

MOTOR DIESEL



Pendahuluan Motor Diesel

Penemu motor diesel adalah seorang ahli dari Jerman, bernama Rudolf Diesel (1858 – 1913). Ia mendapat hak paten untuk motor diesel pada tahun 1892, tetapi motor diesel tersebut baru dapat dioperasikan dengan baik pada tahun 1897.

Tujuan Rudolf Diesel

Menaikkan rendemen motor (rendemen motor bensin = 30%, rendemen motor diesel = 40 – 51%)

Mengganti sistem pengapian dengan sistem penyalaan sendiri, karena sistem pengapian motor bensin pada waktu itu kurang baik

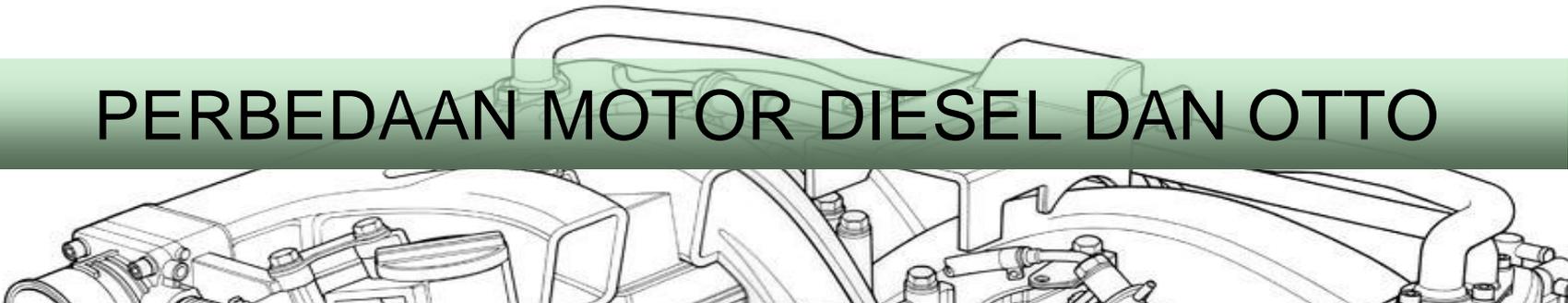
Mengembangkan sebuah mobil yang dapat dioperasikan dengan bahan bakar lebih murah daripada bensin

Kesulitan Rudolf Diesel

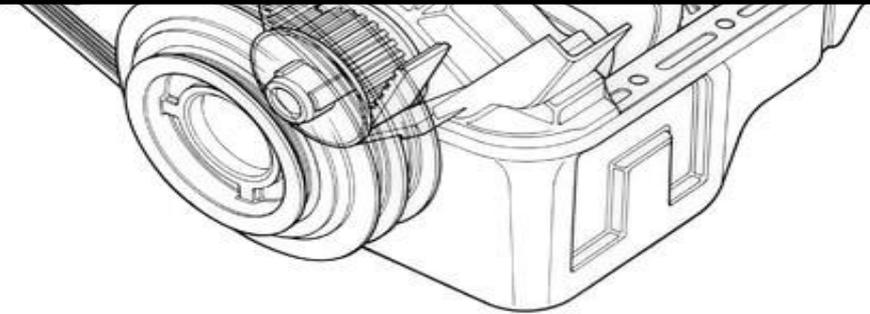
Belum ada pompa injeksi yang dapat mengabutkan bahan bakar dengan tekanan tinggi, karena untuk mengabutkan bahan bakar pada silinder yang bertekanan tinggi diperlukan konstruksi pompa yang khusus.

Di akhir tahun 1922, Robert Bosch mulai mengadakan penelitian, percobaan, dan pengembangan sistem pengabutkan bahan bakar pada motor diesel. Akhirnya usaha itu berhasil dengan diproduksi seri pertama pompa injeksi pada tahun 1927.

PERBEDAAN MOTOR DIESEL DAN OTTO



	Motor Diesel	Motor otto
1.	Proses Pembakaran	Proses Otto
2.	Perbandingan kompresi	6-12
3.	Bentuk Ruang bakar	Sederhana
4.	Pembentukan campuran	Sebelum kompresi
5.	Metode Pengapian	Loncatan bunga api
6.	Metode Pemberian bahan bakar	Karburator/injektor
7.	Bahan bakar	Benzene
8.	Getaran dan suara	kecil



KEUNTUNGAN DAN KERUGIAN

KEUNTUNGAN

1. Hemat dalam penggunaan bahan bakar karena daya guna panas lebih baik.
2. Tenaga lebih besar dan kemungkinan timbulnya gangguan kecil
3. Dapat menggunakan bahan bakar lain yang sejenis
4. Variasi momen kecil/relatif stabil

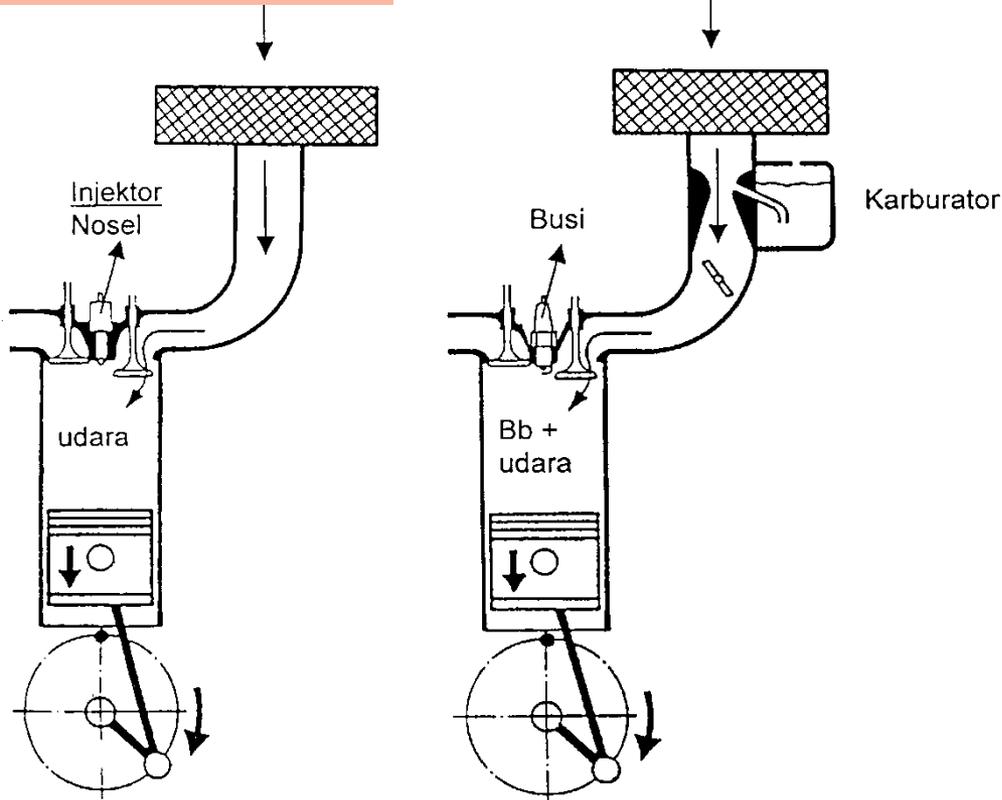
KERUGIAN

1. Getaran lebih besar dan suara lebih gaduh karena tekanan maksimum dua kali lebih besar dari motor otto
2. Bahan komponen engine harus lebih kuat sehingga lebih berat dan mahal
3. Memerlukan pemeliharaan yang lebih baik khususnya pada sistem injeksi bahan bakar
4. Karena kompresi yang tinggi maka dibutuhkan tenaga starter lebih besar

Proses kerja motor diesel dibandingkan dengan motor Otto

4 tak

LANGKAH HISAP



Motor Diesel

Fluida yang dihisap hanya udara, silinder akan terisi penuh

Motor Otto

Fluida yang dihisap adalah campuran bahan bakar dan udara, silinder akan terisi sesuai dengan posisi katup gas

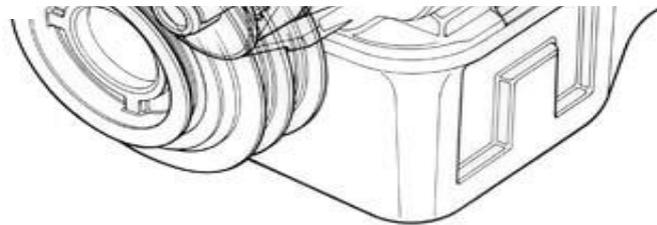
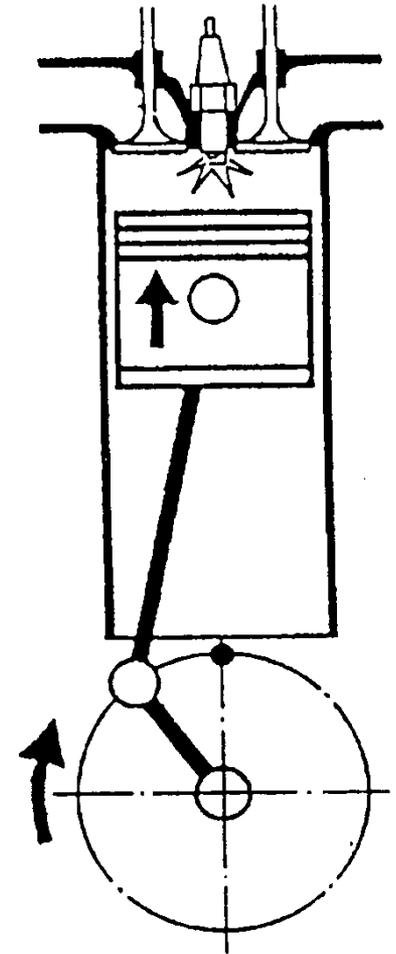
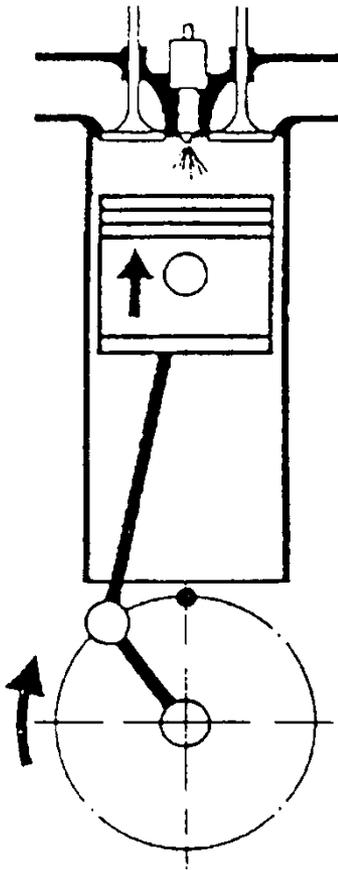
LANGKAH KOMPRESI

Motor diesel

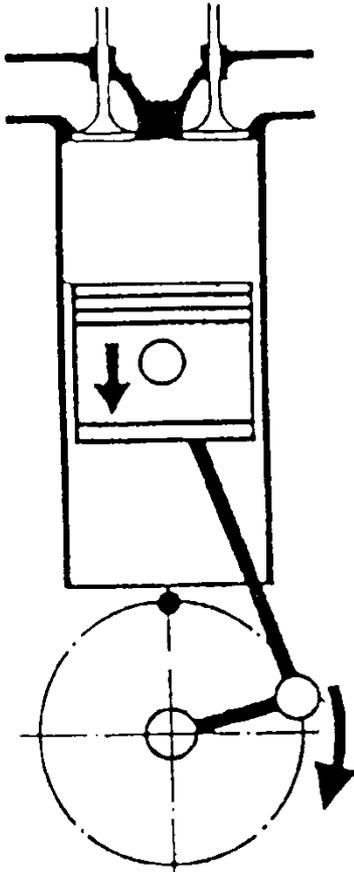
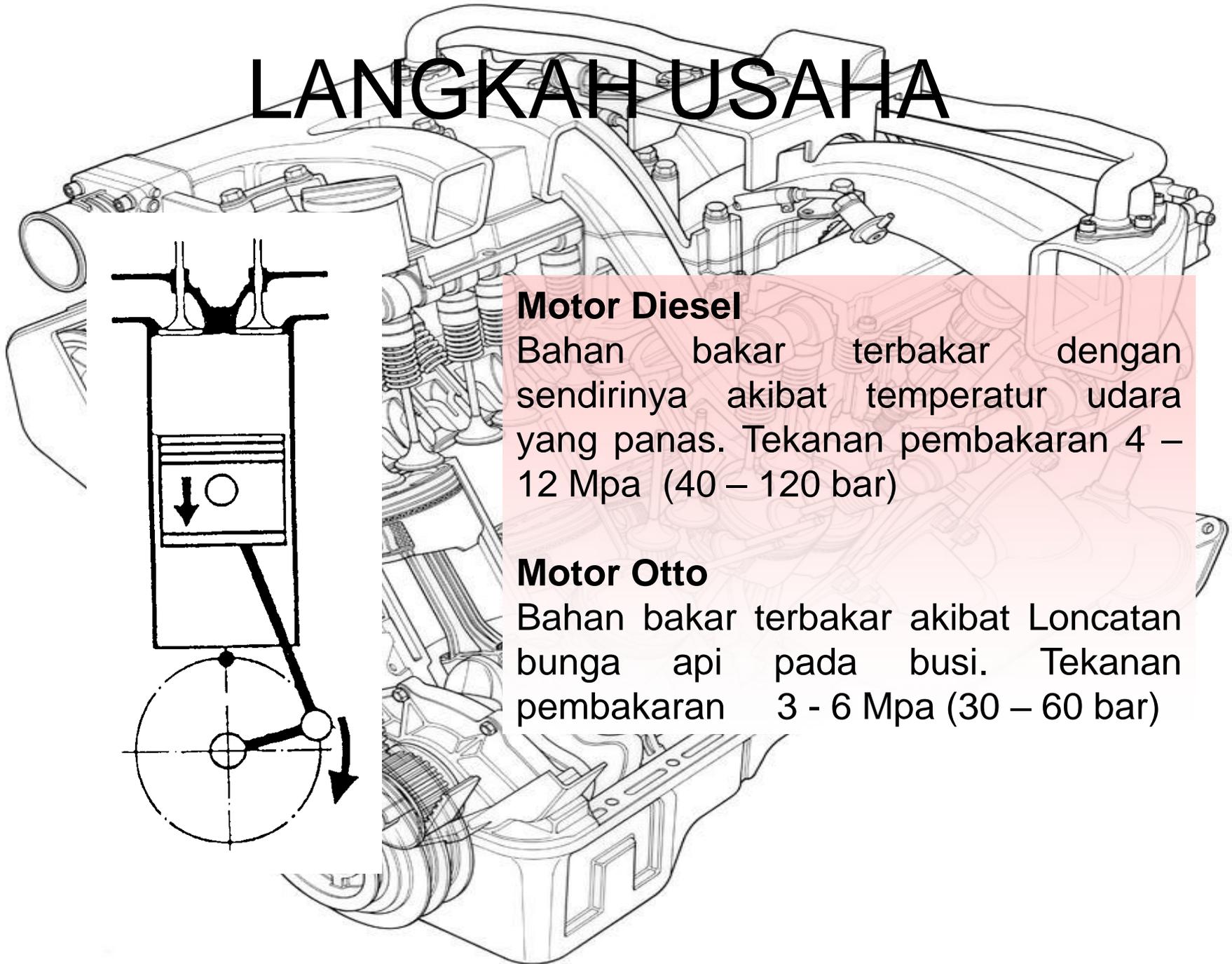
1. Perbandingan kompresi (C) = 15-23
2. Udara dikompresi sampai 1,5 – 4 Mpa (15 – 40 bar)
3. Temperatur menjadi 700-900° C
4. Penyemprotan bahan bakar dimulai 30 – 10° BTDC

Motor Otto

1. Perbandingan kompresi (C) = 7-12
2. Campuran udara dan bahan bakar dikompresi sampai 0,8 – 1,3 Mpa (8 – 13 bar)
3. Temperatur menjadi 300 – 600° C
4. Saat pengapian 30 – 5° BTDC



LANGKAH USAHA



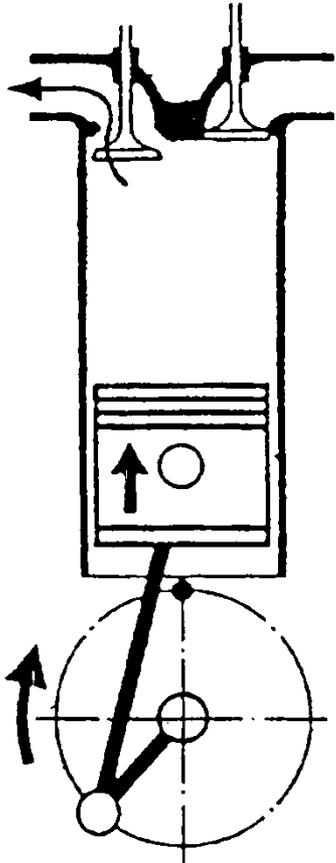
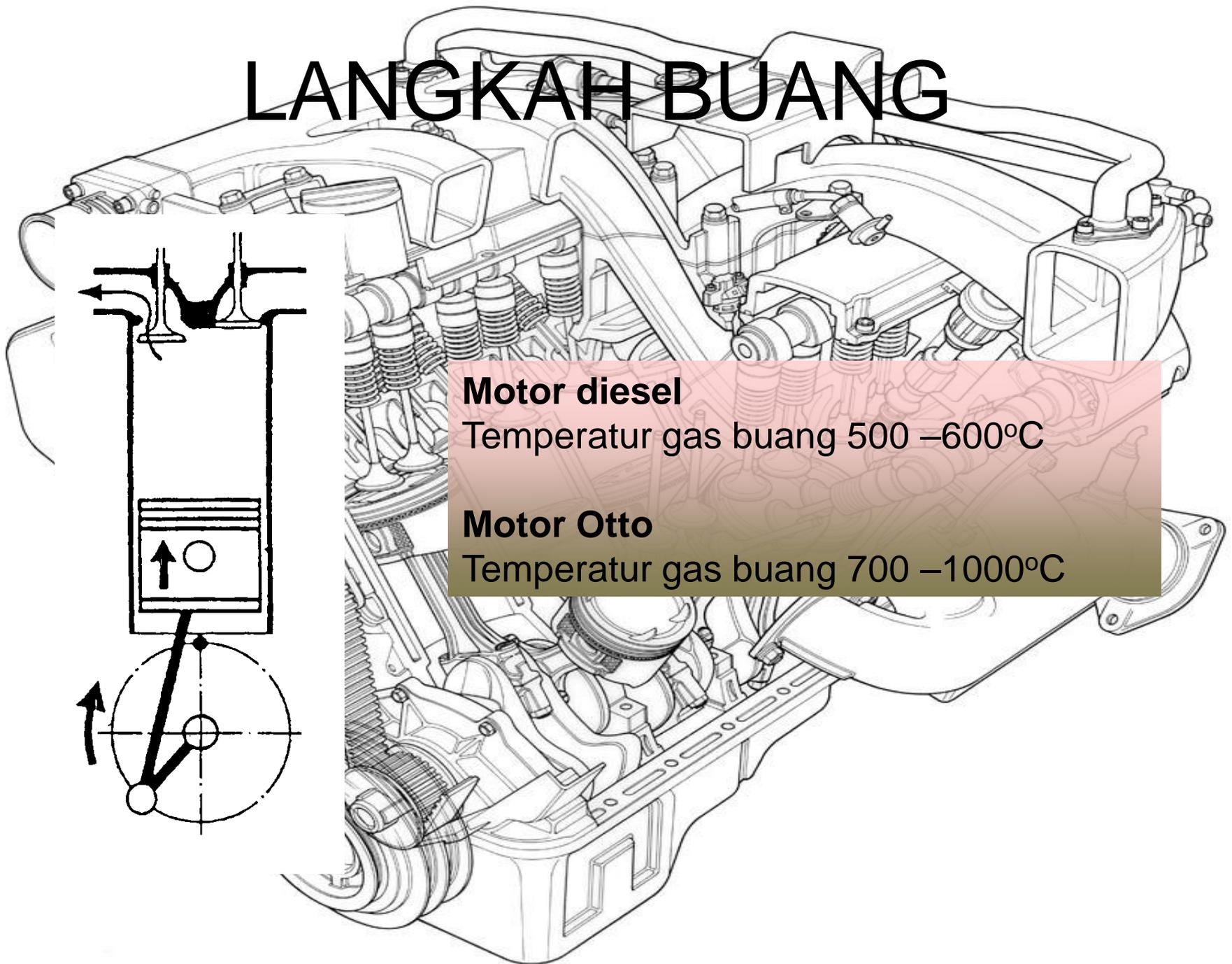
Motor Diesel

Bahan bakar terbakar dengan sendirinya akibat temperatur udara yang panas. Tekanan pembakaran 4 – 12 Mpa (40 – 120 bar)

Motor Otto

Bahan bakar terbakar akibat Loncatan bunga api pada busi. Tekanan pembakaran 3 - 6 Mpa (30 – 60 bar)

LANGKAH BUANG



Motor diesel

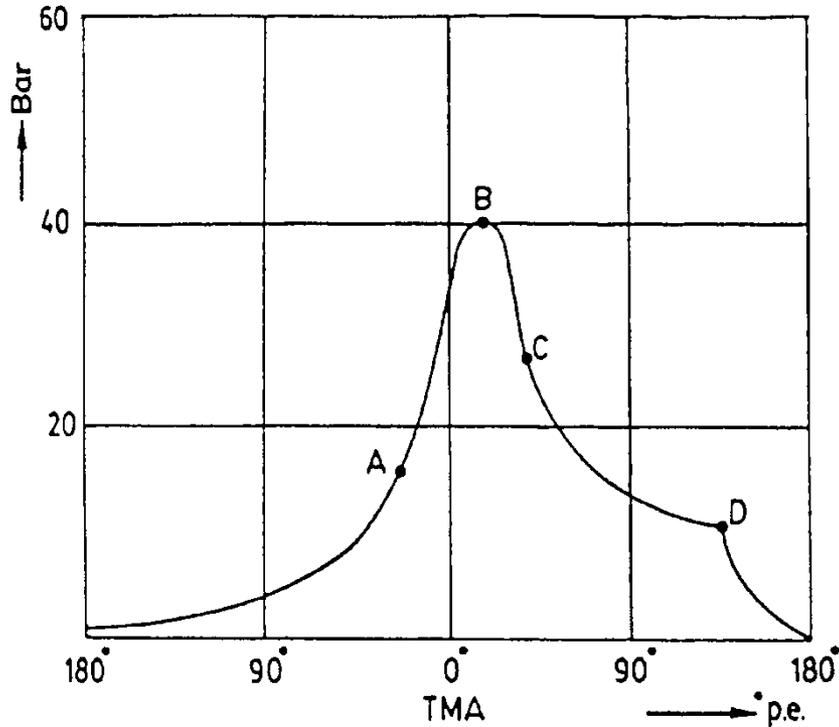
Temperatur gas buang 500 – 600°C

Motor Otto

Temperatur gas buang 700 – 1000°C

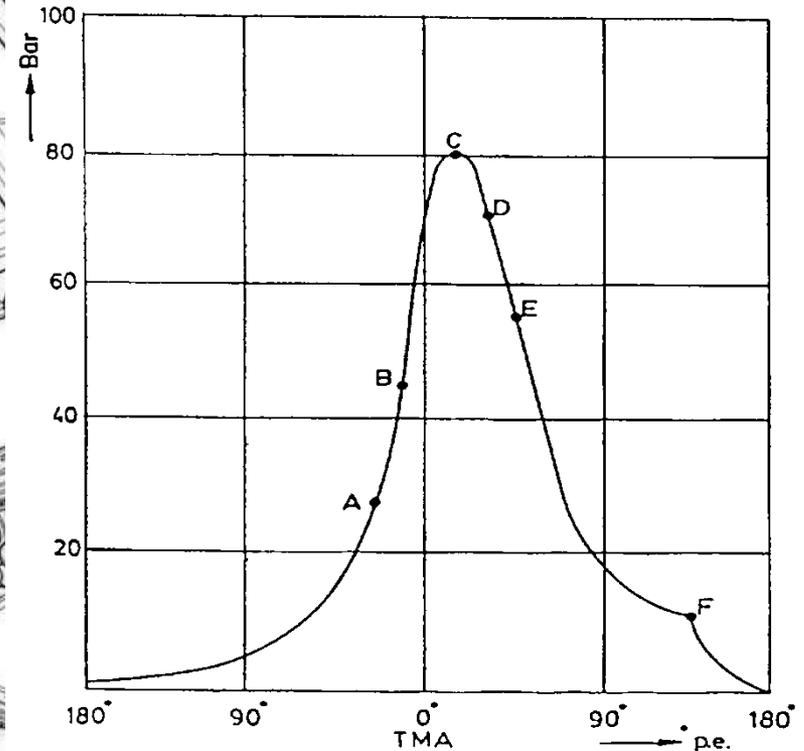
Diagram indikator tekanan motor Otto 4 langkah

Motor Otto



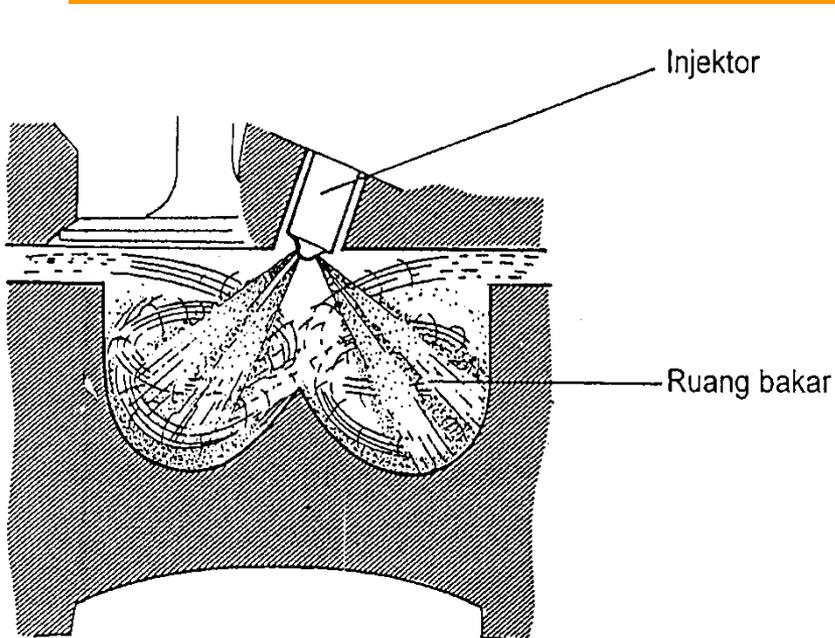
- A = Saat pengapian**
- B = Tekanan maksimum**
- C = Akhir pembakaran**
- D = Katup buang membuka**

Motor Diesel



- A = Mulai penyemprotan**
- B = Mulai penyalaan**
- C = Tekanan maksimum**
- D = Akhir penyemprotan**
- E = Akhir pembakaran**
- F = Katup buang membuka**

DIRECT INJECTION



Cara kerja:

Bahan bakar disemprotkan langsung ke dalam silinder. Nosel injeksi biasanya mempunyai beberapa lubang

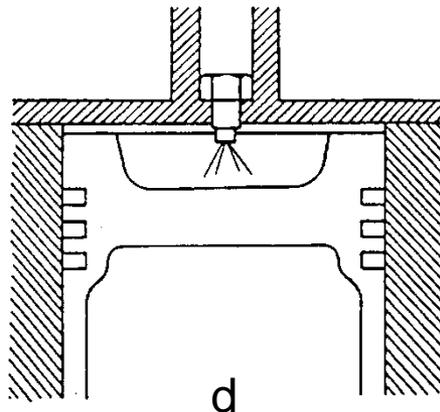
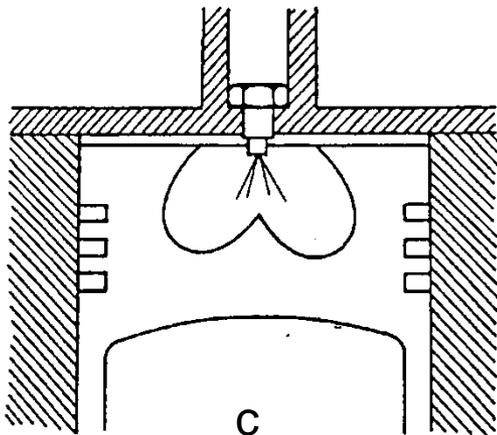
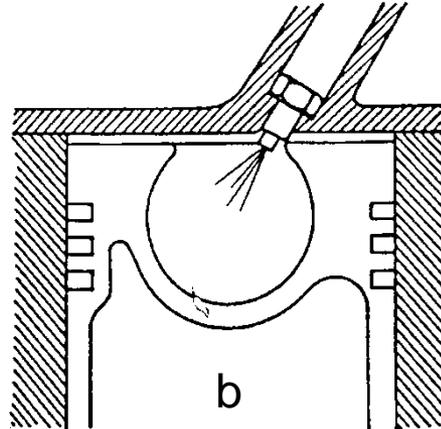
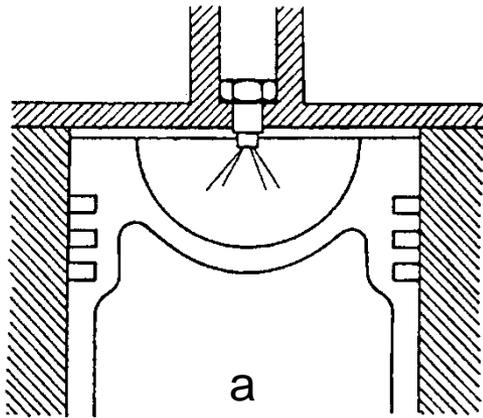


1. Kebanyakan motor besar menggunakan sistem ini.
2. Memerlukan injektor jenis lubang banyak dengan tekanan pembukaan yang tinggi ($180 - 300 \text{ kg/cm}^2$)
3. Tidak memerlukan sistem pemanas mula, pada saat motor dingin temperatur akhir langkah kompresi masih cukup tinggi untuk penyalaan diri.
4. Perbandingan kompresi tinggi.

PENGABUTAN BAHAN BAKAR



Macam – macam bentuk ruang bakar



- a. Bentuk setengah bola
- b. Bentuk bola
- c. Bentuk Hati
- d. Bentuk bak

Keuntungan:

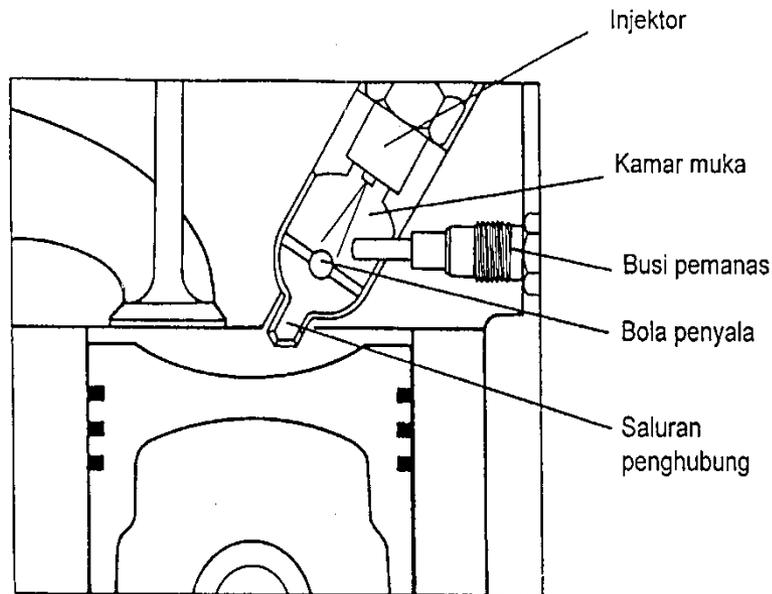
1. Efisiensi dan daya tinggi
2. Dapat dihidupkan tanpa pemanas mula (tanpa *glow plug*)

Kerugian:

1. Suara keras
2. Pompa injeksi dan injektor lebih mahal, karena tekanan penyemprotan tinggi

INDIRECT INJECTION

1. Kamar muka



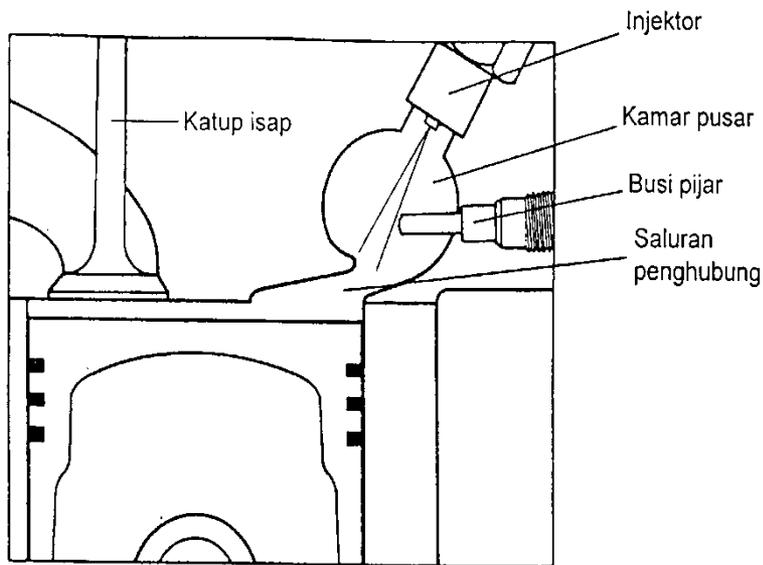
Cara kerja:

Pada langkah kompresi, sebagian besar udara ditekan kedalam kamar muka, kemudian bahan bakar disemprotkan terhadap bola penyal. Bagian tersebut terikat dengan jembatan yang relatif tipis, maka menjadi sangat panas selama motor hidup. Oleh karena itu, dengan cepat akibat pembakaran, sebagian bahan bakar ditiup keluar dari kamar muka dan ikut terbakar dengan udara yang masih didalam silinder.

Karakteristik

1. Memerlukan injektor jenis Nozel pasak dengan bentuk penyemprotan khusus, tekanan pembukaan Nozel 110 – 150 bar / 11 – 15 Mpa
2. Memerlukan sistem pemanas mula untuk menghidupkan motor, bila suhunya lebih rendah dari $\pm 50^{\circ}\text{C}$

2. Kamar Puser



Cara kerja

Pada langkah kompresi, sebagian besar udara ditekan kedalam *kamar puser*. Udara menerima pusaran yang sangat cepat, karena saluran penghubung yang menuju secara kedalam kamar puser dikonstruksi miring / tangensial.

Akibatnya bahan bakar yang disemprotkan cepat *menguap* dan menyalakan diri. Dari hasil pembakaran sebagian bahan bakar ditiup *keluar* dari kamar puser dan ikut terbakar dengan sisa udara yang masih didalam silinder.

Karakteristik

1. Kebanyakan motor kecil – sedang menggunakan sistem ini
2. Menggunakan injektor nozel pasak dengan tekanan pembukaan nozel 110 – 150 bar / 11 – 15 Mpa
3. Jika kondisi motor baik, sistem pemanas mula hanya perlu pada temperatur dibawah 25oC

