

## BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

### 2.1. Tinjauan Pustaka

Dwiyanto (2002) melakukan penelitian tentang pengaruh variasi komposisi bensin dan etanol pada variasi rasio mainjet terhadap unjuk kerja mesin 4 langkah 125 cc. Dari penelitian tersebut diperoleh hasil sebagai berikut, secara keseluruhan pencampuran bensin dan etanol dapat menaikkan torsi dan daya rata-rata. Torsi tertinggi dihasilkan pada mesin standar yaitu pada campuran bahan bakar bioetanol 5% dengan putaran mesin 4274 rpm sebesar 12.40 N.m.

Hermanto (2003) melakukan penelitian tentang pengaruh variasi komposisi premium-ethanol pada berbagai variasi rasio kompresi terhadap unjuk kerja mesin bensin 4 langkah 110 cc. Dari penelitian tersebut diperoleh hasil sebagai berikut, pengaruh variasi komposisi ethanol daya tertinggi yang dihasilkan pada rasio 12.8:1 campuran premium 90% dan ethanol 10% sebesar 3,508 kW pada putaran mesin 5000 rpm. Torsi tertinggi sebesar 6,7 N.m dan konsumsi bahan bakar 0,528 kg/kWh.

Edianto (2004) melakukan penelitian tentang kajian eksperimental tentang pengaruh pemakaian bahan bakar dengan berbagai variasi komposisi premium dan bioethanol terhadap kinerja dan emisi gas buang mesin bensin 4 langkah pada pengapian standar dan tidak standar. Dari penelitian tersebut diperoleh hasil sebagai berikut, pada penggunaan bahan bakar bioethanol dengan campuran premium 95% dan bioethanol 5% menghasilkan kinerja yang paling bagus. Pada penggunaan bahan bakar bioethanol dengan campuran premium 75% dan bioethanol 25% pada putaran 3500 rpm menghasilkan emisi gas buang CO, HC, dan CO<sub>2</sub> yang terendah.

Muliyadi ( 2006 ) melakukan penelitian tentang studi eksperimental tentang pengaruh variasi bentuk permukaan piston dan rasio kompresi terhadap kinerja motor bakar 4 langkah 110 cc berbahan bakar campuran premium dan

etanol Adapun hasil dari penelitian tersebut dengan pengaruh variasi campuran bahan bakar premium dan etanol terhadap kinerja motor bakar 4 langkah 110 cc, dari hasil pengujian daya yang didapat mengalami kenaikan hingga 4,48%, sedangkan torsi naik 11,35% terhadap kondisi standart, dan konsumsi bahan bakar lebih rendah 32,25% terhadap kondisi standar pada putaran 7000 rpm. Sedangkan dari pengaruh variasi karburator dan pengapian terhadap kinerja motor bakar 4 langkah 110 cc, dari hasil pengujian daya yang dihasilkan mengalami peningkatan 12,4% terhadap kondisi standar, sedangkan torsi naik 4,93%, dan konsumsi bahan bakar lebih rendah 39,88% terhadap kondisi standar.

Setiyawan (2007) melakukan penelitian tentang pengaruh *ignition timing* dan *compression ratio* terhadap unjuk kerja dan emisi gas buang motor bensin berbahan bakar campuran etanol 85% dan premium 15% (E-85). Dari penelitian diperoleh hasil sebagai berikut, pemajuan *ignition timing* dan peningkatan *compression ratio* dapat meningkatkan unjuk kerja motor bensin berbahan bakar E-85 bila dibandingkan dengan kondisi standar, meskipun masih di bawah unjuk kerja premium. *Ignition timing* terbaik dicapai pada 30° BTDC sedangkan *compression ratio* tercapai pada kondisi maksimum, yaitu 10,2:1. Berdasarkan variasi *ignition timing* dan *compression ratio* yang diteliti, hasil penelitian menunjukkan bahwa menentukan *ignition timing* yang tepat dapat memberikan perbaikan unjuk kerja motor bensin secara signifikan dibandingkan dengan *compression ratio*.

Hendry (2012) melakukan penelitian tentang perbandingan variasi derajat pengapian terhadap efisiensi termal dan konsumsi bahan bakar Otto engine BE50". Dari penelitian diperoleh hasil sebagai berikut, Penelitian menggunakan mesin 125 cc Honda Kharisma SI dan dilakukan pada kondisi setengah bukaan katup dengan variasi derajat pengapian dari 9°, 12°, 15° BTDC. Penelitian menunjukkan bahwa waktu pengapian optimal bensin adalah pada 9° BTDC dan BE50 pada 12° BTDC. Kinerja mesin berbahan bakar BE50 pada waktu pengapian optimal jika dibandingkan dengan bahan bakar bensin pada kondisi optimalnya menghasilkan SFC 4,06%,  $\eta_{th}$  5,61%, EC turun 22,84%.

tersebut berlangsung baik di dalam saluran hisap maupun di dalam silinder sebelum campuran mulai terbakar. Campuran bahan bakar dan udara harus homogen untuk mendapatkan hasil pembakaraan yang sempurna. Dalam pencampuran ada dua yaitu, campuran yang kaya (*rich fuel*) diperlukan dalam keadaan tanpa beban dan beban penuh sedangkan campuran yang miskin (*poor fuel*) diperlukan untuk operasi normal.

### **2.2.2. Bahan Bakar**

Bahan bakar adalah suatu bahan yang memiliki energi kimia yang akan menghasilkan energi panas (kalor) setelah melewati proses pembakaran. Bahan bakar apabila dibakar dapat meneruskan proses pembakaran dengan sendiri disertai pengeluaran kalor. Proses untuk melakukan pembakaran diperlukan beberapa unsur seperti, bahan bakar, udara, dan suhu untuk memulai pembakaran.

Karakteristik paling utama yang diperlukan dalam bahan bakar premium adalah sifat pembakarannya. Dalam pembakaran normal, premium dan udara harus terbakar seluruhnya secara teratur dengan percikan bunga busi pada ruang bakar. Sifat pembakaran premium biasanya diukur dengan angka oktana.

#### **2.2.2.1. Premium**

Premium adalah senyawa organik yang dibutuhkan dalam suatu pembakaran dengan tujuan untuk mendapatkan energi atau tenaga. Bahan bakar premium sering digunakan sebagai bahan bakar untuk kendaraan bermotor. Premium merupakan campuran kompleks senyawa-senyawa hidrokarbon yang memiliki titik didih sekitar 40°C sampai 180°C. Bahan bakar ini sering disebut juga dengan *gasoline* atau *petrol*. Penggunaan premium dalam mesin berkompresi tinggi akan menyebabkan mesin mengalami *knocking* atau ngelitik sehingga premium di dalam mesin kendaraan akan terbakar dan meledak tidak sesuai dengan gerakan piston. Spesifikasi premium dapat dilihat pada tabel (2.1) berikut ini.

Tabel. 2.1. Spesifikasi Premium

| No | Sifat                          | MIN     | MAX   |
|----|--------------------------------|---------|-------|
| 1  | Angka Oktana Riset (RON)       | 88      | -     |
| 2  | Kandungan Timbal (Pb) (gr/lit) | -       | 0,30  |
| 3  | Distilasi                      |         |       |
|    | 10% Vol penguapan (°C)         | -       | 74    |
|    | 50% Vol penguapan (°C)         | 88      | 125   |
|    | 90% Vol penguapan (°C)         |         | 180   |
|    | Titik Didih akhir(°C)          | -       | 205   |
|    | Residu (% Vol)                 |         | 2.0   |
| 4  | Tekanan Uap (kpa)              | -       | 62    |
| 5  | Getah Purawa (mg/100ml)        | -       | 5     |
| 6  | Periode Induksi (menit)        | 360     | -     |
| 7  | Sulfur Mercaptan (% massa)     | -       | 0,002 |
| 8  | Korosi Bilah Tembaga (menit)   | Kelas 1 |       |
| 9  | Uji Dokter                     | Negatif |       |
| 10 | Warna                          | Kuning  | 2     |

(Sumber : Keputusan Dirjen Migas No. 3674 K/24/DJM/2006)

### 2.2.3. Bahan Bakar Alternatif

Bahan bakar alternatif adalah bahan bakar yang dapat digunakan untuk menggantikan bahan bakar konvensional. Bahan bakar ini umumnya menghasilkan lebih sedikit emisi gas buang kendaraan yang mengakibatkan kabut asap, polusi udara dan pemanasan global. Sebagian besar bahan bakar alternatif tidak diturunkan dari bahan bakar fosil yang merupakan sumber daya terbatas karena bahan bakar alternatif dapat membantu negara memenuhi kebutuhan energi secara lebih mandiri. Bahan bakar alternatif mempunyai sifat dapat diperbaharui sehingga tidak tergantung dengan bahan bakar fosil yang semakin menipis. Pada bahan bakar alternatif ini mudah didapat di lingkungan sekitar, karena bahan

bakar ini dihasilkan dari sari pati atau bahan yang mengandung gula. Bahan bakar alternatif tersebut yaitu etanol.

#### 2.2.3.1. Etanol

Etanol adalah bahan bakar alternatif yang diolah dari tumbuhan. Tumbuhan yang berpotensi untuk menghasilkan etanol adalah tumbuhan yang mengandung kadar karbohidrat tinggi seperti, tebu, jagung, nira, ubi jalar dan sagu. Etanol disebut juga etil alkohol, alkohol murni, alkohol absolut, atau alkohol saja. Bahan bakar etanol juga mudah menguap, mudah terbakar, tak berwarna, dan merupakan alkohol yang paling sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Etanol termasuk ke dalam alkohol rantai tunggal, dengan rumus kimia  $C_2H_5OH$  dan rumus empiris  $C_2H_6O$ . Etanol sering disingkat menjadi  $EtOH$  dengan "Et" merupakan singkatan dari gugus etil ( $C_2H_5$ ). Etanol memiliki angka oktan ( $RON$ ) sebesar 108. Angka oktan pada bahan bakar mesin menunjukkan kemampuannya menghindari terbakarnya campuran bahan bakar dan udara sebelum waktunya (*self-ignition*). Etanol memiliki nilai kalor yang rendah dan sifatnya lebih susah menguap daripada premium.

#### 2.2.4. Angka Oktan

Angka oktan pada premium adalah suatu bilangan yang menunjukkan sifat anti ketukan/berdetonasi. Semakin tinggi angka oktan maka akan semakin berkurang kemungkinan untuk terjadi detonasi (*knocking*). Dengan berkurangnya intensitas untuk berdetonasi, maka campuran bahan bakar dan udara yang dikompresikan oleh piston menjadi lebih baik sehingga tenaga motor akan lebih besar dan pemakaian bahan bakar menjadi lebih hemat.

Besar angka oktan bahan bakar tergantung pada presentase iso-oktan ( $C_8H_{18}$ ) dan normal *heptana* ( $C_7H_{16}$ ) yang terkandung di dalamnya. Premium yang cenderung ke arah sifat *heptana* normal disebut bernilai oktan rendah (angka oktan rendah) karena mudah berdetonasi, sebaliknya bahan bakar yang lebih cenderung ke arah sifat iso-oktan (lebih sukar berdetonasi) dikatakan bernilai oktan tinggi (angka oktan tinggi). Misalnya, suatu premium dengan angka oktan 90 akan lebih sukar berdetonasi daripada dengan premium beroktan 70. Jadi

kecenderungan premium untuk berdetonasi di nilai dari angka oktannya. Iso-oktan murni diberi *indeks* 100, sedangkan *heptana* normal murni diberi indeks 0. Dengan demikian suatu premium dengan angka oktan 90 berarti bahwa premium tersebut mempunyai kecenderungan berdetonasi sama dengan campuran yang terdiri atas 90% volume iso-oktan dan 10% volume *heptana* normal. Angka oktan untuk bahan bakar dapat dilihat pada tabel (2.2) di bawah ini.

Tabel 2.2. Angka *oktan* untuk bahan bakar.

| Jenis Bahan Bakar | Angka Oktan |
|-------------------|-------------|
| Premium           | 88          |
| Pertamax          | 92          |
| Pertamax Plus     | 95          |
| Bensol            | 100         |

(sumber : [www.pertamina.com](http://www.pertamina.com))

### 2.3. Sistem Pengapian

Sistem pengapian berfungsi untuk memulai pembakaran atau menyalakan campuran bahan bakar dan udara saat dibutuhkan sesuai dengan putaran motor. Sumber api diambil dari tenaga listrik tegangan tinggi yang dapat memercikkan bunga api diantara elektroda busi. Arus listrik tegangan tinggi diperoleh dengan memanfaatkan magnet atau kumparan induksi dalam koil. Sistem pengapian dibedakan menjadi dua yaitu sistem pengapian platina (*konvensional*) dan sistem pengapian elektronik (CDI). (Daryanto, 1995)

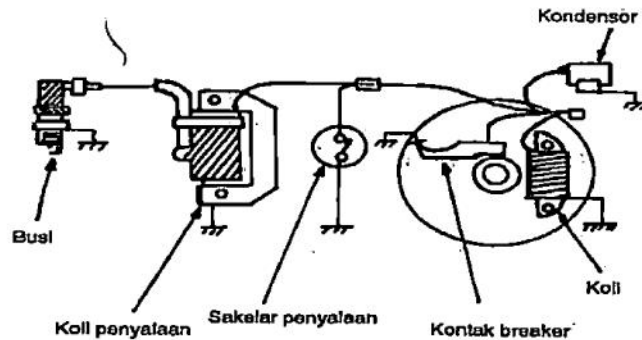
#### 2.3.1. Sistem Pengapian Platina ( *Konvensional* )

Sistem pengapian platina (*konvensional*) pada motor membutuhkan waktu yang tepat untuk dapat membakar bahan bakar dengan sempurna. Dengan platina, pemutus kontak (*point breaker*) arus listrik dialirkan kedalam koil disaat yang tepat dengan mekanis buka tutup sirkuit. Platina yang terbuka menyambung saat piston berada di titik mati atas (TMA) lebih tepatnya beberapa derajat sebelum TMA, sehingga api busi menyala pada saat itu juga. Sistem pengapian

*konvensional* ada dua macam yaitu sistem pengapian magnet dan sistem pengapian baterai.

### 2.3.1.1. Sistem Pengapian Magnet

Sistem pengapian dengan magnet seperti terlihat pada gambar (2.2) di bawah ini :



Gambar 2.2. Rangkaian Sistem Pengapian Magnet.

(Sumber : Daryanto, 2008)

Sistem pengapian magnet adalah loncatan bunga api pada elektroda busi menggunakan arus dari kumparan magnet (AC). Pada sistem pengapian magnet mempunyai ciri-ciri sebagai berikut :

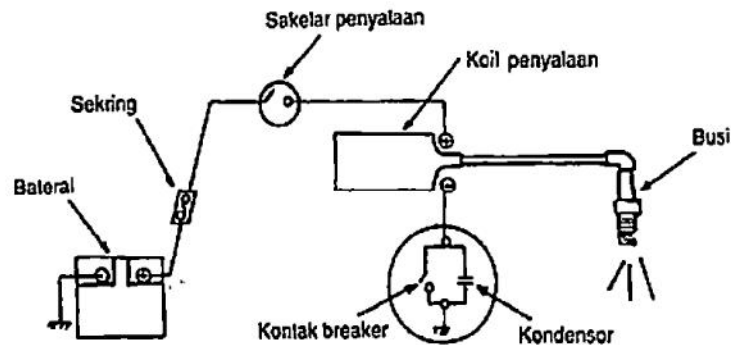
1. Platina terletak didalam rotor.
2. Menggunakan koil AC.
3. Menggunakan *regulator rectifire*/kiprok plat tunggal.
4. Sinar lampu kepala tergantung putaran mesin, semakin cepat putaran mesin semakin terang sinar lampu kepala.

Sistem pengapian magnet mempunyai dua kumparan yaitu kumparan *primer* dan *sekunder*, salah satu ujung kumparan *primer* dihubungkan ke masa sedangkan untuk ujung kumparan yang lain ke kondensor. Dari kondensor mempunyai tiga cabang salah satu ujungnya dihubungkan ke platina, sedangkan bagian platina yang satu lagi dihubungkan ke masa. Jika platina menutup, arus listrik dari kumparan *primer* mengalir ke masa melewati platina, dan busi tidak meloncatkan bunga api. Jika platina membuka, arus listrik tidak dapat mengalir ke

masa sehingga akan mengalir ke kumparan *primer* koil dan mengakibatkan timbulnya api pada busi.

### 2.3.1.2. Sistem Pengapian Baterai

Sistem pengapian dengan baterai seperti terlihat pada gambar (2.3) di bawah ini:



Gambar 2.3. Rangkaian Sistem Pengapian Baterai.

(Sumber : Daryanto, 2008)

Sistem pengapian baterai adalah loncatan bunga api pada elektroda busi menggunakan arus listrik dan baterai. Pada sistem pengapian baterai mempunyai ciri-ciri sebagai berikut :

1. Platina terletak diluar rotor/magnet.
2. Menggunakan koil DC.
3. Menggunakan *regulator rectifire*/kiprok plat ganda.
4. Sinar lampu kepala tidak dipengaruhi oleh putaran mesin tetapi dari arus listrik baterai.

Kutub negatif baterai dihubungkan ke masa sedangkan kutub positif baterai dihubungkan ke kunci kontak dari kunci kontak kemudian ke koil, antara baterai dan kunci kontak diberi sekering. Arus listrik mengalir dari kutub positif batera ke kumparan *primer* koil, dari kumparan *primer* koil kemudian ke kondensor dan platina. Jika platina dalam keadaan tertutup maka arus listrik ke masa. Jika platina dalam keadaan membuka arus listrik akan berhenti dan di



dalam kumparan *sekunder* akan diinduksikan arus listrik tegangan tinggi yang diteruskan ke busi sehingga pada busi timbul loncatan bunga api.

### **2.3.2. Sistem pengapian Elektronik (*Capacitor Discharge Ignition*)**

Sistem pengapian CDI merupakan salah satu jenis sistem pengapian pada kendaraan bermotor yang memanfaatkan arus pengosongan muatan (*discharge current*) dari kondensator yang gunanya mencatu daya kumparan pengapian (*ignition coil*). Pengapian sistem ini lebih ke arah pengapian yang diatur secara elektrik oleh satu komponen yang dinamakan CDI (*Capacitor Discharge Ignition*). Komponen CDI secara umum merupakan sebuah alat yang mampu mengatur dan menghasilkan energi listrik yang sangat baik diseluruh rentang putaran mesin (rpm) mulai dari putaran rendah pada saat start sampai sangat tinggi pada saat kendaraan dipacu sangat kencang. Jadi kurang lebih CDI ini mempunyai tugas yang sama halnya seperti platina, tetapi CDI bekerja dengan modul komponen elektrik yang menjadikannya lebih tahan lama daripada platina, karena tidak akan mengalami keausan. Cara kerja CDI adalah mengatur waktu meletiknya api di busi yang akan membakar bahan bakar yang telah dimampatkan oleh piston. Kelebihan sistem pengapian CDI (*Capacitor Discharge Ignition*) adalah :

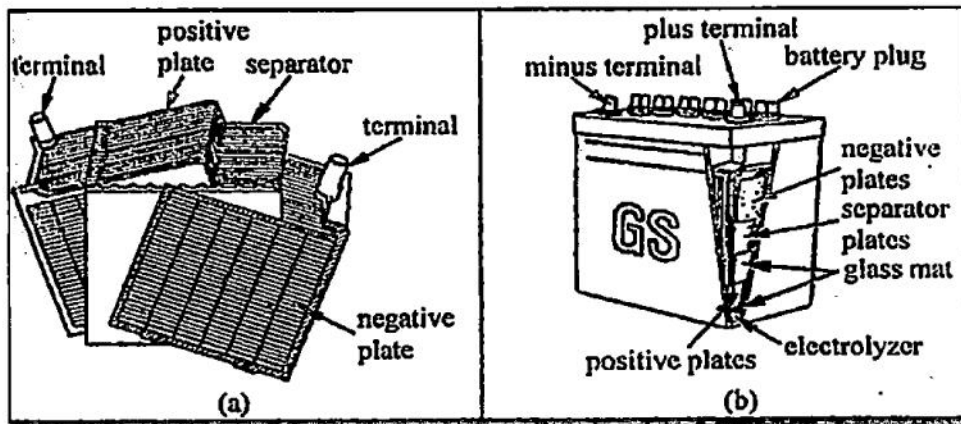
1. Menghemat pemakaian bahan bakar.
2. Mesin lebih mudah dihidupkan.
3. Komponen pengapian lebih awet.
4. Polusi gas buang yang ditimbulkan kecil.

## **2.4. Komponen Sistem Pengapian**

### **2.4.1. Baterai**

Baterai adalah alat yang mampu menghasilkan energi listrik dengan menggunakan energi kimia. Baterai biasanya untuk mensuplai arus listrik ke sistem starter mesin, sistem pengapian, lampu-lampu dan sistem kelistrikan lainnya. Dalam baterai terdapat terminal positif dan negatif, ruang dalamnya dibagi menjadi beberapa sel dan dalam masing masing sel terdapat beberapa

elemen yang terendam di dalam larutan elektrolit. Baterai menyediakan arus listrik tegangan rendah 12 Volt. Kutub negatif baterai dihubungkan dengan masa, sedangkan kutub positif baterai dengan koil, pengapian (*ignition coil*) melalui kunci kontak. Baterai dapat dilihat seperti gambar (2.4) di bawah ini.



Gambar 2.4. Baterai.

( Sumber : [www.otomotif.we.id](http://www.otomotif.we.id) )

Sebuah baterai biasanya terdiri dari tiga komponen penting yaitu:

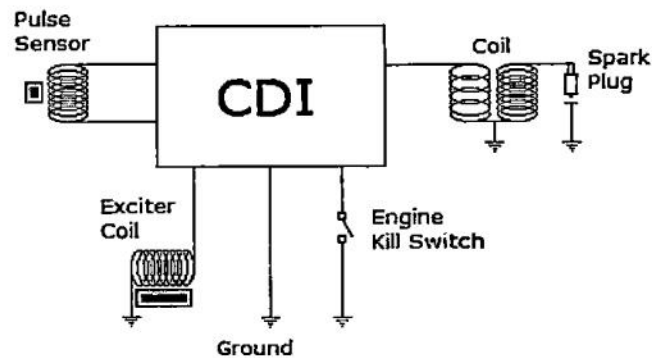
1. Batang karbon sebagai anoda (kutub positif baterai).
2. Seng (*Zn*) sebagai katoda (kutub negatif baterai).
3. Pasta sebagai elektrolit (penghantar).

#### 2.4.2. 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 berjalan.

### 2.4.3. CDI (*Capacitor Discharge Ignition*)

CDI menurut fungsinya adalah mengatur waktu/*timing* untuk meletikkan api pada busi yang sudah dibesarkan oleh koil untuk memicu pembakaran pada ruang bakar silinder. Pengaturan pengapian akan memaksimalkan akselerasi dan power mesin hingga maksimal karena pada saat uap bahan bakar yang telah tercampur udara masuk keruang bakar akan terbakar sempurna sehingga tidak ada bahan bakar yang terbuang. Cara kerja CDI didukung oleh *pulser* sebagai sensor posisi piston, dimana sinyal dari pulser akan memberikan arus pada SCR (*Silicon Controller Rectifier*) yang akan membuka, sehingga arus yang ada dalam capacitor di dalam CDI dilepaskan. Selain pulser, kerja CDI juga didukung oleh baterai (pada CDI DC) atau spul (CDI AC) dimana sebagai sumber arus yang kemudian diolah oleh CDI. Tentunya CDI didukung oleh koil sebagai tegangan yang dikirim ke busi. Skema CDI dapat terlihat pada gambar (2.5) di bawah ini.



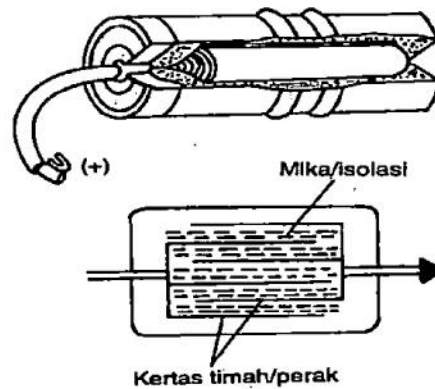
Gambar 2.5. CDI Pemutus Arus.

(Sumber : reiza-aneka.blogspot.com)

### 2.4.4. Kondensor/Kapasitor

Kondensor berfungsi untuk mengurangi terjadinya percikan bunga api pada platina dan memperbesar arus induksi tegangan tinggi. Kondensor biasa dipasang paralel dengan platina dan mempunyai kapasitansi antara 0,2 - 0,3 mikrofarad. Oleh sebab itu kondensor dapat digunakan sebagai peredam atau penghisap arus listrik 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 kondensator berada pada unit CDI yang telah dikemas dalam cetakan plastic. Dalam unit CDI ini kondensator berfungsi untuk menahan arus pada saat *Silicon Control Rectifier* (SCR) kemudian mengalirkan ke kumparan primer koil pengapian saat *Silicon Control Rectifier* (SCR) hidup. Dalam sistem CDI tidak akan terjadi loncatan bunga api listrik seperti pada penggunaan platina sehingga kerja yang dilakukan lebih efektif. Kondensator dapat dilihat pada gambar (2.6) di bawah ini.



Gambar 2.6. Kondensator/Kapasitor.

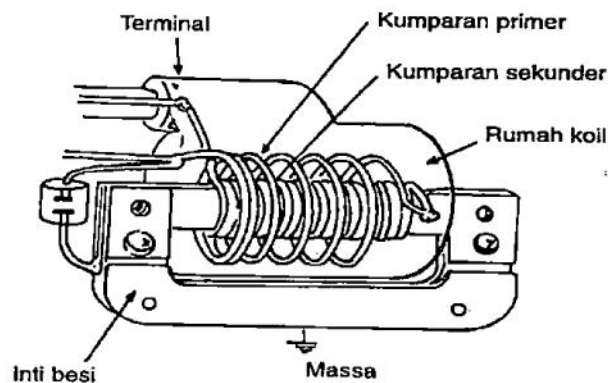
(Sumber : Daryanto,2008)

#### 2.4.5. Koil Pengapian (*ignition coil*)

Koil pengapian berfungsi untuk membentuk arus tegangan tinggi yang disalurkan pada busi, selanjutnya kembali lagi melalui *ground*/massa. Cara kerja koil pengapian adalah sebagai pembangkit tegangan baterai 12 Volt menjadi tegangan tinggi di atas 10.000 Volt yang diperlukan untuk pengapian. *Primary* dan *secondary coil* diletakkan saling berdekatan dan diberikan arus secara *intermittent ke primary coil* terciptalah saling induktansi. Mekanisme ini dimanfaatkan untuk membangkitkan tegangan tinggi pada *secondary coil*. Koil pengapian dapat membangkitkan tegangan tinggi yang berbeda-beda sesuai dengan jumlah dan ukuran gulungan koil.

Tegangan tinggi pada pengapian CDI adalah pada saat arus dari kapasitor dengan cepat mengalir ke kumparan primer. Di dalam bagian tegangan koil pengapian itu ada inti besi, di sini inti besi dililitkan oleh gulungan kawat halus

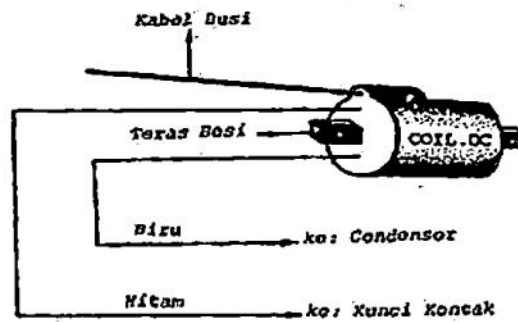
yang terisolasi. Kumparan kawat tersebut panjangnya kurang lebih 20.000 lilitan dengan diameter 0,05 - 0,08 mm. Salah satu ujung lilitan digunakan terminal tegangan tinggi yang dihubungkan dengan komponen busi, sedangkan ujung yang lain disambungkan dengan kumparan primer. Jadi gulungan kawat itu disamakan kumparan yang kedua atau kumparan sekunder. Koil dapat dilihat pada gambar (2.7) di bawah ini.



Gambar 2.7. Koil.

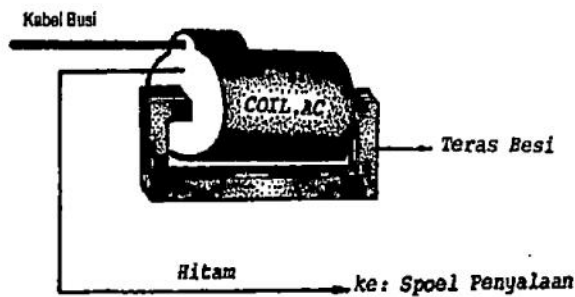
(Sumber : Daryanto,2008)

Gambar 2.7 memperlihatkan bagian luar kumparan sekunder diisolasi lagi dengan gulungan kawat dengan jumlah lilitannya sebanyak 200 lilitan dengan diameter 0,6 - 0,9 mm yang disebut kumparan primer. Karena perbedaan jumlah gulungan pada kumparan primer dan sekunder, maka pada kumparan sekunder akan timbul tegangan kira-kira 10.000 Volt. Hal ini mengakibatkan terinduksinya arus listrik tegangan tinggi pada kumparan sekunder. Bukan saja pada kumparan sekunder yang terbentuk arus tegangan tinggi, akan tetapi pada kumparan primer juga muncul tegangan sekitar 300 sampai dengan 400 Volt yang disebabkan oleh adanya induksi sendiri. Koil untuk sistem pengapian baterai menggunakan koil DC sedangkan koil yang digunakan untuk pengapian magnet adalah koil AC. Koil DC dan koil AC dapat dilihat pada gambar (2.8) dan gambar (2.9) berikutini.



Gambar 2.8. Koil DC.

(Sumber : Buentarto, 2001)

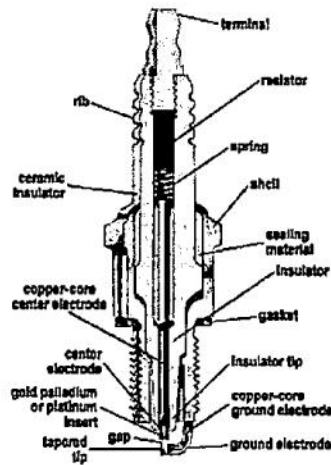


Gambar 2.9. Koil AC.

(Sumber : Buentarto, 2001)

#### 2.4.6. Busi

Busi adalah alat untuk memercikan bunga api. Ada beberapa macam bahan elektroda busi yang masing-masing memberikan sifat berbeda. Bahan elektroda dari perak mempunyai kemampuan menghantarkan panas yang baik. Tetapi karena harga perak mahal maka diameter elektroda tengah dibuat kecil. Busi ini umumnya digunakan untuk mesin berkemampuan tinggi atau balap. Bahan elektroda dari platina tahan karat, tahan terhadap panas yang tinggi serta dapat mencegah penumpukan sisa pembakaran. Busi dapat dilihat pada gambar (2.10) berikut ini.



Gambar 2.10. Konstruksi Busi.  
(Sumber : [www.gsparkplug.com](http://www.gsparkplug.com))

#### 2.4.7. Pengaruh Pengapian

Sistem pengapian CDI merupakan penyempurnaan dari sistem pengapian magnet konvensional (sistem pengapian dengan kontak platina) yang mempunyai kelemahan, sehingga akan mengurangi kinerja mesin. Sumber arus yang dipakai ada dua macam yaitu, baterai dan generator. Perbedaan yang mendasar dari sistem pengapian baterai menggunakan baterai sebagai sumber tegangan sedangkan untuk sistem pengapian magnet menggunakan arus listrik AC (*alternative current*) yang berasal dari generator.

Pada sistem ini bunga api yang dihasilkan oleh busi lebih besar dan relatif stabil baik dalam putaran tinggi maupun putaran rendah. Hal ini berbeda dengan sistem pengapian magnet dimana saat putaran tinggi api busi yang dihasilkan akan cenderung menurun sehingga mesin tidak dapat bekerja secara optimal. Sistem pengapian CDI pada sepeda motor sangat penting, dimana sistem tersebut berfungsi sebagai pembangkit atau penghasil tegangan tinggi untuk kemudian disalurkan ke busi. Apabila sistem pengapian mengalami gangguan atau kerusakan, maka sistem pembakaran pada ruang bakar akan terganggu dan tenaga yang dihasilkan oleh mesin tidak akan maksimal. Pengapian dengan CDI akan lebih menghemat bahan bakar karena lebih sempurna dalam sistem pembakaran.

## 2.5. Perhitungan Torsi, Daya, dan Konsumsi Bahan Bakar

### 2.5.1. Torsi

Torsi adalah getaran sudut dari poros elastis dengan putaran motor yang kaku yang terikat pada poros.

$$T = F \times b$$

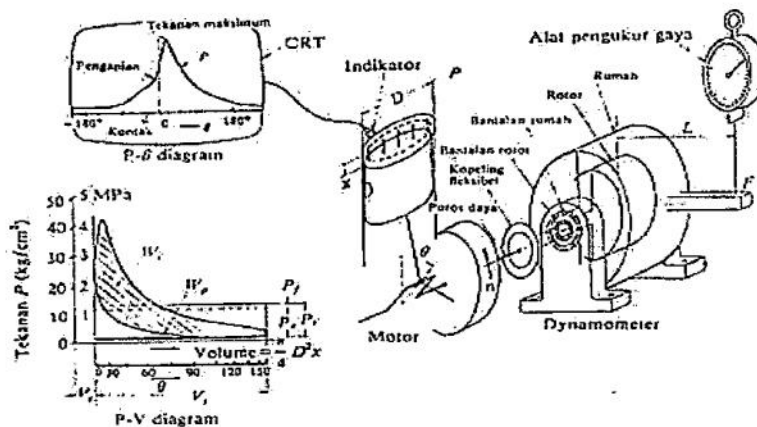
$$F = m \times g$$

Dimana :

- $T$  = torsi (N.m)
- $F$  = gaya penyeimbang yang diberikan (N)
- $m$  = beban terukur (kg)
- $g$  = gaya gravitasi ( $9.81 \text{ m/s}^2$ )
- $b$  = jarak lengan torsi (mm)

### 2.5.2. Daya

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 (Soenarto & Furuham, 1995).



Gambar 2.11. Alat Tes Prestasi Motor Bakar

(Sumber : Soenarto & Furuham, 1995)



Gambar (2.11) menunjukkan peralatan yang dipergunakan untuk mengukur nilai yang berhubungan dengan keluaran motor pembakaran yang seimbang dengan hambatan atau beban pada kecepatan putaran konstan ( $n$ ). Jika  $n$  berubah, maka motor pembakaran menghasilkan daya untuk mempercepat atau memperlambat bagian yang berputar. Motor pembakaran 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, sehingga nilai daya dapat ditentukan sebagai berikut :

$$P = \frac{2\pi n T}{60} (\text{KW}) \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

- P = Daya (W)
- $n$  = Putaran mesin (rpm)
- $T$  = Torsi (N.m)

Dalam hal ini daya secara normal diukur dalam kW, tetapi satuan HP masih digunakan juga, dimana :

- 1 HP = 0,7457 kW
- 1 kW = 1,341 HP

Torak yang didorong oleh gas membuat usaha, baik tekanan maupun suhunya akan turun waktu gas berekspansi. Energi panas diubah menjadi usaha mekanis. Konsumsi energi panas ditunjukkan langsung oleh turunnya suhu. Kalau toraknya tidak mendapatkan hambatan dan tidak menghasilkan usaha gas tidak akan berubah meskipun tekanannya turun.

### 2.7.3. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik

Besar pemakaian konsumsi bahan bakar spesifik (*SFC/Spesifik Fuel Consumption*) ditentukan dalam kg/kWh. Konsumsi bahan bakar spesifik adalah pemakaian bahan bakar yang terpakai per jam untuk setiap daya yang dihasilkan pada motor bakar (Aris munandar, 2002).

$$SFC = \frac{m_f}{P} \left( \frac{kg}{kWh} \right) \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

*SFC* = Konsumsi bahan bakar spesifik (kg/kWh)  
*P* = Daya mesin (kW)

Sedangkan nilai *m<sub>f</sub>* dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$m_f = \frac{b}{t} \cdot \frac{3600}{1000} \cdot \rho_{bb} [Kg/jam] \dots\dots\dots(3)$$

Dimana :

*b* = Volume gelas ukur (cc)  
*t* = Waktu pengosongan buret *buret* dalam detik (s)  
*ρ<sub>bbE</sub>* = Massa jenis etanol (0,7893 kl/l)  
*ρ<sub>bbP</sub>* = Massa jenis premium (0,7471 kg/l)  
*ρ<sub>bb</sub>* = Massa jenis bahan bakar campuran premium-etanol.  
*m<sub>f</sub>* = Penggunaan bahan bakar per jam pada kondisi tertentu.