

PERBANDINGAN KOMPRESI

PERBANDINGAN KOMPRESI

Jalan paling efektif untuk meningkatkan **BMEP** adalah menaikkan perbandingan kompresi. **BMEP** adalah *Brake Mean Effective Pressure* (Tekanan efektif pengereman rata-rata) atau rata-rata tekanan di dalam silinder pada mesin empat langkah. Terdapat hal-hal yang membatasi seberapa besar perbandingan kompresi dapat ditingkatkan.

Perbandingan Kompresi dan Bahan Bakar

Hubungan antara nilai oktan bahan bakar dan perbandingan kompresi

Perbandingan Kompresi	Nilai Oktan
8,5 - 9,0 : 1	Bahan bakar bernilai oktan 91
10 - 10,5 : 1	Bahan bakar bernilai oktan 100
11 - 12,5 : 1	Bahan bakar bernilai oktan 115
Diatas 14 : 1	Bahan bakar selain bensin

Terdapat hal lain yang perlu diperhatikan, seperti :

1. Bahan kepala silinder.
2. Rentang temperatur udara.
3. Keefektifan sistem pendinginan.
4. Saat pengapian.
5. Bentuk Ruang Bakar.

Pemilihan Bahan Bakar

Pemilihan bahan bakar disesuaikan dengan perbandingan kompresi engine. Jika sebuah bahan bakar yang digunakan sudah tetap tinggal menentukan perbandingan kompresinya. Bagaimanapun juga engine dengan performa rendah dan awet adalah lebih baik dari pada engine dengan sedikit kelebihan performa dan banyak permasalahan.

Pemilihan Perbandingan Kompresi

Jika sebuah engine disiapkan untuk kelas dalam sebuah perlombaan dimana perbandingan kompresi dibatasi, kita tidak memiliki pilihan untuk menggunakan gambaran spesifik yang lebih berkualitas (jangan melebihi atau akan diskualifikasi).

Jika tidak ada batasan, saudara dapat putuskan gambaran paling umum untuk engine, bahan bakar yang digunakan dan penerapan atau jenis perlombaan.

PERBANDINGAN KOMPRESI

Penggunaan perbandingan kompresi terlalu tinggi akan menyebabkan kerusakan engine, khususnya pada piston dan ring-ring. Pemilihan perbandingan kompresi mungkin merupakan pilihan yang baik secara teori tetapi ada faktor lain yang perlu dipertimbangkan selama beroperasi:

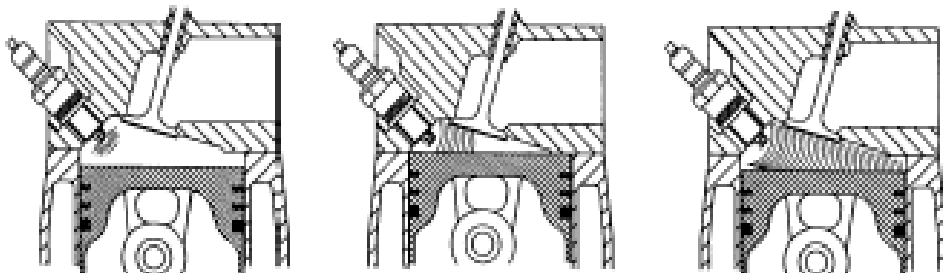
1. Kondisi bahan bakar atau perbedaan kualitas bahan bakar
2. Cuaca, apabila temperatur udara terlalu panas akan mengangkat temperatur kerja engine dan menyebabkan *overheating*.
3. Kondisi jalan, untuk dijalan raya atau arena, juga dapat menyebabkan *overheating*.

Detonasi Sebuah Penyalaan Dini

Pembakaran Normal

Sebelum bicara tentang detonasi dan pembakaran awal, kita akan fahami apa yang terjadi ketika pembakaran normal berlangsung.

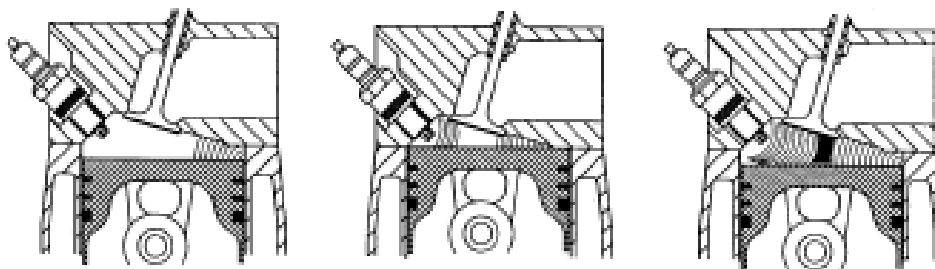
Pembakaran normal adalah ketika campuran bahan bakar dan udara terbakar dengan halus dan beruntun. Nyala api bergerak maju dengan cepat menyebrangi ruang bakar.



Gbr.1. Pembakaran normal

Pembakaran Awal (Pre-ignition)

Pembakaran bahan bakar yang terjadi sebelum busi meloncatkan bunga api disebut *pembakaran awal*. Pembakaran ini merupakan pembakaran yang waktu mulainya tidak diatur dan terjadi ketika piston masih naik. Nyala api bergerak maju dengan lembut tetapi karena terlalu awal akan menyebabkan engine terpukul. Detonasi mungkin terjadi jika pengapian dari busi dimulai. Pembakaran awal disebabkan oleh sebuah titik bara dalam ruang bakar.



Gbr.2. Pembakaran awal

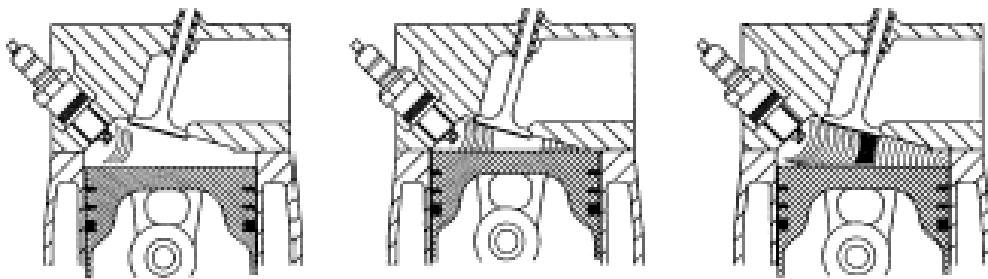
PERBANDINGAN KOMPRESI

Detonasi

Detonasi terjadi apabila sebagian campuran bahan bakar terbakar akibat kelebihan panas dan ledakan disebabkan oleh dua nyala pertumbukan setelah busi membakar.

Kemungkinan penyebabnya adalah :

- Katup buang terlalu panas.
- Kesalahan nilai panas busi.
- Kesalahan nilai oktan bahan bakar yang digunakan.
- Bentuk puncak piston atau bentuk ruangan.
- Kesalahan kurva pemajuan penyalaan.



Gbr. 3. Detonasi

Pengaruh pada tenaga engine selama detonasi adalah hilangnya tenaga karena tekanan maksimum hasil pembakaran terjadi saat piston di TMA dan tidak dapat memutar poros engkol. Tenaga disalurkan sebelum keadaan piston terhadap poros engkol pada posisi pengengkolan maksimum.

Gelombang ketukan terjadi pada detonasi atau pembakaran awal bentuk nyatanya berupa suara gemerutuk pukulan logam pada bermacam-macam derajat.

Pengaruhnya terhadap engine adalah kerusakan pada piston, ring-ring piston, gasket kepala silinder dan bagian-bagian lain yang berhubungan. Ketukan dari ledakan dan temperatur akan melelehkan dan meretakkan bagian-bagian engine paling lunak. Kelebihan panas yang terjadi akibat terganggunya sistem pendinginan akan membuat permasalahan serupa dengan proses pembakaran yaitu sangat pekanya terhadap temperatur.

Ruang Bakar dan Rancangannya

Bentuk ruang bakar yang paling umum adalah bak atau bentuk sudut. Ketika piston bergerak keatas dalam silinder kearah TMA, puncak piston bergerak dekat kebagian rata kepala silinder dan menggerakkan campuran bahan bakar dan udara kearah busi. Hal ini penting untuk pembakaran yang baik.

PERBANDINGAN KOMPRESI

Daerah rata ruangan merupakan "keuntungan" atau daerah nyaman. Dinamai ini juga karena ia menyegarkan atau mendinginkan campuran yang terbakar disekeliling sudut darah pembakaran. Hal ini menghambat nyala api pelawan dan membantu kuatnya rata-rata pengembangan penyalaan, bagaimanapun akan mencegah detonasi pada putaran tinggi. Ruang bentuk baji memiliki keuntungan dari berkurangnya bengkokan aliran pemasukan sehingga memungkinkan aliran udara lebih baik. Kecenderungan ruang bakar akan selalu tetap.

Rancangan yang berbeda

Pelurusan aliran pemasukan atau saluran-saluran merupakan alasan dibelakang banyaknya rancangan yang ada.

Rancangan empat katup tiap silinder dan dua poros kam memungkinkan keuntungan ini berada pada kondisi yang paling bagus.

Rancangan dari bermacam ruang bakar dan kepala silinder harus memungkinkan baiknya aliran udara masuk dan keluar, dan yang lebih penting baiknya karakter pembakaran, oleh karena itu sebuah ruang bakar yang kompak dengan "daerah rata" atau kecenderungan mendorong campuran bahan bakar dan udara bergerak menuju busi. Sebuah permukaan besar yang menyebabkan kehilangan panas dan biasanya menyediakan banyak keuntungan pengapian. Efisiensi rancangan ruang bakar akan menyumbang perbandingan kompresi maksimum untuk sebuah bahan bakar yang diterapkan.

Peningkatan perbandingan kompresi

Perbandingan antara dua volume merupakan perhitungan matematis. Untuk menentukan kerja apa yang dapat dilakukan untuk mendapatkan tempat yang diperlukan, perhitungan dari volume ruang bakar (CV) diperlukan. Hal ini dihitung menggunakan rumus berikut

$$\text{Volume ruang bakar (CV) = } \frac{SV}{CR - 1}$$

Dimana :
SV = Volume Silinder
CR = Perbandingan Kompresi

Contoh :

$$CV = \frac{550 \text{ cc}}{10 - 1} = \frac{550 \text{ cc}}{9} = 61 \text{ cc}$$

$$\text{Apabila SV} = 550 \text{ cc}$$

$$\text{Perbandingan kompresi (CR) = } \frac{SV + CV}{CV}$$

$$\text{Jadi CR} = \frac{550 + 61}{61} = 10 : 1$$

PERBANDINGAN KOMPRESI

Pertama-tama besarnya perbandingan diperiksa dengan mengukur semua komponen yang berkaitan, jangan lupa gasket dan tinggi dek piston akan memiliki pengaruh besar pada perbandingan kompresi akhir dan yang terjadi.

Sebuah kenaikan perbandingan kompresi dapat diperoleh dengan memperkecil volume kompresi, misalnya dengan cara :

1. Membuang lapisan logam dari permukaan paking kepala silinder.
2. Menggunakan paking kepala silinder yang lebih tipis.
3. Mengurangi dek piston
4. Menggunakan kepala silinder dengan ruang bakar lebih kecil.
5. Menggunakan piston dengan puncak lebih tinggi
6. Menggunakan katup yang permukaannya rata (untuk mengganti katup yang cekung)

Semua cara diatas diperlukan pengukuran yang teliti pada penerapan pertama dan pekerjaan berkaitan dengan penggerindaan menggunakan mesin dilakukan oleh mekanik yang berpengalaman.

Peralatan untuk mengukur perbandingan kompresi diperlukan beberapa alat khusus :

1. Tabung / Gelas ukur.
2. Lembar perapat dengan dua lubang bor.
3. Sebuah stan yang sesuai atau meja untuk kepala silinder.

Langkah pengukuran Perbandingan Kompresi

A. Ukur Volume pada Kepala Silinder

1. Pasangkan busi pada lubangnya sebelum diukur, pasang pula ketup dengan baik.
2. Oleskan grease/vet disekeliling ruang.
3. Tempatkan lembar perapat diatas ruang.
4. Geser dan posisikan perapat sehingga lubangnya diatas ruang.
5. Isi tabung dengan campuran minyak tanah dan oli.
6. Catat bacaan volume awal.
7. Isi ruang melalui dua lubang sampai tidak ada udara dalam ruangan dan jangan sampai ada yang tumpah.
8. Catat pembacaan kekurangan volume dari tabung dalam centimeter cubic (Cm^3)

B. Ukur volume ruang bakar pada blok silinder.

Proses yang sama diulang untuk tabung silinder dengan piston terpasang posisi TMA.

Nilai dari kedua volume pengukuran A dan B ditambahkan. Hasilnya merupakan besar volume dari ruang diatas piston atau Volume Kompresi (CV)

PERBANDINGAN KOMPRESI

C. Hitung Volume Silinder (SV)

Dengan mengetahui diameter silinder (D) dan panjang langkah piston (L) dapat dihitung besar volume silindernya dengan rumus:

$$SV = (\pi/4 D^2 \times L)$$

D. Hitung Perbandingan Kompresi dengan rumus

$$\text{Perbandingan kompresi (CR)} = \frac{SV + CV}{CV}$$

Piston Kompresi Tinggi

Jika digunakan piston dengan puncak yang lebih tinggi, kedua penghitungan volume kompresi diatas diperlukan. Jika panjang langkah piston 102 mm dan diameter silinder 10 mm dan tinggi puncak piston 10 mm. Hitunglah volume silinder dengan ukuran diatas, berarti:

$$SV = (\pi \times D^2 \times S) / 4 \times 10 = (3,142 \times 10^2 \times 102) / 4 \times 10$$

$$SV = 82 \text{ cc.}$$

Sekarang ukur volume dalam silinder dengan puncak piston di TMA.

Volume ini mungkin hanya terukur 62 cc.

Sehingga puncak piston mengambil tempat $82 - 62 = 20$ cc.

Gambaran ini selanjutnya untuk menentukan volume kompresi di kepala silinder.