

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Motor Bensin**

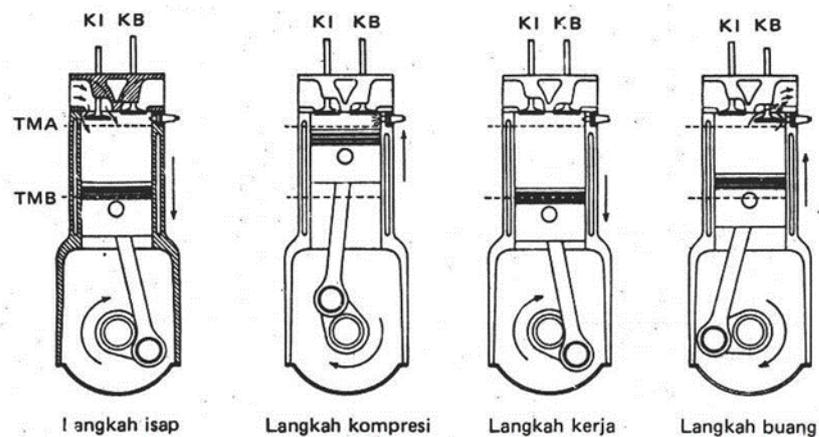
Motor bensin atau *sprak ignition* merupakan salah satu jenis motor pembakaran dalam yang banyak digunakan untuk menggerakkan atau sebagai sumber tenaga dari kendaraan darat, baik itu motor bensin empat tak maupun motor bensin dua tak. Motor bensin menghasilkan tenaga dari perubahan energi panas yaitu bahan bakar menjadi energi mekanik berupa daya poros pada putaran poros engkol. Energi panas diperoleh dari pembakaran bahan bakar dengan bantuan percikan bunga api yang berasal dari busi untuk menghasilkan gas pembakaran (Wisanggeni, 2018).

Berdasarkan siklus kerjanya motor bensin dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu motor bensin dua langkah atau yang lebih sering disebut motor dua tak dan motor bensin empat langkah atau motor empat tak. Motor bensin dua langkah merupakan motor bensin yang memerlukan dua kali langkah torak, untuk menghasilkan satu kali daya. Sedangkan motor bensin empat langkah merupakan motor bensin yang memerlukan empat kali langkah torak, dua kali putaran poros engkol untuk menghasilkan satu kali daya (Wisanggeni, 2018).

Berdasarkan pernyataan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa motor bensin adalah salah satu jenis motor pembakaran dalam (*Internal combustion chamber*). Yang menghasilkan tenaga dari perubahan energi panas yaitu bahan bakar menjadi energi mekanik berupa daya poros pada putaran poros engkol. Motor bensin terbagi

menjadi dua berdasarkan siklus kerjanya, yaitu motor bensin 2 tak dan motor bensin 4 tak (Wisanggeni, 2018).

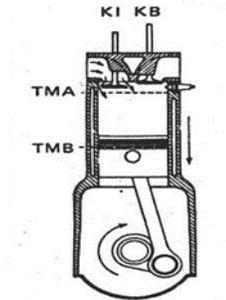
## 2.2 Prinsip Kerja Motor Bensin



Gambar 2.1 Siklus kerja motor 4 langkah.  
(Wisanggeni, 2018).

Motor empat tak atau empat langkah merupakan motor yang setiap siklus kerjanya diselesaikan dalam empat kali gerak bolak balik langkah piston atau dua kali putaran poros engkol (*Crank shaft*) langkah piston adalah gerak piston tertinggi disebut titik mati atas (TMA) sampai yang terendah disebut titik mati bawah (TMB). Sedangkan siklus kerjanya merupakan rangkaian proses yang dilakukan oleh gerak bolak balik piston yang membentuk rangkaian siklus tertutup. Lebih jelasnya dapat diuraikan sebagai berikut.

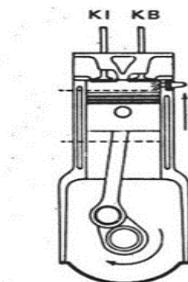
### 2.2.1 Langkah Hisap



Gambar 2.2 Langkah hisap  
(Wisanggeni, 2018).

Langkah hisap terjadi ketika piston berhgerak dari titik mati atas (TMA) menuju titik mati bawah (TMB). Katup isap terbuka dan katup buang tertutup, karena terjadi tekanan negatif atau kevakuman dalam silinder, selanjutnya campuran udara dan bahan bakar terhisap masuk melalui katup isap untuk mengisi ruang silinder.

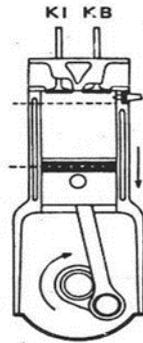
### 2.2.2 Langkah Kompresi



Gambar 2.3 Langkah kompresi  
(Wisanggeni, 2018).

Langkah kompresi dimulai ketika piston bergerak dari titik mati bawah (TMB) menuju titik mati atas (TMA). Katup isap dan katup buang tertutup, pada proses ini campuran bahan bakar dan udara ditekan atau dikompresi, akibat tekanan dan temperaturnya naik sehingga akan memudahkan proses pembakaran.

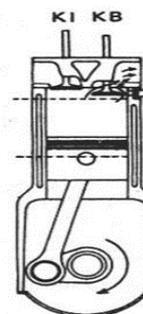
### 2.2.3 Langkah Usaha



Gambar 2.4 Langkah usaha  
(Wisanggeni, 2018).

Langkah kerja dimulai ketika piston bergerak dari titik mati atas (TMA) menuju titik mati bawah (TMB). Katup isap dan katup buang masih tertutup. Sesaat piston menuju titik mati atas, lalu busi pijar menyalakan percikan api seketika campuran bahan bakar dan udara terbakar secara cepat berupa ledakan. Dengan terjadinya ledakan, maka menghasilkan tekanan sangat tinggi sehingga mendorong piston kebawah, sebagai tenaga atau usaha yang dihasilkan mesin.

### 2.2.4 Langkah Buang



Gambar 2.5 Langkah buang  
(Wisanggeni, 2018).

Langkah terakhir adalah langkah pembuangan, piston bergerak dari titik mati bawah (TMB) menuju titik mati atas (TMA). Katup isap tertutup dan katup buang terbuka. Pada proses ini gas yang telah terbakar dibuang oleh dorongan piston ke atas dan selanjutnya mengalir melalui katup buang. Pada posisi ini poros engkol telah berputar dua kali pada dua kali putaran penuh dalam satu kali siklus dari empat langkah.

Berdasarkan penjelasan di atas maka dapat disimpulkan bahwa motor empat bensin empat tak untuk menghasilkan satu kali daya, memerlukan empat kali langkah torak, dua kali putaran poros engkol, untuk siklus kerjanya dimulai dari langkah isap untuk menghisap campuran udara dan bahan bakar kedalam ruang bakar, lalu langkah kedua langkah kompresi, untuk menekan atau mengompresikan bahan bakar dengan udara sehingga tekanan dan temperatur menjadi tinggi, langkah yang ketiga yaitu langkah usaha, yang dimana langkah ini percikan bunga api dan busi dinyalakan sehingga terjadi proses pembakaran dan langkah yang terakhir adalah langkah buang (Wisanggeni, 2018).

## **2.3 Performa Mesin**

### **2.3.1 Torsi**

Torsi merupakan suatu besarnya momen putar yang terjadi pada poros *output* mesin akibat pembebanan dengan sejumlah massa (kg). Pengukuran torsi dapat dilakukan dengan meletakkan mesin yang akan diukur torsinya pada *engine testbed* dan poros keluaran lalu dihubungkan dengan rotor *dynamometer*. Prinsip kerja dari *dynamometer* mekanis ialah mengerem pada putaran poros keluaran mesin.

Kemudian mengukur gaya gesekan yang terjadi menggunakan alat seperti timbangan, sehingga besarnya gaya gesek yang terjadi dapat diketahui dengan cara melihat massa pembebanan yang terbaca pada alat ukur. Besarnya ukuran torsi dapat diperoleh dengan persamaan (Kusuma, 2016).

Rumus :  $T = F \times l$  .....(Rumus 2.1 Torsi)

Keterangan : T = Torsi (Nm)

F = Besar gaya putar (N)

l = Panjang Lengan Dynotest (m)

### 2.3.2 Daya

Daya adalah hasil kerja yang dilakukan dalam batas waktu tertentu. Pada motor, daya merupakan perkalian antara momen putar dengan putaran mesin (Setiawan et al., 2017).

Rumus perhitungan daya:

$$P = \frac{2 \times \pi \times n \times T}{60 \times 1000} = (\text{kW}) \dots\dots\dots(\text{Rumus 2.2 Daya})$$

Keterangan : P = Daya / power (kW)

T = Torsi (Nm)

n = putaran mesin (rpm)

### 2.3.3 Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar merupakan ukuran bahan bakar yang digunakan pada suatu kendaraan untuk menghasilkan tenaga mekanis dengan satuan waktu yang dapat dirumuskan sebagai berikut (Kusuma, 2016).

$$FC = \frac{v}{t} \dots\dots\dots \text{(Rumus 2.3 Konsumsi bahan bakar)}$$

Keterangan : FC = konsumsi bahan bakar (ml/dt)

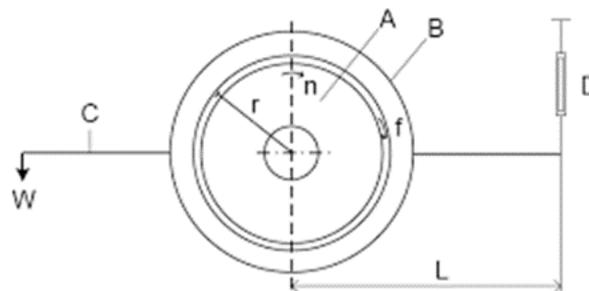
v = volume bahan bakar (ml)

t = waktu konsumsi bahan bakar (s)

## 2.4 *Dynamometer*

*Dynamometer* merupakan suatu mesin yang digunakan untuk mengukur torsi (*torque*) dan kecepatan putaran (rpm) dari tenaga yang diproduksi oleh mesin baik kendaraan motor maupun penggerak berputar lain.

*Dynamometer* digunakan untuk menghitung tenaga dan torsi yang diperlukan untuk mengoperasikan suatu mesin. *Dynamometer* yang dirancang untuk dikemudikan disebut dengan *dynamometer* aborsi / penyerap atau *dynamometer* pasif. *Dynamometer universal* atau aktif merupakan *dynamometer* yang dapat digunakan baik penggerak maupun penyerap tenaga.



Gambar 2.6 Prinsip kerja *dynamometer* (Belinda et al., 2022).

Keterangan :  $r$  : jari jari rotor (m)

$w$  : Beban pengimbang (kg)

$f$  : Gaya Kopel (N)

Prinsip kerjanya ialah rotor A diputar oleh sumber daya motor yang dapat diuji dengan stator dalam keadaan seimbang. Bila dalam keadaan diam maka ditambahkan sebuah beban pengimbang  $W$  yang dipasangkan dengan lengan  $C$  dan diengselkan pada stator B. karena gesekan yang timbul, maka gaya yang terjadi didalam stator diukur dalam timbangan  $D$  dan penunjukannya merupakan beban atau muatan *dynamometer*. Dalam satu poros, keliling rotor bergerak sepanjang  $2.\pi.r$  melawan gaya kopel  $f$ . jadi tiap putaran adalah :  $2.\pi.r.f$ .

Momen luar yang dihasilkan dari pembacaan  $D$  dengan lengan  $L$  harus setimbang dengan momen putar  $r \times f$ , maka  $r \times f = D \times L$ . jika motor berputar dengan putaran tiap menit maka kerja per menit harus sama dengan  $2.\pi.D.L.n$  harga ini merupakan suatu daya, karena menurut definisinya daya di dibatasi oleh waktu, kecepatan putar dan kerja yang terjadi (Belinda et al., 2022).

## 2.5 Bahan Bakar

Bahan bakar merupakan zat kimia yang mudah terbakar yang dapat menghasilkan panas (kalor) sebagai sumber energi.

### 2.5.1 Pertamax

Pertamax merupakan bahan bakar minyak yang diproduksi oleh Pertamina yang memiliki angka oktan 92. Angka oktan yang tinggi ini mampu membuat pembakaran menjadi lebih sempurna dan tidak meninggalkan residu, bahan bakar ini sangat direkomendasikan untuk kendaraan sehari-hari, selain itu Pertamax menghasilkan pembakaran yang sempurna disisi lain bahan bakar ini memiliki kelebihan formula *pertace* (Pertamina *technology*). Formula ini merupakan zat aditif yang memiliki kemampuan untuk memberi endapan kotoran pada mesin sehingga membuat mesin menjadi lebih awet, menjaga mesin dari karat dan pemakaian bahan bakar yang lebih efisien, berikut ini spesifikasi dari Pertamax :



Gambar 2.7 Bahan bakar pertamax (Mulyono et al., 2020).

Tabel 2.1 Spesifikasi pertamax.

| Spesifikasi       | Satuan            | Nilai |
|-------------------|-------------------|-------|
| Oktan             | RON               | 92    |
| Viskositas        | Pa.s              | 2,0   |
| Titik Nyala       | <i>Celcius</i>    | 52    |
| Massa Jenis       | kg/m <sup>3</sup> | 752   |
| Kandungan Oksigen | %                 | 0     |

### 2.5.2 *Methanol*

*Methanol* merupakan alkohol yang paling sederhana yang ditemukan dalam kimia dan volatile dan mudah terbakar. *Methanol* juga disebut metil alkohol dan dibuat oleh gabungan dari kelompok metil (CH<sub>3</sub>-) dan kelompok hidroksida (OH) sehingga membentuk CH<sub>3</sub>OH sebagai rumus kimianya. Senyawa ini juga tidak berwarna dan memiliki bau yang mirip dengan *ethanol*. *Methanol* mampu membentuk ikatan hidrogen dengan air dan juga dengan alkohol lainnya sehingga memungkinkan untuk bercampur dengan baik dengan air dan alkohol, keasaman *methanol* lebih tinggi, juga sedikit lebih tinggi dari air (Susilo et al., 2020).

*Methanol* diproduksi secara alami oleh metabolisme anaerobik oleh bakteri. Hasil proses tersebut adalah uap *methanol* (dalam jumlah kecil) di udara. Setelah beberapa hari, uap metanol tersebut akan teroksidasi oleh oksigen dengan bantuan sinar matahari menjadi karbon dioksida dan air.



Gambar 2.8 *Methanol*  
(Wibowo, 2022).

Tabel 2.2 Spesifikasi *methanol*.

| Spesifikasi        | Satuan            | Nilai  |
|--------------------|-------------------|--------|
| <i>Purity</i> (GC) | %                 | ≥99.9  |
| Oktan              | RON               | 119.28 |
| Viskositas         | Pa.s              | 0,6    |
| Titik Nyala        | <i>Celcius</i>    | 13     |
| Massa Jenis        | kg/m <sup>3</sup> | 729    |
| Kandungan Oksigen  | %                 | 50     |
| <i>Water</i>       | ml                | 0,05 % |