

BAB II

LANDASAN TEORI

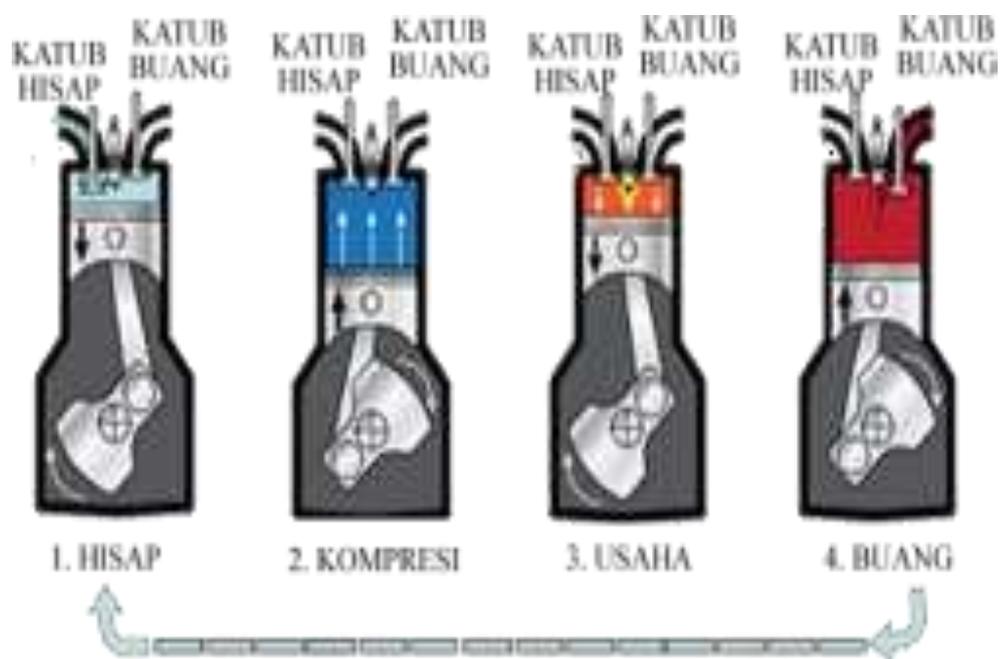
2.1 Motor Bensin

Motor bensin adalah jenis mesin pembakaran dalam yang memanfaatkan bensin sebagai bahan bakar untuk menghasilkan tenaga mekanik melalui proses pembakaran. Bensin yang bercampur dengan udara akan masuk kedalam silinder mesin, dimana energi panas yang dihasilkan dari proses pembakaran digunakan untuk menghasilkan tenaga mekanik. Energi panas ini diperoleh dari reaksi kimia antara bahan bakar dan oksigen dalam proses pembakaran (Kriswanto, Arifin, and Supriyadi, 2021).

Pada mesin bensin, campuran udara dan bensin dibakar untuk menghasilkan panas. Proses tersebut mengubah energi panas menjadi energi gerak atau tenaga mekanik. Ketika katup dihisap terbuka, campuran udara dan bensin masuk ke dalam silinder melalui saluran katup hisap. Selanjutnya, campuran ini didapatkan oleh pergerakan torak menuju titik mati atas (TMA) sebelum dibakar. Gas hasil pembakaran yang memiliki suhu dan tekanan yang tinggi mendorong torak menuju titik mati bawah (TMB) gerakan torak ini kemudian diteruskan melalui batang torak ke poros engkol untuk diubah menjadi gerakan berputar. Setelah katup buang terbuka, gas panas yang mendorong torak akan dikeluarkan dari ruang pembakaran saat torak bergerak kembali ke titik mati atas (TMA) melalui saluran buang (Kurniawan, 2018).

2.2 Prinsip Kerja Motor 4 langkah

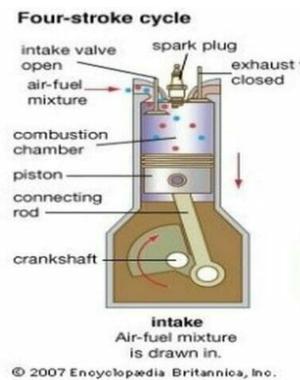
Prinsip kerja mesin bensin dengan sistem empat langkah pada dasarnya mirip dengan mesin diesel. Perbedaannya terletak pada kompresi yang terjadi di dalam silinder. Pada mesin bensin, yang dikompresikan adalah campuran udara dan bensin, sementara pada mesin diesel hanya udara yang dikompresikan. Bahan bakar baru disuntikan ke dalam silinder beberapa derajat sebelum langkah kompresi selesai, yang dikenal dengan istilah *injection timing*. Pembakaran didalam mesin diesel terjadi karena panas yang timbul akibat kompresi udara yang sangat tinggi, sehingga bahan bakar dapat terbakar secara spontan tanpa adanya percikan api. Hal ini dimungkinkan oleh perbandingan kompresi yang relatif lebih tinggi pada mesin diesel(Rantung and Buyung, 2020).



Gambar 2.1 Siklus kerja motor 4 langkah
(Indriyani et al, 2023)

2.2.1 Langkah Hisap (*Induction*)

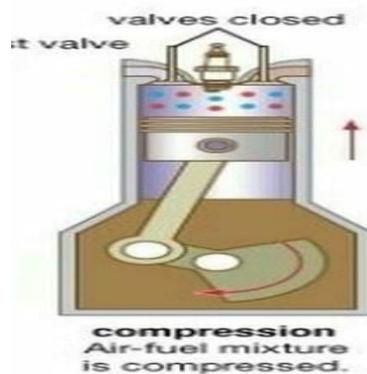
Langkah hisap (*induction*) terjadi saat piston bergerak dari titik mati atas (TMA) ke titik mati bawah (TMB) dengan katup masuk terbuka, memungkinkan campuran udara dan bahan bakar untuk masuk ke dalam ruang pembakaran (Fahzeri widdy, 2023) (Indralika Gusthaia, ST. 2023).



Gambar 2.2 langkah hisap
(indralika gusthaia, ST. 2023)

2.2.2 Langkah Kompresi (*Compression*)

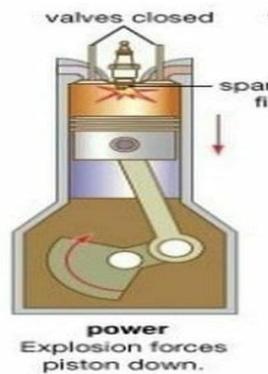
Pada langkah kompresi (*compression*) piston bergerak dari titik mati bawah (TMB) ke titik mati atas (TMA) selama langkah ini, kedua katup (masuk dan keluar) tertutup rapat, untuk memastikan bahwa udara dan bahan bakar yang telah masuk ke ruang bakar akan di kompresi dengan baik (Fahzeri widdy 2023).



Gambar 2.3 Langkah Kompresi
(Indralika gusthaia, ST. 2023)

2.2.3 Langkah Usaha / Kerja (*Ignition*)

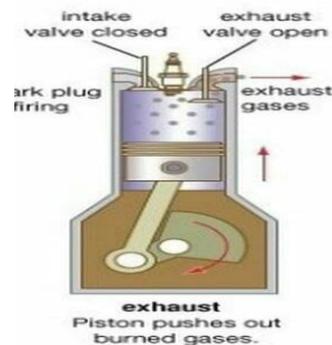
Langkah usaha / kerja (*ignition*) dimulai setelah kedua katup tetap tertutup. Piston terdorong menuju titik mati bawah (TMB) akibat pembakaran gas yang telah terjadi, yang menghasilkan tekanan dan suhu tinggi. Proses ini menghasilkan energi mekanik yang menggerakkan piston ke bawah (Fahzeri widdy, 2023).



Gambar 2.4 Langkah usaha / kerja
(Indralika gusthaia, ST. 2023)

2.2.4 Langkah Buang (*Exhaust*)

Pada langkah buang, katup keluar terbuka, memungkinkan gas sisa pembakaran yang masih berada dalam ruang bakar untuk terdorong keluar oleh piston yang bergerak dari titik mati bawah (TMB) menuju titik mati atas (TMA) (Fahzeri widdy, 2023).



Gambar 2.5 Langkah Buang
(Indralika gusthaia, ST. 2023)

2.3 Performa Mesin

Performa mesin merujuk pada kemampuan mesin dalam menghasilkan tenaga dan torsi yang diperlukan untuk menjalankan kendaraan. Beberapa faktor yang mempengaruhi performa mesin antara lain adalah :

2.3.1 Torsi

Torsi adalah gaya yang diperlukan untuk memutar suatu objek. Dalam konteks mesin, torsi dihasilkan dari gaya yang dikalikan dengan jarak, yang secara langsung memengaruhi akselerasi kendaraan. Kendaraan dengan torsi besar tidak selalu lebih cepat dalam hal kecepatan maksimum (*top speed*), tetapi torsi sangat mempengaruhi akselerasi kendaraan. Semakin besar torsi, semakin baik kemampuan kendaraan mencapai kecepatan tinggi dalam waktu singkat (Fahzeri widdy, 2023). Satuan yang biasa digunakan untuk mengukur torsi antara lain *Newton meter* (N.m) (Murdianto, 2016). Torsi merupakan gaya tekan putar pada bagian yang berputar, sepeda motor digerakan oleh torsi dari crankshaft (Rohman Nurdiansyah et al, 2017).

2.3.2 Daya

Daya adalah salah satu parameter yang penting untuk diketahui dalam pengujian performasi suatu motor bensin disamping tekanan efektif rata-rata dan pemakean bahan bakar (Djuhana, 2017). Daya dalam konteks mesin merupakan ukuran seberapa cepat mesin dapat menghasilkan torsi yang sama dalam periode waktu tertentu, sebagai contoh, torsi berguna untuk mempercepat sepeda motor dari

posisi diam. Namun, untuk menjaga agar sepeda motor tetap bergerak, yang dibutuhkan adalah daya. Daya memegang peranan yang sangat penting dalam kendaraan untuk mencapai atau memperoleh kecepatan maksimum (*top speed*). Terdapat beberapa satuan daya yang umum digunakan dalam pengukuran performa sepeda motor, diantaranya adalah HP (*horsepower*), yang awalnya untuk membandingkan performa mesin uap dengan kemampuan tarik seekor kuda. Satuan daya adalah KW (kilowatt), dimana 1 KW setara dengan 1,34 HP. Ada juga DK (daya kuda) yang merupakan terjemahan dari *horsepower*. Selain itu, PS (*pfedestärke*) adalah satuan daya yang berasal dari bahasa Jerman, yang berarti “kuda kuat”. Angka PS selalu lebih besar dibandingkan dengan HP, DK, dan KW. Satuan lainnya adalah PK (*Paardenkracht*), yang berasal dari bahasa Belanda dengan arti daya kuda, dan dapat dianggap setara dengan PS. Terakhir, BHP (*brake horsepower*) adalah satuan daya dengan nilai kecil, karena pengukurannya dilakukan langsung pada poros engkol mesin (Fahzeri Widdy, 2023).

2.4 Dynotest Double Roller

Dynotest double roller merupakan alat yang digunakan untuk menguji performa kendaraan, khususnya dalam mengukur besaran daya (*horsepower*) dan torsi (*torque*) yang dihasilkan oleh mesin atau motor penggerak. Dalam pengujian pada kendaraan hasil konversi listrik, *dynotest* berperan dalam mengetahui kemampuan motor dalam menghasilkan torsi dan daya pada setiap perpindahan gigi. Melalui proses ini, dapat diperoleh informasi mengenai titik maksimum torsi dan tenaga, serta efisiensi sistem transmisi daya pada kendaraan *dynotest double roller*, atau

dynamometer rol ganda, adalah alat yang digunakan untuk mengukur performa mesin kendaraan, khususnya torsi dan tenaga (*horsepower*). *Dynotest double roller* cukup baik namun rentan selip (kondisi hilangnya traksi atau daya cengkram ban pada permukaan jalan, menyebabkan ban kehilangan kendali dan tergelincir. Alat ini memiliki dua rol atau drum tempat roda kendaraan berputar saat pengujian. Putaran rol ini kemudian diukur untuk menentukan performa mesin. (Zainuri et al, 2022).

Torsi sendiri merupakan indikator kemampuan mesin dalam melakukan kerja, terutama saat menggerakkan kendaraan dari kondisi diam hingga bergerak. Sementara itu, daya mencerminkan seberapa besar kinerja sistem penggerak, yang dipengaruhi oleh kecepatan, torsi, serta respons kendaraan terhadap perubahan beban (Zainuri et al, 2022).



Gambar 2.6 Dynotest Double Roller
(Marfizal, and Nur Permadi, 2021)

1.4.1 Langkah Kerja *Dynotest*

Proses pengujian *dynotest* diawali dengan pengisian bahan bakar campuran pertamax dan butanol 5% ke dalam tangki kendaraan uji, petugas melakukan pengecekan awal terhadap tekanan angin pada ban, volume oli mesin, serta sistem

kelistrikan kendaraan untuk memastikan kelayakan sebelum uji performa dilaksanakan(Zainuri et al, 2022).

Setelah pengecekan selesai, teknisi menjalankan proses kalibrasi pada alat dynotest dalam kondisi pengereman. Proses ini bertujuan untuk mengukur tingkat akurasi sistem rem dalam menghentikan rotasi roda. Usai tahap kalibrasi, kendaraan diletakkan di atas perangkat chassis dynotest untuk melanjutkan pengujian(Zainuri et al, 2022).

Sebelum pengujian dilakukan secara menyeluruh, operator menguji setiap komponen pendukung secara parsial. Langkah ini diambil untuk memastikan bahwa semua sistem berfungsi dengan normal dan tidak mengalami gangguan teknis. Jika seluruh perangkat telah siap, pengujian dilanjutkan dengan simulasi pengoperasian kendaraan secara dinamis. Dalam simulasi ini, kecepatan maksimum kendaraan dibatasi hingga 100 km/jam(Zainuri et al, 2022).

Pada proses pengujian, kendaraan menggunakan motor penggerak tipe AC tiga fasa yang memperoleh energi dari baterai. Parameter yang diamati mencakup torsi (Nm), daya (kW), dan putaran mesin (rpm). Data hasil pengujian digunakan sebagai dasar untuk mengevaluasi performa kendaraan berdasarkan variasi rasio transmisi dan kondisi beban tertentu(Zainuri et al, 2022).

1.4.2 Keuntungan *Dynotest Double Roller*

1. Hasil pengujian bisa ditampilkan secara langsung dan memberikan informasi yang cepat.

2. *Dynotest double roller* memberikan hasil yang lebih akurat dalam mengukur daya dan torsi mesin, sehingga pengguna dapat memperoleh data performa yang valid.

1.4.3 Kerugian *Dynotest Double Roller*

1. Pengoperasian alat ini memerlukan keterampilan dan pengetahuan teknis yang lebih mendalam, sehingga tidak semua pengguna dapat mengoperasikannya dengan baik.
2. Memerlukan pemeliharaan yang lebih intensif untuk menjaga akurasi dan kinerja alat, yang dapat menambah biaya operasional.

2.5 Bahan Bakar

Bahan bakar merupakan salah satu zat yang berasal dari minyak bumi yang dapat diubah menjadi energi. Proses ini terjadi ketika bahan bakar berinteraksi dengan oksigen. Bahan bakar memainkan peran penting dalam kinerja mesin kendaraan yang menggunakan sistem piston. Setiap jenis bahan bakar memiliki nilai oktan yang berbeda, yang disesuaikan dengan kebutuhan kompresi mesin (Fahzeri widdy, 2023). Berdasarkan bentuk dan wujud bahan bakar dibagi menjadi dua yaitu bahan bakar padat yang merupakan bahan bakar dengan bentuk susunan molekul yang padat, misalnya kayu dan batubara. Dan bahan bakar cair adalah bahan bakar yang strukturnya tidak rapat, dimana antara molekulnya dapat bergerak bebas misalnya bensin, gasolin, minyak solar, pertamax dan butanol (Nasution, 2022).

2.5.1 Pertamax

Pertamax adalah bahan bakar bensin yang diproduksi oleh Pertamina dengan nilai oktan 92. Bahan bakar ini pertama kali diperkenalkan pada tanggal 10 Desember 1999. Pertamax memiliki kadar oktan 92, sesuai dengan standar internasional. Kendaraan yang direkomendasikan untuk menggunakan pertamax adalah kendaraan dengan rasio kompresi antara 10:1 hingga 11:1, atau kendaraan yang menggunakan teknologi setara dengan *Electronic Fuel Injection* (EFI). Pertamax dikalim memiliki kemampuan untuk membersihkan komponen dalam mesin, dilengkapi dengan pelindung anti-karat pada dinding tangki bahan bakar, saluran bahan bakar, dan ruang pembakaran mesin, serta mampu menjaga kemurnian campuran bahan bakar dengan air, yang mengarah pada pembakaran yang lebih efisien (Fahzeri Widdy, 2023).



Gambar 2.7 Pertamax
(Kriswanto, Arifin, and Suprihadi 2021)

2.5.2 Butanol

Butanol adalah jenis alkohol dengan empat atom karbon, yang juga dikenal sebagai alkohol butil. Butanol digunakan sebagai pelarut dan bahan bakar. Ketika digunakan sebagai bahan bakar, butanol memiliki beberapa keunggulan, seperti

oktan yang sangat tinggi, sifatnya tidak korosif, kemampuannya yang rendah dalam menyerap air (*higroskopis*), serta memiliki tekanan uap yang lebih rendah. Pengembangan lebih lanjut dilakukan untuk meningkatkan performa butanol sebagai bahan bakar. Tingginya panasnya penguapan pada butanol memungkinkan bahan bakar ini mudah menguap pada suhu rendah, sehingga pembakaran di dalam ruang bakar dapat terjadi lebih cepat dan efisien. Dampak dari pembakaran yang lebih sempurna ini adalah peningkatan torsi dan daya mesin (Sustainability et al, 2022).



Gambar 2.8 Butanol
(Riyono, 2022)