



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

BUKU AJAR NO 2	Motor Bensin	TANGGAL :
KOMPETENSI	Mendeskripsikan Cara Kerja Motor	HARI :
SUB KOMPETENSI	Mendeskripsikan karakteristik kerja motor	DOSEN : SRIYONO

Dimensi Indikator Kinerja

Setelah menyelesaikan materi yang disajikan pada pelatihan ini, peserta tanpa bantuan, harus dapat menjelaskan cara kerja motor 2 langkah dan motor 4 langkah.

- Menguraikan dan mengikuti tindakan pencegahan keselamatan kerja yang harus diikuti apabila bekerja pada motor otomotif dan melakukan pekerjaan sesuai dengan aturan agar terhindar dari kecelakaan diri ataupun kerusakan motor atau kendaraan.
- Mengidentifikasi seluruh komponen motor 2 langkah dan motor 4 langkah.
- Dengan menggunakan istilah yang benar jelaskan cara kerja yang terjadi pada tipe motor pembakaran didalam.
- Dengan menggunakan istilah yang benar terangkan proses pembakaran yang dihasilkan pada tipe motor pembakaran didalam.
- Menjelaskan cara kerja komponen yang terdapat pada tipe motor pembakaran didalam.

Pembakaran

Dibutuhkan 3 unsur atau kompoenen agar terjadi proses pembakaran pada tipe motor pembakaran didalam yaitu:

1. Udara
2. Bahan bakar
3. Pengapian

Pada motor bensin lentikan bunga api dari busi akan menyebabkan campuran bahan bakar dengan udara terbakar didalam ruang bakar. Tekanan yang tinggi akan terjadi akibat dari pembakaran tersebut sehingga mendorong torak bergerak kebagian bawah silinder.

Pada motor disel udara yang ada didalam silinder dikompresikan hingga pada tekanan yang tinggi dan menghasilkan temperatur yang dapat membakar bahan bakar disel yang disemprotkan ke udara yang bertemperatur tinggi tersebut, dan pembakaran terjadi pada ruang bakar Tekanan yang tinggi akibat pembakaran akan mendorong torak kebagian bawah silinder.

Akibat proses pembakaran maka pipa pengeluaran (knapot) akan mengeluarkan unsur-unsur seperti berikut:

1. Air
2. Karbon dioksid
3. Karbon monoksid
4. Nitrogen oksid

Karbon monoksid, adalah sangat berbahaya pada kesehatan sebab pada batas tertentu dapat menyebabkan kematian.

Campuran Stoisiometrik adalah keadaan gambaran ketepatan perbandingan udara dan bahan bakar yang diukur berdasarkan berat, bilamana diharapkan bensin dapat terbakar secara sempurna. Perbandingan antara bahan bakar dengan udara adalah

14,7 : 1 artinya adalah 14,7 kg udara bercampur dengan 1kg bahan bakar.

Campuran kurus adalah gambaran keadaan bilamana udara yang masuk kedalam silinder terlalu banyak ataupun bahan bakar yang masuk terlalu sedikit pada tahapan pembakaran. (Temperatur nyala bakar akan sangat tinggi dan menyebabkan motor rusak.)

Campuran gemuk adalah gambaran keadaan bilamana udara yang masuk kedalam silinder terlalu sedikit ataupun bahan bakar yang masuk terlalu banyak pada tahapan pembakaran. (Pembakaran dengan temperatur yang rendah akan menghasilkan karbon hitam yang tidak terbakar.)

Keselamatan

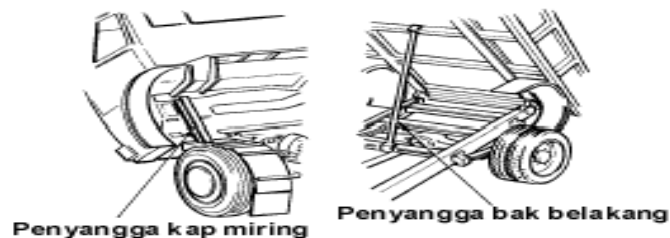
Apabila motor dihidupkan pada ruang terbatas, didalam bengkel, maka system pembuangan gas bekas harus dipasangkan pada pipa buang motor (knalpot) agar gas bekas tersebut dapat terbuang ke udara bebas (diluar).



Gambar 1. Karbon monoksid adalah berbahaya

Hal-hal yang perlu diperhatikan dan dilakukan dalam tindakan pencegahan kecelakaan kerja sebelum maupun pada saat bekerja pada kendaraan adalah:

1. Apabila motor dalam keadaan bekerja (hidup) maka sambungkanlah system pembuangan gas bekas pada pipa pembuangan kendaraan (knalpot)
2. Memberi ganjal pada roda dan yakinkan rem tangan dalam keadaan bekerja juga gigi transmisi pada posisi bebas (untuk transmisi manual posisi netral dan untuk transmisi otomatis pada posisi parkir)
3. Menggunakan pembungkus bodi.
4. Hati-hati dan hindarilah komponen yang bergerak maupun komponen yang panas.
5. Menghindari adanya benda logam yang terkena atau tersambung pada terminal batere.
6. Apabila jenis kendaraan yang dikerjakan adalah jenis kabnya dapat diangkat maka berilah batang penyanggah pada kab tersebut.

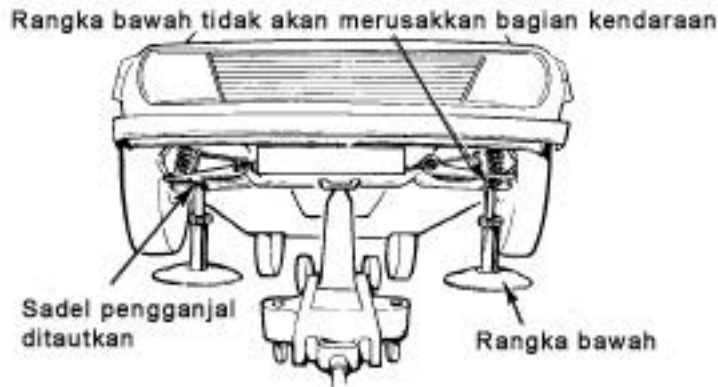


Gambar 2. Selalu menggunakan batang penyangga untuk pengamanan

Komponen-komponen yang dapat menyebabkan kecelakaan bagi pekerja pada saat motor beroperasi (hidup) adalah:

1. Kipas pendingin motor.
2. Tali kipas dan fuly
3. Manifol buang dan pipa buang
4. Sistem pendinginan motor (radiator dan slang panas)
5. Tegangan tinggi pada sistem pengapian

Bilamana diperlukan kendaraan harus didongkrak karena akan bekerja dibawah kendaraan tersebut maka sebelum kendaraan diangkat maka roda harus terlebih dahulu diganjal, dan memasang penyanggah untuk menahan beratnya kendaraan.



Gambar 3. Mendongkrak dan mengganjal kendaraan

Apabila terdapat pekerjaan yang menggunakan nyala api didalam bengkel tempat mengerjakan kendaraan yang menggunakan bahan bakar LPG, maka tindakan pencegahan kecelakaan kerja berikut ini harus diikuti:

Kendaraan yang menggunakan bahan bakar LPG harus diparkir dengan jarak 3 meter dari sumber nyala api. Apabila kita bekerja pada daerah yang terdapat nyala api yang berjarak 2 meter dan pekerjaan yang menggunakan nyala api tersebut tidak mungkin dihentikan maka tangki LPG harus dilepaskan dari kendaraan secara benar.

Apabila mengontrol jumlah air pendingin dalam kondisi motor panas, maka ikutilah hal-hal berikut guna mencegah kecelakaan kerja.

1. Jika memungkinkan tunggulah motor kendaraan hingga dingin setelah itu periksalah air pendingin.
2. Menutup tutup radiator dengan kain penutup yang sesuai untuk mencegah panas yang keluar dari tutup radiator, dan secara perlahan-lahan bukalah tutup radiator dengan memutarinya searah jarum jam hingga tekanan didalam radiator telah terlepas.
3. Menekan tutup radiator kebagian bawah berlawanan dengan pegas penekan dan selanjutnya putarlah tutup radiator searah jarum jam dan lepaskanlah tutup radiator tersebut.

Didalam bengkel sebaiknya motor jangan dihidupkan tanpa saringan udara terpasang, karena dapat saja ada benda yang terisap masuk dan merusak motor. Apabila terjadi nyala balik dari karburator maka saringan udara akan mencegah kemungkinan kejadian kebakaran pada motor tersebut.

Istilah (Motor Reciprocating)

Istilah Titik Mati Atas (TMA) adalah bilamana torak berada pada bagian atas suatu langkah didalam silinder, yang mana posisi torak dekat pada kepala silinder.

Istilah Titik Mati Bawah (TMB) adalah bilamana torak berada pada bagian bawah suatu langkah didalam silinder, yang mana posisi torak dekat dengan poros engkol.

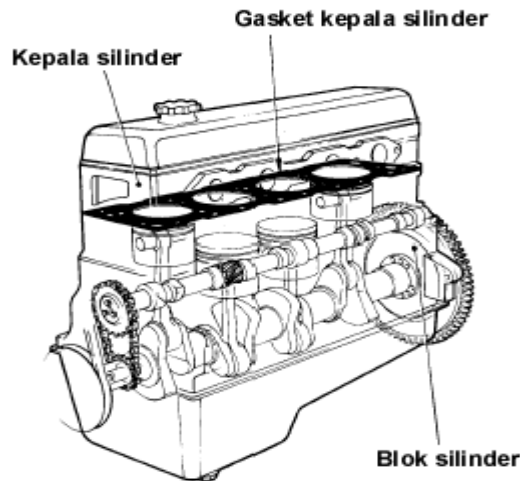
Istilah Langkah adalah berhubungan dengan operasi motor yaitu jarak yang dilintasi torak dari Titik Mati Atas (TMA) ke Titik Mati Bawah (TMB). Satu langkah torak adalah 180 derajat putaran poros engkol.

Cycle/Putaran adalah berhubungan dengan operasi motor, yaitu suatu kerja dari star hingga berakhir dalam satu kejadian. Pada pengertian lain adalah suatu proses pada motor hingga didapat satu kali usaha.

Penyelesaian dua langkah putaran adalah 360 derajat dari putaran poros engkol atau satu kali putaran poros engkol.

Konstruksi Motor – Kepala silinder

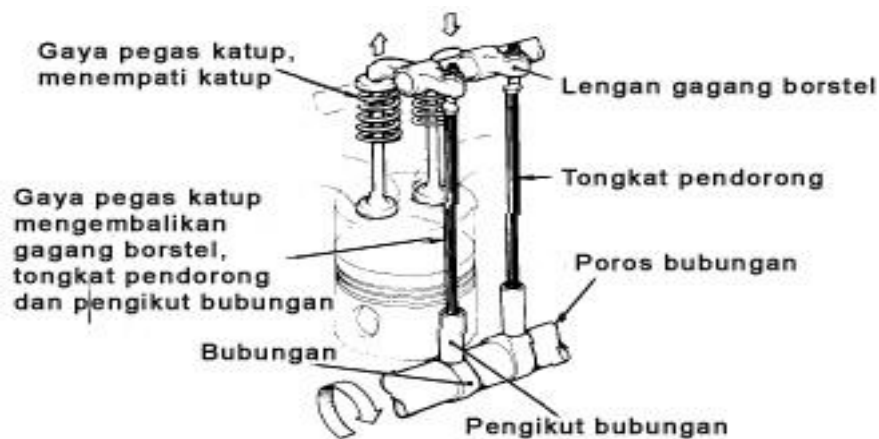
Bahan yang digunakan pada kepala silinder kebanyakan adalah paduan aluminium atau besi tuang kelabu. Paking kepala silinder digunakan/dipasang diantara kepala silinder dengan blok silinder untuk mencegah kebocoran gas (pada langkah kompresi maupun langkah usaha), minyak pelumas dan air pendingin.



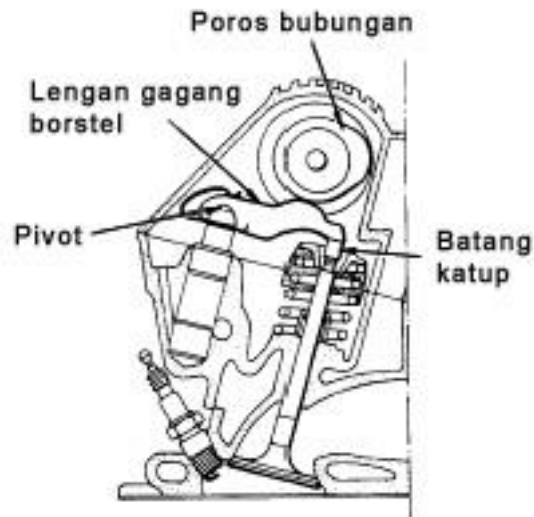
Gambar4. Penempatan paking kepala silinder

Banyaknya katup yang dipasang pada motor dapat saja bervariasi, tetapi sekurang-kurangnya ada satu katup masuk dan satu katup buang, namun pada beberapa pabrik otomotif memasang dua atau lebih untuk setiap jenis katup tersebut.

Katup masuk pada umumnya dibuat lebih besar sebab katup ini berfungsi sebagai saluran pemasukan udara/campuran bahan bakar kedalam silinder.



Gambar 5. Fungsi pegas katup

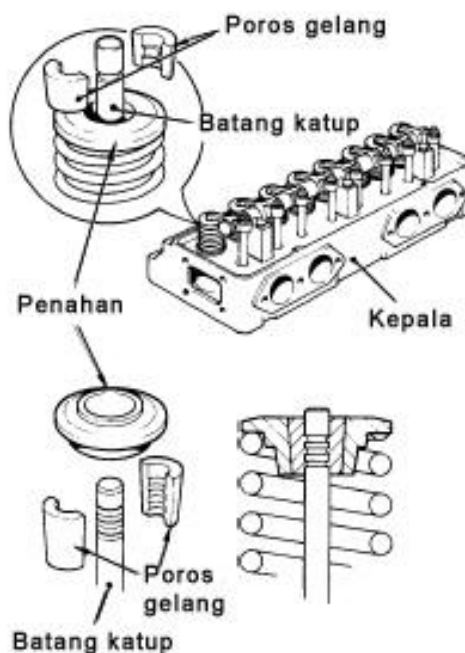


Gambar6. Bubungan diatas kepala (OHC)

Katup terbuka akibat dari gerakan bubungan yang terdapat pada poros bubungan yang langsung menekan ujung batang katup, atau melalui lengan penekan maupun batang pendorong. Katup dilengkapi dengan pegas katup yang berfungsi untuk membuat katup menutup kembali setelah katup membuka dan bubungan berputar pada posisi tidak menekan lagi ujung batang katup, sehingga tekanan pegas akan mengakibatkan katup kembali pada posisi dudukan (menutup).

Pada umumnya ada juga yang menggunakan dua buah pegas untuk setiap katup.

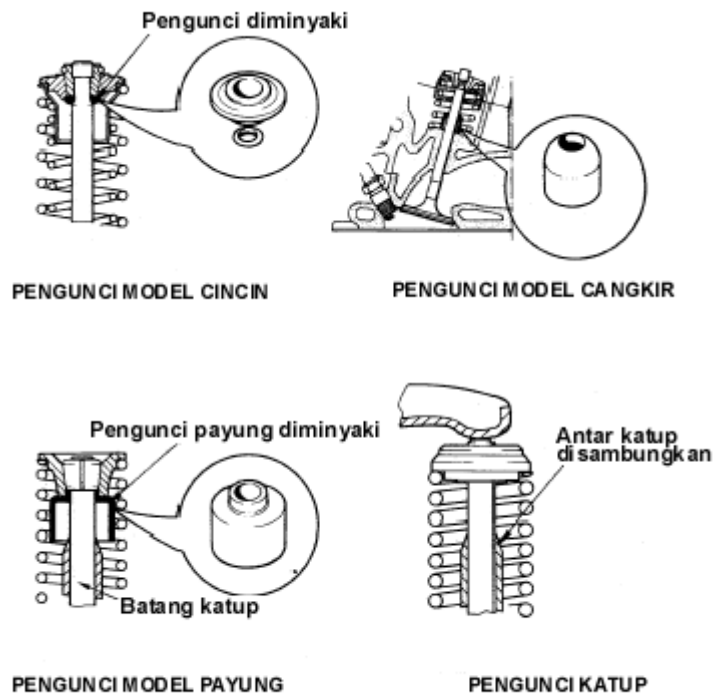
Baji pengunci digunakan agar katup dan pegas katup dapat terpasang dalam satu kesatuan, dan baji ini dipasang pada alur yang terdapat pada batang katup.



Gambar 7. Pemasangan katup

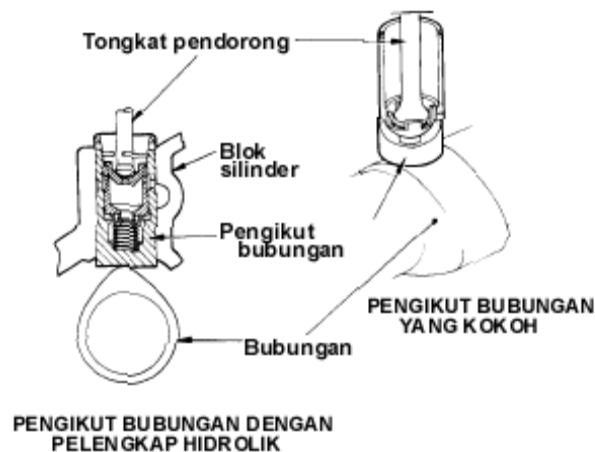
Penghantar katup dicor menjadi satu dengan kepala silinder (Integral), tetapi ada juga yang dipasang tidak dicor menjadi satu dengan kepala silinder, tetapi terpisah dan dibuat dari bahan yang kuat agar tidak mudah aus (Dapat dilepas).

Untuk mencegah oli pelumas yang masuk melalui penghantar katup maka dipasangkan oli sil, yang ditempatkan pada batang katup didepan baji pengunci, selanjutnya akan mencegah oli dari lengan penekan masuk kedalam ruang bakar.



Gambar 8. Oli Sil

Pada sebagian besar motor penyetelan dilakukan pada celah katup, tetapi untuk jenis motor yang menggunakan tappet hidrolik celah tersebut tidak perlu distel, karena telah menyetel sendiri, namun untuk jenis motor yang celahnya harus distel adakalanya penyetelan dilakukan pada mur penyetel atau dengan menggunakan sim.



Gambar 9. Pengikut Bubungan

Konstruksi Motor – Blok Silinder

Komponen motor yang bekerja secara bolak balik (Naik turun) adalah:

1. Torak
2. Batang Torak
3. Katup
4. Batang Pendorong (Jika ada)

Komponen motor yang bekerja dengan gerakan putar adalah:

1. Poros Engkol
2. Poros Bubungan
3. Roda Penerus

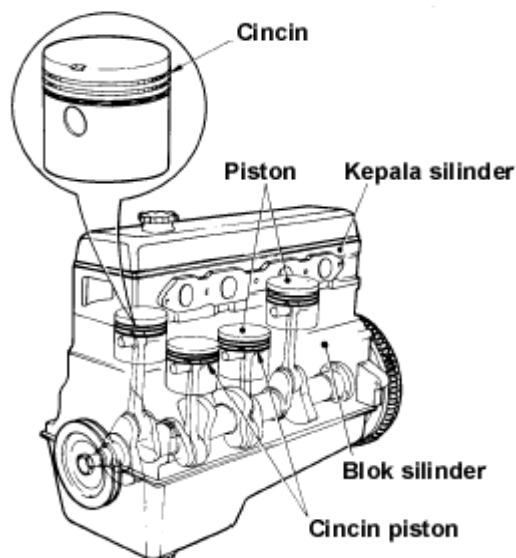
Pada sisi salah satu bantalan utama dipasangkan bantalan thrust (bantalan bulan) yang berfungsi untuk mengontrol gerak ambang (gerak ujung) poros engkol.

Tappet atau lifter bekerja mengikuti gerak dan bentuk poros bubungan.

Jenis tappet atau lifter yang umum digunakan adalah:

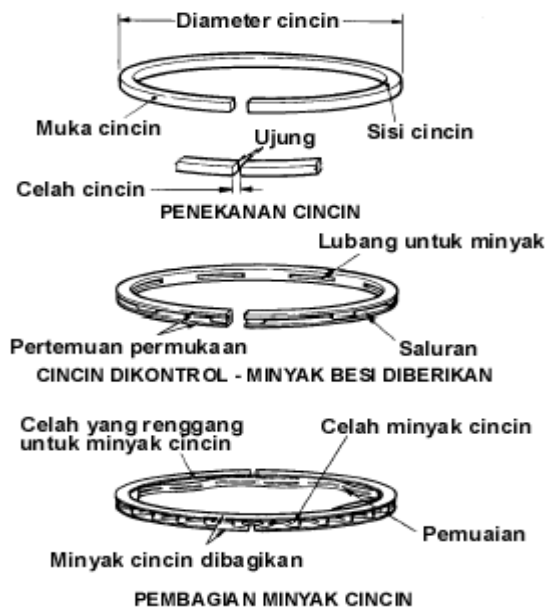
1. Jenis mekanik (solid)
2. Jenis Hidrolik

Roda penerus berfungsi untuk menyimpan energi kinetik, juga sebagai tempat duduknya kopling dan ring gear untuk starter.



Gambar 10. Penempatan cincin torak

Fungsi cincin torak adalah untuk mencegah kebocoran gas dari ruang bakar ke ruang engkol. Pada umumnya terdapat dua buah cincin kompresi untuk setiap torak.

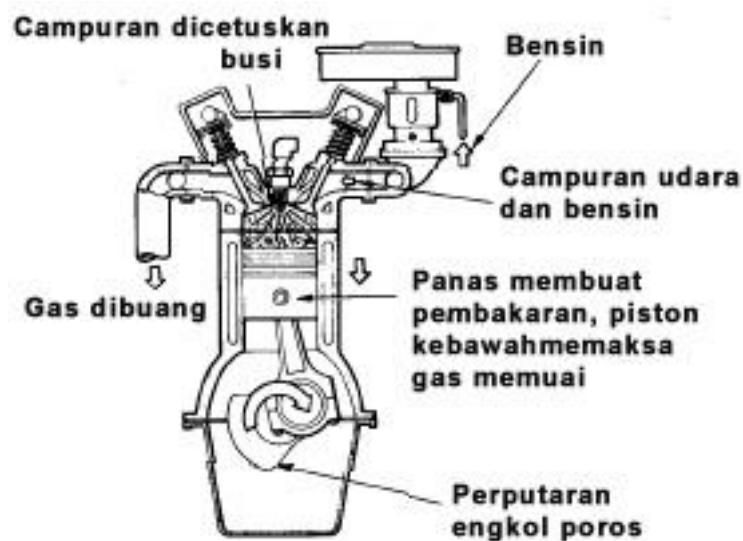


Gambar 11. Cincin torak

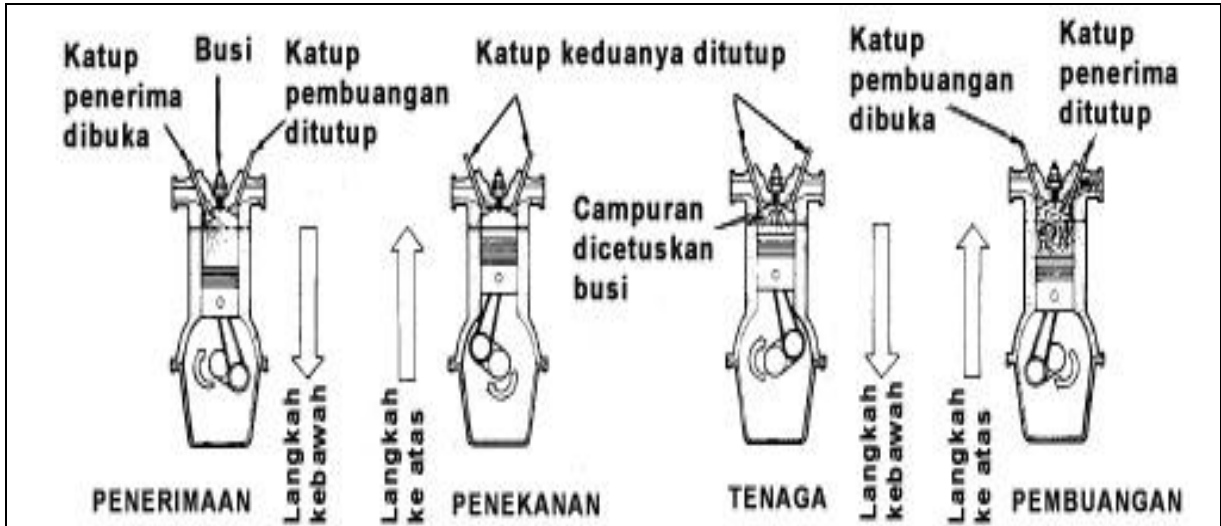
Fungsi cincin oli adalah untuk mengontrol dan mengikis oli dari dinding silinder dan selanjutnya oli tersebut jatuh kembali kedalam panis oli (karter). Untuk setiap torak dipasangkan satu buah cincin oli. Lobang atau coakan yang terdapat dibagian belakang cincin oli berguna untuk mempermudah pengaliran oli yang dikikis cincin dari dinding silinder kembali ke panis oli.

Motor 4 langkah adalah motor yang membutuhkan 720 derajat engkol atau membutuhkan dua kali putaran poros engkol untuk memperoleh satu kali usaha.

Operasional – Motor Bensin 4 Langkah



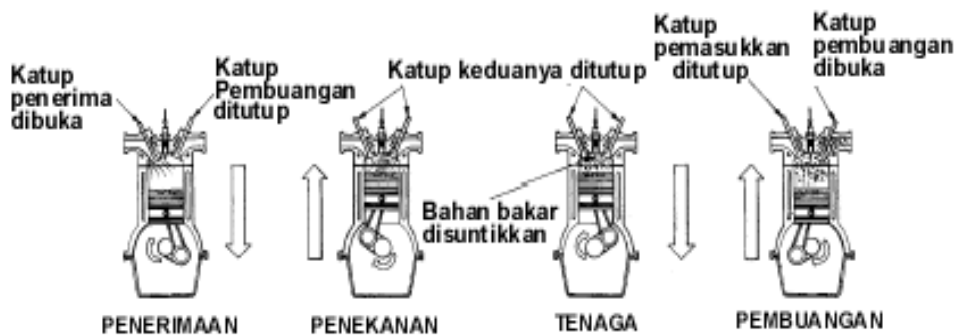
Gambar 12. Motor dengan pengapian busi (motor bensin)



Gambar 13. Proses kerja motor dengan pengapian busi (motor bensin)

Langkah	Pemasukan	Kompresi	Usaha	Pembuangan
Arah gerakan torak	Kebawah	Keatas	Kebawah	Keatas
Posisi katup buang	Menutup	Menutup	Menutup	Membuka
Posisi katup masuk	Membuka	Menutup	Menutup	Menutup
Muatan didalam silinder	Campuran bahan bakar dengan udara	Campuran bahan bakar dengan udara	Pembakaran gas	Gas bekas pembakaran
Volume didalam silinder	Bertambah	Berkurang	Bertambah	Berkurang
Temperatur di dalam silinder	Rendah	Tinggi	Sangat tinggi	Tinggi
Tekanan didalam silinder	Dibawah atmosfer	Diatas atmosfer	Sangat tinggi	tinggi

Operasional - Motor Diesel 4 Langkah



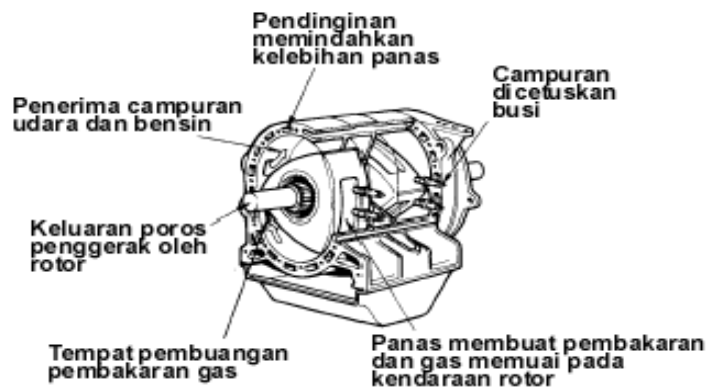
Gambar 14. Motor dengan pengapian kompresi (motor diesel)

Langkah	Pemasukan	Kompresi	Usaha	Pembuangan
Arah gerakan torak	Keatas	Kebawah	Keatas	Keatas
Posisi katup buang	Menutup	Menutup	Menutup	Membuka
Posisi katup masuk	Membuka	Menutup	Menutup	Menutup
Muatan didalam silinder	Campuran bahan bakar dengan udara	Campuran bahan bakar dengan udara	Pembakaran gas	Gas bekas pembakaran
Volume didalam silinder	Bertambah	Berkurang	Bertambah	Berkurang
Temperatur di dalam silinder	Rendah	Tinggi	Sangat tinggi	Tinggi
Tekanan didalam silinder	Dibawah atmospir	Diatas atmospir	Sangat tinggi	tinggi

Konstruksi Motor Rotari

Perbedaan utama antara motor rotari dengan motor gerak bolak-balik adalah, jenis motor rotary menggunakan rotor segitiga (torak berputar) dengan 3 buah ruang bakar untuk setiap rotor. Jenis ini tidak memiliki komponen dengan cara kerja bolak balik.

Jenis motor dengan cara kerja bolak balik menggunakan cincin torak sebagai perapat antara torak dengan dinding silinder, sementara motor rotary menggunakan sil apek pada setiap ujung segitiga dari rotor . Sisi dari rotor adalah sebagai perapat antara rotor dengan rumah rotor.



Gambar 15. Motor rotary wankel

Didalam satu kali putaran penuh pada motor rotary, akan menghasilkan 3 langkah usaha.

Motor rotary 4 langkah:

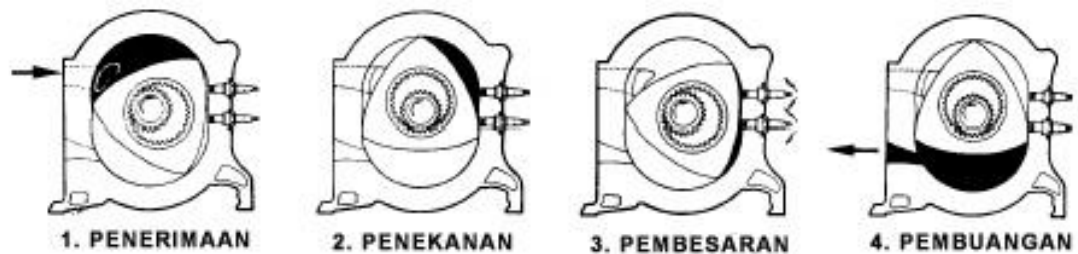
1. Pemasukan
2. Kompresi
3. Ekspansi (usaha)
4. Pembuangan

Motor rotary menggunakan lobang saluran sebagai pengganti katup masuk dan katup buang

Bentuk geometris dari rumah rotor pada motor rotary dikenal dengan epitrochoid.

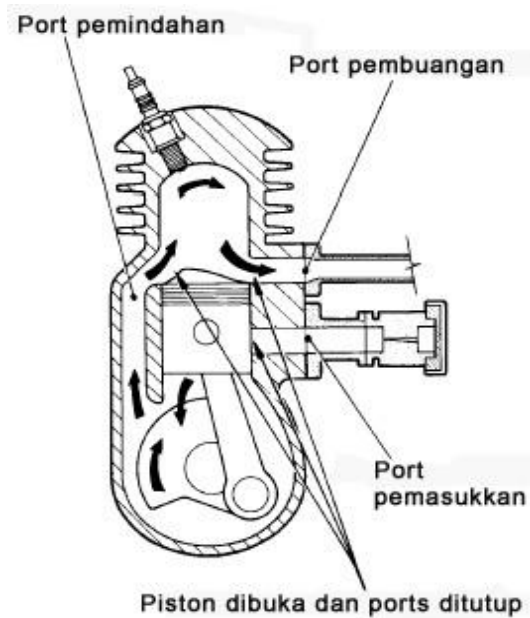
Poros ecentris pada motor rotary berperan hampir sama dengan poros engkol pada motor dengan cara kerja bolak balik.

Operasional Kerja Motor Rotari



Gambar 16. Cara kerja motor rotary

Konstruksi Motor 2 Langkah



Gambar 17. Motor 2 langkah

Bantalan gulung atau tipe busing lunak dipasang pada ujung kecil (small end) batang torak dan bantalan gulung pada ujung besar (big end) batang torak. Bantalan gulung juga dipasang pada poros engkol (main journal).

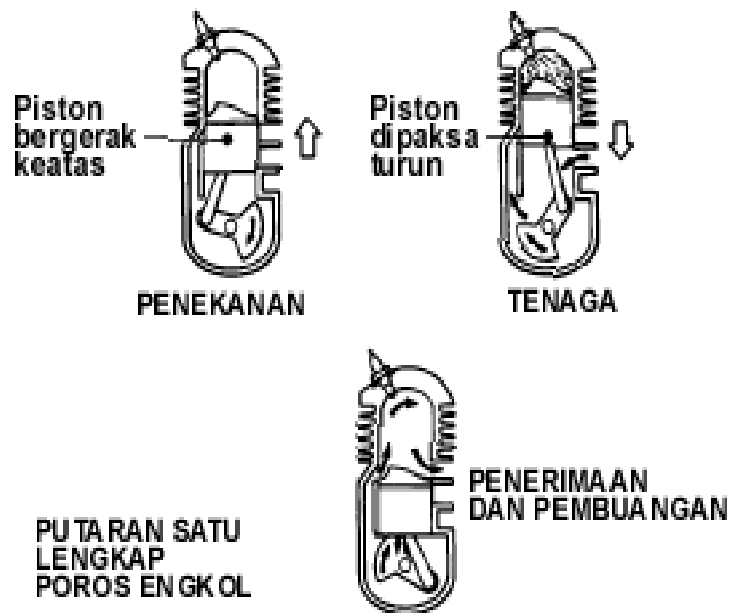
Cincin torak pada motor 2 langkah dicegah agar tidak dapat berputar pada alurnya hal ini untuk mencegah agar ujung cincin torak, tidak tersangkut pada saluran-saluran yang terdapat pada blok motor karena akan mengakibatkan kerusakan.

Derajat putaran engkol pada motor 2 langkah adalah 360 derajat, atau satu putaran penuh poros engkol untuk menghasilkan satu kali usaha.

Pelumas pada motor 2 langkah ada yang dicampur langsung dengan bahan bakar didalam tangki dan ada juga yang diinjeksikan pada campuran bahan bakar udara dari karburator.

Perbedaan pokok antara ruang engkol motor bensin 2 langkah dengan motor bensin 4 langkah adalah pada motor bensin 4 langkah oli pelumas disimpan/ditampung pada ruang engkol dan gas diruang engkolnya tidak diperlukan. Pada tipe motor 2 langkah oli pelumas tidak disimpan atau ditampung pada ruang engkol dan gas yang ada didalam ruang engkol tidak boleh bocor (di sil rapat).

Cara Kerja Motor 2 Langkah



Gambar 18. Proses motor 2 langkah