

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 TINJAUAN PUSTAKA

Margono (2003) meneliti pengaruh variasi penambahan Etanol Pada bahan bakar premium terhadap unjuk kerja mesin motor Honda Supra 100cc. Dari penelitian tersebut diperoleh hasil sebagai berikut, kinerja mesin mengalami kenaikan yang signifikan pada bahan bakar premium yang ditambahkan dengan etanol. Untuk campuran etanol 10% terjadi kenaikan yaitu mempunyai : Torsi lebih besar 7,6%, Daya lebih besar 7,8%, Tekanan efektif rata-rata 7,87%, Konsumsi bahan bakar spesifik lebih kecil 14,2% dan Efisiensi termal lebih besar 7,1%.

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

Adita (2006) meneliti pengaruh pemakaian cdi standar dan racing serta busi standar dan busi racing terhadap kinerja motor yamaha mio 4 langkah 110 cc tahun 2008. Dari penelitian tersebut 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.

Muliyadi (2006) meneliti 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.

Pramesti (2007) meneliti pengaruh tekanan bahan bakar gas dan sudut pengapian terhadap unjuk kerja mesin bensin Adapun hasil dari penelitian tersebut menggunakan bahan bakar CNG menghasilkan torsi dan daya yang lebih rendah dibandingkan mesin yang menggunakan bahan bakar premium, penurunan berkisar antara 43-54 % , dan mesin berbahan bakar CNG menghasilkan rata – rata torsi dan daya paling tinggi pada kondisi sudut pengapian 16° BDTC dan tekanan gas dari *pressure regulator* sebesar 60 kPa.

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%, η_{th} 5,61%, EC turun 22,84%.

2.2 DASAR TEORI

2.2.1 Pengertian Motor Bakar Torak

Motor bakar adalah salah satu jenis dari mesin kalor, yaitu mesin yang mengubah tenaga kimia bahan bakar menjadi energi termal dan kemudian menjadi tenaga mekanis. Energi ini diperoleh dari proses pembakaran, proses pembakaran tersebut terjadi di dalam mesin.

2.2.2 Prinsip Kerja Motor Bakar Torak

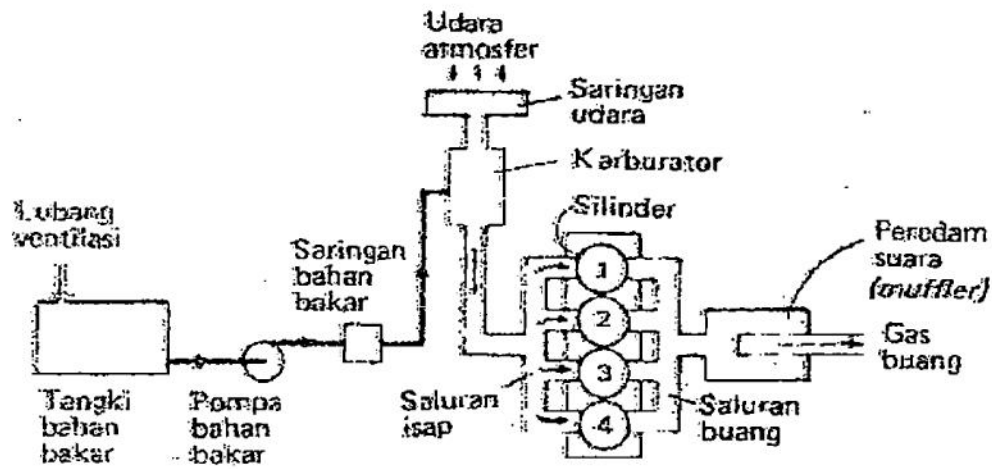
Motor bakar torak menggunakan satu atau beberapa silinder yang di dalamnya terdapat torak yang bergerak translasi (bolak-balik) atau (naik-turun). Di dalam silinder terjadi pembakaran antara bahan bakar dengan oksigen dan udara. Gas pembakaran yang dihasilkan oleh proses tersebut mampu menggerakkan torak yang oleh batang penggerak dihubungkan dengan poros engkol.

Motor bensin bekerja dengan gerak torak bolak balik (bergerak naik turun pada motor tegak). Motor bensin bekerja menurut prinsip 4 langkah (tak) dan 2 (tak). Yang dimaksud dengan istilah “langkah” disini adalah perjalanan torak dari satu titik mati atas ke titik mati bawah.

2.2.3 Sistem Pada Motor Bakar Torak

2.2.3.1 Sistem Bahan Bakar

Motor bensin merupakan jenis dari motor bakar. Motor bensin kebanyakan dipakai sebagai kendaraan bermotor yang berdaya kecil seperti mobil, motor, dan juga untuk motor pesawat terbang. Pada motor bensin selalu diharapkan bahan bakar dan udara itu sudah tercampur dengan baik sebelum dinyalakan oleh busi. Pada motor bakar sering memakai sistem bahan bakar menggunakan karburator. Pada gambar 2.1. diterangkan skema sistem penyaluran bahan bakar.



Gambar 2.1. Skema sistem penyaluran bahan bakar pada motor bakar 4 langkah

(Sumber : Arismunandar, 2002)

Pompa bahan bakar menyalurkan bahan bakar dari tangki bahan bakar ke karburator untuk memenuhi jumlah bahan bakar yang harus tersedia di dalam karburasi. Pompa ini terutama dipakai apabila letak tangki lebih rendah daripada letak karburator. Untuk membersihkan bahan bakar dari kotoran yang dapat mengganggu aliran atau menyumbat saluran bahan bakar, terutama di dalam karburator, digunakan saringan atau filter. Sebelum masuk ke dalam saringan, udara mengalir melalui karburator yang mengatur pemasukan, pencampuran dan pengabutan bahan bakar ke dalam, sehingga diperoleh perbandingan campuran bahan bakar dan udara yang sesuai dengan keadaan beban dan kecepatan poros engkol. Penyempurnaan pencampuran bahan bakar udara tersebut berlangsung baik di dalam saluran isap maupun di dalam silinder sebelum campuran itu terbakar. Campuran itu haruslah homogen serta perbandingannya sama untuk setiap silinder, campuran yang kaya (*rich fuel*) diperlukan dalam keadaan tanpa beban dan beban penuh sedangkan campuran yang miskin (*poor fuel*) diperlukan untuk operasi normal.

2.2.3.2 Bahan Bakar

Bahan bakar adalah bahan yang apabila di bakar dapat meneruskan proses pembakaran tersebut dengan sendirinya, disertai dengan pengeluaran kalor. Bahan bakar (*fuel*) merupakan segala sesuatu yang dapat terbakar misalnya: kertas, kain, batu bara, minyak tanah, bensin dan sebagainya.

Untuk melakukan pembakaran diperlukan 3 (tiga) unsur, yaitu :

- a. Bahan bakar
- b. Oksigen
- c. Suhu untuk memulai pembakaran

Panas atau kalor yang timbul karena pembakaran bahan bakar tersebut disebut hasil pembakaran.

Kriteria umum yang harus dipenuhi bahan bakar yang akan digunakan dalam motor bakar adalah sebagai berikut:

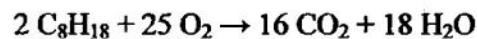
- a. Proses pembakaran bahan bakar dalam silinder harus secepat mungkin dan panas yang dihasilkan harus tinggi.
- b. Bahan bakar yang digunakan harus tidak meninggalkan endapan atau deposit setelah pembakaran karena akan menyebabkan kerusakan pada dinding silinder.
- c. Gas sisa pembakaran harus tidak berbahaya pada saat dilepas ke atmosfer.

Karakteristik utama yang diperlukan dalam bensin adalah sifat pembakarannya. Sifat pembakaran ini biasanya diukur dengan angka oktan. Angka oktan merupakan ukuran kecenderungan bensin untuk mengalami pembakaran tidak normal yang timbul sebagai ketukan mesin. Semakin tinggi angka oktan suatu bahan bakar, semakin berkurang kecenderungannya untuk mengalami ketukan dan semakin tinggi kemampuannya untuk digunakan pada rasio kompresi tinggi tanpa mengalami ketukan.

2.2.3.3 Bensin Premium

Premium berasal dari bensin yang merupakan salah satu fraksi dari penyulingan minyak bumi yang diberi zat tambahan atau aditif, yaitu *Tetra Ethyl Lead* (TEL). Premium mempunyai rumus empiris *Ethyl Benzene* (C_8H_{18}).

Premium adalah bahan bakar jenis disilat berwarna kuning akibat adanya zat pewarna tambahan. Premium pada umumnya digunakan untuk bahan bakar kendaraan bermotor bermesin bensin, seperti mobil, sepeda motor, dan lain-lain. Bahan bakar ini juga sering disebut motor *gasoline* atau *petrol* dengan angka oktan adalah 88, dan mempunyai titik didih $30^{\circ}C-200^{\circ}C$. Adapun rumus kimia untuk pembakaran pada bensin premium adalah sebagai berikut:



Pembakaran di atas diasumsikan semua bensin terbakar dengan sempurna. Spesifikasi bahan bakar bensin, yaitu :

- a. Bensin (*gasoline*) C_8H_{18}
- b. Berat jenis bensin $0,65-0,75 \text{ kg/m}^3$
- c. Pada suhu $40^{\circ}C$ bensin menguap 30-65%
- d. Pada suhu $100^{\circ}C$ bensin menguap 80-90%

Bensin premium mempunyai sifat anti ketukan yang baik dan dapat dipakai pada mesin kompresi tinggi pada saat semua kondisi. Sifat-sifat penting yang diperhatikan pada bahan bakar bensin adalah :

- a) Kecepatan menguap (*volatility*)
- b) Kualitas pengetukan (kecenderungan berdetonasi)
- c) Kadar belerang
- d) Titik beku
- e) Titik nyala
- f) Berat jenis

Tabel 2.1. Data Spesifikasi Premium (sumber: Dirjen Migas 2006)

No	Karakteristik	Satuan	Batasan	
			MIN	MAX
1	Angka Oktan Riset	RON	88	
2	Kandungan Timbal	gr/liter		0,3
3	Distilasi:			
	10% vol penguapan	^o C		74
	50% vol penguapan	^o C	88	125
	90% vol penguapan	^o C		180
	Titik didih akhir	^o C		215
	Residu	% vol		2.0
4	Tekanan Uap	kPa		62
5	Berat jenis pada suhu 15 ^o C	kg/m ³	715	780
6	Periode induksi	menit	360	
7	Washed Gum	mg/100ml		5
8	Korosi bilah tembaga	3jam/50 ^o C		No.1
9	Kandungan pewarna	gr/100 l		0.13
10	Warna		kuning	

2.2.3.4 Ethanol

Etanol disebut juga etil alkohol, alkohol murni, alkohol absolut, atau alkohol saja, adalah sejenis cairan yang mudah menguap, mudah terbakar, tak berwarna, dan merupakan alkohol yang paling sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Etanol adalah cairan tak berwarna yang mudah menguap dengan aroma yang khas, etanol banyak digunakan sebagai pelarut berbagai bahan-bahan kimia yang ditujukan untuk konsumsi dan kegunaan manusia, contohnya adalah pada parfum, perasa, pewarna makanan, dan obat-obatan. Dalam kimia, etanol adalah pelarut yang penting sekaligus sebagai stok umpan untuk sintesis senyawa kimia lainnya. Dalam sejarahnya etanol telah lama digunakan sebagai bahan bakar.

Tabel 2.2. Data Spesifikasi Etanol (sumber:© Merck KGaA, 2013)

No	Karakteristik	Satuan
1	Temperatur penyalaan	425 ⁰ C
2	Kelarutan di dalam air	(20 ⁰ C) larut
3	Titik leleh	-117 ⁰ C
4	Massa molar	46.07 g/mol
5	Densitas	0.805 – 0.812 g/cm ³ (20 ⁰ C)
6	Angka pH	7.0 (10 g/l, H ₂ O, 20 ⁰ C)
7	Titik didih	78 ⁰ C (1013 hPa)
8	Tekanan uap	59 hPa
9	Batasan Ledakan	3.5 – 15%(V)
10	Titik nyala	17 ⁰ C

2.2.4 Sistem Pengapian

Sistem pengapian (*ignition system*) merupakan salah satu sistem yang ada pada sebuah kendaraan bermotor. Generator adalah salah satu komponen pembangkit listrik untuk menghasilkan arus listrik yang berfungsi memberi arus

bagi sistem penerangan, pengisian, signal, dan sistem pengapian juga dibutuhkan untuk proses kerja mesin, dimana arus listrik yang dihasilkan berasal dari kinerja putaran magnet yang mengelilingi kumparan-kumparan (*spool*) dan mengakibatkan terjadinya induksi elektromagnetik. Ada dua tipe pengapian, yaitu; sistem pengapian AC dan DC. Sistem pengapian AC adalah sistem pengapian secara langsung, besar kecilnya arus yang dihasilkan bergantung pada putaran mesin (*rpm*). Arus yang dihasilkan oleh generator dan diteruskan melalui komponen pengapian guna menghasilkan loncatan api untuk menggerakkan sistem kerja mesin. Sedangkan sistem pengapian DC adalah sistem pengapian searah (*konstant*) yang arus listriknya berasal dari arus tegangan AC lalu dirubah dengan menggunakan kiprok (*rectifier*) berfungsi sebagai penyearah dengan merubah arus bertegangan AC menjadi arus bertegangan DC dan berfungsi mengatur kestabilan arus listrik generator ke unit kelistrikan agar tidak terjadi kelebihan tegangan.

2.2.4.1 Sistem Pengapian Magnet

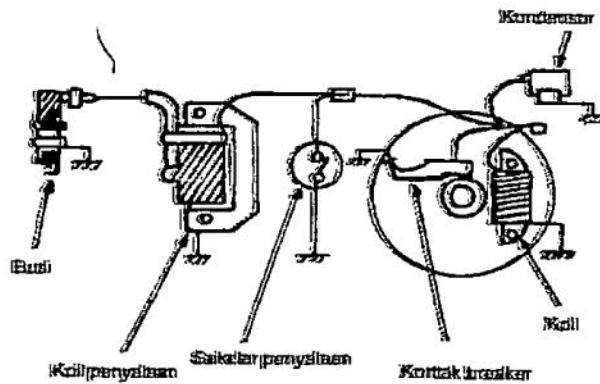
Sistem pengapian magnet adalah loncatan bunga api pada busi menggunakan arus dari kumparan magnet (AC).

Ciri-ciri umum pengapian magnet :

1. Untuk menghidupkan mesin menggunakan arus listrik dari generator AC.
2. Platina terletak di dalam rotor.
3. Menggunakan koil AC.
4. Menggunakan kiprok plat tunggal.
5. Sinar lampu kepala tergantung putaran mesin. Semakin cepat putaran mesin semakin terang sinar lampu kepala.

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

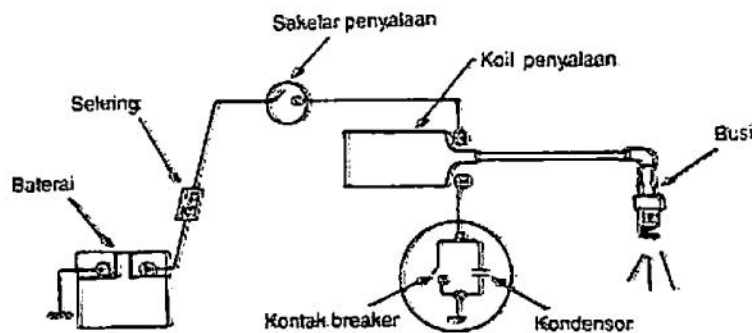


Gambar 2.2. Rangkaian Sistem Pengapian Magnet

(Sumber : Daryanto, 2004)

2.2.4.2 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, 2004)

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

1. Platina terletak di luar rotor / magnet.
2. Menggunakan koil DC.
3. Menggunakan kiprok plat ganda.
4. Sinar lampu kepala tidak dipengaruhi oleh putaran mesin.

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 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 keadaa mambuka arus listrik akan berhenti dan di dalam kumparan *sekunder* akan diinduksikan arus listrik tegangan tinggi yang diteruskan ke busi sehingga pada busi timbul loncatan api.

2.2.4.3 Sistem Pengapian Elektronik

Sistem pengapian elektronik adalah sistem pengapian yang relatif baru, sistem pengapian ini sangat populer dikalangan para pembalap untuk digunakan pada sepeda motor *racing*. Akhir-akhir ini khususnya di Indonesia, telah digunakan sistem pengapian elektronik pada beberapa merk sepeda motor untuk penggunaan di jalan raya.

Maksud dari penggunaan sistem pengapian elektronik adalah agar platina dapat bekerja lebih efisien dan tahan lama, atau platina dihilangkan sama sekali. Bila platina dihilangkan, maka sebagai penggantinya adalah berupa gelombang listrik atau pulsa yang relatif kecil, di mana pulsa ini berfungsi sebagai pemicu (*trigger*).

Rangkaian elektronik dari sistem pengapian ini terdiri dari *transistor*, *diode*, *capacitor*, *SCR* (*Silicon Control Rectifier*) dibantu beberapa komponen

lainnya. Pemakaian sistem elektronik pada kendaraan model sepeda motor sama sekali tidak lagi memerlukan adanya penyetelan berkala seperti pada sistem pemakaian biasa. Api pada busi dapat menghasilkan daya cukup besar dan stabil, baik putaran mesin rendah atau putaran mesin tinggi.

Pulsa pemicu rangkaian elektronik berasal dari putaran magnet yang tugasnya sebagai pengganti hubungan pada sistem pengapian biasa, magnet akan melewati sebuah kumparan kawat yang kecil, yang efeknya dapat memutuskan dan menyambungkan arus pada kumparan *primer* di dalam koil pengapian. Jadi dalam sistem pengapian elektronik, koil pengapian masih tetap harus digunakan.

Kelebihan sistem pengapian elektronik :

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

Ada beberapa pengapian elektronik antara lain adalah *PEI* (*Pointless Elektronik Ignition*). Sistem pengapian ini menggunakan magnet dengan tiga buah kumparan untuk pengisian, pengapian dan penerangan. Untuk pengapian terdapat dua buah kumparan yaitu kumparan kecepatan tinggi dan kumparan kecepatan rendah.

Komponen-komponen sistem pengapian *PEI* :

1. Koil

Koil yang digunakan pada sistem *PEI* dirancang khusus untuk sistem ini. Jadi berbeda dengan koil yang digunakan untuk sistem pengapian konvensional. Koil ini tahan terhadap kebocoran listrik tegangan tinggi.

2. Unit CDI

Unit CDI merupakan rangkaian komponen elektronik yang sebagian besar adalah *kondensor* dan sebuah *SCR* (*Silicon Controller*

Rectifier). *SCR* bekerja seperti katup listrik, katup dapat terbuka dan listrik akan mengalir menuju kumparan *primer* koil agar pada kumparan silinder terdapat arus induksi. Dari induksi listrik pada kumparan silinder tersebut arus listrik diteruskan ke elektroda busi.

3. Magnet

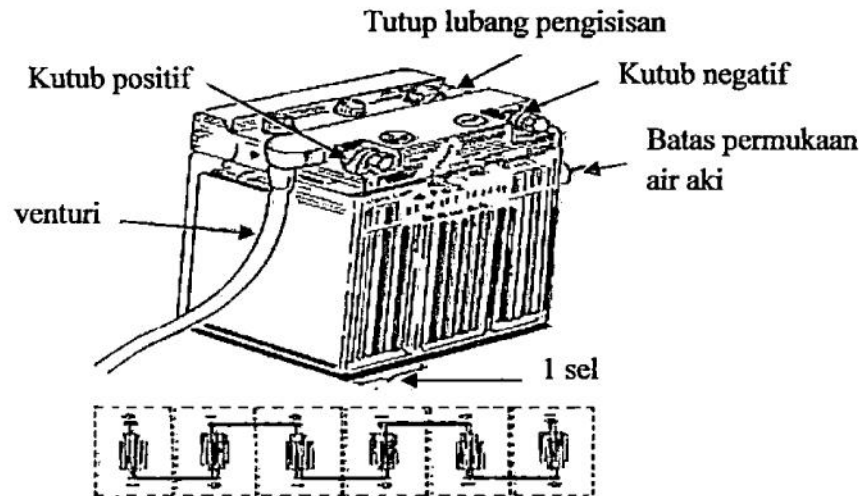
Magnet yang digunakan pada sistem ini mempunyai 4 kutub, 2 buah kutub selatan dan 2 buah kutub utara. Letak kutub-kutub tersebut bertolak belakang. Setiap satu kali magnet berputar menghasilkan dua kali penyalan tetapi hanya satu yang dimanfaatkan yaitu yang tepat beberapa derajat sebelum TMA (Titik Mati Atas).

2.2.5 Komponen Sistem Penyalan

2.2.5.1 Baterai Sebagai Sumber Listrik

Baterai tidak dapat membuat listrik, akan tetapi baterai dapat menyimpan listrik untuk digunakan pada saat-saat tertentu. Nama yang tepat untuk baterai yang digunakan pada sepeda motor adalah *Lead acid storage battery*.

Baterai terdiri dari sel-sel yang mana setiap sel baterai dapat mengeluarkan arus kurang lebih sebesar 2,1 volt, jadi baterai 6 volt terdiri dari tiga buah sel yang dihubungkan secara hubungan seri. Setiap sel baterai terdiri dari dua macam plat, yaitu plat positif dan plat negatif yang dibuat dari timbal atau timah hitam. Plat-plat tersebut disusun sebelah menyebelah dan diantara plat-plat tersebut diberi pemisah dengan bahan *non* konduktor, sedangkan untuk setiap sel baterai biasanya jumlah plat negatif lebih banyak dari pada plat positif. Reaksi kimia antara plat baterai dengan cairan elektrolit akan menghasilkan arus listrik DC (*Direct Current* = arus searah). Pada Gambar 2.4 di halaman berikut ini :



Gambar 2.4 Baterai
(Sumber : Daryanto, 2004)

a. Kapasitas baterai

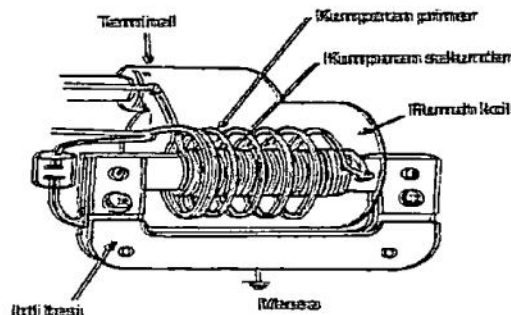
Baterai mempunyai kapasitas. Kapasitas baterai ini dinyatakan dengan satuan AH (*Ampere Hour* = Amp jam), seperti contohnya ada sebuah baterai yang berukuran 6 volt, 5 amp, 100 AH. Jadi baterai tersebut dapat digunakan selama 20 jam, dengan perhitungannya adalah *Ampere Hour* dibagi Ampere. Kesimpulannya baterai tersebut mempunyai kapasitas pengeluaran arus sebesar 5 ampere selama 20 jam. Sedangkan untuk menghitung berapa kinerjanya maka cukup mengalikan antara AH dan *Volt*, jadi sekitar 600 *Watt* / jamnya. Untuk mencapai 600 *Watt* perjam ini, berarti beban yang harus ditanggung oleh baterai tersebut, misalnya adalah sebuah lampu, maka kekuatan lampu tersebut adalah 6 Volt x 5 Amp = 30 *Watt*.

b. Pengambilan arus pada sumber listrik baterai

Untuk mengambil hubungan arus pada baterai terlebih dahulu harus melewati suatu alat pemutus hubungan pada baterai tersebut, alat pemutus hubungan ini berfungsi agar jangan sampai baterai tersebut mengeluarkan arus bila tidak digunakan. Alat pemutus hubungan pada sepeda motor adalah berupa kunci kontak (*Ignition switch*). Jadi untuk semua alat-alat yang membutuhkan arus listrik, sumber arus listrik positif dari kabel setelah melalui kunci kontak. Sedangkan untuk mengambil arus negatif cukup dihubungkan dengan bagian rangka sepeda motor, sebab pada rangka sepeda motor inilah terminal baterai negatif dihubungkan.

2.2.5.2 Koil Pengapian (*ignition coil*)

Koil pengapian berfungsi untuk membentuk arus tegangan tinggi untuk disalurkan pada busi, selanjutnya kembali lagi melalui *ground* / massa. Di dalam bagian tegangan koil pengapian itu ada inti besi, di sini inti besi dililitkan oleh gulungan kawat halus yang ter-isolasi. 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. Terlihat pada Gambar 2.5 di bawah ini :

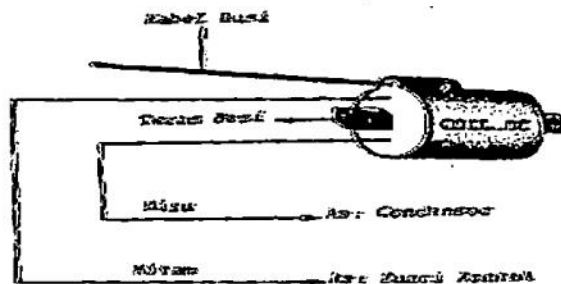


Gambar 2.5 Koil

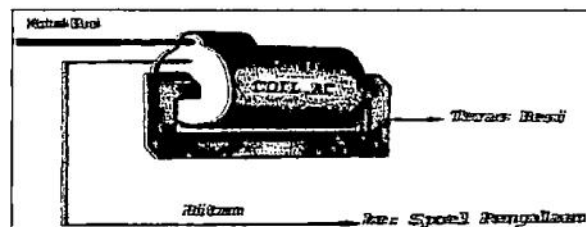
(Sumber : Daryanto, 2004)

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. Arus dengan tegangan tinggi ini timbul akibat terputus-putusnya aliran arus pada kumparan primer yang mengakibatkan hilang timbulnya medan magnet secara tiba-tiba. 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 adalah koil DC sedangkan koil yang digunakan untuk pengapian magnet adalah koil AC. Terlihat pada Gambar 2.6 dan Gambar 2.7 di bawah ini :



Gambar 2.6 Koil DC
(Sumber : Buentarto, 2001)



Gambar 2.7 Koil AC
(Sumber : Buentarto, 2001)

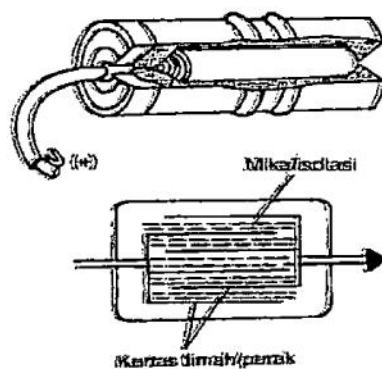
2.2.5.3 Kondensator/Kapasitor

Kondensator dipasang paralel terhadap platina fungsi kondensator adalah untuk mengurangi terjadinya percikan bunga api pada platina dan memperbesar arus induksi tegangan tinggi, kapasitas kondensator antara 0,2 - 0,3 mikrofarad.

Kapasitor yang digunakan pada sepeda motor umumnya berbentuk tabung atau silinder. Kapasitor seperti ini mempunyai dua lembaran logam, antara kedua lembaran tersebut diberi bahan dielektrik seperti pemisah. Kedua lembaran tersebut dihubungkan dengan kawat yang dipasang dipinggir lembaran tersebut secara berlawanan.

Kapasitor ini ada yang berbentuk lempengan keramik atau mika yang disusun secara paralel. Bahan tersebut dicelupkan ke dalam gips dan dilapisi dengan email, kapasitor ini disebut kapasitor keramik.

Kapasitor yang digunakan untuk mesin dengan penyalan baterai tidak sama dengan yang digunakan pada mesin penyalan magnet. Ciri-ciri kapasitor untuk mesin penyalan baterai adalah jumlah kabelnya 2 atau 1 sedangkan untuk kapasitor mesin penyalan magnet kabelnya selalu tiga. Kapasitor dapat dilihat pada Gambar 2.8 di bawah ini :



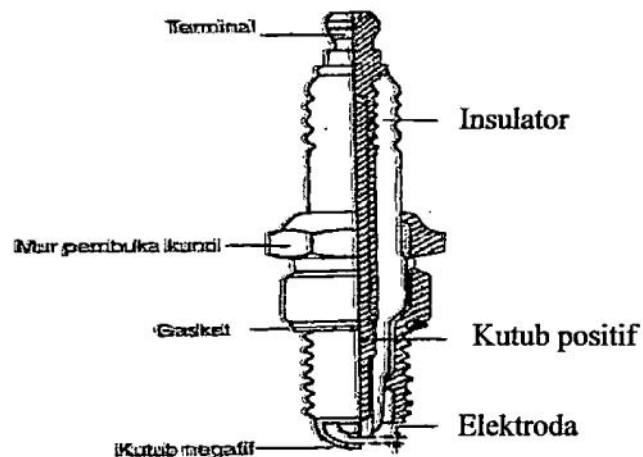
Gambar 2.8 Kondensator/Kapasitor

(Sumber : Daryanto, 2004)

2.2.5.4 Busi (*Spark plug*)

Busi adalah alat pemercik api, ada beberapa macam bahan elektroda busi dan masing-masing memberikan sifat yang 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.

Suhu kerja busi menentukan kemampuan busi membersihkan kotoran yang mengendap pada elektrodanya. Suhu elektroda busi paling rendah dibatasi sekitar 400°C bila elektroda busi dibawah 400°C arang karbon mudah mengendap sehingga kemampuan busi berkurang. Jika suhu elektroda lebih dari 400°C sisa pembakaran yang pada elektroda bisa terbakar. Suhu minimal harus cepat tercapai secepat mungkin. Jika suhu busi terlalu tinggi juga dapat menimbulkan masalah yang merugikan yaitu gas dapat terbakar dengan sendiri. Suhu kerja busi pada umumnya ada di antara 400°C - 800°C . Busi dapat dilihat pada Gambar 2.10 di bawah ini :



Gambar 2.9 Busi

(Sumber : Daryanto, 2004)

2.3 Perhitungan Torsi, Daya, dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik

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

$$T = F \times b \dots\dots\dots(2.1)$$

$$F = m \times g \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana :

T = torsi (Nm)

F = gaya penyeimbang yang diberikan (N)

m = massa terukur (kg)

g = gaya gravitasi (9.81 m/s²)

b = jarak lengan torsi (mm)

Daya adalah besar usaha yang dihasilkan oleh mesin tiap satuan waktu, didefinisikan sebagai laju kerja mesin, ditunjukkan dengan persamaan (Heywood, 1988):

$$P = \frac{2\pi n T}{60} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dengan : P = daya (W)

n = putaran mesin dynamometer (RPM)

T = torsi (N.m)

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

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

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

Konsumsi bahan bakar spesifik adalah pemakaian bahan bakar yang terpakai perjam untuk setiap daya yang dihasilkan pada motor bakar. Konsumsi bahan bakar spesifik didefinisikan dengan persamaan (Arismunandar, 2002):

$$SFC = \frac{m_f}{P} \left(\frac{kg}{kWh} \right) \dots\dots\dots(2.4)$$

Dengan: m_f = laju aliran bahan bakar masuk ke mesin

$$m_f = \frac{b}{t} \cdot \frac{3600}{1000} \cdot \rho \cdot bb \left(\frac{kg}{jam} \right)$$

b = volume buret yang dipakai dalam pengujian (cc)

t = waktu yang diperlukan untuk pengosongan buret dalam detik

$\rho \cdot bb$ = massa jenis bahan bakar (bensin: 0,74 kg/l),
(ethanol: 0,78 kg/l)

P = daya mesin

bb = bahan bakar