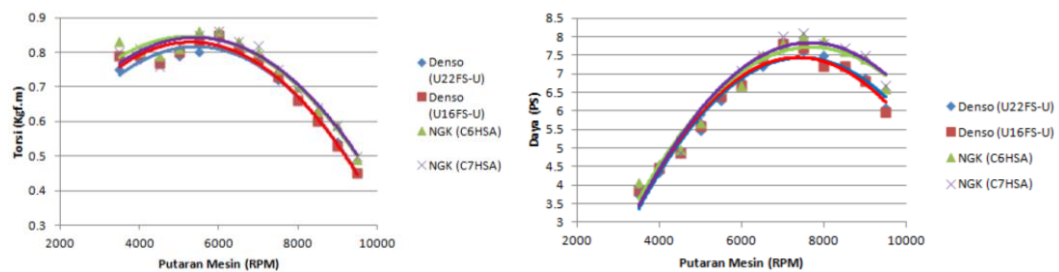


## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

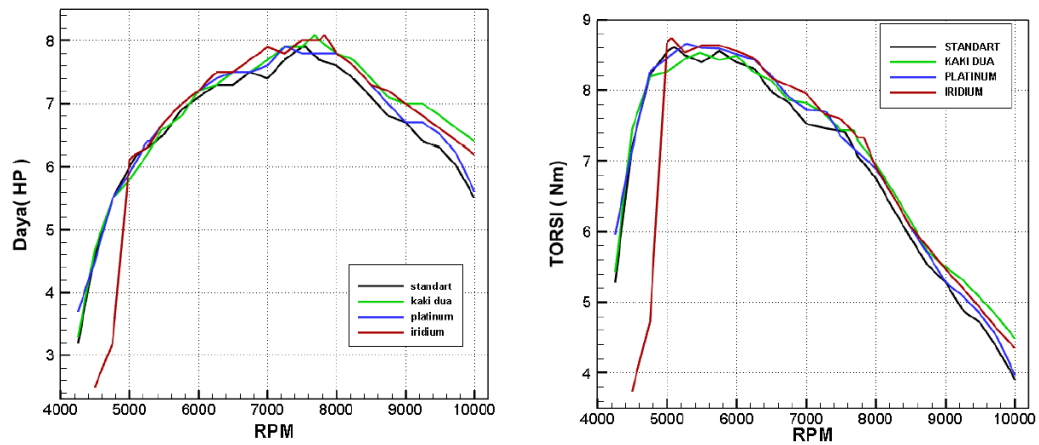
#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Sudah banyak penelitian untuk meningkatkan kinerja pada motor salah satunya tentang pengapian. Banyak peneliti yang meneliti tentang pengaruh jarak elektroda, bahan elektroda, dan jumlah masa yang dipakai di busi tersebut.



**Gambar 2.1.** Grafik torsi dan daya variasi busi panas dan busi sedang.  
(Sumber : Nurdianto,2015)

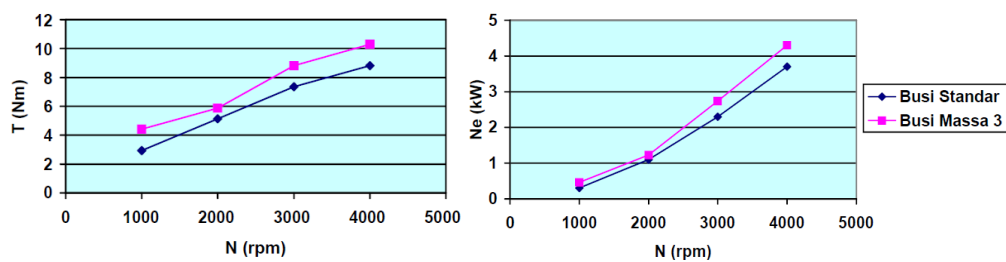
Nurdianto (2015) meneliti tentang pengaruh variasi panas busi terhadap performa mesin motor 4 tak. Pada penelitian ini menggunakan jenis busi merk denso dan NGK. Masing-masing merk busi diambil dua jenis yang berbeda tingkat panasnya yaitu busi merk Denso dengan kode U16FS-U (busi panas) dan U22FS-U (busi sedang) sedangkan merk NGK dengan kode C6HSA (busi panas) dan C7HSA (busi sedang). Peneliti menyimpulkan bahwa penggunaan busi sedang pada motor 4 tak dapat menaikkan performa mesin dan menurunkan emisi gas buang pada kendaraan tersebut. Sebaliknya jika menggunakan busi panas pada motor secara terus menerus akan menyebabkan performa mesin menurun dan emisi gas buang meningkat. Hal ini disebabkan karena karakteristik dari busi panas tersebut. Karakteristik busi panas ini adalah akan melepas kalor yang rendah.



**Gambar 2.2.** Grafik torsi dan daya variasi busi standar, kaki dua, platinum dan iridium.

(Sumber : Kustiawan,2016)

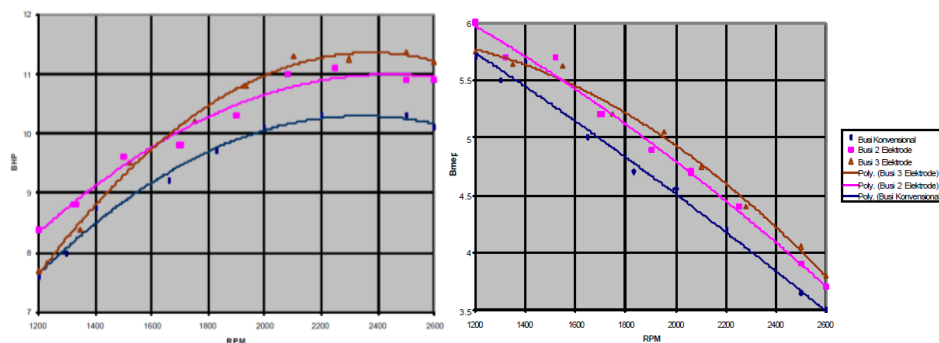
Sebelumnya peneliti meneliti tentang pengaruh tingkat keregangan busi dan tingkat panas busi tersebut. Kali ini peneliti mencoba meneliti terhadap variasi busi berkaki satu dan busi berkaki dua. Kustiawan (2016) meneliti tentang pengaruh variasi busi terhadap kinerja motor. Busi yang dipakai pada penelitian ini ada busi standar, busi platinum, busi iridium dan busi berkaki dua. Pada penelitian didapatkan torsi tertinggi terdapat pada busi iridium mencapai 8,74 Nm pada putaran 5069 rpm dan torsi terendah pada busi berkaki dua mencapai 8,53 Nm pada putaran 5472 rpm. Selanjutnya daya tertinggi terdapat pada busi iridium dan busi berkaki dua mencapai 8,1 Hp dan 8,1 Hp pada putaran mesin 7829 rpm dan 7692 rpm. Pada penelitian ini konsumsi bahan bakar yang terendah dihasilkan dari busi iridium pada 6000 RPM mencapai 0,078 Kg/h Hp dan konsumsi tertinggi terdapat pada busi berkaki dua yaitu 0,087 Kg/h Hp.



**Gambar 2.3.** Grafik torsi dan daya variasi busi standar dan busi massa 3.

(Sumber : Gunawan,2008)

Selain busi berkaki dua ada juga busi yang berkaki tiga atau bisa disebut bermassa tiga. Gunawan (2008) meneliti tentang pengaruh busi standar dengan busi bermassa tiga. Pada penelitian ini menggunakan bahan bakar alcohol sebagai bahan bakar motor bakarnya. Pada penelitian ini pada putaran tertinggi yang memiliki torsi terbesar yaitu pada busi bermassa tiga sebesar 10,29 Nm, sedangkan busi standar hanya menghasilkan torsi 8,82 Nm. Pada pengujian daya juga sama seperti torsi, busi bermassa tiga memiliki daya terbesar di putaran tertinggi yaitu sebesar 4,3 kW sedangkan busi standar hanya menghasilkan 3,7 kW pada putaran tertinggi. Dan pada pengujian konsumsi bahan bakar, busi bermassa tiga lebih irit dibandingkan busi standar.



**Gambar 2.3.** Grafik BHP dan Bmep variasi busi 2 elektroda dengan 3 elektroda.  
(Sumber : Wilyanto,2000)

Selain itu terdapat juga peneliti yang meneliti tentang busi bermassa dua dan busi bermassa tiga. Wilyanto (2000) meneliti tentang peningkatan unjuk kerja pada motor bensin empat langkah menggunakan variasi busi dua electrode dan tiga electrode. Pada penelitian ini didapatkan penggunaan busi dua dan tiga electrode akan tampak meningkat pada putaran 1500 rpm- 2500 rpm (pada perjalanan luar kota). Pada penggunaan ke luar kota dimana pada umumnya motor bekerja pada putaran tinggi, maka penggunaan busi konvensional yang memberikan energi aktivasi yang kecil akan memberikan rambatan penyalaan yang lambat sehingga perlu pemajuan saat penyalaan, dan akhirnya akan mengakibatkan kerja negative yang relative besar. Maka dari itu pada penggunaan dalam kota dapat disimpulkan bahwa busi standar sudah cukup karena walaupun energy aktivasinya relative lebih

rendah sudah cukup untuk membakar campuran bahan bakar dengan udara yang berada dalam ruang bakar.

Menurut peneliti-peneliti diatas menunjukkan bahwa setiap jenis busi memiliki kinerja mesin yang berbeda. Pada tinjauan pustaka hanya meneliti tentang 7 jenis busi dan belum adanya penelitian tentang busi resistor.

## **2.2 Dasar Teori**

### **2.2.1 Pengertian Motor Bakar**

Motor bakar ialah salah satu bagian dari mesin kalor yang berguna untuk mengganti atau mengkonversi energi termal hasil pembakaran bahan bakar menjadi energi gerak (mekanis). Energi panas itu sendiri ada karena proses pembakaran dari bahan bakar, udara dan sistem pengapian. Dengan adanya bentuk variasi mesin memungkinkan terjadinya siklus kerja mesin untuk usaha dan tenaga dorong dari hasil ledakan pembakaran yang berubah oleh konstruksi mesin menjadi tenaga energi mekanik atau tenaga penggerak.

Menurut proses pembakarannya motor bakar ini dapat dibagi menjadi 2 jenis antara lain motor pembakaran luar ( External Combustion Engine ) dan motor pembakaran dalam (Internal Combustion Engine).

Motor pembakaran luar ialah suatu motor dimana proses terjadinya pembakaran atau perubahan energi panas terdapat di luar mekanisme mesin. Pada motor bakar jenis ini terdapat penghubung untuk mengalirkan dari ruang pembakaran ke konstruksi mesin. Contoh motor pembakaran jenis ini adalah mesin uap (turbin uap) dan mesin nuklir (turbin nuklir).

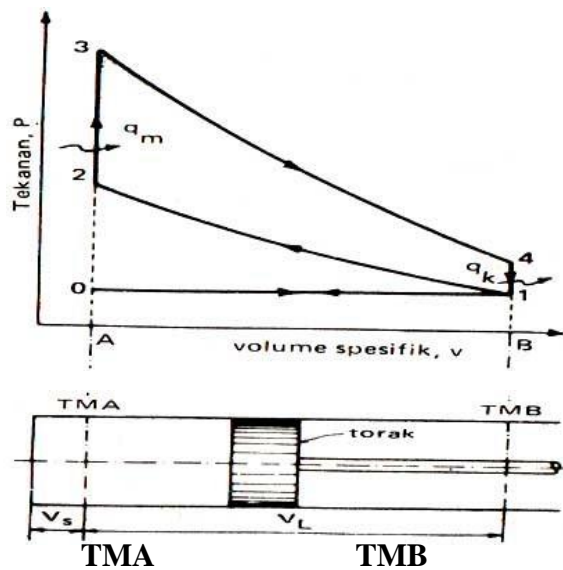
Pada motor pembakaran dalam ini sebaliknya dari motor pembakaran luar yaitu tempat terjadinya proses pembakaran atau perubahan energi kalor berada di dalam konstruksi mesin itu sendiri dan tempat terjadinya proses tersebut disebut dengan ruang bakar. Motor pembakaran dalam adalah mesin yang memanfaatkan fluida kerja atau gas panas yang dihasilkan dari proses pembakaran. Mesin-mesin konversi energi ini dapat dibagi menjadi beberapa kelas kedalam mesin jenis ini

diantaranya ialah motor bensin dan motor diesel. Perbedaan kedua jenis motor ini sangat jelas sekali yaitu pada motor bensin menggunakan bahan bakar bensin (premium) sedangkan pada motor diesel menggunakan bahan bakar solar. Perbedaan utamanya lagi juga terdapat pada sistem perapianya, dimana pada motor bensin menggunakan busi sebagai pengapianya sedangkan motor diesel dengan memanfaatkan suhu kompresi yang tinggi untuk membakar bahan bakar solar.

Prinsip kerja motor pembakaran dalam yaitu energi kimia bahan bakar pertama diubah menjadi energi kalor atau panas melalui sistem pembakaran atau oksidasi dengan udara di dalam konstruksi mesin. Energi panas ini meningkatkan suhu dan tekanan gas di dalam ruang bakar. Gas yang bertekanan tinggi ini kemudian berekspansi melawan mekanisme mekanik mesin. Ekspansi ini diubah oleh mekanisme link menjadi putaran crankshaft, yang merupakan output dari mesin. Crankshaft selanjutnya dihubungkan ke rangkaian sistem transmisi oleh sebuah poros untuk mentransmisikan daya atau energi putaran mekanis yang selanjutnya energi ini dimanfaatkan sesuai dengan keperluan (Wardan, 2000).

### **2.2.2 Siklus Termodinamika**

Pada motor bensin terdapat siklus termodinamika yang sering juga disebut dengan siklus otto. Siklus ini adalah siklus yang ditiru secara mendekati oleh penyalaan bunga api. Siklus udara konstan dapat digambarkan dengan grafik P dan V seperti yang terlihat pada gambar 2.4



**Gambar 2.4.** Diagram P dan V pada siklus Otto  
(Sumber : Arismunandar, 2002)

Keterangan :

- P = Tekanan fluida kerja (kg/cm<sup>2</sup>)
- V = Volume spesifik (m<sup>3</sup>/kg)
- q<sub>m</sub> = Jumlah kalor yang dimasukkan (kcal/kg)
- q<sub>k</sub> = Jumlah kalor yang dikeluarkan (kcal/kg)
- V<sub>L</sub> = Volume langkah torak (m<sup>3</sup> atau cm<sup>3</sup>)
- V<sub>s</sub> = Volume sisa (m<sup>3</sup> atau cm<sup>3</sup>)
- TMA = Titik mati atas
- TMB = Titik mati bawah

Dalam gambar 2.1 bekerja menurut urutan-urutan sebagai berikut, mulai dari kedudukan torak penghisap pada titik mati atas.

- a. Campuran bahan bakar dan udara yang diuapkan ke silinder pada langkah hisap dari torak penghisap, 0-1.
- b. Campuran ditekan keatas dari torak 1-2.
- c. Campuran dinyalakan dengan percikan bunga api dan pembakaran dilakukan pada volume konstan, 2-3.
- d. Gas panas berekspansi untuk menimbulkan langkah kerja, 3-4
- e. Katup buang terbuka dan hasil sisa pembakaran mengalir keluar, 4-1

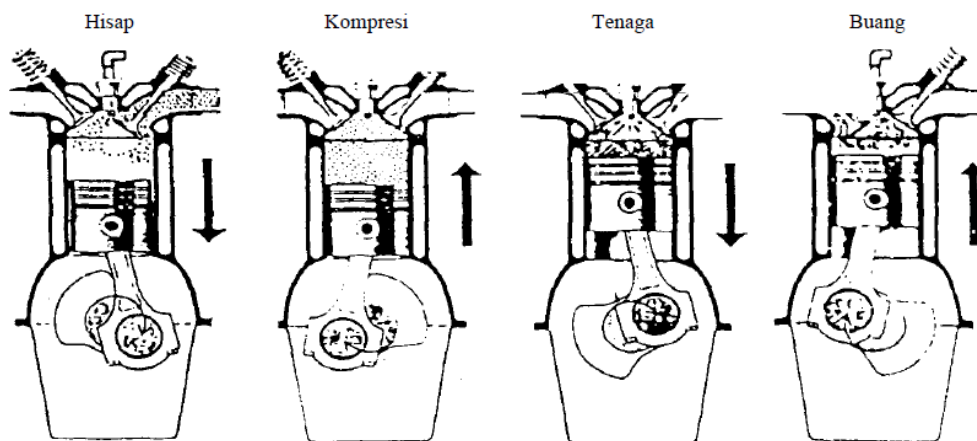
- f. Langkah buang, 1-0
- g. Siklus dianggap ‘tertutup’; artinya siklus ini berlangsung dengan fluida kerja yang sama; atau, gas yang berada dalam silinder pada titik 1 dapat dikeluarkan dari dalam silinder pada waktu langkah buang, tetapi pada langkah isap berikutnya akan masuk sejumlah fluida kerja yang sama.

Motor bensin ini dapat dibagi menjadi dua jenis menurut prinsip kerjanya. Jenis-jenis motor bensin ini adalah motor bensin dua langkah dan motor bensin empat langkah.

### 2.2.3 Prinsip Kerja Motor Bensin (*Otto*)

#### A. Motor Bensin (*Otto*) Empat Langkah

Prinsip kerja pada motor bensin ini adalah empat langkah yang artinya didalam satu siklus kerja atau proses pembakaran bahan bakar dibutuhkan empat langkah gerakan piston. Gerakan piston tersebut yaitu :



**Gambar 2.5.** Siklus motor bensin empat langkah

(Sumber : Gunawan, 2008)

#### a. Intake

Langkah ini disebut dengan langkah intake karena langkah ini adalah langkah pertama menghisap bahan bakar melalui piston dari karburator. Pasokan bahan bakar tidak cukup hanya dari semprotan karburator. Cara kerjanya adalah piston pertama kali berada di posisi atas

(TMA) lalu piston menghisap bahan bakar yang sudah dicampur antara bensin dan udara di karburator. Klep atau valve inlet yang akan membuka pada saat piston turun dan menghisap bahan bakar

b. Kompresi

Pada langkah kompresi ini adalah langkah lanjutan dari langkah intake atau langkah isap. Setelah piston turun ke bawah (TMB) lalu valve intake tertutup dan selanjutnya proses kompresi. Bahan bakar yang sudah ada pada ruang bakar dimampatkan pada ruang bakar yang telah tertutup karena dua valve sudah tertutup (intake dan exhaust).

c. Combustion (Pembakaran)

Langkah pembakaran ini terjadi setelah langkah kompresi yaitu langkah dimana busi pada titik tertentu akan memercikan bunga api dan terjadi proses pembakaran yang mengakibatkan piston bergerak dari titik mati atas ke titik mati bawah.

d. Exhaust (Pembuangan)

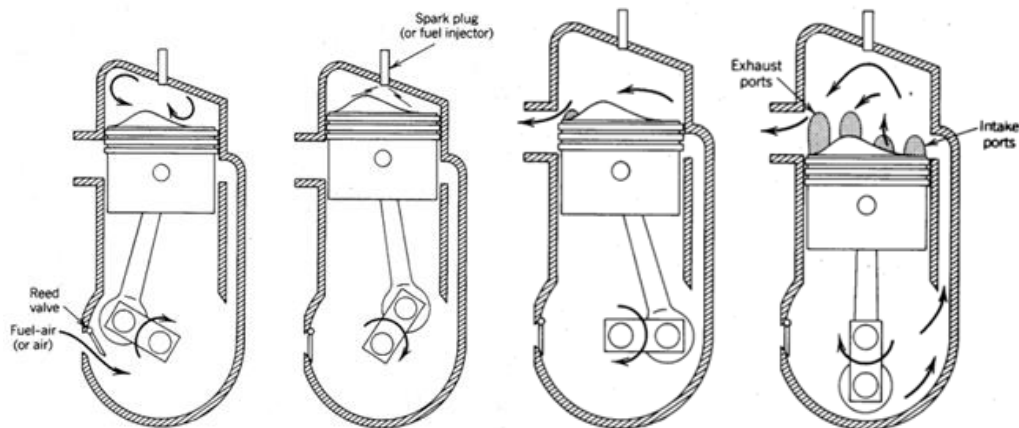
Langkah pembuangan termasuk langkah terakhir dari langkah-langkah diatas. Langkah ini terjadi setelah proses pembakaran yaitu piston akan bergerak keatas dan valve exhaust terbuka dan sisa-sisa pembakaran akan keluar melalui valve exhaust. Kemudian akan di teruskan keluar dengan menggunakan kenalpot agar tidak menimbulkan kebisingan. Proses ini harus dilakukan dengan baik dan total, agar tidak terdapat hasil sisa pembakaran yang tercampur pada pembakaran gas baru yang dapat mengurangi potensial tenaga yang di hasilkan menurun.

Keempat langkah kerja tersebut akan selalu berlangsung saat mesin motor dihidupkan.



## B. Motor Bensin Dua Langkah

Prinsip kerja pada motor bensin ini adalah dua langkah yang artinya didalam satu siklus kerja atau proses pembakaran bahan bakar dibutuhkan dua langkah gerakan piston. Gerakan piston tersebut yaitu :



**Gambar 2.6.** Siklus motor bensin 2 Langkah  
(Sumber : Heriyanto,2012)

### a. Langkah hisap dan kompresi.

Piston bergerak ke atas. Ruang dibawah piston menjadi hampa udara, akibatnya udara dan campuran bahan bakar terhisap masuk kedalam ruang pembakaran lebih tepatnya lagi berada di bawah piston. Sementara diruang atas piston terjadi kompresi sehingga udara dan campuran bahan bakar yang sudah berada di atas piston menjadi panas dan bertekanan tinggi. Pada saat sebelum TMA busi memercikan bunga api sehingga campuran antara udara dan bahan bakar yang berada di atas piston terbakar dan meledak.

### b. Langkah usaha dan buang.

Hasil dari langkah hisap dan kompresi tadi membuat piston bergerak turun. Pada saat piston bergerak turun, ruang dibawah piston termampatkan/terkompresi oleh piston. Sehingga campuran dari udara dan bahan bakar yang berada di bawah piston menjadi mendesak keluar dan naik ke atas piston melalui saluran. Sementara sisa dari hasil pembakaran yang

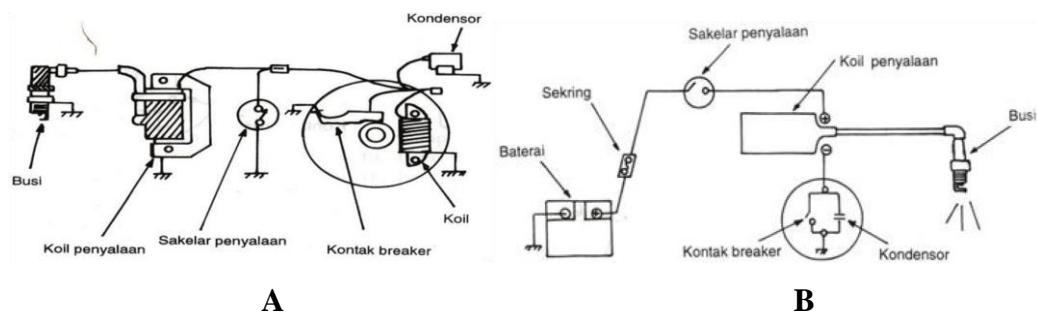
sebelumnya akan terdorong keluar menuju saluran buang. Kemudian menuju knalpot.

Kedua langkah kerja ini akan terjadi secara berulang-ulang selama mesin dihidupkan.

#### 2.2.4 Sistem Penyalaan

System penyalaan ini adalah salah satu system pada motor yang sangat penting untuk diperhatikan. System penyalaan ini sangat erat dengan tenaga (daya) yang dibangkitkan oleh suatu mesin. Apabila system ini tidak bekerja dengan baik maka akan mengganggu kelancaran pada proses pembakaran bahan bakar dengan udara yang berada didalam silinder sehingga berkurangnya tenaga yang dihasilkan oleh mesin.

System penyalaan bahan bakar yang berada di ruang bakar pada umumnya ada dua macam, yaitu system batrai dan system magnet.

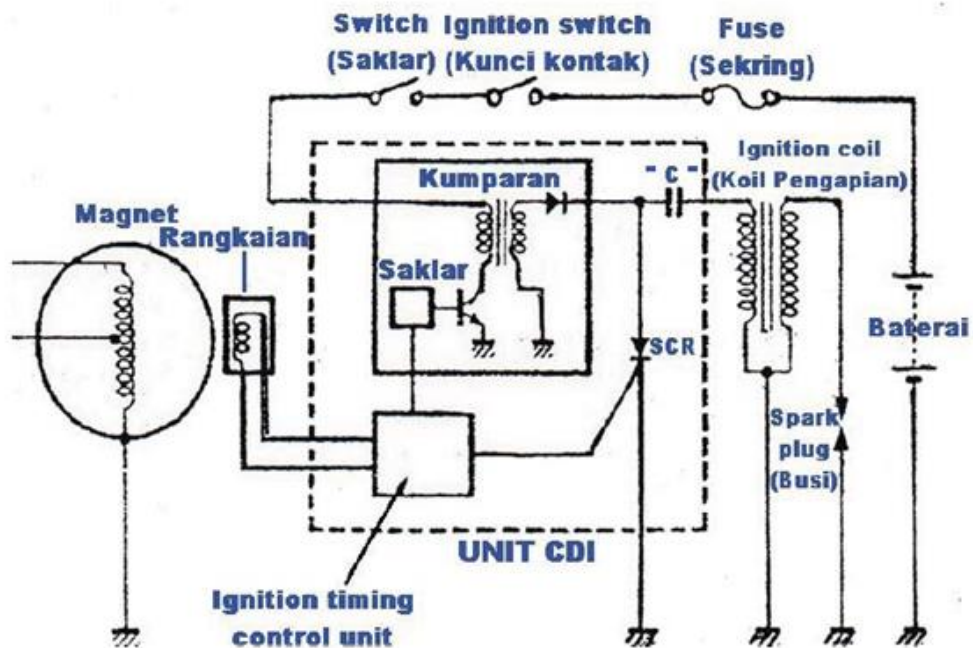


**Gambar 2.7.** A. Rangkaian system pengapian magnet. B. Rangkaian system pengapian batrai.

(Sumber : Daryanto, 2008)

Kedua system ini mempunyai prinsip dan tujuan yang relative sama, yaitu sama-sama memakai arus listrik untuk membangkitkan tegangan listrik yang memungkinkan adanya locatan bunga api listrik (electron) diantara kedua ujung kutub busi.

Perbedaan antara kedua system ini terletak pada sumber (supply) dari arus listrik yang dipakai untuk rangkaian ini. Pada sistem magnet suplay arus listrik berasal dari generator AC, sedangkan pada system batrai suplay arus listrik berasal dari batrai.



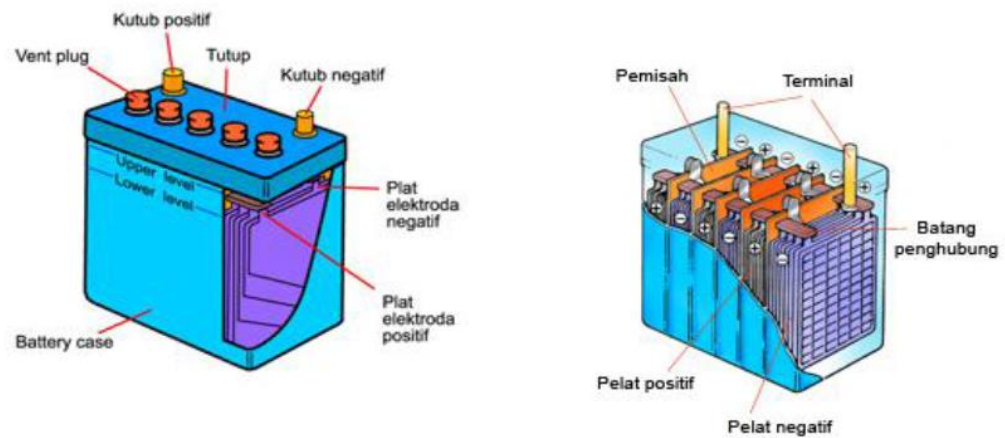
**Gambar 2.8.** Skema pengapian.  
(Sumber : Daryanto, 2008)

Didalam loncatan bunga api listrik ini terdapat bagian-bagian penting, yaitu sebagai berikut :

- a. Baterai (Accumulator)
- b. CDI
- c. Koil Pengapian
- d. Busi

### 1. Baterai (Accumulator)

Baterai adalah alat elektrokimia yang sering digunakan untuk memenuhi kelistrikan pada motor bakar diantaranya system starter, system pengapian, lampu-lampu dan system kelistrikan lainnya. Baterai ini menyimpan listrik yang berbentuk energy kimia yang akan dikeluarkan bbila diperlukan dan mensuplainya ke masing-masing system pengapian



**Gambar 2.9.** Komponen Baterei (Accumulator)

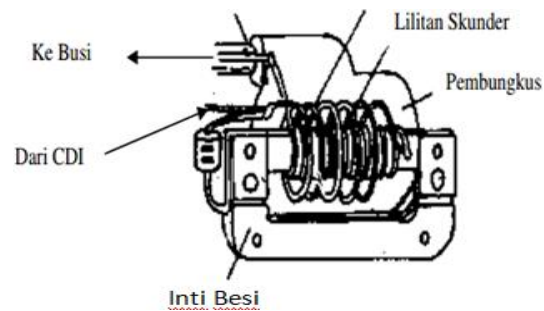
(Sumber : Pranoto, 2011)

## 2. CDI (*Capasitor Discharge Ignition*)

Komponen CDI merupakan rangkaian komponen elektronik yang sebagian besar adalah kondensator dan sebuah SCR (*Silicon Controller Rectifier*). SCR bekerja seperti layaknya katup listrik. CDI ini dikendalikan oleh microcomputer agar ignition timing (waktu pengapian) yang diatur sangat presisi atau stabil dan sampai RPM tinggi. Dan berakibatkan pembakarannya lebih sempurna dan lebih hemat bahan bakar, serta tenaga yang dihasilkan akan stabil dan besar apabila mulai dari putaran terendah sampai putaran tertinggi. Dengan CDI ini emisi yang dihasilkan juga akan rendah itu sebabnya disebut teknologi digital CDI dengan GREEN CDI (Ramah lingkungan)

## 3. Koil Pengapian

Koil pengapian adalah komponen terpenting untuk mengalirkan arus listrik ke busi. Komponen ini berfungsi untuk mengubah arus listrik 12 Volt yang diterima dari baterai menjadi tegangan tinggi (10 KV atau lebih) untuk menghasilkan bunga api pada busi yang kuat. Pada koil pengapian kumparan primer dan sekunder digulung pada inti besi.



**Gambar 2.10.** Koil Pengapian

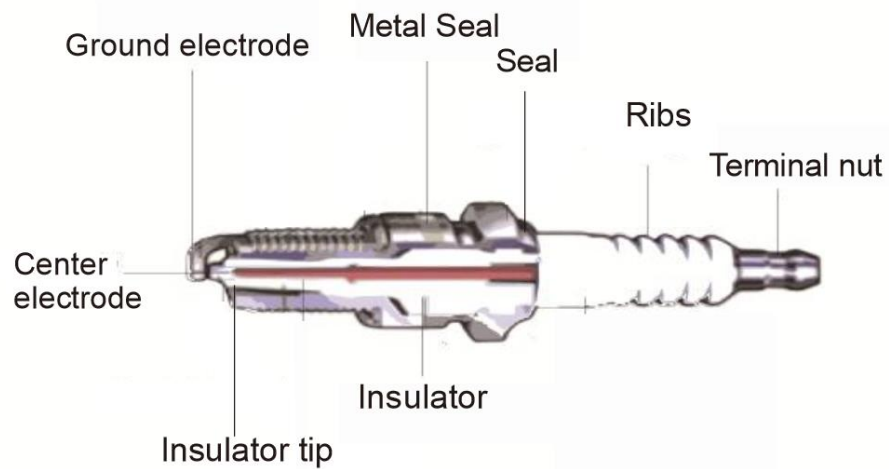
(Sumber: Daryanto, 2004)

#### 4. Busi

Busi adalah komponen terpenting dalam system pengapian didalam motor bakar. Komponen ini berguna untuk menyalakan bahan bakar yang telah dikompresikan di ruang bakar, saat busi memercikan bunga api busi tersebut menerima arus listrik sebesar 10.000 Volt atau 20.000 Volt tergantung pada arus tegangan yang diberikan oleh koil pengapian.

Komponen ini terdiri dari elektroda yang terbuat dari logam yang diisolasikan oleh bahan keramik, lalu dibagian bawah busi terdapat badan busi untuk dipasangkan ke kepala silinder. Bagian badan busi ini berfungsi sebagai massa dan dilengkapi dengan elektroda massa.

Arus yang bertegangan tinggi ini akan mengalir dari distributor menuju elektroda busi lalu kemudian diantara celah busi mengeluarkan bunga api. Untuk menginginkan mesin yang baik berarti loncatan bunga api juga harus cukup baik untuk menyalakan bahan bakar secara keseluruhan yang ada dalam ruang bakar. Untuk mencapai sasaran tersebut, semua jenis busi harus mempunyai gap (keregangan celah busi) elektroda yang cukup. Jarak keregangan busi sangatlah bervariasi yaitu antara 0,30 mm sampai dengan 0,90 mm.



**Gambar 2.11.** Komponen pada busi

(Sumber : Kustiawan 2016)

Komponen-komponen pada busi :

a. Terminal Nut

Bagian atas busi yang dihubungkan dengan system pengapian.

b. Isolator

Bagian utama dari insulator untuk memberikan dukungan mekanis ke center elektroda agar listrik tegangan tinggi dapat terinsulasi.

c. Insulator tip

Bagian ujung insulator yang masuk ke ruang bakar mesin. Komponen ini mampu menahan temperature yang tinggi dan menjaga insulasi elektrik.

d. Seal (ring)

Komponen ini berfungsi untuk mencegah kebocoran dari ruang bakar mesin.

e. Metal Case

Komponen ini berfungsi untuk meningkatkan panas dari insulator dan menyalurkan ke silinder cop dan juga berfungsi sebagai ground.

f. Center Elektroda

Komponen ini terhubung ke terminal melalui kabel internal dan tahanan keramik untuk mengurangi emisi gangguan radio yang dihasilkan oleh pengapian dan sebagai keluarnya percikan bunga api.

Walaupun konstruksi dari busi itu sangat sederhana akan tetapi kinerja busi tersebut sangatlah besar, temperature yang ada di elektroda busi pada saat proses pembakaran di ruang bakar bisa mencapai 2000 °C. Untuk itu busi dirancang dan dibuat dari bahan yang mempunyai sifat tahan panas yang sangat baik. Busi juga terdiri dari berbagai macam jenis, yaitu :

### 1. Busi Standar

Busi ini termasuk busi bawaan motor dari pabrik. Bahan ujung elektroda terbuat dari nikel dan diameter center elektroda rata-rata 2,5 mm. jarak pemakaian busi standar rata-rata bisa mencapai 20.000 km, ketika kondisi pembakaran normal dan tak dipengaruhi oleh factor lain seperti oli dan konsumsi bahan bakar.



**Gambar 2.12.** Jenis busi standar

### 2. Busi Platinum

Busi platinum memiliki ujung elektroda yang terbuat dari nikel sedangkan di tengah elektrodanya dari platinum sehingga pengaruh panas ke platinum lebih kecil. Jarak pemakaian busi ini bisa mencapai 30.000 km.



**Gambar 2.13.** Jenis busi Platinum

### 3. Busi Resistor

Busi resistor ini bisa dipakai pada motor menggunakan system injeksi bahan bakar. Ciri yang paling terlihat yaitu terdapat kode huruf R

(Resistor). Resistor terdapat hambatan sebesar 5 kilo ohm disisipkan ke tengah busi yang bertujuan untuk memperlemah gelombang elektromagnetik yang ditimbulkan oleh loncatan bunga api yang dapat mempengaruhi kinerja ECU (engine Control Unit).



**Gambar 2.14.** Jenis busi Resistor

#### 4. Busi *Iridium*

Busi iridium biasanya memiliki ujung elektroda yang lancip dan terbuat dari nikel sedangkan pada tengah elektrodanya dari iridium alloy yang berwarna platinum buram. Jarak pemakaian busi jenis ini bisa mencapai 70.000 km



**Gambar 2.15.** Jenis busi *Iridium*

#### 5. Busi Bermassa 3

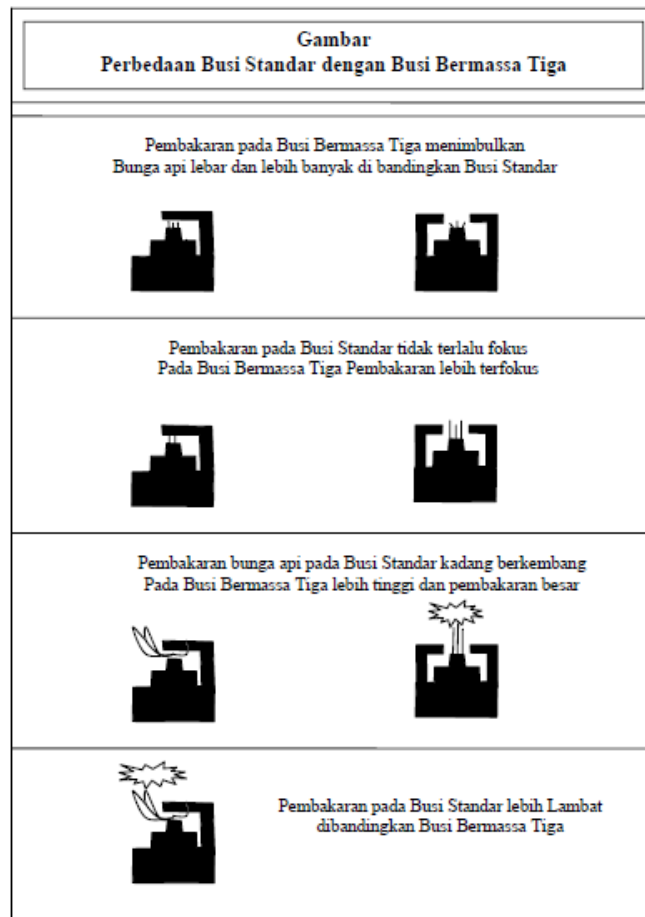


**Gambar 2.16.** Jenis busi bermassa 3

Desain busi bermassa tiga merupakan penemuan teknologi kepala busi yang terbaru setelah busi standard dan menghasilkan pengapian yang bagus. Desain kepala busi bermassa tiga memiliki keuntungan yang lebih karena



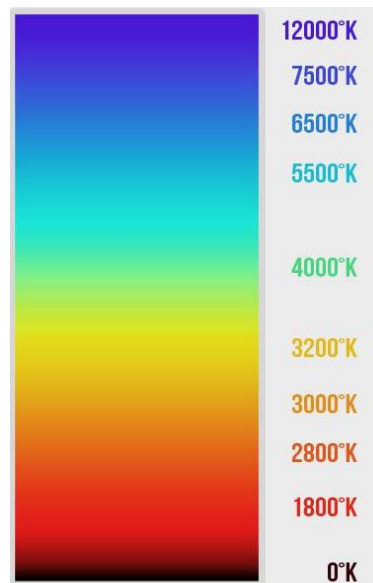
desain tersebut mengarahkan percikan bunga api mengikuti desain dari bentuk kepala busi dan mampu menaikkan intensitas percikan bunga api dan lebih terfokus. Pembakaran busi bermassa tiga menjadi lebih sempirna dan mampu menaikkan efisiensi mesin.



**Gambar 2.17.** Perbedaan busi standar dengan busi bermassa tiga.  
(Sumber: Gunawan,2008)

Berikut merupakan contoh masing-masing jenis busi. Sampai sekarang masih banyak ilmuwan yang meneliti dan mengembangkan busi.

Pada setiap jenis busi terdapat banyak perbedaan diantaranya bentuk percikanya dan warna tingkat panasnya. Setiap warna dapat untuk menilai temperaturnya apakah semakin panas atau semakin dingin. Berikut beberapa warna dan temperature yang dihasilkan oleh busi :



**Gambar 2.18.** Grafik suhu warna.

(Sumber : [www.pinterest.com](http://www.pinterest.com))

## 2.2.5 Bahan Bakar

### 2.2.5.1 Premium

Premium merupakan salah satu bahan bakar fosil yang sering digunakan sebagai bahan bakar kendaraan motor bensin. Bahan bakar ini sering juga disebut dengan gasoline atau petrol. Melihat dari sisi lingkungan, premium masih memiliki banyak kandungan logam berat atau yang sering disebut timbal yang berbahaya bagi kesehatan. Sedangkan bila dilihat dari sisi teknologi, penggunaan premium didalam mesin yang berkompresi tinggi akan menyebabkan mesin mengalami knocking, premium di dalam mesin kendaraan akan terbakar dan meledak tidak sesuai dengan gerakan piston.

**Tabel 2.1** Spesifikasi Premium

(Keputusan Dirjen Migas No. 3674 K/24/DJM/2006)

No	Sifat	Batasan	
		Min	Max
1	Angka oktan riset	88	
2	Kandungan pb (gr/lt)		0,03
3	DESTILASI		

No	Sifat	Batasan	
		Min	Max
	-10% VOL.penguapan (°C)		74
	-50% VOL.penguapan (°C)	88	125
	-90% VOL.penguapan (°C)		180
	-Titik didih akhir (°C)		205
	-Residu (%vol)		2
4	Tekanan Uap Reid pada 37,8 °C (psi)		9,0
5	Getah purawa (mg/100ml)		4
6	Periode induksi (menit)	240	
7	Kandungan Belerang (% massa)		0,02
8	Korosi bilah tembaga (3jam/50°C)		No.1
9	Uji doktor atau alternative belerang mercapatan (% masa)		0,00
10	Warna	Kuning	

### 2.2.5.2 Angka Oktan

Angka oktan pada bensin termasuk suatu bilangan yang menunjukkan sifat anti berdetonasi, yaitu makin tinggi angka oktan maka semakin berkurang kemungkinannya untuk terjadi detonasi (knocing). Dengan kurangnya intensitas untuk berdetonasi akan berakibat bahan bakar dengan udara yang dikompresikan didalam ruang bakar yang menjadi tenaga motor akan semakin besar dan lebih irit dalam konsumsi bahan bakar.

Besarnya angka oktan dalam bahan bakar itu tergantung oada presentase iso-oktan ( $C_8H_{18}$ ) dan normal hepta ( $C_7H_{16}$ ) yang terkandung. Bahan bakar yang cenderung ke sifat heptane normal itu bernilai oktan rendah, karena lebih mudah berdetonasi, sebaiknya bahan bakar yang bagus yaitu cenderung ke sifat isooktan (lebih sukar berdetonasi) dan bernilai oktan tinggi.

**Tabel 2.2.** Angka oktan untuk bahan bakar  
(www. Pertamina.com 2015)

Jenis Bahan Bakar	Angka Oktan
Bensin	88
Pertamax	92
Pertamax Plus	95
Pertamax Racing	100
Bensol	100

### 2.2.6 Perhitungan Torsi, Daya, dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC)

Torsi ialah sebuah indicator baik dari ketersediaan mesin untuk kerja. Torsi dapat didefinisikan sebagai daya yang bekerja di jarak momen dan apabila dihubungkan dengan kerja dapat dilihat dengan persamaan (Heywood,1988)

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

Dengan :

T = Torsi (N.m)

F = Gaya yang terukur pada Dynamometer (kgf)

L = x = Panjang langkah pada Dynamometer (m)

Daya adalah suatu besaran usaha yang dihasilkan dari mesin tiap satuan waktu, didefinisikan sebagai laju kerja mesin. Dapat dilihat pada persamaan (Heywood, 1988)

$$P = \frac{2\pi nT}{6000} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dengan :

P = Daya (kW)

N = Putaran Mesin (rpm)

T = Torsi (N.m)

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

$$1 \text{ HP} = 0,7457 \text{ kW}$$

$$1 \text{ kW} = 1,341 \text{ HP}$$

Konsumsi bahan bakar yang diambil dengan metode uji jalan yaitu dengan mengganti tangki motor standar dengan tangki mini yang mempunyai kapasitas volume 420 ml. Tangki mini ini diisi penuh lalu digunakan untuk jalan sampai bahan bakar habis. Dapat dirumuskan sebagai berikut :

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

Dengan :

V = Volume bahan bakar yang dihabiskan (l)

s = Jarak tempuh (km)

$$K_{bb} = \frac{v}{t} \dots\dots\dots (2.4)$$

Dengan :

V = Volume bahan bakar yang dihabiskan (l)

t = waktu (s)

$$K_{bb} = \frac{m}{t} \dots\dots\dots (2.5)$$

Dengan :

m = massa bahan bakar (kg)

t = waktu (s)