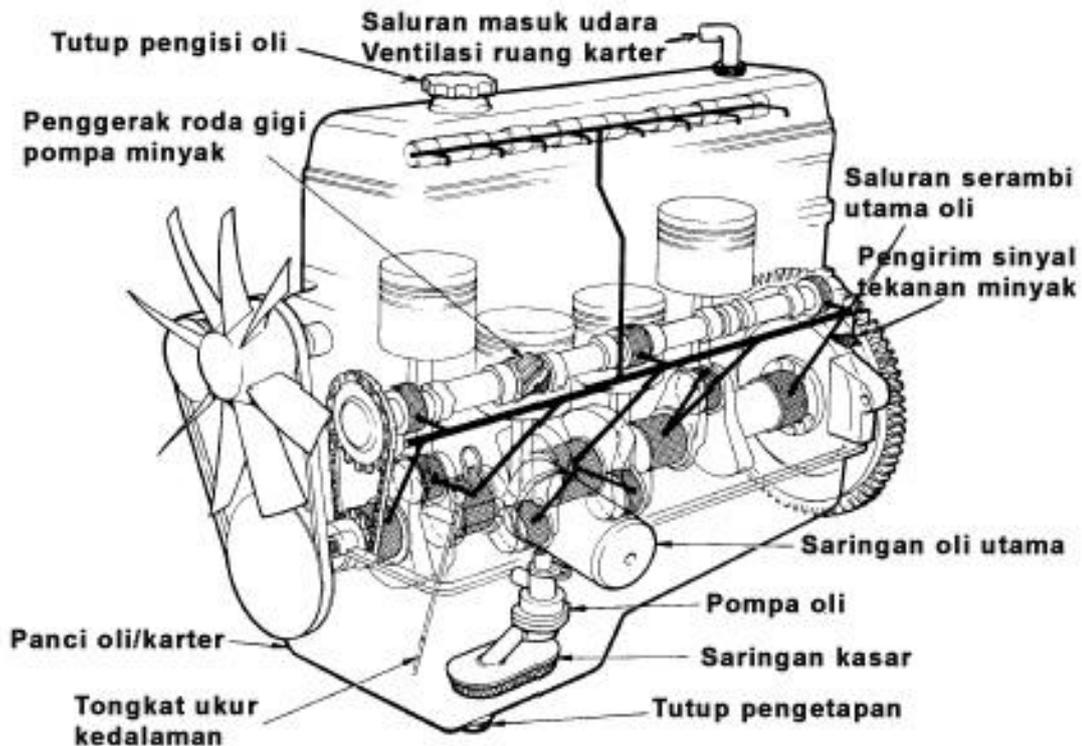
BUKU AJAR NO 5	Motor Bensin	TANGGAL :
KOMPETENSI	Sistem Pelumasan	HARI :
SUB KOMPETENSI	Memelihara sistem pelumasan	DOSEN : WOWO SK SRIYONO ADAM MR

Dimensi Indikator Kinerja

Saudara harus dapat, tanpa bantuan menjelaskan fungsi dari sistem pelumasan engine.

- Menyebutkan kompone-komponen utama dari sistem pelumasan mesin.
- Menggunakan penjelasan yang benar tentang fungsi dari sistem pelumasan mesin.
- Menggunakan penjelasan yang benar tentang fungsi dari kompone-komponen sistem pelumasan mesin

**Sistem Pelumasan Engine**



Gambar : 1 Sebuah Sistem Pelumasan.

**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 engine 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.

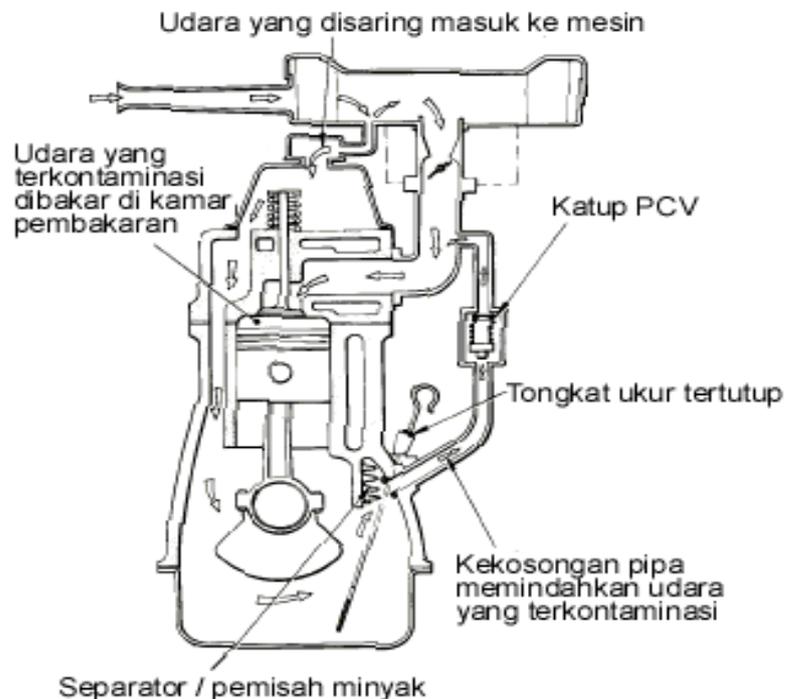
Sebuah **saringan oli** dipasangkan untuk menghalangi partikel-partikel kotoran terbawa masuk oleh oli engine yang dapat menimbulkan kerusakan engine. Katup **By-pass** dipasangkan yang memungkinkan oli tidak tersaring dan masuk ke engine dengan jalan pintas ketika saringan buntu/ penuh kotoran.

**Saluran Serambi Utama dan pipa-pipa**, sebagai dipelumas 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.



Gambar : 2 Positive Crankcase Valve (PCV)

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.

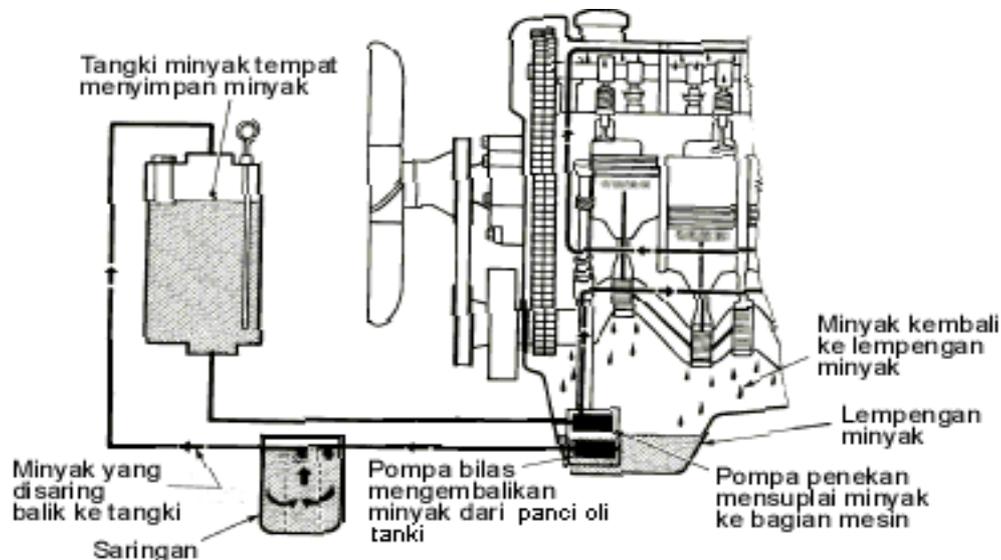
Lima kondisi yang mengotori oli pelumas engine :

1. Kotoran karbon dari pembakaran engine.
2. Debu dan kotoran yang terbawa masuk ke engine oleh 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.

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 penci kering. Oli pelumas dikumpulkan pada sebuah tangki atau penampung yang terpasang diluar rangkaian engine. Pengaliran dilakukan dengan tekanan menuju rangkaian motor 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.



Gambar : 3 Sistem Pelumasan Panci Kering.

Engin/motor-motor 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.

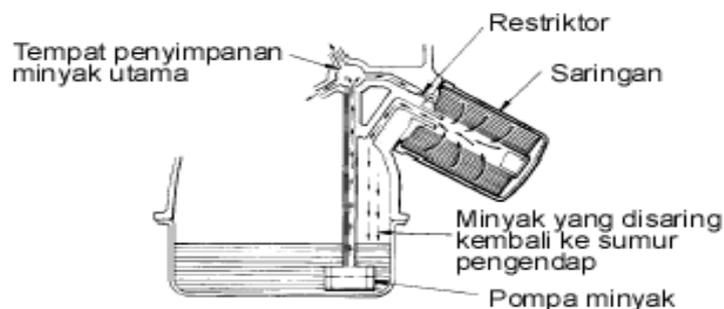
Skop kecil terkadang dipasang pada ujung besar batang torak untuk membantu proses pengambilan oli. Apabila putaran engine meningkat bagian kabutan tipis oli menembus bagian-bagian bawah yang bergerak.

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.



Gambar : 4 Saringan Oli Aliran Penuh.

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.



Gambar : 5 Saringan oli By-pass.

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 motor 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 oli 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.



JPTM FPTK 2006

**KONSENTRASI OTOMOTIF  
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MOTOR  
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

BUKU AJAR NO 6	Motor Bensin	TANGGAL :
KOMPETENSI	Pemeliharaan/servis engine dan Komponen-komponennya	HARI :
SUB KOMPETENSI	Memelihara sistem dan komponen bahan bakar Memperbaiki sistem dan komponen bahan bakar	DOSEN : WOWO SK SRIYONO ADAM MR

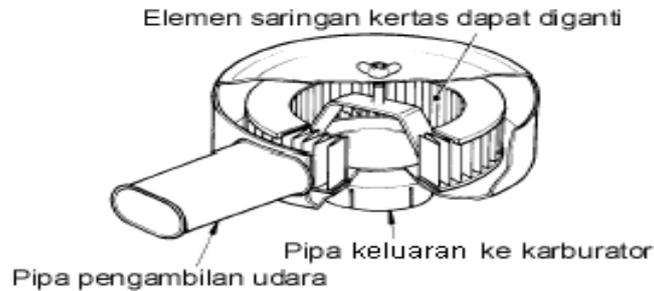
**Dimensi Indikator Kinerja**

Setelah menyelesaikan materi yang disajikan pada pelatihan ini, peserta tanpa bantuan, harus dapat menyebutkan fungsi dari Sistem Pemasukan dan Sistem Pembuangan Engin.

1. Menyebutkan semua komponen utama dari :
  - Sebuah sistem pemasukan (termasuk *Turbo Charged* dan *Super Charged*)
  - Sebuah sistem pembuangan (termasuk *Catalytic Converter*).
2. Menggunakan istilah yang benar menjelaskan fungsi dari :
  - Sebuah sistem pemasukan (termasuk *Turbo Charged* dan *Super Charged*)
  - Sebuah sistem pembuangan (termasuk *Catalytic Converter*).
3. Menggunakan istilah yang benar menjelaskan fungsi dari komponen-komponen utama dari :
  - Sebuah sistem pemasukan (termasuk *Turbo Charged* dan *Super Charged*)
  - Sebuah sistem pembuangan (termasuk *Catalytic Converter*).

## Sistem Pemasukan

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



Gambar 1. Saringan udara tipe elemen kertas

Sebuah super charger merupakan sebuah pompa yang mana digerakkan langsung oleh mesin dan menekan udara masuk ke dalam silinder untuk meningkatkan efisiensi volume.

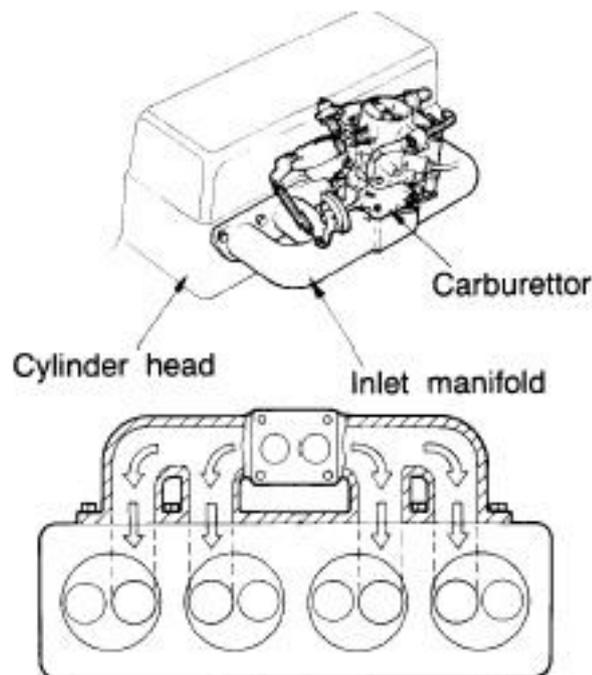
Peti (pembuluh) dipasangkan untuk menyalurkan udara masuk tersaring dari kotak udara ke saluran (manifold).

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

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

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

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



Gambar 2. Saluran masuk

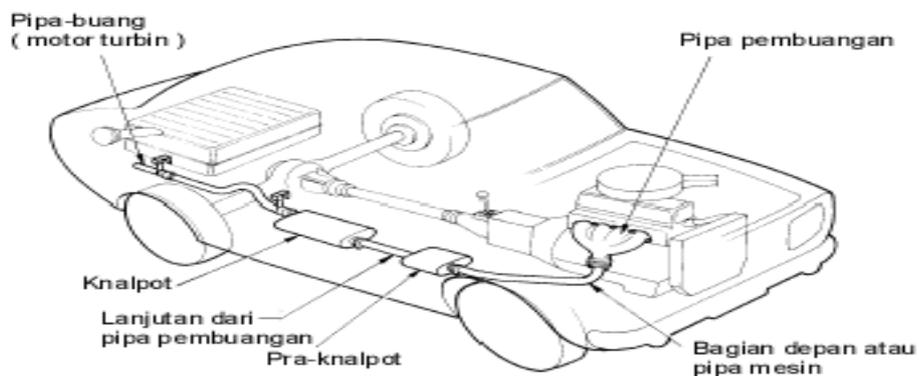
Sebuah Kompresor Turbo Charger digerakkan oleh sebuah turbin dalam sistem pengeluaran dan mendorong udara masuk silinder untuk meningkatkan efisiensi volume.

Pencampurgas 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.

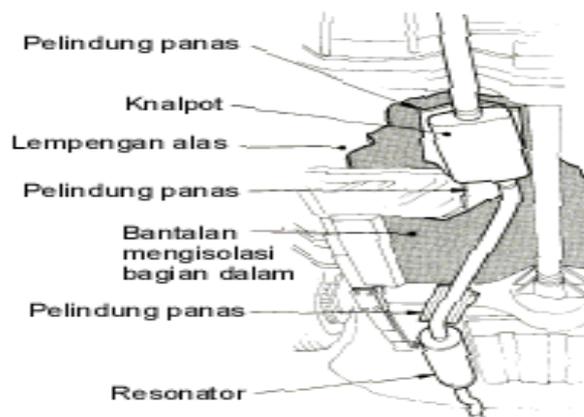
Sebuah pembersih awal (Pre-cleaner) digunakan dalam kondisi sangat berdebu pada engine diesel, untuk membersihkan awal udara masuk sebelum masuk ke saringan udara.

### Sistem Pembuangan



Gambar 3. Komponen-komponen Sistem Pembuangan

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

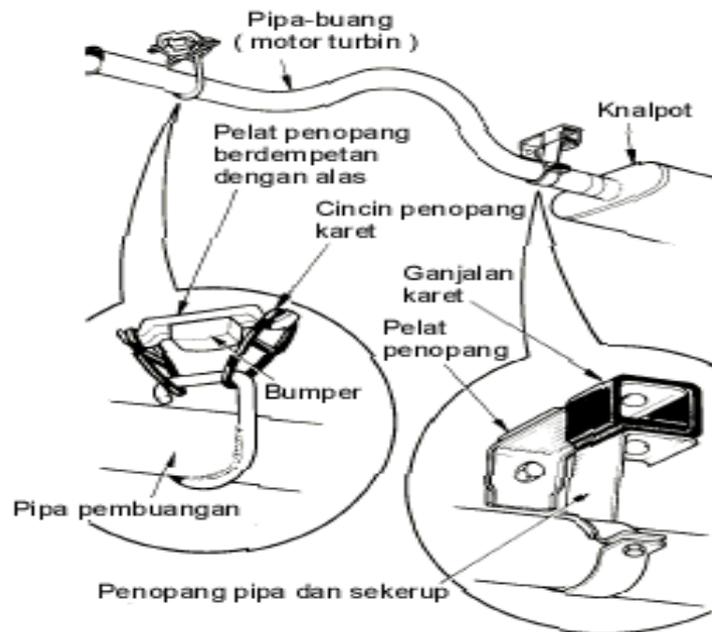


Gambar 4. Pelindung-pelindung Panas

Klem-klem digunakan pada pipa-pipa/kotak saluran keluar bersama-sama.

Kotak saluran keluar (muffler) menyediakan tekanan balik dan meredam suara keluaran mesin.

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



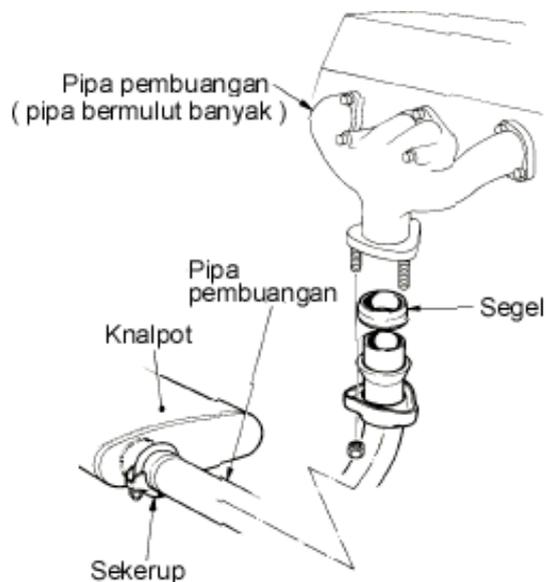
Gambar 5. Pipa ekor dan dudukan

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.

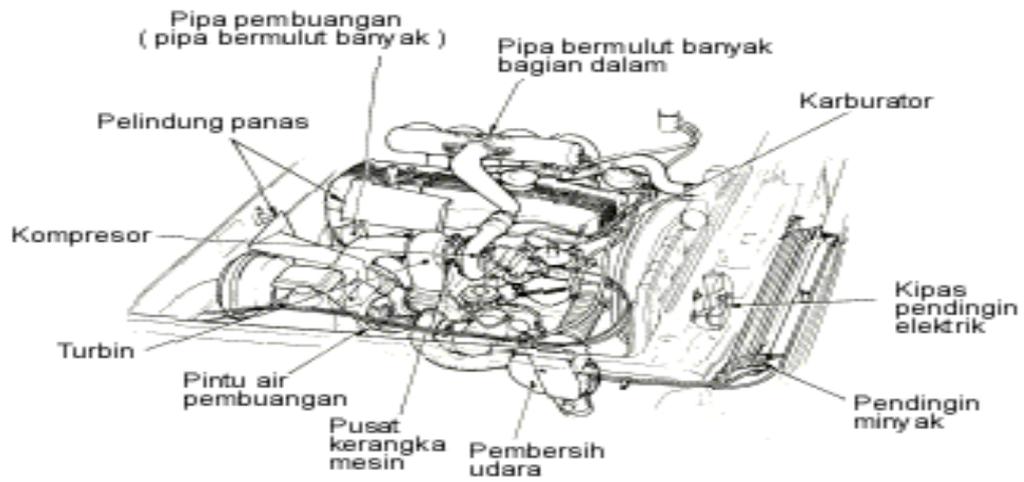
Sebuah gasket sambungan saluran merapatkan saluran buang ke pipa buang untuk menjaga kebocoran gas.



Gambar 6. Sambungan saluran buang dan pipa

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.



Gambar 7. Komponen Utama Turbo Charger