

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Telah banyaknya dilakukan penelitian mengenai sistem pengapian sepeda motor, baik itu mengenai CDI, Busi, ECU, dan Koil. Oleh sebab itu telah banyak referensi yang dapat diambil untuk dijadikan acuan dalam penelitian tentang pengaruh celah busi terhadap unjuk kerja sepeda motor. Berikut adalah penelitian yang telah dilakukan dan dijadikan acuan pada penelitian ini.

Machmud dan Irawan (2011) melakukan penelitian tentang dampak kerenggangan celah elektroda busi terhadap kinerja motor bensin 4 tak, menggunakan motor jenis HONDA SUPRA serta busi merk NGK tipe C7HSA dan dikenakan perlakuan perubahan kerenggangan celah elektrodanya yaitu 0,6 mm; 0,7 mm; dan 0,8 mm. Setelah dilakukan pengujian ternyata terdapat perbedaan nilai dari setiap celah busi baik itu nilai torsi, daya, dan tekanan efektif. Nilai tertinggi torsi terjadi pada celah busi 0,6 mm sebesar 5,88 Nm, nilai daya tertinggi terjadi pada celah 0,6 mm sebesar 5,55 Hp, dan tekanan efektif terjadi pada celah 0,8 mm sebesar 1,25 Kpa.

Nurdianto (2015) meneliti tentang pengaruh variasi panas busi terhadap performa mesin motor 4 tak. Penelitian yang dilakukan menggunakan dua merk busi yaitu merk Denso dan merk NGK. Dari masing-masing merk busi diambil dua jenis busi yang berbeda, busi merk NGK diambil dua busi dengan kode busi panas C6HSA dan busi sedang C7HSA, sedangkan busi merk denso diambil dengan kode busi panas U16FS-U dan busi sedang U22FS-U. Dari hasil penelitian didapatkan hasil bahwa penggunaan busi sedang pada motor 4 langkah dapat menaikkan performa mesin dan menurunkan emisi gas buang pada kendaraan tersebut. Namun jika menggunakan busi panas pada motor secara terus menerus akan menyebabkan meningkatnya emisi gas buang dan menyebabkan performa mesin menurun.

Selain dari celah busi dan panas busi ternyata jenis elektroda busi juga mempengaruhi kinerja motor. Setyono dan Kawano (2013) meneliti tentang bagaimana pengaruh penggunaan busi platinum dan iridium terhadap unjuk kerja motor bensin torak 4 langkah 1 silinder. Dari hasil percobaan yang dilakukan pada busi elektroda Platinum dan Iridium pada kondisi mesin standar dan pada putaran mesin 7000 – 9000 rpm didapatkan hasil untuk busi elektroda platinum memberikan hasil kenaikan torsi sebesar 4,84% dan elektroda iridium sebesar 8,42%, daya untuk busi elektroda Platinum sebesar 6,43% dan elektroda Iridium 12,02%, Bmep busi elektroda Platinum sebesar 6,43% dan elektroda Iridium 12,02%, sfc busi elektroda Platinum berkurang sebesar 5,68% dan busi elektroda Iridium dapat berkurang sfc sebesar 11,43%, efisiensi thermal busi elektroda Platinum sebesar 6,08% dan elektroda Iridium memberikan kenaikan sebesar 13,10%. Pemakaian busi elektroda Platinum dan Iridium pada putaran mesin rendah 3500–5000 rpm akan menyebabkan naiknya kadar gas buang, baik CO maupun HC yaitu sebesar 4,12% sampai 4,56% pada pemakaian busi elektroda Platinum dan 8,41% sampai 8,69% pada pemakaian busi elektroda Iridium.

Selain itu, Anahdi (2017) juga melakukan penelitian tentang pengaruh variasi *timing injection* dan *timing* pengapian terhadap kinerja motor 4 langkah 110 CC berbahan bakar pertalite dengan menggunakan ECU BRT. Dari pengujian tersebut didapatkan daya terbesar diperoleh ECU BRT (Performa) dengan daya sebesar 8,7 HP pada putaran mesin 4756 rpm, serta torsi terbesar didapatkan pula pada ECU BRT (Performa) sebesar 13,51 Nm pada putaran mesin 4508 rpm. Kenaikan daya sebesar 4% sedangkan torsi sebesar 12,2%, hal ini dikarenakan *Mapping Ignition Timing* dimajukan menjadi 34° sebelum TMA dan konsumsi bahan bakar ditambah 5% sehingga membuat konsumsi bahan bakar menjadi lebih sempurna. Sedangkan dari konsumsi bahan bakar didapatkan konsumsi bahan bakar paling irit pada ECU BRT (Efisiensi). Dengan menggunakan ECU BRT (Efisiensi) konsumsi bahan bakar lebih irit 40% dibandingkan dengan menggunakan ECU Standar.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Pengertian Peralite

Pertamina telah meluncurkan produk terbaru bahan bakar minyak pada tanggal 24 Juli 2015 dengan kualitas diatas Premium yang mana harganya lebih murah dari pada Pertamax, yaitu Peralite. Premium adalah bahan bakar minyak dengan warna kekuningan dan jernih serta berangka Oktan 88, sedangkan Pertamax sendiri berwarna biru kehijauan dan dengan angka Oktan 92. Peralite dibuat dari bahan Naphtha yang memiliki Oktan 65-70, dengan dicampurkan HOMC (High Octane Mogas Component) agar Oktannya menjadi 90, HOMC disebut juga Pertamax. Naphtha sendiri merupakan material yang biasa digunakan untuk pelarut karet. Dari percampuran kedua bahan tersebut didapatkan Peralite dengan Oktan yang lebih tinggi dari Premium. Peralite memiliki angka Oktan 90 sedangkan premium hanya memiliki Oktan 88, adapun keunggulan-keunggulan peralite, sebagai berikut:

1. *Durability*

Dengan adanya bahan bakar ini kandungan anti korosi, adiktif detergent, dan pemisah air akan menghambat pembentukan deposit dan proses korosi didalam mesin. Selain itu, karena kandungan oktan 90 makalebih sesuai dengan perbandingan kompresi kendaraan bermotor yang beredar di Indonesia sehingga mesin tidak mudah mengalami kerusakan.

2. *Fuel Economy*

Kinerja mesin akan lebih optimal dan efisien dalam menempuh jarak yang lebih jauh sehingga biaya operasi bahan bakar dalam rp/km akan lebih hemat karena adanya perbandingan Air Fuel Ratio yang lebih tinggi dengan konsumsi bahan bakar.

3. *Performance*

Kesesuaian angka oktan peralite dan adiktif menghasilkan performa yang lebih baik dibandingkan ketika menggunakan oktan 88. Hal ini menjadikan kecepatan yang lebih tinggi karena tarikannya yang lebih enteng, dan emisi gas buang yang lebih bersih sehingga kendaraan akan lebih lincah serta lebih ramah

lingkungan. Untuk lebih jelasnya, spesifikasi dari premium, pertalite dan pertamax dapat dilihat pada **Tabel 2.1** berikut.

Tabel 2.1 Spesifikasi Premium, Pertalite, dan pertamax.

(www.pertamina.com)

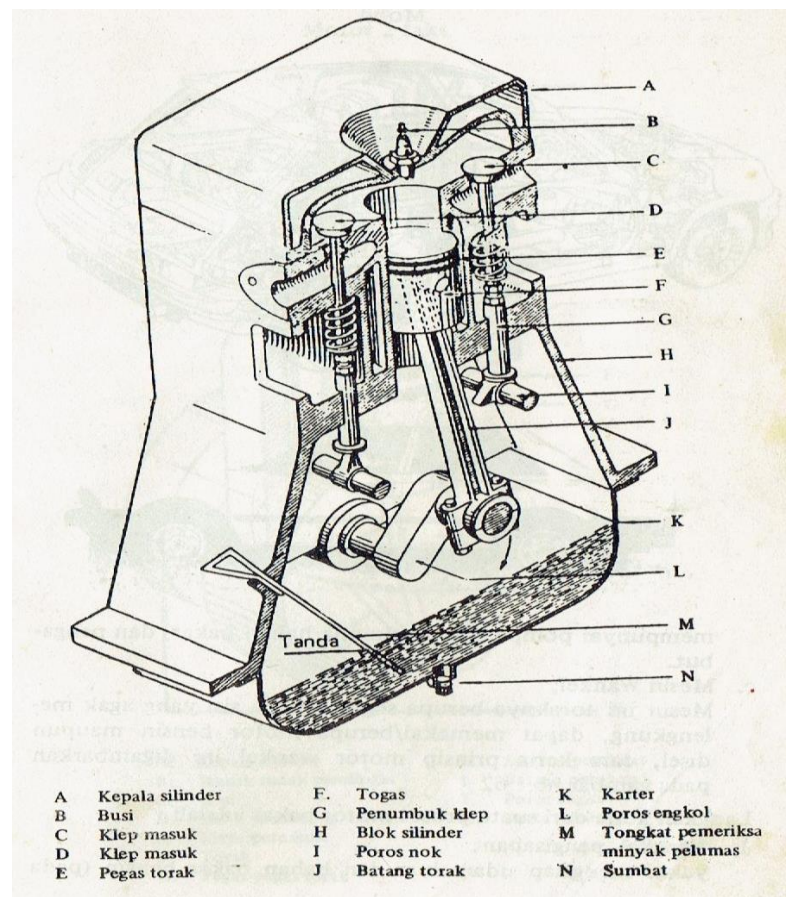
NO.	Karakteristik	Satuan	Premium		Pertalite		Pertamax	
			Batasan		Batasan		Batasan	
			Min	Max	Min	Max	Min	Max
1.	Angka Oktan Riset (RON)	RON	88	–	90	–	92	–
2.	Stabilitas Oksidasi	Menit	360	–	360	–	480	–
3.	Kandungan Sulfur	% m/m	–	0,05	–	0,05	–	0,05
4.	Kandungan Timbal	gr/l	Injeksi tidak diizinkan		Injeksi tidak diizinkan		Injeksi tidak diizinkan	
5.	Kandungan Logam (Mangan (Mn, Besi (Fe)))	mg/l	Tidak Terdeteksi		Tidak Terdeteksi		Tidak Terdeteksi	
6.	Kandungan Oksigen	% m/m	–	2,7	–	2,7	–	2,7
7.	Kandungan Olefin	% V/V	Dilaporkan		Dilaporkan		–	
8.	Kandungan Aromatic	% V/V	Dilaporkan		Dilaporkan		–	50
9.	Kandungan Benzena	% V/V	Dilaporkan		Dilaporkan		–	5
10.	Destilasi :							
	10% Vol. Penguapan	°C	–	74	–	74	–	70
	50% Vol. Penguapan	°C	75	125	88	125	77	110
	90% Vol. Penguapan	°C	–	180	–	180	130	180
	Titik Didih Akhir	°C	–	215	–	215	–	215
	Residu	% Vol	–	2	–	2	–	2
11.	Sedimen	mg/l		1		1		1
12.	Unwashed gum	mg/100 ml		70		70		70
13.	Washed gum	mg/100 ml	–	5	–	5	–	5
14.	Tekanan Uap	kPa	45	69	45	60	45	60
15.	Berat Jenis Pada Suhu 15°C	kg/m ³	715	770	715	770	715	770
16.	Korosi Bilah Tembaga	Menit	Kelas 1		Kelas 1		Kelas 1	
17.	Sulfur Mercaptan	% massa	–	0,002	–	0,002	–	0,002
18.	Penampilan Visual		Jernih & Terang		Jernih & Terang		Jernih & Terang	
19.	Warna		Kuning		Hijau		Biru	
20.	Kandungan Pewarna	gr/100 l	–	0,13	–	0,13	–	0,13

2.2.2 Pengertian Motor Bakar

Salah satu mesin kalor yang berfungsi sebagai pengkonversi energi termal menjadi energi mekanis merupakan pengertian dari motor bakar. Energi panas terjadi karena proses pembakaran, bahan bakar, udara, dalam sistem pengapian. Dari hasil ledakan pembakaran diubah oleh konstruksi mesin dengan siklus kerja mesin menjadi usaha atau energi mekanik. Pada dasarnya pembakaran yang terjadi pada motor bakar dibedakan menjadi dua, yaitu:

a) *Internal Combustion Engine* (ICE) atau motor pembakaran dalam

Motor pembakaran dalam adalah suatu mesin yang menggunakan hasil dari proses pembakaran campuran udara dan bahan bakar yang terajadi di dalam ruang tertutup menjadi sumber tenaga penggerakannya. Contoh dari motor pembakaran dalam dapat dilihat pada **Gambar 2.1** berikut.

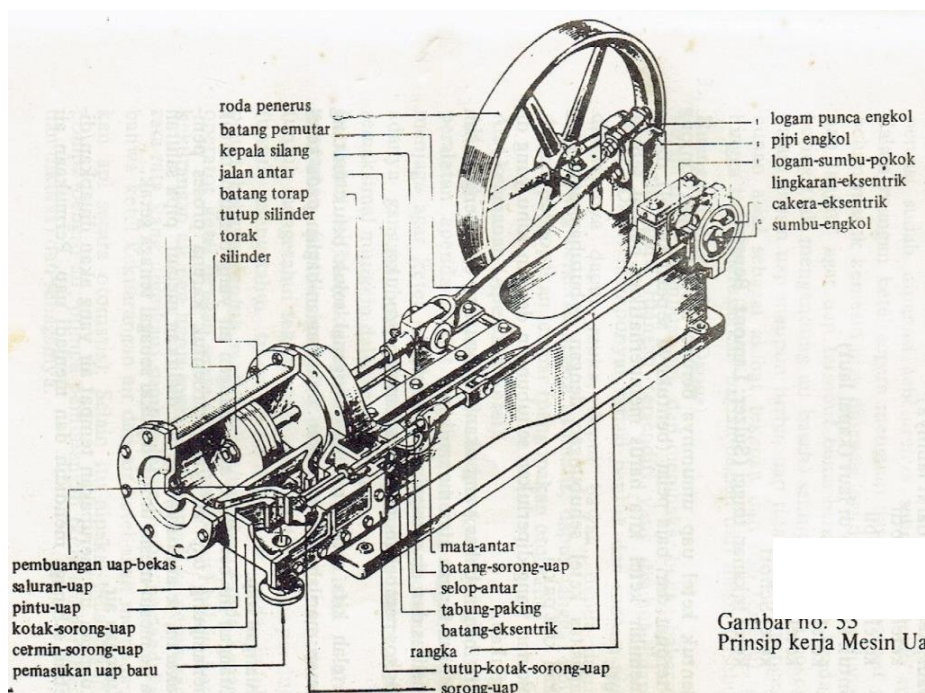


Gambar 2.1 Contoh Motor Pembakaran Dalam (Motor Bakar 4 Tak)

(Daryanto, 1993)

b) External Combustion Engine (ECE) atau motor pembakaran luar

Motor pembakaran luar adalah mesin kalor yang memiliki sistem pembakaran di luar dari mesin itu sendiri sehingga hasil dari proses pembakaran tidak langsung diubah menjadi energi mekanis, melainkan dialirkan terlebih dahulu ke konstruksi mesin melalui media penghubung. Untuk contoh motor pembakaran luar dapat dilihat seperti pada **Gambar 2.2**.



Gambar 2.2 Contoh Motor Pembakaran Luar (Mesin Uap)

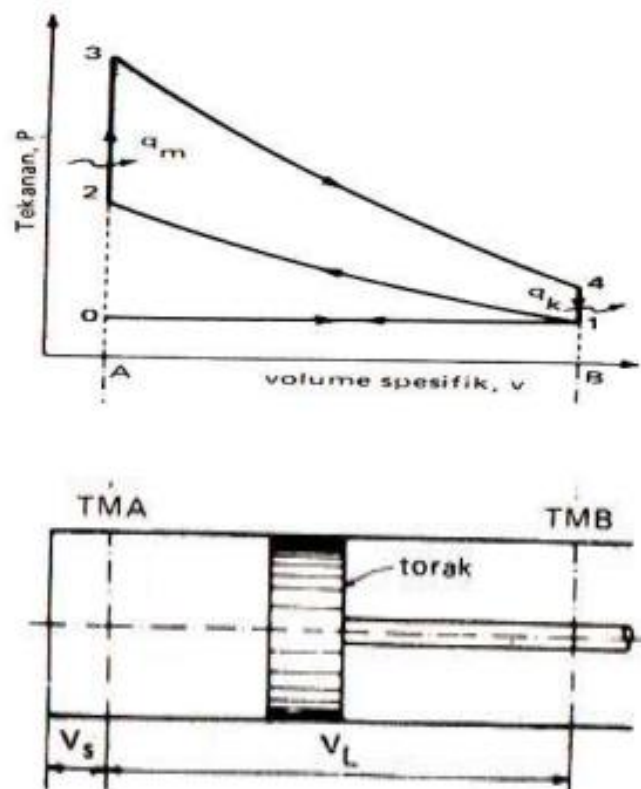
(Daryanto, 1993)

Selain itu juga jika dilihat dari penggunaan bahan bakarnya maka motor bakar dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu motor diesel dan motor bensin (*otto*). Pada motor bensin (*otto*) bahan bakar yang digunakan adalah Premium, Peralite dan Pertamina. Sedangkan pada motor diesel menggunakan Solar dan Pertamina Dex sebagai bahan bakarnya. Selain dari bahan bakar yang digunakan terdapat perbedaan lainnya yaitu pada sistem penyalan, pada motor bensin sistem penyalan menggunakan busi sebagai penghasil percikan bunga api yang berfungsi sebagai pembakar bahan bakar. Berbeda dengan motor bensin (*otto*)

pada motor diesel sistem penyalaan memanfaatkan suhu kompresi yang tinggi untuk dapat membakar bahan bakar.

2.2.3 Siklus Thermodinamika

Dalam termodinamika, siklus berarti serangkaian proses termodinamika yang melibatkan perpindahan panas dan kerja dari dan keluar sistem, disertai dengan perubahan tekanan, temperatur, volume, entropi, dan variabel keadaan (*state variable*) lainnya, dimana pada akhirnya sistem kembali ke keadaan semula. Untuk menggambarkan prinsip pembakaran pada mesin-mesin pengapian busi seperti mesin bensin dapat dilihat berdasarkan Siklus Thermodinamika yaitu siklus udara volume konstan (Siklus *Otto*), yang dapat dilihat pada **Gambar 2.3** berikut.



Gambar 2.3 Diagram P dan V dari siklus Volume konstan
(Arismunandar, 2002)

Keterangan **Gambar 2.3** :

- P = Tekanan fluida kerja (kg/cm²)
 V = Volume spesifik (m³/kg)
 qm = Jumlah kalor yang dimasukkan (kcal/kg)
 qk = Jumlah kalor yang dikeluarkan (kcal/kg)
 VL = Volume langkah torak (m³) atau (cm³)
 VS = Volume sisa (m³) atau (cm³)

Keterangan siklus :

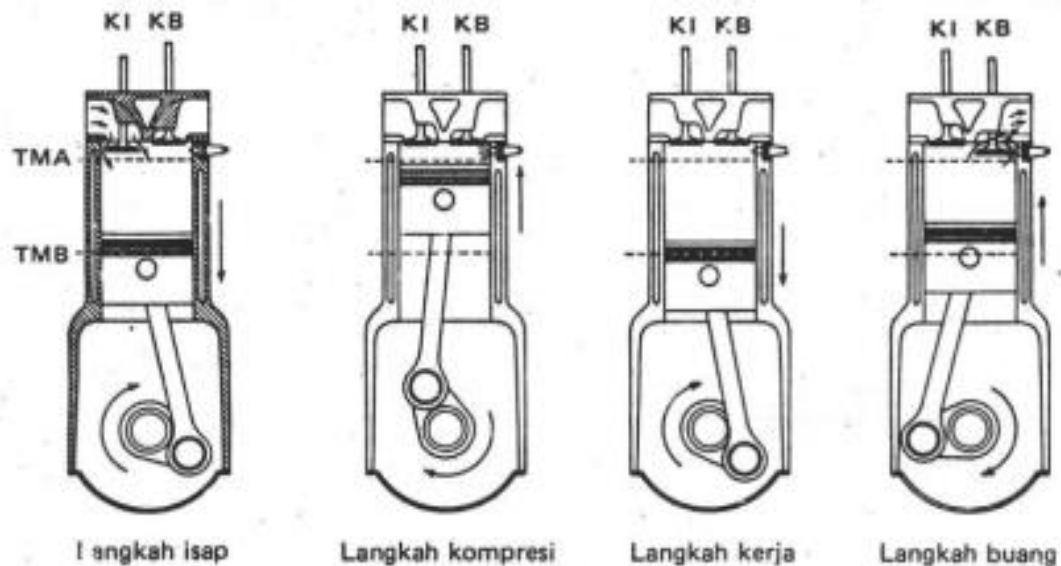
1. Fluida kerja dianggap sebagai gas ideal dengan kalor spesifik yang konstan.
2. Langkah hisap (0-1) merupakan proses tekanan konstan.
3. Langkah kompresi (1-2) merupakan proses isentropik.
4. Pada proses (2-3) adalah proses pemasukan kalor pada volume konstan.
5. Langkah kerja (3-4) ialah proses isentropik.
6. Pada proses (4-1) dianggap sebagai proses pembuangan atau proses pengeluaran kalor pada volume konstan.
7. Langkah buang (1-0) adalah proses tekanan-konstan.
8. Siklus dianggap 'tertutup' yang 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 hisap berikutnya akan masuk sejumlah fluida kerja yang sama.

2.2.4 Prinsip Kerja Motor Bakar Bensin (*Otto*)

2.2.4.1 Motor Bakar Bensin (*Otto*) Empat Langkah

Motor bakar bensin empat langkah adalah motor yang menyelesaikan satu siklus pembakarannya dalam dua kali putaran torak atau empat langkah torak, dimana satu siklus motor bakar tersebut melakukan proses pengisian (langkah hisap), langkah kompresi, langkah kerja atau ekspansi dan langkah pembuangan. Pada motor empat langkah titik teratas yang dapat dicapai oleh gerakan torak pada silinder disebut Titik Mati Atas (TMA), sedangkan titik terbawah yang dapat dicapai oleh gerakan torak disebut Titik Mati Bawah (TMB).

Gerakan satu siklus dari motor bakar bensin empat langkah dapat dilihat dari **Gambar 2.4** berikut.



Gambar 2.4 Skema Gerakan Torak Empat Langkah

(Arismunandar, 2002)

Keterangan **Gambar 2.4**:

a) Langkah Hisap:

1. Torak bergerak dari TMA ke TMB.
2. Katup masuk terbuka dan katup buang tertutup.
3. Campuran bahan bakar dengan udara yang telah tercampur di dalam karburator masuk ke dalam ruang silinder melalui katup inlet.
4. Saat torak berada di TMB katup masuk akan tertutup.

b) Langkah Kompresi:

1. Torak bergerak dari TMB ke TMA.
2. Katup masuk dan katup buang kedua-duanya tertutup sehingga gas yang telah dihisap tidak keluar pada waktu ditekan oleh torak yang mengakibatkan tekanan gas naik.
3. Beberapa saat sebelum torak mencapai TMB busi mengeluarkan bunga api listrik.
4. Gas bahan bakar yang telah mencapai tekanan tinggi akan terbakar.

5. Akibat pembakaran bahan bakar, tekanan akan naik menjadi kira-kira tiga kali lipat dari temperatur awal.

c) Langkah Kerja/Ekspansi:

1. Kedua katup yaitu katup masuk dan katup buang sama-sama dalam keadaan tertutup.
2. Gas terbakar dengan tekanan yang tinggi akan mengembang kemudian menekan torak agar turun ke bawah dari TMA ke TMB.
3. Tenaga ini disalurkan melalui batang penggerak dan selanjutnya diubah menjadi energi gerak berputar (rotasi) oleh poros engkol.

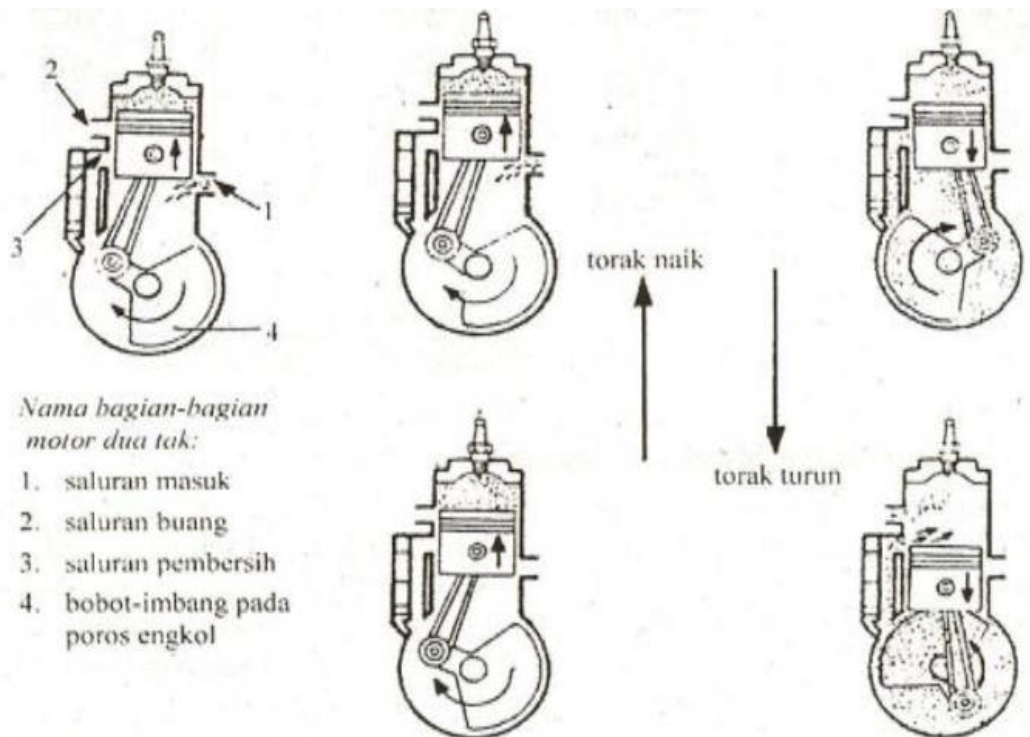
d) Langkah Buang:

1. Katup masuk dalam keadaan tertutup sedangkan katup buang dalam keadaan terbuka.
2. Torak bergerak dari TMB ke TMA.
3. Torak mendorong gas sisa hasil pembakaran keluar ke lingkungan melalui katup buang.

2.2.4.2 Motor Bakar Bensin Dua Langkah

Motor bakar bensin dua langkah yaitu motor bakar yang menyelesaikan satu siklus pembakaran motor dengan melakukan proses pengisian (langkah hisap), langkah kompresi, langkah kerja atau ekspansi dan langkah pembuangan. Namun berbeda dengan motor bakar bensin empat langkah yang dapat menyelesaikan siklus pembakarannya dengan dua kali putaran torak, motor bensin dua langkah dapat menyelesaikan satu siklus pembakarannya hanya dengan satu kali putaran torak atau dua kali gerakan piston.

Gerakan satu siklus dari motor bakar bensin dua langkah dapat dilihat dari **Gambar 2.5** berikut.



Gambar 2.5 Skema Gerakan Torak Dua Langkah
(Arends dan Berenschot, 1980)

Siklus kerja motor dua langkah dapat dipaparkan sebagai berikut:

a) Langkah Hisap:

1. Torak bergerak dari TMB ke TMA.
2. Pada saat saluran pembersih masih tertutup oleh torak maka di dalam bak mesin terjadi kompresi terhadap campuran bensin dan udara.
3. Gas sisa pembakaran dari hasil pembakaran sebelumnya sudah mulai terbangun melalui saluran buang. Proses ini terjadi di atas torak.
4. Saat saluran pembersih sudah terbuka maka campuran antara bensin dengan udara akan mengalir melalui saluran pembersih lalu masuk ke dalam ruang bakar.

b) Langkah Kompresi:

1. Torak bergerak dari TMB ke TMA.
2. Rongga saluran pembersih dan rongga saluran buang dalam keadaan tertutup, terjadi langkah kompresi dan setelah mencapai tekanan tinggi busi memercikkan bunga api listrik untuk membakar campuran antara bensin dengan udara.
3. Pada saat yang bersamaan di dalam bak mesin, bahan bakar dan udara yang baru akan masuk ke dalam bak mesin melalui saluran masuk.

c) Langkah Kerja/Ekspansi:

1. Torak kembali dari TMA ke TMB yang diakibatkan adanya tekanan besar yang terjadi pada saat pembakaran bahan bakar.
2. Saat itu torak bergerak turun sekaligus mengkompresi bahan bakar baru yang ada di dalam bak mesin.

d) Langkah Buang:

1. Menjelang torak mencapai TMB, saluran buang dalam kondisi terbuka dan gas sisa pembakaran mengalir terbuang keluar.
2. Pada saat yang sama, bahan bakar dan udara baru akan masuk kedalam ruang bakar melalui rongga pembersih.
3. Setelah mencapai TMB kembali, torak mencapai TMB untuk mengadakan langkah sebagai pengulangan dari yang dijelaskan sebelumnya.

2.2.5 Sistem Pengapian

Sistem pengapian adalah sistem utama yang mempengaruhi kerja dan performa mesin pada sebuah motor bakar bensin yang fungsi utamanya adalah untuk membakar campuran udara serta bahan bakar didalam silinder untuk menghasilkan tenaga. Di mana sistem pengapian tersebut memiliki alur atau tahapan tersendiri dalam melakukan proses pemercikan bunga api, yaitu baterai sebagai sumber energi listrik, mengalirkan listrik ke koil dengan tegangan rendah yang kemudian diubah menjadi tegangan tinggi dan selanjutnya disalurkan ke busi. Pada tegangan tinggi inilah busi dapat menghasilkan percikan bunga api

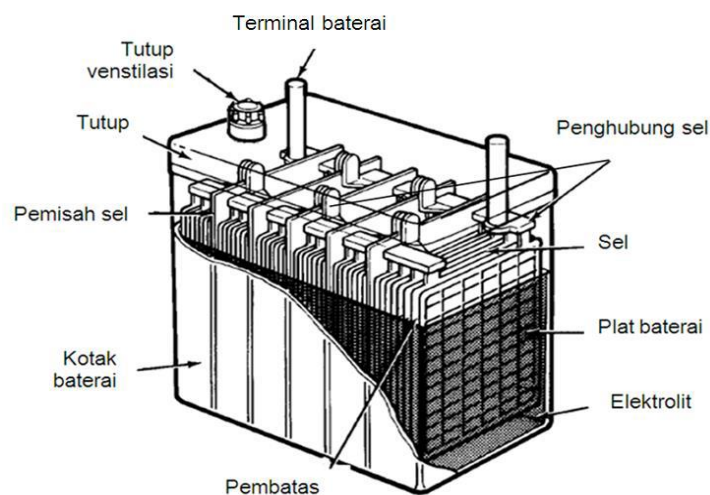
guna pembakaran di dalam silinder. Tanpa adanya tahapan tersebut maka pembakaran yang terdapat di dalam sebuah motor bensin tidak akan terjadi.

2.2.6 Komponen Sistem Pengapian

Dalam sistem pengapian agar proses dari suatu sistem tersebut dapat berjalan dengan lancar tentunya diperlukan dari beberapa komponen untuk melekukan proses tersebut. Berikut adalah komponen-komponen dari sistem pengapian motor bakar bensin:

1. Baterai / Aki

Baterai adalah alat yang digunakan untuk menyimpan energi listrik dalam bentuk energi kimia, dimana energi listrik tersebut nantinya akan digunakan sebagai sumber arus untuk menyalakan lampu pada kendaraan. Prinsip kerja dari sebuah baterai adalah ketika kutub positif dan kutub negatif beraksi dengan larutan elektrolit yang berupa asam sulfat maka akan terjadi pelepasan muatan elektron. Arus listrik terjadi karena adanya pergerakan elektron dari kutub negatif ke kutub positif. Untuk gambar tentang konstruksi baterai dapat dilihat pada **Gambar 2.6** berikut.



Gambar 2.6 Konstruksi Batara

(PT Toyota Astra Motor, 1995)

2. Sekering (*Fuse*)

Sekering adalah salah satu komponen yang terdapat pada rangkaian listrik yang fungsi utamanya adalah sebagai pengaman dari rangkain itu sendiri. Sekring terdiri dari sebuah kawat halus pendek yang mana bila dialiri arus berlebihan akan meleleh dan terputus, sehingga arus yang berlebihan tersebut tidak dapat merusak komponen yang lainnya karena arus tidak mengalir di dalam rangkaian. Contoh dari sekering pada sepeda motor HONDA BEAT PGM F-I dapat dilihat pada **Gambar 2.7** berikut :



Gambar 2.7 Sekering (*Fuse*)

3. Kunci Kontak (*Ignition Switch*)

Dalam sebuah rangkaian sistem pengapian tentunya perlu dibutuh alat untuk menghubungkan atau memutuskan rangkaian,. Kunci kontak disini adalah sebuah alat yang digunakan untuk memutuskan dan menghubungkan listrik pada rangkaian atau mematikan dan menghidupkan mesin. Contoh dari kunci kontak HONDA BEAT PGM F-I dapat dilihat pada **Gambar 2.8** berikut.



Gambar 2.8 Kunci Kontak

4. ECU (*Engine Control Unit*)

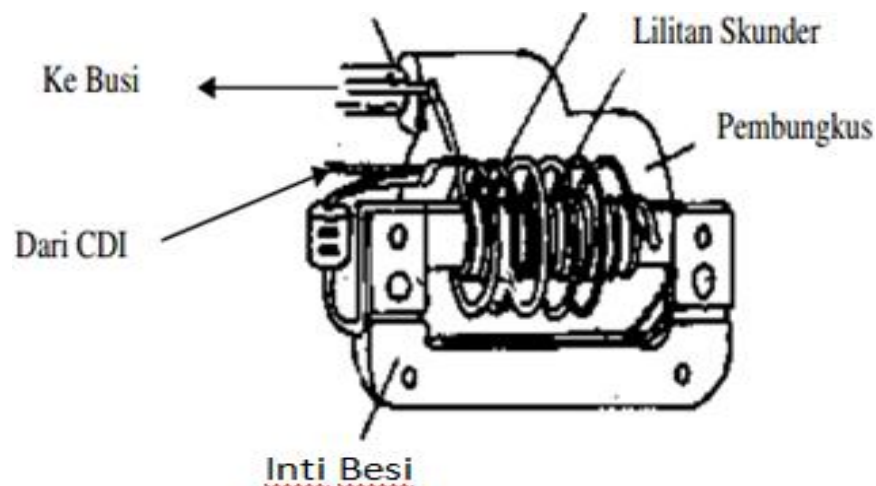
Pada sistem kerja motor bakar, proses pembakaran yang terjadi akibat dari campuran bensin serta udara yang dipercikan bunga api oleh busi di dalam ruang bakar. Namun agar percikan bunga api busi sesuai dengan putaran mesin timingnya diatur oleh komponen elektrikal yang ada pada tiap kendaraan. Seperti CDI pada kendaraan yang menggunakan karburator dan ECU untuk kendaraan yang telah menggunakan sistem injeksi. Meskipun penampakan fisik hampir sama antara CDI dengan ECU, tetapi untuk sistem kerja kedua alat ini sangat jauh berbeda. Dimana CDI bekerja hanya menggunakan timing pengapian untuk mematikan api pada busi saat pembakaran, sedangkan ECU bekerja sebagai alat diagnosis dalam proses pembakaran berdasarkan sensor-sensor pendukung yang ada pada kendaraan tersebut. Dengan adanya sensor-sensor tersebut maka ECU dapat bekerja dengan lebih kompleks, dimana ECU mengatur sistem pembakaran mulai dari banyaknya bahan bakar serta udara yang diperlukan, kapan waktunya terjadi percikan bunga api pada busi, serta mengevaluasi apakah pembakaran tersebut sempurna atau tidak. Hal tersebut yang menyebabkan ECU pada kendaraan sistem injeksi lebih baik dari pada CDI pada kendaraan sistem karburator. Contoh dari ECU sepeda motor HONDA BEAT PGM F-I dapat dilihat pada **Gambar 2.9** berikut.



Gambar 2.9 Contoh ECU

5. Koil

Dalam sistem pengapian koil memiliki fungsi utama yaitu fungsinya untuk mengubah atau memperbesar tegangan arus agar busi busi dapat menghasilkan loncatan bunga api. Arus yang masuk kedalam koil berasal dari baterai dengan tegangan sekitar 12 volt dan kemudian oleh koil akan diubah menjadi tegangan tinggi yaitu sekitar 10.000 volt. Koil sendiri mempunyai dua kumparan yaitu kumparan primer dan kumparan sekunder yang dililitkan pada plat besi tipis yang bertumpuk. Pada gulungan primer terdapat lilitan kawat dengan diameter kawat 0,6 mm sampai 0,9 mm dengan jumlah lilitan sebanyak 200 lilitan, sedangkan pada kumparan sekunder terdapat lilitan kawat dengan diameter kawat 0,5 mm sampai 0,8 mm dan jumlah lilitan pada kumparan sekunder mencapai 20.000 lilitan. Dengan adanya perbedaan lilitan tersebut maka pada kumparan primer dan sekunder maka akan timbul tegangan tinggi sekitar 10.000 volt dan dialirkan langsung ke busi. Contoh dari koil sendiri dapat dilihat pada **Gambar 2.10** berikut.



Gambar 2.10 Koil Pengapian

(Daryanto, 2004)

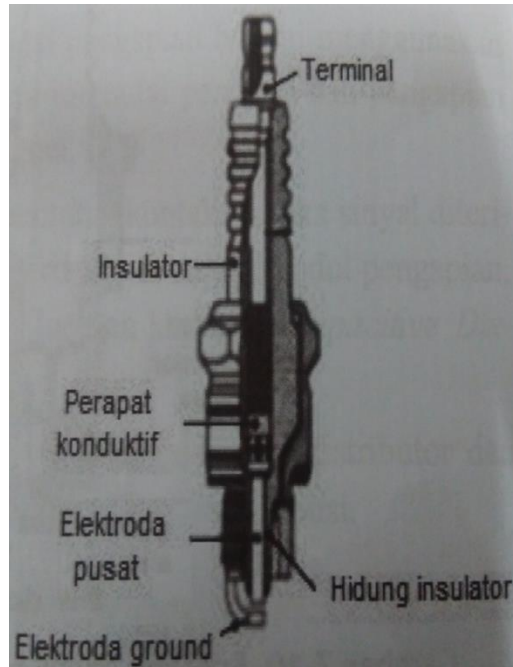
6. Busi (*Spark Plug*)

Busi adalah salah satu komponen yang terdapat pada sistem pengapian motor bensin, busi berfungsi untuk menciptakan loncatan bunga api. Busi

sendiri bekerja dengan sebagai berikut, busi yang tersambung dengan listrik tegangan tinggi yang besarnya ribuan volt yang dihasilkan koil menghasilkan beda tegangan antara elektroda di bagian tengah busi dengan elektroda negatif. Arus di dalam ruang bakar tidak dapat mengalir karena bensin dan udara merupakan isolator, namun dengan adanya perbedaan tegangan yang semakin besar struktur gas diantara kedua elektroda tersebut berubah. Pada saat tegangan melebihi kekuatan dielektrik dari pada gas yang ada, kemudian gas tersebut mengalami ionisasi dan yang sebelumnya bersifat isolator berubah menjadi konduktor. Setelah perubahan menjadi konduktor kemudian arus dapat mengalir dan mengakibatkan suhu celah busi menaik pesat hingga mencapai 60.000 K. Suhu yang terlalu tinggi inilah yang dapat membuat gas yang telah terionisasi memuai dengan cepat seperti ledakan, dan inilah yang sering disebut sebagai loncatan bunga api tersebut. Setelah busi mengalami kenaikan temperature dengan sangat drastis kemudian busi akan mengalami penurunan temperature dengan sangat cepat pada saat langkah hisap, dan keadaan seperti itu akan terus berulang selama mesin motor bekerja.

Dengan keadaan seperti itu maka dapat disimpulkan bahwa busi mengalami kerja yang sangat berat sehingga busi sendiri memerlukan pertimbangan jenis busi yang dibutuhkan, apakah itu busi panas atau busi dingin. Busi panas adalah busi yang dapat menyerap dan melepaskan panas dengan lambat, sedangkan busi dingin adalah busi yang dapat menyerap dan melepaskan panas dengan cepat. Busi panas sendiri diperuntukan pada mesin motor bakar bensin yang memiliki temperatur rendah didalam ruang bakarnya, sedangkan busi dingin diperuntukan pada mesin yang memiliki temperatur tinggi didalam ruang pembakarannya. Selain pada jenis panas busi celah busi juga mempengaruhi dari performa mesin, jika celah terlalu pendek atau terlalu renggang dapat mengakibatkan pembakaran yang tidak sempurna sehingga performa mesin menurun dan menjadikan bahan bakar boros.

Untuk lebih mengenal busi beserta konstruksinya dapat dilihat pada **Gambar 2.11** berikut.



Gambar 2.11 Konstruksi Busi

(Kristanto, 2015)

2.2.7 Parameter Performa Mesin

Hal-hal yang dijadikan sebagai parameter performa mesin adalah analisa terhadap Torsi, Daya dan Konsumsi Bahan Bakar. Ketiga parameter tersebut dapat digambarkan seperti di bawah ini:

1. Torsi

Torsi dapat didefinisikan sebagai daya yang bekerja pada jarak momen dan apabila dihubungkan dengan kerja dapat ditunjukkan dengan persamaan:

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

Keterangan:

T = Torsi (N.m)

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

b = Panjang langkah pada *Dynamometer* (m)

$$1 \text{ kgf.m} = 9,807 \text{ N.m} = 7,233 \text{ lbf.ft}$$

2. Daya

Daya merupakan besar usaha yang dihasilkan oleh mesin tiap satuan waktu, didefinisikan sebagai laju kerja mesin, ditunjukkan dengan persamaan:

$$Ne = \frac{\pi \cdot n}{30} \cdot T \cdot \frac{1}{75} [PS] \dots\dots\dots(2.2)$$

$$Ne = \frac{Tn}{716,2} [PS]$$

Keterangan:

Ne = Daya poros (PS)

n = Putaran Mesin (rpm)

T = Torsi (N.m)

1 PS = 0,9863 HP

1 PS = 0,7355 kW

3. Konsumsi Bahan Bakar

Untuk mengetahui besarnya konsumsi bahan bakar dapat dicari dengan cara uji jalan yaitu dengan mengganti tangki motor dengan buret ukuran tertentu lalu buret diisi penuh dan digunakan untuk jalan hingga bahan bakar yang ada di dalam buret habis. Sehingga, dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Kbb = \frac{S}{V} \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan:

Kbb = Konsumsi bahan bakar ($\frac{ml}{s}$)

V = Volume bahan bakar (ml)

S = Jarak tempuh (Km)