

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Banyak penelitian yang sudah dilakukan oleh peneliti sebelumnya untuk meningkatkan kinerja motor bensin 4 langkah. Ghilman (2016) melakukan penelitian tentang Pengaruh Variasi Penggunaan 8 Busi dan CDI BRT *Hyper Band* Terhadap Karakteristik Percikan Bunga Api dan Kinerja Sepeda Motor Honda Kharisma X 125cc Berbahan Bakar Premium dengan hasil pengujian percikan bunga api terbaik CDI BRT dengan busi *Iridium IU27*. Pada pengujian torsi, torsi tertinggi didapat pada CDI BRT dengan busi *Iridium IU27* dengan torsi sebesar 10,54 N.m pada putaran 4547 rpm. Sedangkan pada pengujian daya, daya terbesar didapat pada CDI BRT dengan busi NGK Platinum CPR6EAGP-9 dengan daya terbesar 9,0 HP pada putaran 6758 rpm.

Setyono (2014) melakukan penelitian tentang pengaruh penggunaan variasi busi terhadap performa motor bensin 4 langkah 1 silinder Honda Supra-x 125cc. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pemakaian busi elektroda *platinum* dan *iridium* dibandingkan dengan busi elektroda *Nikel* pada putaran 7000-9000 rpm memberikan kenaikan torsi, daya, Bmep, dan *effisiensi thermal* masing-masing sebesar 4,84%, 6,43%, 6,43%, dan 6,08%, (untuk busi elektroda *platinum*) dan 8,42%, 12,02%, 12,02%, dan 13,10%, (untuk busi elektroda *iridium*) penurunan Sfc, emisi gas buang CO dan HC masing-masing sebesar 5,68%, 5,64%, dan 8,46%, (untuk busi elektroda *platinum*) dan 11,43%, 7,48%, dan 11,15% (untuk busi elektroda *iridium*)”.

Hapsoro (2016) melakukan penelitian tentang pengaruh variasi 2 jenis koil dan 4 jenis busi terhadap kinerja motor bensin 4 langkah 135cc berbahan bakar premium, pengujian dilakukan dengan penggunaan variasi koil standar, koil *racing*, busi standar, busi *platinum*, dan busi *iridium*. Pengujian dilakukan dengan alat uji percikan bunga api busi, *dynotest*, dan uji jalan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa percikan bunga api yang paling baik terdapat pada penggunaan busi standar merk NGK dan koil *racing* dengan bunga api berwarna biru tua dengan suhu antara

8500 s.d. 11000, torsi dan daya terbesar terdapat pada penggunaan busi *platinum* merk *NGK G-Power* dan koil *KTC racing* dengan nilai kenaikan torsi sebesar 3,56 % dan nilai kenaikan daya sebesar 5,21 % dibandingkan dengan kondisi standar, dan konsumsi bahan bakar paling rendah terdapat pada penggunaan busi *NGK G-Power* dan koil *KTC racing* dengan nilai kenaikan konsumsi bahan bakar sebesar 1,05 %, dibandingkan dengan kondisi standar.

Sumasto (2016) melakukan penelitian tentang pengaruh variasi CDI terhadap kinerja motor bensin empat langkah 200cc berbahan bakar pertalite, Pengujian dilakukan untuk mencari unjuk kerja mesin 4 langkah meliputi Torsi [N.m], Daya [Hp], dan konsumsi bahan bakar [km/l]. Serta membandingkan unjuk kerja kondisi diatas. Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai Torsi tertinggi pada Perbandingan torsi tertinggi didapat pada variasi CDI *Siput Advan Tech* yaitu 17,05 N.m pada putaran mesin 6294 rpm dan daya paling besar dihasilkan oleh *CDI Siput Advan Tech* yaitu 17,3 HP pada putaran mesin 7660 rpm dikarenakan penggunaan CDI *racing* menghasilkan percikan bunga api yang dihasilkan lebih besar dari standarnya. Konsumsi bahan bakar paling rendah didapat pada penggunaan CDI Standar, sedangkan konsumsi bahan bakar paling tinggi pada CDI *SAT*. Penggunaan CDI *racing* mempengaruhi konsumsi bahan bakar karena percikan bunga api yang dihasilkan lebih besar jadi pembakaran lebih cepat dan lebih sempurna di ruang bakar.

Fithrio (2016) melakukan penelitian tentang pengaruh penggunaan CDI dan koil *racing* terhadap karakteristik percikan bunga api dan kinerja motor 4 langkah 160cc berbahan bakar pertalite, pengujian dilakukan pada 4000 – 10000 RPM untuk pengujian daya dan torsi. Sedangkan untuk pengujian konsumsi bahan bakar dilakukan pada kecepatan +/- 60 km/jam dengan takaran bahan bakar 250 ml. Dari hasil penelitian, bunga api terbaik pada variasi CDI BRT dengan Koil Standar karena bunga api konstan dengan suhu sebesar 7000 – 8000 K. Torsi terbesar didapat pada variasi CDI BRT dengan Koil KTC pada putaran 6154 RPM dengan torsi sebesar 13,29 N.m. Daya tertinggi sebesar 13,3 HP pada putaran 7881 RPM dengan variasi CDI BRT dan Koil Standar. Sedangkan untuk konsumsi bahan bakar yang rendah pada variasi CDI Standar dengan Koil Standar sebesar 56,8 km/ liter.

Maulana (2016) melakukan penelitian tentang pengaruh penggunaan variasi 2 jenis CDI *racing* terhadap kinerja motor dan konsumsi bahan bakar motor dan konsumsi bahan bakar motor bensin 4 langkah 125cc berbahan bakar pertalite. Pengujian dilakukan dengan menggunakan motor bensin 4 langkah 125cc dengan penggunaan koil standar, 2 buah CDI racing (*CDI racing REXTOR* dan *CDI racing BRT I-MAX*), busi *NGK G-Power*, dan bahan bakar Premium. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa *CDI racing REXTOR* Pertalite menghasilkan daya dan torsi tertinggi dari pada CDI standar dan *CDI racing BRT I-MAX*. Hal tersebut disebabkan karena pada *CDI racing REXTOR* memercikan bunga apinya lebih cepat, stabil dan menghasilkan percikan yang besar dibandingkan dengan CDI standar dan *CDI racing BRT I-MAX* dengan waktu 2,28 detik sudah mencapai torsi tertinggi sebesar 11,48 N.m pada 8649 rpm dan dengan waktu 2,96 detik sudah mencapai daya tertinggi sebesar 15,5 Hp pada 10436 rpm.

Siswanto (2015) melakukan penelitian tentang peningkatan performa sepeda motor dengan variasi CDI *programmable* menggunakan sepeda motor bebek 1 silinder 125 cc. Dari Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Sepeda motor dengan CDI Genuine menghasilkan daya tertinggi 8 HP yang diperoleh pada RPM 6542 dan Torsi tertinggi adalah 10,12 NM pada RPM 5085. Sedangkan setelah CDI nya diganti dengan CDI *Programmable*, daya tertinggi 8,2 pada RPM 6556 dan torsi 10,33 pada RPM 4670. Ada perbedaan performa mesin yang menggunakan CDI Genuine dan CDI *Programmable*. Daya tertinggi dicapai pada hampir semua variasi CDI *Programmable*, yaitu sebesar 8,2 HP. Torsi tertinggi diperoleh dengan memajukan *Timing* CDI *Programmable* 2 derajat, yaitu 10,33Nm pada RPM 4670.

Ramdani (2015) melakukan penelitian tentang analisis pengaruh variasi CDI terhadap performa dan konsumsi bahan bakar honda vario 110cc. Pengujian dengan cara menghitung waktu lama motor menghabiskan bahan bakar sebanyak 100 ml dengan menggunakan ketiga CDI tersebut. Berdasarkan hasil penelitian dengan cara pengujian performa mesin diketahui bahwa dengan menggunakan CDI standar torsi tertinggi yang dapat dihasilkan 7,517 N.m di rpm 6000, daya tertinggi yang dapat dihasilkan CDI standar 5,712 kW di rpm 8000, sedangkan menggunakan CDI dual band (1) torsi tertinggi yang dihasilkan 7,558 N.m pada rpm 6000, daya

tertinggi yang dihasilkan CDI *dual band* (1) 5,81 kW pada rpm 8500 dan dengan menggunakan CDI *dual band* (2) torsi tertinggi yang dihasilkan 7,511 N.m pada rpm 6500 sedangkan daya tertinggi yang dihasilkan 5,835 kW di rpm 8500 dan untuk pengujian konsumsi bahan bakar penggunaan CDI standar lebih irit dibandingkan penggunaan CDI *dual band* dan CDI *dual band* (2).

Setiawan (2017) melakukan penelitian tentang analisis penggunaan CDI dual band dan variasi bahan bakar terhadap konsumsi bahan bakar sepeda motor yamaha xeon 125cc. Hasil penelitian menunjukkan ada perbedaan konsumsi bahan bakar sepeda motor Yamaha Xeon 125 dengan menggunakan CDI *Dual Band* dengan variasi bahan bakar, hal ini dibuktikan dengan hasil pengujian hipotesis Uji *Kruskal-Wallis* dengan bantuan *software* IBM SPSS 24, yakni Statistik Hitung > Statistik Tabel, 34,784 > 24,725 dan Sig. 0,00 < 0,01 maka H₀ yang menyatakan “tidak ada perbedaan konsumsi bahan bakar sepeda motor Yamaha Xeon 125 dengan menggunakan CDI *Dual Band* dan variasi bahan bakar” ditolak. (2) Berdasarkan hasil analisis deskriptif untuk rata-rata konsumsi bahan bakar, maka perpaduan CDI dengan bahan bakar yang menghasilkan konsumsi bahan bakar paling irit ialah CDI Dual Band Kurva II dengan Premium, kemudian disusul CDI Dual Band Kurva I dengan Premium, CDI Dual Band Kurva II dengan Peralite, CDI Standar dengan Pertamina, CDI Dual Band Kurva I dengan Pertamina, CDI Dual Band Kurva I dengan Peralite, CDI Standar dengan Peralite, CDI Dual Band Kurva I dengan Pertamina Turbo, CDI Dual Band Kurva II dengan Pertamina, CDI Standar dengan Premium, CDI Standar dengan Pertamina Turbo, dan terakhir CDI Dual Band Kurva II dengan Pertamina Turbo.

Hidayat (2015) melakukan penelitian tentang Uji Performa Pengaruh Ignition Timing Terhadap Kinerja Motor Bensin Berbahan Bakar Lpg. Pada penelitian ini menggunakan motor bensin 4 langkah 1 silinder yang dilengkapi dengan konverter kits. Variabel bebas dalam penelitian adalah variasi ignition timing berbahan bakar LPG dengan sudut pengapian. Sedangkan variabel terikat adalah seberapa besar pengaruh variasi ignition timing berbahan bakar LPG terhadap torsi dan daya pada motor bensin. Pengujian dilakukan pada putaran 4250 – 8250 rpm dengan menggunakan dynamometer inersia dan unjuk kerja yang dicari

meliputi torsi dan daya. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa performance torsi dan daya tertinggi yang dihasilkan motor bensin berbahan bakar LPG pada sudut pengapian 32° sebesar 5,97 Nm pada putaran 4500 rpm dengan bahan bakar *LPG*. Untuk hasil pengujian daya tertinggi diperoleh pada sudut pengapian 30° sebesar 4,1 Hp pada putaran 6000 rpm dan 32° sebesar 4,1 Hp pada putaran 5750 rpm.

Awalul (2016) melakukan penelitian tentang pengaruh 3 jenis Busi Motor Karisma 125cc Denso Standar, Busi Denso IU27, Busi Racing BEE dengan CDI BRT berbahan bakar premium, dari hasil penelitian kinerja mesin Torsi dan daya tertinggi dihasilkan oleh Busi Denso IU22 dengan Torsi 10,54 N.m di putaran mesin 4547 rpm Daya 8,9 HP di putaran mesin 6814 rpm dan yang tertinggi kedua dihasilkan oleh Busi Racing BEE dengan Torsi 10,34 N.m di putaran mesin 4512 rpm Daya 8,8 HP di putaran mesin 6790rpm, sementara Torsi terendah dihasilkan oleh Busi 9,62 N.m di putaran mesin 4455 rpm Daya 7,9 HP di putaran mesin 6666 rpm.

Ariawan (2016) melakukan penelitian tentang Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar *Pertalite* terhadap Unjuk Kerja Daya, Torsi Dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sepeda Motor Bertransmisi Otomatis. Pada pengujian ini bahan bakar *Pertalite* akan dibandingkan dengan pemakaian bahan bakar Premium dan bahan bakar *Pertamax*. Pengujian dilakukan dengan variasi putaran mesin yang berbeda. Dari hasil pengujian penggunaan bahan bakar *Pertalite* menghasilkan uji kerja Daya, Torsi, dan Konsumsi Bahan Bakar yang lebih baik dibandingkan Premium, namun masih kalah unjuk kerjanya dibandingkan bahan bakar *Pertamax*. *Pertalite* lebih hemat bahan bakar, dan menghasilkan daya yang lebih besar dibandingkan Premium, sehingga menghasilkan SFC yang lebih baik dibandingkan Premium. Bila dibandingkan *Pertamax*, SFC *Pertalite* lebih rendah.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Pengertian Motor Bakar

Motor bakar termasuk salah satu jenis mesin kalor, yaitu mesin yang mengubah *energi thermal* 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. Mesin pembakaran ini ada yang dilakukan di dalam mesin kalor itu sendiri dan ada pula yang dilakukan di luar mesin kalor (Arismunandar, 2005).

2.2.2. Klasifikasi Motor Bakar

Mesin kalor dapat diklasifikasikan menjadi 2 bagian yaitu :

1. Motor bakar luar (*External Combustion Engine/ECE*)

Motor bakar luar (*External Combustion Engine/ECE*) adalah proses pembakaran bahan bakar terjadi diluar mesin itu sehingga untuk melakukan pembakaran digunakan mesin sendiri. Contohnya, mesin uap kereta api dan turbin uap.

2. Motor bakar dalam (*Internal Combustion Engine/ICE*)

Motor bakar dalam (*Internal Combustion Engine/ICE*) adalah proses pembakaran yang berlangsung didalam motor bakar itu sendiri, sehingga panas dari hasil pembakaran yang terjadi sekaligus berfungsi sebagai fluida kerja dan langsung bisa diubah menjadi tenaga mekanik. Contohnya, mesin bensin sepeda motor, mobil, mesin diesel, mesin rotary, turbin gas, dan mesin jet.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam menentukan motor yang akan digunakan :

1. Motor dengan pembakaran luar yaitu :
 - a. Dapat memakai semua bentuk bahan bakar.
 - b. Dapat memakai bahan bakar yang bermutu rendah.
 - c. Cocok untuk melayani beban-beban besar dalam satu poros.
 - d. Lebih cocok dipakai untuk daya tinggi.

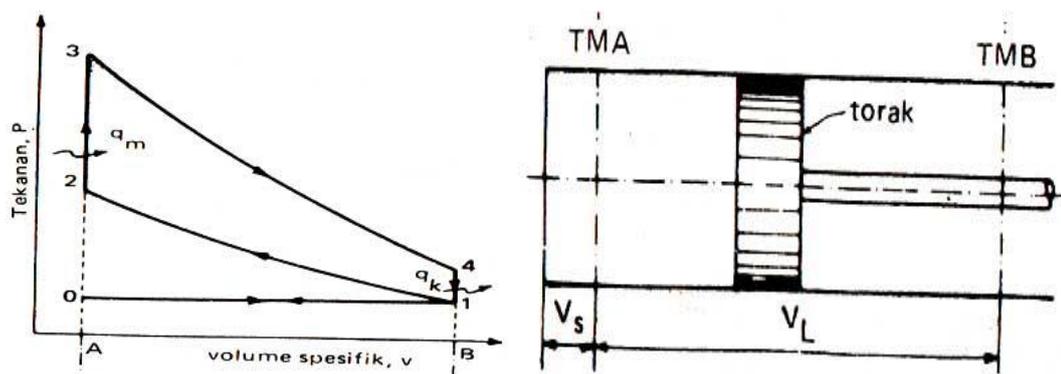
2. Motor dengan pembakaran dalam yaitu :
 - a. Pemakaian bahan bakar irit.
 - b. Berat setiap satuan mekanis lebih kecil.

c. Konstruksi lebih sederhana karena tidak memerlukan ketel uap *kondensor* dan sebagainya.

Motor pembakaran dalam khususnya motor bakar di bagi menjadi dua jenis Utama yaitu Motor Bensin *Otto* dan Motor *Diesel*. Perbedaan yang utama terletak pada sistem penyalanya, pada bahan bakar motor bensin dinyalakan oleh loncatan bunga api listrik diantara kedua *electroda* busi. Karena itu motor bensin dinamai juga *Spark Ignition Engines*. Sedangkan pada motor diesel yang biasa juga disebut *Compression Ignition Engines*, terjadi proses penyalaan itu sendiri, yaitu karena bahan bakar disemprotkan oleh *Nozzle* ke dalam silinder berisi udara yang bertemperatur dan bertekanan tinggi, pada saat kombinasi antara jumlah udara, jumlah bahan bakar, dan temperatur dalam kondisi tepat maka campuran udara dan bahan bakar akan terbakar dengan sendirinya (Arismunandar, 2005).

2.2.3. Siklus Termodinamika

Siklus *otto* dapat digambarkan dengan grafik P dan V seperti terlihat pada Gambar 2.1. Sifat ideal yang dipergunakan serta keterangan mengenai proses siklusnya adalah sebagai berikut.



Gambar 2.1 Diagram P dan V dari siklus *otto* (Arismunandar, 2005)

Proses siklus *otto* sebagai berikut :

- P : Tekanan fluida kerja (kg/cm^2)
- V : Volume spesifik (m^3/kg)

- Q_M : Jumlah kalor yang dimasukan (kJ/kg)
 Q_K : Jumlah kalor yang dikeluarkan (kJ/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

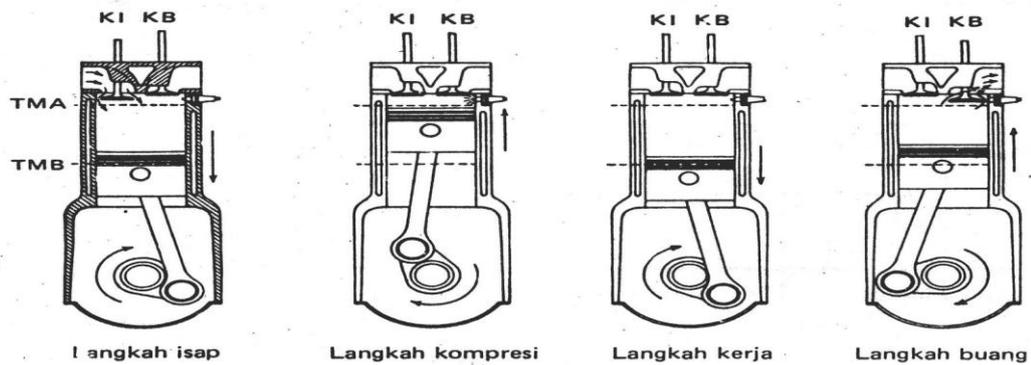
Penjelasan :

- a. Fluida kerja dianggap sebagai gas ideal dengan kalor spesifik yang konstan.
- b. Langkah isap (0-1) merupakan proses tekanan konstan.
- c. Langkah kompresi (1-2) ialah *isentropik*.
- d. Proses pembakaran (2-3) dianggap sebagai proses pemasukan kalor pada volume konstan.
- e. Langkah kerja (3-4) ialah proses *isentropik*.
- f. Proses pembuatan (4-1) dianggap sebagai proses pengeluaran kalor pada volume konstan.
- g. Langkah buang (1-0) ialah proses tekanan konstan.
- h. 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 hisap berikutnya akan masuk sejumlah fluida kerja yang sama.

2.2.4. Prinsip Kerja Motor Bakar Empat Langkah

2.2.4.1. Motor Bensin 4 Langkah

Motor bensin empat langkah adalah motor yang setiap satu kali pembakaran bahan bakar memerlukan empat langkah torak dan dua kali putaran poros engkol. Berikut ini Gambar 2.2 skema gerakan torak empat langkah:



Gambar 2. 2 Skema Gerakan Piston 4-langkah

(Arismunandar, 2005)

Motor bensin empat langkah mempunyai langkah kerja yang meliputi langkah hisap, kompresi, kerja/ekspansi, dan buang.

Beberapa langkah kerja motor bensin 4 langkah dijelaskan sebagai berikut :

1. Langkah Hisap (*intake*)

Pada langkah hisap posisi piston bergerak dari posisi TMA (Titik Mati Atas) menuju ke TMB (Titik Mati Bawah), pada saat langkah hisap katup masuk terbuka dan katup buang tertutup. Campuran bahan bakar dengan udara yang telah dikabutkan oleh karburator masuk kedalam silinder melalui katup masuk/katup hisap. Saat piston berada pada posisi TMB (Titik Mati Bawah), maka katup masuk dan buang akan tertutup.

2. Langkah kompresi

Pada langkah kompresi torak bergerak dari posisi TMB ke TMA , katub masuk dan katub buang tertutup sehingga gas yang telah dihisap tidak keluar. Pada waktu ditekan oleh torak megakibatkan naiknya tekanan gas pada ruang bakar. Beberapa saat sebelum torak mencapai TMA busi memercikan bunga api kemudian akibat terjadinya pembakaran bahan bakar, tekanannya naik menjadi tiga kali lipat.

3. Langkah Kerja

Pada saat langkah kerja/*ekspansi* kondisi kedua katup dalam keadaan tertutup, gas terbakar dengan tekanan yang tinggi akan mengembang menimbulkan ledakan kemudian mendorong torak turun ke bawah dari TMA ke TMB. Tenaga ini disalurkan melalui batang penggerak, selanjutnya oleh poros engkol diubah menjadi gerak putar.

4. Langkah Buang

Pada langkah buang dimana kondisi katup hisap tertutup dan katup buang terbuka, Piston bergerak dari TMB (Titik Mati Bawah) menuju TMA (Titik Mati Atas) dengan tujuan membuang gas sisa pembakaran yang disalurkan menuju knalpot (*exhaust system*). Gas sisa hasil pembakaran diharapkan dapat terbang semua sehingga tidak tercampur dengan campuran bahan bakar dan udara yang akan kembali dihisap pada langkah hisap.

2.2.5. Sistem Pengapian

Sistem pengapian adalah suatu sistem yang ada dalam setiap motor bensin yang digunakan untuk membakar campuran bahan bakar dan udara yang ada di dalam ruang bakarnya. Pada sepeda motor urutan sistem pengapian dapat dijelaskan menjadi beberapa tahap yaitu penyediaan dan penyimpanan *energy* listrik di baterai, penghasil tegangan tinggi, menyalurkan tegangan tinggi ke busi, dan pelepasan bunga api pada elektroda busi. Tanpa adanya tahapan tersebut maka pembakaran dalam sebuah motor bensin tidak akan terjadi, "(Prabowo, 2005)".

Sistem pengapian dibedakan menjadi 2 yaitu sistem pengapian konvensional dan sistem pengapian elektronik.

2.2.5.1. Sistem Pengapian Elektronik

Sistem pengapian elektronik ini menggunakan CDI (*Capacitor Discharge Ignition*) sebagai pemercik bunga api pada busi. CDI itu sendiri terbagi atas 2 jenis, yaitu CDI AC dan CDI DC.

1) Sistem pengapian CDI-AC

Sistem pengapian CDI-AC ini menggunakan sumber tegangan berasal dari dalam *flywheel* magnet yang berputar yang menghasilkan arus listrik AC dalam bentuk induksi listrik dari *source coil* yang nantinya arus tersebut akan dirubah menjadi setengah gelombang (menjadi arus searah) oleh *diode*, kemudian disimpan dalam *kapasitor* dalam CDI unit.

2) Sistem pengapian CDI-DC

Sistem pengapian CDI-DC ini menggunakan sumber tegangan berasal dari dalam *flywheel magnet* yang berputar yang menghasilkan arus listrik AC dalam bentuk induksi listrik dari pulser yang nantinya arus tersebut akan disearahkan dengan menggunakan *rectifier* kemudian di hubungkan ke baterai untuk melakukan proses pengisian *Charging System*. Dari baterai arus ini dihubungkan ke kunci kontak, CDI unit, koil pengapian sebagai pembangkit tegangan, dan kemudian ke busi, Dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 CDI (*Capacitor Discharge Ignition*)

2.2.5.2. Sistem Pengapian Konvensional

Sistem pengapian konvensional dibedakan menjadi 2 macam yaitu sistem pengapian *magnet* dan sistem pengapian baterai.

1) Sistem Pengapian *Magnet*

Sistem pengapian *magnet* ini menggunakan arus dari kumparan *magnet* (AC) sebagai pemercik bunga api pada busi.

2) Sistem Pengapian Baterai

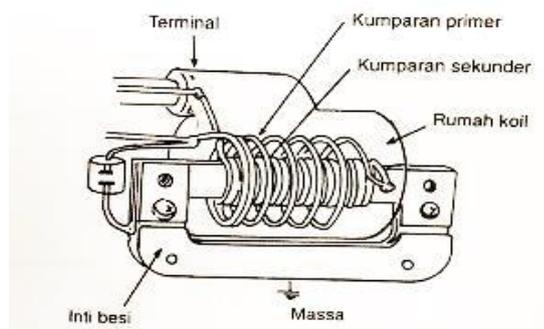
Sistem pengapian baterai ini sumber tegangan berasal dari baterai *accu* yang kemudian disalurkan ke CDI, dari CDI arus listrik di salurkan ke koil untuk mengubah tegangan rendah menjadi tegangan tinggi sebagai pemercik bunga api pada busi.

2.2.6. Koil

Koil berfungsi untuk membangkitkan sumber tegangan rendah dari 12 volt pada baterai menjadi sumber tegangan tinggi sebesar 10.000 volt atau lebih, yang kemudian disalurkan ke busi untuk menghasilkan percikan bunga api.

Koil memiliki inti besi yang dililitkan oleh 2 jenis gulungan kawat yaitu kumparan *primer* dan kumparan *sekunder*. Pada kumparan *sekunder* jumlah lilitan pada kumparan kawat tersebut kurang lebih 20.000 lilitan dengan diameter 0,05-0,08 mm. Pada salah satu ujung lilitan digunakan sebagai terminal tegangan tinggi yang dihubungkan dengan komponen busi, sedangkan untuk ujung yang lainnya disambungkan dengan kumparan *primer*.

Pada kumparan *primer* jumlah lilitannya sebanyak 200 lilitan dengan diameter 0,6-0,9 mm yang digulung pada bagian luar kumparan *sekunder*. Akibat perbedaan jumlah lilitan pada kumparan *primer* dan *sekunder*, maka pada kumparan *sekunder* akan timbul tegangan kurang lebih 10.000 volt. Arus tegangan tinggi ini timbul akibat terputus-putusnya aliran arus pada kumparan *primer* yang mengakibatkan timbul dan hilangnya medan *maghnet* secara tiba-tiba. Hal ini mengakibatkan terinduksinya arus listrik tegangan tinggi pada kumparan *sekunder*. Arus tegangan tinggi tidak hanya terjadi pada kumparan *sekunder*, tetapi pada kumparan *primer* juga memiliki tegangan sekitar 300-400 volt yang disebabkan adanya induksi sendiri, Dapat dilihat pada Gambar 2.4.

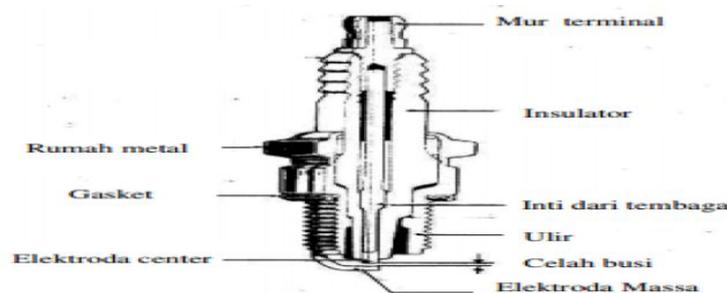


Gambar 2.4 Bagian-bagian Koil
(Tristanto, 2014)

2.2.7. Busi

Busi adalah suatu alat yang dipergunakan untuk meloncatkan bunga api listrik di dalam silinder ruang bakar. Bunga api listrik ini akan diloncatkan dengan perbedaan tegangan 10.000 volt diantara kedua kutup elektroda dari busi. Karena busi mengalami tekanan, temperatur tinggi dan getaran yang sangat keras, maka busi dibuat dari bahan-bahan yang dapat mengatasi hal tersebut.

Pemakaian tipe busi untuk tiap-tiap mesin telah ditentukan oleh pabrik pembuat mesin tersebut. Jenis busi pada umumnya dirancang menurut keadaan panas dan temperatur didalam ruang bakar. Secara garis besar busi dibagi menjadi tiga yaitu busi dingin, busi sedang (*medium type*) dan busi panas. Busi dingin adalah busi yang menyerap serta melepaskan panas dengan cepat sekali. Jenis ini biasanya digunakan untuk mesin yang temperatur dalam ruang bakarnya tinggi. Busi panas adalah busi yang menyerap serta melepaskan panas dengan lambat. Jenis ini hanya dipakai untuk mesin yang temperatur dalam ruang bakarnya rendah. Gambar bagian-bagian dari busi dapat dilihat pada gambar 2.5.

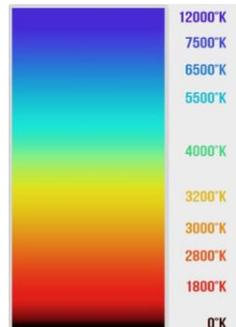


Gambar 2.5 Konstruksi busi

(Jama, 2008)

Pada setiap jenis busi memiliki kemampuan tersendiri dalam menghasilkan besar kecilnya percikan dan warna bunga api yang tergantung pada celah dari tiap-tiap busi, jenis bahan elektroda, dan bentuk elektroda busi. Bunga api yang dihasilkan busi mempunyai warna masing-masing dan mempunyai temperatur yang

berbeda pada tiap warna yang dihasilkan. Beberapa warna dan temperatur yang dihasilkan pada busi dapat dilihat Gambar 2.6:



Gambar 2.6 *Colour Temperature Chart*

2.2.8. Bahan Bakar

2.3.8.1 Premium

Premium adalah bahan bakar minyak jenis distilat berwarna kekuningan yang jernih dengan kandungan energy dan ramah lingkungan, Premium merupakan BBM dengan oktan atau *Research Octane Number* (RON) sebesar 88 yang didalamnya terkandung energi yang akan membuat pembakaran kendaraan bertenaga. Pada Tabel 2.1 dibawah ini menunjukkan spesifikasi dari premium.

Tabel 2.1 Spesifikasi Premium (Mulyono, 2012)

No	Sifat	MIN	MAX
1	Angka Oktan riset RON	88	
2	Kandungan Pb (gr/lit)		0,013
3	Distilasi		
	10% Vol penguapan (°C)		74
	50% Vol penguapan (°C)	88	125
	90% Vol penguapan (°C)	180	180
	Titik Didih Akhir (°C)		215
	Residu (% Vol)		2,0
4	Tekanan Uap Reid pada 37,8 °C (psi)	45	60
5	Getah purawa (mg/100ml)		5
6	Periode Induksi (menit)	520	

No	Sifat	MIN	MAX
7	Kandungan Belerang (% massa)		0,05
8	Korosi bilah tembaga (3jam/50°C)		
9	Uji dokter atau belerang mercapatan		0,0
10	Massa Jenis (kg/M ³)	715	770
11	Warna	Kuning	

2.3.8.2. Angka Oktan

Angka oktan pada bensin adalah suatu bilangan yang menunjukkan sifat anti ketukan/berdetonasi. Dengan kata lain, makin tinggi angka oktan maka semakin berkurang kemungkinan untuk menjadi detonasi (*knocking*). Dengan berkurangnya intensitas untuk berdetonasi, 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. Pada Tabel 2.2 menunjukkan nilai oktan pada tiap bahan bakar.

Tabel 2.2 Angka Oktan untuk Bahan Bakar (Pertamina, 2012)

Jenis Bahan Bakar	Angka Oktan
Premium	88
Pertalite	90
Pertamax	92
Pertamax turbo	98
Bensol	100

2.2.9. Dynamometer

Dynamometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur torsi, putaran mesin, dan daya yang dihasilkan dari sebuah mesin tanpa harus mengetes di jalan raya. Berikut ini jenis-jenis dari *Dynamometer* :

a. Engine dyno

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

b. Chasis dyno

Roda motor yang diletakkan 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 dapat mencapai 30% selisihnya jika dibandingkan dengan *engine dyno*.

2.2.10. Perhitungan Torsi, Daya, dan Konsumsi Bahan Bakar

1. Torsi

Torsi adalah indikator baik dari ketersediaan mesin untuk kerja. Torsi didefinisikan sebagai daya yang bekerja pada jarak momen dan apabila dihubungkan dengan kerja dapat ditunjukkan dengan persamaan 2.1 (Heywood, 1988).

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

Dengan :

T = Torsi (N.m)

F = Gaya yang terukur pada *Dynamometer* (kgf)

L = x = Panjang langkah pada *Dynamometer* (m)

2. Daya

Daya adalah besar usaha yang dihasilkan oleh mesin tiap satuan waktu, didefinisikan sebagai laju kerja mesin, ditunjukkan oleh persamaan 2.2 (Heywood, 1988).

$$P = \frac{2\pi nT}{60.000} \dots \dots \dots (2.2)$$

Dengan :

P = Daya (kW)

n = Putaran mesin (RPM)

T = Torsi (N.m)

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

1 HP = 0,7 kW

1 kW = 1,3 HP

3. Konsumsi Bahan Bakar

Besaran konsumsi bahan bakar diambil dengan cara pengujian jalan menggunakan tangki mini yang telah dimodifikasi dan dilakukan uji jalan dengan jarak tempuh sama pada setiap sampel yaitu 3 km, dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$K_{bb} = \frac{s}{v} \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana :

v = volume bahan bakar terpakai (ml)

s = jarak tempuh (km)