

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Subroto (2013) meneliti tentang pengaruh penggunaan koil *racing* terhadap unjuk kerja pada motor bensin. Menyatakan bahwa penggunaan koil *racing* menghasilkan daya yang lebih baik/tinggi pada setiap putaran mesin dibanding koil standar, hal ini disebabkan proses pembakaran campuran bahan bakar dan udara yang terjadi dalam ruang bakar lebih baik atau lebih cepat, sehingga daya yang dihasilkan menjadi besar pula. Koil *racing* mengkonsumsi bahan bakar lebih sedikit (irit) dibandingkan koil standar pabrikan akan tetapi merek BOSCH mengkonsumsi bahan bakar yang paling sedikit (irit) dibanding kedua koil yang lain. Dalam penelitian diketahui bahwa koil *racing* BOSCH menghasilkan unjuk kerja mesin yang terbaik, diikuti oleh koil *racing* KITACO K2R dan ketiga dihasilkan oleh koil standar pabrikan.

Prabowo (2005), meneliti tentang sistem Pengapian CDI Pada Honda GL Pro 1997, dengan prinsip ditimbulkannya loncatan bunga api pada busi karena adanya tegangan tinggi tiba tiba yang dialirkan oleh koil pengapian menuju busi. Koil pengapian mendapatkan arus dari pengosongan muatan pada kapasitor yang terdapat didalam unit CDI.

Purnomo (2012) meneliti tentang analisa pengaruh beda sudut pengapian dan beban poros terhadap unjuk kerja pada mesin bensin 4 tak. Menyatakan bahwa penambahan beban akan mempengaruhi unjuk kerja mesin terutama mesin 4 tak. Hal ini terlihat pada putaran semakin tinggi akan terjadi peningkatan efisiensi bahan bakar 3,3%. Sedangkan unjukkerja yang lain seperti torsi dan daya yang terjadi semakin baik.

Marlindo (2012) meneliti tentang penggunaan CDI *racing programmable* dan koil *racing* pada sepeda motor standar. Menyatakan bahwa torsi tertinggi menggunakan pengapian standar pada rpm 4500 sampai 6000 rpm dengan torsi maksimal sebesar 9,77 pada 5842 rpm.

Tetapi untuk putaran diatas 6000 rpm torsi terbesar dihasilkan oleh pengapian menggunakan CDI *racing* dan koil *racing*. Daya tertinggi menggunakan pengapian CDI standard an koil *racing* pada putaran 5000 sampai 7641 rpm dibandingkan pengapian jenis lain dan daya maksimal sebesar 9,3 HP pada 7614 rpm. Akan tetapi untuk putaran diatas 7614 rpm daya tertinggi dihasilkan oleh pengapian CDI *racing* dan oil *racing*. Karena *output* volt untuk koil lebih besar dibandingkan dengan koil standar, sehingga proses pembakaran lebih sempurna. CDI *racing* dan koil *racing* menghasilkan torsi dan daya lebih besar dari CDI dan koil standar pada putaran mesin tinggi. Oleh karena itu CDI *racing* dan koil *racing* sangat sesuai untuk motor kecepatan tinggi. Sedangkan konsumsi bahan bakar CDI *racing* dan koil *racing* memerlukan lebih sedikit bahan bakar dibandingkan CDI dan koil standar. Jadi untuk pemakaian CDI dan koil *racing* perlu penyetingan ulang pada karburator untuk menaikkan konsumsi bahan bakar, supaya torsi dan daya yang dihasilkan lebih besar. Hal tersebut dikarenakan efisiensi termal dari koil *racing* lebih besar dari koil standar.

Darojat (2013) meneliti tentang pengaruh variasi koil pengapian terhadap kinerja motor. Menyatakan bahwa Torsi paling besar terjadi pada jenis koil KTC dengan putaran 7500 rpm, sedangkan paling rendah pada koil Blue Thunder pada putaran 6500 rpm. Daya yang paling besar terjadi pada koil standart dengan putaran 7000 rpm, sedangkan terendah jenis koil KTC pada putaran 6500 rpm. Pemakaian bahan bakar yang paling besar adalah jenis koil standar putaran 6500 rpm, irit pada jenis koil Blue Thunder dan KTC.

Menurut Jama & Wagino (2008), sistem pengapian pada motor bensin berfungsi mengatur proses pembakaran campuran bensin dan udara didalam silinder sesuai waktu yang sudah ditentukan yaitu pada akhir langkah kompresi. Sistem pengapian ini sangat berpengaruh pada daya, torsi dan konsumsi bahan bakar yang dibangkitkan oleh mesin tersebut.

Prasetya (2013) meneliti tentang perbandingan unjuk kerja dan konsumsi bahan bakar antara motor yang menggunakan CDI limiter dan

CDI unlimiter. Semakin baik percikan bunga api yang dihasilkan busi maka daya dan torsi yang dihasilkan akan meningkat. Untuk konsumsi bahan bakar justru sebaliknya, yaitu semakin baik pengapian yang dihasilkan oleh busi maka bahan bakar yang diperlukan semakin sedikit.

Priansah (2009) meneliti tentang pengaruh penggunaan CDI racing terhadap karakteristik percikan bunga api dan kinerja motor 4 langkah 110cc transmisi automatic Untuk mendapatkan tingkat konsumsi bahan bakar yang rendah dengan bahan bakar premium disarankan menggunakan CDI standar dengan pengapian yang cukup besar mampu menghemat bahan bakar pada kondisi suplai bahan bakar standar.

Shiddiqi (2016) meneliti tentang pengaruh variasi 8 busi terhadap karakteristik percikan bunga api dan kinerja sepeda motor Honda Karisma X 125 cc berbahan bakar pertamax. Menyatakan bahwa percikan bunga api busi Denso IU27 termasuk busi yang paling baik dibandingkan 7 busi lainnya, hasil torsi menunjukkan busi Denso standar memiliki nilai torsi paling tinggi yaitu sebesar 11,14 pada putaran terendah 4428 rpm, sedangkan untuk nilai daya busi Autolite memiliki nilai daya paling tinggi sebesar 9,2 HP pada putaran 6738 rpm. Untuk konsumsi bahan bakar busi NGK CPR6GP adalah busi yang paling sedikit mengkonsumsi bahan bakar untuk menempuh jarak 1,5 km dengan menghabiskan bahan bakar 21,1 ml.

Siswanto, dkk (2010) meneliti tentang pengaruh CDI racing (*Programmable*) pada performa sepeda motor. Menyatakan bahwa sepeda motor dengan CDI Genuine menghasilkan daya tertinggi 8 Hp yang diperoleh pada RPM 6542 dan Torsi tertinggi adalah 10,12 pada RPM 5085. Sedangkan setelah CDI nya diganti dengan CDI Programmable daya tertinggi pada 8,2 HP pada RPM 6556 dan torsi 10,33 pada Rpm 4670.

Sidiq (2016) meneliti tentang pengaruh penggunaan CDI BRT dan koil KTC terhadap karakteristik percikan bunga api dan kinerja motor 4 langkah bahan bakar Pertamina 92. Menyatakan bahwa pengujian unjuk kerja mesin 4 langkah 160 cc dengan variasi CDI standar dengan koil standar, CDI standar dengan koil KTC, CDI BRT dengan koil standard an

CDI BRT dengan koil KTC berbahan bakar Pertamina 95 didapatkan daya tertinggi pada variasi CDI standar dengan koil standar sebesar 13,3 HP pada putaran mesin 7913 rpm, sedangkan pada torsi tertinggi didapat pada variasi CDI BRT dengan koil KTC sebesar 13,28 N.m pada putaran mesin 6294 rpm, hal ini dikarenakan penggunaan variasi tersebut menghasilkan bunga api paling besar dari standarnya sehingga mempercepat proses pembakaran. Untuk konsumsi bahan bakar paling rendah didapat pada variasi CDI standar dengan koil standar yaitu dengan bahan bakar Pertamina 1000 ml ditempuh jarak 52,6 km dalam waktu 60,2 menit. Sedangkan konsumsi bahan bakar paling tinggi pada variasi CDI BRT dengan koil KTC yaitu dengan bahan bakar Pertamina 1000 ml ditempuh jarak 44,4 km dalam waktu 53,2 menit. Penggunaan CDI racing mempengaruhi konsumsi bahan bakar diduga karena percikan bunga api yang dihasilkan lebih besar jadi pembakaran semakin cepat di ruang bakar.

Dari jurnal diatas penulis tertarik untuk mengembangkan penelitian karena variasi yang digunakan hanya sebatas pada variasi CDI dan koil penulis ingin menambahkan variasi busi ke dalam penelitian ini, penulis yakin bahwa busi juga sangat berpengaruh dalam sistem pengapian sepeda motor. Selain itu pengujian bahan bakar penulis rasa kurang detail karena tidak dilakukan pengujian secara valid, penulis ingin mengukur konsumsi bahan bakar dengan buret agar didapatkan data konsumsi bahan bakar yang lebih detail.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Pengertian Umum Motor Bakar

Motor bakar termasuk mesin pembakaran dalam, yaitu proses pembakarannya berlangsung dalam motor bakar itu sendiri, sehingga gas hasil pembakaran yang terjadi sekaligus berfungsi sebagai fluida kerja. Motor bakar torak mempergunakan silinder yang didalamnya terdapat torak yang bergerak secara translasi. Di dalam silinder itulah terjadi pembakaran campuran bahan bakar dengan udara sehingga menyebabkan

tekanan naik dan mendesak ke segala arah, yang mengakibatkan piston bergerak ke arah poros engkolnya. Gerak translasi dari piston akan menghasilkan gerak rotasi pada poros engkol (*crankshaft*) dengan perantara batang torak (*connecting rod*). Pada salah satu ujung poros engkol dipasang sebuah roda penerus yang berfungsi menyimpan tenaga yang diperlukan untuk meneruskan dan meratakan putaran ketika mesin tidak menghasilkan usaha mekanis pada piston. Agar putaran tetap berlangsung, dibuat deretan proses yang selalu berulang kembali mengikuti proses yang sama.

2.2.2 Motor Bakar 4 Langkah

Mesin bakar 4 langkah merupakan mesin yang populer diaplikasikan oleh sebagian besar pabrik otomotif saat ini. Motor bakar 4 langkah memerlukan 4 kali gerakan naik turun piston untuk mendapatkan satu kali langkah usaha. Jika dibandingkan dengan motor bakar 2 langkah, motor bakar 4 langkah mempunyai akselerasi yang lebih lambat. Siklus motor bakar 4 langkah atau siklus otto lebih jelasnya sebagai berikut:

1. Langkah hisap.

Dalam langkah ini campuran udara dan bensin dihisap kedalam silender. 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.

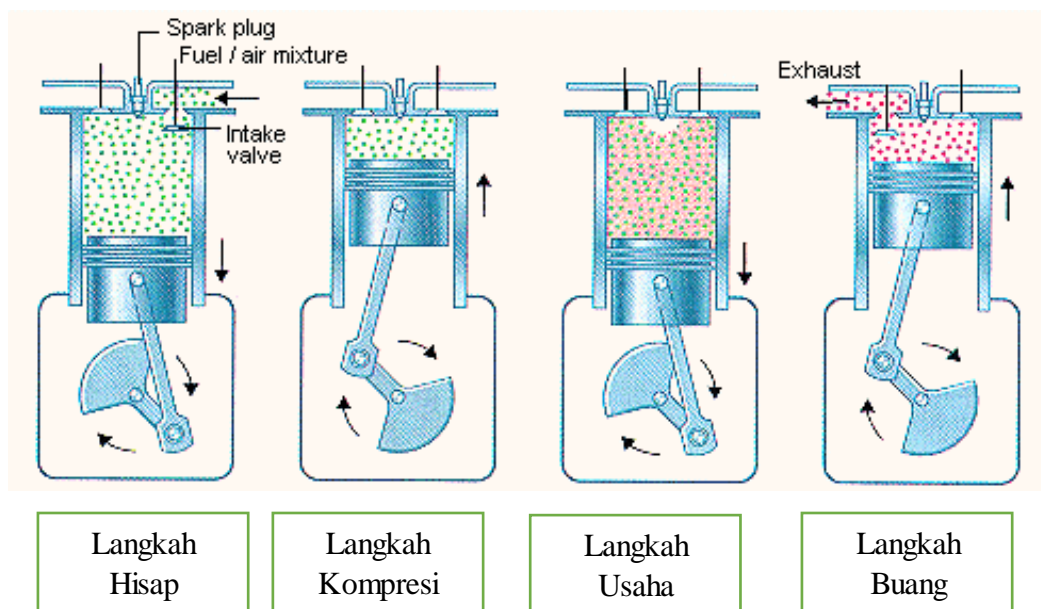
Dalam langkah ini, campuran udara dan bensin dikompresikan. Katup isap dan katup buang tertutup. Waktu torak mulai naik dari titik mati bawah (TMB) ke titik mati atas (TMA) campuran yang di hisap dikompresikan. Akibatnya tekanan dan temperaturnya menjadi naik, sehingga akan mudah terbakar. Poros engkol berputar satu kali, ketika torak mencapai titik mati atas (TMA).

3. Langkah Usaha.

Dalam langkah ini, mesin menghasilkan tenaga untuk menggerakkan kendaraan. Sesaat sebelum torak mencapai titik mati atas (TMA) pada saat langkah kompresi, busi memberi percikan bunga api pada campuran bahan bakar bensin dan udara yang telah dikompresikan. Dengan terjadinya pembakaran, kekuatan dari tekanan gas pembakaran yang tinggi mendorong torak kebawah. Usaha ini yang menjadi tenaga mesin (*engine power*).

4. Langkah Buang.

Dalam langkah ini, gas yang terbakar dibuang dari dalam silinder. Katup buang terbuka, torak bergerak dari TMB ke TMA, mendorong gas hasil pembakaran 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 satu siklus terdiri dari 4 langkah hisap, kompresi, usaha, dan buang yang merupakan dasar kerja dari pada motor bakar 4 langkah.



Gambar 2. 1 Prinsip kerja motor bakar 4 langkah (Marlindo, 2017)

2.2.3 Siklus Otto

Langkah hisap dari siklus Otto dimulai dengan piston pada TMA dan dalam proses tekanan konstan pada tekanan masuk satu atmosfer (proses 1-6). Tekanan yang sebenarnya sedikit lebih kecil dari tekanan satu atmosfer karena ada rugi tekanan pada saat udara masuk. Temperatur udara selama langkah hisap meningkat karena udara melewati *hot intake manifold*. (Marlindo, 2012)

Langkah kompresi terjadi secara isometrik dari TMB ke TMA (proses 1-2). Dalam mesin yang sebenarnya langkah awal disebabkan oleh katup hisap tidak tertutup penuh sampai sedikit setelah TMB. Akhir kompresi disebabkan oleh pengapian busi sebelum TMA. Tidak hanya tekanan saja yang naik pada langkah awal kompresi, temperatur juga naik akibat pemanasan kompresi.

Langkah kompresi diikuti oleh proses 2-3 penambahan panas volume konstan pada TMA. Proses ini menggantikan proses pembakaran pada siklus mesin yang sebenarnya yang terjadi pada sistem tertutup dan dalam kondisi konstan. Dalam mesin yang sebenarnya pembakaran dimulai sedikit sebelum TMA. Selama pembakaran sejumlah energi ditambahkan ke udara dalam silinder. Energi menaikkan temperatur udara menjadi sangat tinggi, menyebabkan terjadi temperatur puncak siklus pada titik 3. Tekanan puncak juga terjadi pada titik 3.

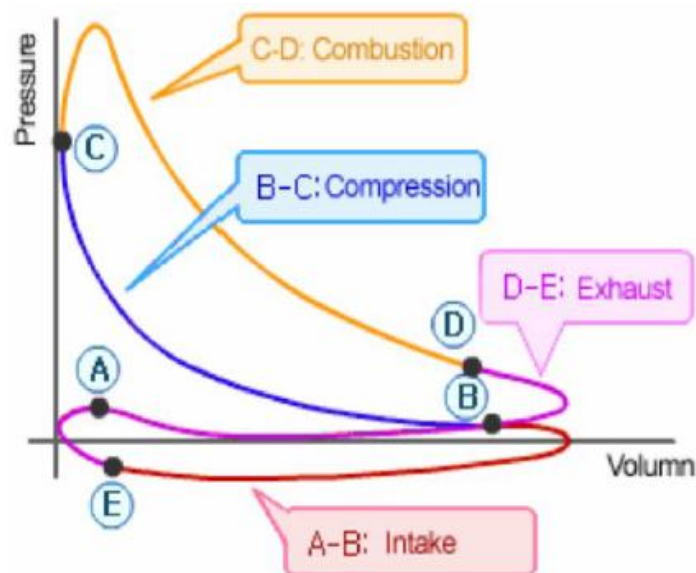
Tekanan dan entalpi yang sangat tinggi dalam sistem silinder menghasilkan langkah tenaga/ekspansi yang mengikuti pembakaran (proses 3-4). Tekanan yang tinggi pada muka piston mendorong piston kembali ke TMB dan menghasilkan kerja dan daya keluaran dari mesin. Langkah tenaga pada mesin yang sebenarnya diganti dengan proses isometrik dalam siklus Otto. Pada mesin yang sebenarnya awal langkah tenaga dipengaruhi oleh bagian akhir proses pembakaran. Akhirnya langkah tenaga dipengaruhi oleh bagian akhir proses

pembakaran. Akhir langkah tenaga dipengaruhi oleh membukanya katup buang sebelum TMB. Selama langkah tenaga temperatur dan tekanan menurun seiring pertambahan volume dari TMA ke TMB.

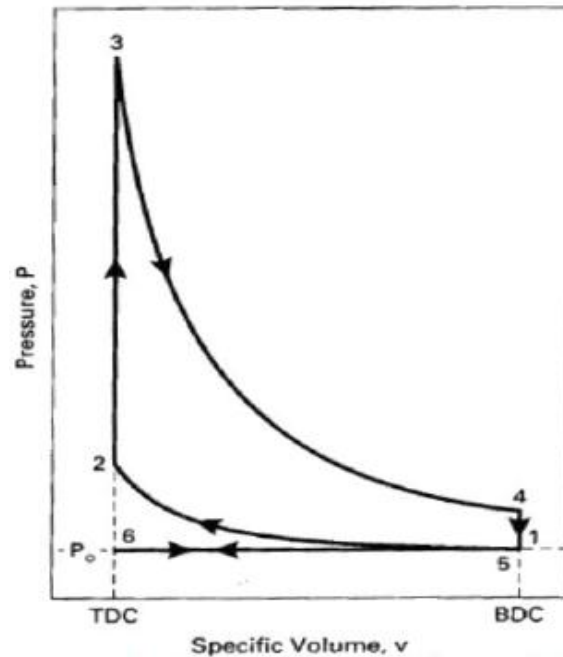
Menjelang akhir dari langkah tenaga dari siklus mesin yang sebenarnya, katup buang terbuka dan piston mendorong gas buang. Sejumlah entalpi terbawa keluar oleh gas buang. Siklus Otto mengganti pembuangan gas buang pada proses sistem terbuka dengan pengurangan tekanan pada volume konstan proses sistem tertutup (proses 4-5). Entalpi yang hilang selama proses ini diganti dengan pembuangan panas untuk analisis mesin. Tekanan didalam silinder pada akhir pembuangan berkurang sampai sekitar 1 atm dan temperatur berkurang dengan pendinginan ekspansi.

Langkah terakhir dari siklus motor bakar empat langkah terjadi saat piston bergerak dari TMB ke TMA. Proses 5-6 adalah langkah buang yang terjadi pada tekanan konstan 1 atm karena katup buang terbuka

Pada akhir langkah pembuangan mesin mengalami dua kali putaran poros engkol, piston kembali pada TMA. Katup buang tertutup dan katup hisap terbuka, mulailah siklus baru lagi.



Gambar 2. 2 Diagram P-V siklus otto ideal (Muhajir, 2016)



Gambar 2. 3 Diagram P-V siklus otto aktual (Muhajir, 2016)

2.2.4 Jenis Motor Bakar

Motor bakar torak terbagi menjadi dua jenis, yaitu:

1. Motor Bensin.

Pada motor bensin pembakaran campuran bahan bakar dan udara dengan loncatan bunga api listrik dari busi. Oleh karena itu motor bakar bensin disebut juga *Spark Ignition Engine*.

2. Motor Diesel.

Pada motor diesel disebut juga *Compression Ignition Engine*, terjadi proses penyalaan sendiri. Yaitu karena bahan bakar disemprotkan ke dalam silinder yang berisi udara bertemperatur dan bertekanan tinggi. Bahan bakar itu terbakar sendiri setelah temperatur campuran itu melampaui temperature nyala bakar.

2.2.5 Pengertian Sistem Pengapian

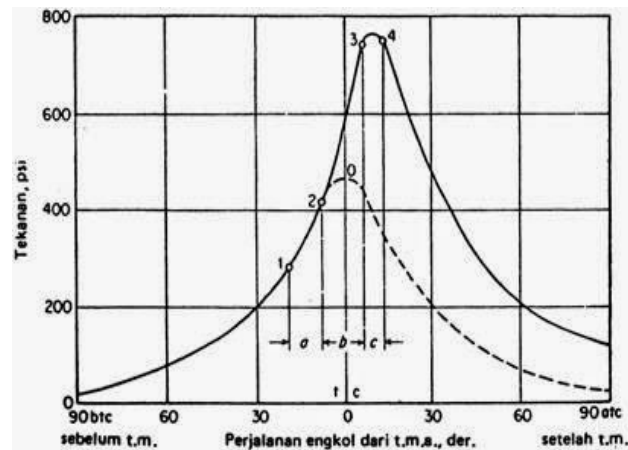
Sistem pengapian adalah suatu sistem yang ada pada setiap motor bensin, yang digunakan untuk menghasilkan loncatan bunga api pada busi,

sehingga dapat membakar campuran bahan bakar dan udara yang ada di dalam ruang bakar. Akibat adanya pembakaran bahan bakar, maka timbul tenaga yang digunakan untuk menggerakkan motor.

Spesifikasi perangkat pendukung performa mesin sepeda motor yang telah diubah, contohnya pada motor balap akan menuntut penyesuaian pada perangkat pendukung performa mesin tersebut agar menghasilkan performa yang optimal pada setiap saat. Parameter input dari perangkat pendukung mesin, bahkan yang bersifat eksternal seperti perubahan suhu, cuaca dan kelembaban akan mengubah performa mesin. Agar pengaturan dapat dilakukan setiap saat dan lebih mudah, maka lahirlah sebuah produk yang dinamakan *Non Programmable* CDI. *Non Programmable* CDI memungkinkan pengguna mengatur perangkat pendukung mesin secara mudah agar menghasilkan performa mesin yang optimal.

2.2.6 Waktu Pengapian (*Ignition Timing*) dan Pembakaran

Setelah campuran bahan bakar dibakar oleh bunga api listrik, maka diperlukan waktu tertentu bagi bunga api untuk merambat di dalam ruang bakar. Oleh sebab itu akan terjadi sedikit kelambatan antara awal pembakaran dengan pencapaian tekanan pembakaran maksimum. Agar diperoleh output maksimum pada engine dengan tekanan pembakaran mencapai titik tertinggi (sekitar 10° setelah TMA), periode perlambatan api harus diperhitungkan pada saat menentukan saat pengapian (*Ignition timing*). Akan tetapi karena diperlukan waktu untuk perambatan api, maka campuran udara dan bahan bakar harus dibakar sebelum TMA. Saat terjadinya pembakaran ini disebut dengan saat pengapian (*Ignition Timing*).

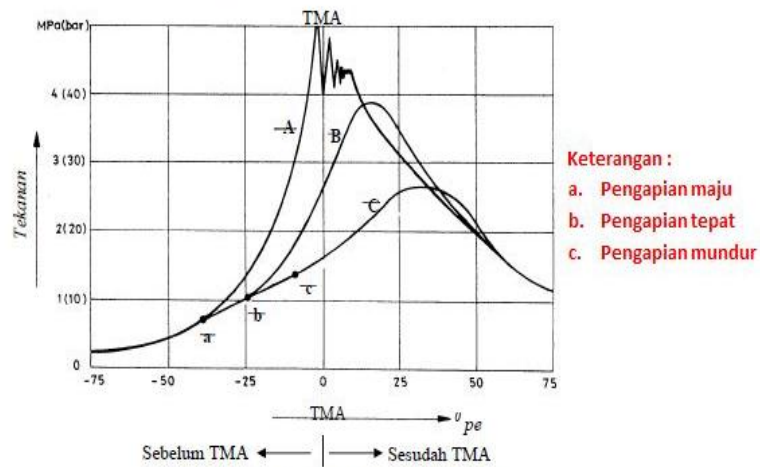


Gambar 2. 4 Grafik tekanan versus sudut engkol (Machmud, 2013)

Percikan bunga api terjadi saat piston mencapai titik mati atas (TMA) sewaktu langkah kompresi. Proses loncatan api biasanya dinyatakan dalam derajat sudut engkol sebelum piston mencapai TMA.

2.2.7 Tiga Waktu Pengapian (*Ignition Timing*) dan Pembakaran

Tiga Macam Pembakaran Pengapian merupakan hal terpenting bagi terwujudnya pembakaran. Pengapian yang baik harus memenuhi beberapa syarat, yaitu pengapian yang kuat (bunga api yang dihasilkan besar) dan waktu pengapian yang tepat. Waktu pengapian merupakan waktu dimana busi mulai memercikkan bunga api sampai terjadi proses pembakaran campuran bahan bakar dan udara secara penuh (selesai). Saat pengapian yang tidak tepat akan menimbulkan beberapa masalah, baik saat pengapian yang terlalu maju ataupun saat pengapian yang terlalu mundur. Oleh sebab itu diperlukan penyetelan saat pengapian agar saat pengapian dapat sesuai.



Gambar 2. 5 Tiga Macam Waktu Pengapian dan Pembakaran (Gaco, 2008)

a. Pengapian Maju

Saat pengapian yang terlalu maju atau lebih awal yaitu saat pengapian yang lebih cepat dibandingkan dengan waktu pengapian yang seharusnya terjadi. Akibat dari saat pengapian yang terlalu maju adalah akan menghasilkan tekanan pembakaran seperti yang ditunjukkan pada grafik pembakaran diatas nomer A, yaitu menyebabkan terjadinya *knocking* atau *detonasi* sehingga akan menyebabkan mesin bergetar, daya motor tidak optimal, mesin menjadi panas dan akan menyebabkan kerusakan pada komponen-komponen pada mesin, misalnya piston, batang piston, bantalan dan lain-lain.

b. Saat pengapian yang terlalu mundur yaitu waktu pengapian yang lebih mundur dari waktu pengapian yang seharusnya (yang tepat) seperti yang ditunjukkan pada grafik pembakaran diatas pada nomer C. Akibat saat pengapian yang terlalu mundur yaitu tekanan pembakaran yang dihasilkan akan terjadi jauh sesudah TMA sehingga daya mesin yang dihasilkan tidak optimal dan pemakaian bahan bakar yang lebih boros.

c. Saat pengapian yang tepat yaitu waktu pengapian yang terjadi sesuai dengan yang dianjurkan oleh pabrik pembuatnya (spesifikasinya). Saat pengapian yang tepat dapat dilihat pada grafik pembakaran diatas pada nomer B. Pada umumnya saat pengapian yang baik yaitu beberapa derajat sebelum piston mencapai TMA sehingga tekanan pembakaran

maksimal dapat diperoleh ketika piston sudah melewati beberapa derajat setelah TMA. Saat pengapian yang tepat akan menghasilkan tenaga yang optimal dan pemakaian bahan bakar yang lebih efisien.

2.2.8 Komponen Sistem Pengapian

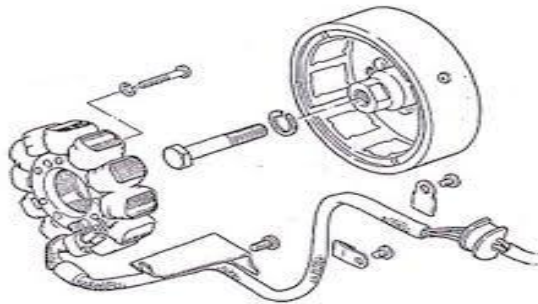
Dalam suatu sistem pengapian terdiri dari bagian-bagian yang penting yaitu sebagai berikut:

1. Baterai

Baterai merupakan sumber arus bagi lampu-lampu pada kendaraan. Selain itu baterai juga berfungsi sebagai sumber arus pada sistem pengapian. Prinsip kerja dari baterai adalah pada saat kutub positif (timbal oksida) dan kutub negatif (timbal) bereaksi dengan larutan elektrolit (asam sulfat) maka akan terjadi pelepasan muatan elektron. Elektron yang bergerak dari kutub negatif ke kutub itu akan menjadi arus listrik.

2. Generator

Dalam sebuah generator terdiri dari dua bagian yaitu rotor yang berupa magnet dan beberapa kumparan. Generator ini bekerja berdasarkan prinsip bahwa pada saat terdapat garis gaya magnet yang terputus oleh lilitan kawat, maka pada lilitan kawat tersebut akan timbul gaya gerak listrik induksi. Arus listrik yang dihasilkan merupakan arus bolak balik atau AC (Alternating Current). Arus tersebut yang akan menyuplai sebagian besar arus saat motor berjalan. Gambar dari generator dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. 6 Generator (Subroto, 2017)

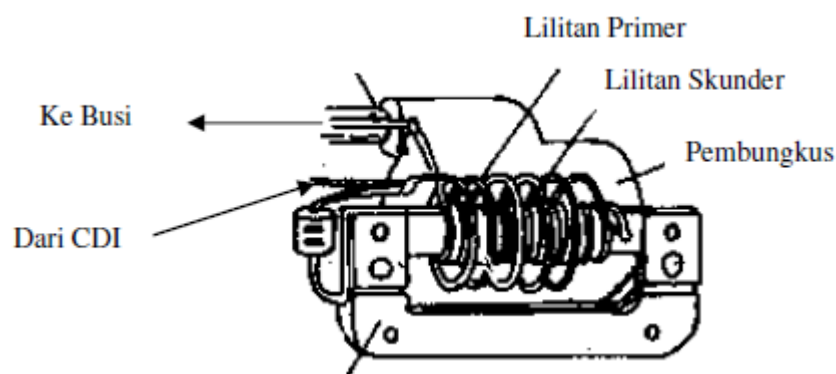
3. Pemutus arus

Pemutus arus ada dua macam yaitu dengan memakai platina atau dengan menggunakan sistem CDI. Pada penggunaan platina memakai sistem seperti pada sakelar. Platina berfungsi sebagai pemutus arus yang mengalir ke kumparan primer pada koil pengapian. Dengan bekerjanya platina ini maka medan magnet pada koil selalu berubah-ubah yang mengakibatkan timbulnya tegangan sekitar 10.000 volt pada kumparan skunder. Bekerjanya platina ini diatur oleh poros kam, sehingga waktu atau saat penyalaan dari gas bahan bakar dalam silinder dapat diatur menurut ketentuan yang telah ditetapkan. Pada platina waktu akan terbuka, akan timbul bunga api. Untuk menghindari hal tersebut digunakanlah kondensor sebagai pengaman atau peredam. Selain penggunaan platina juga ada sistem yang mampu bekerja untuk memutus arus ke kumparan primer koil pengapian tanpa adanya percikan api, yaitu sistem CDI. Pemutusan arus yang dilakukan oleh unit CDI adalah dengan cara menahan arus dalam kondensor saat SCR mati dan mengalirkannya ke kumparan primer koil saat hidup.

4. Koil Pengapian

Arus listrik yang datang dari generator ataupun baterai akan masuk kedalam koil. Arus ini mempunyai tegangan sekitar 12 volt dan oleh koil tegangan ini akan dinaikkan sampai mencapai tegangan

sekitar 10.000 volt. Dalam koil terdapat kumparan primer dan skunder yang dililitkan pada plat tembaga tipis yang bertumpuk. Pada gulungan primer mempunyai kawat yang dililitkan dengan diameter 0,6 sampai 0,9 mm dengan jumlah lilitan sebanyak 200 lilitan. Sedangkan pada kumparan skunder mempunyai lilitan kawat dengan diameter 0,05 sampai 0,08 mm dengan jumlah lilitan sebanyak 20.000 lilitan. Karena perbedaan pada jumlah gulungan pada kumparan primer dan skunder maka pada kumparan skunder akan timbul tegangan kira-kira 10.000 volt. Arus dengan tegangan tinggi ini timbul akibat terputus-putusnya aliran arus pada kumparan primer yang mengakibatkan tegangan induksi pada kumparan skunder. Karena hilangnya medan magnet ini terjadi saat terputusnya arus listrik pada kumparan primer, maka dibutuhkan suatu sakelar atau pemutus arus. Dalam hal ini bisa memakai platina (*contac breaker*) atau sistem CDI.



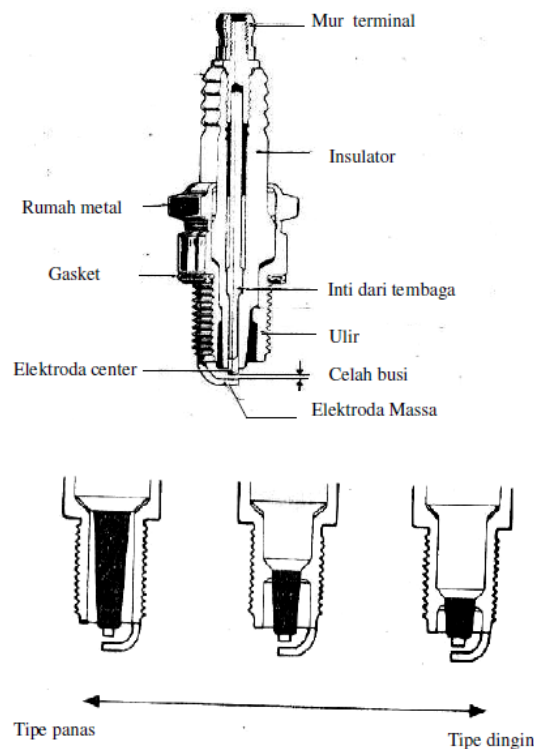
Gambar 2. 7 Koil Pengapian (Subroto, 2017)

5. 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* daribusi. 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 busipanas.

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 dibawah ini.



Gambar 2. 8 Busi (Subroto, 2017)

2.2.9 Dinamometer

Dinamometer atau Dynotest adalah sebuah alat yang juga digunakan untuk mengukur putaran mesin atau rpm dan torsi dimana tenaga atau daya yang dihasilkan dari suatu mesin atau alat yang berputar dapat dihitung.

Beberapa jenis dinamometer:

1. Dinamometer Mesin

Dinamometer Mesin digunakan untuk mengetahui besar jumlah tenaga/daya yang dikeluarkan oleh suatu mesin. Dalam prakteknya, dinamometer mesin mengukur torsi dan daya sebenarnya yang dihasilkan dari mesin kendaraan bermotor. Dinamometer mesin memberikan data yang tentang seberapa besar daya dan torsi yang dapat dihasilkan.

2. Dinamometer Rangka

Dinamometer atau Cassis adalah suatu alat uji otomotif yang digunakan untuk mengukur daya sebenarnya yang diberikan motor kepada roda-roda penggerak.

2.2.10 Torsi Mesin

Torsi adalah tenaga untuk menggerakkan, menarik atau menjalankan sesuatu (pulling power). Torsi dihasilkan dari jarak dan kekuatan, untuk menghitung torsi dengan cara mengalikan tenaga dan jarak.

Besarnya torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan dari benda berputar pada porosnya (Nurliansyah, dkk, 2016).

2.2.11 Daya Mesin

Daya mesin adalah hubungan mesin untuk menghasilkan torsi maksimal pada putaran tertentu. Daya menjelaskan besarnya output kerja mesin yang berhubungan dengan waktu, atau rata rata kerja yang dihasilkan (Nurliansyah, dkk, 2014).

Daya yang dihasilkan dari proses pembakaran didalam silinder dan biasanya disebut dengan daya indikator. Daya tersebut dikenakan pada torak bekerja bolak balik di dalam silinder mesin. Jadi di dalam silinder

mesin, terjadi perubahan energi dari energi kimia bahan bakar dengan proses pembakaran menjadi energi mekanik pada torak (Winarno dan Karnowo, 2008 : 99).

2.2.12 Bahan Bakar

Klasifikasi bahan bakar yang dapat pada motor bakar dibagi menjadi tiga kelompok yaitu : gas, cair dan padat (Surbhakty dalam Tri, 2013). Untuk melakukan pembakaran diperlukan bahan bakar, udara dan suhu untuk memulai pembakaran. Beberapa kriteria utama yang harus dipenuhi oleh bahan bakar dalam penggunaan pada motor bakar adalah sebagai berikut :

1. Panas yang dihasilkan harus tinggi untuk mempercepat proses pembakaran bahan bakar dalam silinder.
2. Bahan bakar yang digunakan harus tidak meninggalkan endapan setelah pembakaran yang akan merusak dinding silinder.
3. Gas buang dari sisa pembakaran tidak berbahaya pada saat dilepas ke atmosfer.

2.2.13 Jenis Jenis Bahan Bakar

1. Bahan Bakar Premium

Bensin (Premium) merupakan bahan bakar cair yang digunakan oleh motor bensin. Premium merupakan bahan bakar cair yang mudah menguap, pada suhu 60°C kurang lebih 35-60% sudah menguap dan pada suhu 100°C akan 100% menguap (G.Haryono dalam Trio, 2013).

2. Bahan Bakar Pertalite

Pertalite merupakan merupakan bahan bakar cair yang memiliki oktan 90. Pembuatan pertalite dibuat dengan komposisi bahannya nafta dan HOMC (*High Octan Mogas Component*) dan ditambahkan EcoSAVE. Distilasi 10% dengan penguapan maksimal 74°C (Ariawan, Kusuma dan Adnyana, 2016)

3. Bahan Bakar Pertalite

Pertamax merupakan bahan bakar cair yang memiliki oktan 92. Bensin dengan bilangan oktan tinggi akan memiliki periode penundaan yang lebih panjang (Arismunandar dalam Trio, 2013). Pertamax memiliki warna kebiruan dan kandungan maksimal dari sulfur (S) 0,1%, Pb 0,3%, Oksigen (O) 2,72% dan titik didih 205°C .

2.2.14 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik

Konsumsi bahan bakar adalah parameter ukuran dari unjuk kerja mesin yang telah dikonsumsi oleh motor untuk menghasilkan tenaga mekanis dan hal ini dapat menghitung jumlah bahan bakar yang dibutuhkan untuk mendapatkan daya dalam selang waktu tertentu.