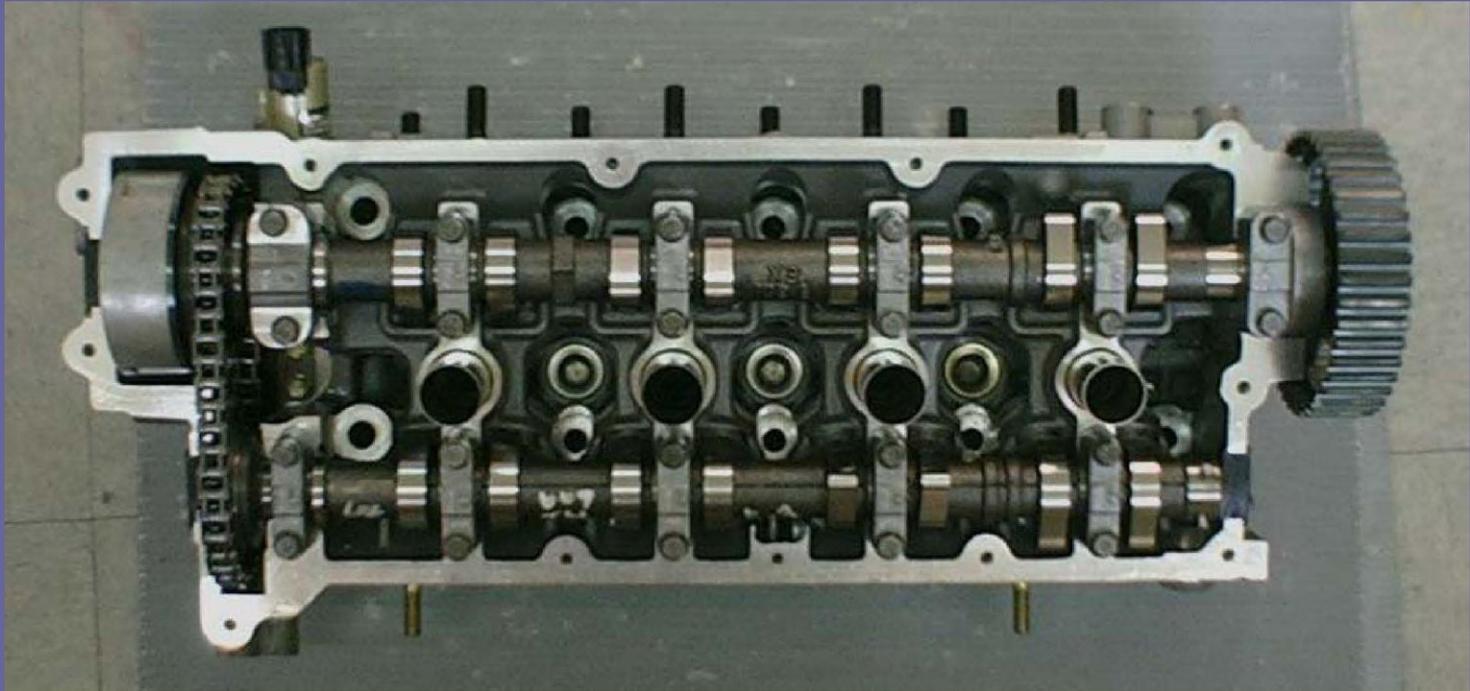


MEKANISME KATUP



FUNGSI KATUP

Fungsi katup

Secara umum fungsi katup pada motor otto 4 langkah adalah untuk mengatur masuknya campuran bahan bakar dan udara dan mengatur keluarnya gas sisa pembakaran. Pada motor otto 4 langkah terdiri dari 2 macam katup yaitu:

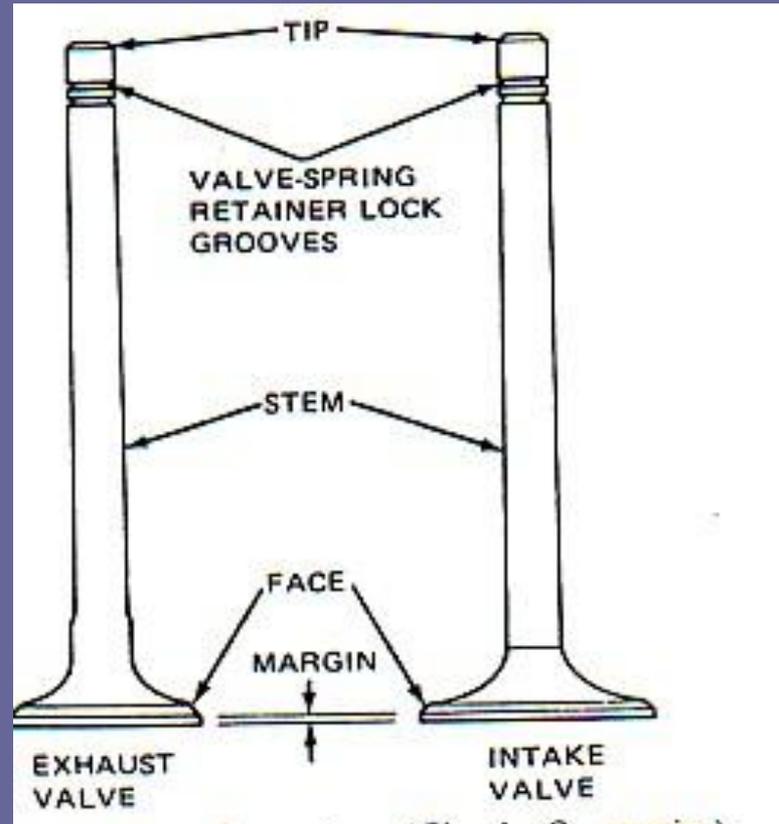
- **Katup masuk** yang berfungsi untuk mengatur masuknya campuran bahan bakar dan udara pada saat langkah hisap
- **Katup buang** yang berfungsi untuk mengatur keluarnya gas sisa pembakaran pada saat langkah buang.

JENIS KATUP

I. BERDASARKAN FUNGSINYA

Pada motor 4 langkah (Otto & Diesel) terdiri dari dua jenis katup, yaitu:

- Katup Masuk (intake valve)
- Katup Buang (exhaust valve)

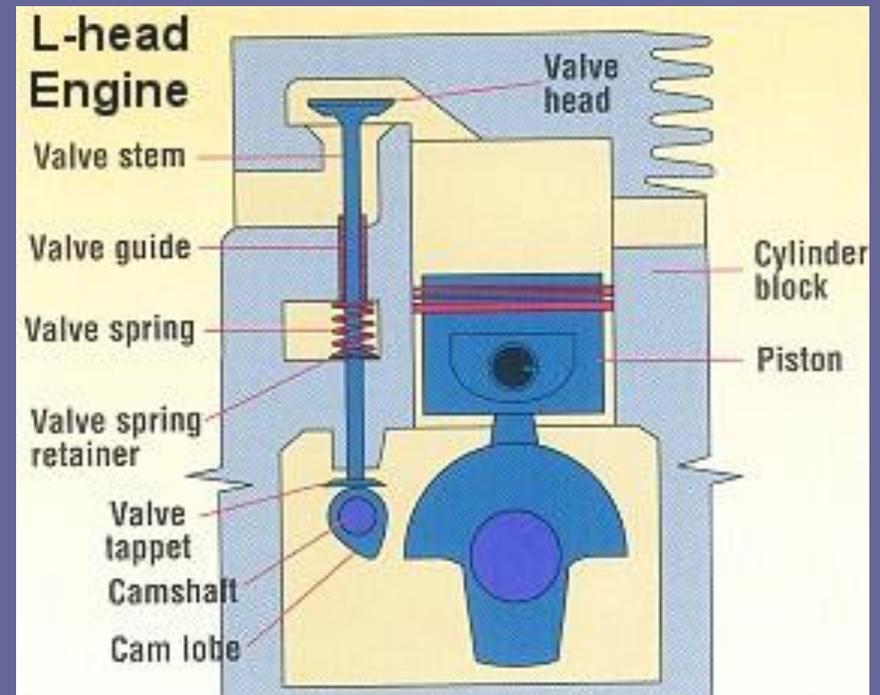


II. BERDASARKAN SUSUNAN KATUP

Berdasarkan konstruksi susunan katup hisap dan katup buang dapat diletakan dalam berbagai kedudukan pada kepala silinder atau pada blok silinder. Pada umumnya berdasarkan kedudukan katup terdiri dari susunan katup L, F, T dan I.

a. Susunan Katup L

Motor otto dengan susunan katup L, ruang bakar berbentuk huruf L terbalik. Kedua katup diletakkan berdampingan pada salah satu sisi silinder. Jenis ini sering dipakai pada motor silinder sebaris. Semua katup terletak dalam satu baris, sehingga dapat digerakan dengan menggunakan satu poros kam. Susunan katup jenis ini baik digunakan untuk motor dengan kompresi rendah. Susunan katup ini sekarang sudah tidak digunakan lagi.



b. Susunan Katup F

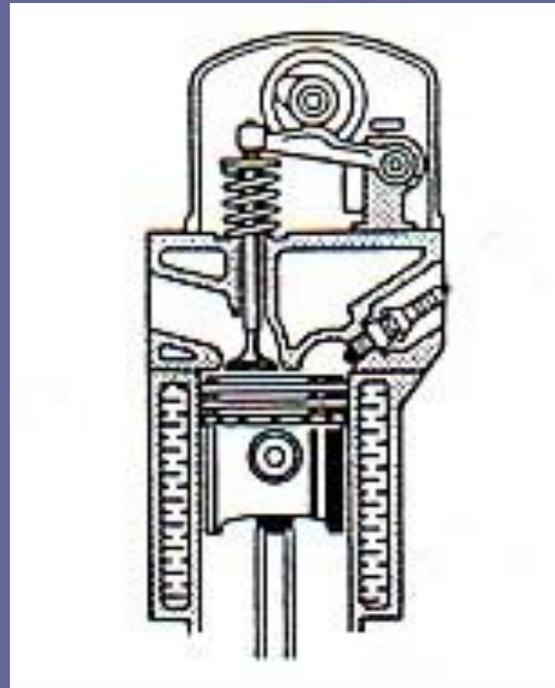
Susunan katup jenis ini adalah gabungan antara susunan katup I dan L. katup isap berada pada kepala silinder dan katup buang pada blok silinder dan menggunakan satu poros kam.

c. Susunan Katup T

Jenis ini menempatkan katup pada kedua sisi silinder di blok silinder. Jarak kedua katup berjauhan maka diperlukan dua buah poros kam, untuk menggerakkan katup masuk dan katup buang.

d. Susunan Katup I

Motor dengan susunan katup I kedua katup baik masuk dan buang berada pada kepala silinder. Jenis ini banyak digunakan karena perbandingan kompresinya tinggi sehingga efisiensi panasnya lebih besar, meskipun mempunyai kerugian bentuknya yang kompak.

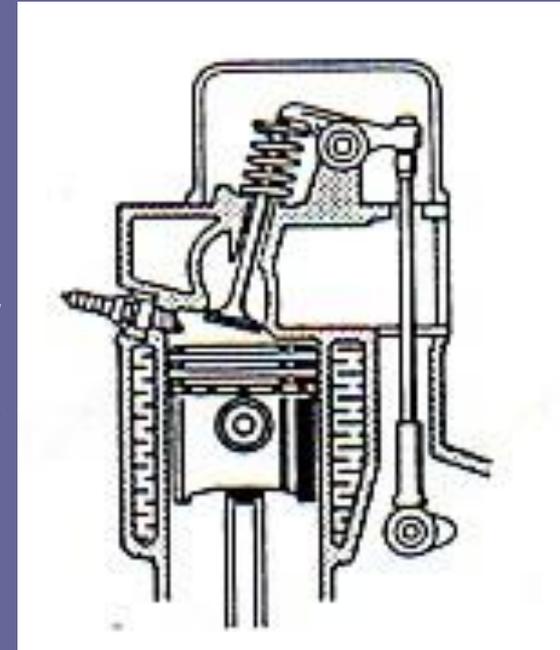


III. BERDASARKAN MEKANISME KATUP

Berdasarkan mekanisme katup jenis katup terdiri dari jenis **OHV** (*over head valve*) dan **OHC** (*over head camshaft*).

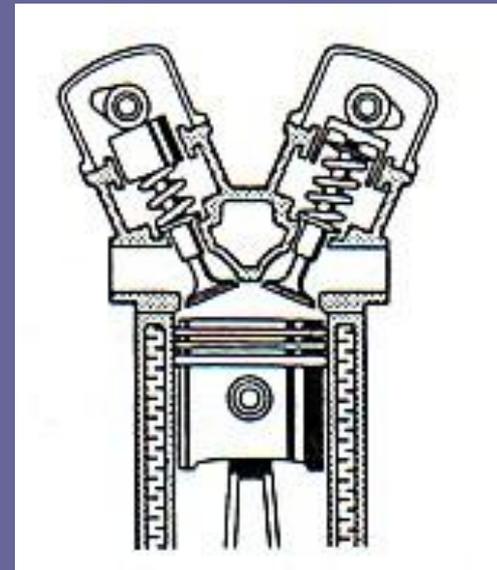
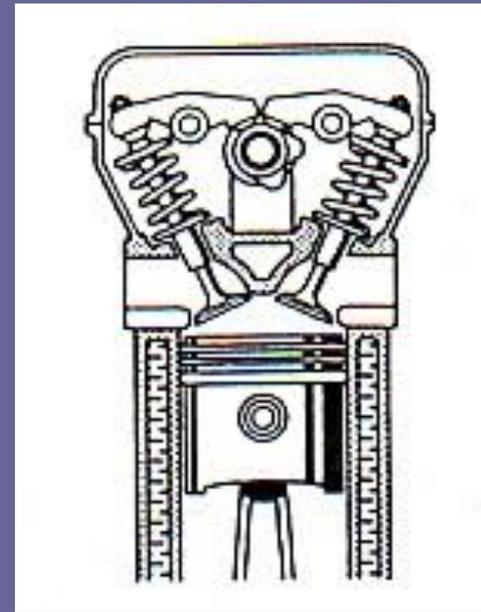
OHV (*over head valve*)

Motor yang menggunakan mekanisme katup jenis ini mempunyai ciri fisik yaitu poros cam berada pada blok silinder dan katup berada pada kepala silinder. Motor dengan mekanisme katup OHV mempunyai perbandingan kompresi yang tinggi dibandingkan dengan katup sisi. Penempatan katup di kepala silinder menyebabkan perbandingan kompresi tinggi sehingga meningkatkan torsi dan daya



OHC

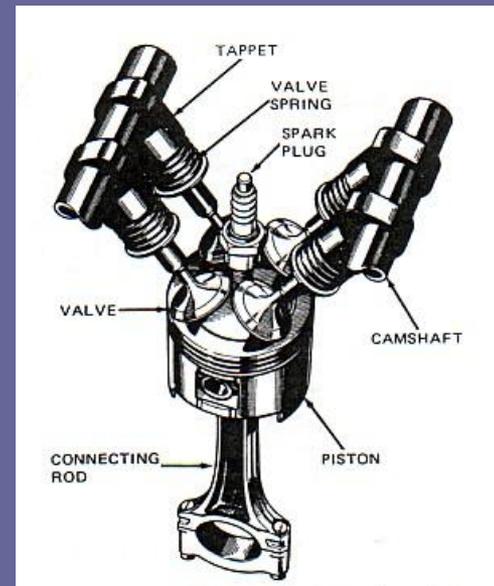
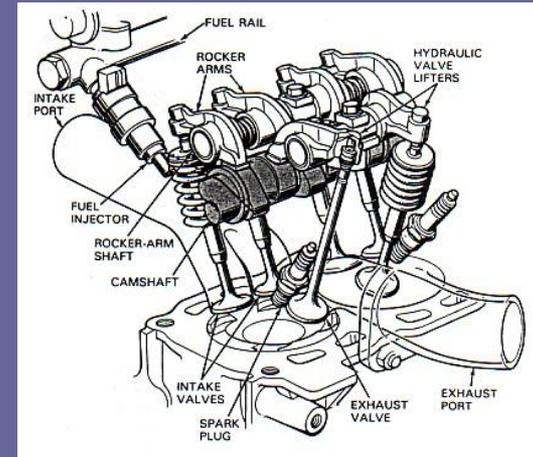
Pada jenis OHC poros kam dipasangkan di atas kepala silinder, yang mana rocker arm dan katup-katup digerakkan langsung oleh poros kam. Susunan ini di sebut *over head camshaft system*. Ohc mempunyai keuntungan dibanding ohv yaitu proses pembukaan dan penutupan katup lebih cepat, sehingga cocok digunakan oleh motor kecepatan tinggi.



IV. BERDASARKAN JUMLAH KATUP

Berdasarkan jumlah katup, motor dapat diklasifikasikan menjadi motor konvensional dan motor multi katup. Motor konvensional hanya mempunyai satu katup masuk dan satu katup buang (dua katup) tiap silinder.

Motor dengan multi katup yaitu suatu motor yang mempunyai jumlah katup lebih dari dua tiap silindernya. Biasanya, motor multi katup mempunyai tiga, empat dan lima katup tiap silinder. Penggunaan multi katup ini bertujuan untuk memperbaiki sistem pengisian dan mempertinggi efisiensi volumetris.



V. BERDASARKAN METODE PENGGERAK POROS KAM

a. Timing Gear

Poros kam digunakan untuk menggerakkan valve lifter, push rod dan rocker arm. Gerakan rocker arm ini diteruskan untuk membuka dan menutup katup. Putaran poros kam ini adalah setengah putaran dari poros engkol. Putaran poros engkol diteruskan melalui roda gigi dengan perbandingan jumlah roda gigi 1 : 2.

Mekanisme penggerak poros kam dengan roda gigi digunakan pada motor dengan susunan katup samping dan OHV dengan penempatan poros kam pada blok silinder.

Keuntungan:

- Tahan lama
- Tidak perlu pengecekan dan penggantian berkala

Kerugian:

- Tidak bisa digunakan untuk OHC
- Menimbulkan suara berisik akibat gesekan antar roda gigi
- Memerlukan pelumasan

b. Timing Chain

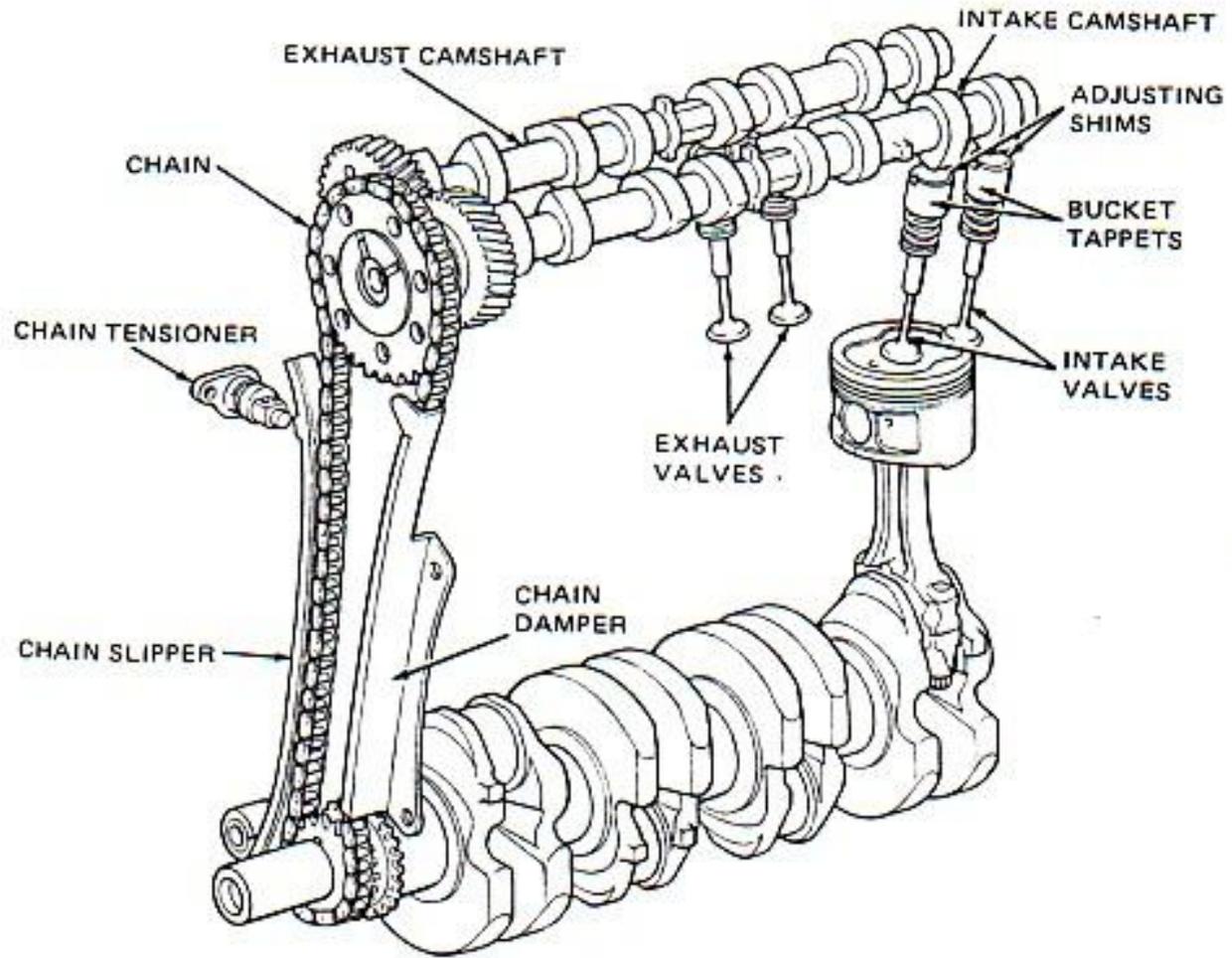
Jenis penggerak poros kam ini memindahkan putaran dari poros engkol ke poros kam melalui mekanisme rantai. Pada poros engkol dipasangkan crankshaft sproket dan pada poros engkol dipasangkan camshaft sproket dengan jumlah giginya dua kali lebih banyak dari crankshaft sproket. Mekanisme penggerak ini digunakan untuk motor dengan susunan katup sisi, OHV dan OHC. Tetapi untuk susunan OHC jarak dari poros engkol cukup jauh. Karena jarak yang jauh tersebut maka rantai memerlukan chain guide dan tensioner. Chain guide dan tensioner berfungsi untuk menegangkan rantai agar rantai tetap berkaitan dengan sproket dan tidak menimbulkan bunyi.

Keuntungan:

- Daya mulur yang kecil dan tahan lama
- Bisa digunakan untuk OHV dan OHC

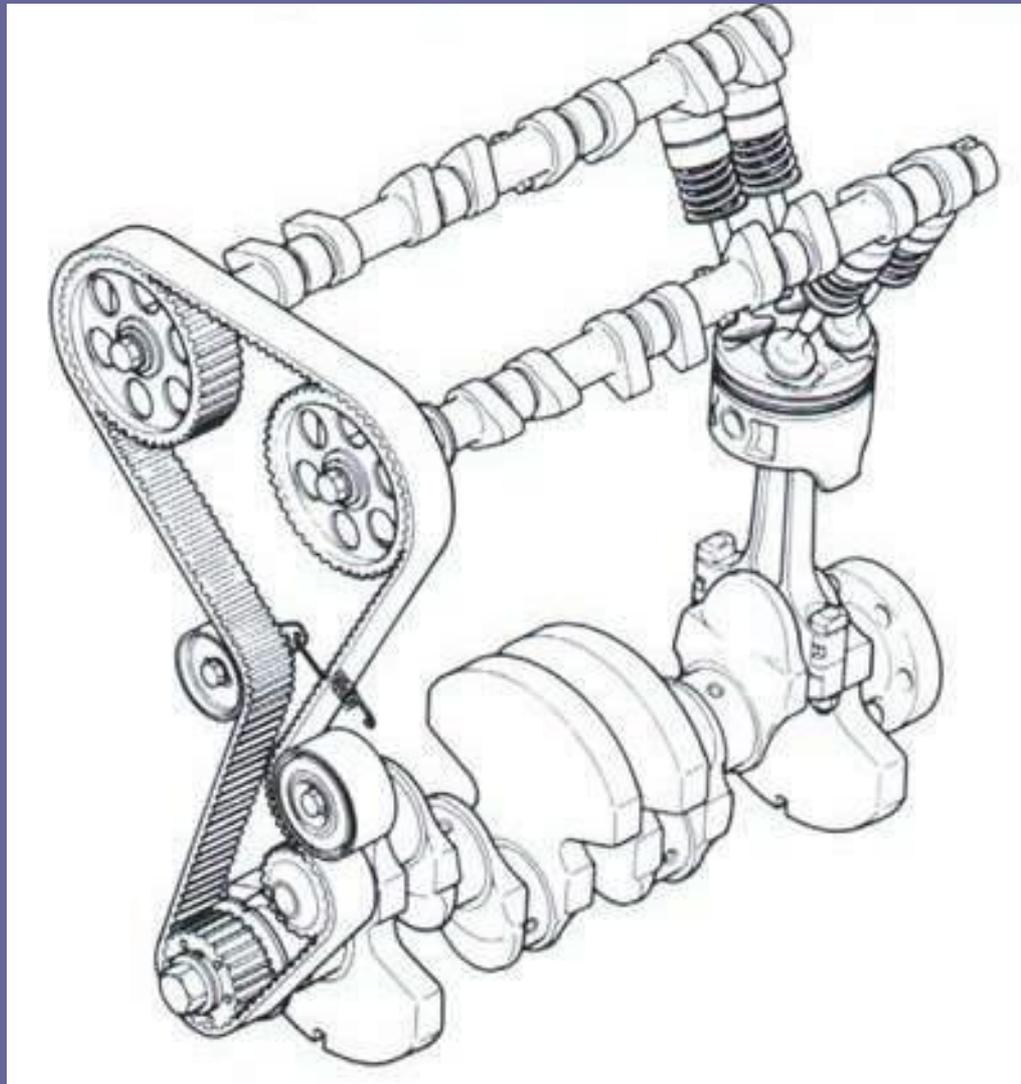
Kerugian:

- Memerlukan pelumasan
- Berisik



c. Timing Belt

Mekanisme penggerak menggunakan timing belt (sabuk bergigi) digunakan untuk motor sengan susunan katup OHC. Pada saat sekarang, jenis ini paling banyak digunakan pada motor-motor kendaraan, karena mempunyai beberapa keuntungan yaitu harga sabuk yang relatif murah, ringan, getaran yang dihasilkan kecil tidak berisik dan tidak perlu pelumasan. Tetapi ada kerugian yaitu kekuatan bahan sabuk terbatas, maka timing belt memerlukan penggantian secara berkala untuk menghindari putus timing belt saat motor hidup.

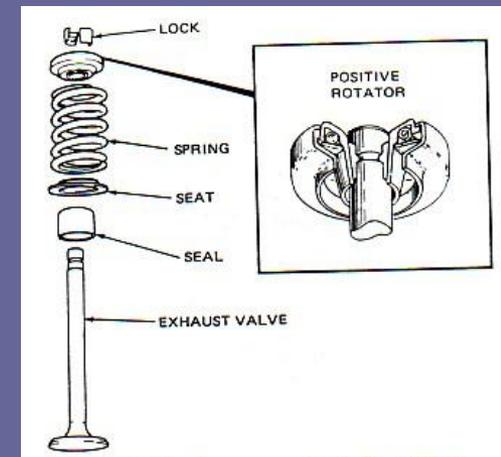
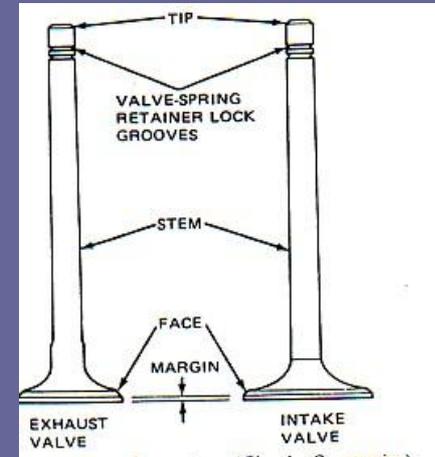


Bagian-bagian utama mekanisme katup

1 katup

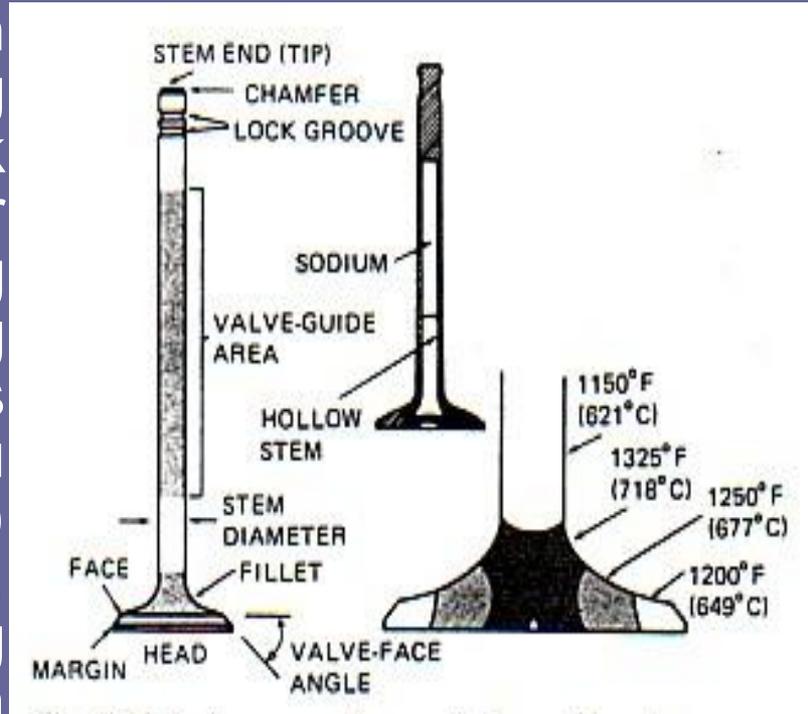
Kelengkapan katup terdiri dari

- Katup (*valve*) berfungsi untuk membuka dan menutup saluran hisap dan saluran buang. Diameter atau penampang katup masuk lebih besar atau lebih banyak jumlahnya dari katup buang
- Dudukan katup (*valve seat*) berfungsi sebagai tempat duduk kepala katup.
- Pegas katup (*valve spring*) berfungsi untuk mengembalikan dan merapatkan katup pada valve seat setelah katup terbuka.
- Selongsong katup (*valver guide*) berfungsi sebagai tempat turun naiknya batang katup. Valve guide ini terbuat dari bahan besi cor yang pemasangannya disatukan dengan kepala silinder dan yang terpisah sehingga bisa dibuka bila telah aus.



Katup dengan Pendinginan Sodium

Katup masuk mempunyai suhu relatif lebih dingin dibandingkan dengan katup buang sebab yang mengalir melalui katup masuk campuran udara dan bahan bakar baru yang mempunyai suhu yang relatif dingin. Sedangkan yang melalui katup buang adalah gas sisa pembakaran dengan suhu diatas 1600oF (871oC) (*Automotive Mechanic, 1995,165*). Pendinginan untuk katup buang yaitu dengan cara menambahkan Sodium pada tengah-tengah batang katup.



2. Poros kam (*cam Shaft*)

Poros kam adalah sebuah poros yang mempunyai sejumlah nok atau kam. Kam tersebut disusun sedemikian rupa pada porosnya yang berfungsi untuk mengatur pembukaan dan penutupan katup sesuai dengan firing order yang telah ditentukan. Selain untuk mengatur pembukaan dan penutupan katup, poros kam juga berfungsi untuk menggerakkan distributor dan pompa bahan bakar mekanik.



3. Pengangkat katup (Valve Lifter)

Pengangkat katup (*Valve Lifter*) adalah komponen yang berbentuk silinder yang meneruskan tekanan angkat dari poros kam. *Valve lifter* ini digunakan pada mekanisme katup OHV. Pengangkat katup bergerak naik turun pada penghantarnya di blok silinder.

Motor dengan pengangkat konvensional celah katupnya harus dilakukan penyetelan secara berkala untuk mengantisipasi pemuaian yang terjadi pada komponen mekanisme katup. Pada motor sekarang supaya tidak dilakukan lagi penyetelan maka dibuatkan penyetelan otomatis yang bekerjanya oleh tekanan hidraulis yang dinamakan *hydraulic last adjuster*. Komponen ini membuat celah katup tidak perlu disetel, celah akan terbentuk sendiri secara otomatis apabila motor hidup. Komponen tersebut bisa digunakan untuk mekanisme katup OHV maupun OHC. Pada OHV *hydraulic last adjuster* ini pengganti valve lifter

4. Batang penekan (*Push Rod*)

Batang penekan (*Push rod*) meneruskan tekanan dari valve lifter ke rocker arm. Batang penekan ini digunakan hanya pada mekanisme katup OHV.

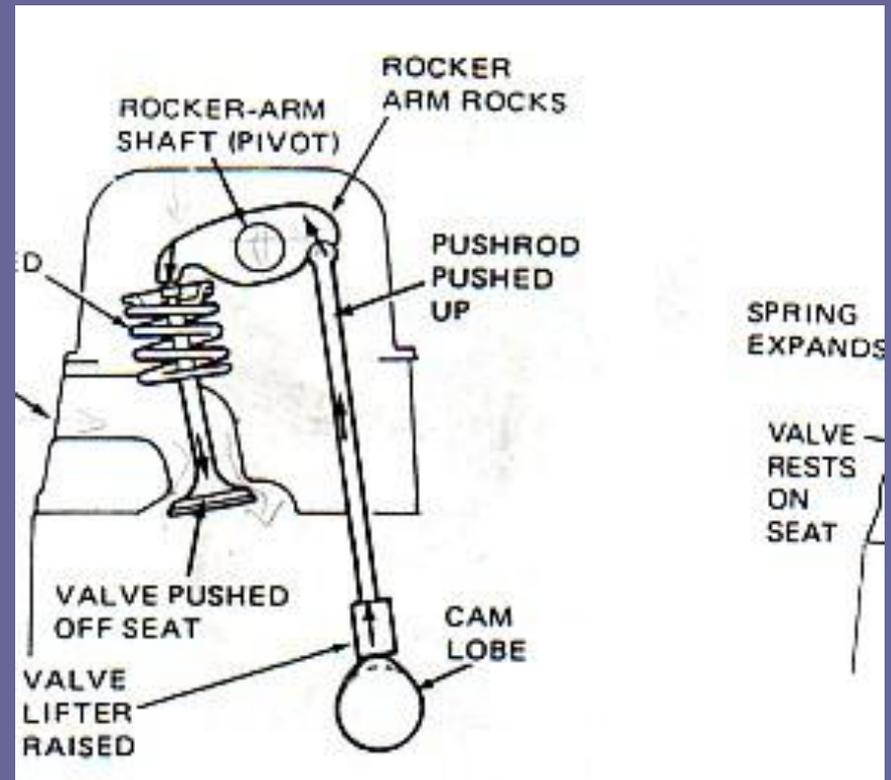


Diagram Katup

Idealnya katup masuk terbuka mulai dari titik mati atas (TMA) sampai titik mati bawah (TMB) pada langkah isap dan katup buang terbuka mulai dari TMB sampai TMA pada langkah buang. Namun pada kenyataannya pembukaan dan penutupan katup tidak seperti di atas tetapi ada yang dinamakan pembukaan awalan dan pembukaan susulan. Pembukaan awalan dan pembukaan susulan tersebut berlaku untuk katup masuk dan katup buang.

Pembukaan awalan katup hisap terjadi beberapa derajat sebelum TMA pada akhir langkah buang. Fungsinya adalah untuk mencegah terjadinya kevakuman pada saat langkah isap dan supaya katup sudah terbuka lebar pada saat dimulainya langkah hisap. Pembukaan awalan pada katup buang terjadi beberapa derajat pada akhir langkah usaha yang berfungsi untuk menyamakan tekanan antara ruang silinder yang bertekanan tinggi dengan udara luar, sehingga ketika langkah buang piston tidak memerlukan tenaga yang besar untuk mengeluarkan sisa gas buang.

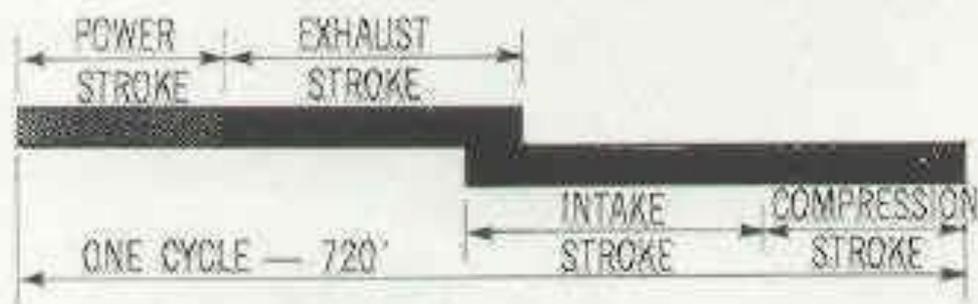
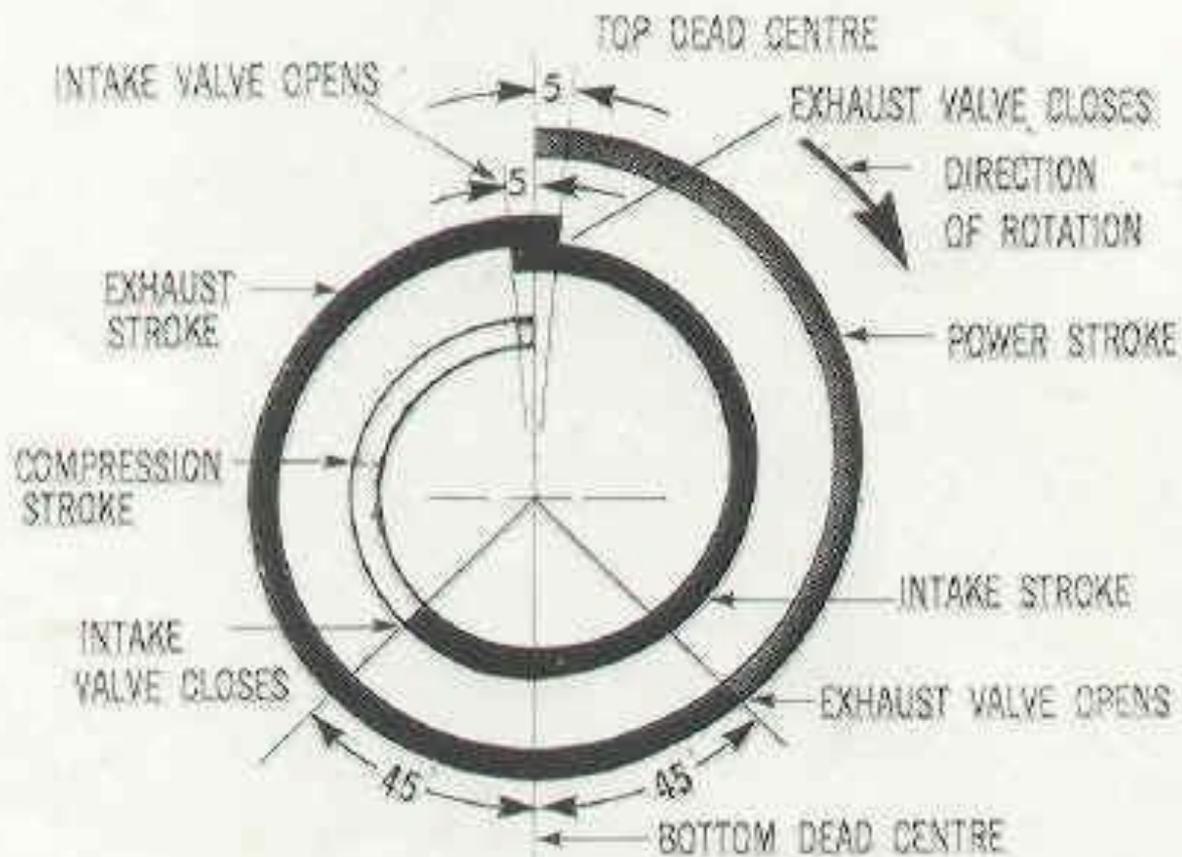
Pembukaan susulan pada katup isap terjadi pada awal langkah kompresi. Hal ini bertujuan untuk memperbanyak campuran udara dan bahan bakar yang masuk ke ruang silinder sehingga efisiensi volumetrisnya menjadi besar. Pembukaan susulan pada katup buang terjadi pada awal langkah hisap yang berfungsi untuk mengeluarkan gas sisa pembakaran sebanyak-banyaknya.

Hal-hal yang harus diperhatikan yaitu :

- Saat katup terbuka
- Lamanya katup terbuka
- Saat katup tertutup
- Lamanya katup tertutup

Contoh Diagram katup

- Contoh :
- Katup isap mulai terbuka 50 sebelum TMA
- Katup isap tertutup 450 setelah TMB
- Katup buang terbuka 450 sebelum TMB
- Katup buang tertutup 50 setelah TMA.
- Gambar diagramnya adalah sebagai berikut :



VARIABLE VALVE

Yang dimaksud dengan variable valve adalah derajat pembukaan awalan dan akhiran katup berubah sesuai dengan putaran engine dan beban engine baik katup masuk maupun katup buang.