

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Kajian Pustaka

Marlindo (2012) melakukan penelitian tentang pengaruh penggunaan CDI racing programabel dan koil racing pada motor tipe 30C CW 110 cc. Menyatakan bahwa untuk motor standar yang menggunakan CDI racing maupun koil racing menghasilkan torsi dan daya maksimal lebih rendah dibanding dengan CDI dan Koil standar yaitu 9,22 hp dan 9,77 N.m. Namun untuk efisiensi rata-rata tertinggi dihasilkan oleh koil racing sebesar 64%.

Tristiano (2014) melakukan penelitian tentang pengaruh komponen dan setting pengapian terhadap kinerja motor 4 langkah 113 cc berbahan bakar campuran premium – ethanol 25%. Dari penelitian tersebut diperoleh torsi tertinggi bahan bakar premium-ethanol 25% pada putaran 3707 (RPM) dengan torsi sebesar 12.43 (Nm). Daya tertinggi sebesar 7.6 (HP) pada putaran 7408 (RPM), sedangkan untuk konsumsi bahan bakar (*mf*) pada penggunaan CDI standar lebih hemat bahan bakar dibandingkan dengan penggunaan CDI racing.

Qomaruddin (2013) melakukan penelitian Tentang penggunaan Bahan Bakar Premium - Pertamina Dan Premium - Etanol Pada Motor 4 Langkah 110 cc. Dari penelitian tersebut didapatkan data hasil pengujian menunjukkan kinerja mesin terbaik menggunakan campuran bahan bakar premium – pertamax dengan presentase campuran 50 – 50% menghasilkan torsi sebesar 9,55 N.m pada putaran 5351 rpm sedangkan daya sebesar 6,43 kW didapat pada putaran 7449 rpm dan konsumsi bahan bakar (mf) sebesar 0,27 kg/jam.

Wibowo (2015) melakukan pengujian tentang pengaruh variasi timing pengapian terhadap kinerja motor bensin 4 langkah silinder tunggal 113cc dari pengujian tersebut didapatkan hasil menunjukkan bahwa Torsi yang dihasilkan oleh CDI racing pada awal putaran lebih besar dibandingkan CDI standar, Sedangkan pada CDI standar di putaran tinggi pengapiannya lebih stabil. Disebabkan CDI standar pengapiannya dibatasi. Daya yang dihasilkan oleh CDI racing optimal lebih besar dibandingkan CDI standar dan CDI

racing standar. Disebabkan api yang dihasilkan oleh CDI racing optimal lebih besar. Konsumsi bahan bakar yang dihasilkan oleh CDI racing lebih sedikit dibandingkan dengan CDI standar, Disebabkan CDI racing pengapianya lebih besar.

Priharditmata (2011) melakukan pengujian dengan menggunakan CDI Standar, CDI BRT dan CDI SAT. Daya dan Torsi tertinggi terdapat pada variasi CDI SAT sebesar 17,5 HP pada putaran mesin 6250. sedangkan torsi tertinggi sebesar 17,38 N.m. Torsi dan daya tertinggi akan menghasilkan bunga api yang besar sehingga akan mempercepat proses pembakaran

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Pengertian Motor Bakar

Motor bakar adalah salah satu jenis mesin kalor, yaitu mesin yang mengubah energi termal untuk melakukan kerja mekanik atau mengubah tenaga kimia bahan bakar menjadi tenaga mekanis. Sebelum menjadi tenaga mekanis, energi kimia bahan bakar diubah dulu menjadi energi termal atau panas melalui pembakaran bahan bakar dengan udara. Pembakaran ini ada yang dilakukan di dalam mesin kalor itu sendiri dan ada pula yang dilakukan di luar mesin kalor.

Mesin kalor dapat diklasifikasikan menjadi 2 bagian, yaitu:

1. Motor pembakaran luar atau *External Combustion Engine* (ECE) adalah fluida hasil pembakaran tidak langsung menjadi fluida kerja. Proses pembakaran bahan bakarnya terjadi di luar mesin itu, sehingga untuk melakukan pembakaran digunakan mesin tersendiri. Panas dari hasil pembakaran bahan bakar tidak langsung diubah menjadi tenaga gerak, tetapi terlebih dulu melalui media penghantar, baru kemudian diubah menjadi tenaga mekanik. Misalnya: pada ketel uap dan turbin uap.
2. Motor pembakaran dalam atau *Internal Combustion Engine* (ICE) adalah fluida hasil pembakaran sekaligus menjadi fluida kerja. Proses pembakarannya berlangsung di dalam motor bakar, sehingga panas

dari hasil pembakaran langsung bisa diubah menjadi tenaga mekanik.

Misalnya: pada turbin gas dan motor bakar torak.

2.2.2. Jenis Motor Bakar

Motor pembakaran dalam dibagi menjadi dua jenis utama, yaitu Motor Bensin (*Otto*) dan Motor *Diesel*. Perbedaan kedua motor tersebut yaitu jika motor bensin menggunakan bahan bakar bensin, sedangkan motor *diesel* menggunakan bahan bakar solar. Perbedaan yang utama juga terletak pada sistem penyalanya, dimana pada motor bensin digunakan busi sebagai sistem penyalanya sedangkan pada motor *diesel* memanfaatkan suhu kompresi yang tinggi untuk dapat membakar bahan bakar solar.

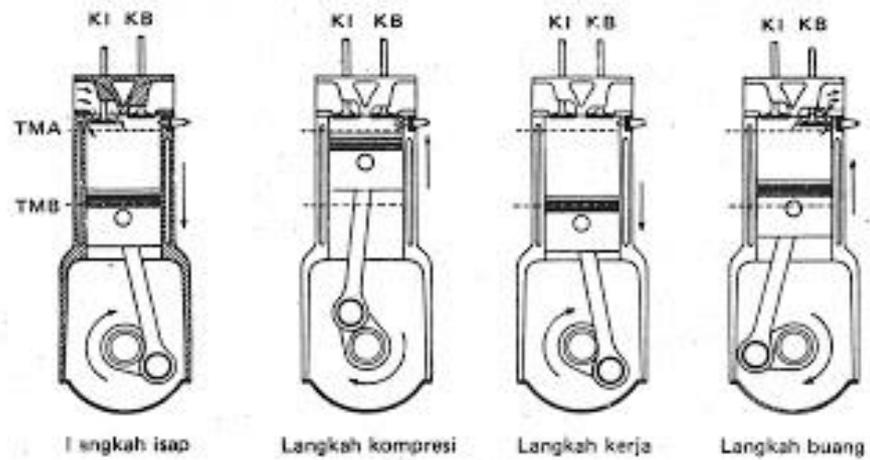
2.2.3. Motor Bensin

Motor bensin adalah salah satu jenis motor pembakaran dalam yang banyak digunakan untuk menggerakkan atau sebagai sumber tenaga pada kendaraan. Motor bensin menghasilkan tenaga pembakaran bahan bakar udara (oksigen) yang ada dalam silinder dan dalam pembakaran ini akan menimbulkan panas sekaligus akan mempengaruhi gas yang ada dalam silinder untuk mengembang.

2.3. Prinsip Kerja Motor Bakar

2.3.1. Motor Bensin 4 Langkah

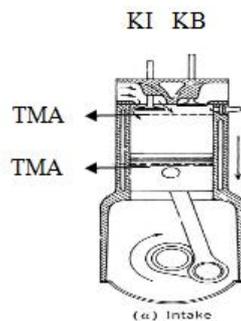
Motor bensin 4 langkah adalah sebuah mesin untuk menghasilkan sebuah tenaga memerlukan empat proses langkah naik-turun piston, dua kali rotasi kruk as, dan satu putaran noken as (camshaft). Dapat diartikan juga sebagai motor yang setiap satu kali pembakaran bahan bakar memerlukan 4 langkah dan 2 kali putaran poros engkol, dapat dilihat pada gambar (2.1) sebagai berikut:



Gambar 2.1. Skema Gerakan Torak 4 Langkah
(Sumber: Arismunandar, 1988)

Prinsip Kerja Motor 4 Langkah:

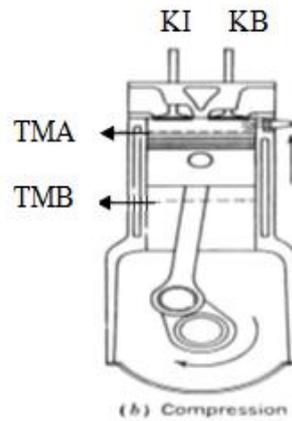
1. Langkah Masuk (Hisap)



Gambar 2.2. Skema Torak 4 langkah
(Arismunandar, 1988)

Dalam langkah ini katup masuk membuka. Piston bergerak dari TMA ke TMB jadi poros engkol memutar 180° sementara tekanan di dalam silinder rendah. Selisih tekanan antara udara yang masuk dan tekanan rendah didalam silinder akan menyebabkan udara yang masuk mengalir menuju silinder.

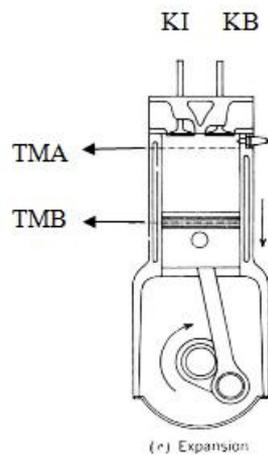
2. Langkah Kompresi



Gambar 2.3. Skema proses langkah kompresi motor 4 langkah (Arismunandar, 1988)

Pada langkah kompresi katup masuk buang tertutup, piston bergerak dari TMB ke TMA. Poros engkol berputar 180° lagi. Udara yang masuk ada dalam silinder dimampatkan diatas piston dan menyebabkan temperatur naik.

3. Langkah Kerja/ ekspansi

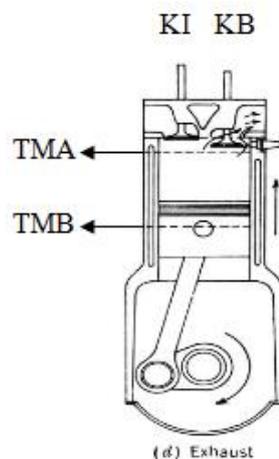


Gambar 2.4. Proses langkah kerja/ekspansi motor 4 langkah (Arismunandar, 1988)

Dalam langkah ini katup masuk dan katup buang masih dalam keadaan tertutup. Pada akhir langkah kompresi pompa penyemprotan bertekanan tinggi itu menyemburkan sejumlah bahan bakar dengan ketentuan sempurna kedalam ruang bakar yang berisi udara panas yang

dimampatkan. Bahan bakar itu berbagi sangat halus dan bercampur dengan udara panas. Karena temperatur tinggi dari udara yang dimampatkan tadi maka bahan bakar itu langsung terbakar. Akibatnya tekanan naik dan piston bergerak dari TMA ke TMB.

4. Langkah Pembuangan



Gambar 2.5. Proses Langkah Buang motor 4 langkah (Arismunandar,1988)

Pada akhir langkah katup pembuangan membuka, piston bergerak dari TMB ke TMA dan mendorong gas-gas sisa pembakaran keluar melalui katup buang yang terbuka.

Jadi bila dipandang teoritis pada motor diesel 4 tak katup masuk dan katup buang bersama-sama menutup 360° dan hanya selama 180° menghasilkan usaha. Semakin banyak silinder sebuah motor maka langkah usaha akan semakin banyak setiap 720° atau dua putaran.

2.4. Sistem Pada Motor Bakar

2.4.1. Sistem Pengapian

Fungsi pengapian adalah mulainya pembakaran atau menyalakan campuran bahan bakar dan udara pada saat dibutuhkan, sesuai dengan beban dan putaran motor. Sistem pengapian dibedakan menjadi dua yaitu sistem pengapian konvensional dan sistem pengapian elektronik (Suryanto. 1989)

Sistem pengapian dibagi menjadi 2 macam yaitu sistem pengapian magnet dan sistem pengapian baterai.

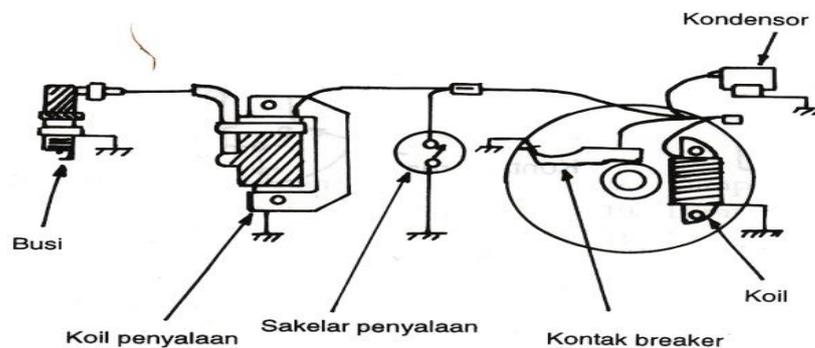
A. Sistem Pengapian Magnet

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

Ciri-ciri umum pengapian magnet:

1. Menghidupkan mesin menggunakan arus listrik dari generator AC.
2. Platina terletak di dalam rotor.
3. Menggunakan koil AC.
4. Menggunakan kiprok tunggal.
5. Sinar lampu kepala tergantung putaran mesin, semakin cepat putaran mesin akan menyebabkan semakin terang sinar lampu kepala.

Sistem mempunyai dua kumparan yaitu kumparan primer dan skunder, 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 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 (2.6) di bawah ini:



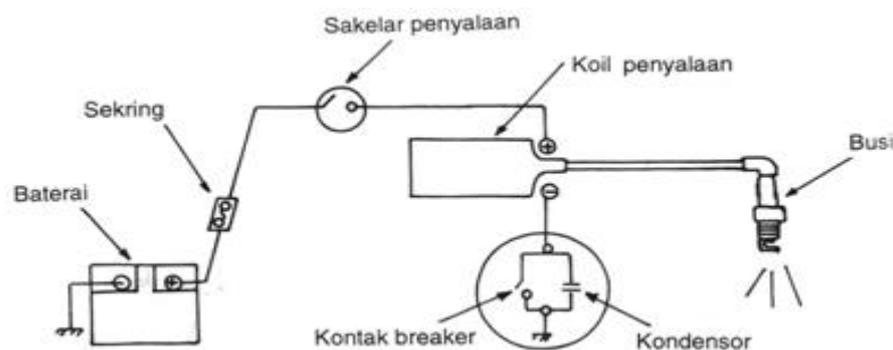
Gambar 2.6. Rangkaian Sistem Pengapian Magnet (Suryanto. 1989)

B. Sistem Pengapian Baterai

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

1. Platina terletak diluar rotor/magnet.
2. Mempunyai koil DC.
3. Menggunakan kiprok ganda.
4. Sinar lampu kepala tidak dipengaruhi oleh putaran mesin tetapi dari arus 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 sekring. Arus listrik mengalir ke kutub positif baterai 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. Sistem pengapian dengan baterai seperti terlihat pada Gambar (2.7) dibawah ini.

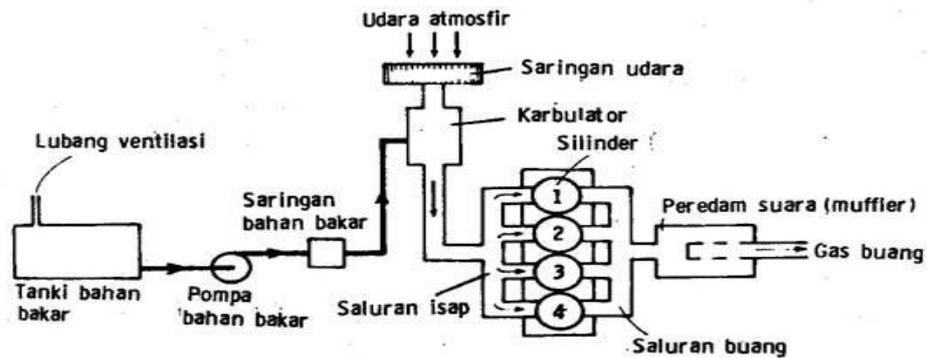


Gambar 2.7. Rangkaian Sistem Pengapian Baterai
(Sumber :Tristianto . 2014)

2.4.2. Sistem Bahan Bakar

Motor bensin merupakan jenis dari motor bakar, motor bensin kebanyakan dipakai sebagai kendaraan bermotor yang berdaya kecil seperti mobil, sepeda 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 (2.8) diterangkan skema sistem penyaluran bahan bakar.



Gambar 2.8. Skema Sistem Penyaluran Bahan Bakar
(Sumber : Aris Munandar, 1988)

Pompa bahan bakar menyalurkan bahan bakar dari tangki bahan bakar ke karburator untuk memenuhi jumlah bahan bakar yang harus tersedia didalam karburator. Pompa ini terutama dipakai apabila letak tangki lebih rendah dari pada letak karburator. Untuk membersihkan bahan bakar dari kotoran yang dapat mengganggu aliran atau menyumbat saluran bahan bakar, terutama didalam karburator, digunakan saringan atau filter. Sebelum masuk kedalam 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 didalam 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.

2.5. Pengertian 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. Untuk melakukan pembakaran diperlukan beberapa unsur seperti bahan bakar, udara, dan suhu untuk memulai pembakaran..

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 bahan bakar 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.

2.5.1. Cara Menentukan Angka Oktan Bahan Bakar

Cara menentukan angka oktan bahan bakar adalah dengan mengadakan perbandingan bahan bakar tertentu dengan bahan bakar standar dengan memakai mesin CFR (*Coordination Fuel Research*). Mesin CFR merupakan sebuah mesin silinder tunggal dengan perbandingan kompresi 4:1 sampai 14:1 Bahan Bakar Standar :

a. Iso Oktane (Trimetyl Pentane 1 C₇H₁₈)

Iso oktane adalah bahan bakar dengan kecenderungan detonasi kecil bahan bakar inilah yang mempunyai angka oktan 100.

b. Normal Heptane (C₇H₁₆)

Bahan bakar yang mempunyai kecenderungan detonasi besar, bahan bakar ini berangka oktan nol. Bilangan oktan dari suatu bahan bakar memakai mesin CFR. Pengetesan dilakukan dengan cara bahan bakar dalam mesin dan perbandingan kompresi dinaikan perlahan lahan hingga diperoleh ketukan (*Knocking*) tertentu atau pembacaan detonasi dari sebuah *detektor variasi*.

2.5.2. Pengaruh Bahan Bakar Terhadap Tekanan Masuk dan Perbandingan Kompresi

Untuk mesin yang tanpa *Super Charger*, tekanan masuk direncanakan mendekati atmosfer pada katub terbuka penuh, bahan bakar dengan oktan tinggi dapat mempertinggi efisiensi mesin. Sedangkan untuk mesin yang bekerja dengan *super charger*, tekanan masuk direncanakan lebih dari satu atmosfer. Tekanan masuk diperoleh dengan jalan menekan udara *atmosfer* masuk ke dalam silinder selama langkah isap dengan pompa udara (*blower* dan *konpresor*).

2.6. Jenis Bahan Bakar

Premium merupakan bahan bakar fosil yang umum digunakan sebagai bahan bakar untuk kendaraan bermotor. Bahan bakar ini sering disebut juga dengan *gasoline* atau *petrol*. Dari sisi lingkungan, premium masih memiliki kandungan logam berat timbal yang berbahaya bagi kesehatan. Dari segi teknologi, penggunaan premium dalam mesin berkompresi tinggi akan

menyebabkan mesin mengalami knocking atau ngelitik. Sebab, premium di dalam mesin kendaraan akan terbakar dan meledak tidak sesuai dengan gerakan piston. Premium sendiri memiliki nilai oktan sebesar 88. Spesifikasi premium dapat dilihat pada tabel (2.1) berikut ini.

Tabel 2.1. Spesifikasi Premium

NO	Sifat	MIN	MAX
1	Angka oktan 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 Reid pada 37,8 °C	-	62
5	Getah Purawa (mg/100ml)	-	5
6	Periode Induksi (menit)	360	-
7	Kandungan Belerang (% massa)	-	0.002
8	Korosi bilah tembaga (3 jam/ 50°C)	Kelas 1	
no	Sifat	Min	Max
9	Uji dokter atau belerang mercapatan	Negatif	
10	Warna	Kuning	2

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

2.7. Syarat-Syarat Bahan Bakar Untuk Motor Bakar Bensin

2.7.1. Volatilitas Bahan Bakar

Volatilitas bahan bakar didefinisikan sebagai kecenderungan cairan bahanbakar untuk menguap. Pada motor bensin, campuran bahan bakar dan udara yang masuk dalam silinder sebelum dan sesudah selama proses pembakaran diusahakan sudah dalam keadaan campuran uap bahan bakar dan

udara, sehingga memudahkan proses pembakaran. Oleh karena itu kemampuan menguapkan bahan bakar untuk motor bensin sangat penting.

2.7.2. Angka Oktan

Angka Oktan adalah suatu bilangan yang menunjukkan sifat anti ketukan (denotasi). Maka makin tinggi angka oktan maka semakin berkurang kemungkinan untuk terjadinya denotasi (*knocking*). Dengan berkurangnya intensitas untuk berdenotasi, maka campuran bahan bakar dan udara yang dikompresikan oleh torak menjadi lebih baik sehingga tenaga motor akan lebih besar dan pemakaian bahan bakar menjadi lebih hemat. Nilai oktan yang harus dimiliki oleh bahan bakar ditampilkan dalam (tabel 2.2) berikut :

Tabel 2.2. Angka oktan untuk bahan bakar
(Sumber : www.pertamina.com. 2016)

Jenis bahan bakar	Angka oktan
Premium	88
Pertamax	92
Pertamax Plus	95
Bensol	102

2.8. Komponen Sistem Penyalaan

2.8.1. 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 di 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.

Sebuah baterai umumnya terdiri dari tiga komponen penting yaitu:

1. Batang karbon sebagai anode (kutub positif baterai)
2. Seng (Zn) sebagai katode (kutub negatif baterai)
3. Pasta sebagai elektrolit (penghantar).

2.8.2. Sistem Pengapian CDI (*Capasitor Discharge Ignition*)

CDI (*Capasitor Discharge Ignition*) adalah sistem pengapian pada mesin pembakaran dalam dengan memanfaatkan energi yang disimpan didalam kapasitor yang digunakan untuk menghasilkan tegangan tinggi ke koil pengapian sehingga dengan output tegangan tinggi koil akan menghasilkan spark (percikan bunga api) di busi. Besarnya energi yang tersimpan di dalam kapasitor inilah yang sangat menentukan seberapa kuat spark dari busi untuk membakar campuran bahan bakar dan udara di dalam ruang bakar. Semakin besar energi yang tersimpan di dalam kapasitor maka semakin kuat spark yang dihasilkan di busi untuk membakar campuran bahan bakar dan udara. Energi yang besar juga memudahkan spark menembus kompresi yang tinggi ataupun campuran gas bakar yang banyak akibat dari pembukaan throttle yang lebih besar.

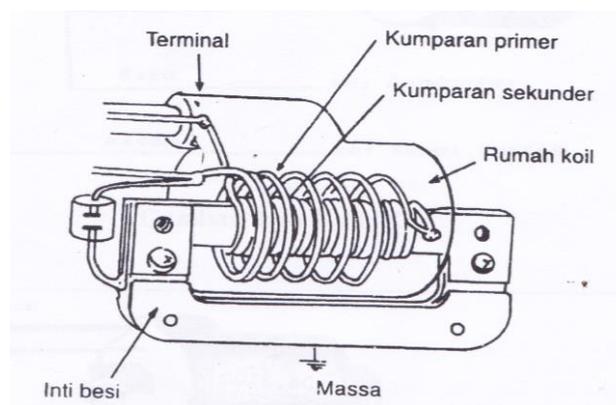
CDI merupakan sistem pengapian elektronik yang digunakan pada sepeda motor saat ini. Sistem pengapian CDI lebih baik dibanding dengan sistem pengapian konvensional (platina).

Berikut ini beberapa kelebihan sistem pengapian CDI dibandingkan dengan sistem pengapian konvensional antara lain.

1. Tidak diperlukan penyetelan ulang pada sistem pengapian CDI, karena sistem pengapian CDI akan secara otomatis mengatur keluar dan masuknya tegangan listrik.
2. Lebih stabil, karena pengapian CDI tidak diatur oleh poros *chamshaft* seperti pada sistem pengapian konvensional (Platina).
3. Mesin mudah distart, karena tidak tergantung pada kondisi platina.
4. Pada unit CDI dikemas di dalam kotak plastik yang dicetak sehingga tahan terhadap air dan guncangan.

2.8.3. Koil Pengapian (*Ignition coil*)

Koil pengapian berfungsi untuk membentuk arus tegangan tinggi untuk disalurkan pada busi, selanjutnya kembali lagi melalui ground/massa. Didalam 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 lainnya disambungkan dengan kumparan primer. Jadi gulungan kawat itu disamakan kumparan yang kedua atau kumparan skunder. Koil dapat dilihat pada gamabar (2.9) di bawah ini.

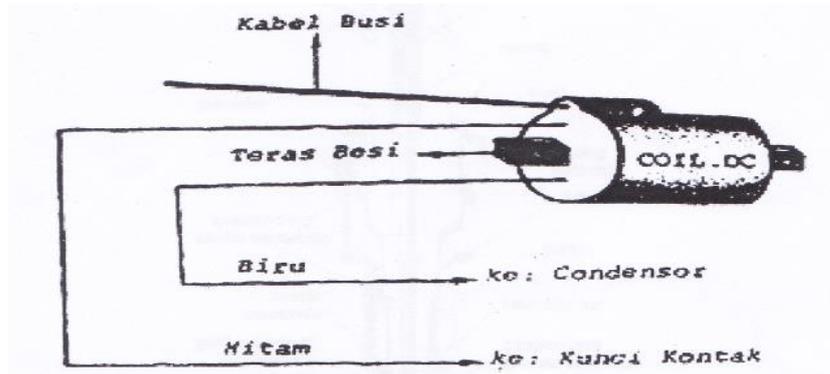


Gambar 2.9. Koil
(sumber : Suyanto. 1989)

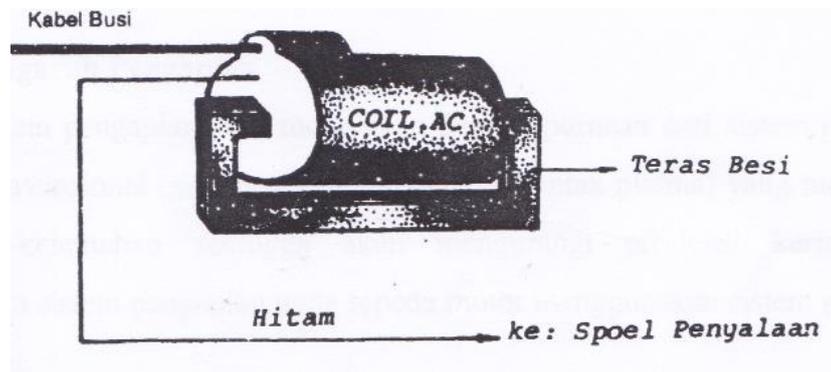
Bagian luar kumparan sekunder diisolasi lagi dengan gulungan kawat dengan jumlah lilitannya sebanyak 200 lilitan dengan diameter 0,6 – 0,9 mm yang disebut kumparan primer. Karena perbedaan jumlah gulungan pada kumparan primer dan skunder, maka pada kumparan skunder akan timbul tegangan kira-kira 10.000 Volt. Arus 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 skunder. Bukan saja pada kumparan skunder yang terbentuk arus tegangan tinggi, akan tetapi

pada kumparan primer juga muncul tegangan sekitar 300 sampai 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. Koil DC dan AC dapat dilihat pada Gambar (2.10a) dan gambar (2.10b) di bawah ini:



Gambar 2.10a. Koil DC



Gambar 2.10b. Koil AC

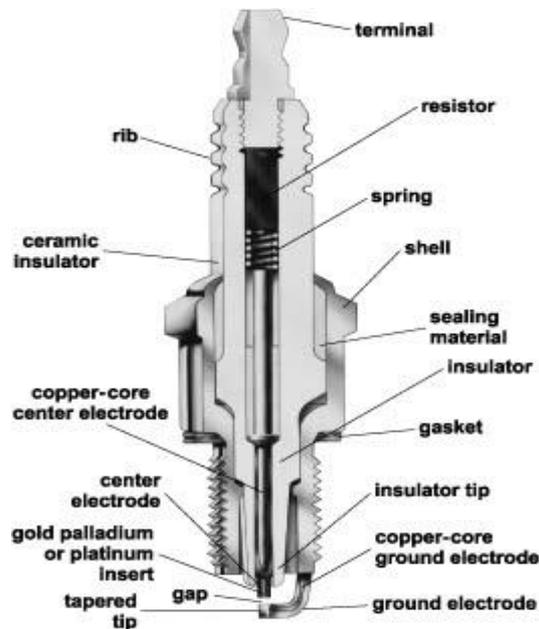
(Sumber : Boentarto, 2003)

2.8.4. 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. Kontruksi busi dapat terlihat pada gambar (2.11) dibawah ini



Gamabar 2.11. Konstruksi Busi
(Sumber : Aris Munandar, 1988)

2.8.5. Pengaruh Pengapian

Sistem pengapian CDI merupakan penyempurnaan dari sistem pengapian megnet 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 dari 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.

Dalam sistem CDI busi juga tidak mudah kotor karena tegangan yang dihasilkan oleh kumparan koil skunder 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 bekerja secara optimal. Kelebihan inilah yang membuat sistem pengapian CDI banyak 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 sistem pembakaran pada ruang bakar akan terganggu dan tenaga yang dihasilkan oleh mesin tidak maksimal. Pengapian CDI akan lebih menghemat bahan bakar karena lebih sempurna dalam sistem pembakaran.

Percikan bunga api pada busi juga menghasilkan warna bunga api yang berbeda – beda. Semakin biru bunga apinya maka semakin besar pula suhu yang dikeluarkan dari busi tersebut.



Gambar 2.12. Tingkatan Warna Suhu

2.9. Parameter Petunjuk Perhitungan

2.9.1. Torsi (Nm)

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. (Arismunandar , 1998)

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

$$T1 \text{ (Torsi } water \text{ break dynamometer)} = F \cdot L \text{ (N.m)}$$

$$T2 \text{ (Torsi motor)} = T1 : \text{ rasio gigi (N.m)}$$

Dengan :

$$T = \text{Torsi (N.m)}$$

$$F = \text{Gaya yang terukur pada } water \text{ break dynamometer (N)}$$

$$L = x = \text{panjang lengan pada dynamometer (0.21m)}$$

$$\text{Rasio gigi} = 3.115$$

2.9.2. 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 didalam silinder dan selanjutnya menggerakkan semua meknisme. Unjuk kerja motor bakar pertama-tama tergantung dari daya yang ditimbulkan (Soenarto & Furuham, 1995).

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 didalamnya. Hambatan ini akan menimbulkan torsi (T), sehingga nilai daya (P) dapat ditentukan sebagai berikut

$$P = \frac{2\pi \cdot n \cdot T}{6000} \text{ (KW)} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dengan :

- P = Daya (KW)
- N = Putaran Mesin (rpm)
- T = Torsi (N.m)

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

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

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

2.9.3. Konsumsi Bahan Bakar

Besar pemakaian konsumsi bahan bakar spesifik (*SFC/Spesifik Fuel Consumption*) ditentukan dalam g/kWh. Konsumsi bahan bakar spesifik adalah pemakaian bahan bakar yang terpakai perjam untuk setiap daya yang dihasilkan pada motor bakar (Arismunandar, 1988)

$$SFC = \frac{m_f}{P} \left(\frac{kg}{kWh} \right) \dots\dots\dots (2.3)$$

Dengan :

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

Sedangkan nilai (m_f) dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$m_f = \frac{b}{t} \cdot \frac{3600}{1000} \cdot \rho_{bb} \text{ [Kg/jam]} \dots\dots\dots (2.4)$$

Dengan :

- b = Volume gelas ukur (cc)
- t = Waktu pengosongan buret dalam detik (s)
- ρ_{bb} = massa jenis bahan bakar
- (m_f) = adalah penggunaan bahan bakar per jam pada kondisi tertentu

Nilai kalor mempunyai hubungan berat jenis pada umumnya semakin tinggi berat jenis maka semakin rendah kalornya. Pembakaran dapat berlangsung dengan sempurna, tetapi juga dapat tidak sempurna. Jika bahan bakar tidak

mengandung bahan-bahan yang tidak mudah terbakar, maka pembakaran akan sempurna sehingga hasil pembakaran berupa gas pembakaran saja.

Pembakaran kurang sempurna dapat berakibat :

1. Kerugian panas dalam motor menjadi besar, sehingga efisiensi motor menjadi turun. Usaha dari motor turun pula pada penggunaan bahan bakar yang tetap.
2. Sisa pembakaran terdapat pula pada lubang pembuangan antara katup dan dudukannya, terutama pada katub buang sehingga katub tidak dapat menutup dengan rapat. Sisa pembakaran yang telah menjadi keras yang melekat antara torak dan dinding silinder menghalangi pelumasan, sehingga torak dan silinder mudah aus.
3. Nilai kalor mempunyai hubungan berat jenis pada umumnya semakin tinggi berat jenis maka semakin rendah kalornya. Pembakaran dapat berlangsung dengan sempurna, tetapi juga dapat tidak sempurna. Jika bahan bakar tidak mengandung bahan-bahan yang tidak terbakar, maka pembakaran akan sempurna sehingga hasil pembakaran berupa gas pembakaran saja.
4. Panas yang keluar dari pembakaran dalam silinder, motor akan memanaskan gas pembakaran sedemikian tinggi, sehingga gas-gas itu memperoleh tekanan yang lebih tinggi pula. Tetapi bilamana bahan bakar tidak terbakar dengan sempurna, sebagian bahan bakar akan tersisa. Dengan demikian akan terjadi pembakaran gas yang tersisa, apabila dibiarkan lama kelamaan akan liat bahkan menjadi keras seperti kerak. Akibatnya, panas yang terjadi tidak banyak, sehingga suhu dari gas pembakaran turun dan tekanan gas akan turun pula.