

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

#### 2.1. Kajian Pustaka

Margono (2003) melakukan penelitian tentang pengaruh variasi penambahan etanol pada bahan bakar premium terhadap unjuk kerja (*performance*) mesin motor Honda Supra 100 cc. Dari penelitian tersebut diperoleh hasil sebagai berikut, pada penggunaan bahan bakar premium dengan penambahan bahan bakar etanol 30% nilai torsi sebesar 8,6 N.m (terjadi kenaikan 7,3% dari pemakaian premium murni) pada putaran 6000 rpm. Daya yang dihasilkan juga mengalami kenaikan sebesar 5,4 kW sedangkan untuk konsumsi bahan bakar memperoleh hasil 0,086 kg/jam.

Hermanto (2003) melakukan penelitian tentang pengaruh variasi komposisi bensin-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 bensin 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.

Muklisanto (2003) melakukan penelitian tentang pengaruh variasi komposisi bensin dan etanol pada variasi rasio mainjet terhadap unjuk kerja mesin 4 langkah 110 cc. Dari penelitian tersebut diperoleh hasil sebagai berikut, pada variasi etanol torsi tertinggi campuran bensin 90% dan etanol 10% sebesar 7,1 N.m pada putaran mesin 5000 rpm dan daya tertinggi diperoleh pada campuran bensin 90% dan etanol 10% sebesar 3,717 kW pada putaran 5000 rpm.

Muliyadi (2006) melakukan penelitian tentang pengaruh variasi bentuk permukaan piston dan variasi rasio kompresi terhadap kinerja motor bakar 4 langkah 110 cc berbahan bakar campuran premium-ethanol. Dari penelitian tersebut diperoleh hasil sebagai berikut, variasi rasio kompresi terhadap kinerja motor 4 langkah 110 cc daya mengalami peningkatan 10,68% terhadap kondisi

standar. Konsumsi bahan bakar spesifik yang dihasilkan lebih rendah 37,57%. Variasi campuran bahan bakar premium dan bioethanol terhadap kinerja motor 4 langkah 110 cc daya yang dihasilkan mengalami kenaikan 4,48% pada kondisi standar untuk komposisi (E-25), sedangkan torsi naik 11,35% pada komposisi (E-5) terhadap kondisi standar. Konsumsi bahan bakar ( $\dot{m}_f$ ) lebih rendah 32,25% terhadap kondisi standar pada putaran 7000 rpm dari komposisi (E-25), sedangkan pada konsumsi bahan bakar spesifik ( $sfc$ ) lebih rendah 37,7% terhadap kondisi standar. Pengaruh variasi karburator dan komponen pengapian terhadap kinerja motor bakar 4 langkah 110 cc daya yang dihasilkan mengalami peningkatan 12,4% terhadap kondisi standar untuk komposisi (E-0) sedangkan torsi naik 4,93%. Konsumsi bahan bakar ( $\dot{m}_f$ ) lebih rendah 39,88% terhadap kondisi standar untuk komposisi (E-0), sedangkan pada konsumsi bahan bakar spesifik ( $sfc$ ) 47,77%.

Adita (2006) melakukan penelitian tentang pengaruh pemakaian CDI standar dan *racing* serta busi standar dan busi *racing* terhadap kinerja motor Yamaha Mio 4 langkah 110 cc tahun 2008. Dari hasil penelitian pengaruh variasi koil *racing* dengan CDI *racing* dan busi standar diperoleh hasil sebagai berikut, daya maksimum yang dihasilkan 7,76 kW sampai 7,86 kW pada putaran mesin 7000 rpm. Torsi maksimum yang dihasilkan 8,80 N.m sampai 9,49 N.m pada putaran mesin 5000-5750 rpm. Konsumsi bahan bakar spesifik sebesar 1,1706 kg/jam pada putaran mesin 10.000 rpm.

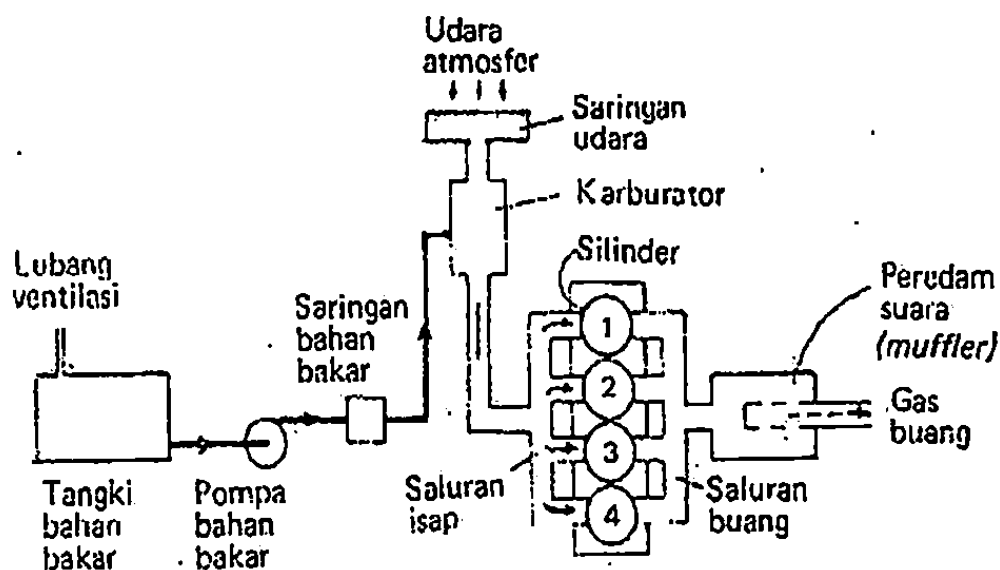
Setiyawan (2007) melakukan penelitian tentang pengaruh *ignition timing* dan *compression ratio* terhadap unjuk kerja dan emisi gas buang motor bensin berbahan bakar campuran etanol 85% dan premium 15% (E-85). Dari penelitian diperoleh hasil sebagai berikut, pemajuan *ignition timing* dan peningkatan *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° sebelum titik mati atas (TMA) sedangkan *compression ratio* tercapai pada kondisi maksimum, yaitu 10,2:1. Berdasarkan variasi *ignition timing* dan *compression ratio* yang diteliti,

memberikan perbaikan unjuk kerja motor bensin secara signifikan dibandingkan dengan *compression ratio*.

## 2.2. Dasar Teori

### 2.2.1. Sistem Bahan Bakar

Motor bakar salah satu jenis dari mesin kalor yang mengubah energi termal untuk melakukan kerja mekanik atau mengubah tenaga kimia bahan bakar menjadi tenaga mekanis. Jenis motor bakar yang sering digunakan yaitu motor bakar bensin. Motor bakar bensin banyak digunakan sebagai kendaraan bermotor yang berdaya kecil seperti mobil dan sepeda motor. Sistem bahan bakar pada motor bensin, bahan bakar dan udara harus sudah tercampur dengan baik sebelum busi memercikkan bunga api ke ruang bakar. Pada motor bakar bensin memakai sistem bahan bakar dengan menggunakan karburator. Pada gambar (2.1) diterangkan skema sistem penyaluran bahan bakar.



Gambar 2.1 Skema sistem penyaluran bahan bakar

( Sumber : Arismunandar, 1988 )

Dari gambar diatas terlihat urutan sistem penyaluran bahan bakar dari tangki bahan bakar menuju pompa bahan bakar untuk menyalurkan bahan bakar dari

Pompa bahan bakar digunakan apabila letak karburator lebih tinggi dari tangki bahan bakar sehingga bahan bakar dapat mengalir sesuai kebutuhan. Saringan/*filter* bahan bakar berfungsi menyaring kotoran yang terbawa oleh bahan bakar sebelum masuk dalam ruang karburator. Pencampuran bahan bakar dan udara terjadi di karburator. Penyempurnaan pencampuran bahan bakar dan udara 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 pembakaran yang sempurna. Dalam pencampuran ada dua yaitu, campuran yang kaya (*rich fuel*) diperlukan dalam keadaan tanpa beban dan beban penuh sedangkan campuran yang miskin (*poorfuel*) 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 percikkan bunga busi pada ruang bakar. Sifat pembakaran premium biasanya diukur dengan angka oktana.

#### ➤ 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 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

akan terbakar dan meledak tidak sesuai dengan gerakan piston. Premium memiliki *Research Octane Number (RON)* sebesar 88. Spesifikasi premium dapat dilihat pada tabel (2.1) di bawah ini.

Tabel. 2.1 Spesifikasi Premium

No	Sifat	MIN	MAX
1	Angka oktana riset RON	88	-
2	Kandungan Timbal (Pb) (gr/lt)	-	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

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 *ethanol*.

### ➤ Ethanol

Ethanol adalah bahan bakar alternatif yang diolah dari tumbuhan. Tumbuhan yang berpotensi untuk menghasilkan ethanol adalah tumbuhan yang mengandung kadar karbohidrat tinggi seperti, tebu, jagung, nira, ubi jalar dan sagu. Ethanol disebut juga etil alkohol, alkohol murni, alkohol absolut, atau alkohol saja. Bahan bakar ethanol juga mudah menguap, mudah terbakar, tak berwarna, dan merupakan alkohol yang paling sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Ethanol termasuk ke dalam alkohol rantai tunggal, dengan rumus kimia  $C_2H_5OH$  dan rumus empiris  $C_2H_6O$ . Ethanol sering disingkat menjadi *EtOH* dengan "*Et*" merupakan singkatan dari gugus etil ( $C_2H_5$ ). Ethanol 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*). Ethanol memiliki nilai kalor yang rendah dan sifatnya lebih susah menguap dari pada 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 kandungan *iso-oktan* ( $C_8H_{18}$ ) dan *normal heptana* ( $C_7H_{16}$ ) yang terkandung didalamnya. Premium yang cenderung ke arah sifat *heptana normal* disebut bernilai *oktan* rendah (angka

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 ber*oktan* 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 : <http://ridomanik.blogspot.com>, 2013)

### 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*) (Suyanto. 1989).

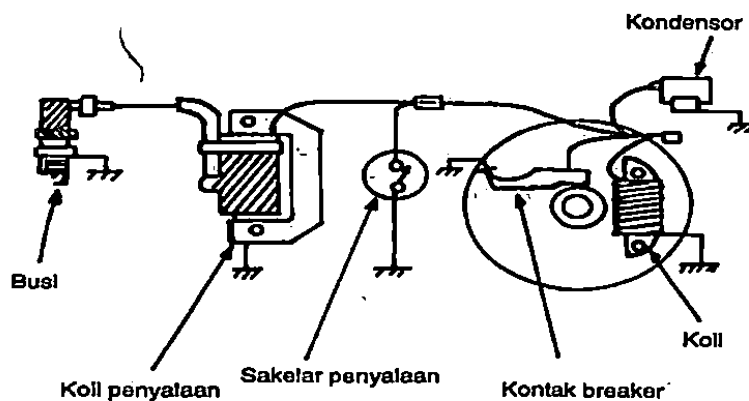
#### 2.3.1. Sistem Pengapian Platina ( *Konvensional* )

Sistem pengapian platina (*konvensional*) pada motor membutuhkan waktu

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 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 : Suyanto. 1989. )

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 di dalam 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.

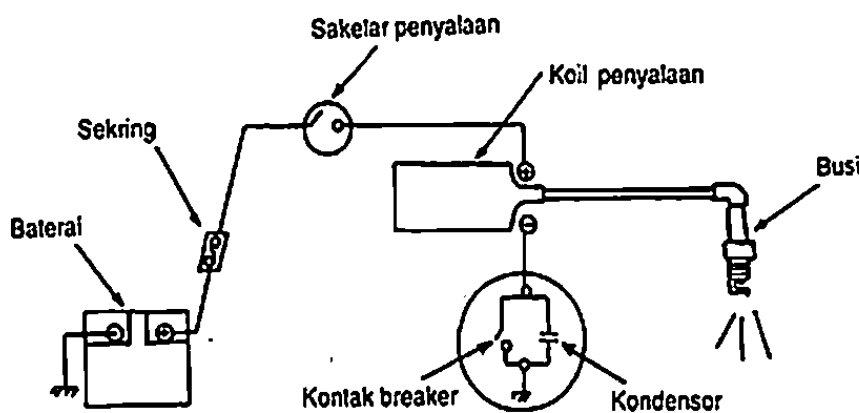
Sistem pengapian magnet mempunyai dua kumparan yaitu kumparan *primer* dan *sekunder*, salah satu ujung kumparan *primer* dihubungkan ke masa sedangkan untuk ujung kumparan yang lain ke kondensator. Dari kondensator



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 : Suyanto. 1989 )

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 di luar 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 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 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.

### **2.3.3. Perbandingan CDI standar dan CDI racing**

#### **a. CDI standar**

CDI yang sudah disesuaikan dengan kondisi mesin standar dan biasanya

tinggi sehingga memperpanjang umur komponen mesin (mesin tidak paksa bekerja terlalu ekstrem).

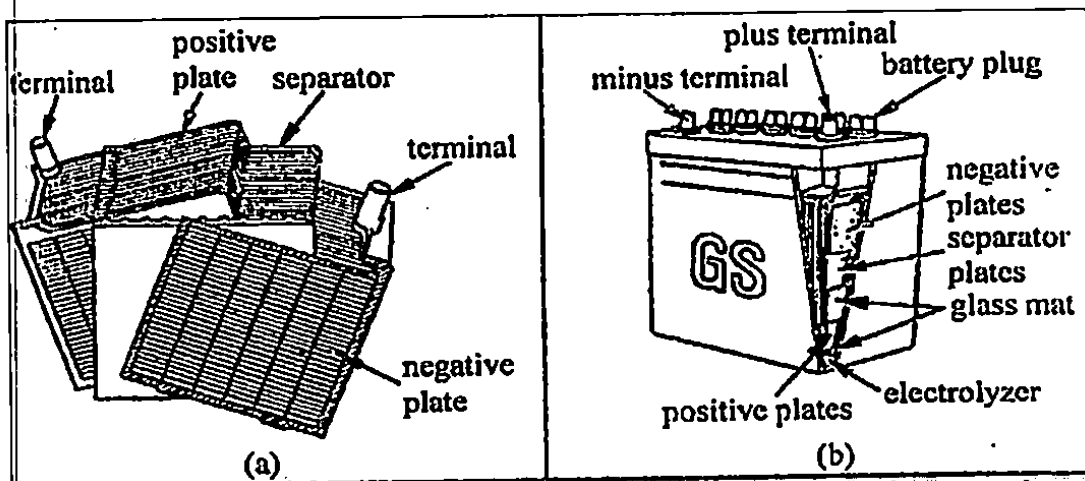
### b. CDI Racing

CDI *Racing* adalah CDI yang kurva limiternya bisa ditentukan atau diprogram. Fungsi dari limiter ini adalah untuk menjaga mesin diputaran yang seharusnya agar umur mesin dapat lebih panjang.

## 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

➤ 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).

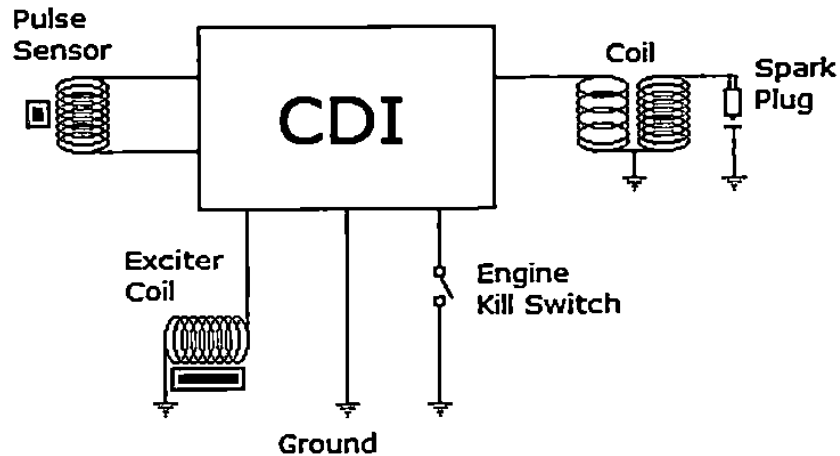
### 2.4.2. Generator

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 kapasitor 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

... CDI dapat terlihat pada gambar (2.5) sebagai

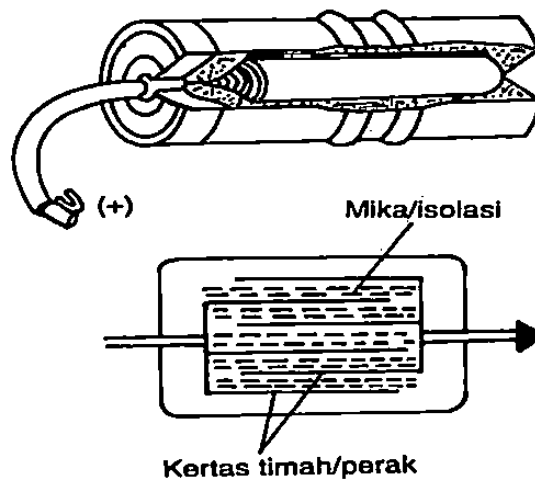


Gambar 2.5 CDI Pemutus Arus

( Sumber : Reiza-aneka.blogspot.com, 2010 )

#### 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 kapasitas antara 0,2 - 0,3 mikروفarad. 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 kondensor berada pada unit CDI yang telah dikemas dalam cetakan plastic. Dalam unit CDI ini kondensor berfungsi untuk menahan arus pada saat *Silicon Control Rectifier* (SCR) kemudian mengalirkan kekumparan primer koil pengapian saat *Silicon Control Rectifier* (SCR) hidup. Dalam system CDI tidak akan terjadi loncatan bunga api listrik seperti pada penggunaan platina sehingga kerja yang dilakukan

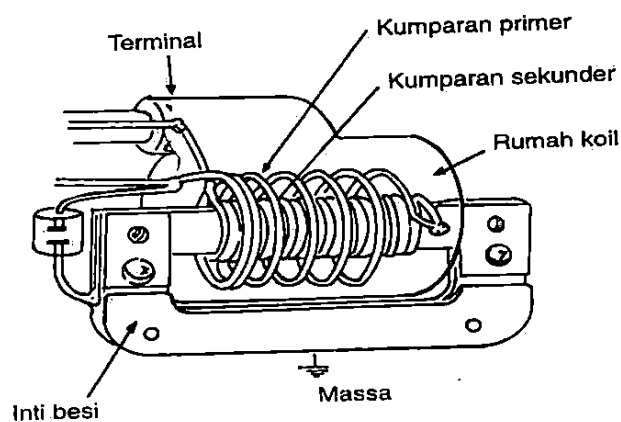


Gambar 2.6 Kondensator/Kapasitor  
( Sumber : Suyanto. 1989 )

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

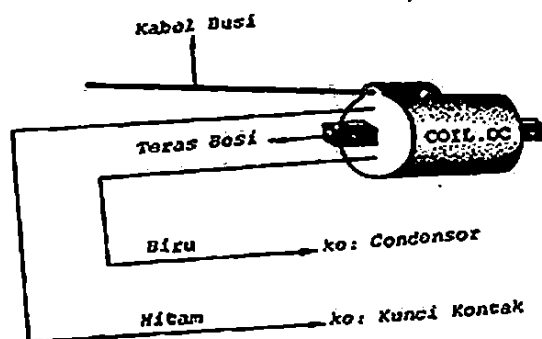
Koil pengapian berfungsi untuk membentuk arus tegangan tinggi yang disalurkan pada busi, selanjutnya kembali lagi melalui *ground*/massa. Cara kerja koil pengapian adalah sebagai pembangkit tegangan baterai 12 Volt menjadi tegangan tinggi di atas 10.000 Volt yang diperlukan untuk pengapian. *Primary* 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

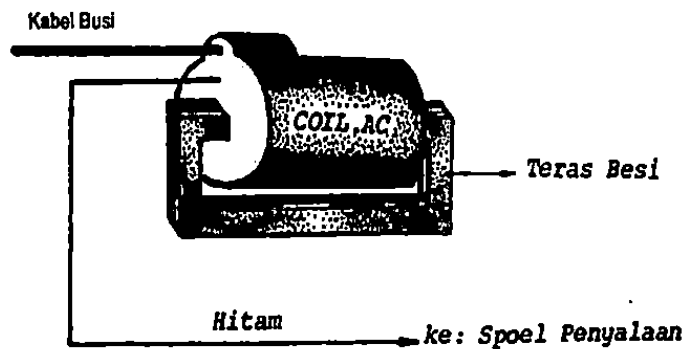


Gambar 2.7 Koil  
( Sumber : Suyanto. 1989 )

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) di bawah ini.



Gambar 2.8a Koil DC

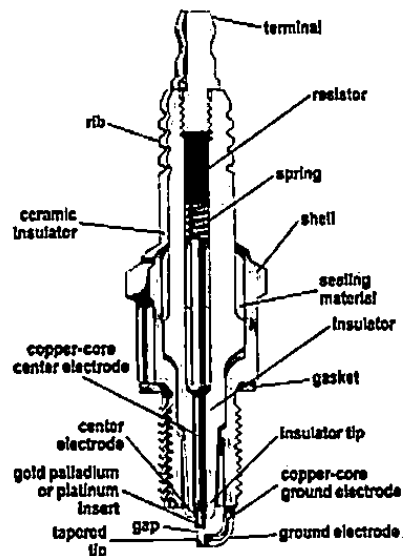


Gambar 2.9b Koil AC

( Sumber : Suyanto. 1989. )

#### 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) di bawah ini.



Gambar 2.10 Konstruksi Busi

( Sumber : <http://alumnimuhngawengk.blogspot.com> 2012 )



### 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 indikator baik dari ketersediaan mesin untuk kerja. Torsi didefinisikan sebagai gaya yang bekerja pada jarak momen dan apabila dihubungkan dengan kerja dapat ditunjukkan (Heywood, 1988) :

$$T = F \cdot L \dots\dots\dots(1)$$

$$T_1 (\text{Torsi } \textit{water break dynamometer}) = F \cdot L \text{ (N.m)}$$

$$T_2 (\text{Torsi motor}) = T_1 : \text{rasio gigi (N.m)}$$

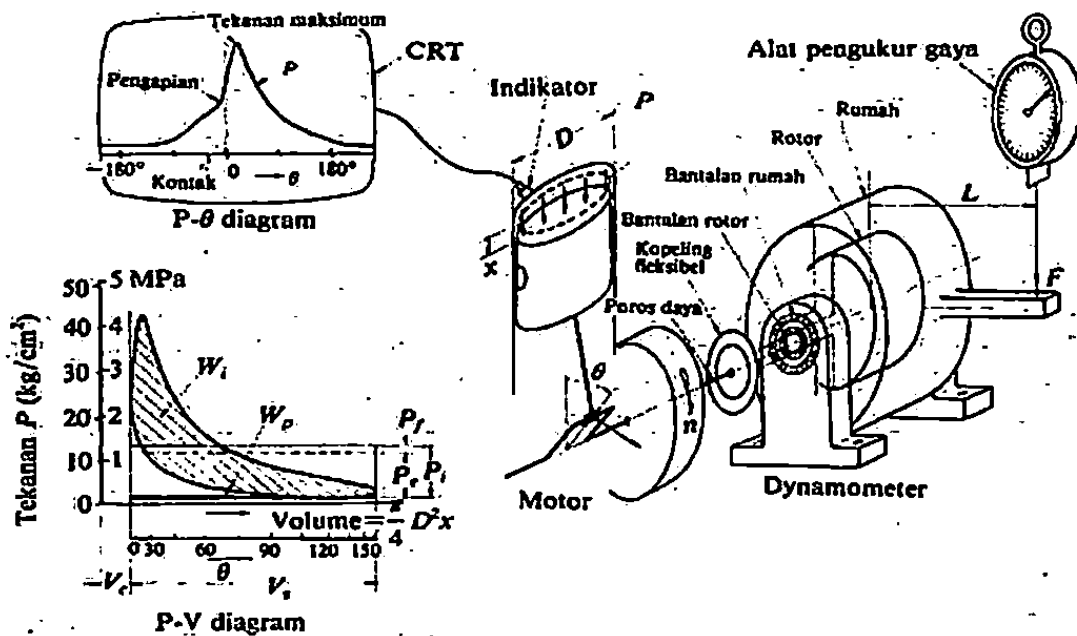
Dengan: T : torsi (N.m)

F : gaya yang terukur pada *dynamometer* (kgf)

L : jarak antara busi dengan poros engkol (0,21m)

### 2.5.2. Daya

Daya adalah besar usaha yang dihasilkan oleh mesin tiap satuan waktu, didefinisikan sebagai laju kerja 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 (Soenarto & Furuham, 1995), seperti terlihat pada gambar (2.11) di bawah ini.



Gambar 2.11 Alat Tes Prestasi Motor Bakar

( Sumber : Arismunandar, 2005 )

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 ( $T$ ), sehingga nilai daya ( $P$ )

$$P = \frac{2\pi n T}{60} (W) \dots\dots\dots(2)$$

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 :

$$1 \text{ HP} = 0,7457 \text{ kW}$$

$$1 \text{ kW} = 1,341 \text{ HP}$$

Piston yang di dorong 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. Apabila piston tidak mendapatkan hambatan dan tidak menghasilkan usaha gas tidak akan berubah meskipun tekanannya turun.

### 2.5.3. Konsumsi bahan bakar spesifik

Besar pemakaian konsumsi bahan bakar spesifik *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 (Arismunandar, 2002). Nilai *SFC* dapat dihitung dari persamaan sebagai berikut :

Persamaan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (*SFC*)

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

(2)

Dimana :

$SFC$  = Konsumsi bahan bakar spesifik ( $kg/kWh$ )

$P$  = Daya mesin ( $kW$ )

Sedangkan nilai  $\dot{m}_f$  dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$\dot{m}_f = \frac{b}{t} \cdot \frac{3600}{1000} \cdot \rho_{bb} [Kg / jam] \dots\dots\dots(4)$$

Dimana :

$b$  = Volume buret yang dipakai dalam pengujian ( $cc$ )

$t$  = Waktu pengosongan *buret* dalam detik ( $s$ )

$\rho_{bb}$  = Berat jenis bahan bakar (bensin:  $0,74 \text{ kg/l}$ )

$\dot{m}_f$  = Adalah penggunaan bahan bakar per jam pada kondisi tertentu/

.....