

BAB II

LANDASAN TEORI

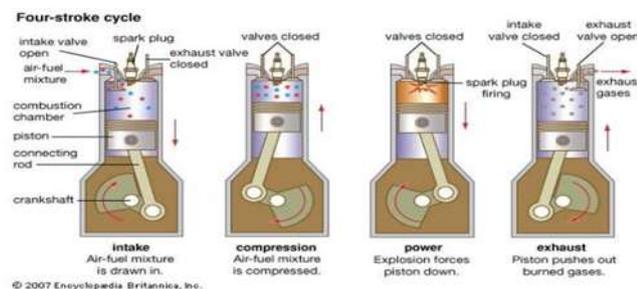
2.1 Mesin bensin

Motor bensin 4 langkah adalah yang paling umum digunakan hingga saat ini. Ini disebabkan oleh konsumsi bahan bakar yang lebih hemat dan emisi gas buang yang lebih ramah lingkungan dibandingkan motor bakar 2 langkah. Namun, motor bakar 2 langkah maupun 4 langkah menghadapi masalah yang serupa, yaitu keterbatasan waktu proses difusi bahan bakar-udara. Cukupnya waktu proses difusi udara-bahan bakar akan meningkatkan homogenitas campuran sehingga proses pembakaran menjadi lebih baik, yang pada akhirnya akan menghasilkan kinerja yang lebih baik. Hal ini menjadi dasar penambahan jumlah langkah motor 4 langkah menjadi 6 langkah dengan tujuan meningkatkan kualitas pembakaran sehingga dapat mengurangi konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang (Razi dkk, 2019).

Ada mesin 4 langkah yang dilengkapi dengan sistem mekanisme katup masuk dan katup buang, bertujuan untuk mengatur pemasukan campuran bahan bakar dan udara serta mengontrol pengeluaran gas bekas pembakaran. Pada mekanisme katup ini diberi celah katup atau jarak diujung batang katup masuk dan katup buang tujuannya untuk mencegah pemuaiian diwaktu mesin bekerja (Van Harling dkk, 2020).

2.1.1 Prinsip Kerja Mesin Bensin 4 tak

Pada motor bensin, bensin dibakar untuk memperoleh energi thermal. Energi ini selanjutnya digunakan untuk melakukan gerakan mekanik. Prinsip kerja motor bensin, secara sederhana dapat dijelaskan sebagai berikut : campuran udara dan bensin dari karburator di hisap masuk ke dalam silinder, dimampatkan oleh gerak naik torak, dibakar untuk memperoleh tenaga panas. Bila torak bergerak turun naik di dalam silinder dan menerima tekanan tinggi akibat pembakaran, maka suatu tenaga kerja pada torak memungkinkan torak terdorong ke bawah. batang torak dan poros engkol berfungsi untuk merubah gerakan turun naik menjadi gerakan putar, torak akan menggerakkan batang torak dan akan memutar poros engkol. Dan juga diperlukan untuk membuang gas-gas sisa pembakaran dan penyediaan campuran udara bensin pada saat-saat yang tepat untuk menjaga agar torak dapat bergerak secara periodik dan melakukan kerja tetap (Suyatno, 2010).

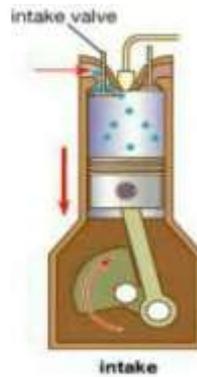


Gambar 2. 1 prinsip kerja mesin bensin (nugraha, 2023)

Motor bensin 4 tak merupakan jenis kendaraan bermotor yang mengoperasikan mesin pembakaran internal dengan bahan bakar bensin. Mereka biasanya menggunakan mesin berkapasitas kecil hingga sedang, yang didesain untuk digunakan di jalan raya atau lingkungan perkotaan. Motor bensin bekerja dengan memanfaatkan mesin pembakaran internal, bahan bakar bensin dapat dicampur dengan udara di dalam ruang bakar silinder mesin, kemudian dibakar oleh busi pengapian. Proses pembakaran ini menghasilkan tenaga yang menggerakkan poros engkol, yang kemudian ditransmisikan melalui sistem transmisi ke roda belakang atau roda depan, tergantung pada jenis motor (Alfi Ferizqo Munawar dkk, 2023).

2.1.2 Langkah hisap

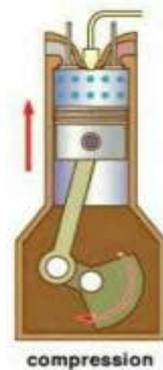
Langkah Hisap Udara dan bensin bergerak menuju ruang bakar karena perbedaan tekanan antara atmosfer dan ruang bakar. Saat piston bergerak dari Titik Mati Atas (TMA) ke Titik Mati Bawah (TMB), katup masuk terbuka, katup buang tertutup, sehingga terjadi perubahan volume pada ruang bakar, hal ini mengakibatkan turunnya tekanan ruang bakar, sedangkan tekanan luar tetap, maka akan bergerak masuk keruang bakar. Langkah hisap mesin bensin 4 langkah.



Gambar 2. 2 langkah hisap
(Beno dkk, 2022)

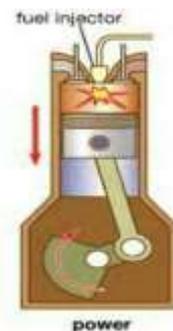
2.1.3 Langkah compression

Pada tahap ini, udara dan bahan bakar yang bercampur dikompresikan dengan katup hisap dan katup buang tertutup. Saat torak bergerak dari TMB ke TMA, *volume* ruang bakar berkurang dan campuran udara serta bensin mengalami kompresi, sehingga tekanan dan suhu meningkat dan siap terbakar, Percikan api dari busi menyala saat ini, Poros engkol berputar satu kali ketika torak mencapai TMA, menandai langkah kompresi pada mesin bensin 4 langkah.



Gambar 2. 3 compression
(Beno dkk, 2022).

2.1.4 Langkah usaha



Gambar 2. 4 langkah usaha

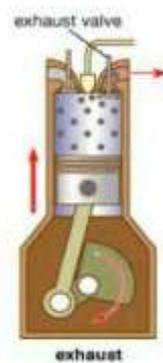
(Beno dkk, 2022)

Dalam langkah ini, mesin menghasilkan tenaga dimana gerak translasi *piston* diubah menjadi gerak rotasi oleh poros engkol dan selanjutnya akan menggerakkan kendaraan Saat piston mencapai TMA pada saat kompresi, busi memberikan loncatan bunga api pada campuran udara dan bahan bakar yang telah dikompresikan Dengan adanya pembakaran, kekuatan dari tekanan gas pembakaran yang tinggi mendorong *piston* ke bawah Usaha ini yang menjadi tenaga mesin Langkah usaha mesin bensin 4 langkah.

2.1.5 Langkah Buang

Dalam langkah ini, gas sudah terbakar, akan dibuang keluar *silinder*. Katup buang membuka sedangkan katup hisap tertutup. Waktu *piston* bergerak dari TMB ke TMA, mendorong gas bekas dari *silinder*. Pada saat akhir langkah buang dan awal hisap kedua katup akan membuka sedikit (*valve overlap*) yang berfungsi sebagai langkah pembilasan (campuran udara dan bahan bakar baru mendorong gas sisa hasil pembakaran). Ketika piston mencapai TMA, akan bergerak lagi untuk

persiapan langkah berikutnya, yaitu langkah hisap. Poros engkol telah melakukan 2 putaran penuh dalam satu siklus yang terdiri dari empat langkah yaitu, 1 langkah hisap, 1 langkah kompresi, 1 langkah usaha dan 1 langkah buang yang merupakan dasar kerja pada mesin bensin empat langkah. Langkah buang mesin bensin 4.



Gambar 2. 5 langkah buang
(beno dkk, 2022)

2.2 Performa mesin

2.2.1 Daya

Daya efektif mesin dipengaruhi oleh jumlah putaran mesin yang diberikan, semakin tinggi putaran mesin yang diberikan, semakin besar pula daya efektif yang dihasilkan (Fadly, 2021).

2.2.2 Torsi

Torsi adalah besaran turunan yang bisa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan dari benda yang berputar pada porosnya. Adapun perumusan dari torsi adalah sebagai berikut (Budiyono 2018).

2.2.3 Bahan bakar

Pengertian bahan bakar minyak (BBM) Bahan bakar adalah suatu materi apapun yang bisa diubah menjadi energi. Biasanya bahan bakar mengandung energi panas yang dapat dilepaskan dan dimanipulasi. Sebagian besar bahan bakar digunakan manusia melalui proses pembakaran yang menghasilkan panas setelah bereaksi dengan oksigen di udara. (Dewi dkk, 2022).

2.2.4 Pertamina



Gambar 2. 6 Pertamax
(Ferdian, 2025)

Pertamax adalah bahan bakar minyak andalan Pertamina. Pertamax, sama seperti Premium, merupakan produk BBM yang berasal dari pengolahan minyak bumi. Pertamax dihasilkan dengan penambahan zat aditif dalam proses pengolahannya di kilang minyak. Pertamax pertama kali diperkenalkan pada tahun 1999 sebagai pengganti Premix 98 karena kandungan MTBE yang berbahaya bagi lingkungan, Pertamax memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan Premium. Pertamax direkomendasikan untuk kendaraan yang diproduksi setelah tahun 1990, terutama yang telah menggunakan teknologi setara dengan Electronic Fuel Injection (*EFI*) dan *catalytic converters* pengubah katalitik (Wahjudi, 2017).

2.2.5 Etanol



Gambar 2. 7 Etanol
(Kaewchalun, 2023)

Etanol merupakan etanol (alkohol) yang berasal dari tumbuhan atau sintesis kimia yang diproses dengan biaya efektif dan menghasilkan bahan bakar yang bagus untuk mesin dan ramah lingkungan. Alkohol memiliki beberapa fungsi sendiri antara lain sebagai *octane booster*, yang artinya etanol dapat menaikkan nilai oktan dengan dampak yang positif pada mesin dan efisiensi bahan bakarnya. Selain itu fungsi lain dari alkohol yaitu sebagai *oxygenating agent*, artinya alkohol mengandung oksigen sehingga dapat menyempurnakan pembakaran dalam mesin dan meminimalisir pencemaran udara (Fauzi dkk, 2017).

Penggunaan etanol sebagai bahan bakar alternatif mampu menurunkan tingkat pencemaran lingkungan. Saat ini potensi bahan bakar etanol sebagai campuran bahan bakar di Indonesia cukup besar namun belum bisa dimanfaatkan secara maksimal (Rosady dkk, 2023).

2.3 Dynamometer



Gambar 2. 8 *Dynotest*
(Isal, 2022)

Dynamometer atau *dynotest* adalah sebuah alat ukur untuk mengetahui kinerja maksimal dari tenaga dan torsi yang dihasilkan oleh mesin kendaraan bermotor. *Dynotest* merupakan jalan terbaik untuk mendapatkan data akurat dari performa suatu produk kendaraan bermotor. Dengan fungsi dan manfaat yang dimiliki, *dynamometer* dapat digunakan oleh berbagai kalangan seperti produsen di industri otomotif, tuner, pembalap sampai masyarakat umum. Ada dua jenis alat dynamometer yang dapat digunakan untuk mengukur tenaga dan daya pada suatu mesin yaitu *engine dynamometer* dan *chasis dynamometer* (Riski, 2017).

Dynamometer sudah banyak digunakan di dunia otomotif tetapi pada kasus ini penggunaan *dynamometer* masih menggunakan sistem *offline* atau hanya menampilkan di layar monitor atau *LCD*, dan harga yang sangat mahal. Sehingga peneliti berencana merancang sebuah *dynamometer prony brake* secara online atau bisa menampilkan nilai hasil dari uji *dynamometer* secara realtime melalui *website* atau *smartphone*. Adapun rangkaian utama rancangan ini adalah sebuah *sensor Infrared Obstacle Avoidance* atau *IR Sensor* (Androva dkk, 2023).

2.4 Hasil perhitungan torsi pertamax murni dan torsi campuran Etanol 10%

$$\text{Presentase peningkatan} = \frac{(PE10 - P100)}{P100} \times 100\%$$

Keterangan:

PE10= pertamax dan etanol 10%

P100= pertamax 100%