

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Mubarak (2011) melakukan penelitian tentang Pengaruh Perbedaan Bahan Bakar Terhadap *Performance* Mesin Sepeda Motor New Honda Vario 110 FI. Dengan hasil bahwa torsi maksimum didapat dengan penggunaan bahan bakar Pertamina, diikuti dengan bahan bakar Pertamina plus dan bahan bakar premium. Sedangkan daya maksimum juga didapat dengan penggunaan bahan bakar Pertamina, diikuti bahan bakar premium, kemudian bahan bakar Pertamina plus. Untuk konsumsi bahan bakar spesifik minimal didapat dengan penggunaan bahan bakar Pertamina plus, diikuti bahan bakar Pertamina, dan kemudian bahan bakar premium.

Wardana (2016) meneliti tentang pengaruh variasi CDI terhadap kinerja motor bensin empat langkah 200 cc berbahan bakar premium. Parameter yang dicari adalah torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar. Hasil penelitian menunjukkan pada variasi CDI standart berbahan bakar premium mengalami peningkatan torsi, pada CDI standart didapatkan torsi 17,8 N.m pada putaran mesin 7750 rpm. Peningkatan daya CDI standar 17,3 HP. Hasil konsumsi bahan bakar pada percobaan menggunakan CDI standart yaitu 35,87 km/l.

Marlindo (2011) melakukan penelitian tentang penggunaan CDI racing programmable dan koil racing pada mesin sepeda motor standar. Penggunaan CDI racing maupun koil racing pada mesin motor standar menghasilkan torsi dan daya maksimal lebih rendah dibanding dengan CDI dan koil standar yaitu sebesar 9,22 HP dan 9,77 N.m. Namun untuk efisiensi rata-rata tertinggi dihasilkan oleh koil racing sebesar 64 % .

Subagio (2014) meneliti tentang penggunaan bahan bakar premium dengan variasi *timing* pengapian pada motor empat langkah Honda Grand 100 cc. Parameter yang dicari adalah daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar (mf). Hasil penelitian menunjukkan torsi tertinggi pada CDI standart sebesar

6,40 N.m pada putaran mesin 3740 rpm dengan *timing* pengapian 30° sebelum TMA. Daya tertinggi didapat pada CDI BRT dengan *timing* standart pada putaran mesin 6430 rpm, *timing* pengapian 33° sebelum TMA yaitu 5,4 HP. Kosumsi bahan bakar dicari dengan uji statis, hasilnya motor standar dengan bahan bakar premium dan CDI *racing* lebih boros dibandingkan CDI standar.

Arianto (2015), meneliti tentang Remaping Pengapian Cdi Programmable Dengan Variasi Durasi Camshaft pada Motor 4 Tak 125 Cc Bahan Bakar E 100. Dari Hasil penelitian ini menunjukkan hasil Untuk torsi paling maksimal yaitu sebesar 11, 32 N.m pada Putaran mesin 3000 rpm menggunakan noken durasi 229 timing pengapian modifikasi 1 dan daya paling maksimal yaitu sebesar 10,23 Hp pada Putaran mesin 7000 rpm menggunakan Noken Durasi 245 timing pengapian standar, untuk konsumsi bahan bakar Noken Durasi 229 timing pengapian standar menghasilkan nilai Sfc yang terendah yaitu sebesar 0,2681 liter/kW.h.

Yunianto (2009) Performa Mesin bensin yang dioperasikan dengan menggunakan bahan bakar gas LPG mengalami penurunan. Penurunan ini terjadi dikarenakan karakteristik sifat bahan bakar bensin berbeda dengan LPG. Hal ini dapat diatasi dengan mengatur saat penyalaan sehingga lebih sesuai dengan karakteristik gas LPG. Dari hasil pengujian diperoleh bahwa dengan pengaturan saat penyalaan 11° sebelum TMA, menghasilkan prestasi (Torsi dan Daya) yang dekat dengan prestasi motor bensin yaitu hanya selisih 3 %.Prestasi terbaik pada mesin bahan bakar bensin ataupun LPG berkisar pada putaran 4000 s.d 5000 rpm.

Sumaryata (2016) melakukan pengujian variasi bahan bakar dengan sudut 0° aliran masuk bahan bakar terhadap unjuk kerja mesin 110cc transmisi otomatis. Pengujian dilakukan pada motor empat langkah dengan kapasitas mesin 110 cc, variasi rasio kompresi 9.2 :1, 9.7 : 1 memvariasikan bahan bakar pertamax plus, pertalite dan campuran 50% pertmax plus 50% pertalite serta memvariasikan putaran mesin pada 5000 rpm, 6000 rpm, 7000 rpm, 8000 rpm, dan 9000 rpm. Bahan bakar yang diuji tidak berpengaruh pada

unjuk kerja pada rasio kompresi yang tinggi. Torsi yang tertinggi adalah rasio kompresi 9.7:1 bahan bakar pertamax plus dengan nilai torsi tertinggi dengan nilai 10.99 N.m pada putaran mesin 5000 rpm. Daya yang tertinggi adalah rasio kompresi 9.7:1 bahan bakar pertamax plus dengan nilai 6.16 kW pada putaran mesin 5000 rpm. Dari 2 pilihan bahan

Priyanto (2017) melakukan pengujian pada CDI limiter dan CDI unlimiter dengan hasil menunjukkan adanya perbedaan daya, torsi dan konsumsi bahan bakar yang dihasilkan oleh kedua CDI. Pada CDI limiter dengan daya yang ditentukan yakni (6,06 hp), (10,13 hp), (12,39 hp), akan menghasilkan torsi sebesar (8,62 Nm), (10,3 N.m), (9,80 Nm), serta konsumsi bahan bakar (17,5 ml/menit), (24,9 ml/menit), (29,3 ml/menit). Sedangkan pada CDI unlimiter dengan daya yang ditentukan yakni (6,45 hp), (10,49 hp), (12,72 hp), akan menghasilkan torsi (9,2 Nm), (10,67 Nm), (10,07 Nm), serta konsumsi bahan bakar (14,8 ML/menit), (23,1 ML/menit), (27,8 ml/menit). Adanya kenaikan daya dan torsi pada CDI unlimiter dan pada konsumsi bahan bakar lebih irit.

Ramdani (2016) melakukan penelitian tentang pengaruh CDI *racing* koil *racing* dengan bahan bakar pertalite pada motor 4 lankah 160 cc. Menyatakan bahwa daya terbesar didapat pada variasi CDI *racing* dengan koil standar 13,3 HP. Torsi terbesar didapat pada CDI *racing* dengan koil *racing* sebesar 13,29 N.m, sedangkan untuk konsumsi bahan bakar terendah didapat pada variasi CDI dan koil standar dengan jarak 56,8 km/liter.

Ruswanto (2016) melakukan penelitian tentang pengaruh CDI *racing* koil *racing* dengan bahan bakar premium pada motor 4 lankah 160 cc. Menyatakan bahwa daya terbesar didapat pada variasi CDI *racing* dengan koil standar 13,43 HP. Torsi terbesar didapat pada CDI *racing* dengan koil *racing* sebesar 13,43 N.m, sedangkan untuk konsumsi bahan bakar terendah didapat pada variasi CDI dan koil standar dengan jarak 45,73 km/liter.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Pengertian Motor Bakar

Motor bakar adalah salah satu jenis mesin kalor 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 adalah yang dilakukan didalam mesin kalor diklasifikasikan menjadi 2 yaitu:

1. Motor pembakaran luar

Motor pembakaran luar *External Combustion Engine (ECE)* adalah proses pembakaran bahan bakar terjadi diluar motor, sehingga untuk melakukan pembakaran digunakan mekanisme tersendiri, misalnya: pada ketel uap dan turbin uap. Hal-hal yang dimiliki pada mesin pembakaran luar yaitu:

- a. Dapat memakai semua bentuk bahan bakar
- b. Dapat memakai bahan bakar yang bermutu rendah
- c. Cocok untuk melayani beban-beban dalam satu poros
- d. Cocok digunakan untuk daya tinggi

2. Motor Pembakaran Dalam

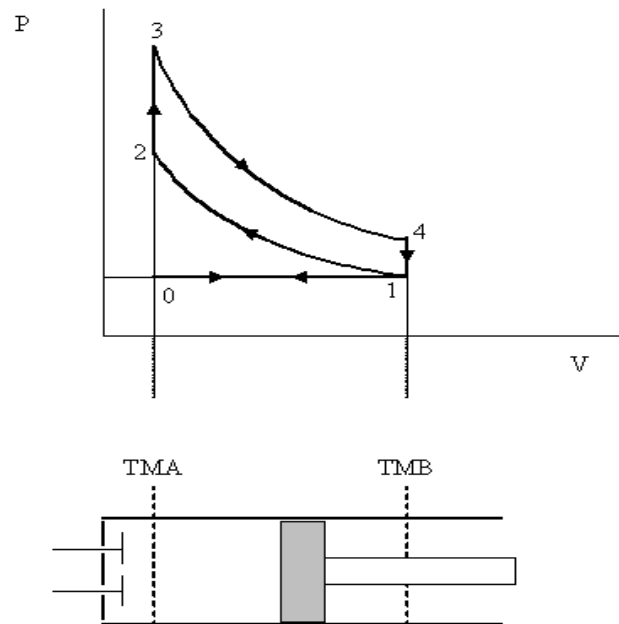
Motor pembakaran dalam atau *Internal Combustion Engine (ICE)* adalah proses pembakarannya berlangsung di dalam motor bakar, sehingga panas dari hasil pembakaran langsung bisa diubah menjadi tenaga mekanik, misalnya: pada turbin gas dan motor bakar torak. Hal-hal yang dimiliki pada mesin pembakaran dalam yaitu:

- a. Pemakaian bahan bakar irit
- b. Berat tiap satuan tenaga mekanis lebih kecil
- c. Kontruksi lebih sederhana, karena tidak memerlukan ketel uap,
- d. *condense* dan sebagainya.

2.2.2 Siklus Termodinamika

Siklus Otto

Siklus udara volume konstan (siklus otto) dapat digambarkan dengan grafik P dan V seperti yang terlihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Diagram P dan V volume yang konstan
(Arismunandar, 1983)

P : Tekanan fluida kerja (kg/cm^2)

V : Volume spesifik (m^3/kg)

q_m : Jumlah kalor yang dimasukkan (J/kg)

q_k : Jumlah kalor yang dikeluarkan (J/kg)

V_L : Volume langkah torak (m^3 atau cm^3)

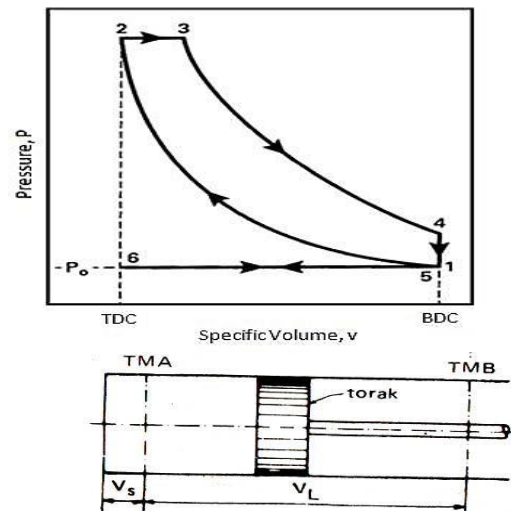
V_S : Volume sisa (m^3 atau cm^3)

TMA : Titik mati atas

TMB : Titik mati bawah

Siklus Diesel

Pada mesin yang ideal proses pembakaran yang dapat menghasilkan gas bertekanan dan bertemperatur tinggi merupakan proses pemasukan panas ke dalam fluida kerja dalam silinder (Arismunandar, 1983). Siklus Diesel dapat dilihat pada grafik P dan V seperti yang terlihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Diagram P dan V dari siklus tekanan yang konstan (Arismunandar, 1983)

- V : Volume spesifik (m^3/kg)
 P : Tekanan / *pressure* fluida kerja (kg/cm^2)
 V_1 : Volume langkah piston
 V_s : Volume sisa
 TMB : Titik mati bawah
 TMA : Titik mati atas

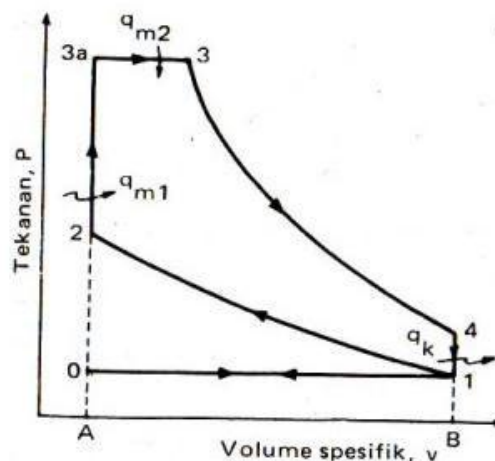
Penjelasan :

1. Fluida yang bekerja dianggap gas ideal dalam kalor spesifik yang konstan.
2. Langkah hisap (0-1) adalah proses bertekanan konstan.
3. Langkah kompresi (1-2) adalah isentropik.

4. Proses terjadinya pembakaran sebagai proses pemasukan volume yang konstan.
5. Langkah kerja (2-3) adalah langkah isentropik
6. Proses pembuatan (4-1) yang dianggap sebagai proses pembuangan energi panas pada volume yang konstan.
7. Pada langkah buang (1-0) adalah proses tekanan konstan.
8. Siklus dianggap 'tertutup', artinya siklus ini berlangsung dengan fluida kerja yang sama, atau gas yang berada di dalam silinder pada waktu langkah buang, tetapi pada langkah isap berikutnya akan masuk sejumlah fluida kerja yang sama.

Siklus Campuran

Siklus campuran dapat digambarkan oleh grafik P dan V. Siklus Campuran dapat ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Siklus Campuran (Arismuanandar, 1983)

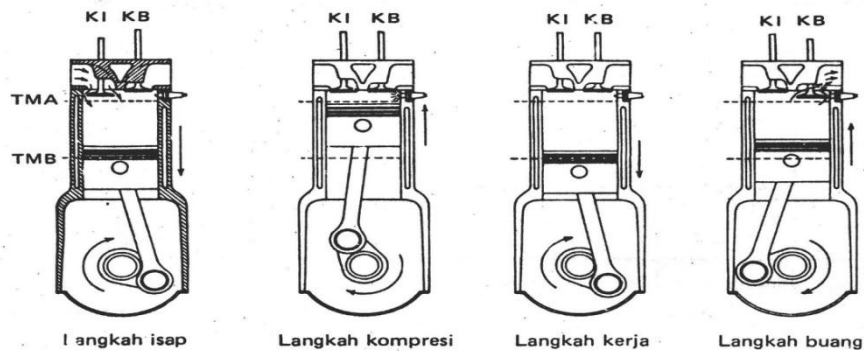
Penjelasan

1. Langkah 0-1 yaitu proses memasukkan bahan bakar pada P yang konstan.
2. Langkah 1-2 merupakan langkah kompresi.
3. Langkah 2-3 yaitu langkah pemasukan kalor pada P yang konstan.
4. Langkah 3-4 merupakan langkah terjadinya ekspansi isentropik.

5. Langkah 4-1 merupakan proses terjadinya pembuangan pada V yang konstan.
6. Langkah 1-0 merupakan proses pembuangan gas buang pada P yang konstan

2.2.3 Prinsip Kerja Motor Bakar Torak

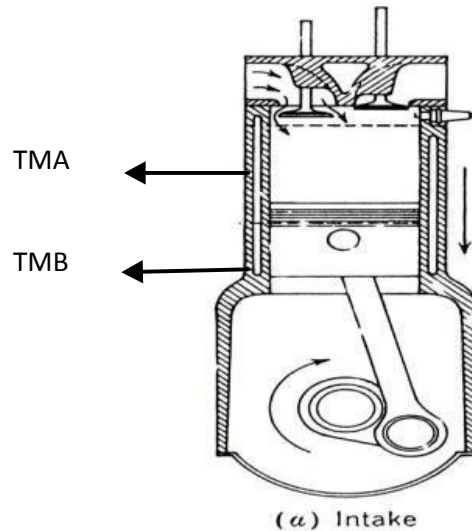
Berdasarkan prinsipnya, terdapat dua prinsip kerja motor bakar torak, yaitu empat langkah dan dua langkah. Motor empat langkah membutuhkan dua kali putaran engkol poros untuk menyelesaikan satu siklus di dalam silinder, jadi dalam satu siklus kerja telah mengadakan proses pengisian, kompresi, dan penyalaan, ekspansi serta pembuangan. Pada motor 4 tak titik paling atas yang mampu dicapai oleh gerakan torak pada silinder disebut titik mati atas (TMA), sedangkan titik terendah yang mampu dicapai torak silinder disebut titik mati bawah (TMB). Dapat dijelaskan sebagaimana katup atau *valve* hisap dan katup buang akan bergantian terbuka dan tertutup pada saat piston berada pada posisi TMA dan TMB. Berikut siklus 4 langkah ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Gerakan Torak Empat Langkah

Penjelasan prinsip kerja motor empat langkah dijelaskan sebagai berikut:

a) Langkah Hisap

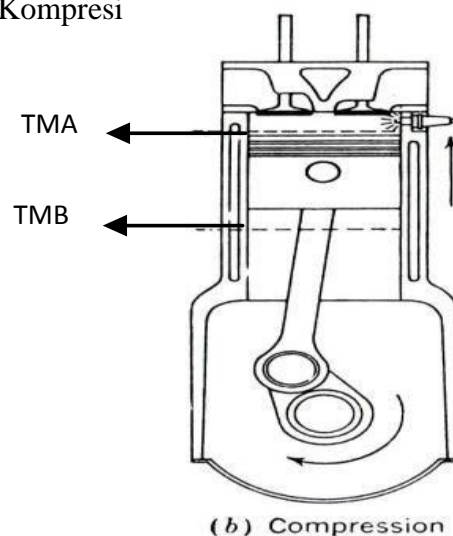


Gambar 2.5 Proses langkah hisap mesin 4 langkah (Arismuandar, 1983)

Penjelasan:

1. Piston / torak bergerak turun dari TMA ke TMB.
2. Katup / *valve* masuk atau hisap membuka dan katup buang menutup.
3. Bahan bakar dan udara yang sudah tercampur akan masuk terhisap melalui katup masuk seiring bergesernya piston ke bawah.
4. Pada saat piston berada di posisi TMB maka katup masuk atau hisap akan menutup.

b) Langkah Kompresi

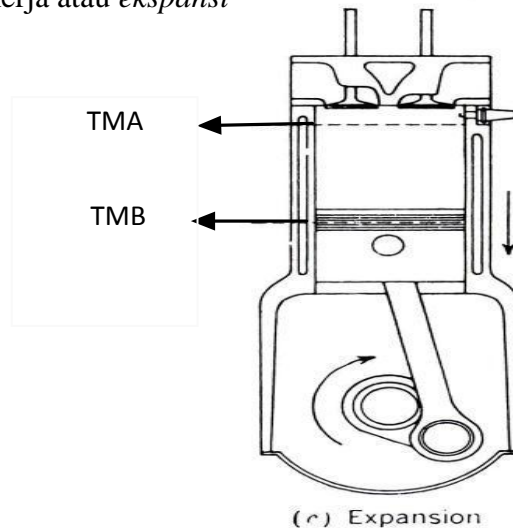


Gambar 2.6 Langkah kompresi pada mesin Empat langkah (Arismuandar, 1983)

Penjelasan:

Proses langkah kompresi adalah untuk meningkatkan suhu yang berada di dalam ruang silinder sehingga campuran udara dan bahan bakar dapat tercampur dengan baik, pada proses ini bunga api sebagai sumber pemicu percikan api yang berasal dari busi

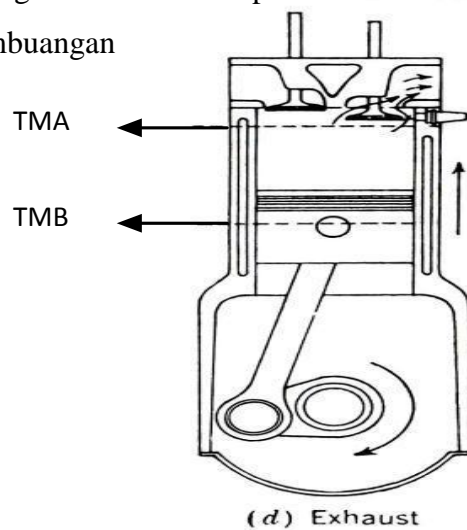
c) Langkah kerja atau *ekspansi*



Gambar 2.7 Langkah kerja *ekspansi* pada mesin empat langkah (Arismuandar, 1983)

1. Katup masuk dan katub buang dalam keadan tertutup .
2. Gas yang terbakar dalam tekanan tinggi akan mengembangkan kemudian menekan piston turun ke bawah TMA ke TMB.
3. Kemudian disalurkan melalui batang penggerak, selanjutnya poros engkol bergekarak secara berputar.

d) Langkah Pembuangan



Gambar 2.8 Proses pembuangan bensin motor empat langkah (Arismuandar, 1983)

Penjelasan:

Piston bergerak dari TMB ke TMA. Dalam langkah ini, gas yang dibuang dari dalam silinder. Katup buang terbuka, piston bergerak dari TMB ke TMA mendorong gas bekas pembakaran ke luar silinder. Ketika torak mencapai TMA, akan dimuali begerak lagi untuk persiapan berikutnya, yaitu langkah hisap.

2.2.4 Sistem Pengapian

Pengapian difungsikan untuk memulai pembakaran bahan bakar dan udara pada saat dibutuhkan, sistem pengapian dibedakan menjadi dua yaitu sistem pengapian konvensional dan sistem pengapian elektronik.

2.2.5 Sistem Pengapian Konvensional

Pengapian konvensional di bagi menjadi dua macam yaitu sistem pengapian baterai dan sistem pengapian magnet

a) Sistem Pengapian Magnet

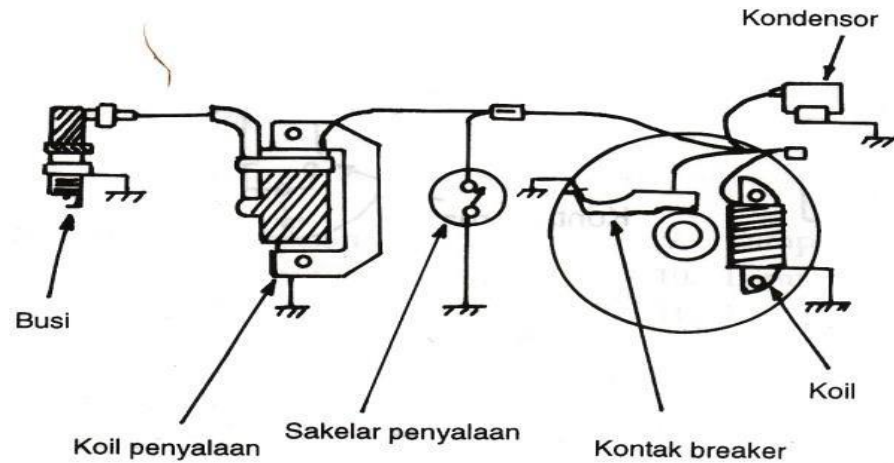
Sistem pengapian magnet yaitu loncatan bunga api pada pemantik busi dengan menggunakan arus dari kumparan magnet (AC)

Ciri ciri pengapian magnet yaitu :

1. Penghidupan mesin dengan menggunakan arus listrik bersumber dari Magnet dan lilitan.
2. Letak platina berada di dalam rotor.
3. Penggunaan koil dengan tipe AC
4. Penggunaan kiprok model plat tunggal.
5. Semakin cepat putaran maka semakin terang sinar lampu

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, pada salah satu ujungnya disambungkan ke platina, dan bagian platina yang satunya disambungkan pada masa. Pada saat platina menutup, arus listrik yang berasal dari kumparan *primer* akan mengalir melalui platina menuju masa dan pada busi tidak memercikkan bunga api. Pada saat Platina

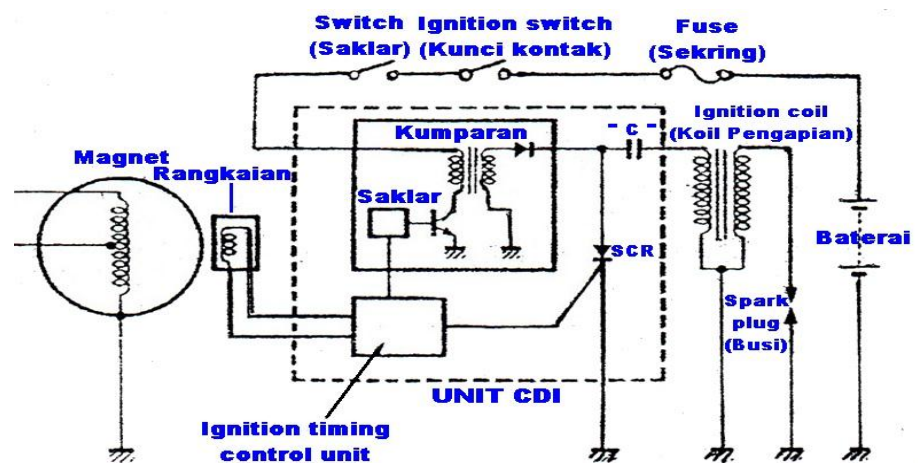
membuka arus listrik tidak akan bisa mengalir menuju masa dan akhirnya arus listrik mengalir ke kumparan *primer* koil dan akibatnya timbul percikan bunga api pada busi. Sistem pengapian dengan magnet seperti terlihat pada (gambar 2.9).



Gambar 2.9 Sistem Pengapian Magnet (Daryanto, 2004)

b) Sistem Pengapian Baterai

Sistem pengapian dengan baterai seperti terlihat pada (Gambar 2.10).



Gambar 2.10 Sistem Pengapian Baterai (Daryanto, 2004)

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

1. Tempat terletaknya platina di luar rotor/magnet
2. Menggunakan koil DC
3. Menggunakan kiprok plak ganda
4. Sinar lampu tidak dipengaruhi oleh putaran mesin

2.2.4.2 Sistem Pengapian Elektrolit

Sistem pengapian elektronik yaitu sistem pengapian yang baru dalam dunia otomotif, sistem pengapian ini sangat diminati dan sangat umum digunakan untuk keperluan balap. Di Indonesia perkembangan sistem pengapian elektronik sangat berkembang pesat, dibuktikan dengan banyaknya merk yang beredar di dunia balap.

Maksud dan tujuan penggunaan pengapian elektronik ini yaitu agar platina lebih tahan lama dan bekerja lebih efisien, atau bahkan platina dihilangkan sama sekali. Jika platina dihilangkan, sebagai ganti dari platina adalah berupa gelombang listrik yang relatif kecil, dimana arus listrik ini memiliki fungsi sebagai pemicu (*trigger*).

Rangkaian elektronik dari model sistem ini terdiri dari *diode*, *transistor*, *capasitor*, *SCR*, dan dibantu oleh beberapa komponen lainnya. Pemakaian sistem pengapian elektronik pada kendaraan sepeda motor sama sekali tidak perlu dilakukan penyetelan secara berkala seperti pada sistem pengapian yang konvensional. Bunga api pada busi dapat dihasilkan dengan besar serta stabil pada rpm rendah hingga rpm tinggi.

Pemicu rangkaian elektronik yang berasal dari putaran magnet bertugas sebagai pengganti hubungan di sistem pengapian konvensional. Arus listrik dari magnet akan melewati kumparan kawat yang relatif kecil, dan mengakibatkan memutuskan dan menyambungkan arus pada kumparan *primer* yang letaknya pada dalam koil. Jadi pada sistem pengapian elektronik koil tetap digunakan. Kelebihan dari sistem pengapian elektronik adalah :

1. Penghematan konsumsi bahan bakar.

2. Putaran mesin lebih stabil dan mudah untuk dihidupkan.
3. Komponen Pengapian elektronik ini tidak perlu dilakukan penyetelan secara berkala dan lebih awet dalam pemakaian.
4. Gas buang yang dihasilkan lebih ramah lingkungan dari pada pengapian konvensional.

Ada beberapa sistem pengapian elektronik yang antara lain, yaitu *PEI (Pointless Electronic Ignition)*. Sistem pengapian *PEI* menggunakan magnet yang memiliki tiga buah kumparan untuk pengisiannya. Untuk pengapian *PEI* memiliki dua buah kumparan, yaitu kumparan pada putaran mesin rendah dan kumparan pada putaran mesin kecepatan tinggi.

Komponen sistem pengapian *PEI* :

a) Koil

Koil menggunakan koil khusus untuk sistem *PEI* dan didesain khusus untuk sistem ini. Sehingga koil sistem pengapian *PEI* berbeda dengan koil yang digunakan pada sistem pengapian konvensional.

b) Magnet

Magnet yang dipakai pada sistem yang ini memiliki 4 buah kutub, 2 buah kutub utara dan 2 buah kutub selatan. Letak dari kutub – kutub tersebut bertentangan satu sama lain. Pada saat satu kali putaran magnet, menghasilkan dua kali penyalaan, tetapi hanya satu saja yang digunakan, yaitu yang tepat berada di beberapa derajat sebelum piston mencapai TMA.

c) *CDI (Capasitor Discharge Ignition)*

CDI merupakan rangkaian dari komponen elektronik, *CDI* sebagian besar merupakan *kondensor* dan sebuah *SCR (Silicon Controler Rectifier)*. *SCR* bekerja layaknya katup listrik, pada saat katup membuka dan aliran listrik akan mengalir menuju pada kumparan *primer* koil, yang bertujuan agar kumparan silinder

mempunyai arus induksi. Dari induksi pada kumparan listrik tersebut arus listrik akan diteruskan menuju elektroda pada busi.

2.2.6 Pengaruh Pengapian

Sistem pengapian CDI menyempurnakan sistem pengapian magnet konvensional. Sistem pengapian CDI mempunyai kelemahan-kelemahan sehingga mengurangi efisiensi kerja mesin.

Dalam hal ini sumber yang digunakan ada dua macam yaitu baterai dan generator. Terdapat perbedaan pada sistem pengapian, sistem pengapian baterai menggunakan aki untuk sumber tegangan, untuk sistem pengapian magnet menggunakan arus listrik AC (*Alternative current*) yang berasal dari alternator.

Sistem CDI membuat busi tidak mudah kotor karena tegangan yang dihasilkan oleh kumparan sekunder koil pengapian lebih stabil dan sirkuit lebih tahan air karena dibungkus dalam cetakan plastik. Pada sistem CDI menghasilkan bunga api yang relatif stabil baik pada putaran tinggi maupun rendah. Hal ini berbeda dengan sistem pengapian magnet dimana saat putaran tinggi api yang dihasilkan akan cenderung menurun sehingga mesin tidak dapat bekerja secara optimal.

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

2.2.7 Bahan Bakar

Pertamax Turbo

Pertamax Turbo merupakan bahan bakar ramah lingkungan (*unleaded*) beroktan tinggi hasil penyempurnaan produk Pertamina sebelumnya. Formula barunya yang terbuat dari bahan baku berkualitas tinggi memastikan mesin kendaraan bermotor bekerja dengan baik, lebih bertenaga, '*knock free*', rendah emisi dan memungkinkannya anda

menghemat pemakaian bahan bakar. Pertamina Turbo ditunjukkan untuk kendaraan yang mempersyaratkan menggunakan bahan bakar beroktan tinggi dan tanpa timbal (*unleaded*).

Pertamax Turbo memiliki nilai oktan 98 dengan stabilisasi oksidasi yang tinggi dan kandungan *olifine*, *aromatic*, dan *benzene* pada mesin. Pertamina Turbo mampu membersihkan timbunan deposit pada *fuel injector*, *inlet valve*, ruang bakar yang dapat menurunkan performa mesin kendaraan dan mampu melarutkan air di dalam tangki sehingga dapat mencegah karat dan korosi pada saluran dan tangki bahan bakar pada Tabel 2.1 Menunjukkan spesifikasi dari Pertamina Turbo.

Tabel 2.1 Spesifikasi Pertamina Turbo (Mulyono, 2012)

No	Sifat	Batasan	
		Min	Max
1	Nilai Angka oktan riset	98	-
2	Nilai Kandungan pb (gr/lt)	-	0,013
3	DESTILASI	-	-
	-10% VOL.penguapan (°C)	-	70
	-50% VOL.penguapan (°C)	77	110
	-90% VOL.penguapan (°C)	130	180
	-Titik didih akhir (°C)	-	205
	-Residu (% vol)	-	2,0
4	Nilai Tekanan Uap Reid pada 37,8 °C (psi)	45	60
5	Nilai Getah purawa (mg/100ml)	-	5
6	Nilai Periode induksi (menit)	520	-
7	Nilai Kandungan Belerang (% massa)	-	0,2
8	Nilai Korosi bilah tembaga (3jam/50°C)	-	-

No	Sifat	Batasan	
		Min	Max
9	Nilai Uji doktor atau alternative belerang mercapatan (% masa)	-	0,0
10	Masa Jenis (kg/m ³)	715	770
11	Viskositas Kinematik (cSt)	1,69	
12	Nilai Kalor (MJ/kg)	48,52	
13	Warna bahan bakar	Merah	

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

Shell Super

Shell super merupakan produk bahan bakar dari Shell yang memiliki nilai oktan 92, dan shell super sendiri banyak memiliki keunggulan di bandingkan bahan bakar lainya seperti Pertamina 92. Bahan bakar Shell Super didesain khusus untuk kendaraan yang memiliki kompresi mesin yang tinggi. Shell Super memiliki campuran zat adiktif yang mampu membersihkan ruang mesin sehingga ruang bakar tidak mudah berkerak akibat dari sisa pembakaran yang tidak sempurna. Shell Super juga memiliki keunggulan yang membuat mesin lebih halus dan bertenaga akibat dari sempurnanya bahan bakar yang di bakar di dalam ruang bakar. Produk ini juga memiliki anti *knocking*, jadi untuk pemakaian jangka panjang sangat direkomendasikan untuk memakai Shell Super (Shell, 2016). Spesifikasi shell super dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Spesifikasi Shell Super 92

No.	Spesifikasi Shell Super 92	
1.	Warna	Kuning Muda
2.	Bentuk	Cair
3.	Bau	Hidrokarbon

No.	Spesifikasi Shell Super 92	
4.	Titik nyala	40° C
5.	Titik didih	25° C - 170° C
6.	Tinggi batas ledakan	8% (V)
7.	Rendah batas ledakan	1% (V)
8.	Densitas	715 – 775 kg/ m ³
9.	Koefisien partisi	Log Pow : kira kira -0,3 – 7
10.	Suhu dapat membakar sendiri	250° C
11.	Viskositas	2,7 (cSt)
12.	CO	0,101 % vol
13.	HC	44 ppm vol
14.	Lambada	1,475
15.	Nilai Oktan	92
16.	Nilai Kalor	49,8127 MJ/kg

Angka Oktan

Angka oktan adalah suatu bilangan yang menunjukkan sifat anti ketukan/berdetonasi. Dengan kata lain, makin tinggi angka oktan maka semakin berkurang kemungkinan untuk terjadi detonasi, maka campuran bahan bakar dan udara yang dikompresi oleh torak menjadi lebih sehingga tenaga motor akan lebih besar dan pemakaian bahan bakar menjadi lebih hemat.

Bensin yang cenderung ke arah sifat *hepta normal* disebut nilai oktan rendah, karena mudah berdetonasi, sebaiknya bahan bakar yang lebih cenderung ke arah sifat *iso-oktan* dikatakan bernilai tinggi. Besarnya nilai iktan dipengaruhi oleh presentase Iiso-oktan (C₈H₁₈) dan *normal* (C₇H₁₆) yang terkandung didalamnya.

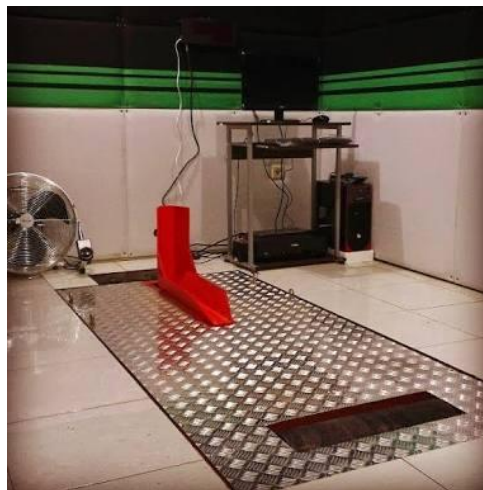
Bensin dengan angka oktan 90 akan lebih susah untuk berdetonasi dari pada dengan bensin dengan angka okta 70. Jadi suatu bensin dengan angka oktan

90 berarti bahwa bensin tersebut mempunyai kecenderungan berdetonansi sama dengan campuran yang terdiri atas 90% volume *iso-oktan* dan 10% volume *hepta normal*.

Jenis bahan bakar	Angka oktan
Bensin	88
Pertalite	90
Shell Super	92
Pertamax	92
Pertamax Turbo	98
Pertamax Racing	100

2.2.8 *Dynamometer*

Dalam dunia otomotif, *dynamometer* adalah alat yang digunakan untuk mengukur torsi, rpm dan power yang dihasilkan sebuah mesin sehingga tidak diperlukan test di jalan.



Gambar 2.11 Mesin *Dynamometer*

Prinsip Kerja *Dynamometer*:

Dynamometer bertindak sebagai pemberi beban digerakan oleh mesin pada saat pengujian. *Dynamometer* mampu beroperasi pada kecepatan bervariasi dan memberi beban pada mesin tersebut pada tingkatan torsi dan daya yang bervariasi selama pengujian berlangsung. *Dynamometer* harus dapat menyerap tenaga yang dikeluarkan oleh mesin. Tenaga yang diserap harus dapat diteruskan ke udara sekitar atau pada *blower* pendingin.

Jenis *Dynamometer* antara lain:

a. Engine dyno

Mesin yang diukur parameter dinaikan ke mesin dyno tersebut, pada dyno jenis ini tenaga yang terukur merupakan hasil dari putaran mesin murni.

b. *Chassisis dyno*

Roda motor diatas *drum dyno* yang dapat berputar. Pada jenis ini kinerja mesin yang didapat merupakan *power* sesungguhnya yang dikeluarkan mesin karena sudah dikurangi segala macam faktor gesek yang bisa mencapai 30% selisihnya jika dibandingkan dengan *engine dyno*.

2.2.9 Perhitungan Daya, Torsi, dan Konsumsi Bahan Bakar.

Torsi adalah momen puntir mesin untuk menyelesaikan siklus langkah kerjanya. Torsi diartikan sebagai daya yang bekerja dengan jarak moment dan jika dihubungkan dengan kerja dapat dilihat dan ditunjukkan oleh persamaan 2.1.

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

dengan:

T = Torsi (N.m)

F = Gaya yang terukur dari *Dynamometer* (N)

L = Panjang langkah dari *Dynamometer* (m)

Daya yaitu besaran usaha yang berhasil dihasilkan oleh setiap satuan waktu, dapat dijelaskan sebagai kemampuan mesin melakukan percepatan pada putaran mesin, ditunjukkan oleh persamaan 2.2

$$P = \frac{T \times 2\pi \times N}{60000} \dots\dots\dots(2.2)$$

dengan:

P = Daya (kW)

T = Torsi (N.m)

N = Putaran mesin (rpm)

Data konsumsi bahan bakar yang dapat diambil dengan cara menguji jalan, yaitu dengan cara mengganti tangki bahan bakar motor standar dengan tangki bahan bakar modifikasi mini dengan volume 400 ml. Tangki diisi penuh dan dapat digunakan untuk pengujian jalan hingga bahan bakarnya habis dalam tangki tersebut. Selanjutnya dapat ditunjukkan oleh persamaan 2.3.

Konsumsi Bahan Bakar :

$$KBB: \frac{V}{t} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dengan :

KBB = Konsumsi Bahan Bakar (ml/s)

V = Volume bahan bakar terpakai (ml)

t = Waktu (s)

Jarak tempuh kendaraan dalam satu liter bahan bakar :

$$JT = \frac{S}{V} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dengan =

V = Volume bahan bakar yang terpakai (l)

S = Jarak (km)

JT = Jarak tempuh (km/l)