

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Pengertian motor bakar

Motor bakar adalah salah satu jenis dari mesin kalor yang mengubah energi termal untuk melakukan kerja mekanik. Energi mekanik sendiri diperoleh dari hasil pembakaran yang terjadi dalam ruang bakar sehingga menghasilkan energi mekanik berupa gerakan translasi piston (*connection rods*) dan diubah menjadi gerakan rotasi pada poros engkol yang diteruskan ke sistem transmisi kemudian ke roda penggerak.

Energi mekanik didapat dari proses pembakaran yang berada diruang bakar. Sedangkan langkah kerja motor bakar terbagi menjadi motor dua langkah (*two strokes engine*) dan motor bakar empat langkah (*four strokes engine*). (Arismunandar, Wiranto, 1988)

2.2 Pengertian tune-up

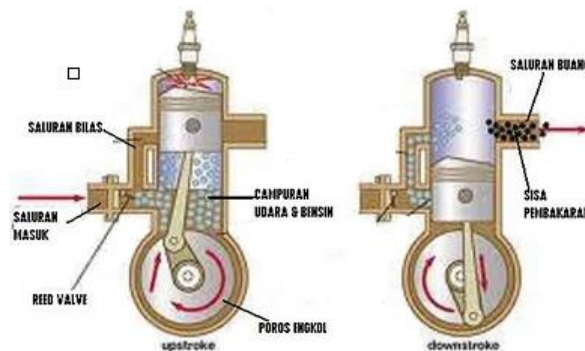
Sebuah mobil dapat melakukan pengoperasiannya tidak luput dari komponen – komponennya, maka dari itu komponen yang bekerja terus – menerus akan terjadi keausan, berkarat, rusak atau ada bagian yang memerlukan penyetelan. Oleh sebab itu mesin memerlukan perawatan seperti pemeriksaan, pembersihan, penyetelan ataupun penggantian komponen yang sudah layak diganti, agar kinerja mesin tetap optimal dalam pengoperasiannya.

2.3 Tujuan tune-up

Tujuan dari tune-up adalah untuk melakukan pengecekan dan penyetelan pada komponen yang mengalami kerusakan atau keausan yang bertujuan untuk mengembalikan performa mesin keadaan semula, maka dari itu perlunya diperhatikan dalam melakukan tune-up agar hasil yang diperoleh maksimal.

2.4 Prinsip kerja motor 2 langkah

Untuk memperoleh tenaga hanya diperlukan dua langkah piston atau satu kali putaran penuh poros engkol. Motor type ini tidak terdapat katup (*valve*) seperti mesin 4 langkah. Sistem pemasukan campuran bahan bakar dan udara ke dalam silinder melalui lubang yang terdapat pada sisi silinder, begitu juga pada sistem pengeluaran gas sisa pembakaran.



Gambar 2.1 Siklus motor bakar 2 langkah (Aifustars, 2012)

2.4.1 Langkah isap dan kompresi

Gerakan *piston* dari titik mati bawah (TMB) menuju titik mati atas (TMA), gerakan ini menyebabkan tertutupnya lubang pemasukan campuran bahan bakar dan udara terlebih dahulu (karena lubang pemasukan yang *relative* lebih dekat di titik mati bawah (TMB) dari pada lubang pengeluaran) dan disusul

tertutupnya lubang pembuangan, sehingga untuk selanjutnya gerakan ini akan menekan campuran bahan bakar dan udara di dalam selinder serta campuran dari karburator akan terhisap menuju *crank case*. Ketika beberapa derajat sebelum titik mati atas (TMA) maka campuran bahan bakar dan udara tersebut akan terbakar oleh percikan api dari busi (*spark plug*). (Maleev, V.L., 1945)

2.4.2 Langkah usaha dan buang

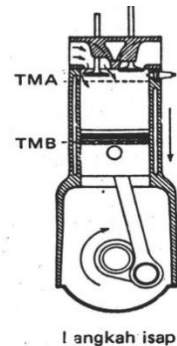
Gas sisa pembakaran menekan *piston* sehingga akan bergerak ke titik mati bawah (TMB), lubang pembuangan yang *relative* lebih dekat dengan titik mati atas (TMA) akan terbuka menyusul lubang pemasukan juga terbuka. Ketika lubang pembuangan terbuka maka gas sisa pembakaran akan terdorong menuju saluran buang (knalpot), dan ketika lubang pemasukan terbuka maka campuran bahan bakar dan udara dari *crank case* akan masuk silinder. Setelah sampai titik mati bawah (TMB) maka proses (siklus) akan berulang. (Maleev, V.L., 1945)

2.5 Prinsip kerja motor 4 langkah

Kerja motor bensin 4 langkah dari gerak isap campuran bahan bakar dan udar kedalam silinder, kemudian kompresi, pembakaran dan pembuangan gas dari sisa pembakaran dalam ruang bakar.

Pada motor bensin type ini torak bergerak 4 langkah, dalam satu siklus memerlukan 2 kali putaran penuh poros engkol. kerja dari motor 4 langkah :

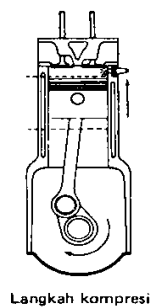
2.5.1 Langkah isap



Gambar 2.2 Langkah isap (Sandy dwi, 2014)

Torak bergerak dari titik mati atas (TMA) ke titik mati bawah (TMB), katup masuk terbuka dan katup buang tertutup, sehingga di dalam silinder hampa udara, karna adanya perbedaan tekanan antara ruang silinder dengan udara luar maka campuran udara dan bahan bakar terhisap masuk ke dalam silinder. (Pulkrabek, Willard W, 1977)

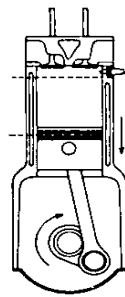
2.5.2 Langkah kompresi



Gambar 2.3 Langkah kompresi (Sandy dwi, 2014)

Pada langkah kompresi, kedua katup tertutup. Sewaktu torak bergerak dari titik mati bawah (TMB) ke titik mati atas (TMA), campuran bahan bakar yang dihisap tadi akan dikompresikan akibatnya tekanan dan temperatur akan naik. Ketika torak sampai titik mati atas poros engkol telah berputar penuh satu kali. (Pulkrabek, Willard W, 1977)

2.5.3 Langkah usaha

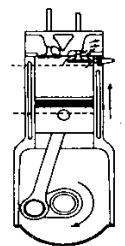


Langkah kerja

Gambar 2.4 Langkag usaha (Sandy dwi, 2014)

Torak bergerak dari titik mati atas ke titik mati bawah. Sesaat sebelum torak mencapai TMA busi memercikan bunga api pada campuran bahan bakar dan udara yang telah dikompresikan. (Pulkrabek, Willard W, 1977)

2.5.4 Langkah buang



Langkah buang

Gambar 2.5 Langkah buang (Sandy dwi, 2014)

Dalam langkah buang katup masuk tertutup dan katup buang terbuka, gas yang terbakar dari dalam silinder akan dibuang melalui katup buang. Torak bergerak dari titik mati bawah (TMB) ke titik mati atas (TMA), mendorong sisa-sisa pembakaran keluar dari ruang silinder. Ketika torak mencapai titik mati atas (TMA), akan mulai bergerak lagi untuk persiapan langkah berikutnya yaitu langkah hisap. (Pulkrabek, Willard W, 1977)

2.6 Komponen mesin

2.6.1 Blok silinder



Gambar 2.6 Blok silinder

Blok silinder merupakan inti dari mesin, yang berfungsi sebagai proses langkah pembakaran dan sebagai rumah mekanisme engkol. Blok silinder juga dilengkapi rangka pada bagian dinding luar guna memperkuat dan membantu meradiasikan panas, serta blok silinder terdapat lubang - lubang dan dikelilingi matel jaket (*water jacket*) yg berfungsi membantu pendinginan. (Pulkrabek, Willard W, 1977)

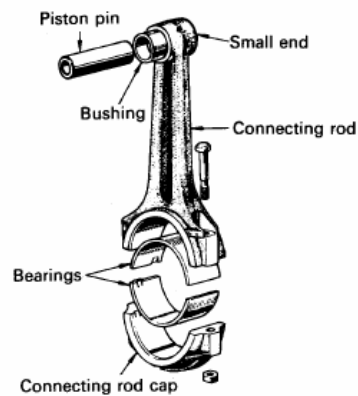
2.6.2 Pompa air (*water pump*)

Water pump atau pompa air berfungsi untuk menyerap sekaligus mendorong air yang terdapat pada sistem pendingin sehingga dapat bersikulasi pada mesin. Sedangkan cara kerja *water pump* ini adalah dengan berputar mengikuti putaran mesin yang disambungkan oleh belt dari *pulley crankshaft* atau poros engkol.



Gambar 2.7 Pompa air

2.6.3 Batang torak (*Connecting Rod*)



Gambar 2.8 Batang torak (Seputar jendela otomotif, 2014)

Batang torak atau *connecting rods* adalah suatu komponen utama mesin yang berfungsi untuk menghubungkan piston ke poros engkol dan selanjutnya menerima tenaga dari piston yang diperoleh dari pembakaran dan meneruskan ke poros engkol. (Pulkrabek, Willard W, 1977)

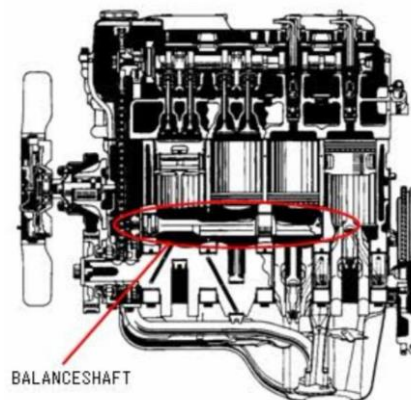
2.6.4 Crankshaft



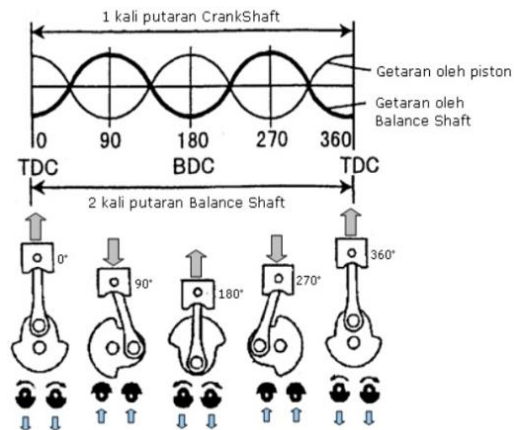
Gambar 2.9 Poros engkol

Mengubah gerak naik turun yang dihasilkan oleh piston menjadi gerakan memutar yang nantinya akan diteruskan ke transmisi. (Heywood, John B, 1988)

2.6.5 Balancer shaft



Gambar 2.10 *Balancer shaft* (Balancershaft, 2008)



Gambar 2.11 Putaran *balancershaft* dan *crankshaft* (Balancershaft, 2008)

Balancer shaft adalah salah satu komponen yang digunakan sebagai peredam getaran pada *engine* yang ditempatkan sejajar dengan *crankshaft* dan satu kali putaran poros engkol dua kali putaran *balancer shaft*, Tenaga penggeraknya sendiri dari putaran *crankshaft gear* dan diteruskan oleh *idle gear* lalu ke *Balancer shaft*.

2.6.6 Torak (*Piston*)



Gambar 2.12 Piston

Torak bergerak dari titik mati atas (TMA) ke titik mati bawah (TMB) atau gerakan torak tersebut bertujuan untuk melakukan langkah hisap, kompresi, usaha, dan buang. Fungsi utama torak sendiri untuk menerima tekanan pembakaran dan meneruskan tekanan untuk memutar poros engkol melalui batang torak (*Connecting Rod*). (Pulkrabek, Willard W, 1977)

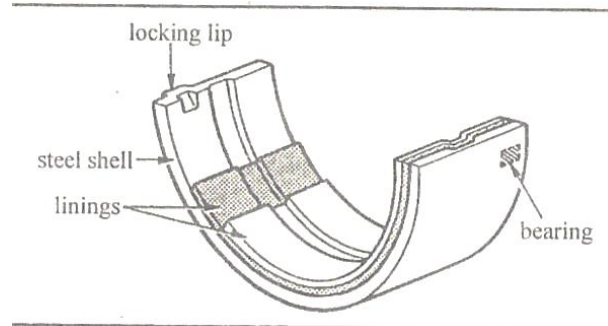
2.6.7 Ring piston



Gambar 2.13 Ring piston

Ring piston berfungsi mencegah kebocoran campuran bahan bakar, udara dan gas buang. Untuk *Oli ring* dipasang untuk membentuk lapisan oli (*Oli Film*) antara piston dan dinding silinder, Selain itu juga untuk mengikis oli untuk mencegah masuk kedalam ruang bakar. konstruksi *oli ring* berbeda dengan *compression ring* di sekeliling *oli ring* terdapat lubang-lubang atau alur agar oli yang dikikis dapat dialirkan kembali kebagian piston. (Pulkrabek, Willard W, 1977)

2.6.8 Metal Jalan



Gambar 2.14 Metal Jalan (jordi arman, 2014)

Connecting rod menerima beban yang besar (dari tekanan gas pembakaran) dari torak dan putaran tinggi, oleh sebab itu digunakan bantalan untuk mencegah keausan sama mengurangi gesekan dua komponen secara langsung dan mempunyai bibir pengunci (*Locking Lip*) untuk mencegah agar bantalan tidak ikut berputar. (Pulkrabek, Willard W, 1977)

2.6.9 Metal duduk (*Main Bearing*)



Gambar 2.15 Metal duduk

Metal duduk (*bearing*) yang terletak pada block mesin sekaligus merupakan bantalan antara poros engkol (*kruck as*) dengan blok mesin (*engine block*) yang berfungsi untuk bantalan ketika poros engkol berputar.

2.6.10 Metal bulan



Gambar 2.16 Metal bulan

Digunakan sebagai ganjal samping antara poros engkol dengan blok silinder, Fungsinya mencegah poros engkol bergerak atau terdorong sepanjang sumbunya.

2.6.11 Pompa oli



Gambar 2.17 Pompa oli

Dalam sistem pelumasan pompa oli (*Oli Pump*) berfungsi untuk menghisap minyak pelumas dari *carter* dan menekan atau menyalurkan ke bagian-bagian mesin yang bergerak dengan bertujuan dapat terlumasi dengan oli agar komponen tersebut tidak cepat aus oleh gesekan dengan komponen lain, dan fungsi lainnya adalah sebagai penyaring oli yang telah kotor.

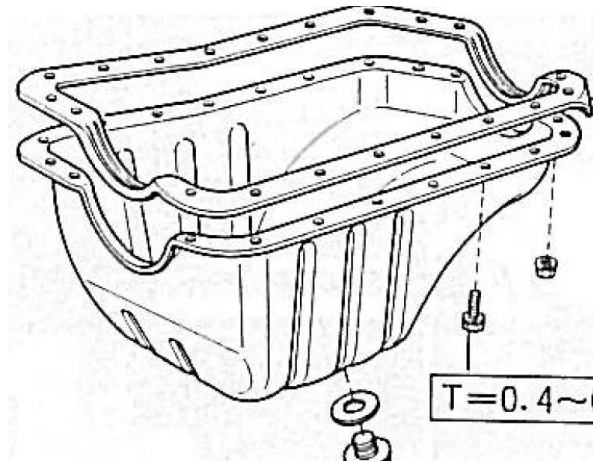
2.6.12 Roda penerus (*Fly wheel*)



Gambar 2.18 Fly wheel

berfungsi sebagai penyimpan putaran mesin jika terjadi kelebihan atau menyuplai apabila mesin kekurangan tenaga, fungsi lain dari *flywheel* yaitu sebagai tempat kampas kopling dan dibagian luar terdapat ring gear yang terhubung ke *pinion gear motor starter* dengan kata lain fungsi *flywheel* untuk start awal putaran mesin. (Pulkrabek, Willard W, 1977)

2.6.13 Bak oli

Gambar 2.19 Bak oli (*Carter*) (Daihatsu, 1981)

Bak oli (*oli pam*) dibuat pada bak engkol dengan diberi paking seal atau gasket. Bak oli sendiri dilengkapi dengan penyekat (*separator*) untuk menjaga agar permukaan oli tetap rata ketika kendaraan posisi miring. Penyumbat oli (*drain plug*) letaknya dibagian bawah bak oli dan berfungsi untuk mengeluarkan oli. (Pulkrabek, Willard W, 1977)

2.7 Pengertian *firing order*

Firing order adalah urutan pembakaran yang terjadi pada *engine* yang mempunyai jumlah silinder lebih dari satu, sebagai berikut tabel *firing order* pada mesin daihatsu charade G10 3 silinder :

Tabel 2.1 Firing order 3 silinder

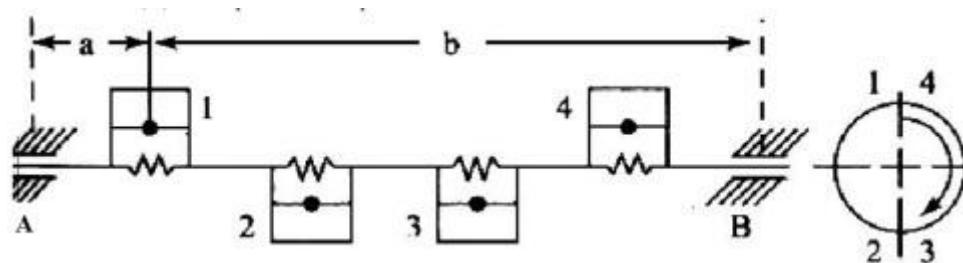
No	Langkah 1	Langkah 2	Langkah 3	Langkah 4
Silinder 1	Kompresi	Usaha	Buang	Hisap
Silinder 2	Buang	Hisap	Kompresi	Usaha

No	Langkah 1	Langkah 2	Langkah 3	Langkah 4
Silinder 3	Hisap	Kompresi	Usaha	Buang

2.8 Pengaruh *firing order* pada mesin

2.8.1 Berpengaruh pada getaran mesin

perhatikan gambar blok mesin 4 silinder di bawah, di mana A dan B adalah posisi *bearing* 1,2,3 dan 4 adalah nomer silinder



Gambar 2.20 Sketsa blok silinder (Motogokil, 2014)

Pengapian pertama pada silinder 1 akan menghasilkan tekanan pada *bearing* A dan jika pengapian selanjutnya pada silinder 2 akan mengakibatkan tidak keseimbangan pada bearing A dan B. Proses ini berdampak pada masalah keseimbangan getaran pada *crankshaft* dan menghasilkan getaran mesin yang cukup berat, Tapi pengapian selanjutnya di silinder nomer 3 maka akan lebih merata. Dan harus diketahui apabila getaran mesin berlebihan akan mengurangi tenaga pada mesin dan kendaraan sulit untuk melakukan akselerasi di tikungan. (Motogokil, 2014)

2.8.2 Berpengaruh terhadap proses pendinginan mesin

Ketika silinder 1 melakukan langkah pembakaran akan terjadi kenaikan suhu disekitar silinder 1, Jika langkah pembakaran selanjutnya pada silinder 2 maka bagian mesin antara silinder 1 dan 2 mengalami panas yang berlebihan

(*overheating*). Tapi jika pembakaran selanjutnya (setelah silinder 1) silinder 3 masalah *overheating* dapat dikendalikan karna ada waktu untuk mendingin. (Motogokil, 2014)

2.8.3 Berpengaruh terhadap pembentukan *backpressure* (tekanan balik)

Selanjutnya mempertimbangkan aliran gas buang dalam pipa knalpot setelah terjadi pembakaran di silinder pertama, gas buang mengalir keluar ke pipa knalpot. Jika pembakaran selanjutnya silinder 2 maka akan terjadi adalah gas buang dari silinder pertama belum keluar semua sudah di susul kembali dengan gas buang dari silinder nomer dua yang melalui pipa yang sama, hal ini mengharuskan merubah pipa menjadi lebih besar jika tidak dirubah kemungkinan besar akan terjadi gas buang kembali ke silinder, tetapi apabila pembakaran selanjutnya silinder nomer 3 maka pada saat gas buang dari silinder nomer 3 akan masuk ke pipa knalpot gas buang dari silinder 1 memiliki waktu untuk keluar semua. Dengan demikian gejala *backpressure* (tekanan balik) dapat dihindari. *Backpressure* yang berlebihan akan mengurangi performa dari mesin karna pembilasan ruang bakar yang terlambat dan dalam silinder akan tersisa gas buang yang menempati sebagian volume ruang bakar yang seharusnya terisi oleh gas segar yang akan dibakar sehingga jumlah gas segar yang dibakar lebih sedikit dari yang seharusnya, akibatnya performa akan turun. (Motogokil, 2014)

2.9 Kelebihan dan kekurangan mesin 3 silinder

2.9.1 Kelebihan mesin 3 silinder

1. Harga beli lebih murah, karna ongkos produksi juga lebih sedikit di banding dengan mesin 4 silinder. (Mobilku, 2015)

2. Komponen mesin lebih sedikit mengakibatkan bobot mobil lebih ringan sehingga bahan bakar lebih hemat (semakin ringan bobot mobil konsumsi bahan bakar lebih irit). (Mobilku, 2015)
3. Mesin lebih efisien, dengan semakin sedikit silinder maka gesekan antara piston dengan dinding ruang bakar semakin sedikit, hal ini meningkatkan efisien pemakaian bahan bakar. (Mobilku, 2015)
4. Perawatan lebih murah. (Mobilku, 2015)

2.9.2 Kekurangan mesin 3 silinder

1. Mesin 3 silinder lebih tidak seimbang dibanding mesin 4 silinder (silinder genap), jika 3 silinder maka 1 mengarah ke atas yang ke 2 mengarah ke bawah dan sebaliknya, jika yang 4 silinder ketika yang 2 mengarah ke atas maka yang 2 lain mengarah ke bawah (seimbang). (Mobilku, 2015)
2. Seperti kehabisan bahan bakar saat di RPM tinggi. (Mobilku, 2015)
3. Memiliki getaran mesin lebih besar dari pada mesin 4 silinder. (Mobilku, 2015)
4. Mesin cepat panas. (Mobilku, 2015)

2.10 Cara perawatan mesin daihatsu charade G10

1. mengganti oli secara rutin, pilih kekentalan oli yang sesuai dengan standart mesin daihatsu charade yg memiliki kekentalan (SAE 10 – 30W), bila perlu untuk memilih oli langsung ke bengkel resmi daihatsu yang memakai pelumas standart mereka. (Gudang cara, 2015)

2. Mobil daihatsu charade sendiri tidak menggunakan rantai timing seperti mobil lainya melainkan menggunakan *timing belt*. Kompresi mesin daihatsu charade sendiri lumayan besar jika *timing belt* sudah mencapai titik kilometer yang tertera pada bungkusannya harus segera diganti, karna jika putus akan menambah kerusakan pada komponen mesin lain seperti katup (*valve*) akan bengkok. (Gudang cara, 2015)
3. Yang ketiga harus diperhatikan adalah rutin mengecek platina, karna daihatsu charade sendiri mobil produksi lama yang sistem pengapiannya menggunakan platina. (Gudang cara, 2015)