

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Penelitian-penelitian sebelumnya yang dijadikan acuan dan bahan pertimbangan dalam penelitian ini antara lain yang dilakukan Sumito (2013) melakukan penelitian tentang Pengaruh Penggunaan Karburator *Racing* Terhadap Kinerja Motor *Bore Up* 4-Langkah 150 cc. Hasil dari penelitiannya adalah Torsi tertinggi untuk kondisi karburator standar adalah 13,267 (N.m) pada kecepatan putar mesin 7160 rpm. Daya tertinggi untuk kondisi karburator standar adalah 10,59 (kW) pada kecepatan putar mesin 8446 rpm. (*Specific Fuel Consumption*) *SFC* terendah untuk kondisi karburator standar adalah 0.060 (kWh) pada kecepatan putar mesin 7000 rpm. Torsi tertinggi untuk kondisi karburator *racing* adalah 14,167 (N.m) pada kecepatan putar mesin 9285 rpm. Daya tertinggi untuk kondisi karburator *racing* adalah 13,67 (kW) pada kecepatan putar mesin 9500 rpm. (*Specific Fuel Consumption*) *SFC* terendah untuk kondisi karburator *racing* adalah 0.092 (kWh) pada kecepatan putar mesin 9000 rpm. Hasil analisa perbandingan antara kondisi karburator standar dan karburator *racing* adalah pada kondisi karburator *racing* torsi dan daya lebih tinggi dibandingkan kondisi karburator standar, untuk putaran mesin di atas 7500 rpm, pada kondisi karburator standar konsumsi bahan bakar spesifik (*SFC*) lebih rendah dari pada kondisi karburator *racing*. Pada putaran 4250 rpm sampai dengan putaran 7500 rpm torsi dan daya mesin yang menggunakan karburator *racing* lebih rendah dari mesin yang menggunakan karburator standar, karena karburator *racing* memiliki lubang *ventury* 28 mm yang mengakibatkan suplai bahan bakar yang terlalu kaya dan tidak mengalami pembakaran yang sempurna. Pada putaran di atas 7500 rpm torsi dan daya pada mesin yang menggunakan karburator *racing* lebih tinggi

dari mesin yang menggunakan karburator standar, karena pengaruh konsumsi bahan bakar yang meningkat di dalam ruang bakar.

Sukoco (2010) melakukan penelitian tentang Pengaruh Variasi Posisi *Jarum Skep* dan *Gas Screw* Karburator terhadap Motor Suzuki 4-langkah 110 cc pada Kondisi Standar. Hasil penelitiannya adalah perubahan posisi jarum *skep* dan putaran *gas screw* pada pengaturan karburator mempengaruhi jumlah bahan bakar yang masuk ke dalam ruang bakar. Campuran bahan bakar dan udara harus tepat, tidak terlalu kaya atau terlalu miskin sehingga terjadi pembakaran yang sempurna. Hasil pengujian prestasi mesin dengan variasi posisi clip jarum *skep* (posisi 2, 3, dan 4) dan putaran *gas screw* (naik dan turun 0,5 putaran) menunjukkan adanya perubahan nilai torsi, daya, dan tekanan efektif rata-rata (BEMP) yang bervariasi dibanding kondisi standar. Torsi tertinggi diperoleh pada kondisi clip jarum *skep* posisi 2 dengan putaran *gas screw feeling* 2½ putaran sebesar 8,36 Nm pada putaran mesin 6500 rpm. Sedangkan daya tertinggi sebesar 6,53 kW pada putaran mesin 8000 rpm. Nilai BEMP tertinggi sebesar 965,33 kPa pada putaran mesin 6500 rpm diperoleh pada kondisi clip jarum *skep* posisi 2 dengan putaran *gas screw feeling* 2½ putaran. Untuk nilai konsumsi bahan bakar (*SFC*) paling efisien diperoleh pada kondisi clip jarum *skep* posisi 2 dengan putaran *gas screw feeling* 3 putaran pada putaran mesin 6500 rpm sebesar 0,124 kg/kWh, pada kondisi ini dengan putaran yang sama diperoleh brake thermal efficiency tertinggi sebesar 65,94 %. Untuk mendapatkan performa mesin yang optimal dengan konsumsi bahan bakar yang rendah dapat dilakukan dengan pengaturan karburator pada kondisi clip jarum *skep* posisi 2 dengan *gas screw feeling* 2½ putaran.

Garnida (2012) melakukan penelitian kajian eksperimental tentang pengaruh penggunaan knalpot *racing* terhadap kinerja motor bensin 2-langkah silinder tunggal. Hasil penelitian pada karakteristik kinerja mesin motor standar knalpot standar, torsi puncak yang merupakan nilai Torsi terbesar

terjadi pada putaran mesin 8029 RPM sebesar 11.67 N.m dan Daya terbesar terjadi pada putaran mesin 9081 RRM yang nilainya 14.30 HP. Konsumsi bahan bakar (mf) lebih irit. Konsumsi bahan bakar spesifik (SFC) rendah karena daya torsi rendah. Karakteristik kinerja mesin motor standar knalpot racing, torsi puncak yang merupakan nilai Torsi terbesar terjadi pada putaran mesin 8029 RPM sebesar 11.99 N.m dan Daya terbesar terjadi pada putaran mesin 9081 RPM sebesar 14.46 HP. Konsumsi bahan bakar (mf) lebih boros dari mesin standar knalpot standar karena penggantian knalpot racing pada mesin standar membuat pembakaran dalam ruang bakar menjadi tidak sempurna dan banyak terbuang melalui knalpot. Konsumsi bahan bakar spesifik (SFC) semakin menurun seiring bertambahnya putaran mesin karena pada putaran tinggi pembakaran semakin sempurna. Pengaruh karakteristik kinerja motor modifikasi knalpot standar data yang diperoleh torsi puncak yang merupakan nilai torsi terbesar terjadi pada putaran mesin 8029 RPM sebesar 12.32 N.m dan Daya terbesar terjadi pada putaran mesin 9081 RPM yang nilainya 14.88 HP. Untuk pemakaian konsumsi bahan bakar (mf) lebih boros dari mesin standar knalpot standar dan mesin standar knalpot racing karena penggantian komponen CDI racing dan karburator akan tetapi tidak lebih boros dari mesin modifikasi knalpot racing karena penggunaan knalpot masih standar. Untuk SFC-nya semakin menurun seiring dengan bertambahnya putaran mesin karena pada putaran tinggi pembakaran semakin sempurna. Karakteristik kinerja mesin modifikasi knalpot racing torsi puncak yang merupakan nilai Torsi terbesar terjadi pada putaran mesin 7072 RPM sebesar 12.64 N.m dan Daya terbesar terjadi pada putaran mesin 9081 RPM sebesar 15.12 HP. Untuk pemakaian konsumsi bahan bakar (mf) lebih boros karena penggantian komponen CDI racing dan karburator yang mempunyai lubang ventury lebih besar sehingga campuran bahan bakar dengan udara yang masuk ke dalam ruang bakar lebih banyak. Untuk SFC-nya semakin menurun seiring dengan bertambahnya putaran mesin karena pada putaran tinggi pembakaran semakin sempurna.

Perbandingan kinerja pada sepeda motor 135 cc standar pabrik dengan sepeda motor 135 cc hasil modifikasi adalah, Perbandingan daya yang dihasilkan pada putaran rendah, mesin modifikasi knalpot standar dan mesin modifikasi knalpot racing lebih tinggi dibanding mesin standar knalpot standar, mesin standar knalpot racing. Pada putaran berikutnya sampai putaran 9081 RPM mesin modifikasi knalpot racing lebih tinggi dayanya. Untuk perbandingan torsi antara mesin standar knalpot standar, mesin standar knalpot racing, mesin modifikasi knalpot standar dan mesin modifikasi knalpot racing perbedaan torsi sangat signifikan terlihat jelas 77 pada grafik, bahwa pada mesin modifikasi knalpot racing torsinya lebih tinggi. Karena pergantian komponen karburator yang memiliki lubang ventury lebih besar, CDI racing, dan knalpot racing yang menyebabkan mesin modifikasi lebih tinggi. Untuk pemakaian bahan bakar mesin modifikasi knalpot racing lebih boros karena penggantian komponen karburator yang mempunyai lubang ventury lebih besar, CDI racing, dan knalpot racing.

Dari kajian putaka di atas, penelitian yang dilakukan Sumito (2013) tentang Pengaruh Penggunaan Karburator *Racing* Terhadap Kinerja Motor *Bore Up* 4-Langkah 150 cc, penggunaan karburator *racing* PE dengan lubang ventury 28 mm menunjukkan torsi dan daya meningkat. Penelitian yang dilakukan Sukoco (2010) tentang Pengaruh Variasi Posisi *Jarum Skep* dan *Gas Screw* Karburator terhadap Motor Suzuki 4-langkah 110 cc pada Kondisi Standar. Menunjukkan adanya perubahan nilai torsi, daya, dan tekanan efektif rata-rata (BEMP) yang bervariasi dibanding kondisi standar. Penelitian yang dilakukan Garnida (2012) tentang kajian eksperimental tentang pengaruh penggunaan knalpot *racing* terhadap kinerja motor bensin 2-langkah silinder tunggal, menunjukkan kenaikan nilai torsi dan daya dibanding pada kondisi standar.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Pengertian Motor Bakar

Motor bakar adalah salah satu jenis dari mesin kalor, yaitu mesin yang mengubah energi termal untuk melakukan kerja mekanik atau mengubah tenaga kimia bahan bakar menjadi tenaga mekanik. Sebelum menjadi mekanis, energi kimia bahan bakar diubah dulu menjadi energi panas melalui pembakaran bahan bakar dan udara.

Jika ditinjau dari cara memperoleh energi panas ini (proses pembakaran bahan bakar), maka motor bakar dapat dibagi menjadi 2 golongan yaitu : motor pembakaran luar dan motor pembakaran dalam.

1. Motor Pembakaran Luar

Motor pembakaran luar atau *External Combustion Engine* (*ECE*) adalah proses pembakaran bahan bakar terjadi di luar motor, sehingga untuk melakukan pembakaran digunakan mekanisme tersendiri, misalnya : pada ketel uap dan turbin uap.

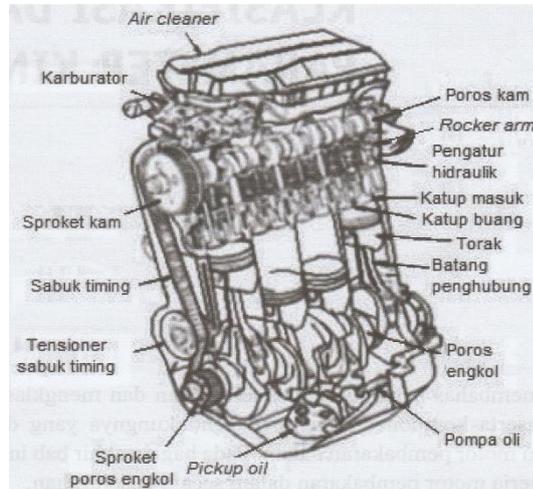
2. Motor Pembakaran Dalam

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.

2.2.2 Motor Bakar Torak

Motor bakar torak adalah pesawat kalori yang mengubah energi kimia dari bahan bakar menjadi energi mekanis. Energi kimia dari bahan bakar yang tercampur dengan udara diubah terlebih dahulu menjadi energi termal melalui pembakaran atau oksidasi, sehingga temperatur dan tekanan gas pembakaran di dalam silinder meningkat. Gas tertekan tinggi di dalam silinder berekspansi dan

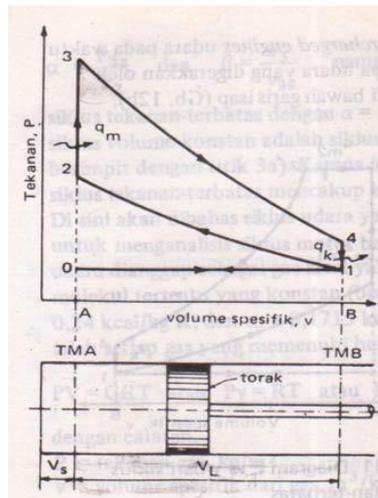
mendorong torak bergerak translasi dan menghasilkan gerak rotasi poros engkol (*crankshaft*) sebagai keluaran mekanis motor (Kristanto, 2015).



Gambar 2.1 Motor Bakar Torak
(Kristanto, 2015)

2.2.3 Siklus Termodinamika

Siklus udara volume konstan (siklus otto) dapat digambarkan dengan grafik P dan V seperti terlihat pada (gambar 2.2) di bawah ini



Gambar 2.2 Diagram P vs V Siklus Volume Konstan
(Arismunandar, 2005)

- 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^2
 V_s = volume sisa, m^3 atau cm^3
TMA = Titik mati atas.
TMB = Titik mati bawah.

Penjelasan :

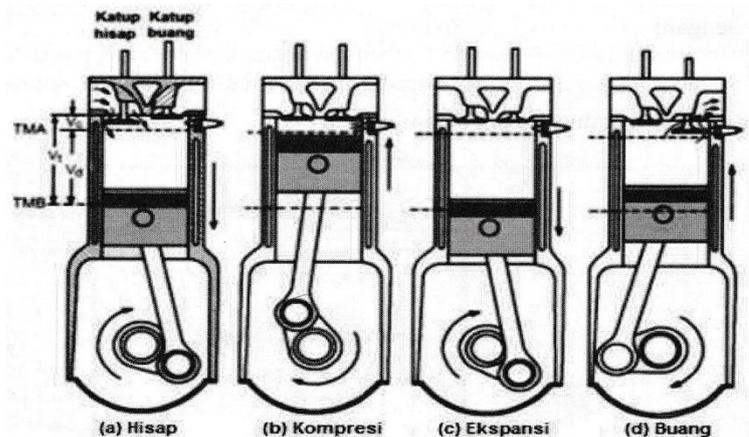
1. Fluida kerja dianggap sebagai gas ideal dengan kalor spesifik yang konstan.
2. Langkah isap (0-1) merupakan proses tekanan konstan.
3. Langkah kompresi (1-2) ialah proses isentropik.
4. Proses pembakaran volume konstan (2-3) dianggap sebagai proses pemasukan kalor pada volume konstan.
5. Langkah kerja (3-4) ialah proses isentropik.
6. Proses pembuangan (4-1) dianggap sebagai proses pengeluaran kalor pada volume konstan.
7. Langkah buang (1-0) ialah proses tekanan konstan.
8. Siklus dianggap 'tertutup', artinya siklus ini berlangsung dengan fluida kerja yang sama, atau gas yang berada di dalam silinder pada titik 1 dapat dikeluarkan dari dalam silinder pada waktu langkah buang, tetapi pada langkah isap berikutnya akan masuk sejumlah fluida yang sama.

2.2.4 Prinsip Kerja Motor Bakar Torak

Berdasarkan prinsipnya, terdapat dua prinsip kerja motor bakar torak, yaitu empat langkah dan dua langkah.

1. Prinsip Kerja Motor 4-Langkah

Motor empat langkah (*Four stroke engine*) membutuhkan dua kali putaran poros engkol untuk menyelesaikan satu siklus di dalam silinder. Dengan kata lain, setiap silinder membutuhkan empat langkah torak pada dua putaran poros engkol untuk menyelesaikan siklusnya, dapat dilihat pada (gambar 2.3) di bawah ini.



Gambar 2.3 Skema Gerakan Torak 4-Langkah

(Kristanto, 2015)

a. Langkah Hisap

Piston bergerak dari TMA (titik mati atas) ke TMB (titik mati bawah). Dalam langkah ini, campuran udara dan bahan bakar diisap ke dalam silinder, katup isap terbuka sedangkan katup buang tertutup. Waktu piston bergerak ke bawah, menyebabkan ruang silinder menjadi vakum, masuknya campuran udara dan bahan

bakar ke dalam silinder disebabkan adanya tekanan udara luar (*atmospheric pressure*).

b. Langkah Kompresi

Piston bergerak dari TMB ke TMA. Dalam langkah ini, campuran udara dan bahan bakar dikompresikan/dimampatkan. Katup isap dan katup buang tertutup. Waktu torak mulai naik dari titik mati bawah (TMB) ke titik mati atas (TMA) campuran udara dan bahan bakar yang diisap tadi dikompresikan. Akibatnya tekanan dan temperaturnya menjadi naik, sehingga akan mudah terbakar.

c. Langkah Kerja

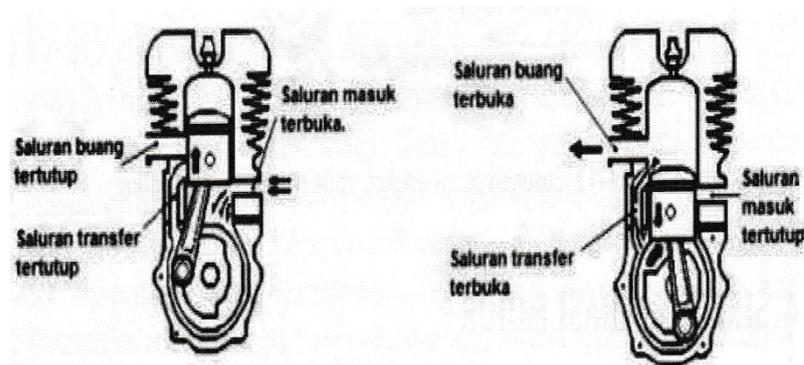
Piston bergerak dari TMA ke TMB. Dalam langkah ini, mesin menghasilkan tenaga untuk menggerakkan kendaraan. Sesaat sebelum torak mencapai TMA pada saat langkah kompresi, busi memberi percikan bunga api pada campuran yang telah dikompresikan. Dengan terjadinya pembakaran, kekuatan dari tekanan gas pembakaran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

d. Langkah Buang

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

2. Prinsip Kerja Motor 2-Langkah

Motor dua langkah hanya membutuhkan satu kali putaran poros engkol untuk menyelesaikan satu siklus di dalam silinder. Kerja (langkah daya) dihasilkan pada setiap putaran poros engkol. Motor dua langkah beroperasi tanpa katup. Sebagai pengganti katup, motor dua langkah menggunakan lubang saluran di dinding silinder yang di buka dan ditutup oleh torak ketika bergerak naik dan turun di dalam silinder. Motor dua langkah menggunakan katup pasif atau kelopak penutup yang disebut katup buluh untuk membantu menutup bak engkol setelah campuran udara atau bahan bakar di hisap, dapat dilihat pada (gambar 2.4) di bawah ini.



Gambar 2.4 Skema Gerakan Torak 2-Langkah

(Kristanto, 2015)

Gambar di atas menjelaskan skema motor 2-langkah, jika piston bergerak naik dari TMB ke TMA maka saluran bilas dan saluran buang akan tertutup. Dalam hal ini gas dalam ruang bakar dikompresikan. Sementara itu gas baru masuk ke ruang engkol, beberapa derajat sebelum piston mencapai TMA, busi akan memercikkan bunga api sehingga terjadi pembakaran bahan bakar. Prinsip kerja dari motor 2-langkah adalah sebagai berikut :

a. Langkah Hisap

Torak bergerak dari TMB ke TMA, pada saat saluran bilas masih tertutup oleh torak, di dalam bak mesin terjadi kompresi terhadap campuran bensin dengan udara. Pada bagian atas torak, gas sisa pembakaran dari hasil pembakaran sebelumnya sudah mulai terbangun keluar saluran buang. Saat saluran bilas sudah terbuka, campuran bensin dengan udara mengalir melalui saluran bilas terus masuk ke dalam ruang bakar.

b. Langkah Kompresi

Torak bergerak dari TMB ke TMA, rongga bilas dan rongga buang tertutup, terjadi langkah kompresi dan setelah mencapai tekanan tinggi busi memercikkan bunga api listrik untuk membakar campuran bensin dengan udara tersebut. Pada saat yang bersamaan, di bawah (di dalam bak mesin) bahan bakar dan udara yang baru masuk ke dalam bak mesin melalui saluran masuk.

c. Langkah Kerja

Torak kembali dari TMA ke TMB akibat tekanan besar yang terjadi pada waktu pembakaran bahan bakar. Saat itu torak turun sambil mengkompresi bahan bakar baru di dalam bak mesin.

d. Langkah Buang

Menjelang torak mencapai TMB, saluran buang terbuka dan gas sisa pembakaran mengalir terbangun keluar. Pada saat yang sama bahan bakar dan udara baru masuk ke dalam ruang bahan bakar melalui rongga bilas. Setelah mencapai TMB kembali, torak mencapai TMB untuk mengadakan langkah sebagai pengulangan dari yang dijelaskan diatas.

2.2.5 Bagian-Bagian Motor Bakar Torak

1. Blok Silinder

Blok Silinder adalah sebagai tempat pembakaran campuran bahan bakar dengan udara untuk mendapatkan tekanan dan temperatur yang tinggi. Bahan logam yang dipergunakan adalah bahan yang berkualitas baik sehingga tahan lama, tahan gesekan, serta tahan terhadap temperatur tinggi, dapat dilihat pada (gambar 2.5) di bawah ini.



Gambar 2.5 Blok silinder

2. Kepala Silinder

Kepala silinder (*Cylinder head*) ditempatkan dibagian atas blok silinder. Pada bagian bawah kepala silinder terdapat ruang bakar, dan katup-katup untuk motor empat langkah. Kepala silinder harus tahan terhadap temperature dan tekanan yang tinggi selama mesin bekerja, oleh sebab itu pada umumnya kepala silinder terbuat dari besi tuang. Akhir-akhir ini banyak juga mesin yang kepala silindernya terbuat dari paduan aluminium yang memiliki kemampuan pendingin yang lebih besar dibandingkan dengan besi tuang. Pada kepala silinder juga dilengkapi dengan mantel pendingin yang dialiri air pendingin yang datang dari blok silinder untuk mendinginkan katup-katup dan busi, dapat dilihat pada (gambar 2.6) di bawah ini.



Gambar 2.6 Kepala silinder

3. Torak

Piston pada mesin juga dikenal dengan istilah torak adalah bagian (*parts*) dari mesin pembakaran dalam yang berfungsi sebagai penekan udara masuk dan penerima tekanan hasil pembakaran pada ruang bakar. Piston terhubung ke poros engkol (*crankshaft*) melalui setang piston (*connecting rod*). Material piston umumnya terbuat dari bahan yang ringan dan tahan tekanan, misal *aluminium* yang sudah dicampur bahan tertentu (*aluminium alloy*). Selain lebih ringan radiasi panasnya juga lebih efisien dibanding dengan materi lainnya, dapat dilihat pada (gambar 2.7) di bawah ini.



Gambar 2.7 Torak

4. Ring torak (Ring)

Pegas torak (ring piston) di pasang dalam alur ring (*ring groove*) pada torak. Ring torak memiliki 2 tipe. Ring kompresi dan ring oli dapat dilihat pada (gambar 2.8).

- a. Ring kompresi berfungsi untuk pemampatan volume dalam silinder serta menghapus oli pada dinding silinder. Kemampuan kompresi ring piston yang sudah menurun mengakibatkan performa mesin menurun.
- b. Ring oli berfungsi untuk menampung dan membawa oli serta melumasi parts dalam ruang silinder. Ring oli hanya ada pada mesin 4-langkah karena pelumasan mesin 2-langkah menggunakan oli samping.



Gambar 2.8 Ring torak

5. Pena Torak

Pena torak berfungsi sebagai pengikat torak terhadap batang penggerak. Selain itu, pena torak juga berfungsi sebagai pemindah tenaga torak ke batang penggerak agar gerak bolak-balik dari torak dapat diubah menjadi gerak putar pada poros engkol. Pena torak terbuat dari bahan baja paduan yang bermutu tinggi agar tahan terhadap beban yang sangat besar, dapat dilihat pada (gambar 2.9) di bawah ini.



Gambar 2.9 Pena torak

6. Batang Penggerak

Batang penggerak menghubungkan torak atau piston ke poros engkol. Batang penggerak memindahkan gaya torak dan memutar poros engkol. Ketika berhubungan dengan poros engkol, batang penggerak mengubah gerakan bolak-balik torak kedalam gerakan putaran dari poros engkol dan roda gigi. Batang penggerak pada umumnya dibuat dari bahan campuran baja yang bermutu tinggi dan tahan akan temperatur tinggi, dapat dilihat pada (gambar 2.10) di bawah ini.



Gambar 2.10 Batang penggerak

7. Poros Engkol

Pada umumnya poros engkol dibuat dari bahan baja. Poros engkol berfungsi mengubah gerakan bolak-balik yang diterima dari torak menjadi gerak putar. Pada poros engkol biasanya terdapat *counter weight* yang berfungsi untuk membalance gaya-gaya yang tidak seimbang dari komponen poros engkol atau dari komponen mesin yang berputar pada poros engkol. Bagian poros engkol yang berfungsi sebagai poros disebut *journal* yang ditempu oleh dua buah lempengan bantalan yang disebut bantalan utama (*main bearing*). Bantalan utama juga berfungsi sebagai

penumpu dari poros engkol agar tidak mudah terpuntir dan berubah bentuk, dapat dilihat pada (gambar 2.11) di bawah ini.



Gambar 2.11 Poros engkol

8. Roda Gaya atau Roda Penerus

Berputarnya poros engkol secara terus menerus adalah akibat adanya tenaga gerak (*energi kinetik*) yang disimpan pada roda penerus sebagai kelebihan pada saat langkah kerja. Roda penerus atau disebut juga roda gila dalam pembuatannya harus seimbang agar putaran mesin stabil tanpa getaran-getaran, dapat dilihat pada (gambar 2.12) di bawah ini.



Gambar 2.12 Roda penerus

9. Bak Mesin

Bak mesin merupakan tempat penempatan poros engkol dan gigi tranmisi. Bak mesin umumnya dibuat dari bahan logam almunium paduan. Pada jenis motor 2-langkah pada bagian bak mesinnya terdapat saluran yang dihubungkan dengan karburator sebagai pemasukan bahan bakar. Pada motor empat langkah bak mesin merupakan tempat minyak pelumas sekaligus juga sebagai pendingin minyak pelumas didalam sirkulasi, dapat dilihat pada (gambar 2.13) di bawah ini.



Gambar 2.13 Bak mesin

10. Katup

Katup hanya terdapat pada motor 4-langkah, sedangkan motor dua langkah umumnya tidak memakai katup. Katup pada motor empat langkah terpasang pada kepala silinder. Fungsi katup adalah untuk membuka dan menutup ruang bakar. Setiap silinder dilengkapi dengan dua jenis katup yaitu katup isap dan katup buang. Pembukaan dan penutupan kedua katup ini diatur dengan sebuah poros yang disebut poros cam (*camshaft*), dapat dilihat pada (gambar 2.14) di bawah ini.



Gambar 2.14 Katup

11. Karburator

Karburator adalah sebuah alat dan merupakan bagian dari sistem bahan bakar yang berfungsi untuk mencampur bahan bakar dan udara yang dibuat kabut sebelum udara masuk ke dalam silinder. Untuk mendapatkan pembakaran sempurna dibutuhkan perbandingan mesin dan udara dalam pencampuran gas, menurut teoritis adalah 1:15 artinya 1 gram bensin dicampur dengan 15 gram udara, dapat dilihat pada (gambar 2.15) di bawah ini.



Gambar 2.15 Karburator PWK 28

a. *Pilot jet*

Pilot jet bentuknya kecil dan panjang dan juga mempunyai lubang-lubang kecil seperti seruling, *spuyer* ini akan bereaksi disaat menerima hawa dari sekrup udara. *Pilot jet* bekerja maksimal pada putaran rendah, jadi untuk hidupnya mesin pada awalnya akan sangat tergantung pada *spuyer pilot jet* ini, dapat dilihat pada (gambar 2.16) di bawah ini.



Gambar 2.16 *Pilot jet*

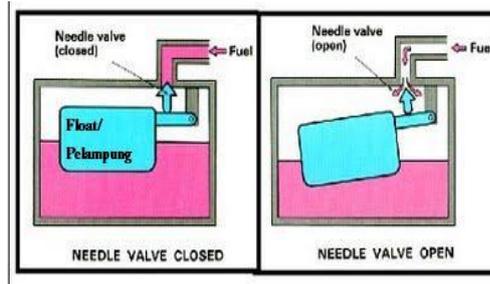
b. Jarum pelampung dan pelampung karburator

Tugas serta fungsi Jarum Pelampung dan pelampung yang terletak pada mangkuk karburator ini adalah sebagai pengatur jumlah bahan bakar dalam mangkuk karburator, tugas jarum pelampung untuk menutupi saluran bensin pada lubang saluran masuk ke mangkuk karburator dari tangki bahan bakar. Sedangkan pelampung tugasnya menarik jumlah bahan bakar yang dibutuhkan pada mangkuk karburator, dapat dilihat pada (gambar 2.17) di bawah ini.



Gambar 2.17 Jarum dan pelampung karburator

Cara kerjanya jarum dan pelampung karburator ini adalah disaat bensin mengalir dari tangki bensin melewati jarum karburator, disaat jumlah takaran bensin di mangkuk karburator sudah mencukupi disaat itu pelampung karburator langsung terangkat atau mengambang, bersamaan itu mendorong jarum karburator hingga menyumbat lubang dari saluran masuk tersebut.



Gambar 2.18 Cara kerja pelampung dan jarum karburator
(Sumber : Sumito, 2013)

c. *Main jet*

Bentuk dari *spuyer* ini gemuk dan pendek, tugasnya mengatur jumlah debit bahan bakar saat mesin bekerja pada putaran tinggi atau saat di atas 5000/6000 rpm, tapi ini juga didukung atau *pilot jet* yang membantu saat putaran rendah. *Main Jet* ini dilengkapi juga dengan lubang lubang kecil yang berfungsi untuk pengabutan dan mengandalkan udara dari luar atau dari boks saringan udara/filter udara karburator secara langsung karena tidak melalui *air screw*/baut setelah udara, dapat dilihat pada (gambar 2.19) di bawah ini.



Gambar 2.19 *Main jet*

d. *Jet needle*

Jet needle (jarum *skep*) merupakan bagian karburator yang berfungsi untuk mengontrol besar lubang *needle jet*. Bentuk *jet needle*

adalah tirus sehingga saat *jet needle* ditarik diameter lubang *jet needle* dapat bervariasi sesuai bukaan *throttle valve*, dapat dilihat pada (gambar 2.20) di bawah ini.



Gambar 2.20 *Jet needle*

e. *Air screw*

Sekrup udara (*air screw*), tugasnya mengatur suplai udara dari lubang kecil di ujung karburator ke *pilot-jet* atau bertugas untuk mengatur debit udara yang akan bercampur dengan bensin dalam karburator, dapat dilihat pada (gambar 2.21) di bawah ini.



Gambar 2.21 *Air screw*

12. Sistem Pengapian

Sistem pengapian adalah memulai pembakaran atau menyalakan campuran bahan bakar dan udara pada saat dibutuhkan, sesuai beban dan putaran motor.

a. Koil

Koil pengapian berfungsi untuk membentuk arus tegangan tinggi untuk disalurkan pada busi selanjutnya kembali lagi melalui massa. Koil di dalamnya terdapat inti besi, dimana inti besi tersebut dililit oleh gulungan kawat halus yang terisolasi.

b. CDI

CDI adalah sistem pengapian pada mesin pembakaran dalam dengan memanfaatkan energi yang disimpan di dalam kapasitor yang digunakan untuk menghasilkan tegangan tinggi ke koil sehingga dengan output tegangan tinggi koil akan menghasilkan spark di busi. Besarnya energi yang tersimpan di dalam kapasitor inilah yang sangat menentukan seberapa kuat spark dari busi untuk memantik campuran gas di dalam ruang bakar. Semakin besar energi yang tersimpan di dalam kapasitor maka semakin kuat spark yang dihasilkan di busi untuk memantik campuran gas bakar dengan catatan diukur pada penggunaan koil yang sama. Energi yang besar juga akan memudahkan spark menembus kompresi yang tinggi ataupun campuran gas bakar yang banyak akibat pembakaran *throttle* yang lebih besar, dapat dilihat pada (gambar 2.22) di bawah ini.



Gambar 2.22 CDI

c. Busi

Busi adalah suatu komponen yang terdapat pada mesin kendaraan dengan ujung elektroda pada ruang bakar. Busi ini akan menghasilkan bunga atau percikan api. Percikan busi berupa percikan elektrik, percikan pada busi berasal dari elektroda yang dihubungkan dengan kabel ke koil pengapian (*ignition coil*) di luar busi, dan dengan ground pada bagian bawah busi, membentuk suatu celah percikan di dalam silinder, dapat dilihat pada (gambar 2.23) di bawah ini.



Gambar 2.23 Busi

Ada 2 macam busi yaitu :

1) Busi Panas

Busi panas adalah busi yang mampu menyerap serta melepas panas lebih lambat. Busi panas tidak bekerja dengan baik pada ruang bakar temperatur tinggi, bila temperatur ruang bakar mencapai sekitar 870 °C, maka akan terjadi proses *pre ignition*, dimana bahan bakar akan menyala sebelum waktunya sebelum busi memercikkan bunga api yang menyebabkan motor akan berjalan tidak sesuai.

2) Busi Dingin

Busi dingin adalah busi yang mampu menyerap serta melepas panas lebih baik atau lebih cepat. Busi dingin ini tidak bekerja dengan baik pada temperatur ruang bakar yang rendah. Jika temperatur ruang bakar terlalu rendah hingga di bawah 400 °C, maka akan terjadi proses *carbon fouling*, dimana bahan bakar tidak terbakar habis atau sempurna sehingga bahan bakar tadi akan menumpuk pada busi.

2.2.6 Bahan Bakar Bensin

Bahan bakar bensin merupakan campuran senyawa hidrokarbon cair yang sangat *volatile*. Bensin terdiri dari parafin, naptalene, aromatik, dan olefin, bersama-sama dengan beberapa senyawa organik lain dan kontaninan. Struktur molekulnya terdiri dari C₄ - C₉ (parafin, olefin, naftalen, dan aromatik). Beberapa karakteristik penting bahan bakar hidrokarbon diantaranya volatilitas, nilai oktan, serta kandungan energi. Karakteristik nilai oktan merupakan ukuran seberapa tahan bensin terhadap ledakan prematur (*premature detonation*) atau ketukan (*knocking*) (Kristanto, 2015).

Tabel 2.1 Angka oktan bahan bakar
(Efendi, 2016)

Jenis bahan bakar	Angka oktan
Pertalite	90
Pertamax	92
Pertamax Plus	95

2.2.7 Torsi dan Daya

Torsi dan daya adalah ukuran yang menggambarkan *output* kinerja dari motor pembakaran dalam. Kedua parameter ini menjelaskan kedua elemen kinerja yang berbeda, tergantung penggunaan kendaraan. Jadi pada saat merancang kendaraan, produsen harus mempertimbangkan kendaraan akan digunakan untuk apa. Sebagai contoh, mobil *sport* memerlukan daya yang besar, namun karena ringan maka tidak memerlukan torsi yang besar. Sebaliknya, kendaraan yang dirancang untuk beban berat memerlukan torsi yang lebih besar. Torsi merupakan ukuran kemampuan motor untuk melakukan kerja, daya adalah seberapa besar kerja yang dapat dilakukan suatu periode waktu tertentu. Torsi menentukan apakah suatu motor dapat menggerakkan kendaraan melalui suatu rintangan, maka daya menentukan seberapa cepat kendaraan mampu bergerak di atas rintangan itu (Kristanto, 2015).

2.2.8 Rasio Kompresi

Rasio kompresi adalah perbandingan antara volume silinder piston ketika berada dititik terendah dengan posisi piston dengan titik paling atas. Semakin tinggi perbandingannya berarti udara yang terkompresi semakin banyak pula, artinya bahan bakar yang terbakar bisa semakin banyak. Meningkatkan rasio kompresi berpengaruh terhadap peningkatan temperatur dan tekanan silinder, sedemikian hingga gas akhir menjadi terlalu panas dan terbakar secara spontan.

Oleh karena itu bahan bakar dengan oktan tinggi diperlukan untuk meniadakan detonasi ketika rasio kompresi ditingkatkan (Kristanto, 2015).

2.2.9 Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar adalah seberapa banyak suatu kendaraan menghabiskan bahan bakar dalam menempuh jarak tertentu. Konsumsi bahan bakar diukur sebagai laju aliran volume bahan bakar per satuan kilometer (Km).

Konsumsi bahan bakar

$$K_{bb} = \frac{s}{v}$$

v = volume bahan bakar yang digunakan

s = jarak tempuh

jika :

$$v = 110 \text{ ml} = 0,11 \text{ liter}$$

$$s = 3,7 \text{ km}$$

maka :

$$\begin{aligned} K_{bb} &= \frac{3,7 \text{ km}}{0,11 \text{ liter}} \\ &= 33,63 \text{ km/liter} \end{aligned}$$