

## MESIN KONVERSI ENERGI



M. H. HARIS

## PENGERTIAN ENERGI

- Energi dapat didefinisikan sebagai kemampuan untuk melakukan usaha.
- Energi merupakan suatu besaran turunan dengan satuan Newton meter (Nm) atau Joule.
- Energi dan kerja mempunyai satuan yang sama

## SIFAT ENERGI

- **Transformasi energi**, artinya energi dapat diubah menjadi bentuk lain, misalkan energi panas pembakaran menjadi energi mekanik mesin Contoh yang lain adalah proses perubahan energi atau konversi energi pada turbin dan pompa.
- **Transfer energi**, yaitu energi panas (heat) dapat ditransfer dari tempat satu ke tempat lainnya atau dari material satu ke material lainnya.
- **Energi dapat pindah** ke benda lain melalui suatu gaya yang menyebabkan pergeseran, sering disebut dengan energi mekanik,
- **Energi adalah kekal**, tidak dapat diciptakan dan dimusnahkan.

## BENTUK ENERGI

- **Energi Kinetik**
- **Energi potensial**
- **Energi mekanik**
- **Energi Listrik**
- **Energi Elektromagnetik**
- **Energi Kimia**
- **Energi Nuklir**
- **Energi Termal**
- **Energi Angin**

## MESIN KONVERSI ENERGI

- suatu peralatan/pesawat yang berfungsi untuk mengubah suatu energi menjadi energi yang lain sehingga menghasilkan sebuah kerja/usaha yang dimanfaatkan untuk kepentingan manusia.

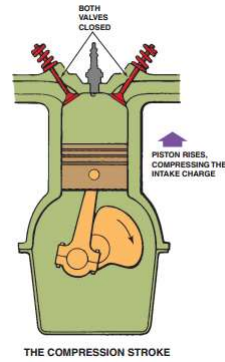
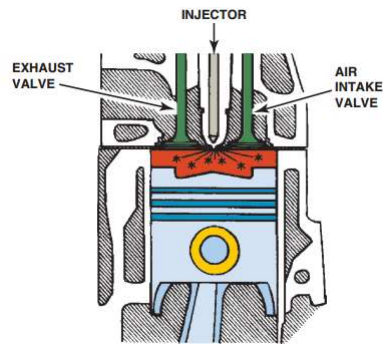
## MESIN KONVERSI ENERGI

Adapun macam – macam Mesin Konversi Energi sangat banyak, antara lain:

- **Motor bakar (2 tak n 4 tak)**
- **Motor Listrik**
- **Mesin Refrigerasi (Pengkondisi Udara)**
- **Sel Bahan Bakar (Fuel Cell)**
- **Solar Cell (Energi Surya)**

## KONSEP DASAR PEMBAKARAN

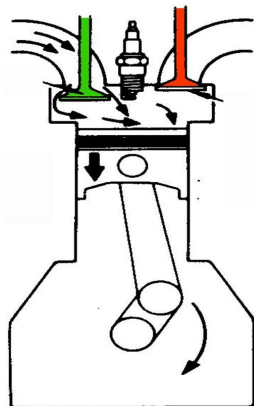
Apa perbedaan proses pembakaran pada kedua jenis mesin berikut?



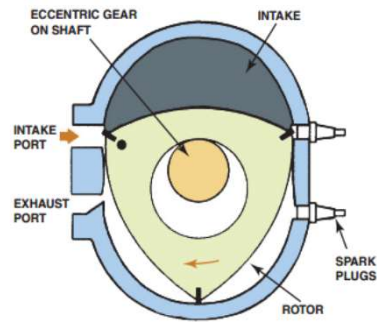
MEKANISME MESIN OTOMOTIF 7

## INTERNAL COMBUSTION ENGINE

□ RESIPROKAL



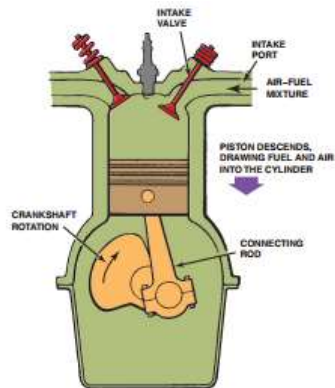
□ ROTARY



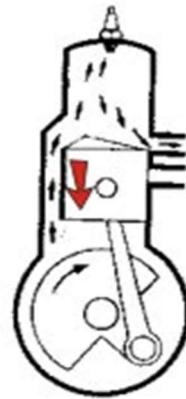
MEKANISME MESIN OTOMOTIF 8

## MOTOR BENSIN RESIPROKAL

### □ 4 TAK



### □ 2 TAK



MEKANISME MESIN OTOMOTIF 9

## MOTOR BENSIN 2 TAK & 4 TAK

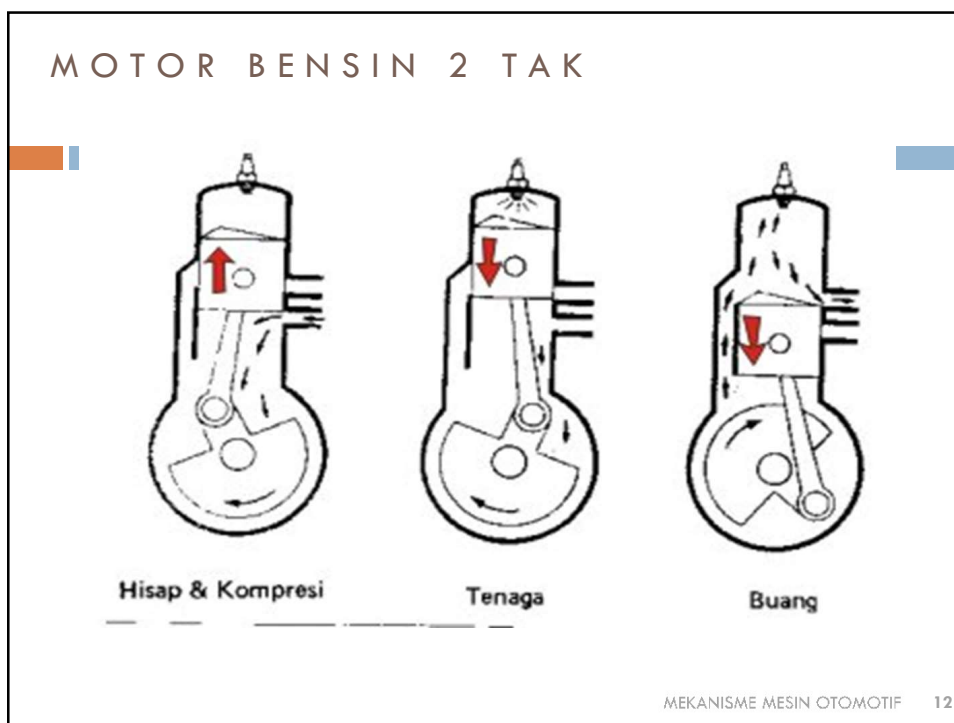
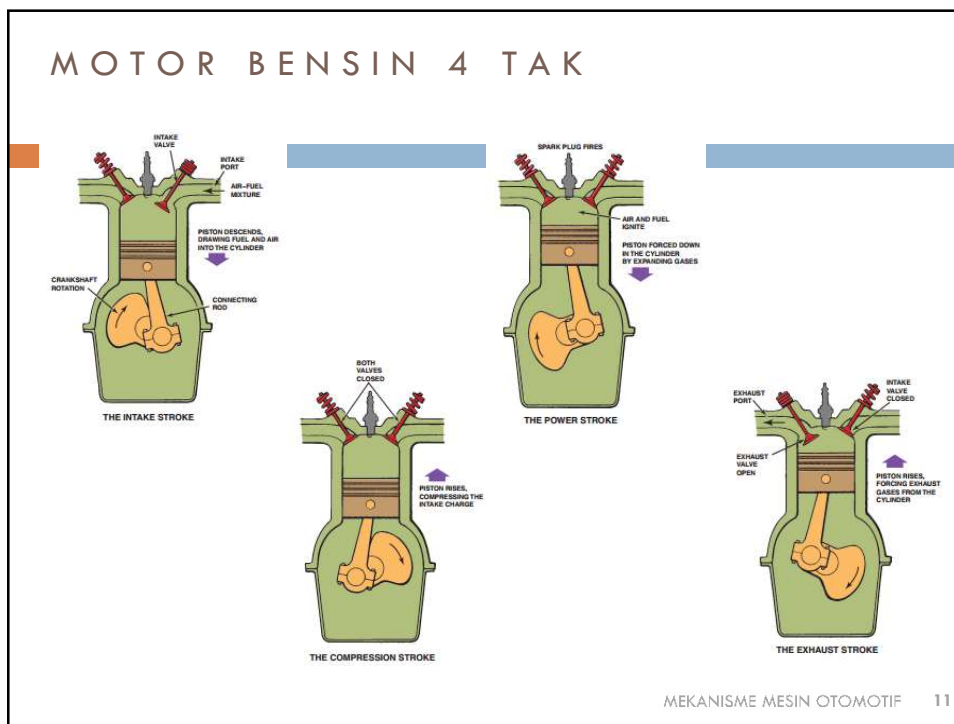
### **Pada motor 4 tak:**

- 1 siklus pembakaran diselesaikan dalam,
- \* 4 gerakan piston atau
- \* 2 putaran poros engkol

### **Pada motor 2 tak:**

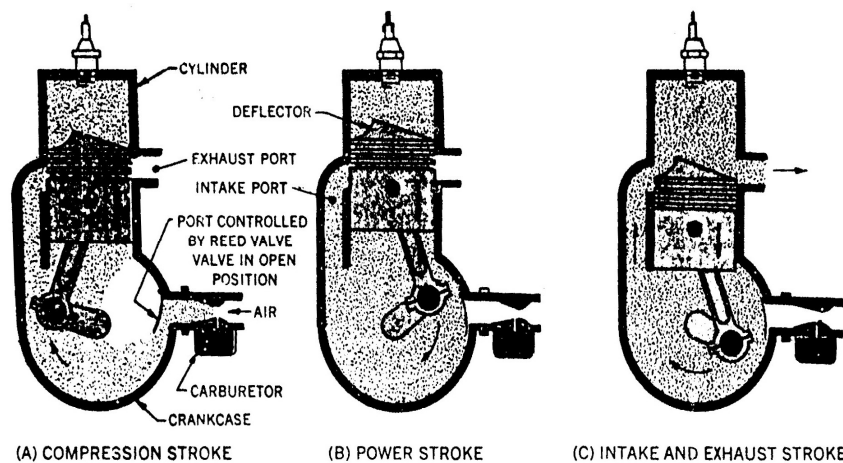
- 1 siklus pembakaran diselesaikan dalam,
- \* 2 gerakan piston atau
- \* 1 putaran poros engkol

MEKANISME MESIN OTOMOTIF 10



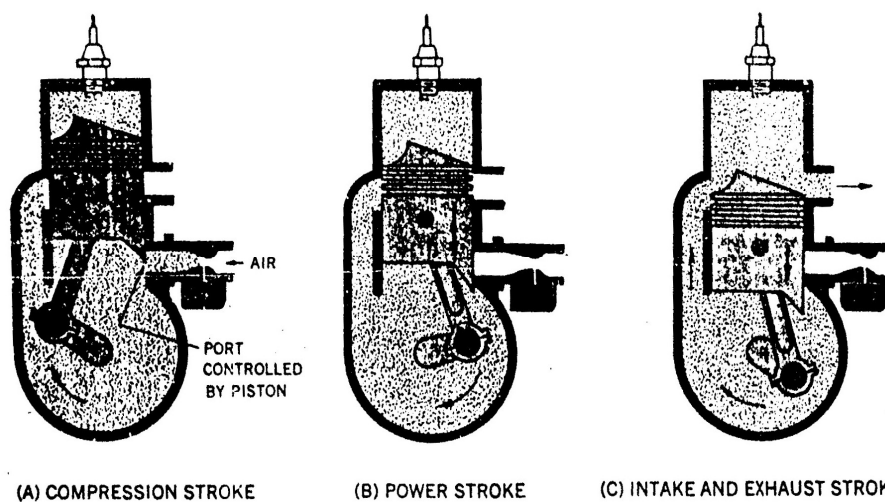
## MOTOR BENSIN 2 TAK

### 2 PORT TYPE



## MOTOR BENSIN 2 TAK

### 3 PORT TYPE



## BAHAN DISKUSI

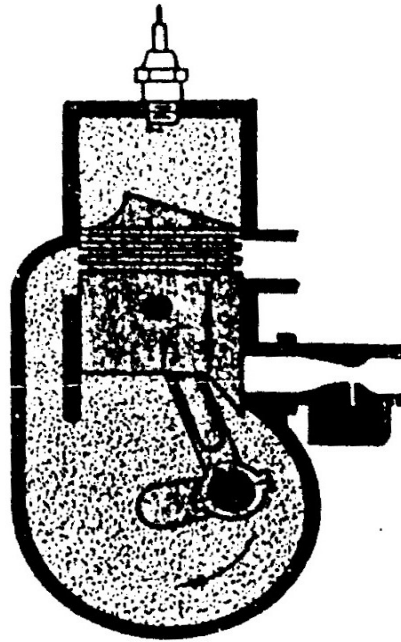
1. **Apa keunggulan dan kelemahan mesin 4 tak?**
2. **Apa keunggulan dan kelemahan mesin 2 tak?**
3. **Mengapa motor 2 tak suaranya cenderung lebih keras dari pada motor 4 tak?**
4. **Apakah yang menyebabkan motor 2 tak lebih boros dari pada motor 4 tak?**

MEKANISME MESIN OTOMOTIF 15

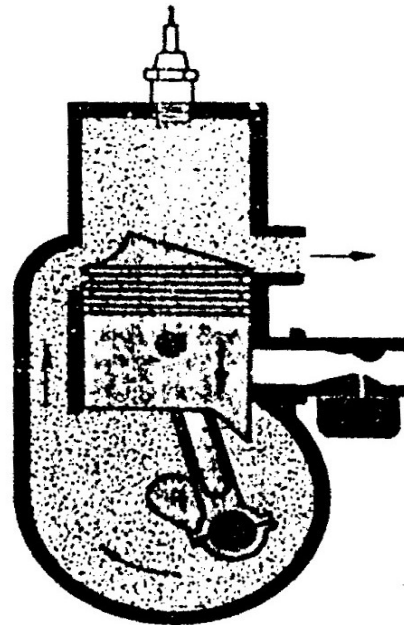
## KEUNGGULAN MESIN 2 TAK

1. **UNTUK UKURAN & PUTARAN YANG SAMA, DAYA YANG DIHASILKAN LEBIH BESAR.**
  - Secara teoritis daya motor 2 tak dua kali lebih besar dibanding motor 4 tak.
  - Kenyataannya tidak demikian, sebab :
    - \* Setiap akhir langkah usaha lubang buang sudah terbuka
    - \* Proses pembilasan sangat singkat, shg. masih ada sisa gas buang.

- **SETIAP AKHIR LANGKAH USAHA, LUBANG BUANG SUDAH TERBUKA**



- **PROSES PEMBILASAN SANGAT SINGKAT, SHG. MASIH ADA SISA GAS BUANG**

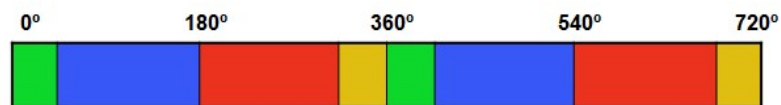


## PERBEDAAN 2 TAK & 4 TAK

### PADA MOTOR 4 TAK :



### PADA MOTOR 2 TAK :



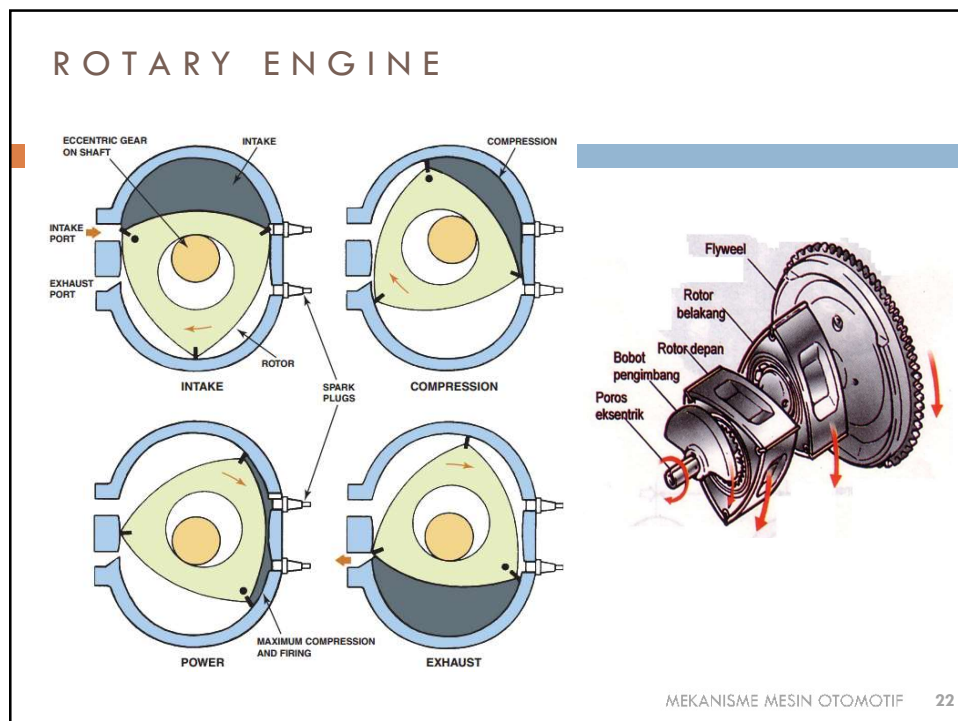
MEKANISME MESIN OTOMOTIF 19

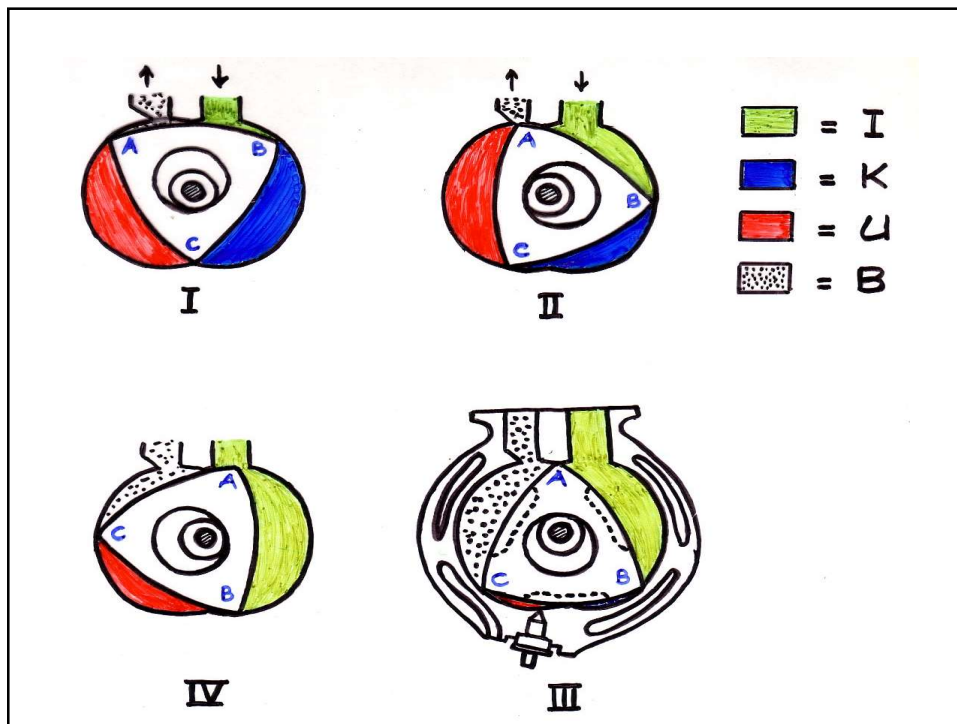
## KEUNGGULAN MESIN 2 TAK

- 2. Konstruksinya lebih sederhana
- 3. Getarannya lebih kecil
- 4. Bobot mesin untuk setiap satuan daya lebih kecil
- 5. Knalpot lebih awet
- 6. Perawatan lebih mudah

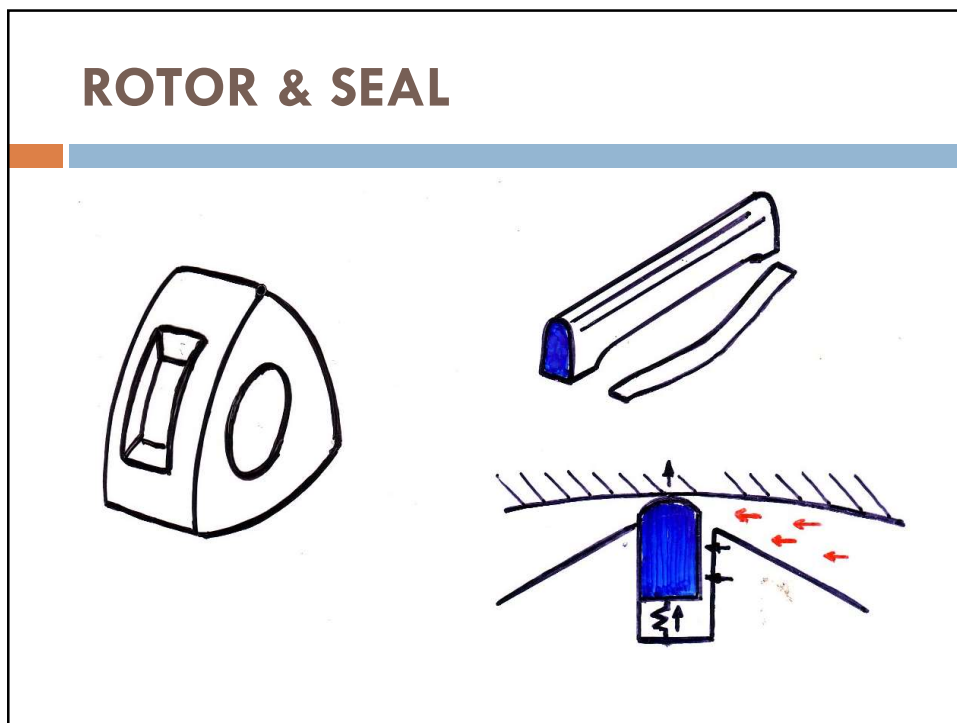
## KELEMAHANNYA :

1. Pemakaian BB lebih boros
2. Knalpot / port mudah buntu
3. Pelumasan pada dinding silinder kurang sempurna (exhaust port)
4. Polusi yang ditimbulkan lebih banyak (asap & emisi)

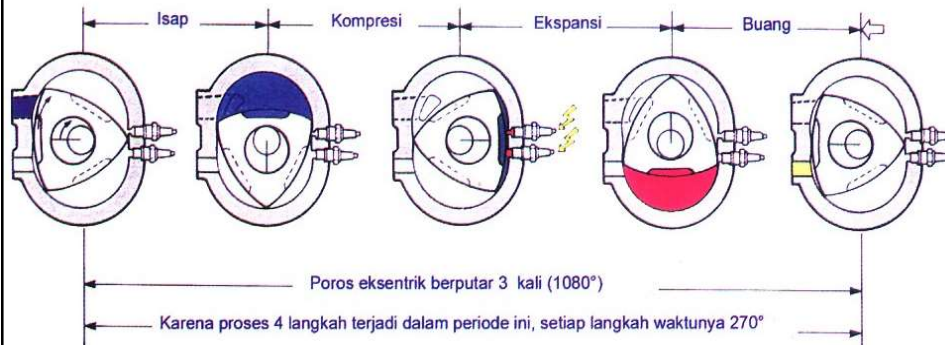




## ROTOR & SEAL



## CARA KERJA



## KEUNGGULAN & KELEMAHAN

### □ KEUNGGULAN:

1. Keseimbangan mesin sangat baik;
2. Kurva kekuatan torsi yang menguntungkan;
3. Desain yang ringkas;

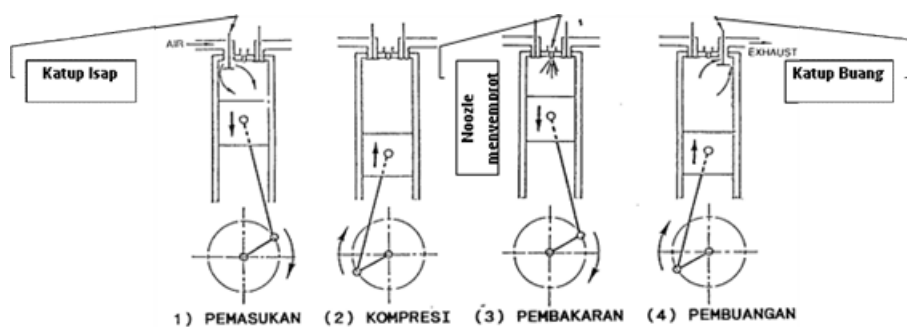
### □ KELEMAHAN:

1. Bentuk ruang pembakaran kurang optimal
2. Emisi HC tinggi
3. Konsumsi BBM dan oli boros
4. Biaya produksi yang lebih tinggi
5. Tidak memungkinkan untuk jenis mesin diesel

## MAZDA RX-8



## MOTOR DIESEL 4 TAK

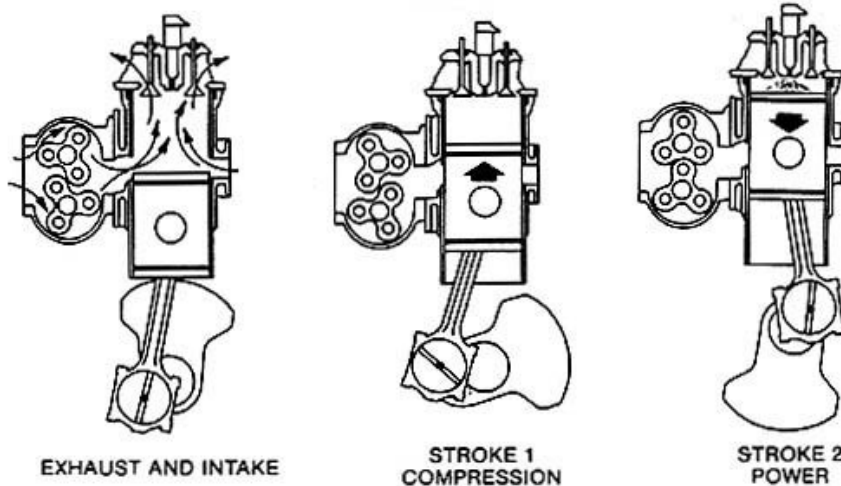


## PERBEDAAN MOTOR BENSIN &amp; DIESEL

Mesin	Mesin Bensin	Mesin Diesel
Langkah Hisap	Campuran udara-bahan bakar dihisap ke dalam	Hanya udara yang dihisap masuk
Langkah Kompresi	Piston mengkompresikan campuran udara-bahan bakar	Piston mengkompresikan udara untuk menaikkan tekanan dan temperatur
Langkah Pembakaran	Busi menyalakan campuran yang bertekanan	Bahan bakar disemprotkan ke dalam udara yang bertemperatur dan bertekanan tinggi dan terbakar oleh panas dari udara yang ditekan
Langkah Buang	Piston mendorong gas buang keluar dari silinder	Piston mendorong gas buang keluar dari silinder
Pengaturan output tenaga	Diatur oleh banyaknya campuran udara-bahan bakar yang dimasukkan	Diatur oleh banyaknya bahan bakar yang diinjeksikan (Banyaknya udara yang dimasukkan tidak diatur)

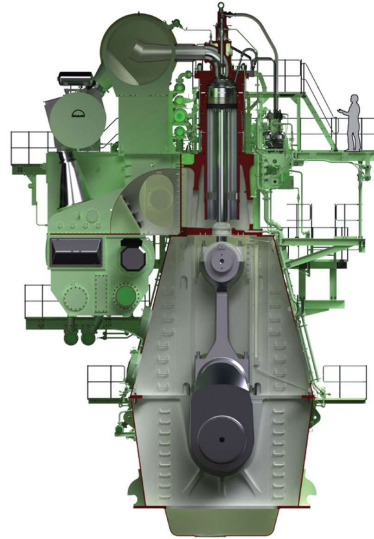
MEKANISME MESIN OTOMOTIF 29

## MOTOR DIESEL 2 TAK



MEKANISME MESIN OTOMOTIF 30

## APLIKASI MOTOR DIESEL 2 TAK

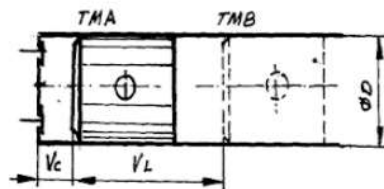


**MITSUBISHI**  
2 stroke  
Diesel engines

MEKANISME MESIN OTOMOTIF 31

## VOLUME LANGKAH

$$VL = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot L \quad (\text{cc})$$



Keterangan :

VL = Volume langkah, dalam satuan cc

D = Diameter torak, dalam satuan cm.

L = Panjang langkah piston, diukur dari TMA sampai dengan TMB,  
dalam satuan cm.

## PERBANDINGAN KOMPRESI

$$\text{Perbandingan Kompresi} = \frac{\text{Volume saat piston di TMB}}{\text{Volume saat piston di TMA}}$$

$$C = \frac{VL + Vc}{Vc} = \frac{VL}{Vc} + 1$$

Dari rumus ini dapat pula ditulis bahwa Volume ruang bakar ( $Vc$ ) :

$$Vc = \frac{VL}{C - 1}$$

Keterangan:

$Vc$  = Volume ruang bakar ( $\text{cm}^3$ )

$VL$  = Volume langkah ( $\text{cm}^3$  atau ditulis cc).

$C$  = Perbandingan kompresi.

Perbandingan kompresi untuk motor bensin antara 6 - 12 dan untuk motor diesel 15 - 22.

## Daya Indikator dan Daya Efektif

Untuk menentukan daya dari motor, perlu mengetahui tekanan rata-rata yang ditunjukkan oleh tekanan indikatornya. Tekanan rata-rata tiap silinder dapat ditentukan besarnya, yaitu berdasarkan (1) gaya yang bekerja di atas torak, (2) usaha yang dilakukan oleh torak untuk tiap silinder, (3) daya untuk tiap silinder, (4) daya indikator dan daya efektif.

## Gaya yang Terjadi di Atas Torak

Jika tekanan rata-rata pembakaran (P) dalam satuan kg/cm<sup>2</sup> dan ukuran diameter torak (D) dalam satuan cm, maka gaya yang terjadi di atas torak adalah :

$$F = \frac{\pi}{4} D^2 \cdot P \quad (\text{kg})$$

## USAHA

$$W = F \cdot L \quad (\text{kg.cm}) \quad \text{atau} \quad W = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot P \cdot L \quad (\text{kg.cm})$$

- W = Usaha torak untuk tiap silinder (kg.cm)
- D = Diameter torak dalam satuan (cm)
- P = Tekanan rata-rata dalam satuan (kg/cm<sup>2</sup>)
- L = Panjang langkah torak dalam (cm)

## DAYA TIAP SILINDER

Daya adalah usaha tiap satuan waktu. Jika motor berputar  $n$  putaran tiap menit, maka usaha yang dilakukan oleh motor 4 langkah setiap menitnya sebanyak  $1/2 n$ . Hal ini dikarenakan tiap 2 putaran engkol menghasilkan satu kali langkah usaha. Daya motor 4 langkah untuk setiap silindernya adalah :

$$N = W \cdot 1/2 \cdot n \quad (\text{kg.cm/menit})$$

sedangkan usaha yang dilakukan oleh motor 2 langkah adalah :

$$N = W \cdot n \quad (\text{kg.cm/menit})$$

Keterangan:

$N$  = Daya untuk tiap silinder (kg.cm/menit)

$W$  = Usaha untuk tiap silinder (kg.cm)

$n$  = Putaran engkol (rpm)

## DAYA INDIKATOR

$$N_i = \frac{N \cdot Z}{60 \cdot 75 \cdot 100} \quad (\text{dk}) \quad \text{atau} \quad N_i = \frac{N \cdot Z}{450.000} \quad (\text{dk})$$

Untuk motor 2 langkah

$$N_i = \frac{\pi/4 \cdot D^2 \cdot P \cdot L \cdot n \cdot Z}{450.000} \quad (\text{dk})$$

Untuk motor 4 langkah:

$$N_i = \frac{\pi/4 \cdot D^2 \cdot P_r \cdot L \cdot 1/2 n \cdot Z}{450.000} \quad (\text{dk})$$

Keterangan :

$N$  = Daya untuk tiap silinder (kg.cm/menit)

$N_i$  = Daya indikator (dk)

$Z$  = Jumlah silinder

$D$  = Diameter torak (cm)

$P$  = Tekanan rata-rata (kg/cm<sup>2</sup>)

$L$  = Panjang langkah torak (cm)

$n$  = Banyaknya putaran engkol (putaran tiap menit atau rpm)

## DAYA EFEKTIF

Adapun Daya Efektif merupakan hasil perkalian antara daya indikator dengan efisiensi mekanisnya, maka rumusnya menjadi:

$$N_e = N_i \cdot \eta_m \quad (\text{dk})$$

Keterangan

$N_e$  = Daya efektif (dk)

$N_i$  = Daya indikator (dk)

$\eta_m$  = Efisiensi mekanis

**TERIMA KASIH**  
**SELAMAT BELAJAR, SEMOGA SUKSES...**