

dalam menetralkan **asam belerang (Acid)** yang terjadi dari proses pembakaran karena kandungan **Belerang** dalam bahan bakar. Karena asam ini dapat **mengikis permukaan logam**. Untuk mendukung fungsi kerja tersebut, maka sistem pelumasan dilengkapi dengan **Filter**.

4. Sebagai penyekat (Sealing)

Oli juga meningkatkan penyekatan (sealing). Cylinder liner telah didesain sedemikian rupa sehingga selalu terdapat lapisan yang melekat pada dinding. Hal ini memudahkan piston ring untuk memberikan efek penyekatan pada ruang bakar.

5. Sebagai Penghantar panas

Oli juga berguna untuk menghantarkan panas dari bagian dalam engine

6. Sebagai peredam suara

Oli juga berguna juga untuk memberikan efek peredaman suara.

Jalur aliran oli pelumas

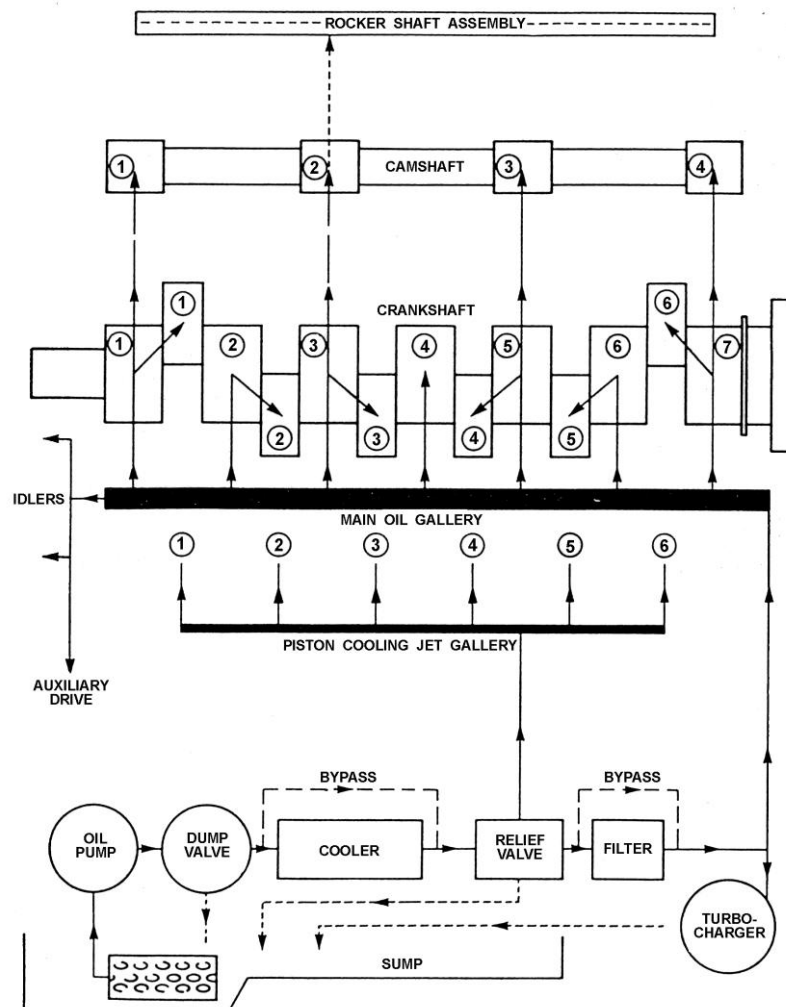
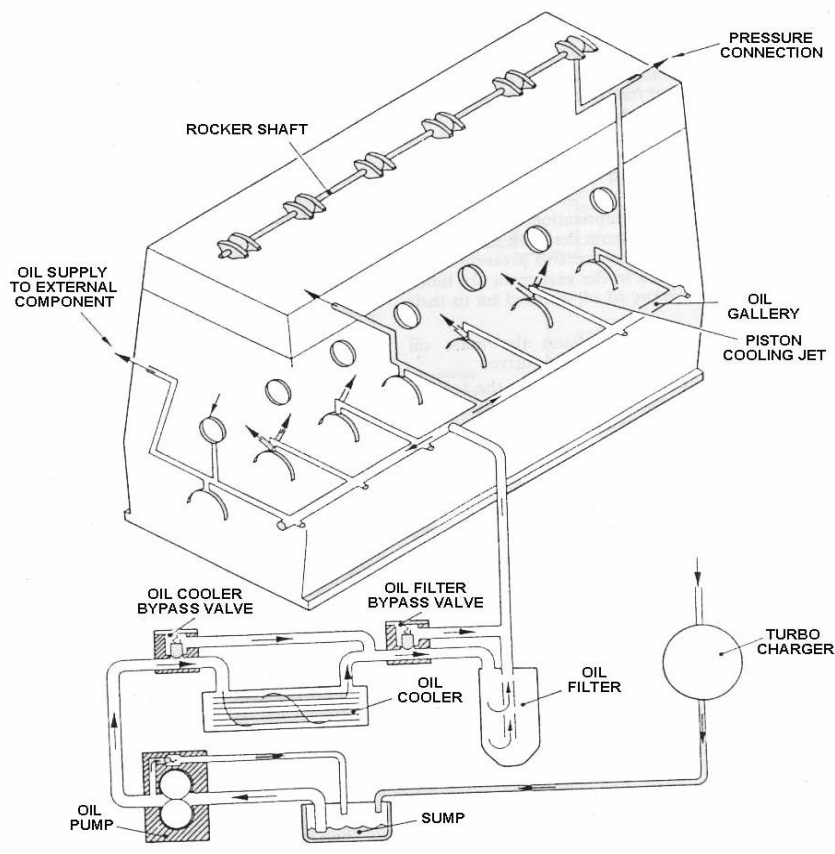
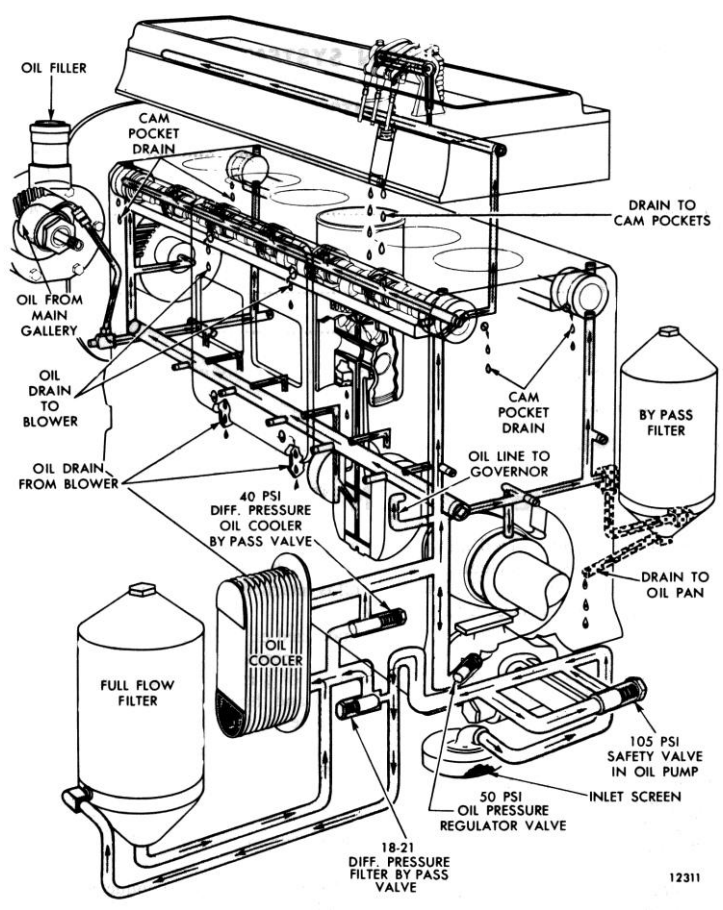


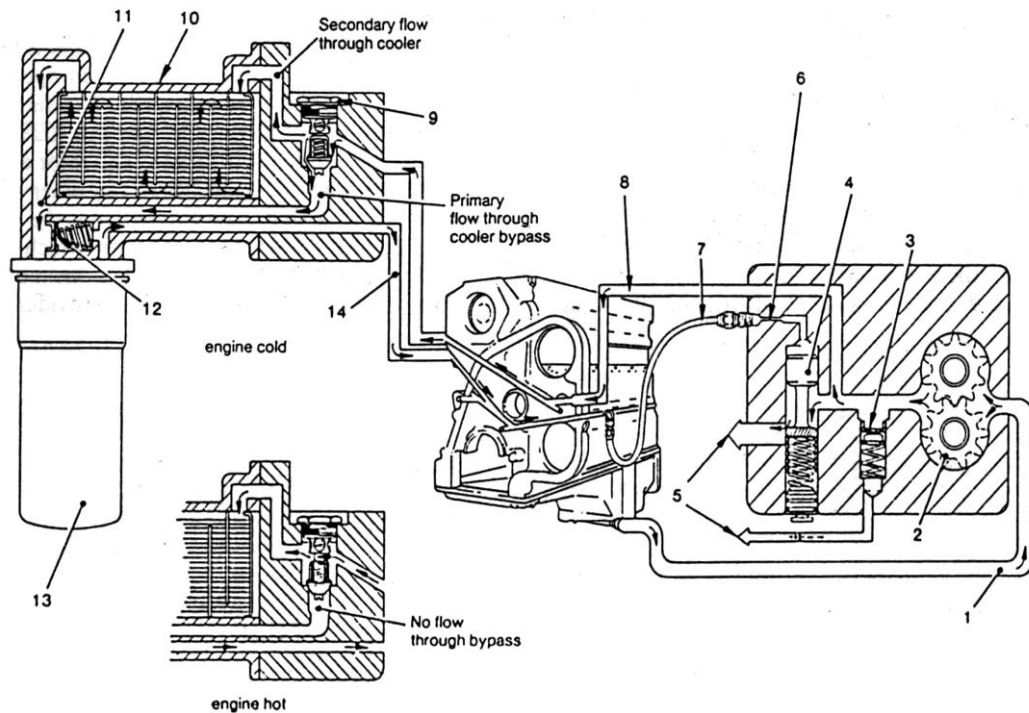
DIAGRAM OF OIL FLOW IN LUBRICATING SYSTEMS PERKINS



LUBRICATION SYSTEM CATERPILLAR



12311



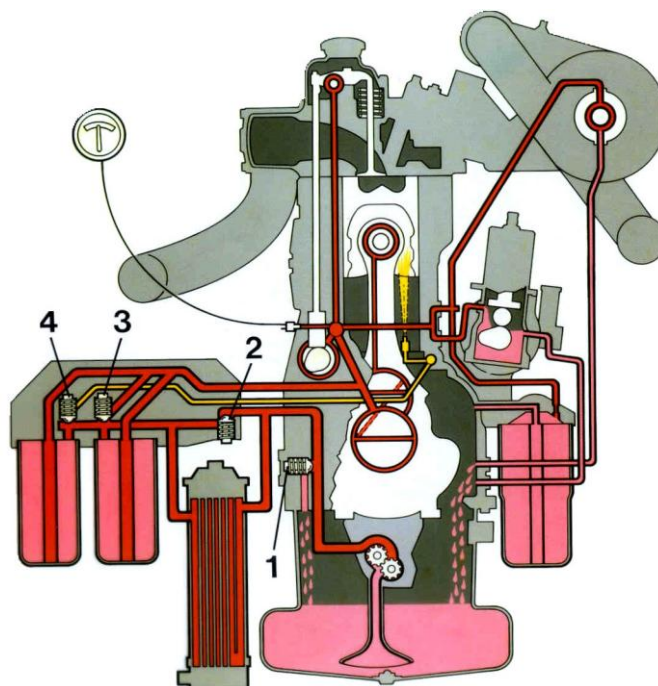
Demand flow and cooling lubricating system: 1 pump inlet, 2 oil pump, 3 high-pressure limit valve, 4 main rifle pressure regulator, 5 return to sump, 6 orifice, 7 main rifle signal hose, 8 pump discharge, 9 bypass valve, 10 oil cooler, 11 passage to oil filter, 12 filter bypass valve, 13 oil filter, 14 oil flow from filter to engine CUMMINS

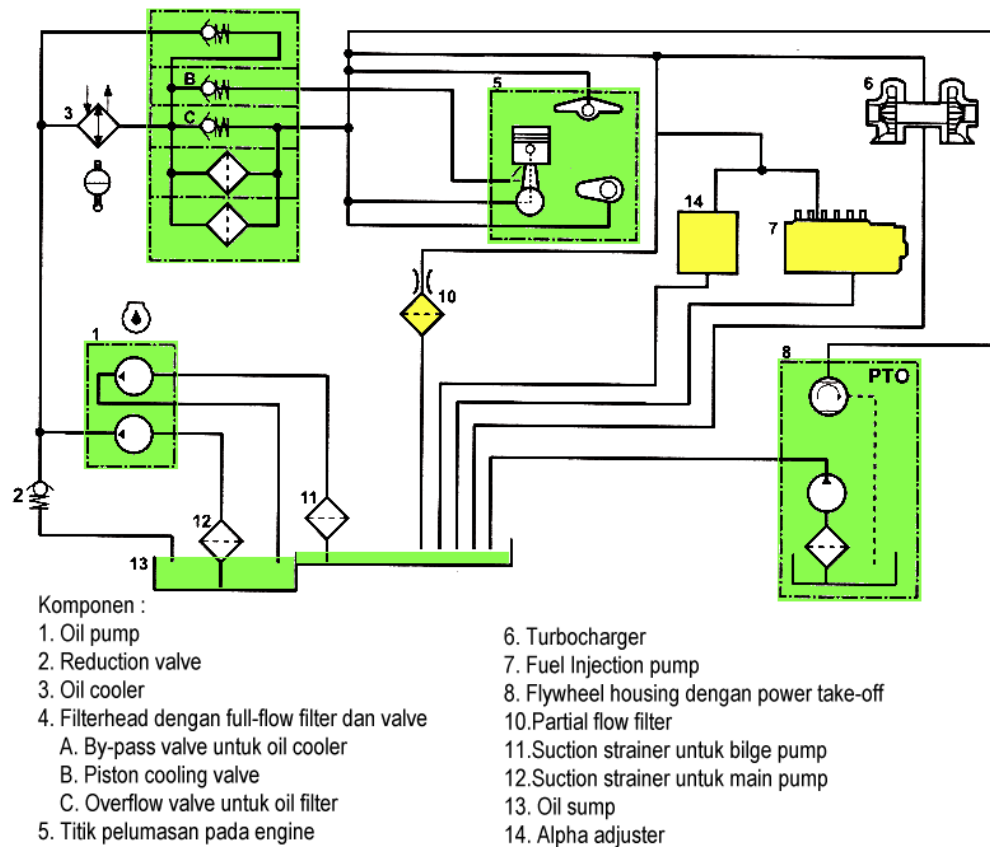
Sistem pelumasan dilengkapi 4 buah valve, yaitu :

Relief valve, yang berfungsi membatasi tekanan maksimum sistem pelumasan.

oil cooler by-pass valve, yang berfungsi memby-pass oil cooler saat suhu engine masih rendah. oil filter by-pass valve, yang berguna untuk memby-pass full flow filter saat filter tersumbat karena kotoran.

Piston cooling valve, yang berguna untuk memasok oli untuk pendinginan piston saat RPM engine di atas 1400 RPM.





Oil pump (1) digerakkan oleh timing gear, menghisap oli dari **oil pan (2)**. Oli kemudian mengalir melalui **strainer (3)** yang berada pada oil pan dan pompa, dan kemudian dipompakan melewati **relief valve (4)**.

Oli yang kembali ke oil pan melalui **oil cooler (5)** untuk didinginkan. Saat engine distart, oli masih dingin, oli tidak akan mengalir oil cooler melainkan langsung melalui **bypass valve (6)** untuk mempercepat proses pemanasan engine untuk mencapai suhu kerjanya.

Saat tekanan oli mencapai harga tertentu, **piston cooling valve (9)** membuka dan mengalirkan oli ke **piston cooling jet (10)**. Oli mengalir dari filter menuju **jalur utama oli (11)** yang dibuat sepanjang cylinder block. Dari jalur tersebut oli didistribusikan lewat lubang-lubang menuju **camshaft bearing (12)**, **main bearing (13)** dan ke crankshaft. Sebagian oli dipompakan menuju **rocker arm shaft (16)**. Akibatnya, mekanisme valve terlumasi.

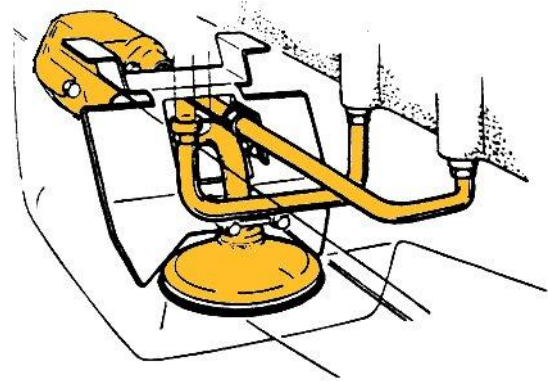
Sebelum mencapai **turbocharger (17)**, oli mengalir melewati pipa external / **external pipe (18)** yang terhubung dengan cylinder block. Turbocharger membutuhkan banyak oli karena unit turbin beroperasi dengan kecepatan yang sangat tinggi, lebih dari 85.000 RPM.

Fuel injection pump dan air compressor mendapatkan pelumasan dari pipa eksternal pula. Karena salah satu dari **timing gear (19)** terhubung dengan saluran sistem pelumasan, oli juga didistribusikan padanya dengan semburan(splashing).

Komponen-Komponen Lubrication System

Oil strainer

Sebelum mencapai oil pump, oli harus melalui strainer terlebih dahulu yang terdapat di bagian bawah oil pan. Dari strainer, oli lewat saluran pemasukan menuju pompa.



Oil pump (single pump)

Oil Tank / Oil Pan / Karter

Adalah tempat penampungan engine oil dan pendinginan oil sementara, selama oil masih berada di Karter dan belum dialirkan ke sistem. Karter diletakkan pada bagian paling bawah

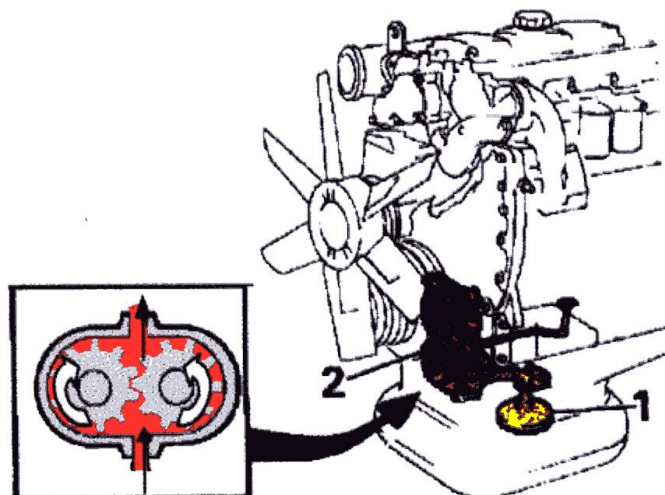
dari block engine. Periode penggantian engine oil tergantung dari kapasitas volume engine oil dan lamanya waktu pengoperasian engine.

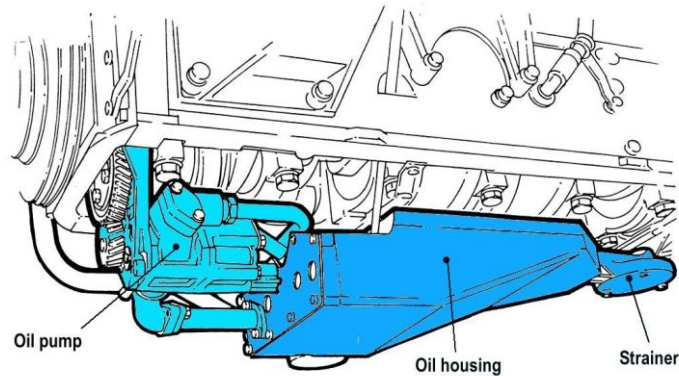
Pada oil tank dilengkapi dengan:

- a. **Drain/Tapping Valve**, berfungsi untuk membuang oli secara berkala sesuai dengan periode pengantiannya.
- b. **Deepstick/Dipstick**, berfungsi untuk mengukur level oil yang dilakukan pada saat engine tidak beroperasi.

Oil Pump

Adalah pompa yang berfungsi mensuplai oli ke bagian-bagian engine yang memerlukan Pelumasan. Biasanya digunakan jenis **Gear** atau **Gearotor Pump**, yang diletakkan pada Bagian bawah engine (di dalam Karter) dan pada bagian hisapnya dipasang saringan kasar (**Strainer**) untuk menghindari benda-benda kasar masuk ke dalam sistem. Pada beberapa engine, Oil Pumpnya mempunyai 2 pasang gear (**Double Pump**), dimana sepasang pump untuk **Main Pump** dan yang satunya sebagai **Scavenging Pump** yang berfungsi untuk selalu mensuplai Oil agar tetap Stand By di saluran hisap Main Pump.



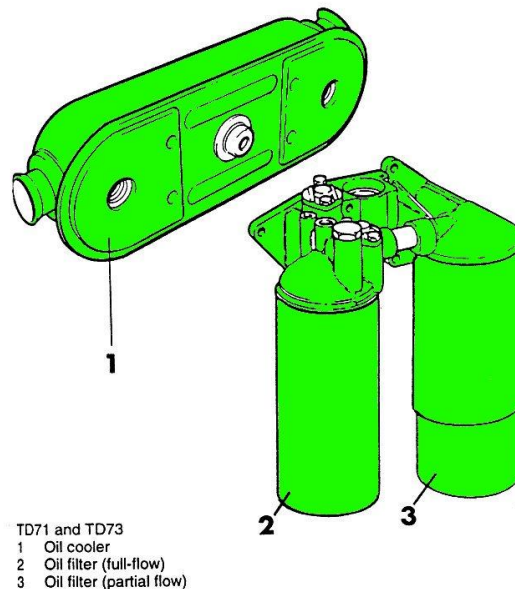


Reliefe Valve

Adalah valve yang membatasi nilai tekanan maximum yang diperlukan pada sistim pelumasan, dimana kelebihan pressure sistim akan diteruskan ke tangki dalam bentuk flow.

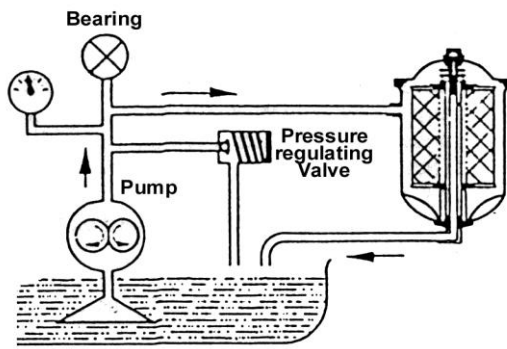
Oil Filter

Salah satu tugas dari sistem pelumasan adalah untuk menyapu semua kotoran dari titik-titik pelumasan engine dan permukaan bearing. Oli kemudian menjadi kotor dan harus dibersihkan sebelum kembali ke titik-titik pelumasan tersebut. Oli telah disaring saat melalui strainer pada pompa oli. Untuk menangkap partikel kotoran yang lebih halus, sistem pelumasan dilengkapi dengan tiga filter, tergantung pada tipe engine. Oil filter terdiri dari cartridge (wadah) filter yang dapat diganti (replaceable) yang berisi lipatan kertas. Semua oli dari pompa harus melewati filter-filter tersebut untuk dibersihkan sebelum memasuki engine kembali. Bila terjadi penyumbatan pada oil filter, oli yang belum disaring dapat menuju ke engine melalui by-pass valve. By-pass valve ini terletak pada bracket dari filter.

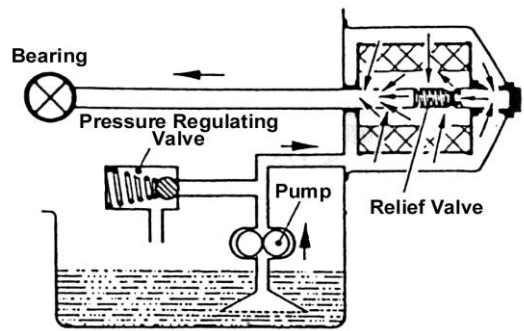


Penempatan Oil Filter di sistim terbagi atas 3 macam:

1. Penempatan filter sebelum ke sistim (Bypass Oil Filter).
2. Penempatan filter setelah dari sistim (Full Flow Oil Filter).
3. Penempatan filter sebelum dan setelah ke system.



Principle Of The Bypass Oil Filter



Principle Of The Full Flow Oil Filter

Oil Filter By Pass Valve/Safety valve

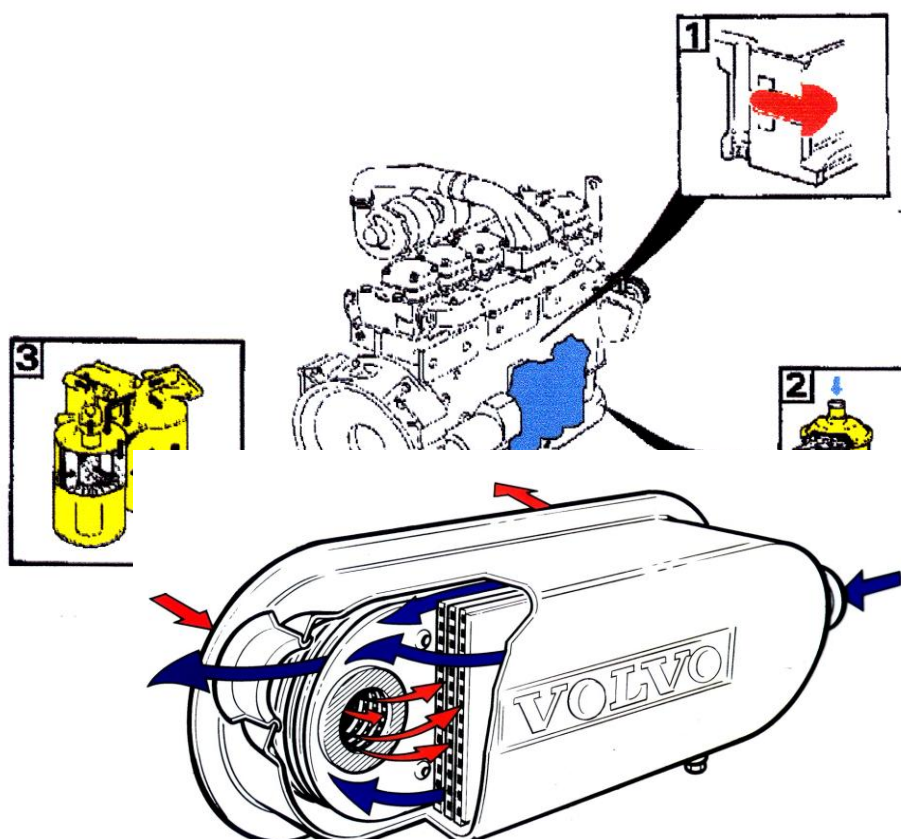
Adalah Oil Filter yang dilengkapi valve yang dapat membuka untuk membypass **flow oil** ke sistim tanpa melalui penyaringan, apabila filter tersebut memblock, terutama pada saat engine running.

Oil Cooler

Adalah pendingin oil yang didalamnya menggunakan air sebagai media pendingin, sehingga panas engine dan bagian-bagiannya yang dibawa oleh oil ke karter akan dinetralisir sebelum diteruskan ke sistim untuk pelumasan.

Oil cooler membantu melepaskan panas dari bagian interior engine. Inti dari oil cooler dihubungkan ke sistem pendinginan engine. Oli bersirkulasi di sekitar inti dan memindahkan panas ke coolant.

Oil cooler menyerap 10 – 15% panas engine.



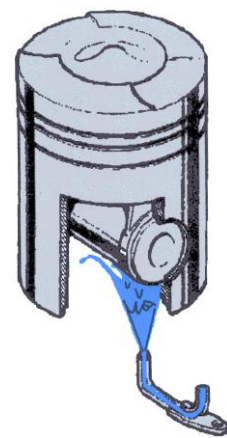
Oil Cooler By pass Valve

Adalah valve yang terdapat pada **Oil Cooler**, berfungsi membypass aliran oil apabila terjadi **Block/terhambatnya** aliran oil karena kekentalannya disaat engine masih dingin.

Jet Spray

Adalah jet yang berfungsi menyemprotkan aliran oil secara langsung ke masing-masing piston untuk pendingin/pelumasan piston, ring piston dan linernya pada putaran tertentu **atau saat tekanan oli sangat tinggi**, misalnya di atas putaran **1000 RPM**.

Untuk setiap silinder mempunyai satu unit Jet Spray. Piston akan menjadi sangat panas saat engine bekerja, dimana pada engine tertentu membutuhkan pendinginan tambahan. dimana piston-cooling valve pada engine block terbuka. Oli dipaksa keluar dari lubang di engine block melalui cooling jet, pada tiap-tiap piston. Oli disemprotkan pada bagian bawah piston.

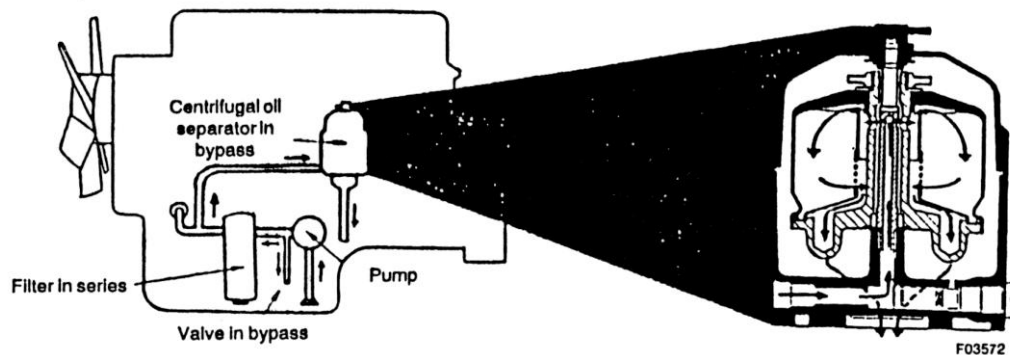
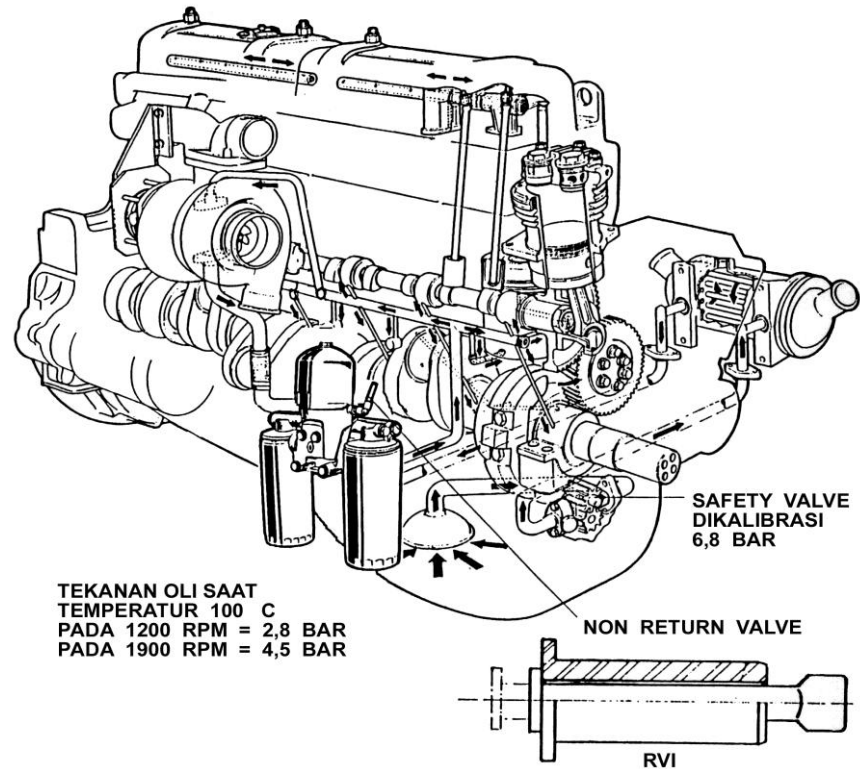


Oil Pressure Gauge

Adalah untuk mendeteksi berapa nilai tekanan oil disaat sistim bekerja. Ada pula engine yang menggunakan **Oil Filter Differential Pressure Gauge** untuk mendeteksi filter Block dengan memanfaatkan nilai pressure aliran oil saat sebelum dan sesudah melewati Oil Filter

Pelumasan Dengan Centrifugal Oil Separator

Sistim pelumasan ini dilengkapi dengan oil seperator pada filter olinya, dengan tujuan dapat memisahkan/mengendapkan kotoran-kotoran yang terbawa bersama-sama oli.



Cara Kerja:

Oil Separator terpasang secara By Pass pada filter utama, dimana oli dari pompa setelah melewati saringan utama kira-kira 10 % dari jumlah tersebut akan terambil masuk ke dalam rotor centrifugal oil separator untuk proses pemisahan oli dengan kotoran, ini akan menyebabkan rotor berputar secara dinamis kira-kira 3000 s/d 8000 rpm karena tekanan dari pompa.

Sesudah bersirkulasi di dalam rotor untuk mengendapkan kotoran-kotoran, oli terus dialirkan ke tangki oli (sump). Dengan menggunakan sambungan T pada saluran pemasukan udara, maka akan meningkatkan pengosongan/kevakuman oli yang menuju ke tangki, sehingga oli akan menjadi lebih cepat untuk kembali ke tangki.

Pada sambungan T saluran pemasukan udara pada saluran masuk penunjang saringan dipasang Non Return Valve, dengan tujuan untuk mencegah oli kembali naik ke atas sewaktu terjadi kevakuman. Aliran udara di dalam pipa tersebut sangat kecil kira-kira 0,05 % dari keseluruhan aliran oli engine. Sedangkan non return valve bekerjanya diatur oleh tekanan dari turbocharger.

LUBRICATION

Oil change Interval			Oil type			
Class 1	Class 2	Class 3	Standard (CCMC)	H.R.D.	API	MIL L
10 000 km	15 000 km	20 000 km	D 4 R	MV 3	CD/CE	46152/2104E
15 000 km	20 000 km	30 000 km	D 5	MV 5	CE	2104E
15 000 km	30 000 km	40 000 km	D 5 R	KMX2 PLUS	CE	2104E

Class 1 : Town, off-road,
tropical climate

Class 2 : Highway, motorway
- 100 000 km/year

Class 3 : Long distance
+ 100 000 km/year

Quantity of oil

Dry engine 29.5 l
Without filter replacement 23 l
With filter replacement 27.5 l

Beberapa Istilah Yang Terdapat Dalam Lubrication System

1. Viscosity

Adalah sifat fisik oil yang berkaitan dengan nilai kekentalannya, ditentukan dengan nilai SAE (**Society OF Automotif Engineer**), dimana semakin tinggi nilai SAE maka akan semakin besar nilai kekentalannya.

2. Viscosity Index

Adalah nilai kestabilan kekentalan oil terhadap perubahan temperatur.

3. Sulfuric Acid

Adalah **Asam Sulfat** yang terbentuk karena pembakaran asam belerang yang terkandung dalam bahan bakar diesel/solar, asam ini mempunyai sifat korosif yang dapat membuat keausan komponen engine lebih cepat.

4. Alkali

Adalah zat yang dicampur ke dalam oil untuk menetralkan sifat **asam** (**Acid**), sehingga keausan komponen karena asam dapat dicegah/diperkecil.

5. Positif Displacement Pump

Adalah pompa yang apabila out putnya di block, fluida akan tetap dialirkan sehingga tekanannya akan semakin tinggi sampai tidak terbatas, karena setiap langkah pompa tersebut adalah flow/aliran.