

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Hukum Kekekalan Energi

Berdasar referensi 2, hal 223 hukum kekekalan energi bahwa :

$$0 = \Delta K + \Sigma \Delta U + U_{int} + (\text{perubahan bentuk tenaga lain})$$

Dimana :

ΔK = Jumlah energi kinetik

$\Sigma \Delta U$ = Jumlah perubahan tenaga potensial

U_{int} = Tenaga internal yang dihasilkan

Pada Hukum kedua Newton :

$$F = m \times a$$

Dimana F = gaya

M = massa

a = percepatan

Berdasar referensi 1, hal 131 pada Hukum Impuls dan Momentum :

Impuls (J) dari suatu gaya $F(t)$ adalah $J = \int F(t) dt$

Bila F konstan maka $J = F(t_2 - t_1)$

Momentum dari suatu benda dan massa (m) yang bergerak dengan kecepatan (v), adalah $P = m \times v$.

Pada Hukum Kekekalan Momentum :

Bila gaya luar berkerja pada sistim, maka berlaku hukum kekekalan momentum :

$$\Delta P = 0 \quad (m \times v_2 - m \times v_1) = 0$$

Berdasar referensi 1, hal 153 pada Hukum Kekekalan Energi Mekanis :

$$E_p = E_p M_{\max} = E_p \text{ sistim} - E_k \text{ sistim}$$

Dimana :

E_p = Energi potensial

E_k = Energi Kinetik

J = Moment Impuls

$$J / 2 m_1 = J / 2 (m_1 + m_2) = J / 2 m_1 \times m_2 / m_1 + m_2$$

2.2. Proses Kerja Motor Diesel 4 Langkah :

(A) (B) (C) (D)

2.2. Proses Kerja Motor Diesel 4 Langkah

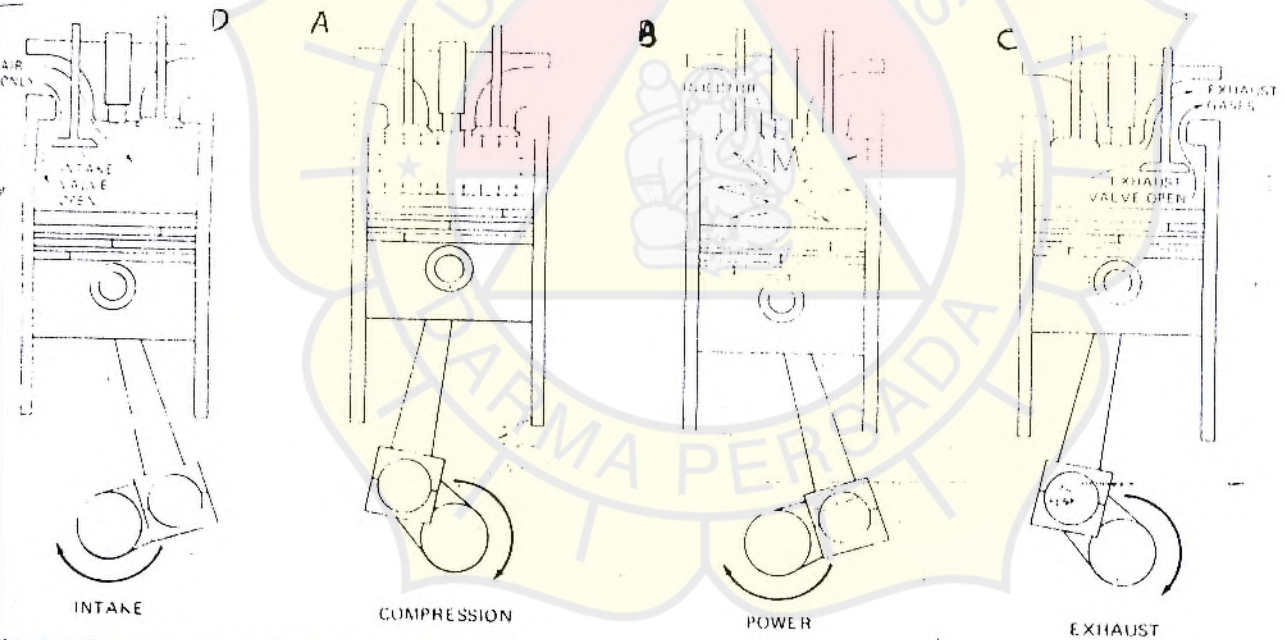


Fig. 3-1 One working cycle of a four-cycle engine.

(gambar 1)

Keterangan gambar :

A. Langkah Kompresi

Torak bergerak menuju titik mati atas, sehingga terjadi kenaikan tekanan dan temperatur udara didalam silinder. Beberapa saat sebelum mencapai titik mati atas, bahan bakar disemprotkan kedalam silinder dan terjadi pembakaran. Proses pembakaran memerlukan waktu, maka tekanan maximum terjadi beberapa saat setelah torak (piston) meninggalkan titik mati atas (tma)

B. Langkah Ekspansi

Pergerakan torak pada langkah ekspansi terjadi akibat adanya gaya dorong oleh gas hasil pembakaran. Gaya inersia yang bergerak translasi, gaya ini selanjutnya diteruskan ke engkol dan menghasilkan gerak putar pada poros engkol

C. Langkah Buang

Beberapa saat sebelum torak mencapai titik mati bawah, katup buang mulai terbuka sehingga gas hasil pembakaran keluar melalui katup buang. Selanjutnya saat torak bergerak naik meninggalkan titik mati bawah, gas hasil sisa pembakaran ditekan keluar.

D. Langkah Isap

Beberapa saat sebelum torak mencapai titik mati atas katup isap mulai terbuka dan beberapa saat setelah torak bergerak meninggalkan titik mati bawah, maka terjadi kevakuman didalam silinder, sehingga udara segar dan atmosfer masuk kedalam silinder.

2.3. Proses Thermodinamis

Proses thermodinamis dan kimia yang terjadi didalam motor bakar torak sangatlah kompleks untuk di analisa secara teori. Untuk memudahkan analisa tersebut kita perlu membayangkan suatu keadaan ideal. Makin idealnya suatu keadaan makin mudah untuk dianalisa. Akan tetapi dengan sendirinya makin menyimpang jauh dari keadaan sebenarnya.

Pada umumnya untuk menganalisa motor bakar di pergunakan gas ideal sebagai siklus ideal. Siklus ideal keadaan yang sama dengan siklus sebenarnya, misalnya :

- urutan proses penyalaan
- perbandingan kompresi
- pemilihan tekanan dan tempratur pada suatu keadaan
- pembakan kalor yang sama persatuan berat udara

$$\text{Persamaan idealnya} = P_1V_1 = P_2V_2$$

Dimana P_1 = tekanan awal

V_1 = volume awal

P_2 = tekanan akhir

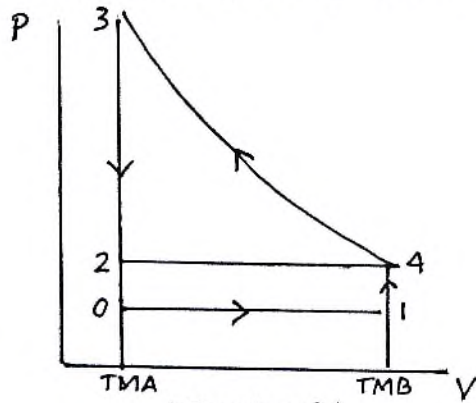
V_2 = volume awal

Dalam kenyataannya terjadi penyimpangan – penyimpangan dari siklus ideal.

Hal ini disebkan terjadinya kerugian – kerugian yang antara lain disebabkan oleh :

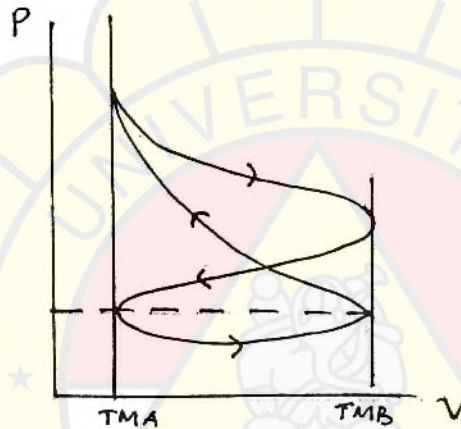
- proses kerja motor bakar berbeda dengan proses kerja motor ideal

Gambar diagram PV teoritis yang menggunakan gas ideal



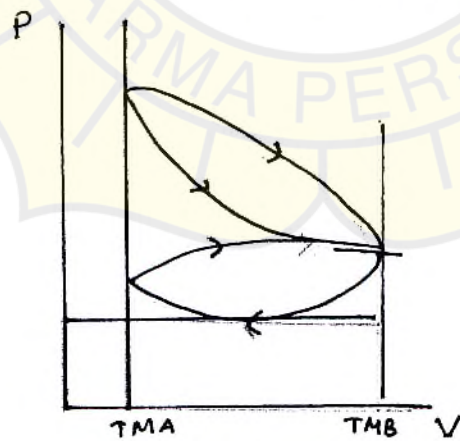
(Gambar 2)

Gambar siklus tekanan terbatas dari *natural aspirated engine*



(Gambar 3)

Gambar siklus tekanan terbatas dari *supercharged engine*



(Gambar 4)

- kebocoran fluida kerja karena penyekatan oleh cincin torak dan katup tidak sempurna.
- Katup tidak terbuka dan tertutup tepat pada saat TMA dan TMB, karena pergerakan mekanisme katup dan keterlambatan fluida kerja. Kerugian tersebut dapat diperkecil bila saat pembukaan dan penutupan katup disesuaikan dengan besarnya beban dan kecepatan torak.
- Fluida kerja bukanlah udara yang dapat dianggap sebagai gas ideal dengan kalor spesifik yang konstan selama proses pembakaran antara bahan bakar dan udara dalam silinder.
- Proses pembakaran memerlukan waktu, jadi bila tidak berlangsung sekaligus. Pembakaran berlangsung tidak pada volume dan tekanan yang konstan, alam kenyataannya tidak pernah terjadi pembakaran yang sempurna.
- Terdapat kerugian – kerugian kalor yang disebabkan oleh perpindahan kalor dari fluida kerja pendingin terutama terjadi pada langkah kompresi, ekspansi, dan gas keluar dari silinder.
- Terdapat kerugian – kerugian energi karena antara fluida kerja dengan dinding salurannya.

2.4. Siklus Udara Tekan Terbatas

Dalam perencanaan ini digunakan siklus udara tekanan terbatas, hal ini disebabkan proses pemasukan kalor pada tekanan konstan sangat sukar dilakukan, disamping efisiensinya rendah. Oleh karena itu dalam perhitungan dipergunakan siklus udara terbatas.