

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Penggunaan komponen *racing* dalam kompetisi balap motor. Unjuk kerja motor bensin yang menggunakan komponen standar keluaran pabrik kan diganti dengan komponen *racing* agar menjadi performa unjuk kerja motor bensin menjadi lebih baik.

Prihardintama S (2010) melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh penggunaan busi standar dan *Capacitor Discharge Ignition (CDI)* standar keluaran pabrik dengan variasi durasi derajat katup-katup noken as (*camshaft*) pada saluran *inlet* dan *outlet* terhadap unjuk kerja mesin bensin empat-langkah yang putaran berubah. Pada penelitian ini didapatkan Torsi, Daya dan bmep tertinggi dengan menggunakan noken as berdurasi 310°, yaitu torsi = 45.12N.m pada putaran 4500 rpm. Sedangkan nilai *Specific Fuel Consumption (SFC)* terendah dan efisiensi *thermal* tertinggi diperoleh dengan menggunakan noken as berdurasi standar (260°). Hasil emisi gas buang berupa CO (*Carbon Oxyde*) dan HC (*Hydrogen Carbon*) yang baik menggunakan noken as standar (260°).

Fatkhanudin (2009) telah melakukan penelitian penggantian busi, pilot jet, dan main jet. Pada penelitian ini didapatkan Torsi, Daya dan bmep tertinggi didapat dengan menggunakan busi iridium dengan main jet dan pilot jet yang lebih besar, sedangkan nilai SFC terendah didapat dengan busi standar dan main jet pilot jet standar.

Berdasarkan penelitian-penelitian di atas, untuk menyempurnakan suatu unjuk kerja mesin tidak hanya dilakukan dengan melakukan penelitian pada variasi penggunaan busi dan *CDI racing* pada mesin empat-langkah, namun perlu dilakukan penelitian lanjutan. Penelitian ini akan dilakukan pengamatan

terhadap penggantian dan penggunaan komponen pengapian (Busi dan *CDI*) standar diubah menjadi *racing* pada kendaraan uji, hal ini dimaksudkan untuk memperbaiki suatu unjuk kerja motor bensin dua-langkah. Selain itu bisa diteliti bahwa hasil pembakaran akan lebih baik dari sebelumnya, dan tentang konsumsi bahan bakar terhadap mesin standar keluaran pabrik yang hanya menggunakan komponen pengapian standar yang akan diganti dengan menggunakan komponen pengapian *racing* untuk pembakaran yang baik.

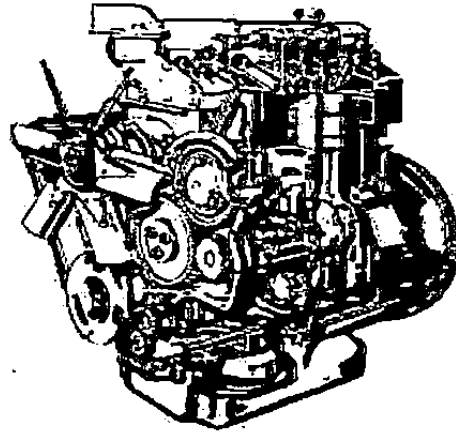
2.2. Dasar Teori Motor Bakar

Motor Bakar merupakan salah satu jenis mesin kalor yang memanfaatkan pembakaran dalam, pengertian lebih lengkapnya akan dijelaskan sebagai berikut di bawah ini.

2.2.1. Pengertian Motor Bakar

Motor bakar adalah satu jenis dari mesin kalor, yaitu motor yang mengubah energi termal untuk melakukan kerja mekanik atau mengubah tenaga kimia bahan bakar menjadi tenaga mekanis. Energi diperoleh dari proses pembakaran, proses pembakaran juga mengubah energi tersebut yang dilakukan di dalam motor dan ada yang dilakukan diluar motor kalor.

Motor bakar torak menggunakan silinder tunggal atau beberapa silinder. Fungsi torak di sini adalah sebagai pendukung terjadinya pembakaran pada motor bakar. Tenaga panas yang dihasilkan dari pembakaran diteruskan torak ke batang torak, kemudian diteruskan ke poros engkol yang mana poros engkol nantinya akan diubah menjadi gerakan putar (*rotasi*). Berikut ini adalah gambar motor



Gambar 2.1. Motor Bakar Torak
(Sumber : Arismunandar, 2002)

Motor bakar terbagi menjadi 2 (dua) jenis utama, yaitu motor diesel dan motor bensin. Perbedaan umum terletak pada sistem penyalan. Perbedaan kedua motor tersebut yaitu jika motor bensin menggunakan bahan bakar bensin (premium), sedangkan motor diesel menggunakan bahan bakar solar. Perbedaan yang utama juga terletak dalam sistem penyalan, pada motor bensin dinyalakan oleh loncatan bunga api listrik yang dipercikan oleh busi atau juga sering disebut juga *spark ignition engine*. Sedangkan pada motor diesel penyalan terjadi karena kompresi yang tinggi di dalam silinder kemudian bahan bakar disemprotkan oleh *nozzle* atau juga sering disebut juga *Compression Ignition Engine*.

2.2.2. Prinsip Kerja Motor Bakar Torak

Motor bakar dapat diklasifikasikan menjadi 2 (dua) macam. Adapun klasifikasi motor bakar adalah sebagai berikut :

a. Berdasarkan sistem pembakarannya

1. Motor pembakaran dalam

Mesin pembakaran dalam atau sering disebut sebagai *Internal Combustion Engine* (ICE), yaitu dimana proses pembakarannya berlangsung di dalam motor bakar itu sendiri sehingga gas pembakaran

2. Motor pembakaran luar

Mesin pembakaran luar atau sering disebut *Eksternal Combustion Engine* (ECE) yaitu dimana proses pembakarannya terjadi di luar mesin, energi termal dari gas hasil pembakaran dipindahkan ke fluida kerja mesin.

b. Berdasarkan Sistem Penyalaan

1. Motor bensin

Motor bensin dapat juga disebut sebagai motor bensin. Motor tersebut dilengkapi dengan busi dan karburator. Busi menghasilkan loncatan bunga api listrik yang membakar campuran bahan bakar dan udara karena motor ini cenderung disebut *spark ignition engine*. Pembakaran bahan bakar dengan udara ini menghasilkan daya gerak. Dalam siklus motor bensin siklus ideal pembakaran tersebut dimisalkan sebagai pemasukan panas pada volume yang konstan dan berulang-ulang.

2. Motor diesel

Motor diesel adalah motor bakar torak yang berbeda dengan motor bensin. Proses penyalaannya bukan menggunakan loncatan bunga api listrik. Pada waktu torak mencapai titik TMA bahan bakar disemprotkan ke dalam ruang bakar. Terjadilah pembakaran pada ruang bakar pada saat udara-udara dalam silinder bertemperatur sangat tinggi. Persyaratan ini dapat terpenuhi apabila perbandingan kompresi yang digunakan cukup tinggi, yaitu berkisar 12-25.

2.3. Komponen Motor Bakar

2.3.1. Piston/Torak

Torak adalah komponen yang meneruskan tenaga dari hasil pembakaran menjadi tenaga mekanik. Pada umumnya torak atau piston

dibuat dari paduan aluminium, selain lebih ringan, radiasi panasnya juga lebih efisien.

2.3.2. Batang Torak

Batang torak (*connecting Rod*) menghubungkan torak ke poros engkol dan selanjutnya meneruskan tenaga yang dihasilkan oleh torak ke poros engkol. Bagian ujung batang torak berhubungan dengan pena torak disebut *small end*. *Crank pin* berputar pada kecepatan tinggi saat mesin berputar hal ini mengakibatkan temperature menjadi tinggi. Untuk menghindari hal tersebut yang mengakibatkan panas, metal atau bantalan dipasang di dalam *big end*. metal atau bantalan dilumasi dengan oli dan sebagian dari oli ini dipercikkan dari lubang oli ke bagian torak untuk mendinginkan torak.

2.3.3. Ring Torak

Pegas torak (*piston ring*) dipasang dalam alir ring (*ring groove*) pada torak. Pegas torak memiliki tiga peranan penting, yaitu :

1. Pegas kompresi (*compression ring*) berfungsi untuk mencegah kebocoran campuran udara dan bensin, dan gas pembakaran dari ruang bakar ke bak engkol selama langkah kompresi usaha.
2. Pegas pengontrol oli (*oil control ring*) diperlukan untuk membentuk lapisan oli (*oil film*) antara torak dan dinding silinder. Selain itu juga untuk mengikis kelebihan oli untuk masuknya oli ke dalam ruang bakar.
3. Celah ujung pegas diperlukan untuk memindahkan panas dari torak ke dinding silinder untuk membantu mendinginkan torak.

2.3.4. Pena Torak

Pena torak (*piston pin*) menghubungkan torak dengan bagian ujung yang kecil (*small end*) pada batang torak. Pena torak berhubung di dalamnya

untuk mengurangi berat yang berlebihan dan kedua ujung dtahan oleh bushing pena torak (*piston pin boss*).

2.3.5. Poros Engkol

Komponen yang berfungsi untuk mengubah gerak bolak-balik piston menjadi gerak putar. Poros engkol dibedakan menjadi dua, yaitu :

1. *Type Asembled*. Tipe poros engkol ini terdiri dari beberapa komponen lepasan yang dirakit. Biasanya tipe ini dipergunakan pada sepeda motor berkapasitas kecil dan bersilinder tunggal.
2. *Type One Piece Forged*. Tipe poros engkol ini merupakan satu kesatuan komponen. Biasanya digunakan pada sepeda motor berkapasitas besar dan multi silinder.

2.3.6. Blok Silinder

Blok silinder merupakan inti dari pada mesin, yang terbuat dari besi tuang. Blok silinder merupakan tempat Bergeraknya piston atau torak dalam pembakaran bahan bakar, dan tenaga panas yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar diubah ke dalam tenaga mekanik dengan adanya gerak naik-turun torak dalam silinder.

2.3.7. Kepala Silinder

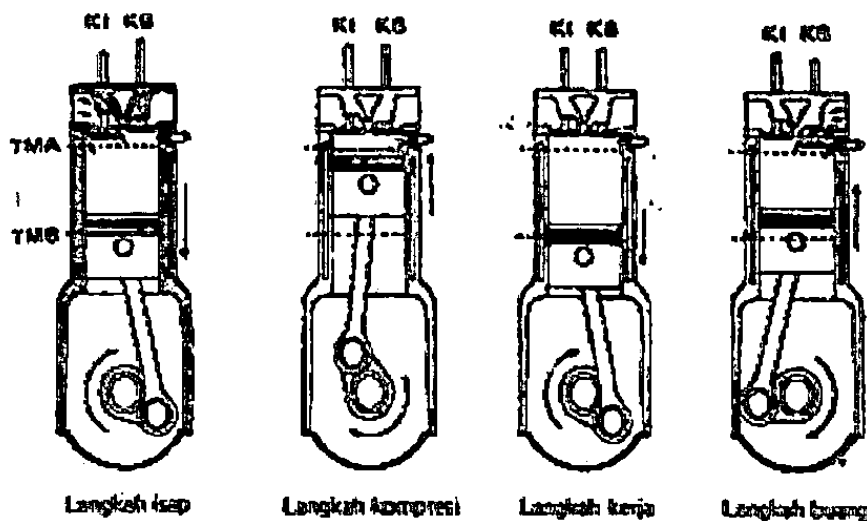
Kepala silinder terbuat dari besi tuang *cast iron* atau almunium dengan maksud untuk mengurangi berat dan sebagai sarana pendingin. Kepala silinder (*cylinder head*) terletak diatas blok mesin. Bagian bawah kepala silinder diberi bentuk cekung untuk ruang bakar, satu lubang untuk busi dan dua lubang untuk katup atau klep.

2.4 Sistem Kerja Motor Bakar

Motor bakar memiliki beberapa bentuk sistem kerja yang akan dijelaskan lebih terperinci berikut ini.

2.4.1. Motor Bensin empat-Langkah

Motor bensin empat-langkah adalah motor yang setiap satu kali pembakaran bahan bakar memerlukan empat-langkah dan dua kali putaran poros engkol. Berikut ini adalah gambar skema gerakan torak empat-langkah :



Gambar 2.2. Skema Gerakan Torak empat-langkah

(Sumber : Arismunandar, 2002)

Prinsip kerja motor bensin empat-langkah dapat dijelaskan sebagai berikut :

Langkah Hisap :

1. Torak bergerak dari TMA (Titik Mati Atas) ke TMB (Titik Mati Bawah).
2. Katup masuk terbuka, katup buang tertutup.
3. Campuran bahan bakar dengan udara yang telah tercampur di dalam karburator masuk ke dalam silinder melalui katup masuk.
4. Saat torak berada di TMB katup masuk akan tertutup.

Langkah Kompresi :

1. Torak bergerak dari TMB ke TMA.
2. Katup masuk dan katup buang kedua-duanya tertutup sehingga gas yang telah dihisap tidak keluar pada waktu ditekan oleh torak yang mengakibatkan tekanan gas akan naik.
3. Beberapa saat sebelum torak mencapai TMA busi mengeluarkan bunga api listrik.
4. Gas bahan bakar yang telah mencapai tekanan tinggi terbakar.
5. Akibat pembakaran bahan bakar, tekanan akan naik menjadi kira-kira tiga kali lipat dari temperatur semula.

Langkah Kerja/Ekspansi :

1. Saat ini kedua katup masih dalam keadaan tertutup.
2. Gas terbakar dengan tekanan yang tinggi akan mengembang kemudian menekan torak turun ke bawah dari TMA ke TMB.
3. Tenaga ini disalurkan melalui batang penggerak, selanjutnya oleh poros engkol diubah menjadi gerak berputar (rotasi).

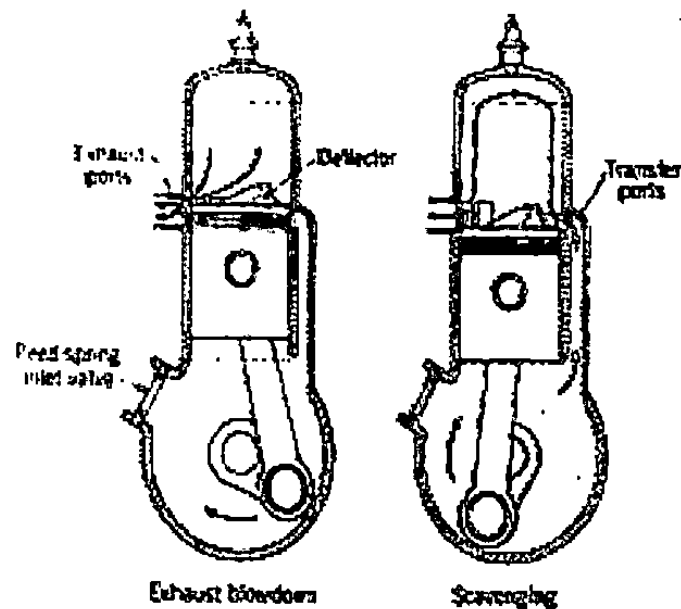
Langkah Pembuangan :

1. Katup buang terbuka, katup masuk tertutup.
2. Torak bergerak dari TMB ke TMA.
3. Gas sisa hasil pembakaran terdorong oleh torak keluar melalui katup buang ke lingkungan.

2.4.2. Motor Bensin dua-langkah

Motor bensin dua-langkah adalah mesin yang proses pembakarannya lebih sederhana dari motor bensin empat-langkah yaitu dilakukan pada satu kali putaran poros engkol yang berakibat dua kali langkah piston. Berikut

1.1.1. Langkah-langkah pembakaran pada motor bensin dua langkah:



Gambar 2.3. Skema Gerakan Torak dua-Langkah

(Sumber : Heywood, 1988)

Gambar (2.3.) menunjukkan skema langkah kerja pada motor dua-langkah, jika piston bergerak naik dari TMB ke TMA maka saluran bilas dan saluran buang akan tertutup. Dalam hal ini gas dalam ruang bakar dikompresikan. Sementara itu gas baru masuk ke ruang engkol, beberapa derajat sebelum piston mencapai TMA, busi akan meloncatkan api sehingga terjadi pembakaran bahan bakar.

Prinsip kerja dari motor dua-langkah adalah sebagai berikut :

Langkah Hisap :

1. Torak bergerak dari TMB ke TMA.
2. Pada saat saluran bilas masih tertutup oleh torak, di dalam bak mesin terjadi kompresi terhadap campuran bensin dengan udara.
3. Pada bagian atas torak, gas sisa pembakaran dari hasil pembakaran sebelumnya sudah mulai terbangun keluar saluran buang.
4. Saat saluran bilas sudah terbuka, campuran bensin dengan udara mengalir melalui saluran bilas terus masuk ke dalam ruang bakar

Langkah Kompresi :

1. Torak bergerak dari TMB ke TMA.
2. Rongga bilas dan rongga buang tertutup, terjadi langkah kompresi dan setelah mencapai tekanan tinggi busi memercikkan bunga api listrik untuk membakar campuran bensin dengan udara tersebut.
3. Pada saat yang bersamaan, dibawah (di dalam bak mesin) bahan bakar dan udara yang baru masuk ke dalam bak mesin melalui saluran masuk.

Langkah Kerja/ Ekspansi :

1. Torak kembali dari TMA ke TMB akibat tekanan besar yang terjadi pada waktu pembakaran bahan bakar.
2. Saat itu torak turun sambil mengkompresi bahan bakar baru di dalam bak mesin.

Langkah Buang :

1. Menjelang torak mencapai TMB, saluran buang terbuka dan gas sisa pembakaran mengalir terbuang keluar.
2. Pada saat yang sama bahan bakar dan udara baru masuk ke dalam ruang bahan bakar melalui rongga bilas.
3. Setelah mencapai TMB kembali, torak mencapai TMB untuk mengadakan langkah sebagai pengulangan dari yang dijelaskan diatas.

2.5. Fungsi Sistem Pengapian

Sebuah motor bakar menghasilkan tenaga dari pembakaran campuran bahan bakar dan udara yang telah dikompresikan di dalam ruang bakar. Campuran bahan bakar dan udara terbagi menjadi tiga, yaitu campuran gemuk, sedang dan kurus. Pada motor bensin, pembakaran campuran bahan bakar dan udara yang terkompresi dilakukan oleh percikan bunga api. Sumber api diambil dari tenaga listrik tegangan tinggi dari koil yang dapat

Dalam sistem pengapian sepeda motor selalu menggunakan busi. Busi menghasilkan percikan bunga api listrik dan membakar campuran bahan bakar dan udara yang terkompresi dalam ruang bakar yang akan mengawali proses pengapian. Tegangan yang diperlukan untuk membuat busi memercikkan bunga api listrik adalah sekitar 10.000 volt - 20.000 volt. Sistem pengapian ini sangat mempengaruhi tenaga atau energi yang dibangkitkan oleh mesin.

Pada sepeda motor urutan sistem pengapiannya dapat dijelaskan menjadi beberapa tahapan yaitu penyediaan dan penyimpanan energi listrik di baterai, penghasil tegangan tinggi, menyalurkan tegangan tinggi ke busi dan pelepasan bunga api pada elektroda busi. Tanpa adanya tahapan tersebut maka pembakaran dalam sebuah motor bensin tidak akan terjadi.

2.5.1. Baterai

Baterai merupakan sumber arus bagi lampu-lampu pada kendaraan. Selain itu baterai juga berfungsi sebagai sumber arus pada sistem pengapian. Prinsip kerja dari baterai adalah pada saat katup positif (timbal oksida) dan katup negatif (timbal) bereaksi dengan larutan elektrolit (asam sulfat) maka akan terjadi pelepasan muatan elektron. Elektron yang bergerak dari katub negatif ke katub positif itu akan menyebabkan terjadinya arus listrik.

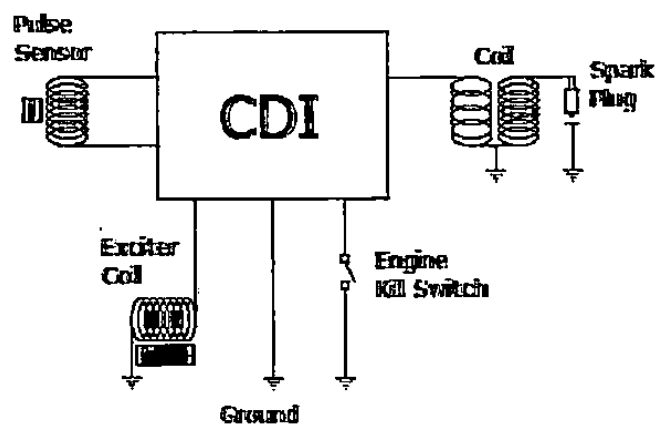
2.5.2. Generator

Sebuah generator terdiri dari dua bagian yaitu rotor yang berupa magnet dan beberapa kumparan. Generator ini bekerja berdasarkan prinsip bahwa pada saat terdapat garis gaya magnet yang terputus oleh lilitan kawat, maka pada lilitan kawat tersebut akan timbul gaya gerak listrik induksi. Arus listrik yang dihasilkan merupakan arus bolak balik atau AC (*Alternating current*). Arus tersebut yang akan menyuplai sebagian besar arus saat motor

2.5.3. Pemutus Arus

Pemutus arus ada dua macam yaitu dengan memakai platina atau menggunakan *CDI*. Pada penggunaan platina memakai sistem seperti pada saklar. Platina berfungsi sebagai pemutus arus yang mengalir ke kumparan primer pada koil pengapian. Dengan bekerjanya platina ini maka medan magnet pada koil selalu berubah-ubah yang mengakibatkan timbulnya tegangan sekitar 10.000 volt pada kumparan sekunder. Bekerjanya platina ini diatur oleh poros *camshaft*, sehingga waktu atau saat penyalaan dari gas bahan bakar dalam silinder dapat diatur menurut ketentuan yang telah ditetapkan. Platina akan menimbulkan bunga api ketika akan terbuka. Untuk menghindari hal tersebut digunakanlah *condenser* sebagai pengaman atau peredam.

Selain penggunaan platina juga ada sistem yang mampu bekerja untuk memutus arus ke kumparan primer koil pengapian tanpa adanya percikan api, yaitu sistem *CDI*. Pemutusan arus yang dilakukan oleh unit *Capacitor Discharge Ignition (CDI)* adalah dengan cara menahan arus dalam *condensor* saat *Silicon Controller Rectifier (SCR)* mati dan mengalirkannya ke kumparan koil saat hidup. Berikut ini adalah gambar *CDI* pemutus arus :



Gambar 2.4. *CDI* Pemutus Arus

2.5.4. Kondensor

Menurut sifatnya, kondensor dapat menahan sejumlah muatan listrik menurut kapasitas dan dalam waktu tertentu. Oleh sebab itu kondensor dapat digunakan sebagai peredam atau penghisap arus listrik ekstra yang timbul akibat adanya tegangan induksi dari kumparan primer yang dapat menimbulkan bunga api listrik pada platina. Kondensor ini biasanya dibuat dari kertas isolasi dan kertas perak.

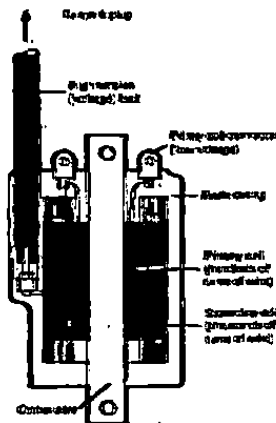
Pada sistem *CDI* kondensor berada pada unit *CDI* yang telah dikemas dalam cetakan plastik. Dalam unit *CDI* ini kondensor berfungsi untuk menahan arus pada saat SCR kemudian mengalirkan ke kumparan primer koil pengapian saat SCR hidup. Dalam sistem *CDI* tidak akan terjadi loncatan bunga api listrik seperti pada penggunaan platina sehingga kerja yang dilakukan lebih efektif.

2.5.5 Koil Pengapian

Arus listrik yang datang dari generator ataupun dari baterai akan masuk ke dalam koil. Arus ini mempunyai tegangan sekitar 12 volt dan oleh koil tegangan ini akan dinaikkan sampai menjadi tegangan sekitar 10.000 volt.

Dalam koil terdapat kumparan primer dan sekunder yang dililitkan pada plat besi tipis yang bertumpuk. Pada gulungan primer mempunyai kawat yang dililitkan dengan diameter 0,6 sampai 0,9 mm dengan jumlah lilitan kawat sebanyak 200 lilitan. Sedangkan pada kumparan sekunder mempunyai lilitan kawat dengan diameter 0,05 sampai 0,08 mm dengan jumlah lilitan sebanyak 20.000 lilitan. Karena perbedaan pada jumlah gulungan pada primer dan sekunder maka pada kumparan sekunder akan timbul tegangan sekitar 10.000 volt. Arus dengan tegangan tinggi ini timbul akibat terputus-putusnya aliran arus pada kumparan primer yang mengakibatkan tegangan

saat terputusnya arus listrik pada kumparan primer, maka dibutuhkan suatu saklar atau pemutus arus. Dalam hal ini bisa memakai platina (*contact breaker*) atau sistem *CDI*. Gambar dari koil penyalaan dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.5. Koil Pengapian

(Sumber : teknikmotor.blogspot.com)

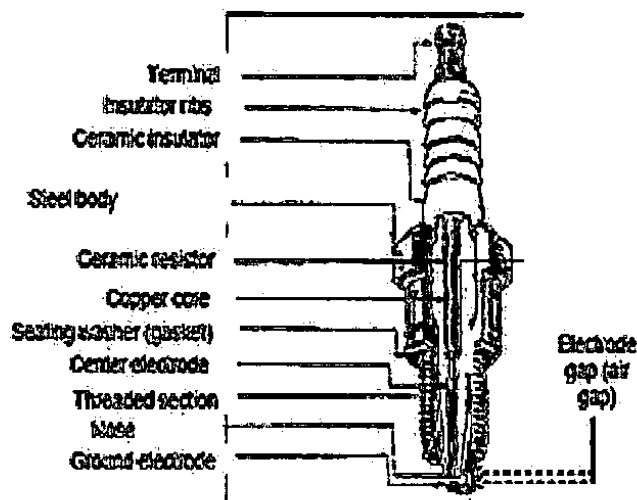
2.5.6. Busi

Busi berfungsi untuk memberikan percikan bunga api guna membakar campuran bahan bakar dan udara yang telah dikompresikan di dalam ruang bakar. Bunga api listrik ini akan diloncatkan dengan perbedaan tegangan 10.000 volt diantara kedua katup *elektroda* dan busi. Karena busi mengalami tekanan, temperatur tinggi dan getaran yang sangat keras, maka busi dibuat dari bahan-bahan yang dapat mengatasi hal tersebut. Pemakaian tipe busi untuk tiap-tiap mesin telah ditentukan oleh pabrik pembuat mesin tersebut. Jenis busi pada umumnya dirancang menurut keadaan panas dan temperatur di dalam ruang bakar. Secara garis besar busi dibagi menjadi tiga yaitu busi dingin, sedang (*medium type*) dan busi panas.

Busi dingin adalah busi yang menyerap serta melepaskan panas dengan cepat sekali. Jenis ini biasanya digunakan untuk mesin yang temperatur dalam ruang bakarnya tinggi. Busi panas adalah busi yang

tidak melepaskan panas dengan lambat. Jenis ini hanya dipakai

untuk mesin yang temperatur dalam ruang bakarnya rendah. Gambar bagian-bagian dari busi dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2.6. Konstruksi Busi

(Sumber : teknikmotor.blogspot.com)

2.5.7. Pengaruh Sistem Pengapian

Sistem pengapian *CDI* merupakan penyempurnaan dari sistem pengapian magnet konvensional (sistem pengapian dengan kontak platina) yang mempunyai kelemahan-kelemahan sehingga akan mengurangi efisiensi kerja mesin. Sebelumnya sistem pengapian pada sepeda motor menggunakan sistem pengapian konvensional.

Dalam hal ini sumber arus yang dipakai ada dua macam, yaitu dari baterai dan pada generator. Perbedaan yang mendasar dari sistem pengapian baterai menggunakan baterai (aki) sebagai sumber tegangan, sedangkan untuk sistem pengapian magnet menggunakan arus listrik AC (*alternative current*) yang berasal dari alternator.

Sekarang ini sistem pengapian magnet konvensional sudah jarang digunakan. Sistem tersebut sudah tergantikan oleh banyaknya sistem

ini. *CDI* pada sepeda motor. Sistem *CDI* mempunyai banyak

keunggulan dimana tidak dibutuhkan penyetelan berkala seperti pada sistem pengapian dengan platina.

Dalam sistem *CDI* busi juga tidak mudah kotor karena tegangan yang dihasilkan oleh kumparan sekunder koil pengapian lebih stabil dan sirkuit yang ada di dalam unit *CDI* lebih tahan air dan kejutan karena dibungkus dalam cetakan plastik. Pada sistem ini bunga api yang dihasilkan oleh busi sangat besar dan relatif lebih stabil, baik dalam putaran tinggi maupun putaran rendah. Hal ini berbeda dengan sistem pengapian magnet dimana saat putaran tinggi api yang dihasilkan akan cenderung menurun sehingga mesin tidak dapat bekerja secara optimal. Kelebihan inilah yang membuat sistem pengapian *CDI* yang digunakan sampai saat ini.

Sistem pengapian *CDI* pada sepeda motor sangat penting, dimana sistem tersebut berfungsi sebagai pembangkit atau penghasil tegangan tinggi untuk kemudian disalurkan ke busi. Bila sistem pengapian mengalami gangguan atau kerusakan, maka tenaga yang dihasilkan oleh mesin tidak akan maksimal.

2.6. Fungsi Knalpot

Fungsi dari knalpot (*muffler*) adalah sebagai peredam suara dan mengatur arah aliran gas-gas hasil pembakaran agar mengalir dengan teratur. Pengaturan gas yang baik dapat meningkatkan tenaga yang dihasilkan oleh mesin sehingga setiap motor dirancang dengan knalpot yang sesuai dengan kapasitas mesin. Apabila desain tidak tepat maka akan terjadi penurunan tenaga yang dihasilkan mesin. Knalpot dapat meningkatkan performa mesin sekitar 10% sampai 30%. Kriteria untuk menentukan unjuk kerja mekanik dan sifat material dari knalpot. Sistem ini untuk memastikan bahwa knalpot bisa tahan lama dan membutuhkan sedikit pemeliharaan ketika dilepas

2.7. Prestasi Motor Bakar

2.7.1. Daya Mesin

Pada motor bakar, daya yang berguna adalah daya poros. Daya poros ditimbulkan oleh bahan bakar yang dibakar dalam silinder dan selanjutnya menggerakkan semua mekanisme. Unjuk kerja motor bakar pertama-tama tergantung dari daya yang ditimbulkan (Aris Munandar, 2002).

Jika kecepatan putar mesin (n) berubah, maka motor menghasilkan daya untuk mempercepat atau memperlambat bagian yang berputar. Motor ini dihubungkan dengan dinamometer dengan maksud mendapatkan keluaran dari motor pembakaran dengan cara menghubungkan poros motor yang akan mengaduk air yang ada di dalamnya. Hambatan ini akan menimbulkan torsi (T), sehingga nilai daya (P) dapat ditentukan sebagai berikut :

$$P = \frac{2\pi nT}{6000} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

n = putaran mesin (rpm)

T = torsi (N.m)

P = daya mesin (kW)

2.7.2. Konsumsi Bahan Bakar

Besar pemakaian konsumsi bahan bakar (*SFC/Spesifik Fuel Comsumtion*) ditentukan dalam g/kWh. Konsumsi bahan bakar spesifik adalah pemakaian bahan bakar yang terpakai perjam untuk setiap daya yang dihasilkan pada motor bakar (Aris Munandar, 2002)

$$SFC = \frac{mf}{p} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dengan :

SFC = konsumsi bahan bakar sfesifik ($\frac{kg/jam}{kW}$)

P = daya mesin (kW)

Sedangkan nilai m_f dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$\dot{m}_f = \frac{b}{t} \cdot \frac{3600}{1000} \cdot 0,7471 \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana :

b = volume gelas ukur (cc)

t = waktu (detik)

ρ_{bb} = berat jenis bahan bakar (kg / liter)

\dot{m}_f =