

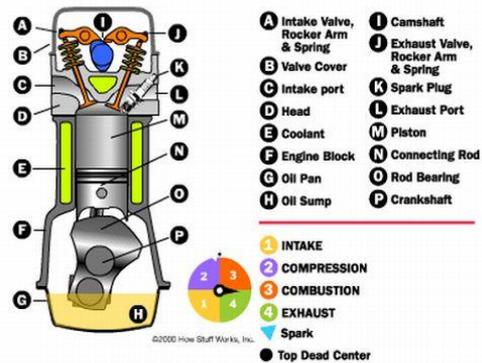
## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Motor Bensin**

Motor bensin berfungsi mengubah bahan bakar bensin menjadi energi panas yang kemudian diubah menjadi tenaga mekanik. Secara umum, motor bensin terdiri dari beberapa komponen utama seperti blok silinder, kepala silinder, poros engkol, torak, batang piston, roda penerus, poros cam, dan mekanisme katup. Blok silinder adalah bagian utama dari motor yang menampung dan mendukung pemasangan komponen mekanik serta sistem-sistem mekanik lainnya. Blok silinder dilengkapi dengan lubang silinder yang menjadi tempat piston bekerja, serta ruang engkol di bagian bawahnya dan kedudukan bantalan untuk menempatkan poros engkol. Di sekitar bagian silinder terdapat lubang-lubang saluran air pendingin dan oli. Kepala silinder terpasang di atas blok silinder, yang berisi ruang bakar dan dilengkapi dengan saluran masuk serta buang. Sebagai titik pemasangan mekanisme katup. Pemasangan poros engkol dilakukan pada kedudukan blok silinder bagian bawah yang diikat menggunakan bantalan. Dipasang dengan batang piston lengkap bersama piston dan semua kelengkapannya. Sedangkan roda penerus dipasang pada pangkal poros engkol. Roda penerus berfungsi menyimpan energi, menggerakkan piston selama siklus kerja mesin, menjaga keseimbangan putaran, dan meminimalkan getaran mekanik mesin (Wjayanti & Irwan, 2014).

## Motorcycle Engine



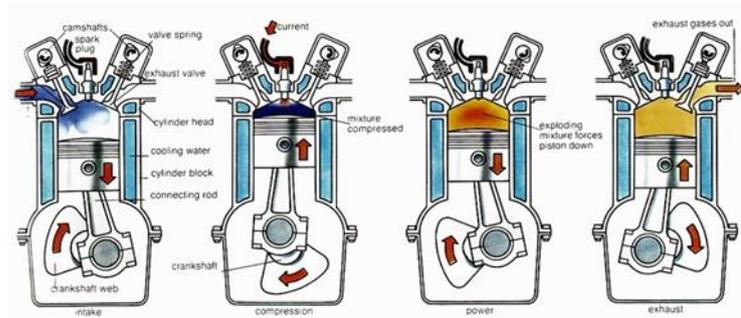
Gambar 2. 1 Motor Bensin  
(Sirait, 2016)

Motor bensin bekerja dengan proses pembakaran di dalam silinder yang menghasilkan gas panas, yang kemudian berfungsi sebagai fluida kerja untuk mengubah energi tersebut menjadi tenaga. Motor bakar torak memanfaatkan satu atau beberapa silinder dengan piston yang bergerak bolak-balik atau secara translasi, lalu diubah menjadi gerak rotasi pada poros engkol. Proses pembakaran bahan bakar dan oksigen dari udara di dalam silinder menghasilkan gas pembakaran dengan tekanan yang sangat tinggi. Gas hasil pembakaran berfungsi sebagai gas kerja yang menggerakkan piston, kemudian diarahkan ke batang penghubung piston dan dihubungkan dengan poros engkol. Gerak bolak-balik translasi torak menyebabkan gerak rotasi pada poros engkol dan sebaliknya, gerak rotasi poros engkol menimbulkan gerak translasi pada torak/piston (Wjayanti & Irwan, 2014). Langkah merupakan jarak pergerakan piston dari posisi Titik Mati Atas menuju Titik Mati Bawah atau sebaliknya. Agar motor dapat berfungsi secara optimal, syarat utamanya adalah mampu mengisap bahan bakar ke dalam ruang silinder secara maksimal. Meningkatkan tekanan silinder atau kompresi gas

campuran bensin dan udara agar mendapatkan tekanan kompresi yang tinggi atau rasio kompresi maksimal 11:1 sehingga pembakaran menjadi optimal, sehingga tenaga yang dihasilkan motor dapat mencapai maksimum (Wjayanti & Irwan, 2014).

## 2.2 Prinsip Kerja Mesin Bensin 4 Tak

Dalam motor empat langkah, satu siklus di dalam silinder diselesaikan setelah dua kali putaran poros engkol. Dalam istilah lain, setiap silinder harus melewati empat langkah torak dalam dua putaran poros engkol untuk menyelesaikan siklusnya (Susilo, 2019).

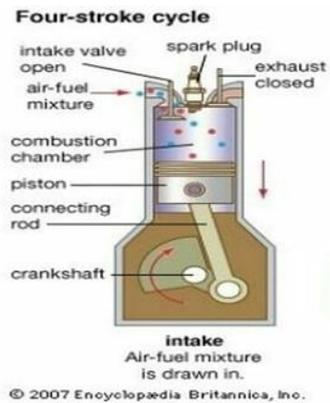


Gambar 2. 2 Langkah kerja Motor 4 Tak  
(Ali, 2024)

Proses kerja motor empat langkah terdiri dari langkah Hisap, langkah kompresi, langkah kerja, dan langkah buang, yang penjelasannya dapat diuraikan secara lebih lengkap sebagai berikut :

### 2.2.1 Langkah Hisap (*Intake*)

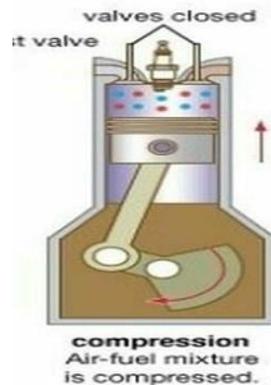
Ketika piston bergerak dari Titik Mati Atas ke Titik Mati Bawah, katup hisap akan terbuka, memungkinkan udara dan bahan bakar masuk dan bercampur di ruang bakar.



Gambar 2. 3 Langkah Hisap  
(Gusthia, 2023)

### 2.2.2 Langkah Kompresi

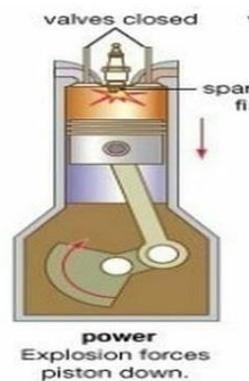
Piston bergerak dari posisi TMB ke TMA, mendorong campuran bahan bakar dan udara di ruang bakar, di mana campuran tersebut dikompres menjadi ruang yang lebih kecil, meningkatkan tekanan dan kompresi, dan katup hisap serta katup buang menutup rapat. Pada saat 12 derajat sebelum TMA, busi akan memercikkan bunga api yang menyebabkan pembakaran di ruang bakar.



Gambar 2. 4 Langkah Kompresi  
(Gusthia, 2023)

### 2.2.3 Langkah Usaha

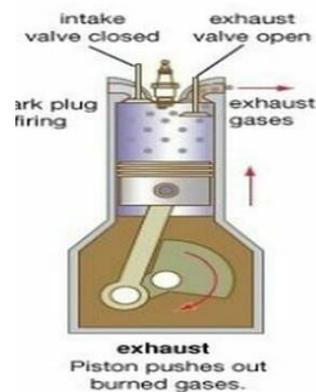
Pada saat campuran udara dan bahan bakar terkompresi pada titik tertinggi, busi akan menyala untuk memicu pembakaran. Pembakaran menciptakan ledakan yang memaksa gas panas mendorong piston ke TMB dari TMA dalam silinder. Maka menghasilkan putaran yang akan diteuskan ke poros engkol.



Gambar 2. 5 Langkah Usaha  
(Gusthia, 2023)

### 2.2.4 Langkah Buang

Setelah langkah usaha, piston bergerak ke langkah buang yang terjadi saat piston bergerak dari TMB ke TMA, mendorong gas sisa hasil pembakaran keluar melalui katup buang yang terbuka, sehingga proses *exhaust* berlangsung.



Gambar 2. 6 Langkah Buang  
(Gusthia, 2023)

## 2.3 Performa Mesin

### 2.3.1 Torsi Mesin

Torsi menunjukkan seberapa besar kemampuan mesin untuk menghasilkan kerja, dan oleh karena itu, torsi dapat dikategorikan sebagai energi. Besaran torsi adalah besaran turunan yang digunakan untuk memperkirakan energi yang dihasilkan oleh benda yang berputar di sekitar porosnya (Trysamurat, 2016).

### 2.3.2 Daya Mesin

Daya mesin adalah salah satu parameter yang digunakan untuk menilai performa motor. Perhitungan daya terhadap berbagai jenis motor bergantung pada kecepatan putaran mesin dan momen putar yang dihasilkan, semakin tinggi rpm

yang dihasilkan, semakin besar pula daya yang dihasilkan, begitu pula dengan momen putar motor, semakin banyak gigi pada roda gigi, semakin besar torsi yang terbentuk. Oleh karena itu, jumlah putaran serta besarnya torsi atau momen putar berpengaruh terhadap daya motor yang dihasilkan (Mulyono dkk, 2014).

## 2.4 Bahan Bakar

BBM : merupakan jenis bahan bakar yang diperoleh dari proses pengilangan minyak mentah. Pengolahan minyak mentah dari perut bumi dilakukan di pabrik pengilangan sebelum akhirnya menghasilkan produk-produk minyak, salah satunya adalah BBM (Nugroho, 2004).

### 2.4.1 Pertamina



Gambar 2. 7 Bahan Bakar Minyak  
(Wikanto & Mardiansyah 2025)

Bahan bakar pertamax ini disarankan untuk kendaraan yang diproduksi setelah tahun 1990, khususnya yang menggunakan teknologi setara *electronic fuel injection* dan *catalytic converters*. Bahan bakar ini diformulasikan dari bahan baku berkualitas tinggi, sehingga mesin kendaraan dapat beroperasi lebih optimal dan bertenaga, sambil mengurangi emisi dan menghemat konsumsi bahan bakar.

Pertamax merupakan bahan bakar yang ramah lingkungan karena tidak mengandung campuran timbal dan logam yang biasanya dipakai untuk meningkatkan angka oktan pada bahan bakar lain. Penggunaan pertamax mempengaruhi kinerja mesin dan umur mesin motor, sehingga jika diganti dengan bahan bakar premium, performa dan usia mesin bisa menurun. Jika mesin motor yang membutuhkan bahan bakar premium menggunakan Pertamax, maka performa mesin akan meningkat, akselerasi menjadi lebih cepat, dan pembakaran menjadi lebih optimal. Karena oktan Pertamax lebih tinggi daripada Premium, proses pembakaran menjadi lebih bersih, mesin bekerja lebih optimal, dan busi pun lebih awet (Rahman, 2014).

#### **2.4.2 Etanol**

Etanol termasuk bahan bakar alternatif yang lebih ramah lingkungan karena emisi karbonnya lebih rendah dibandingkan bahan bakar seperti bensin. Etanol umumnya berasal dari ubi, jagung, atau hasil perkebunan lainnya dan hingga saat ini belum ada kendaraan yang secara khusus didesain untuk menggunakan etanol murni. Biasanya, kendaraan menggunakan dua jenis etanol, salah satunya adalah etanol 10, yang terdiri dari 10% etanol dan 90% bensin, dan bisa dipakai di semua kendaraan keluaran terbaru (Lewerissa, 2011).



Gambar 2. 8 Etanol  
(Rakhman, 2023)

Etanol adalah hasil fermentasi yang dapat diproduksi dari substrat yang mengandung karbohidrat. Etanol 8 merujuk pada etil alkohol, yang sering disebut sebagai alkohol (Rustriningsih, 2007). Alkohol memiliki fungsi sebagai *octane booster*, artinya mampu meningkatkan nilai oktan dan secara positif mempengaruhi efisiensi bahan bakar serta menjaga kesehatan mesin. Selain itu, fungsi lainnya adalah sebagai *oxygenating agent*, yang mengandung oksigen untuk menyempurnakan pembakaran bahan bakar dan membantu mengurangi pencemaran udara. Alkohol juga berfungsi sebagai pengganti bahan bakar utama, membantu mengurangi konsumsi bahan bakar fosil. Pemanfaatan etanol sebagai bahan pengganti menawarkan manfaat positif, baik dari segi penurunan emisi gas buang maupun peningkatan performa mesin (Yudistirani dkk, 2019).

## 2.5 *Dynamometer*



Gambar 2. 9 *Dynamometer*  
(Segoro, 2023)

Alat uji yang dikenal sebagai *dynamometer* berfungsi untuk mengukur torsi dan daya motor. *Dynamometer* yang digunakan untuk mengukur daya motor terbagi menjadi dua tipe. Yang pertama adalah *absorption dynamometer* atau dinamometer absorpsi, dan yang kedua adalah *transmission dynamometer*. Energi atau daya yang dihasilkan mesin pada *dynamometer* diserap oleh tahanan gesekan dari pengereman dan dialihkan menjadi energi panas. Dinamometer absorpsi berfungsi mengubah energi mekanik dari mesin menjadi torsi yang terukur, sehingga sangat bermanfaat untuk mengukur daya atau torsi yang dihasilkan oleh sumber daya seperti motor bakar atau motor listrik. Dalam tipe transmisi *dynamometer*, energi tidak dikeluarkan melalui gesekan, melainkan digunakan untuk menjalankan tugas. Peralatan yang digunakan pada *dynamometer* berfungsi untuk mengukur daya mesin yang ditransmisikan. *Dynamometer* ini tidak dilengkapi dengan generator daya maupun pengabsorpsi daya, melainkan menggunakan poros transmisi daya yang menghubungkan penggerak utama dan beban. *Dynamometer* berfungsi sebagai komponen pengujian dalam berbagai

aktivitas pembangunan mesin, termasuk kalibrasi pengontrol manajemen mesin dan pengembangan sistem pembakaran (Belinda dkk, 2022).

## **2.6 Rumus Perbandingan Torsi dan daya**

$$\% = \frac{PE15 - P100}{P100} \times 100\%$$

Keterangan :

PE20 = Pertamax dan Etanol 20%

P100 = Pertamax Murni (Prasetyo dan Rifdamon, 2015).