

BAB II

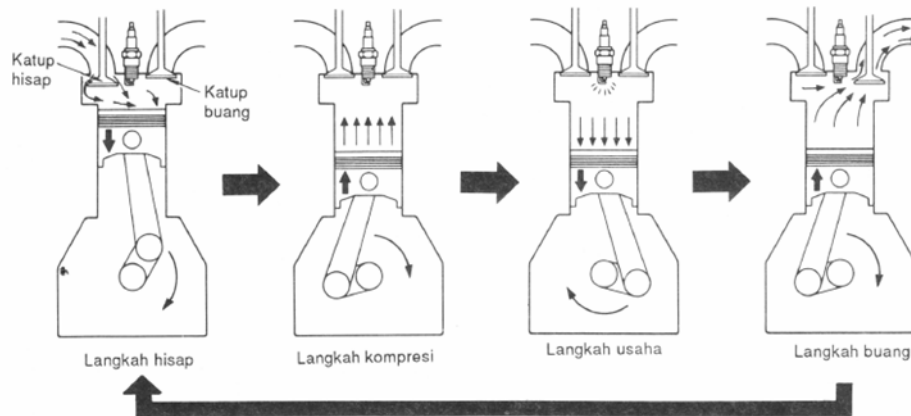
LANDASAN TEORI

2.1 Motor Bensin

Motor bensin adalah jenis kendaraan yang mengandalkan mesin pembakaran dalam sebagai sumber tenaganya. Sering disebut juga sebagai sepeda motor berbahan bakar bensin, kendaraan ini umumnya dilengkapi mesin berkapasitas kecil sampai sedang dan dirancang untuk penggunaan di jalan raya atau lingkungan perkotaan. Prinsip kerjanya dimulai dari pencampuran bensin dan udara di dalam ruang bakar mesin, yang kemudian dipicu oleh percikan api dari busi. Pembakaran ini menghasilkan energi yang menggerakkan poros engkol, lalu energi tersebut disalurkan melalui sistem transmisi ke roda, baik roda depan maupun belakang, tergantung pada jenis motor tersebut (Alfi Ferizqo Munawar dkk., 2023).

2.2 Prinsip Kerja Motor Bensin

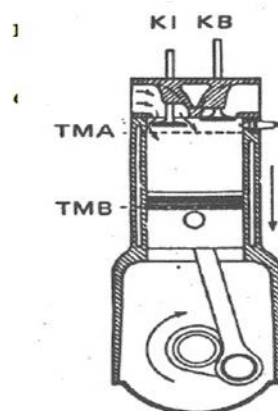
Motor empat tak atau motor empat langkah, adalah jenis mesin menyelesaikan setiap siklus kerjanya dalam empat gerakan bolak-balik piston, yang setara dengan dua kali putaran poros engkol (*crankshaft*). Gerakan piston dimulai dari posisi tertinggi yang dikenal sebagai titik mati atas (TMA), kemudian bergerak ke posisi terendah yang disebut titik mati bawah (Wisanggeni, 2018).



Gambar 2.1 Siklus kerja 4 langkah
(Wisanggeni, 2018)

2.2.1 Langkah Hisap

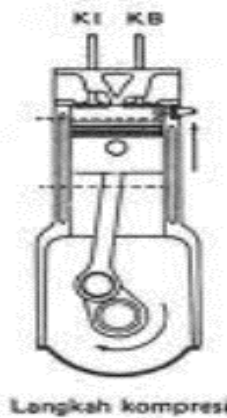
Langkah isap berlangsung saat piston bergerak dari titik mati atas (TMA) menuju titik mati bawah (TMB). Pada saat ini, katup isap terbuka sementara katup buang tetap tertutup. sehingga campuran udara dan bahan bakar dapat masuk ke dalam silinder melalui katup masuk yang terbuka, Selama proses ini berlangsung, katup buang tetap dalam kondisi tertutup hingga piston mencapai TMB dan langkah isap berakhir (Wisanggeni, 2018).



Gambar 2.2 Langkah Hisap
(Wisanggeni, 2018)

2.2.2 Langkah Kompresi

Langkah kompresi dimulai ketika piston bergerak dari titik mati bawah (TMB) menuju titik mati atas (TMA). Pada tahap ini, katup isap dan katup buang berada dalam keadaan tertutup. Selama proses ini, campuran bahan bakar dan udara akan tertekan atau dikompresi, yang menyebabkan peningkatan tekanan dan suhu. Hal ini tentunya akan mempermudah proses pembakaran (Wisanggeni, 2018).

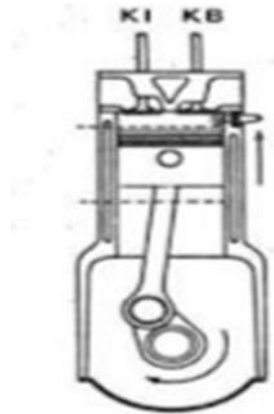


Gambar 2.3 Langkah Kompresi
(Batutah dkk., 2024)

2.2.3 Langkah Kerja

Proses kerja dimulai ketika piston bergerak dari titik mati atas (TMA) menuju titik mati bawah (TMB). Pada saat piston mendekati titik mati atas, katup isap dan katup buang masih dalam posisi tertutup. Saat itu, busi pijar memicu percikan api yang segera membakar campuran bahan bakar dan udara dengan cepat,

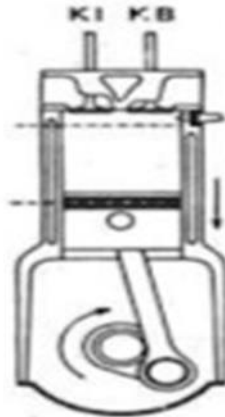
menghasilkan ledakan yang menggerakkan piston ke bawah (Achmadin dkk., 2022).



Gambar 2.4 Langkah Kerja
(Achmadin dkk., 2022)

2.2.4 Langkah Buang

Langkah terakhir dalam siklus ini adalah proses pembuangan, di mana piston bergerak dari titik mati bawah (TMB) menuju titik mati atas (TMA). Dalam tahap ini, katup isap dalam keadaan tertutup, sedangkan katup buang terbuka. Proses ini memungkinkan gas yang telah terbakar untuk dikeluarkan, didorong oleh piston ke atas, dan selanjutnya mengalir melalui katup buang. Pada titik ini, poros engkol telah berputar dua kali penuh sepanjang satu siklus empat langkah (Achmadin dkk., 2022).



Gambar 2.5 Langkah Buang
(Achmadin dkk., 2022)

2.3 Torsi

Torsi berfungsi sebagai bentuk energi yang digunakan untuk melakukan kerja. Torsi itu sendiri merupakan besaran turunan yang digunakan dalam perhitungan energi, khususnya pada benda yang berputar pada porosnya (Rahman dkk., 2019). Torsi dihasilkan ketika gaya diberikan secara tangensial pada jarak tertentu dari sumbu putar, yang dikenal sebagai lengan momen. Besarnya torsi dipengaruhi oleh besar gaya dan panjang lengan momen tersebut. Semakin besar torsi yang dihasilkan, maka semakin besar pula kemampuan suatu sistem mekanik untuk memutar beban.

$$T = F \times r$$

dimana:

T = Torsi benda berputar (N.m)

F= adalah gaya sentrifugal dari benda yang berputar (N)

r= adalah jarak benda ke pusat rotasi (m)

2.4 Daya

Daya didefinisikan sebagai hasil dari suatu kerja dalam sistem energi. Daya merupakan besaran yang menunjukkan jumlah energi atau kerja yang dihasilkan oleh mesin dalam setiap satuan waktu selama operasi (Fadly & Yanri, 2021). Dalam konteks mesin pembakaran dalam, daya menjadi salah satu parameter utama untuk menilai kinerja mesin. Salah satu bentuk pengukuran daya yang umum digunakan adalah *brake horsepower* (BHP), yaitu daya aktual yang dihasilkan oleh mesin tanpa memperhitungkan kerugian daya akibat gesekan internal dan komponen tambahan lainnya. BHP mencerminkan kemampuan mesin dalam menghasilkan tenaga yang tersedia untuk menggerakkan kendaraan atau beban secara langsung.

$$P = 2\pi \cdot n \cdot T / 6000 \text{ (KW)}$$

$$P = \text{Daya mesin (KW)}$$

$$T = \text{Torsi}$$

$$N = \text{Putaran Mesin}$$

2.5 Dynotest

Dynotest merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengetahui besarnya torsi dan horsepower yang dihasilkan oleh mesin kendaraan, di mana dalam dunia otomotif yang terus berkembang, banyak perusahaan besar mengembangkan berbagai jenis kendaraan dengan teknologi yang terus diperbarui, sehingga perkembangan teknologi telah meningkatkan kinerja sistem kendaraan bermotor, termasuk pada bagian mesin dari waktu ke waktu, dan mesin terus dikembangkan untuk mempermudah kerja sistem komponen hingga mampu menghasilkan

kecepatan, kenyamanan, dan efisiensi bahan bakar yang optimal, di mana kecepatan dari putaran mesin memiliki daya berupa torsi dan *horsepower*, yang dapat diukur secara praktis dengan alat dyno test (Zainuri dkk., 2022).



Gambar 2.6 Dynotest
(Zainuri dkk., 2022)

2.6 Bahan Bakar

Bahan bakar cair memiliki struktur molekul yang tidak sepadat bahan bakar padat sehingga molekulnya dapat bergerak bebas, contohnya bensin, minyak tanah, dan solar yang banyak digunakan dalam industri, transportasi, maupun rumah tangga, serta bahan bakar cair yang akan diuji yaitu pertamax (Maridjo, Ika Yuliyani, Angga R, 2019).

2.7 Pertamax

Pertamax (RON 92) merupakan bahan bakar tanpa timbal yang ditujukan untuk kendaraan yang memerlukan oktan tinggi, direkomendasikan bagi kendaraan produksi setelah tahun 1990 yang sudah menggunakan teknologi seperti *electronic fuel injection* dan *catalytic converter*, serta merupakan produk BBM hasil pengolahan minyak bumi yang diproses dengan penambahan zat aditif yang membersihkan endapan pada injektor dan ruang bakar (Matondang, 2018).



Gambar 2.7 Pertamax
(Matondang, 2018)

2.8 Metanol

Metanol adalah alkohol sederhana dengan satu atom karbon dan rumus kimia CH_3OH , berupa cairan bening, tidak berwarna, mudah menguap, dan sangat mudah terbakar, serta memiliki bau khas seperti etanol. Metanol sangat beracun dan tidak boleh dikonsumsi karena dapat menyebabkan kebutaan hingga kematian, serta sangat larut dalam air dan digunakan sebagai pelarut industri, bahan bakar alternatif, dan bahan baku pembuatan formaldehida.

2.9 Butanol

Butanol adalah alkohol dengan empat atom karbon ($\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$) dan termasuk dalam kelompok alkohol primer, sekunder, atau tersier tergantung pada struktur isomernya. Terdapat empat isomer utama butanol, yaitu 1-butanol, 2-butanol, isobutanol, dan tert-butanol, yang berbeda dalam posisi gugus hidroksil ($-\text{OH}$) dan susunan rantai karbonnya.

2.10 Propanol

Propanol adalah alkohol dengan tiga atom karbon yang memiliki dua isomer utama, yaitu 1-propanol dan 2-propanol (isopropil alkohol); keduanya merupakan cairan bening, mudah terbakar, larut dalam air, dan memiliki bau khas alkohol. 2-Propanol memiliki titik didih sekitar 82,6°C dan digunakan sebagai antiseptik dan disinfektan, sedangkan 1-propanol memiliki titik didih sekitar 97°C dan digunakan sebagai pelarut dalam industri.

2.11 Etanol

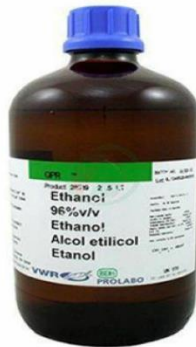
Etanol (C_2H_5OH) merupakan bahan bakar alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar fosil pada mesin pembakaran dalam. Etanol diperoleh melalui serangkaian proses seperti pemasakan, fermentasi, distilasi, dan dehidrasi dari bahan baku nabati yang mengandung sukrosa (seperti tebu dan bit gula), pati (seperti singkong, jagung, dan sorgum), serta tanaman berkadar karbohidrat tinggi seperti beras dan buah-buahan (Misru Razi, 2019). Sebagai bahan bakar, etanol memiliki beberapa keunggulan, antara lain mampu meningkatkan efisiensi pembakaran, menjaga kebersihan ruang bakar karena pembakaran yang lebih bersih, serta memiliki kandungan oksigen yang tinggi sehingga menghasilkan emisi gas buang yang lebih ramah lingkungan. Pemilihan etanol untuk pengujian karena etanol memiliki sifat fisik dan kimia yang stabil, mudah diperoleh, relatif aman dibandingkan metanol atau butanol, memiliki nilai kalor pembakaran yang cukup tinggi, larut sempurna dalam air, serta cocok digunakan sebagai bahan uji dalam berbagai aplikasi bahan bakar dan pelarut tanpa risiko toksisitas tinggi.

Dalam konteks perhitungan energi, daya yang dihasilkan dari pembakaran etanol di mesin dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$P=9550T \times N$$

di mana:

- P = daya dalam kilowatt (kW)
- T = torsi dalam Newton meter (Nm)
- N = putaran mesin dalam rotasi per menit (rpm)



Gambar 2.8 Etanol
(Razi dkk., 2019)

Tabel 2.1 Spesifikasi alkohol

Parameter	Metanol (CH ₃ OH)	Etanol (C ₂ H ₅ OH)	Propanol (C ₃ H ₇ OH)	Butanol (C ₄ H ₉ OH)
Rumus Kimia	CH ₃ OH	C ₂ H ₅ OH	C ₃ H ₇ O	C ₄ H ₉ O
Massa Molekul (g/mol)	32,04	46,07	60,1	74,12
Titik Didih (°C)	64,7	78,4	97 (1-P), 82,6 (2-P)	117 (1-B), 83 (tert-B)
Titik Leleh (°C)	-97,6	-114	-127 (1-P), -89 (2-P)	-89 (1-B), -25 (tert-B)
Kepadatan (g/cm ³ , 20°C)	0,7918	0,789	0.804 (1-P), 0.785 (2-P)	0.810 (1-B), 0.775 (tert-B)
Kelarutan dalam Air	Sangat larut	Sangat larut	Larut	Sedikit larut (tergantung isomer)
Nilai Kalor (MJ/kg)	22,7	29,7	33,6	36

Parameter	Metanol (CH₃OH)	Etanol (C₂H₅OH)	Propanol (C₃H₇OH)	Butanol (C₄H₉OH)
Nilai Oktan (RON)	109	108	~118 (2- Propanol)	96–113 (tergantung isomer)
Volatilitas	Sangat tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah
Toksisitas	Sangat beracun	Moderate (jika berlebihan)	Beracun ringan	Moderate