

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Daya efisiensi yang maksimal pada suatu mesin serta kadar emisi pada gas buang sangat diharapkan pada suatu mesin. Oleh karena itu perlu dilakukan peningkatan daya dan efisiensi pada mesin serta mengurangi emisi gas buang.

Fauzan (2006) melakukan penelitian tentang pengaruh besar rasio kompresi terhadap kerja motor bensin 4 – langkah 163 CC. Dengan hasil dari pengujian putaran mesin (2.000 rpm – 3.500 rpm) dan variasi rasio kompresi (7,29 ; 8,2 ; 9,43) dihasilkan torsi yang semakin besar sesuai dengan kenaikan putaran mesin dan rasio kompresi, waktu yang semakin cepat untuk menghabiskan bahan bakar sebanyak 8 CC dengan kenaikan putaran mesin dan kenaikan rasio kompresi. Dari penelitian menunjukkan bahwa pengujian dengan rasio kompresi di atas *standard* (9,43) memiliki nilai torsi, daya, BMEP, *SFC* dan efisiensi yang 10% lebih baik dari rasio kompresi *standard* (8,2) dan rasio kompresi di bawah *standard* (7,29). Sukijo (2008) meneliti pengaruh durasi *camshaft* terhadap konsumsi bahan bakar, emisi gas buang, torsi dan daya pada mesin bensin. Hasil penelitian yang diperoleh pada durasi katup 290° yaitu : bahan bakar yang dikonsumsi lebih banyak 3,32 mililiter pada durasi 210° bahan bakar menjadi 5,48 mililiter pada durasi 290°. Konsentrasi CO<sub>2</sub> dan IIC berkurang pada putaran 7000 rpm sampai putaran 10000 rpm. Konsentrasi CO<sub>2</sub> meningkat seiring putaran mesin dan durasi *camshaft*, hal ini menandakan bahwa poros pembakaran semakin baik. Pada putaran 10000 rpm dengan durasi 290° daya pada mesin menjadi 7,3 HP.

Taufiq (2010) meneliti kerja mesin yang menggunakan bahan bakar premium dan emisi gas buang dengan variasi celah katup. Variasi celah katup masuk (0,10; 0,15; 0,20; 0,25; dan 0,30 mm) dan katup buang (0,20; 0,25; 0,30; 0,35; dan 0,40 mm). Dari hasil penelitian ini menunjukkan kerja mesin dapat ditingkatkan dan emisi gas buang dapat dikurangi dengan menggunakan variasi

katup yang tepat. Celah katup yang tepat untuk mesin 1300 CC menggunakan bahan bakar premium adalah celah katup masuk 0,25 mm dan celah katup buang sebesar 0,35 mm karena pada celah katup ini menghasilkan momen torsi sebesar 11,8 N. m, daya efektif (BHP) 41,17 hp, Tekanan efektif rata-rata (BMEP) 14,49 , konsumsi bahan bakar spesifik (BSFC) kecil 0,26 kg/kWh, yaitu : CO<sup>2</sup> terkecil 2,9 % vol.; CO<sup>2</sup> terbesar 13,1 % vol.; HC yang relatif lebih kecil 153 ppm; dan O<sup>2</sup> juga relatif lebih kecil 0,48 % vol. Torsi dan daya tertinggi dihasilkan dengan penggunaan celah katup yang lainnya.

Gumilang (2011) melakukan penelitian tentang pengaruh pembesaran kapasitas pembakaran di ruang bakar sangat mempengaruhi kinerja motor, oleh karena itu salah satunya dilakukan *bore – up* dengan cara mengganti *piston standard* pabrik pada motor Honda Supra X 100 CC dengan *piston racing* berdiameter lebih besar, dengan hasil pada motor modifikasi torsi naik 20% dan pada daya naik 15% mesin standar konsumsi bahan bakar (*mf*) lebih irit 20% dari motor modifikasi, karena konsumsi bahan bakar spesifik (*sfc*) meningkat karena daya torsi meningkat secara perlahan. Santoso (2011) meneliti tentang pengaruh pembesaran volume langkah silinder terhadap kinerja motor 4 – langkah dengan hasil yang di dapat adalah perbandingan daya yang dihasilkan pada putaran rendah, pada mesin modifikasi lebih tinggi dibandingkan dengan mesin *standar*. Pada putaran berikutnya sampai putaran 10.018 rpm mesin modifikasi lebih tinggi dayanya dan untuk perbandingan torsi antara mesin *standard* dan modifikasi perbedaan *torsi* sangat signifikan, bahwa pada mesin modifikasi *torsinya* lebih tinggi karena pembesaran volume silinder dan pergantian komponen karburator yang memiliki lubang venturi lebih besar, *CDI racing* dan knalpot *racing* yang menyebabkan mesin modifikasi lebih tinggi dan perbandingan konsumsi bahan bakar pada mesin modifikasi lebih boros karena pembesaran volume langkah silinder dan penggantian komponen karburator yang mempunyai lubang venturi lebih besar, *CDI racing* dan knalpot *racing*.

Hendy (2012) meneliti tentang pengaruh variasi derajat pengapian terhadap efisiensi termal dan konsumsi bahan bakar pada *Otto Engine* BE50. Variasi derajat pengapian kondisi setengah bukaan katup dari 9°, 12°, 15° BTDC.

Kinerja mesin berbahan bakar BE50 pada waktu pengapian optimal dibandingkan dengan bahan bakar bensin adalah SFC 40% dan efisiensi termal 5,61%. Hasil tersebut menandakan bahwa penambahan Bioethanol 50% pada bahan bakar bensin dapat digunakan dengan merubah waktu pengapian dan posisi jarum skep pada karburator.

Ardi (2013) meneliti tentang perubahan volume silider pada motor *matic* 113,7CC menjadi 180CC dengan durasi *camshaft* 241° dan 232°. Hasil penelitian tertinggi pada motor *matic* standar 6,065 kW pada 7000 rpm dan torsi sebesar 12,400 N.m pada 3830 rpm , dengan konsumsi bahan bakar pada 5000 rpm sebanyak 0,826 kg/jam. Pada mesin motor *bore-up* 180CC dengan *camshaft* durasi 241° daya tertinggi menghasilkan 11,086 kW pada 5318 rpm dengan nilai presentase kenaikan 82,78 % ,torsi tertinggi 19,800 N.m pada 5088 rpm dengan nilai presentase kenaikan 52,70 % dan konsumsi bahan bakar pada 5000 rpm sebanyak 1,250 kg/jam dengan nilai presentase kenaikan 51,33 %. Pada motor *bore-up* 180CC dengan *camshaft* durasi 232° daya tertinggi menghasilkan 9,470 kW pada 5464 rpm dengan nilai presentase kenaikan 56,14 % ,torsi tertinggi 19,800 N.m pada 4494 rpm dengan nilai presentase kenaikan 51,38 % dan konsumsi bahan bakar pada 5000 rpm sebanyak 1,187 kg/jam dengan nilai presentase kenaikan 43,70 %.

Prasetyo (2012) melakukan penelitian tentang modifikasi volume silinder motor tossa 100CC menjadi 110CC untuk meningkatkan performa mesin dengan hasil piston motor tossa 100CC diameter 50 di modifikasi menjadi 53mm menaikkan volume langkah sebesar 10% rasio kompresi naik 9% gaya yang bekerja pada piston naik 10% torsi naik 5% dengan daya naik 1%. Aziz dkk, (2012) melakukan penelitian tentang analisis penggunaan piston kharisma pada motor supra fit terhadap peningkatan kinerja compression cylinder dengan hasil Peningkatan volume langkah / compression cylinder (CC) pada motor supra fit adalah 10 CC, hal ini dapat dilihat dari besar diameter piston Kharisma Ø52,3 mm dibanding Supra Fit yaitu Ø 49,50 mm,menghasilkan kenaikan Torsi meningkat 39%, untuk Powe 47%, untuk Speed 72%.

Burhanuddin dkk. (2013) melakukan penelitian Modifikasi Kapasitas Cylinder Pada Sepeda Motor 100 CC Menjadi Kapasitas 125 CC dengan hasil Pengujian konsumsi bahan bakar stasioner (diam), secara menyeluruh konsumsi bahan bakar berkurang sebesar 19,63% dan konsumsi bahan bakar ini seperti sepeda motor 125CC. Pengujian konsumsi bahan bakar berjalan berboncengan dan maupun tidak konsumsi bahan bakar berkurang 27,19%. Konsumsi bahan bakar sepeda motor 100CC modifikasi lebih hemat 10,1% dibandingkan dengan Sepeda motor 125CC. Pengujian akselerasi dari 0-80 km/jam pada sepeda motor 100CC yang telah dimodifikasi waktu akselerasi 3,91 detik lebih cepat atau sebesar 20,03% dan 14,5% dari sepeda motor 125CC dan pada pengujian akselerasi 60-80 km/jam diperoleh waktu akselerasi 37% lebih cepat dari kondisi standar dan 9,6% dari sepeda motor 125CC.

Inderanata (2013) meneliti tentang *bore-up, stroke-up* dan penggunaan katup *racing* pada vega 105CC. Hasil tertinggi pada motor standar dengan torsi 6,86 N.m pada 4835 rpm dan daya tertinggi 4,40 kW pada 6956 rpm, dengan konsumsi bahan bakar 0,879 kg/jam pada putaran 5000 rpm. Pada motor *semi racing* hasil tertinggi pada motor standar dengan torsi 11,83 N.m pada 7075 rpm dan daya tertinggi 8,80 kW pada 6758 rpm, dengan konsumsi bahan bakar 1,187 kg/jam pada putaran 5000 rpm presentase kenaikan 43,70%.

Dengan adanya berbagai macam komponen pabrikan dan *racing* menjadi pilihan untuk meningkatkan kinerja motor bensin menjadi lebih baik lagi dengan cara melakukan penelitian *bore-up* dan dilakukan *stroke-down* pada poros engkol guna memperoleh hasil maksimal.

## 2.2 Dasar Teori

### 2.2.1 *Bore – up*

*Bore – up*, yaitu dilakukan dengan cara mengganti *piston* pada ruang bakar dengan cara menggunakan *piston* yang berdiameter lebih besar dalam satuan milimeter dengan cara ini kompresi pada ruang bakar meningkat, untuk mengaplikasikan *piston* penyesuaian pada lubang silinder ikut diperbesar.

### 2.2.2 *Stroke – down*

*Stroke – down*, yaitu memodifikasi poros engkol pada motor dengan cara memperpendek *stroke* atau langkah *piston* berputar dari (TMA) titik mati atas menuju (TMB) titik mati bawah satuan milimeter (mm) dilakukan dengan memindahkan posisi pin kruk as ke posisi dalam.

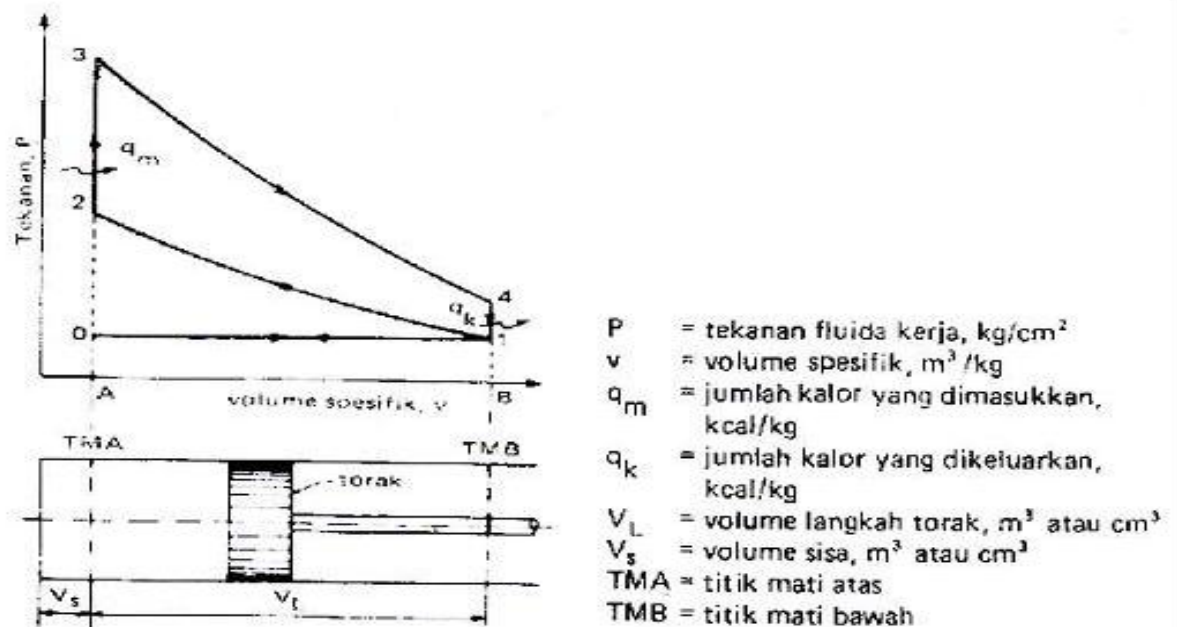
### 2.2.3 Definisi Motor Bakar

Menurut Wiranto Arismunandar (2002) Energi diperoleh dengan proses pembakaran. Ditinjau dari cara memperoleh energi termal ini mesin kalor dibagi menjadi 2 golongan, yaitu mesin pembakaran luar dan mesin pembakaran dalam. Pada mesin pembakaran luar proses pembakaran terjadi di luar mesin energi termal dari gas hasil pembakaran dipindahkan ke fluida kerja mesin melalui beberapa dinding pemisah. Mesin pembakaran dalam pada umumnya dikenal dengan nama motor bakar. Proses pembakaran berlangsung di dalam motor bakar itu sendiri sehingga gas pembakaran yang terjadi sekaligus berfungsi sebagai fluida kerja. Motor bakar adalah alat yang berfungsi untuk mengkonversikan energi termal dari pembakaran bahan bakar menjadi energi mekanis, dimana proses pembakaran berlangsung di dalam silinder mesin itu sendiri sehingga gas pembakaran bahan bakar yang terjadi langsung digunakan sebagai fluida kerja untuk melakukan kerja mekanis. Motor bakar torak menggunakan beberapa silinder di dalamnya terdapat torak yang bergerak translasi (bolak balik). Di dalam silinder itulah terjadi pembakaran antara bahan bakar dengan oksigen dari udara. Gas pembakaran yang dihasilkan oleh proses tersebut mampu menggerakkan torak yang oleh batang penghubung (batang penggerak) dihubungkan dengan poros engkol. 8 Gerak translasi torak tadi menyebabkan gerak rotasi pada poros

engkol dan sebaliknya gerak rotasi poros engkol menimbulkan gerak translasi pada torak. Pada motor bakar tidak terdapat proses perpindahan kalor dari gas pembakaran ke fluida kerja karena itulah komponen motor bakar lebih sedikit daripada komponen mesin uap. (Arismunandar. W, 2002)

#### 2.2.4 Siklus Termodinamika

Tekanan – volume (P – V) (gambar 2.1.) siklus ideal motor 4 – langkah volume tetap (siklus Otto).



Gambar 2.1. Diagram P vs V Siklus Volume Konstan

Sumber : Arismunandar. W, 2002

Penjelasan :

- a. 0 – 1 : Langkah hisap

Proses dimana udara dan bahan bakar tercampur

- b. 1 – 2 : Kompresi adiabatik

Proses pemampatan udara dan bahan bakar tersebut dikompres dengan tekanan tinggi yang berlangsung sangat cepat sehingga dianggap tidak ada panas yang keluar.

- c. 2 – 3 : Pembakaran isokhorik

Proses bahan bakar dan udara dikompresi pada saat hampir bersamaan percikan bunga api yang dihasilkan oleh busi membakar campuran tersebut menghasilkan volume konstan dan pemanasan gas.

- d. 3 – 4 : Ekspansi / langkah kerja adiabatik

Proses berlangsung secara adiabatik.

- e. 4 – 1 : Langkah isokhorik

Proses turunnya tekanan karena dibukanya katup buang.

- f. Langkah buang

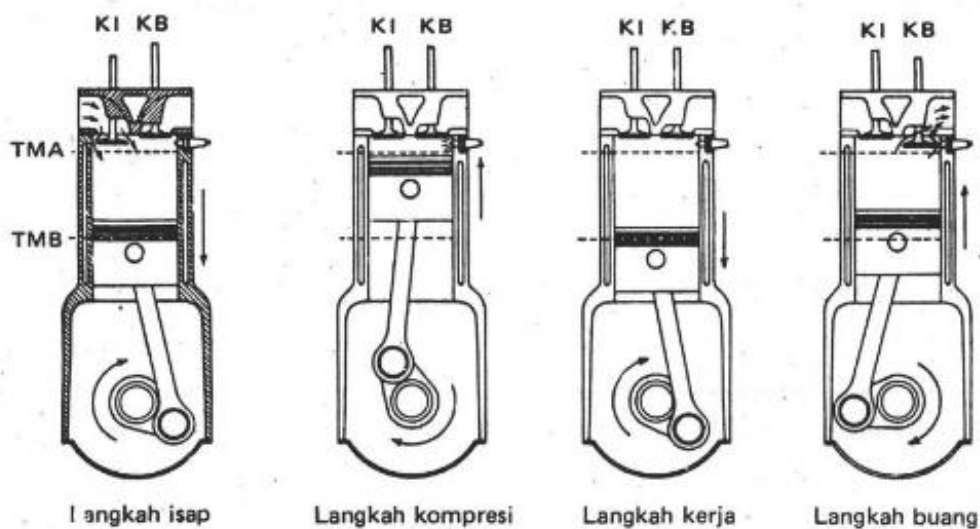
Langkah 1 – 0 yang dibuang melalui knalpot, proses tekanan konstan.

### 2.2.5 Prinsip Kerja Motor Bakar Torak

Berdasarkan prinsipnya, terdapat 2 prinsip kerja motor bakar torak, yaitu Empat (4) langkah dan Dua (2) langkah. Adapun penjelasan mengenai hal tersebut adalah sebagai berikut:

#### 1. Prinsip Kerja Motor 4 – Langkah

Pada motor 4 – langkah terlihat pada gambar 2.2. untuk melakukan satu siklus kerja memerlukan 4 gerakan torak atau 2 kali putaran poros engkol. Berikut penjelasan mengenai proses prinsip kerja motor 4- Langkah:



Gambar 2.2. Prinsip kerja mesin 4 langkah

**a. Langkah Hisap**

Pada langkah hisap terlihat pada Gambar 2.2. di atas bahan bakar dan udara masuk ke dalam ruang bakar, hal ini terjadi karena tekanan atmosfer dalam ruang bakar lebih rendah dari tekanan udara disekitarnya. Kerja torak dari titik mati atas menuju titik mati bawah selama langkah ini klep masuk akan membuka dan klep buang menutup.

**b. Langkah Kompresi**

Pada Gambar 2.2. di atas, langkah ini terjadi karena campuran bahan bakar dan udara yang ada pada silinder dimampatkan oleh torak yang berkerja dari titik mati atas menuju titik mati bawah. Semua katup akan menutup selama gerakan ini tekanan dan suhu campuran udara dan bahan bakar menjadi naik. Dicantumkan tekanan suhu sebelum dan sesudah kompresi. Dari  $60^{\circ}\text{C}$  penghisapan langkah isap sampai  $330^{\circ}\text{C}$  penghisapan langkah kompresi.

**c. Langkah Kerja (Ekspensi)**

Pada Gambar 2.2. di atas, langkah ini terjadi karena campuran bahan bakar dan udara dibakar oleh busi yang membuat loncatan bunga api yakni  $5^{\circ}$  sampai  $10^{\circ}$  sebelum torak mencapai titik mati atas pada langkah ini terjadi tekanan dan daya yang sangat besar mengakibatkan torak terdorong dengan cepat menuju titik mati bawah, bertujuan menggerakkan batang torak untuk memutar poros engkol, sehingga mesin dapat berotasi. Posisi dimana klep masuk dan buang dalam keadaan tertutup.

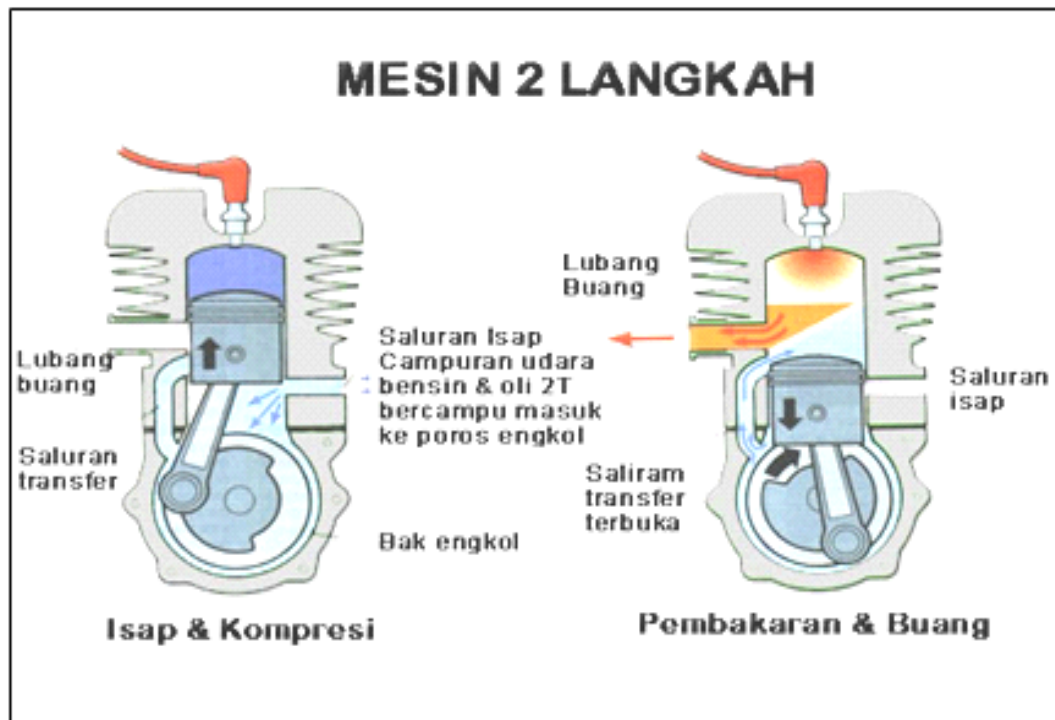
**d. Langkah Buang**

Pada Gambar 2.2. di atas, langkah ini kerja torak naik dari titik mati bawah ke titik mati atas untuk membuang gas sisa pembakaran di dalam silinder keluar melalui klep buang gas pada langkah ini klep masuk tertutup dan klep buang terbuka.

**2. Prinsip Kerja Mesin 2 – Langkah**

Mesin 2 – langkah untuk melakukan satu siklus kerja memerlukan 2 gerakan torak atau 1 kali putaran poros engkol.





Sumber : Jama,2008

Gambar 2.3. menjelaskan kerja pada mesin 2 langkah dimana kerja torak naik dari TMB menuju TMA maka saluran bilas dan saluran buang akan tertutup. Proses ini dimana udara dan bahan bakar dalam silinder dikompresikan. Kemudian campuran udara dan bahan bakar masuk ruang poros engkol, sebelum torak sampai TMA, busi akan mempercikan bunga api sehingga pembakaran bahan bakar terjadi. Berikut penjelasan mengenai proses prinsip kerja motor 2- Langkah:

**a. Langkah hisap :**

Kerja torak dari titik mati atas menuju titik mati bawah. Dimana saluran bilas ditutup oleh torak, pada silinder terjadi kompresi terhadap campuran udara dan bahan bakar. Di atas torak terdapat gas sisa pembakaran dari hasil pembakaran sebelumnya sudah mulai terbuang melalui saluran buang. Saat saluran bilas terbuka, campuran udara dan bahan bakar mengalir melalui saluran bilas terus masuk ke dalam ruang bakar.

**b. Langkah kompresi :**

Kerja torak dari titik mati bawah menuju titik mati atas. Dimana saluran bilas dan saluran buang tertutup langkah kompresi terjadi setelah menghasilkan tekanan yang tinggi busi mengeluarkan bunga api listrik untuk membakar campuran udara dan bahan bakar. Pada saat yang bersamaan di dalam silinder bahan bakar baru, masuk melalui saluran masuk.

**c. Langkah kerja/ekspansi :**

Kerja torak dari titik mati atas ke titik mati bawah tekanan besar terjadi pada saat pembakaran bahan bakar. Proses ini membuat torak berputar sambil mengkompresi bahan bakar baru di dalam silinder.

**d. Langkah buang :**

Ketika torak hampir mencapai titik mati bawah saluran buang terbuka dan gas sisa pembakaran mengalir terbuang keluar. Saat ini bahan bakar baru masuk ke dalam ruang bahan bakar melewati saluran bilas. Setelah mencapai titik mati bawah untuk membuat langkah sebagai pengulangan dari yang dijelaskan di atas.

### 2.2.6 Karburator

Karburator pada Gambar 2.4. di bawah berfungsi untuk mencampur udara dan bahan bakar sehingga menjadi gas yang dibutuhkan oleh mesin motor pembakaran dalam.



Gambar 2.4. Karburator

Karburator merupakan bagian komponen mesin yang berperan pada proses pengabutan bahan bakar ke dalam silinder. Fungsi dari karburator antara lain:

- a. Untuk mengatur bahan bakar ke saluran isap.
- b. Untuk mengatur perbandingan bahan bakar-udara pada berbagai beban kecepatan motor.
- c. Mencampur bahan bakar dan udara secara merata.

Bagian yang masing-masing mempunyai fungsi tertentu dalam rangka memenuhi fungsi yang dibebankan pada karburator, yaitu :

1. Mangkok Karburator (*float chamber*) berfungsi mengatur masuknya bahan bakar pada waktu belum digunakan.
2. Klep / jarum pelampung (*float valve*) berfungsi mengatur masuknya bahan bakar ke dalam mangkok karburator.
3. Pelampung (*float*) berfungsi mengatur agar tetap posisi bahan bakar di dalam mangkok karburator.
4. Skep / katup gas berfungsi mengatur banyaknya gas yang masuk ke dalam silinder.
5. Pemancar jarum (*main nozzle / needle jet*) berfungsi memancarkan bahan bakar waktu memainkan *throttle*, besarnya diatur oleh terangkatnya jarum skep.
6. Jarum skep / jarum gas (*needle jet*) berfungsi mengatur besarnya semprotan bahan bakar dari *main nozzle* pada waktu motor memainkan *throttle*.
7. Pemancar besar (*main jet*) berfungsi memancarkan bahan bakar waktu motor memainkan *throttle* secara penuh (tinggi).
8. Pemancar kecil / *stationer (slow jet)* berfungsi memancarkan bahan bakar waktu motor langsam / *stationer*.
9. Sekrup gas / baut gas (*throttle screw*) berfungsi untuk menyetel posisi skep sebelum *throttle* dimainkan.
10. Sekrup udara / baut udara (*air screw*) berfungsi untuk mengatur banyaknya udara yang dicampur dengan bahan bakar.

11. Katup cuk (*choke valve*) berfungsi menutup udara luar yang masuk ke karburator sehingga gas menjadi kaya, digunakan pada waktu *start*.

### 2.2.7 Torak (*Piston*)

Pada Gambar 2.5. di bawah torak berkerja naik turun di dalam silinder untuk melakukan langkah hisap, kompresi, pembakaran, dan pembuangan, Fungsi torak adalah untuk menerima tekanan pembakaran bahan bakar dan meneruskan tekanan tersebut untuk memutar poros engkol melalui batang torak (*connecting rod*). Torak terus – menerus menerima temperatur dan tekanan yang tinggi sehingga harus tahan saat mesin beroperasi pada kecepatan tinggi dan jangka waktu yang lama. Pada sebagian besar torak terbuat dari paduan aluminium, selain lebih ringan radiasi panasnya juga lebih efisien dibandingkan dengan material lainnya. Berikut ini adalah bagian dari piston, yaitu :



Gambar 2.5. Piston

#### a. Pena Torak

Pada Gambar 2.6. di bawah, pena torak (*piston pin*) berfungsi untuk menghubungkan torak dengan bagian ujung yang kecil (*small end*) pada batang torak dan meneruskan tekanan pembakaran yang berlaku pada torak ke batang torak. Pena torak berlubang di dalamnya untuk mengurangi berat yang berlebihan dan kedua ujung di tahan oleh *bushing* pena torak (*piston pin boss*).



Gambar 2.6. Pena Torak

b. Pegas Torak (*Ring Piston*)

Fungsi dari *ring piston* (gambar 2.7.) adalah :

- c. Ring 1 berfungsi menahan tekanan kompresi. Kompresi yang tercipta akibat proses pembakaran di ruang bakar. Dalam hal ini, ring alias cincin kompresi tidak boleh aus, jika aus kompresi dapat mengalami kebocoran.
- d. Ring 2 berfungsi sebagai *ring* kompresi. Lebih tepatnya, berfungsi sebagai sil kompresi yaitu untuk menjaga dan menahan dari kebocoran, selain itu *ring* kedua juga berfungsi untuk menyapu pelumas dari *linner*. Jadi, tidak ada pelumas yang diperbolehkan naik ke atas dan melebihi *ring* satu.
- e. Ring 3 berfungsi sebagai tempat penyimpanan dan pembawa pelumas bagi *piston* dan *linner*.



Gambar 2.7. *Ring Piston*

### 2.2.8 Batang Torak (*Connecting Rod*)

Batang torak (*connecting rod*) terlihat pada Gambar 2.8. di bawah untuk menghubungkan torak dengan poros engkol. Bagian yang kecil yaitu *small end* dan bagian yang besar yang berhubungan dengan poros engkol disebut *big end*. Batang torak berfungsi meneruskan tenaga dari torak menuju poros engkol. *Crank pin* pada *big end* berputar dengan kecepatan tinggi saat mesin berputar hal ini mengakibatkan temperatur menjadi tinggi, untuk mengatasi hal itu, maka pada bagian tersebut dipasang bantalan poros engkol atau biasa disebut *metal*.



Gambar 2.8. Batang Torak

### 2.2.9 Poros Engkol

Poros engkol pada gambar 2.9. di bawah berfungsi merubah gerak naik turun piston menjadi gerak putar yang akhirnya menggerakkan roda-roda.



Gambar 2.9. Poros Engkol

### 2.2.10 Blok Silinder

Blok silinder terlihat pada Gambar 2.10. di bawah salah komponen utama dari mesin yang berbahan dasar dari besi tuang. Ada juga beberapa blok silinder yang terbuat dari perpaduan aluminium, seperti yang diketahui bahwa aluminium lebih ringan dan meradiasikan panas yang lebih efisien dari besi tuang. Blok silinder dilengkapi dengan rangka pada bagian dinding luar untuk memberikan kekuatan pada mesin dan membantu meradiasikan panas. Blok silinder terdiri dari beberapa lubang tabung silinder yang di dalamnya terdapat torak yang bergerak naik turun. Blok silinder ditutup bagian atasnya oleh kepala silinder dan diantara blok dan kepala silinder terdapat gasket untuk mencegah kebocoran dan di bagian bawah terdapat bak penampung oli yang terdapat bagian lain dari mesin. Di dalam blok silinder juga terdapat lubang tempat sirkulasi air pendingin yang biasa disebut *water jacket*.



Gambar 2.10. Blok Silinder

### 2.2.11 Silinder

Tenaga mesin (*thermal energy*) yang diperoleh dari pembakaran bahan bakar dirubah menjadi tenaga mekanik dengan adanya gerak naik turun torak dalam silinder seefisien mungkin.

- a. Komponen rapat karena campuran udara dan bahan bakar berpengaruh saat berlangsungnya kompresi antara silinder dan torak.
- b. Gesekan antara torak dan silinder dibuat seminimal mungkin.



### 2.2.12 Kepala Silinder (*Cylinder Head*)

Kepala silinder (*cylinder head*) pada Gambar 2.11. di bawah ditempatkan di bagian depan blok silinder. Pada bagian bawah kepala silinder terdapat ruang bakar dan katup atau klep. Kepala silinder dibuat dari logam yang mampu menahan temperatur dan tekanan yang tinggi selama mesin bekerja, oleh sebab itu pada umumnya kepala silinder terbuat dari besi tuang. Akhir-akhir ini banyak juga mesin yang kepala silindernya terbuat dari paduan aluminium yang memiliki kemampuan pendingin yang lebih besar dibandingkan dengan besi tuang. Pada kepala silinder juga dilengkapi dengan mantel pendingin yang dialiri air pendingin dari blok silinder untuk mendinginkan katup-katup dan busi.



Gambar 2.11. *Kepala Silinder*

### 2.2.13 Gasket Kepala Silinder

Gasket kepala silinder (*cylinder head*) pada Gambar 2.12. terletak antara blok silinder dengan kepala silinder, berfungsi untuk mencegah kebocoran gas pembakaran, air pendingin dan oli. material gasket terbuat dari gabungan lempengan baja (*carbon clad sheet steel*) dengan karbon itu sendiri melekat dengan *graphite* dan keduanya berfungsi untuk mencegah kebocoran yang ditimbulkan oleh blok silinder dan kepala silinder.





Gambar 2.12. Gasket Kepala Silinder

#### 2.2.14 Katup atau klep

Katup atau klep terlihat pada Gambar 2.13. di bawah hanya terdapat pada motor 4 - langkah. Katup pada nomor 4 – langkah terpasang pada kepala silinder. fungsi katup adalah untuk membuka dan menutup ruang bakar. Setiap silinder dilengkapi dengan dua jenis katup, yaitu katup hisap dan katup buang. Pembukaan dan penutupan kedua katup ini diatur dengan sebuah poros yang disebut noken as (*camshaft*).



Gambar 2.13. Katup

#### 2.2.15 Noken As (*Camshaft*)

Noken as (*camshaft*) terlihat pada Gambar 2.14. di bawah berfungsi untuk membuka dan menutup katup sesuai *timing* yang ditentukan.



Gambar 2.14. Noken as

### 2.2.16 Karter (*Oil Pan*)

Bagian bawah dari pada blok silinder disebut bak engkol (*crank – case*). Bak oli (*oil pan*) dibaut pada bak engkol dengan diberi *paking seal* atau gasket. Bak oli terlihat pada Gambar 2.15. terbuat dari baja yang dicetak dan dilengkapi dengan penyekat (*separator*) untuk menjaga agar permukaan oli tetap rata ketika kendaraan pada posisi miring, selain itu juga dirancang untuk memaksimalkan kerja oli mesin tidak akan berpindah pada saat kendaraan berhenti secara tiba-tiba dan kerjanya pompa oli untuk mesuplai oli pada setiap saat.



Gambar 2.15. karter

### 2.2.17 Sistem Penyalaan pada Motor Bakar

Sistem pembakaran pada mesin motor dibedakan oleh jenis bahan bakar yang dipakai. Mesin yang menggunakan bahan bakar bensin dilakukan melalui

percikan busi, sedangkan untuk bahan bakar diesel pembakarannya menggunakan kompresi tinggi dengan penyemprotan bahan bakar melalui injektor.

## 1. Sistem Pengapian

### A. CDI (*Capacitive Discharge Ignition*)

CDI adalah sistem pengapian pada mesin pembakaran dengan memanfaatkan energi yang tersimpan di dalam kapasitor yang digunakan untuk menghasilkan tegangan tinggi ke koil pengapian sehingga dengan *output* tegangan tinggi ke koil pengapian sehingga dengan *output* tegangan tinggi koil akan membuat *spark* di busi. Energi besar yang tersimpan di kapasitor inilah yang sangat menentukan kekuatan *spark* dari busi untuk membakar campuran gas di dalam ruang bakar. Semakin besar energi yang disimpan di dalam kapasitor maka semakin kuat *spark* yang dihasilkan di busi untuk membakar campuran gas bakar dengan catatan diukur pada penggunaan koil. Energi yang besar juga memudahkan *spark* menembus kompresi yang tinggi ataupun campuran gas bakar yang banyak akibat dari pembukaan *throttle* yang lebih besar.



Gambar 2.16. CDI (*Capacitive Discharge Ignition*)

### B. Koil

Koil merupakan sebuah kumparan elektromagnetik (*transformator*) yang terdiri dari sebuah kabel tembaga terisolasi yang solid (kawat tembaga / email) dan inti besi yang terdiri atas kumparan primer dan kumparan sekunder. Koil merupakan transformator *step – up* yang berfungsi untuk menaikkan tegangan

kecil 12 volt dari kumparan primer menjadi tegangan tinggi 15.000 volt pada kumparan sekunder.

Pembangkitan tegangan tinggi koil ditimbulkan oleh *tringger* dari *device coil driver* yang bisa berupa platina, CDI atau TCI ignition sistem, semua sistem *ignition* modul merupakan *tringger* koil untuk membangkitkan tegangan tinggi sesuai dengan jenis kendaraan dan sistem yang diinginkan.



Gambar 2.17.Koil

### C. Busi

Busi merupakan salah satu bagian penting juga dari sebuah sistem pengapian pada sepeda motor. Fungsinya digunakan untuk menghasilkan percikan bunga api yang kemudian digunakan untuk membakar campuran bahan bakar dan udara di dalam silinder pada akhir langkah kompresi yang akhirnya menghasilkan energi untuk menggerakkan *piston* dalam silinder



Gambar 2.19.Busi