

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Ramdani. (2015) melakukan penelitian tentang analisa pengaruh variasi CDI terhadap performa dan konsumsi bahan bakar Honda Vario 110 cc. Dari hasil pengujian menggunakan CDI standar didapat daya maximal pada putaran 8000 rpm sebesar 5,8 HP dan CDI *Dual Band* (klik 2) menghasilkan daya maksimal pada putaran 8500 rpm sebesar 5,8HP. Besar torsi maksimal yang didapat dari CDI standar pada putaran 6000 rpm sebesar 7,5 N.m. CDI *Dual Band* (klik 1) menghasilkan daya maksimal pada putaran 6500 rpm yaitu CDI standar 1589,2 detik., CDI *Dual Band* (klik 1) 1040,7 detik dan CDI *Dual Band* (klik 2) 1003,6 detik.

Ramadhani dkk. (2013) melakukan penelitian tentang pengaruh variasi diameter venturi karburator dan jenis busi terhadap daya pada sepeda motor Bajaj Pulsar 180 DTS-I tahun 2009. Dari hasil pengujian dengan putaran mesin sebesar 6000 rpm menggunakan busi standar bawaan motor dengan venturi karburator 32 mm mampu menghasilkan daya sebesar 11,6 HP, venturi karburator 29 mm mampu menghasilkan daya sebesar 10,5 HP dan pada venturi karburator 26 mm hanya mampu menghasilkan daya sebesar 9,3 HP. Memperbesar diameter lubang venturi karburator mampu memperbesar daya pada sepeda motor Bajaj Pulsar 180 DTS-I tahun 2009.

Artika dkk. (2016) melakukan penelitian tentang analisa variasi ukuran venturi karburator terhadap bahan bakar sepeda motor Yamaha RX King 135cc. Dari hasil pengujian yang dilakukan dengan variasi venturi 26 mm standar pada kecepatan 4000 rpm dengan bahan bakar 100 ml menghasilkan jarak tempuh sejauh 6,42 km sedangkan pada pengujian variasi diameter 28 mm hanya menghasilkan jarak tempuh sejauh 5,53 km. Semakin besar lubang venturi pada karburator semakin banyak pula konsumsi bahan bakar.

Cahyadi dkk. (2014) melakukan penelitian tentang pengaruh penggunaan busi ganda, CDI ganda terhadap daya sepeda motor Yamaha Jupiter Z tahun 2009. Dari hasil pengujian yang dilakukan dengan variasi busi tunggal dan CDI tunggal menghasilkan daya tertinggi pada putaran 7125 rpm sebesar 4,82 HP sedangkan pada pengujian busi

tunggal dan CDI ganda menghasilkan daya terbesar pada putaran 7750 rpm sebesar 5,40 HP. Penurunan daya pada variasi busi tunggal dan CDI ganda disebabkan karena pembagian sumber arus ketiap-tiap CDI. Karena sumber arus terbagi ke tiap CDI menyebabkan arus yang masuk kedalam CDI lebih kecil.

2.2 Dasar Teori

2.2.1. Pengertian Motor Bakar

Motor bakar dapat didefinisikan sebagai alat atau wahana yang berfungsi mengubah energi kalor mejadi energi mekanik, kebanyakan dalam bentuk poros berputar dan kadang-kadang dalam bentuk gerakan translasi seperti mesin pancar gas (*jet engine*). Energi kalor yang diperoleh menjadi energi mekanik di peroleh dari pembakaran bahan bakaroleh oksigen dari udara (udara mengandung 79% volume nitrogen, N_2 dan 21% oksigen, O_2). Karena proses pembakaran merupakan reaksi kimia maka berlaku juga hukum-hukum tentang reaksi kimia. Persyaratan pokok agar pembakaran berlangsung diberikan oleh segitiga pembakaran atau segitiga api dengan ketiga sisinya berturut-turut menyatakan bahan bakar. Tanpa kehadiran salah satu dari ketiga komponen maka proses-proses pembakaran tak mungkin terjadi, walaupun bilamana persyaratan sudah dipenuhi belum tentu proses pembakaran berjalan dengan baik, mengingat kadang-kadang proses pembakaran harus selesai dalam waktu sepersekian detik tergantung mesin berapa langkah dan berapa kecepatan putaran operasional mesin itu (Satibi dkk, 2013).

Berdasarkan tempat terjadinya proses pembakaran maka motor bakar dapat dibagi menjadi mesin pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*) dan mesin pembakaran luar (*External Combustion Engine*).

1. Mesin Pembakaran Dalam (*Internal Combustion Engine*)

Mesin pembakaran dalam adalah motor bakar yang memperoleh kalornya dari proses pembakaran bahan bakar dan proses pembakaran terjadi didalam silinder mesin serta gas hasil pembakaran langsung berfungsi sebagai fluida kerja mesin. Contoh : mesin otto (bensin) dan mesin diesel.

2. Mesin Pembakarn Luar (*External Combustion Engine*).

Mesin pembakaran luar adalah motor bakar yang memperoleh kalornya dari pembakaran bahan bakar dan proses pembakaran terjadi diluar silinder mesin. Gas hasil pembakaran yang bertemperatur tinggi memberikan panasnya kedalam fluida kerja mesin yang umumnya air melalui dinding logam sebelum akhirnya keluar lewat cerobong.

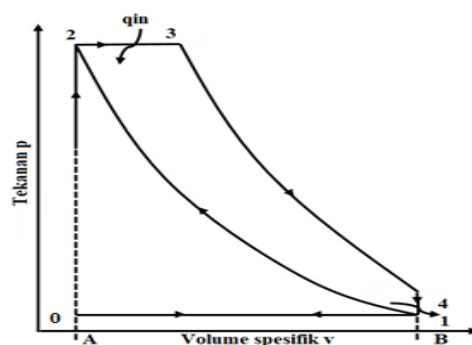
Contoh : mesin torak uap dan turbin uap.

Berdasarkan energi aktivasi yang digunakan, mesin pembakaran dalam dapat dibagi menjadi 2, yaitu:

1. Pembakaran dalam penyalaan busi (*Spark Ignition Internal Combustion Engine*) adalah motor bakar yang menggunakan percikan api listrik dan busi sebagai energi aktivasinya. Contoh : motor bensin (*Otto*).
2. Pembakaran dalam penyalaan tekan (*Compression Ignition Internal Combustion Engine*) adalah motor bakar yang menggunakan panas akibat *friksi* (tumbukan) pada proses kompresi sebagai energi aktifasinya. Contoh : motor diesel.

2.2.2. Siklus Termodinamika

Siklus udara volume konstan (siklus *otto*) dapat digambarkan dengan grafik P dan V seperti ditunjukkan pada Gambar 2.1 dibawah ini :



Gambar 2.1 Diagram P dan V Siklus Volume Konstan

Keterangan :

P = Tekanan *fluida* kerja (kg/cm^2)

V = Volume spesifik (m^3/kg)

q_m = Jumlah kalor yang dimasukkan (kcal/kg)

q_k = Jumlah kalor yang dikeluarkan (kcal/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 :

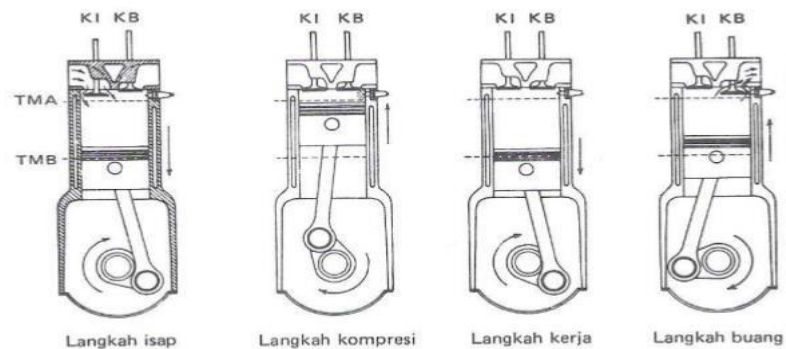
1. Langkah kompresi isentropik yaitu langkah 1-2 udara melalui rasio volume, V_1 / V_2 dan perbandingan kompresi r .
2. Langkah 2-3 terjadi pemasukan panas q_m yang terjadi pada volume konstan.
3. Ekspansi isentropik terjadi pada langkah 3-4 dimana udara ke volume asal.
4. Langkah 4-1 terjadi pembebasan panas q_k yang bertujuan untuk menyempurnakan siklus *otto*.
5. Langkah 1-0 terjadi langkah buang dimana katup buang akan terbuka dan katup isap tertutup sementara piston bergerak ke TMA.

1.3 Prinsip Kerja Motor Bakar

Motor bakar torak dapat dioperasikan mengikuti siklus 2 langkah dan 4 langkah. Baik motor bensin ataupun diesel yang dapat dioperasikan mengikuti siklus 2 langkah dan 4 langkah tergantung pada konstruksinya. Mesin 2 langkah yaitu mesin yang setiap 2 langkahnya melakukan satu putaran poros engkol (*crank shaft*) dan melakukan satu kali kerja. Sementara mesin 4 langkah yaitu mesin yang setiap 4 langkahnya atau 2 kali putaran poros engko menghasilkan satu kali kerja (Satibi dkk, 2013).

2.3.1. Motor Bensin 4 Langkah

Motor bensin 4 langkah memiliki 2 kali putaran poros engkol menghasilkan satu usaha, beda halnya dengan motor 2 langkah yang setiap 2 langkah atau satu putaran poros melakukan satu kali usaha. Motor bensin 4 langkah memiliki 4 proses dalam mesin bensin 4 langkah yaitu langkah hisap, langkah kompresi, langkah kerja dan terakhir langkah buang yang dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.2 Skema Gerakan Torak Mesin Motor Bensin 4 Langkah (Arismunandar, 2002)

Kirono, S dkk (2010) menjelaskan prinsip kerja mesin motor bensin 4 langkah dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Langkah Hisap

Langkah hisap adalah campuran udara dan bensin dihisap ke dalam silinder. Katup hisap terbuka sedangkan katup buang tertutup. Waktu torak bergerak ke bawah, menyebabkan ruang silinder menjadi vakum, masuknya campuran udara dan bensin ke dalam silinder disebabkan adanya tekanan udara luar (*atmospheric pressure*).

2. Langkah Kompresi

Langkah kompresi adalah campuran udara dan bensin dikompresikan. Katup hisap dan katup buang tertutup. Waktu torak mulai naik dari titik mati bawah (TMB) ke titik mati atas (TMA) campuran yang dihisap tadi dikompresikan. Akibatnya tekanan dan temperatur menjadi naik, sehingga

akan mudah terbakar. Poros engkol berputar satu kali, ketika torak mencapai TMA.

3. Langkah Kerja

Langkah kerja adalah mesin menghasilkan tenaga untuk menggerakkan kendaraan. Sesaat sebelum torak mencapai TMA pada saat langkah kompresi, busi memberi loncatan api pada campuran yang telah dikompresikan. Dengan terjadinya pembakaran, kekuatan dari tekanan gas yang tinggi mendorong torak ke bawah. Usaha ini yang menjadi tenaga mesin (*engine power*)

4. Langkah Buang

Langkah buang adalah gas yang terbakar dibuang dari dalam silinder. Katup buang terbuka, torak bergerak dari TMB ke TMA, mendorong gas bekas keluar dari silinder. Ketika torak mencapai TMA, akan mulai bergerak lagi untuk persiapan berikutnya, yaitu langkah hisap. Poros engkol telah melakukan 2 putaran penuh dalam 1 siklus terdiri dari 4 langkah, hisap, kompresi, usaha, yang merupakan dasar kerja dari pada mesin 4 langkah.

Motor bensin 4 langkah memiliki keuntungan dan kerugian dalam penggunaannya. Kirono, S dkk (2010) menjelaskan bahwa motor bensin 4 langkah memiliki keuntungan dan kerugian, yaitu:

1. Keuntungan motor bensin 4 langkah adalah sebagai berikut:
 - a. Putaran mesin dapat lebih tinggi
 - b. Bahan bakar tidak dapat dicampur dengan pelumas
 - c. Efisiensi termal lebih tinggi
 - d. Pemakaian bahan bakar lebih ekonomis
2. Kerugian motor bensin 4 langkah adalah sebagai berikut:
 - a. Tenaga terjadi disetiap kali putaran poros engkol
 - b. Kontruksi lebih rumit karena adanya mekanis yang tertutup
 - c. Perawatan lebih sulit karena adanya komponen-komponen yang memerlukan penyetelan.

2.4 Karburator

Karburator adalah suatu alat agar udara dan bensin dapat bercampur dengan baik. Setelah bensin dan udara menjadi bahan bakar gas, maka segera dimasukkan ke dalam silinder, di dalam silinder bahan bakar gas diperlukan dan dibakar dengan percikan api dari busi sehingga akan mendesak torak turun ke bawah, demikian berlangsung terus menerus saat motor bekerja (Herwendra, 2004).



Depan

Belakang

Gambar 2.3. Karburator

a. Prinsip Kerja Karburator

Prinsip kerja karburator adalah saat torak ke TMA menuju TMB di dalam langkah isap, maka pada lubang silinder terjadi pembesaran ruangan sehingga menimbulkan kevakuman pada silinder tersebut. Kevakuman ini akan membuat perbedaan tekanan udara antara alam bebas dengan lubang silinder, dimana tekanan udara di dalam lubang silinder lebih rendah daripada tekanan di alam bebas.

Perbedaan tekanan tersebut akan mengalir udara yang berada di alam bebas ke dalam lubang silinder, terlebih dahulu udara yang masuk disaring oleh saringan udara debu agar debu tidak masuk, kemudian udara melewati bagian karburator, lubang masuk (*Inlet Port*) dan terakhir masuk ke dalam silinder.

Jumlah udara yang masuk ini dapat diatur oleh sebuah katub pada karburator yang disebut *throttle valve*, katub ini dihubungkan melalui kawat pada pengatur

akselerasi (gas) pada stang kemudi. Dengan adanya katup ini maka lubang tempat mengalirnya udara dapat dipersempit, penyempitan saluran udara ini disebut venturi yang gunanya agar pada saat udara melewati venturi alirannya menjadi lebih cepat. Gunanya mempercepat aliran udara di bagian venturi ini adalah agar udara yang mengalir cukup kuat untuk membawa partikel-partikel bensin yang keluar dari mulut saluran di bawah *throttle valve*. Bensin dapat keluar dari saluran bila aliran udara pada bagian venturi dipercepat, berarti tekanan udara pada bagian venturi ini adalah rendah, sedangkan tekanan udara di dalam mangkuk tempat penyimpanan bensin pada karburator adalah tinggi, maka mengalirlah bensin yang ada pada mangkuk itu ke dalam nosel pada bagian jet (*sprayer*). Setelah masuk pada bagian jet kemudian keluar pada bagian saluran main jet, keluarnya bensin pada saluran main jet ini sudah merupakan kabut bahan bakar.

a. Fungsi Karburator

Karburator memegang peranan penting pada kendaraan, karena karburator dapat mengatur akselerasi kendaraan pada berbagai tingkat beban dan kecepatan, kemudian dapat memudahkan mesin untuk hidup, dapat memberikan tenaga yang besar pada mesin, dan kendaraan dapat bekerja dengan ekonomis. Jadi, karburator mempunyai beberapa fungsi, yaitu untuk mencampur perbandingan udara dengan bensin dalam perbandingan yang tepat pada setiap tingkat putaran mesin dan memasukkan campuran bensin dengan udara ke dalam ruang bakar dalam bentuk kabut.

b. Sistem karburator

Darmawan (2008), pada sistem karburator dibagi menjadi 6 bagian yaitu:

1. Sistem Pengapung

Bagian sistem pengapung adalah pelampung, ruang pelampung (*reservoir*) dan katup jarum (*needle valve*) yang berfungsi untuk mengontrol permukaan bahan bakar yang mengubah ketinggian pelampung. Jika bahan bakar dipompa masuk ruang pelampung, ketinggian pelampung naik dan mendorong katup jarum pada dudukannya. Saat bahan bakar mencapai posisi tertentu, katup jarum

menutup aliran bahan bakar masuk. Kemudian bahan bakar mengalir keluar dari ruang pelampung melalui saluran nosel sehingga tinggi pelampung turun dan katup jarum membuka saluran nosel lagi. Bersama dengan itu bahan bakar masuk kembali keruang pelampung, begitu seterusnya. Jika mesin berjalan akan timbul panas yang menyebabkan penguapan air maka bagian atas karburator dihubungkan ke *charcoal canister* (penyerap uap air) melalui katup pembebas (*relief valve*) dan ketengki bahan bakar.

2. Sistem Tanpa Beban (*idle*)

Jika katup *throttle* dalam posisi menutup pada waktu mesin tanpa beban, udara yang mengalir lewat venturi akan sangat sedikit sehingga tidak terjadi vakum. Akibatnya tak ada bahan bakar yang keluar dari nosel. Sistem tanpa beban menyediakan campuran bahan bakar udara selama katup *throttle* dalam posisi menutup. Bagian ini menghasilkan campuran yang kaya akan bahan bakar. Pada saat putaran mesin rendah katup *throttle* membuka sedikit, sisi luar katup *throttle* berada di lubang kecepatan rendah. Bahan bakar bercampur dengan aliran udara melalui bagian yang terbuka sedikit dikatup *throttle*. Campuran menjadi kurang kaya bahan bakar.

3. Sistem Pengukur Utama

Jika katup *throttle* sudah cukup terbuka lebar, hanya sedikit perbedaan tekanan vakum antara bagian atas dengan bagian bawah saluran udara, sehingga hanya sedikit aliran bahan bakar yang mengalir melalui lubang kecepatan rendah. Meskipun demikian, aliran udara yang cukup besar mengalir melalui venturi sehingga tekanan vakum yang melalui venturi menjadi besar dan bahan-bahan akan mengalir melalui nosel. Makin lebar katup *throttle* dibuka semakin cepat udara yang mengalir . Tekanan vakum diventuripun semakin besar . Akibatnya bahan bakar yang melalui nosel semakin banyak. Mekanisme kerja katup *throttle* dan saluran venturi berfungsi

untuk membentuk perbandingan campuran udara bahan bakar dengan perbandingan yang proposional.

4. Sistem Tenaga

Pada kecepatan tinggi campuran bahan bakar dan udara diperkaya, maka katup *throttle* membuka lebar dengan mekanisme penggerak mekanik dan penggerak vakum.

a. Penggerak Mekanik

Penggerak mekanik menggunakan poros pengukur dengan jet. Jet adalah lubang-lubang orifis yang dibuat secara akurat untuk mengalirkan bahan bakar

b. Penggerak Vakum

Penggerak vakum menggunakan tekanan vakum dari *manifold* pemasukan, termasuk diafragma yang digerakan oleh pegas yang terhubung dengan poros pengukur. Bila katup *throttle* terbuka lebar terjadi sedikit tekanan vakum pada *manifold* pemasukan. Pegas menekan diafragma dan poros pengukur sehingga menggerakkan poros pengukur ke bawah dan menempatkan bagian diameter lebih kecil ke dalam jet, akibatnya bahan bakar mengalir menjadi lebih banyak.

5. Sistem Penggerak Pompa

Terbukanya katup *throttle* pada saat akselerasi kendaraan akan mengakibatkan udara secara tiba-tiba dialirkan ke karburator dan keperluan bahan bakar bertambah. Jika bahan bakar tidak dapat segera mengalir, akan terjadi letupan (*back fire*) atau batuk-batuk (*stall*) pada operasi mesin. Pada kondisi ini pompa diafragma atau pompa plunyer akan menyediakan pasokan bahan bakar yang diperlukan.

6. Sistem *Choke*

Pada saat penyalaan mesin dengan suhu lingkungan yang dingin, karburator harus menyediakan campuran bahan bakar yang sangat kaya. Agar cepat terjadi proses pembakaran.

2.4.1. Komponen Utama Karburator

1. Jarum skep / *Needle Jet*

Jarum skep memiliki fungsi sebagai mengatur besar dan kecilnya aliran bahan bakar pada akselerasi ketika gas ditarik seperti pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Jarum skep

2. Pegas

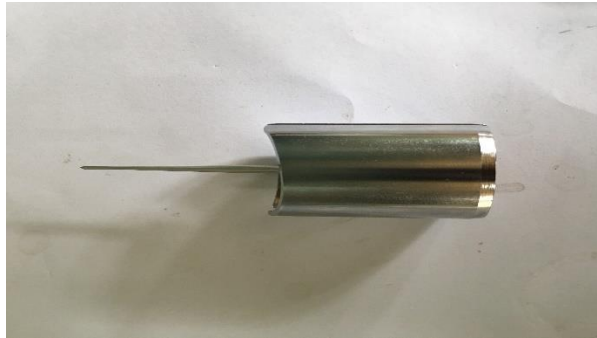
Pegas memiliki fungsi untuk mengembalikan posisi buka tutup skep karburator ketika melakukan akselerasi seperti pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Pegas

3. Skep Karburator

Skep karburator memiliki fungsi untuk mengatur aliran udara pada saat akselerasi seperti pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Skep Karburator

4. Pelampung

Pelampung memiliki fungsi untuk mengatur ketinggian bahan bakar di mangkuk penampungan seperti pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Pelampung

5. Pilot Jet

Pilot jet memiliki fungsi untuk mengalirkan bahan bakar pada saat posisi stasioner atau putaran rendah sebelum bahan bakar masuk kemangkuk penampungan karburator seperti pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Pilot Jet

6. Main Jet

Main jet memiliki fungsi untuk mengalirkan bahan bakar pada saat rpm tinggi menuju jarum skep yang kemudian keventuri karburator seperti pada Gambar 2.9.

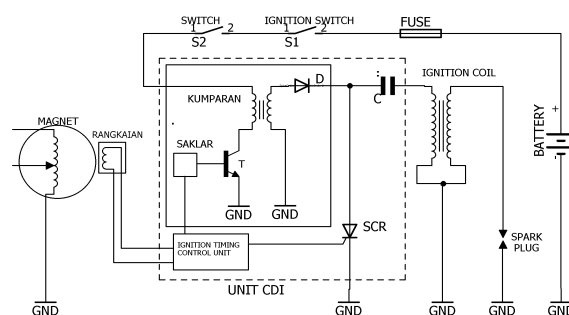


Gambar 2.9 Main jet

2.2 Sistem Pengapian

Sistem pengapian merupakan sumber bunga api yang menyebabkan ledakan pada campuran bahan bakar dan udara. Pembakaran pada campuran bahan bakar udara yang dikompresikan terjadi di dalam silinder. Daya yang diperoleh dari pemuai gas pembakaran tersebut.

Pada Gambar 2.10 menjelaskan sistem rangkaian pengapian saat kunci kontak berada pada posisi ON dan mesin belum dihidupkan maka rotor magnet tidak akan berputar sehingga tidak ada signal yang dihasilkan oleh pick up koil dan CDI belum bekerja. Ketika mesin dihidupkan maka akan menghasilkan tegangan. Arus dari baterai akan mengalir ke fuse dan akan melewati kunci kontak yang akan menjadi penguat tegangan yang ada pada CDI yang nantinya tegangan baterai akan dinaikkan dan menuju ke koil dan akan diteruskan menuju busi.



Gambar 2.10 Sistem Rangkaian Pengapian

2.5.1. Komponen Utama Sistem Pengapian

1. *Capasitor Dischange Ignition* (CDI)

Capasitor Dischange Ignition (CDI) berfungsi mengatur pengapian secara elektronik, ketika putaran rendah, waktu pengapian dekat TMA (Titik Mati Atas), begitu rpm tinggi, waktu pengapian dimajukan atau lebih awal. Mengandalkan rangkaian dari kapasitor, dioda dan SCR (*Silicon Controlled Switch*), sensor waktu, pengapian CDI mengandalkan pulser (*pick-up coil*). Pulser ini memberi sinyal berdasarkan putaran magnet, sinyal itu dikirim ke CDI, yang kemudian memerintahkan busi untuk menembak, dengan demikian tidak ada proses sentuhan mekanik, sehingga tidak perlu penyetelan ulang dalam CDI. Sinyal pulser diterima dioda penyearah arus, lalu dicekal resistor dan diterima beberapa kapasitor, sebelum dilepas ke koil yang kemudian menyetrum busi (Ramdani, 2015).



Gambar 2.11 *Capasitor Dischange Ignition* (CDI)

Untuk sensor pengapian CDI mengandalkan *pulser* yang akan memberi sinyal berdasarkan putaran magnet. Sinyal ini dikirim ke CDI yang kemudian memerintahkan busi memercikan bunga api. Dengan demikian tidak ada proses sentuhan mekanis sehingga tidak diperlukan penyetelan ulang. Dalam CDI sinyal *pulser* diterima diode penyearah arus, lalu dihambat resistor dan diterima beberapa kapasitor, sebelum dilepas di koil yang kemudian memercikan bunga api (Soedarmo, 2008).

Untuk komponen-komponen pada *Capasitor Dischange Ignition* (CDI) mempunyai 7 bagian meliputi :

1. Diode

Diode mempunyai fungsi mengarahkan tegangan yang masuk, tegangan yang masuk berupa arus AC lalu keluar menjadi arus DC.

2. Diode Zener

Diode Zener mempunyai fungsi yang hampir sama dengan diode hanya saja diode zener lebih menjadi sebagai regulator atau pembatas tegangan arus yang masuk.

3. Resistor

Resistor mempunyai fungsi sebagai tahanan untuk menghambat arus listrik yang masuk ke dalam rangkaian.

4. Elektrolit Kondensor

Elektrolit kondensor mempunyai fungsi sebagai filter pada arus DC. Tetapi pada sistem pengapian arus AC alat ini mempunyai fungsi sebagai switch trigger yaitu penyaring pulser untuk membedakan pada tegangan positif dan negatif.

5. *Silicon Control Rectifer* (SCR)

Silicon control rectifer (SCR) mempunyai fungsi sebagai saklar elektronik yang terdiri dari tiga kaki. Anoda untuk arus masuk dan katoda untuk arus keluar sedangkan gate sebagai *trigger*.

6. Kapasitor

Kapasitor mempunyai fungsi untuk menyaring tegangan elektromagnetik dari luar. Pada CDI mempunyai dua kapasitor yaitu yang pertama kapasitor yang bertegangan rendah yang berfungsi sebagai filter fulser, untuk yang kedua kapasitor yang bertegangan tinggi berfungsi sebagai penyimpan tegangan yang nantinya akan dilepaskan ke koil setelah melewati SCR.

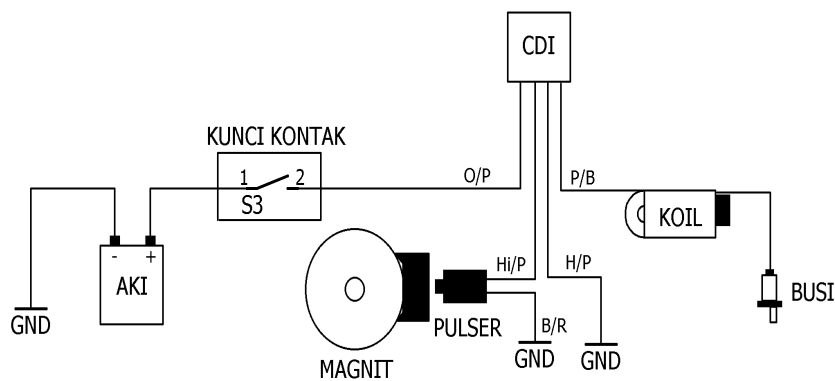
7. *IC Control*

IC Control mempunyai fungsi sebagai pengatur kurva pengapian.

Menurut Soedarmo (2008), sumber pengapian *Capasitor Dischange Ignition* (CDI) mempunyai dua bagian yaitu :

1) Sistem Pengapian *Direct Current* (DC)

Sumber pengapian DC-CDI adalah baterai atau aki. Sistem pengapian DC-CDI menghasilkan percikan api yang kuat dan relatif stabil walaupun putaran mesin rendah seperti pada Gambar 2.12.

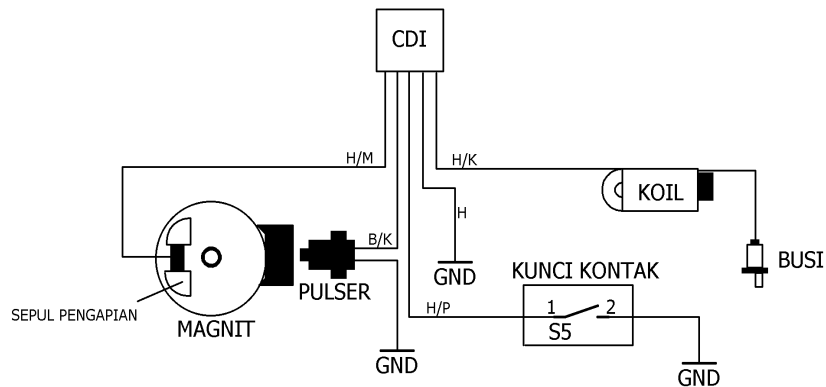


Gambar 2.12 Sistem Pengapian DC (Soedarmo, 2008)

Sistem pengapian DC-CDI mempunyai *DC Converter* yang terdapat dalam CDI unit yang berfungsi mengubah tegangan baterai atau tegangan pengisian menjadi 225 volt DC. Jika tegangan baterai rendah maka, sistem pengapian DC-CDI menggunakan tegangan pengisian baterai.

2) Sistem Pengapian *Alternating Current* (AC)

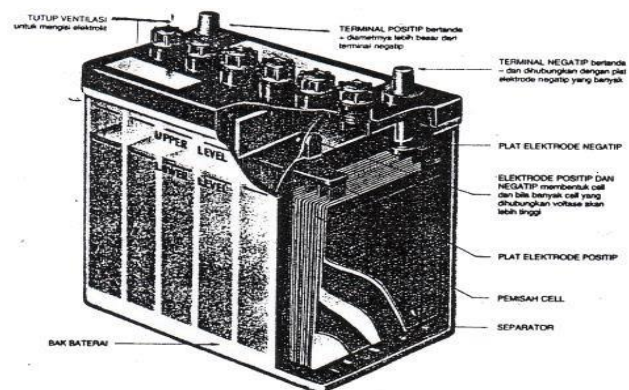
Pada sistem pengapian AC-CDI atau arus bolak balik dilengkapi dengan 5 kabel, masing-masing menuju spul, koil, pulser, *ground* dan kunci kontak. Untuk mematikan mesin kabel dihubungkan ke bodi, artinya saat kontak pada posisi ON kabel pada pulser akan terputus. Gambar 2.13 merupakan skema pengapian AC pada CDI.



Gambar 2.13 Skema Sistem Pengapian AC-CDI (Soedarmo, 2008)

2. Baterai

Baterai adalah alat elektro kimia yang berfungsi untuk menyimpan tenaga listrik dalam bentuk tenaga kimia. Tenaga listrik yang tersimpan akan dialirkan lagi untuk memberikan arus listrik ke motor bakar. Dalam menyuplai energi, baterai kehilangan energi kimia maka generator AC harus menyuplai kembali kembali kedalam baterai, disebut juga proses pengisian. Gambar 2.14 merupakan konstruksi baterai terdiri dari kotak baterai yang didalamnya terdapat elektrolit asam sulfat, elektrode positif, dan elektrode negatif yang dibuat dalam bentuk plat-plat yang dibuat dari timah (Marsudi, 2010).



Gambar 2.14 Konstruksi Baterai (Jama dkk, 2008)

Ruangan di dalam baterai biasanya dibagi menjadi 6 bagian, yang mana pada masing-masing ruangan terdapat beberapa elemen yang terendam didalam elektrolit. Baterai yang digunakan biasanta bertegangan 6 volt dan berkapasitas 2,5 Ah. Setiap sel baterai terdiri dari plat positif dan plat negatif yang keduanya dipisahkan oleh sparator atau dinding isolator. Plat positif dibuat dari bahan anti oksida timah hitam (PbO_2) yang berwarna sawo matang. Plat-plat negatif dibuat dari bahan timah hitam (Pb) yang berwarna abu-abu. Sedang separator dibuat dari bahan serat gelas bersifat isolator. Tegangan listrik yang dihasilkan pada tiap-tiap sel sekitar 2,2 volt, pada segala ukuran plat. Karena baterai yang digunakan mempunyai tegangan 12 volt maka mempunyai 6 sel baterai sedangkan yang mempunyai tegangan 6 volt mempunyai 3 sel (Marsudi, 2010).

2.6 Bahan Bakar Bensin

Bahan bakar bensin yang ada di Indonesia terdapat beberapa jenis bensin yang berbeda. Nilai dari kualitas BBM tersebut ditentukan berdasarkan *Research Octane Number* (RON)

1. Premium (RON 88)

Premium adalah bahan bakar minyak jenis disilat yang berwarna kekuningan jernih. Warna tersebut akibat adanya zat pewarna tambahan (*dye*). Umumnya premium digunakan untuk kendaraan bermesin bensin seperti mobil dan sepeda motor. Bahan bakar ini sering disebut motor *gasoline* atau *petrol*.

2. Pertalite (RON 90)

Pertalite merupakan bahan bakar gasoline yang berwarna hijau terang dan jernih. Pertalite diluncurkan pada tanggal 24 juli 2015 yang bertujuan untuk menggantikan BBM jenis premium.

3. Pertamax (RON 92)

Pada bahan bakar pertamax ditambahkan aditif sehingga mampu membersihkan mesin dari timbunan deposit pada *fuel injector* dan ruang pembakaran. Pertamax sering untuk kendaraan yang masyarakat penggunaanya bahan bakar beroktan tinggi dan tanpa timbal (Pb).

2.7 Kinerja Mesin

Unjuk kerja mesin motor 4 langkah dinyatakan dengan Torsi, Daya dan konsumsi bahan bakar.

1. Torsi

Gaya tekan putar pada bagian yang berputar disebut torsi, sepeda motor digerakkan oleh torsi dari *crankshaft* (Jama, 2008). Torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja. Besaran torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan dari benda yang berputar pada porosnya (Raharjo dan Karnowo, 2008). Sehingga untuk menghitung torsi dapat diketahui dengan menggunakan rumus :

$$\mathbf{T=F \times r..... 2.1}$$

Dengan :

T = Torsi (N.m)

F = Gaya yang terukur pada *dynamometer* (N)

r = Panjang langkah pada *dynamometer* (m)

2. Daya

Daya adalah besarnya kerja persatuan waktu (Arends dan Berenschot, 1980:18). Satuan daya yaitu hp (*horse power*). Daya pada sepeda motor dapat diukur dengan menggunakan alat *dynamometer*, sehingga untuk menghitung daya poros dapat diketahui dengan rumus :

$$\mathbf{P \frac{2\pi nT}{60 \times 1000}..... 2.2}$$

Dengan :

P = Daya (HP)

n = Putaran Mesin (rpm)

T = Torsi (N.m)

3. Jangkauan Bahan Bakar

Pengujian jangkauan bahan bakar dilakukan untuk mengetahui konsumsi bahan bakar yang dihabiskan dengan cara mengganti tangki standar dengan yang sudah dimodifikasi agar memudahkan mengetahui konsumsi bahan bakar yang dihabiskan sehingga memudahkan pengambilan data. Pengambilan data dilakukan dengan uji jalan dengan kecepatan 60 km/jam dengan jarak 4 km.

Perhitungan Jangkauan Bahan Bakar

$$J_{BB} = \frac{S}{V} \dots\dots\dots 2.3$$

Dengan :

V = volume bahan bakar yang digunakan (l)

S = jarak tempuh (km)

