

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Eri Sururi dan Budi Waluyo (2010) dengan penelitiannya “Perbandingan Penggunaan Bahan Bakar Premium dan Pertamina Terhadap Unjuk Kerja Mesin Pada Sepeda Motor Suzuki Thunder Tipe EN-125.” Mesin sepeda motor ataupun mobil membutuhkan bahan bakar dengan jenis yang tepat pada rancangan mesinnya tersebut. Umumnya terdapat asumsi bahwasanya mempergunakan pertamax bisa mendongkrak kerjanya suatu mesin dengan anjuran spesifikasi premium. Kerja mesin sendiri sangat terpengaruh dari pembakarannya, dimana pembakaran yang lebih sempurna dalam seluruh keadaan kerjanya mesin menandakan tingginya prestasi mesin yang diproduksi. Sejumlah hal yang berpengaruh selaku penentu kesempurnaannya pembakaran yakni *Compression Ratio*, perbandingan campurannya bensin serta udara, ketepatan waktu pembakarannya, juga homogenitas campuran. Kesalahan pada pemakaian bahan bakar mampu mengakibatkan *knocking* dimana bisa memendekkan umur dari berbagai komponennya mesin tersebut. Ukuran yang dipergunakan dalam penelitian ini yakni SFC (*Specific Fuel Consumption*) ataupun konsumsi bahan bakar spesifik. Melalui pengujian yang telah dilaksanakan diperoleh torsi paling tinggi yakni 10,21 kgf.m di 6000 rpm untuk premium serta daya paling tinggi pada premium serta pertamax memperlihatkan perolehan yang setara yakni: 10,85 HP di 10000 rpm. Melalui pengujian SFC di 5000 hingga 8000 rpm, premium memperlihatkan angka SFC yang lebih rendah sementara di 9000 rpm lebih memperlihatkan SFC yang sedikit melampaui pertamax (Sururi, 2010).

Fintas Afan Agrariksa dkk. (2013) dengan penelitiannya “Uji Performansi Motor bakar Bensin (*On Chassis*) Menggunakan Campuran Premium dan Etanol.”

Terdapat pemikiran dalam publik dimana menjelaskan hanya melalui pemakaian premium, kendaraan yang mereka punyai suah bisa beroperasi. Namun peneliti pada penulisan ini berkeinginan mengajak masyarakat supaya semakin mengerti akan kondisi yang hendak berlangsung dalam satu ataupun dua generasi mendatang. Pengujian mempergunakan campuran bensin serta bioethanol (0%, 5%, 15%, 25% etanol). Hasilnya didapatkan 11.414,453 kal/gram untuk nilai kalor premium; 8905,921 kal/gram untuk campuran etanol 5%; 8717,552 kal/gram untuk campuran etanol 15%; serta 8358,941 kal/gram untuk campuran etanol 25%. Melalui uji performansi didapatkan daya paling tinggi sejumlah 9,02 kW dalam campuran 15% serta bisa menghabiskan 10 ml bahan bakar dalam 35,87 detik. Sementara pada emisi gas buang nilai CO diperoleh yang paling rendah yakni campuran 25% etanol sejumlah 0,85% volume udara; nilai CO<sub>2</sub> paling tinggi terdapat dalam campuran 25% etanol yakni sejumlah 10,6% volume udara.

Sugeng Mulyono dkk. (2014) dengan penelitiannya "Pengaruh Penggunaan dan Perhitungan Efisiensi Bahan Bakar Premium dan Pertamina Terhadap Unjuk Kerja Motor Bakar Bensin." Motor yang beredar sekarang bisa mempergunakan sejumlah bahan bakar seperti Pertamina maupun Premium. Kedua jenis itu mempunyai oktan yang tidak sama. Kerja motor sendiri memperoleh banyak pengaruh dari beragam faktor, misalnya bahan bakar jenis apa yang dipergunakan. Penelitian ini sendiri tujuannya yakni melihat pengaruhnya perbedaan nilai oktan bensin pada unjuk kerja torsi, daya, serta selanjutnya menganalisis konsumsinya bahan bakar spesifik di motor 4 tak. Peneliti akan melaksanakan uji unjuk kerja motor terkait daya, torsi, serta selanjutnya menganalisis konsumsi bahan bakarnya, yakni premium serta Pertamina. Pengujiannya akan dilaksanakan di motor Beat 108 cc tahun 2012 melalui penggunaan Dynotest dimana dikoneksikan pada komputer. Selanjutnya dicatat grafik perubahannya daya serta torsi pada kenaikannya putaran mesin mulai 500

sampai 9500 rpm. Sementara perhitungan konsumsi bahan bakarnya berdasar pada seberapa lama waktu untuk membuat bahan bakarnya uji habis. Hasilnya memperlihatkan torsi maksimal pertamax meraih 116.15 Nm di 2000 rpm, kemudian percampuran 1:1 diantara pertamax serta premium meraih 99.93 Nm di 2500 rpm, serta premium meraih 67,53 Nm di 2500 rpm. Kemudian untuk daya maksimal pada pertamax meraih 6,6 HP di 4000 serta 4500 rpm, percampuran 1:1 diantara pertamax serta bensin meraih 6,5 HP di 3500 hingga 4500 rpm serta 5500 rpm, serta premium meraih 6,4 HP di 5500 rpm. Konsumsi bahan bakar spesifik pertamax minimum yakni 0,41 kg/kwh di 3500 sampai 5500 rpm, selanjutnya premium yakni 0,48 kg/kwh di 5500 rpm, serta percampuran 1:1 diantara pertamax serta premium yakni 0,53 kg/kWh di 3500 hingga 4500 rpm.

Lukman Hakim (2004) dengan penelitiannya “pengaruh penggunaan berbagai jenis bahan bakar (Premium, Pertamax dan Pertamax Plus) terhadap unjuk kerja motor bensin 4 langkah.” Selepas pelaksanaan pengujian diketahui bahwasanya pemakaian beragam jenisnya bahan bakar tidaklah memberi pengaruh signifikan pada daya serta torsi efektif yang motor bensin 4 langkah hasilkan. Hasilnya unjuk kerja tiga bahan bakar itu relatif memiliki hasil yang serupa.

Tri Hartono dkk. (2011) dengan penelitiannya “pengaruh penggunaan bahan bakar premium, pertamax dan pertamax plus terhadap unjuk kerja motor bakar bensin.” Pengujiannya dilaksanakan di Honda Supra X 100 cc tahun 2001 melalui penggunaan *dynotest*. Hasilnya memperlihatkan daya serta torsi maksimal diraih melalui penggunaan, sementara konsumsi bahan bakar spesifik minimalnya yakni pertamax plus. Supaya memperoleh energi panas pada motor, dibutuhkan sebuah pembakaran melalui percampuran bensin serta udara pada ruang bakar, dimana membuat motor bensin juga dinamakan *Internal Combustion Engine*

ataupun mesin pembakaran dalam. Gas dari pembakarannya tersebut juga sekaligus mempunyai fungsi selaku fluida kerja.

## 2.2 Motor Bakar

Motor bakar yakni pesawat ataupun mesin dimana mempergunakan energi *thermal* dalam melaksanakan kerja mekaniknya, yakni melalui perubahan energi kimia ke energi *thermal* serta selanjutnya mempergunakan energi itu untuk energi gerak (mekanik) (SA et al., 2010). Dari proses pembakaran yang berlangsung, motor bakar bisa dikelompokkan menjadi:

### 1. Mesin Pembakaran Luar

Pembakaran dalam mesin ini berlangsung di luar mesin, dimana panas yang diproduksi melalui bahan bakarnya tidak ditransformasikan ke energi gerak namun melewati media perantara lebih dulu sebelum dikonversi ke tenaga gerak. Contohnya: mesin *stirling*, mesin uap, serta *fourstroke*.

### 2. Mesin Pembakaran Dalam

Pembakaran dalam mesin ini berlangsung di dalamnya mesin sendiri yang membuat termal pembakarannya bisa langsung diubah ke energi gerak. Mesin ini normalnya dikenali melalui sebutan motor bakar. Motor bakar sendiri ada yang mempergunakan piston maupun sistem turbin gas. Pembakaran yang terjadi di dalamnya silinder membuat gas hasil pembakarannya tersebut memiliki fungsi selaku fluida kerja. Motor bakar mempergunakan silinder dimana pada silinder tersebut terdapat piston dengan gerakan bolak-balik. Pembakaran berlangsung di dalamnya silinder melalui percampuran bahan bakar serta udara. Ledakan dari

pembakarannya tersebut bisa mendorong pergerakan piston yang terhubung ke *crankshaft*. Contohnya: mesin diesel, mesin rotary, mesin bensin, *two-stroke cycle*, serta *four-stroke cycle*.

### 2.3 Performa Motor

Parameter mekanik yang berkaitan pada performa motor yakni daya, torsi, serta SFC.

#### 1. Daya serta torsi

Perbandingan perhitungannya daya di bermacam motor bergantung ke momen putar serta putarannya mesin, lebih cepatnya putaran pada mesin akan membuat rpm yang diperoleh lebih besar yang berarti dayanya pun akan menjadi lebih besar, begitupun pada momen putar, lebih banyaknya jumlah gigi dalam roda giginya lebih besar torsi yang diperoleh. Bisa dikatakan besar rpm serta torsi akan berpengaruh ke daya yang motor hasilkan.

Dalam motor bakar daya poros yakni daya yang berguna, sebab poros yang menggerakkan beban. Sehingga besarnya daya poros yakni:

$$W = \frac{2\pi nT}{60000} \text{ (kW)}$$

Keterangan:

W = Daya (kW)

T = Torsi (Nm)

n = Putaran Mesin (rpm)

Torsi yakni ukurannya kapabilitas mesin dalam melaksanakan kerjanya, bisa dikatakan torsi yakni sebuah energi. Torsi bisa diketahui

melalui:

$$T = F \times s \text{ (N.m)}$$

Keterangan:

T = torsi (Nm)

s = jarak (m)

F = gaya sentrifugal (N)

Torsi dalam uji mempergunakan *dynamometer* didapatkan melalui dayanya motor yang menggerakkan roda serta bersentuhan pada silinder selaku bebannya. Ada sensor dalam silinder tersebut yang tersambung pada alat konsul GUI dimana nantinya dalam komputer akan diterjemahkan.

## 2. SFC (Konsumsi bahan bakar spesifik)

Perhitungan SFC dilaksanakan dengan tujuan melihat sebanyak apa bahan bakar yang diperlukan dalam memproduksi daya dengan waktu ditentukan. Apabila daya mempergunakan satuan HP serta berat bahan bakar dalam satu jam (kg) artinya bisa dirumuskan SFC dengan:

$$SFC = F/P \text{ (kg/jam.HP)}$$

Keterangan:

SFC = Konsumsi bahan bakar spesifik (kg/HP-jam)

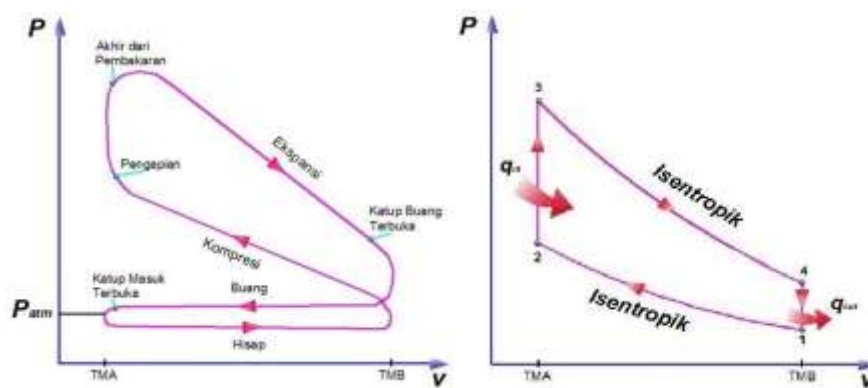
P = Daya (HP)

F = Berat bahan bakar dalam satu jam (kg/jam)

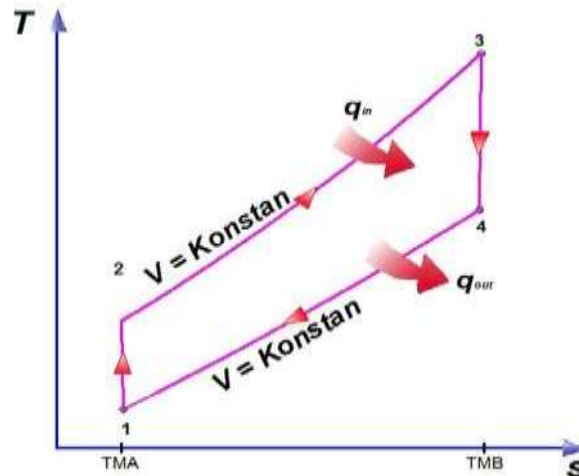
## 2.4 Mesin Bensin

Mesin bensin yakni suatu mesin dengan sistem pembakarannya ada di dalam serta mempergunakan busi dalam membantu langkah pembakarannya, mesin ini didesain untuk mempergunakan bahan bakar dengan jenis bensin ataupun sejenisnya.

Mesin bensin tentu mempunyai perbedaan pada mesin diesel dimana pada proses pencampurannya udara dengan bahan bakar, mesin bensin memanfaatkan percikan busi untuk melangsungkan pembakarannya. Sementara mesin diesel hanya memanfaatkan kompresi udara dalam silinder serta dengan udara ini akan dengan otomatis menjadi panas, kemudian bahan bakar akan diinjek menuju silinder pada langkah akhirnya kompresi supaya bercampur pada udara yang telah memanaskan. Ketika percampuran diantara jumlah bahan bakar, udara, serta temperaturnya berada dalam keadaan yang pas, campuran tersebut bisa terbakar secara otomatis. Siklus otto (ideal) pembakaran itu diilustrasikan melalui pemasukannya panas dalam volume tetap (Arismunandar & Winarto, 1994).



Gambar 2.1 Diagram P-v mesin otto aktual dan ideal



Gambar 2.2 Diagram T-s mesin otto

Dimana :

$V$  = Volume Spesifik ( $\text{m}^3/\text{kg}$ )

$P$  = Tekanan (atm)

$q_{out}$  = Kalor yang dibuang (kJ)

$q_{in}$  = Kalor yang masuk (kJ)

Dimana :

$S$  = Entropi (kJ/kg.K)

$T$  = Temperatur (K)

$q_{out}$  = Kalor yang dibuang (kJ)

$q_{in}$  = Kalor yang masuk (kJ)

Keterangan siklus:

0-1: Langkah hisap dengan tekanan konstan, silinder menghisap campuran bahan bakar dan udara.

1-2: Proses kompresi isentropik, campuran bahan bakar dan udara dikompresikan pada langkah kompresi.

2-3: Proses pembakaran volume konstan, volume campuran bahan bakar dan udara akan dibakar dengan busi yang



memercikan bunga api dan pembakaran dilakukan pada volume konstan.

3-4: Ekspansi Isentropik (*power stroke*), gas panas diekspansikan didalam ruang bakar yang menjadikan langkah kerja.

4-1: Menyelesaikan siklus dengan proses volume konstan yang mana panas akan dibuang saat piston berada di titik TMA.

1-0: langkah hisap, sisa-sisa gas hasil pembakaran yang tertinggal didalam ruang bakar akan dibuang melalui kenalpot.

Bahan bakar dalam mesin bensin normalnya dicampurkan sebelum memasuki silinder, ada juga sejumlah mesin modern yang menerapkan penginjeksian bahan bakar ke silinder secara langsung, berlaku juga untuk mesin bensin 2 langkah dimana diterapkan dengan tujuan memperoleh emisi yang lebih baik. Percampuran dari bahan bakar serta udara ini dikerjakan oleh sistem injeksi ataupun karburator, dua-duanya tentu memperoleh perkembangan hingga saat ini dimana diawali dengan sistem manual hingga dengan pemasangan berbagai sensor elektronik. Mekanisme injeksi pada motor bensin berlangsung di luar ruang bakar, dimana bertujuan mencampurkan bahan bakar serta udara dengan proporsi sebaik mungkin, kondisi ini dinamakan EFI.

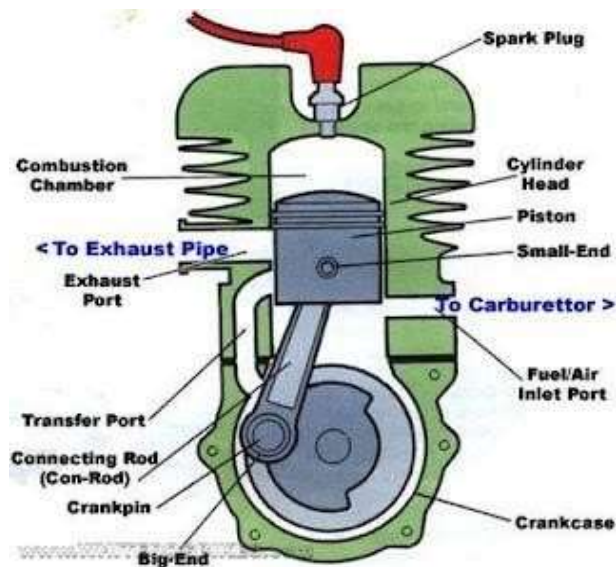
#### **2.4.1 Mesin Motor Bensin 2 Langkah**

Belakangan penggunaan mesin ini sangat berkurang karena emisi yang dinilai tidak ramah lingkungan. Mekanisme kerjanya mesin ini sangatlah sederhana, hakikatnya berlangsung langkah piston sebanyak dua kali dalam mesin motor 2 langkah. Langkah isap serta buang berlangsung ketika posisi piston ada

di sekitarnya TMB. Lubang buang serta isap di ruang bakar ditutup serta dibuka sendiri oleh piston, dua istilah pada mesin ini yakni:

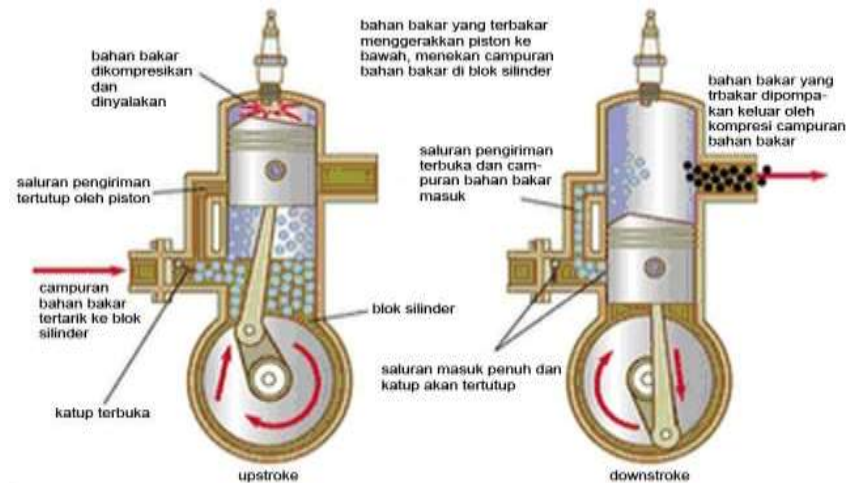
- TMB (Titik Mati Bawah) ataupun *Downstroke*.
- TMA (Titik Mati Atas) ataupun *Upstroke*

Berikut dijabarkan tentang rincian tampilan mesin ini dimana tidak mempunyai katup seperti yang terdapat dalam mesin lain.



Gambar 2.3 Motor bensin 2 TAK

Langkah kerjanya mesin ini sendiri mencakup gas buang melalui pergerakan piston akan didorong menuju luar ruang bakar oleh percampuran dari udara serta bahan bakar yang semula memasuki ruang bakar dari bawah. Namun karena mekanisme yang tidak memiliki pembatas ini, sejumlah gas percampuran diantara bensin udara akan terbuang bersama gas sisa pembakaran menuju luar ruang bakar.



Gambar 2.4 Langkah kerja motor bensin 2 TAK

a) Langkah Pertama TMA ke TMB

Piston mengalami pergerakan menuju TMB sehingga timbul tekanan dalam ruang bilas dimana ada di ruang piston, dalam lubang linier ada lubang dari *intake* serta *exhaust*. Ketika piston melewati lubang *exhaust*, sisa gas akan terdorong menuju luar melewati lubang *exhaust*. Sementara ketika piston melalui *intake*, gas pada ruang bilas pun terdorong menuju ruang bakar serta seterusnya.

b) Langkah Kedua dari TMB ke TMA

Ketika piston menuju TMA, terjadi langkah penghisapan dari percampuran udara, oli samping, serta bahan bakar. Selepas piston melewati lubang *exhaust* serta *intake*, akan terjadi kompresi oleh piston serta dalam ruang bakar akan ada tekanan. Kemudian campuran tersebut dibakar oleh percikan dari busi, selanjutnya akan berlanjut menuju langkah tenaga, dimana tenaganya tersebut akan tersalurkan menuju transmisi.

#### 2.4.2 Mesin Motor Bensin 4 Langkah

Mesin ini menganut sistem pembakaran dalam dimana berlangsung empat langkah piston dalam satu siklus pembakaran. Langkah ini mencakup, langkah

hisap, kompresi, tenaga, serta buang dimana dengan menyeluruh membutuhkan dua putaran *crankshaft* untuk satu siklus pembakaran (Daryanto, 2003).



Gambar 2.5 Motor bensin 4 TAK

Prinsip kerjanya motor bensin 4 langkah yakni:

a) Langkah Hisap

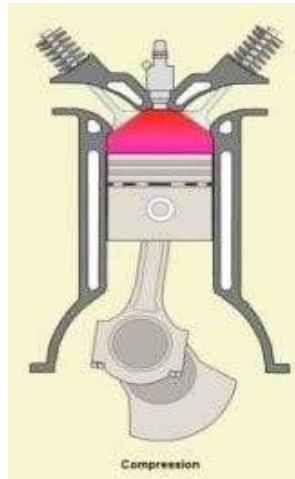
Percampuran udara serta bensin pada langkah ini akan dan udara diisap menuju silinder, katup buang berada dalam posisi menutup sementara katup hisap terbuka. Ketika piston bergerak menuju TMB akan terjadi kekosongan dalam silinder dimana hal ini akan membuat percampuran diantara bahan bakar serta udara tersedot menuju silinder melewati katup hisap.



Gambar 2.6 Langkah hisap motor bensin 4 TAK

b) Langkah Kompresi

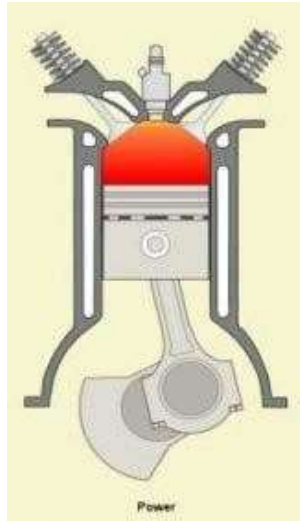
Campurannya bensin serta udara di silinder akan mengalami kompresi dalam langkah ini, dimana katup buang serta hisap posisinya menutup. Terjadi kompresi dalam silinder ketika piston bergerak menuju TMA. Langkah ini mengakibatkan temperatur serta tekanan pada silinder meningkat sehingga memudahkan terjadinya pembakaran. Dalam kondisi itu busi kemudian memercikkan listrik. *Crankshaft* mengalami perputaran satu kali pada saat piston meraih TMA di langkah ini.



Gambar 2.7 Langkah kompresi motor bensin 4 TAK

c) Langkah Usaha

Mesin memproduksi tenaga pada langkah ini, pergerakan piston dikonversi ke gerakan rotasi dari *crankshaft* serta kemudian mampu menggerakkan kendaraan. Ketika piston meraih TMA dalam langkah kompresi, busi memercikkan api sehingga menyebabkan pembakaran serta ledakan yang membuat piston terdorong kembali menuju TMB. Dorongan inilah yang menghasilkan tenaga.



Gambar 2.8 Langkah usaha motor bensin 4 TAK

d) Langkah Buang

Gas hasil pembakaran selanjutnya didorong menuju luar oleh piston. Katup hisap dalam kondisi menutup serta katup buang membuka. Ketika piston menuju TMA, gas sisa akan terdorong melewati katup buang. Ketika berada pada ujung langkah buang serta permulaan langkah hisap seluruh katup akan terbuka sedikit dengan bersamaan dengan tujuan membilas silinder dari gas sisa. Langkah selanjutnya akan berputar kembali menuju langkah hisap. *Crankshaft* dalam langkah ini telah melewati 2 putaran penuh.



Gambar 2.9 Langkah buang motor bensin 4 TAK

Proses Kerja yakni proses menyeluruh secara runtut dimana berlangsung sebuah siklus kerja pada motor. Prosesnya sendiri berlangsung dengan berulang serta berurutan. Piston mengalami pergerakan dari TMA menuju TMB, kemudian dari TMB menuju TMA kembali.

Proses ini dikerjakan melalui 4 langkah, yakni:

- Langkah 1, piston mengalami pergerakan menuju TMB dimana asalnya dari TMA serta berlangsung penghisapan campuran udara serta bahan bakar menuju silinder, dinamakan langkah penghisapan.
- Langkah 2, piston mengalami pergerakan menuju TMA dimana asalnya dari TMB serta berlangsung penekanan di silinder oleh piston, dinamakan langkah kompresi.
- Langkah 3, piston mengalami pergerakan menuju TMB dimana asalnya dari TMA dikarenakan dorongan dari ledakan yang dipicu busi, dinamakan langkah usaha.
- Langkah 4, piston mengalami pergerakan menuju TMA dimana asalnya dari TMB serta berlangsung pembuangan gas sisa melewati katup buang oleh dorongan piston, dinamakan langkah buang.

Empat langkah piston ini artinya sama saja dua kali perputaran *crankshaft*. Sementara untuk motor dua langkah hanya memerlukan dua langkah piston untuk memperoleh satu langkah usaha. Motor dua langkah dengan desain paling simpel yakni dimana lubang *intake* serta *exhaust* terlelelangkah berhadapan di sisi bawahnya silinder.

Proses kerjanya yakni:

- Posisi piston ada di TMB, serta seluruh lubang membuka dimana selanjutnya percampuran diantara bahan bakar serta udara memasuki ruang bakar melalui lubang *intake*.

- Piston mengalami pergerakan menuju TMA dimana asalnya dari TMB, lubang intake menutup serta tertutup juga lubang *exhaust*, sehingga timbul kompresi. Selepas kompresi akan berlangsung pembakaran, melalui pembakaran ini piston akan terdorong menuju TMB.
- Langkah usaha terakhir membuat gas sisa keluar pada saat terbukanya lubang *exhaust*. Selepas itu lubang *intake* akan membuka supaya campuran baru akan memasuki silinder serta mendorong gas sisa keluar.

Artinya dalam motor dua langkah hanya memerlukan dua langkah piston untuk menghasilkan langkah usaha sebanyak satu kali, ataupun hanya perlu putaran *crankshaft* sebanyak sekali.

## 2.5 Bahan Bakar

Bahan bakar dari sudut ekonomis serta teknis didefinisikan selaku bahan yang jika mengalami pembakaran bisa meneruskan pembakarannya itu dengan sendiri disertai menghasilkan kalor juga. Pembakaran bertujuan supaya memperoleh kalor.

Bermacam bahan bakar yang umum kita kenal yakni:

- a. Bahan bakar fosil, misalnya: gas bumi, minyak bumi, serta batubara.
- b. Bahan bakar nuklir, misalnya: plutonium serta uranium, dimana kalor dari bahan ini didapatkan melalui reaksi rantai penguraiannya atom-atom dengan radioaktif.
- c. Bahan bakar lainnya, misalnya: minyak hewani, minyak nabati, serta sisa tumbuhan.

Percampuran diantara bensin serta udara pada mesin memperoleh penekanan dari piston serta meraih volume yang kecil sekali serta selanjutnya



terbakar karena busi. Besar tekanan tersebut mampu membuat campuran terbakar dengan sendirinya bahkan tanpa api. Nilai oktan sebuah bahan bakar menandakan sebesar apa tekanan dan dapat bahan bakar terima sebelum terbakar dengan spontan. Apabila campurannya ini mengalami pembakaran dikarenakan tingginya tekanan serta bukan dikarenakan busi, akan timbul *knocking* pada mesin dimana mampu mempersingkat umur dari mesin .

Bensin yakni tipe bahan bakar yang umumnya dipergunakan pada mesin mobil ataupun motor. Bahan bakar ini berjenis petrol ataupun gasoline. Umumnya bensin adalah sebuah percampuran hasil pengilangan dengan kandungan aromatic, naphthene, serta parafin, perbandingannya kandungan tersebut beragam serta menghasilkan bensin yang beragam juga jenisnya. Pertamina saat ini menyediakan bensin berjenis pertamax, pertalite, serta premium dimana tigatiganya memiliki perilaku serta mutu yang tidak sama. Mutu pada bensin dilambangkan dengan *octane number* ataupun angka oktan.

### **2.5.1 Angka Oktan**

Angka oktan yakni patokan pengukuran dari kualitasnya bensin yang dipergunakan untuk mesin bermotor. Angka yang lebih besar menandakan rendahnya kecenderungan bahan bakar dalam mengakibatkan *knocking*. Knocking yakni ketukan yang mengakibatkan berkurangnya efisiensi bensin, mesin mengelitik, hingga memberikan kerusakan pada mesin. *Naphtalene* yakni sebuah cairan kimia dimana berperan positif dalam menaikkan oktan bahan bakar. Penentuan oktan sendiri melalui penetapan dua senyawa selaku pembanding, yakni *isooktana* serta *n-haptana*. *Isooktana* memberikan ketukan yang paling minimal, diberikan nilai 100, sementara *n-heptana* memberikan terbanyak, diberikan nilai oktan 0. Sebuah formula dengan kandungan 80% *isooktana* serta

20% *n-heptana* memiliki oktan sejumlah 80.

Nilai oktan yakni patokan pengukuran kualitasnya bensin yang dipergunakan pada mesin bensin. Angka yang lebih besar menandakan rendahnya kecenderungan bahan bakar dalam mengakibatkan *knocking*. Angka oktan termasuk faktor pokok dalam melihat kualitasnya sebuah bensin dimana menandakan nilai ketahanan bensin untuk tidak terbakar dengan spontan ketika mengalami kompresi. Berarti meskipun temperatur naik ketika kompresi, energi yang diproduksi tidaklah cukup untuk membuat campuran bensin terbakar. Pembakaran barulah akan berlangsung selepas busi memercikkan api. Sehingga oktan sendiri pun berhubungan pada perbandingannya kompresi motor. Lebih tingginya nilai oktan sebuah bensin, menandakan lebih tinggi juga ketahanannya pada pembakaran dini ketika memperoleh kompresi. Berkaitan pada angka oktan, *american society for testing and materials* (ASTM) menentukan sebuah standard penilaian anti ketukan pada bensin. Standarisasi ini diharap bisa membuat industri otomotif bisa menghasilkan mesin yang bisa berjalan tanpa adanya ketukan melalui penggunaan bensin yan tepat.

Tabel 2.1 Jenis BBM beserta nilai oktannya

No.	Bahan Bakar	Oktan
1.	Pertamax	92
2.	Pertalite	90
3.	Premium	88

### 2.5.2 Peralite

Peralite yakni BBM terbaru dari Pertamina, peralite mempunyai kualitas yang lebih baik dibanding pada premium dikarenakan mempunyai angka oktan 90. Sudirman Said, Menteri ESDM (Energi dan Sumber Daya Mineral), menjelaskan peralite yakni bahan bakar dimana lebih ramah serta bersih untuk lingkungan. Peralite dibuat dengan tujuan supaya cocok untuk dipergunakan pada seluruh jenis kendaraan mesin bensin.

Peralite diproduksi melalui menambahkan zat aditif pada pengolahannya. Peralite dirilis pada 24 Juli 2015, serta diuji coba dalam 101 SPBU di Jakarta, Surabaya, serta Bandung. Peralite disarankan bagi mesin dengan kompresi 9 : 1 ataupun tahun 2000 lebih, khususnya yang mempergunakan sistem EEFI (*Electronic Fuel Injection*) serta pengubah katalitik (*catalytic converters*). Oktan 90 juga membuat pembakaran menjadi lebih baik untuk mesin teknologi terkini dibanding pada Oktan 88, dimana artinya cocok bagi kendaraan beroda dua, ataupun mobil ukuran menengah. Hasil pengujian yang Pertamina lakukan pada mobil Avanza memperlihatkan 1 lt peralite bisa meraih jarak hingga 14,78 Km, dimana untuk Premium hanya meraih 13,93 Km. Peralite dibuat dengan bahan *nafta* RON 65-70, supaya meningkat ke 90 Pertamina mencampurkan *High Octane Mogas Component* (HOMC), HOMC dapat disebut juga Pertamax, serta diberikan juga zat aditif EcoSAVE dimana zat ini bukanlah untuk menaikkan oktan namun supaya mesin bisa lebih irit, bersih, serta halus (Ariawan, 2016). Keunggulannya Peralite sendiri yang membuat tarikannya mesin semakin ringan. Zat adiktif yang Pertamina berikan pada Peralite mampu membuat kualitas dari Peralite lebih unggul dari Premium serta bisa bersaing pada Pertamax. Peralite mempunyai warna hijau cerah dimana warna tersebut diperoleh melalui kombinasi dari bahan Pertamax serta Premium (Jannah, 2015).

Sejumlah kelebihan pertalite dari apa yang Pertamina sampaikan yakni:

1. Lebih bersih dibanding premium sebab mempunyai RON diatas 88.
2. Mempunyai warna hijau yang terang serta bersih.
3. Harganya yang lebih terjangkau dari pertamax.
4. Tidak mengandung timbal dan mempunyai kandungan sulfur maksimum 0,05 persen m/m ataupun setara 500 ppm.

Tabel 2.2 Spesifikasi Pertalite.

No.	Karakteristik	Satuan	Batasan	
			Min	Max
1.	Bilangan oktan			
2.	Nilai Oktan Riset	RON	90	-
3.	Nilai Mktan Motor	MON	DILAPORKAN	DILAPORKAN
4.	Stabilitas Oksidasi	MENIT	360	-
5.	Kandungan Sulfur	% m/m	-	0,05
6.	Kandungan Timbal (Pb)	gr/l	Dilaporkan injeksi timbal tidak dibolehkan	
7.	Kandungan Oksigen	% m/m	-	2,7
8.	DISTILASI :			
	10% vol. penguapan	°C	-	74
	50% vol. penguapan	°C	88	125
	90% vol. penguapan	°C	-	180
	Titik didih akhir	°C	-	215
	Residu	% vol	-	2,0
9.	Washed gum	mg/100 ml	-	5

10.	Tekanan Uap	kPa	45	60
11.	Berat jenis (dalam suhu 15 °C)	kg/m <sup>3</sup>	715	770
12.	Korosi bilah Tembaga	Menit	Kelas I	Kelas I
13.	Sulfur Mercaptan	% massa	-	0,02
14.	Penampilan Visual		Terang & jernih	Terang & jernih
15.	Warna		Hijau	
16.	Kandungan Pewarna	gr/100 l	-	0,13
17.	Bau		Bisa dirasakan	Bisa Dirasakan
18.	Uji Doctor		Negatif	Negatif

### 2.5.3 Pertamina

Pertamax (RON 92) dimaksudkan bagi mesin yang memerlukan pemakaian bahan bakar tanpa timbal dengan oktan tinggi. Pertamina sendiri pun disarankan bagi mesin keluaran tahun 1990 ke atas, khususnya yang mempergunakan teknologi seperti *catalytic converters* serta EFI (*electronic fuel injection*). Seperti Premium, Pertamina juga hasil dari olahan minyak bumi. Pertamina diproduksi melalui menambahkan zat aditif pada pengolahannya, serta kali pertama diluncurkan yakni di tahun 1999 selaku penggantinya *Premix 98* dikarenakan unsur MTBE yang membahayakan lingkungan. Kemudian, Pertamina juga mempunyai sejumlah kelebihan dibanding Premium. Adapun Pertamina Plus (RON 95), yang memiliki angka oktan tinggi yakni 95, jenis ini direkomendasikan bagi kendaraan dengan teknologi paling baru dimana mengharuskan pemakaian bahan bakar ramah lingkungan serta mempunyai oktan tinggi. Pertamina Plus disarankan sekali bagi mesin dengan rasio kompresi melebihi 10,5 serta

mempergunakan teknologi EFI, *catalytic converters*, *turbochargers*, ataupun teknologi serupa *variable valve* (Matondang, 2018).

Tabel 2.3 Spesifikasi Pertamax.

No.	Karakteristik	Satuan	Batasan	
			Min	Max
1	Bilangan oktan			
2	Nilai Oktan Riset	RON	92	-
3	Nilai Oktan Motor	MON	DILAPORKAN	DILAPORKAN
4	Stabilitas Oksidasi	MENIT	480	-
5	Kandungan Sulfur	% m/m	-	0,05
6	Kandungan Timbal (Pb)	gr/l	Dilaporkan injeksi timbal dibolehkan	
7	Kandungan Oksigen	% m/m	-	2,7
8	DISTILASI :			
	10% vol. penguapan	°C	-	70
	50% vol. penguapan	°C	-	110
	90% vol. penguapan	°C	-	180
	Titik didih akhir	°C	-	215
	Residu	% vol	-	2,0
9	Washed gum	mg/100 ml	-	5
10	Tekanan Uap	kPa	45	60
11	Berat jenis (dalam suhu 15 °C)	kg/m <sup>3</sup>	715	770
12	Korosi Bilah	Menit	Kelas I	Kelas I

	Tembaga			
13	Sulfur Mercaptan	% massa	-	0,02
14	Penampilan Visual		Terang & jernih	Terang & jernih
15	Warna		Biru	
16	Kandungan Pewarna	gr/100 l	-	0,13
17	Bau		Bisa dirasakan	Bisa dirasakan
18	Uji Doktor		Negatif	Negatif

## 2.6 Konsep Reaksi Pembakaran

Reaksi pembakaran ialah reaksi kimia oksigen dan bahan bakar yang didapat dari udara yang akan menghasilkan panas dan juga gas sisa pembakaran yang berlangsung pada waktu yang cepat. Reaksi pembakaran tersebut hasil pembakaran akan dihasilkan yang komposisinya bergantung pada kualitas pembakaran yang berlangsung (Mesin & Janabadra, 2013).

Dalam proses pembakaran yang terjadi ialah oksidasi dengan reaksi sebagai berikut:

Karbon + Oksigen = Karbon dioksida + Panas

Hidrogen + Oksigen = Uap air + Panas

Sulfur + Oksigen + Sulphur dioksida + Panas

Pembakaran dapat dikatakan sempurna bila perbandingan bahan bakar dan oksigen tepat hingga tidak meninggalkan sisa. Jika oksigen terlalu banyak dibandingkan bahan bakar dapat dikatakan campuran tersebut kurus dan menghasilkan api oksidasi dari hasil pembakaran tersebut. Sedangkan apabila bahan bakar terlalu banyak dapat dikatakan campuran tersebut kaya dan

menghasilkan api reduksi pada pembakaran ini. Pada motor bensin, busi akan memercikkan bunga-bunga api yang akan membakar campuran bahan bakar dan udara didalam silinder dan terjadi langkah kompresi.