

BAB II

LANDASAN TEORI

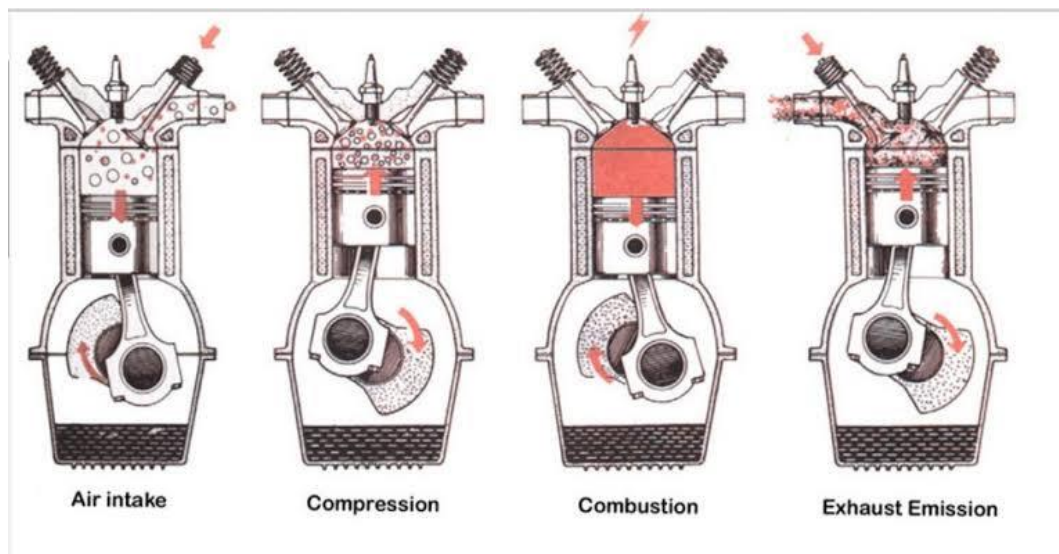
2.1 Mesin Bensin

Motor bensin merupakan mesin pembangkit tenaga yang mengubah bahan bakar bensin menjadi tenaga panas dan akhirnya menjadi tenaga mekanik. Secara garis besar motor bensin tersusun oleh beberapa komponen utama meliputi ; blok silinder (cylinder block), kepala silinder (cylinder head), poros engkol (crank shaft), torak (piston), batang piston (connecting rod), roda penerus (fly wheel), poros cam (cam shaft) dan mekanik katup (valve mechanic).

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. (Samsiana Seta & Ilyassikki, 2020)

Berdasarkan pernyataan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa motor bensin adalah mesin yang bekerja memanfaatkan energi dari hasil gas panas hasil proses pembakaran, dimana proses pembakaran berlangsung di dalam silinder mesin itu sendiri sehingga gas pembakaran sekaligus berfungsi sebagai fluida kerja menjadi tenaga atau energi panas motor bensin terbagi menjadi dua berdasarkan siklus kerjanya, yaitu motor bensin 2 tak dan motor bensin 4 tak

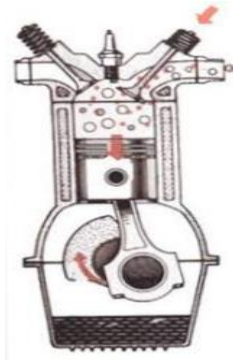
2.2 Prinsip Kerja Motor Bensin



Gambar 2.1 Spesifikasi Kerja Motor 4 Langkah
(Samsiana Seta & Ilyassikki, 2020).

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.(Dharma & Wahyudi, 2020).

2.2.1 Langkah Hisap



Gambar 2.2 langkah Hisap
(Samsiana Seta & Ilyassikki, 2020).

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

2.2.2 Langkah Kompresi

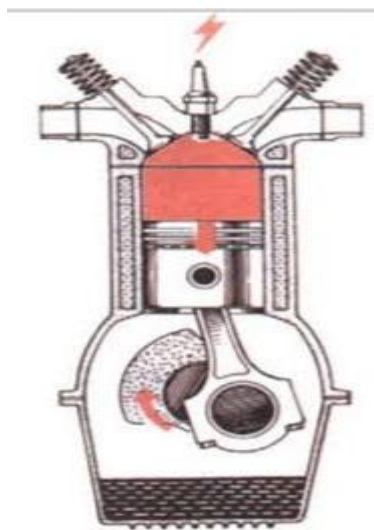


Gambar 2.3 Langkah Kompresi
(Samsiana Seta & Ilyassikki, 2020).

bahan bakar dan udara ditekan atau dikompres, akibat tekanan dan temperaturnya naik sehingga akan 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 mwemudahkan proses pembakaran.(Dharma & Wahyudi, 2020).

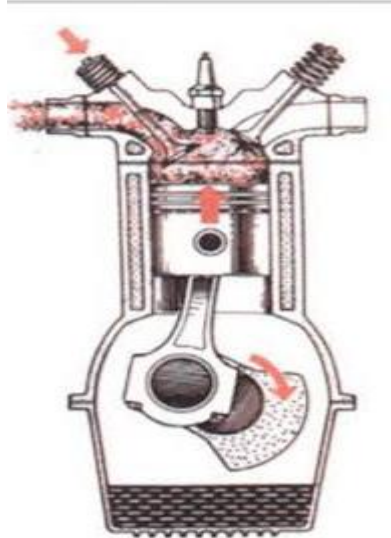
2.2.3 Langkah Usaha



Gambar 2.4 Langkah Usaha
(Samsiana Seta & Ilyassikki, 2020).

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 uasah yang dihasilkan mesin. (Dharma & Wahyudi, 2020).

2.2.4 Langkah Buang



Gambar 2.5 Langkah Buang
(Samsiana Seta & Ilyassikki, 2020).

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 keatas 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. (Dharma & Wahyudi, 2020).

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

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 torsiya 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.(Mulyono dkk, 2020).

Rumus: $T = F \times l$ 2.1

Keterangan: T = Torsi (N.m)

F = Besar gaya putar (N)

L = Panjang Lengan Dynotest (m)

2.3.2 Daya

Daya merupakan kerja yang diperoleh sebuah mesin tiap satuan waktu dalam suatu percobaan yang dapat dirumuskan sebagai berikut (Maridjo, Ika Yuliyani, Angga R, 2019).

$$P = T \cdot \omega$$

$$\omega = \text{Kecepatan sudut poros (rad/dt)} = \frac{2 \times \pi \times n}{60}$$

$$\text{Rumus perhitungan daya : } P = \frac{2 \times \pi \times n \times T}{60 \times 1000} = \dots\dots\dots 2.2$$

Keterangan : P = Daya / power (kW)

T = Torsi (N.m)

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 (Suka Arimbawa dkk, 2019).

$$FC = \frac{V}{t} \left(\frac{ml}{dt} \right) \dots\dots\dots 2.2$$

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

V = volume bahan bakar (ml)

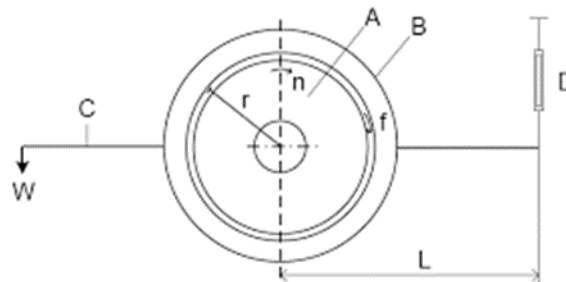
t = waktu konsumsi bahan bakar (detik)

2.4 Dynamometer

Dynamometer merupakan suatu mesin yang digunakan guna untuk mengukur torsi (*torque*) dan kecepatan utaran (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.(Yani, 2022)



Gambar 2.1 prinsip kerja dynamometer

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 setimbang. 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 penunjukanya 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 putran 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.

2.5 Bahan Bakar

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

2.5.1 Bensin

Bensin 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 bensin menghasilkan pembakaran yang sempurna di sisi lain bahan bakar ini memiliki kelebihan formula *pertace* (Pertamina *technology*). Formula ini merupakan zat adiktif 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 bensin :

1. Angka oktan riset (RON) 92.
2. Stabilitas Oksidasi Sataun Menit ASTM D 525 Minimal 480.
3. Kandungan belerang satuan % m/m ASTM D 2662 / d 4294**) maksimal 0.05.



Gambar 2.2 Bahan bakar Pertamax
(Najamudin, 2019).

2.5.2 Butanol

Butanol merupakan salah satu jenis alkohol yang dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar mesin pada pembakaran internal tanpa harus memodifikasi mesin, salah satu keunggulan yang dimiliki *butanol* ialah memiliki angka oktan yang tinggi maupun kandungan energinya tinggi, hanya sekitar 10% lebih rendah dari bensin. Butanol adalah hidro karbon rantai panjang yang bersifat non polar, tidak larut didalam air serta titik nyalanya tinggi dan mempunyai tekanan uap rendah (0.3) psi. Kelemahan *butanol* ialah adanya sifat toksisitas serta kenyataan pada proses fermentasi butanol, bahan bakar alternatif ini terbuat dari ganggang mahkota dewa dan buah naga yang mempunyai bau sangat busuk, membuat *butanol* dari minyak tidak menghasilkan bau tersebut, namun pasokanya terbatas. (Sanjaya & Awali, 2020).

Tabel 2.1 Spesifikasi butanol

Spesifikasi	Satuan	nilai
Purity (GC)	%	≥99.5
Oktan	RON	98,3
Viskositas	Pa s	2,63
Titik Nyala	Celcius/	35
Massa Jenis	Kg/m ³	0,815
Kandungan Oksigen	%	21,69
Water	Ml	0,1 %



Gambar 2.3 Butanol
(Winarno, 2011).