

## BAB II

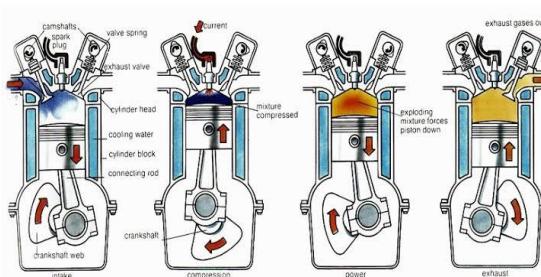
### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Motor Bensin

Motor Bensin atau Mesin Otto adalah jenis mesin pembakaran dalam yang berasal dari hasil campuran antara bensin dengan udara dalam suatu perbandingan tertentu dan memanfaatkan nyala busi untuk proses pembakaran (Adiansyah, 2023). Dari proses pembakaran ini menghasilkan tenaga yang menggerakkan poros engkol, kemudian ditransmisikan melalui sistem transmisi ke roda belakang atau roda depan, tergantung pada jenis motor (Alfi Ferizqo Munawar dkk., 2023).

#### 2.2 Motor Bensin 4 Langkah

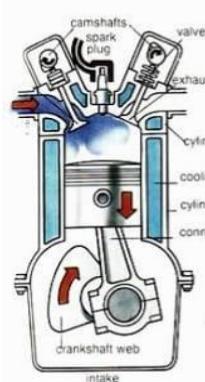
Motor bensin 4 langkah memiliki siklus kerja yang memerlukan 4 kali langkah piston dan 2 kali putaran poros engkol untuk bisa menghasilkan satu kali langkah usaha atau satu kali proses pembakaran bahan bakar. Keempat langkah torak itu terdiri dari langkah hisap, langkah kompresi, kerja atau usaha, dan langkah buang (Kawiryan & Samudra, 2021).



Gambar 2.1 Siklus mesin 4 langkah  
Sumber : (Syarifudin dkk., 2022)

### 2.2.1 Langkah Hisap

Piston bergerak dari TMA ke TMB, secara bersamaan katup IN membuka karena tertekan rocker arm yang terkena tonjolan noken as yang di gerakan rantai keteng dan rantai keteng di gerakan poros engkol. Kemudian bahan bakar yang ada di tangki naik ke bak pelampung dan dihisap oleh piston naik keruangan venturi melalui saluran pilot jet pada saat putaran rendah dan main jet pada putaran sedang/tinggi. Kualitas bahan bakar mempengaruhi kualitas pembakaran bahan bakar (Syarifudin dkk., 2022).

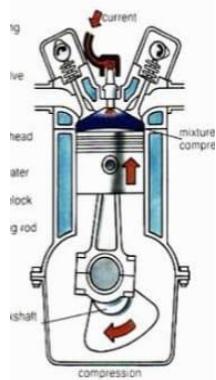


Gambar 2.2 Langkah Hisap  
Sumber : (Syarifudin dkk., 2022)

### 2.2.2 Langkah Kompresi

Piston bergerak dari TMB ke TMA, pada Langkah kompresi ini kedua katup masih menutup karena tidak ada tekanan dari rocker arm. Kemudian piston bergerak ke TMB mendorong campuran bahan bakar. Saat itu juga oli yang ada di rongga-rongga ring oli keluar melumasi dinding silinder. Sebelum piston mendekati TMA busi memercikan bunga api yang berasal dari spul, cdi, coil, busi.

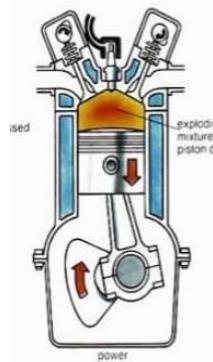
Kemudian busi memercika bunga api sehingga kabut terbakar dan terjadi ledakan di ruang bakar (Syarifudin dkk., 2022).



Gambar 2.3 Langkah Kompresi  
Sumber : (Syarifudin dkk., 2022)

### 2.2.3 Langkah Usaha

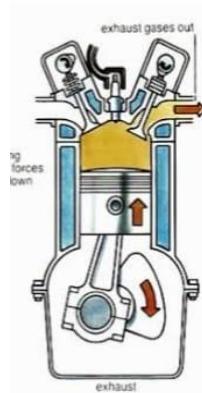
Piston bergerak dari TMA ke TMB, akibat ledakan dari akhir langkah kompresi menghasilkan gaya dorong yang cukup kuat sehingga piston terdorong kebawah untuk melakukan Langkah usaha. Pada Langkah usaha ini kedua katup masih menutup. pada saat itu juga oli yang ada di dinding silinder di kikis oleh ring oli agar oli yang ada di dinding silinder turun kebawah pada saat posisi TMB piston dan rongga-rongga ring oli juga terselimuti minyak pelumas (Syarifudin dkk., 2022).



Gambar 2.4 Langkah Kerja / Usaha  
Sumber : (Syarifudin dkk., 2022)

#### 2.2.4 Langkah Buang

Piston bergerak dari TMB ke TMA untuk mendorong hasil sisa gas pembakaran, secara bersamaan katup EX membuka dan katup IN menutup, ring oli juga melumasi dinding silinder kemudian hasil sisa gas pembakaran di buang melalui katup EX yang terbuka kemudian di salurkan ke knalpot dan lingkungan sekitar (Syarifudin dkk., 2022).



Gambar 2.5 Langkah Buang  
Sumber : (Syarifudin dkk., 2022)

### 2.3 Dynotest

*Dynotest* adalah suatu pengujian yang dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui performa maksimal engine pada semua kendaraan. *Dynotest* itu sendiri terbagi menjadi 2 macam yaitu :

1. *Engine Dynamometer* Pada *engine dynamometer output* mesin langsung dipasang ke alat *dyno*, dan pengujinya sebelum mesin dipasang pada bodi kendaraan.
2. *Chassis Dynamometer* adalah pengujian yang dilakukan setelah mesin sudah dipasangkan ke bodi kendaraan. *Chassis Dynamometer* Dinamometer atau *dynotest* adalah sebuah alat yang juga digunakan untuk mengukur putaran mesin atau rpm dan torsi dimana tenaga atau daya yang dihasilkan dari suatu mesin atau alat yang berputar dapat dihitung. Informasinya diolah dari putaran mesin yang dilanjutkan pada proses transfer data putaran yang kemudian dikonversi pada nilai angka daya dan torsi yang hasilnya dapat dilihat pada sebuah layar monitor yang terhubung *dynamometer* (Prihartono dkk., 2025).



Gambar 2.6 *Chassis Dynotest*  
Sumber : (Setiadi dkk., 2024)

## 2.4 Torsi

Torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja, jadi torsi bisa disebut seperti suatu energi. Besaran torsi adalah besaran yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan dari benda yang berputar pada porosnya (Zainuri dkk., 2022). Torsi mengacu pada besarnya gaya puntir yang dihasilkan oleh mesin dan berpengaruh pada akselerasi serta kemampuan kendaraan untuk melaju di tanjakan atau menarik beban berat. Secara sederhana, torsi lebih berperan dalam kekuatan tarikan kendaraan, oleh karena itu, kendaraan dengan torsi tinggi lebih cocok untuk kendaraan *off-road* atau pengangkut barang (Wuling, 2025).

Torsi dapat diperoleh dari hasil kali antara gaya dengan jarak : (Maridjo dkk., 2019).

$$T = F \times s \text{ (N.m)}$$

Rumus 2.1 Torsi

Dimana :

$T$  = torsi (N.m)

$F$  = gaya sentrifugal (N)

$s$  = jarak (m)

## 2.5 Daya

Daya merupakan salah satu parameter dalam menentukan peforma motor. Perbandingan perhitungan daya terhadap berbagai macam motor tergantung pada putaran mesin dan momen putar/torsi itu sendiri. Semakin cepat putaran mesin, rpm yang dihasilkan semakin besar sehingga daya yang dihasilkan juga semakin

besar, begitu juga momen putar motornya, akan mempengaruhi daya yang dihasilkan. Dengan demikian jumlah putaran (rpm) dan besarnya momen putar atau torsi mempengaruhi daya motor yang dihasilkan oleh sebuah motor (Maridjo dkk., 2019). Daya merupakan hasil perkalian antara torsi dan putaran mesin (RPM), yang menentukan seberapa cepat mobil dapat mencapai kecepatan maksimum. Secara sederhana, power menentukan kecepatan puncaknya. Oleh karena itu, kendaraan dengan power tinggi lebih ideal untuk kecepatan dan performa di jalan raya (Wuling, 2025).

Rumus untuk mencari daya dengan menggunakan persamaan (Mansur & Aiman, 2020).

$$P = \frac{n \times T}{5252}$$

Rumus 2.2 Daya

P = Daya (HP)

n = Putaran Mesin (rpm)

T = Torsi Mesin (N.m)

## 2.6 Bahan Bakar

Bahan bakar adalah bahan/material apapun yang bisa diubah menjadi energi. Bahan bakar mengandung energi panas yang dapat dilepaskan jika di oksidasikan atau dibakar. Bahan bakar memegang peranan penting dalam motor bakar, nilai kalor yang terkandung didalamnya adalah nilai yang menyatakan jumlah energi panas maksimum yang dibebaskan oleh suatu bahan bakar melalui reaksi pembakaran sempurna persatuan massa atau volume bahan bakar tersebut (Maridjo dkk., 2019).

### 2.6.1 Pertamax

Kelebihan dari Pertamax adalah Pertamax tidak memiliki kandungan timbal yang berbahaya bagi paru-paru. memiliki angka oktan minimal 92 berstandar Internasional. Angka oktan yang tinggi ini membuat pembakaran menjadi lebih sempurna dan tidak meninggalkan residu. Selain menghasilkan pembakaran yang sempurna, Pertamax juga memiliki kelebihan lainnya berkat formula PERTATEC (Pertamina *Technology*), formula zat aditif yang memiliki kemampuan untuk membersihkan endapan kotoran pada mesin sehingga mesin jadi lebih awet, menjaga mesin dari karat serta pemakaian bahan bakar yang lebih efisien. Serta mampu menjaga kemurnian bahan bakar dari campuran air sehingga pembakaran menjadi lebih sempurna (*demulsifier*). Pertamax merupakan BBM sehari-hari yang memberikan performa dengan perlindungan mesin terbaik (Rido Anggara dkk., 2022).

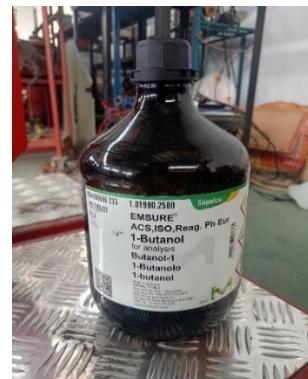
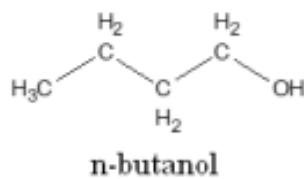


Gambar 2.7 Pertamax  
Sumber : (My Pertamina, 2021)

### 2.6.2 Butanol

Butanol merupakan bahan bakar alternatif yang memiliki karakteristik lebih baik dan dapat menggantikan bahan bakar bensin. Butanol memiliki nilai oktan yang tinggi sehingga mampu menahan tekanan tinggi saat langkah kompresi. Hal ini mengakibatkan performa mesin meningkat (Sanjaya dkk., 2020). Bio-butanol adalah senyawa alkohol yang memiliki rumus molekul C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>OH dan dihasilkan

dari proses fermentasi bahan-bahan organik yang memiliki kandungan karbohidrat dengan menggunakan bakteri *Clostridium Acetobutylicum*. *Acetobutylicum* mampu mengubah sumber karbon yang lebih luas seperti glukosa, fruktosa, galaktosa, selobiosa, manosa, xilosa, dan arabinosa, menjadi bahan bakar seperti butanol. Bahan-bahan tersebut dapat dijadikan sebagai bahan baku produksi bio-butanol (Widyastuti dkk., 2023). Butanol merupakan alkohol dengan bahan dasar nabati seperti buah naga dan ganggang. Bahan baku tersebut tidak mengganggu pasokan pangan dan termasuk banyak di Indonesia (Budi dkk., 2024).



Gambar 2.8 Butanol  
Sumber : (Mansur & Aiman, 2020)