

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Penelitian ini membahas tentang karakteristik tiga macam oli samping dengan variasi yang berbahan bakar AKRA 92 yang di uji untuk menganalisis terhadap pengaruhnya kinerja pada motor. Dibutuhkan beberapa penelitian terdahulu untuk mendukung penelitian ini agar dapat dijadikan sebagai acuan. Hal ini dilakukan agar mencegah terjadinya penelitian yang berulang serta dapat semakin mengembangkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

Apriyanto (2017) melakukan peneliti ini tentang “pengaruh karakteristik viskositas dan konduktivitas termal beberapa jenis minyak pelumas terhadap temperatur mesin dan kinerja motor Yamaha vixion 150 cc tahun 2012”. Hasil dari pengujian didapatkan konduktivitas termal oli full syntetic paling tinggi sedangkan viskositas oli mineral paling tinggi. Torsi maksimum oli oli mineral sebesar 13,16 N.m, oli full syntetic sebesar 13,12 N.m, dan oli semi syntetic sebesar 13,31 N.m. Daya maksimum mineral sebesar 14,8 HP, oli full syntetic sebesar 15 HP, dan oli semi syntetic sebesar 14,9 HP. Konsumsi bahan bakar oli mineral sejauh 41,6 km/liter dengan temperatur mesin 63,7°C, oli full syntetic sejauh 52 km/liter dengan Temperatur mesin 51,8°C, dan oli semi syntetic sejauh 46,7 km/liter dengan temperatur mesin 56,9°C.

Saifudin (2013) melakukan penelitian ini tentang “Pengaruh Variasi Jenis Oli Samping terhadap Prestasi Mesin dan Emisi gas buang pada kendaraan dua langkah”. Sistem pelumasan pada motor 2 langkah ada dua yaitu oli mesin dan oli samping yang pertama oli mesin melumasi transmisi dan komponen-komponen mesin kemudian oli samping melumasi engkol

(kruk as) dan akan ikut terbakar bersama bahan bakar dan udara di dalam ruang bakar, sehingga oli samping akan sangat mempengaruhi performa daya dan torsi. Hasil dari penelitian ini menampilkan data-data yang terkait dengan pengaruh penggantian oli samping terhadap prestasi mesin dan emisi gas buang. Ada beberapa oli samping yang diteliti yaitu Shell Advance SX 2T, Mesrania 2T Sport, dan Ultraline Racing 2T Sport. Pengukuran torsi dan daya menggunakan Dynotester, hasil pengukuran daya Shell Advance SX 2T adalah 20,9 HP, Mesrania 2T Sport 20,8 HP, dan Ultraline Racing 2T Sport 20,6 HP. Kemudian hasil pengukuran torsi dengan oli samping Shell Advance SX 2T menghasilkan 18,19 Nm pada putaran mesin 7908 rpm, Mesrania 2T Sport 18,43 Nm pada putaran mesin 7861 rpm, dan Ultraline Racing 2T Sport 18,34 Nm pada putaran mesin 7895. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin besar viscosity pada oli samping, akan semakin kecil daya dan torsi yang didapat pada kinerja motor.

Qorona Ahdi Tama (2013). Melakukan penelitian tentang “Pengaruh variasi 3 oli samping terhadap kinerja motor Kawasaki ninja 150 cc berbahan bakar premium”. Melakukan penelitian oli samping yang berbeda untuk mengetahui karakteristik viskositas dan konduktivitas dari ketiga jenis oli samping. Kemudian akan dilihat kinerja oli samping terhadap motor Kawasaki ninja 150 cc terhadap torsi dan daya serta konsumsi bahan bakar. Dari hasil pengujian didapatkan oli samping Ultralin Racing 2T memiliki viskositas yang paling tinggi sedangkan oli Mesraine Super 2T memiliki viskositas yang rendah. Daya maksimum oli Shell Advance SX 2T yaitu 24,4 HP pada putaran mesin 9500 rpm, torsi maksimum oli Shell Advance SX 2 yaitu 18,82 N.m pada putaran mesin 8987 rpm. Dari hasil pengambilan data konsumsi bahan bakar pada masing-masing oli diperoleh bahwa oli Ultraline Racing 2T paling sedikit mengkonsumsi bahan bakar.

## 2.2 Dasar Teori

### 2.2.1 Pengertian Motor Bakar

Motor bakar adalah suatu mesin dengan tenaga gerak (mekanik) yang dihasilkan dari perubahan energi kimia (bahan bakar) menjadi energi panas. Energi panas itu sendiri ada karena proses pembakaran dari bahan bakar, udara dan sistem pengapian. Motor bakar dibagi menjadi dua macam yaitu motor pembakaran dalam (*internal combustion engine*) dan motor bakar luar (*external combustion engine*).

Motor pembakaran luar (*external combustion engine*) adalah dimana proses pembakaran atau proses perubahan suatu energi yang diubah menjadi energi panas yang terjadi diluar mesin itu sendiri. Contoh motor pembakaran luar adalah mesin uap (turbin uap) dan mesin nuklir (turbin nuklir). Motor bakar pembakaran luar memiliki keuntungan sebagai berikut :

- a. Jenis-jenis bahan bakar yang dapat digunakan banyak
- b. Lebih minim getaran
- c. Mampu digunakan pada daya yang tinggi

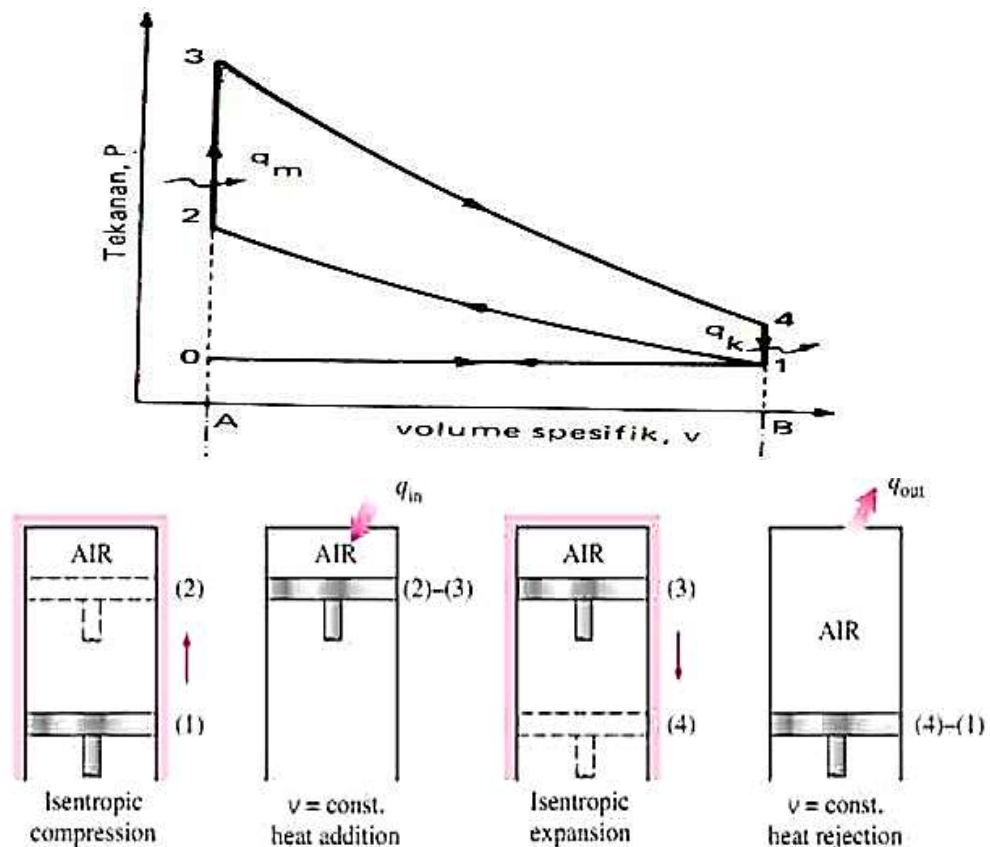
Motor pembakaran dalam (*internal combustion engine*) adalah suatu motor yang mengubah energi kimia menjadi energi panas atau proses pembakarannya di dalam mesin. Contoh motor pembakaran dalam adalah motor bensin dan motor diesel. Perbedaan dari motor bensin dan motor diesel adalah bahan bakarnya, motor bensin menggunakan bahan bakar bensin (premium) sedangkan motor diesel menggunakan bahan bakar solar, selain itu perbedaan utamanya adalah bagian perapiannya, dimana pada motor bensin menggunakan busi sebagai pengapiannya sedangkan motor diesel dengan memanfaatkan suhu kompresi yang tinggi untuk membakar bahan bakar solar. Secara umum motor pembakaran dalam mempunyai beberapa keuntungan adalah :

- a. Lebih hemat atau irit dalam pemakaian bahan bakar.

b. Kontruksi mesin yang lebih sederhana dan lebih kecil.

### 2.2.2 Siklus Termodinamika

Pada motor bensin terdapat siklus otto, siklus ini merupakan siklus termodinamika yang paling banyak digunakan dalam kehidupan manusia, Mobil dan sepeda motor berbahan bakar bensin (Petrol Fuel) adalah contoh penerapan dari sebuah siklus Otto. Siklus ini adalah siklus ideal untuk mesin torak dengan penyalaan bunga api. Pada mesin pembakaran dengan sistem pengapian-nyala ini, campuran bahan bakar dan udara dibakar dengan menggunakan percikan bunga api dari busi. Siklus udara konstan dapat digambarkan dengan grafik P dan V seperti pada Gambar 2.1



**Gambar 2.1** Diagram P dan V pada siklus otto (Cangel dan Boles, 2006)

Diagram P-V dan T-S siklus Otto dapat dilihat pada siklus Otto yaitu gerakan naik turun piston dari TMA (titik mati atas) ke TMB (titik mati bawah) dalam silinder. Siklus Otto berlangsung dengan 2 (dua) langkah atau 4 (empat) langkah. Adapun pada mesin dua langkah siklus terjadi dengan dua langkah piston.

Keterangan :

P = Tekanan fluida kerja (kg/cm<sup>2</sup>)

V = Volume spesifik (m<sup>3</sup>/kg)

q<sub>in</sub> = jumlah kalor yang dimasukkan (kcal/kg)

q<sub>out</sub> = jumlah kalor yang dikeluarkan (kcal/kg)

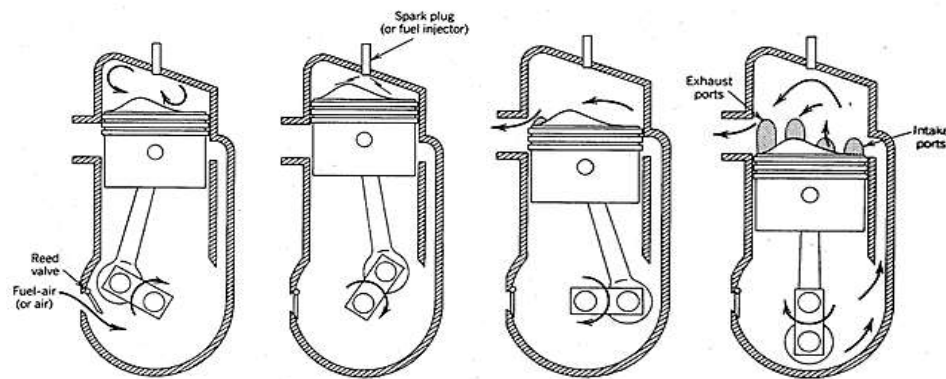
dalam gambar 2.1 Piston berkerja menurut urutan–urutan sebagai berikut :

- Langkah kompresi (1–2) merupakan proses adiabatik. Dimana piston bergerak menuju TMA (titik mati atas) mengkompresikan udara hingga volume *clearance* sehingga tekanan dan temperature udara akan naik.
- Proses pembakaran volume konstan (2–3) dianggap sebagai proses pemasukan kalor pada volume konstan. Piston sesaat pada TMA (titik mati atas) bersamaan kalor yang disuplai dari sekelilingnya, serta tekanan dan *temperature* meningkat hingga nilai maksimum dalam siklus.
- Langkah kerja (3–4) merupakan proses isentropik udara panas pada tekanan tinggi mendorong piston turun menuju TMB (titik mati bawah), energi dilepaskan disekeliling berupa *internal energy*.
- Proses pelepasan kalor (4–1) dianggap sebagai proses pengeluaran kalor pada volume konstan, piston sesaat pada TMB (titik mati

bawah) dengan mentransfer kalor ke sekeliling dan kembali menuju pada titik awal.

### 2.2.3 Motor Bensin 2 Langkah

Prinsip kerja motor 2 langkah yaitu dimana sepeda motor yang membutuhkan dua langkah piston dalam satu siklus kerjanya (Yusriani, 2010). Proses gerak piston dapat dilihat pada Gambar 2.2



**Gambar 2.2** Siklus motor 2 langkah (Heriyanto 2012)

#### a. Langkah hisap

Pada saat piston bergerak ke atas, dari titik mati bawah (TMB) menuju titik mati atas (TMA) maka ruang bawah piston (*crankcast*) akan mengalami penurunan tekanan (hampa udara) akibatnya bahan bakar, udara, dan oli samping akan terhisap masuk ke dalam *crankcast*. Sementara di ruang atas piston terjadi kompresi sehingga bahan bakar, udara, dan oli samping yang sudah berada di atas piston menjadi panas dan bertekanan tinggi. Ketika piston belum pada posisi TMA busi akan memercikan bunga api yang akan membakar campuran bahan bakar, udara, dan oli samping.

#### b. Langkah buang

Hasil dari langkah hisap dan kompresi tadi membuat piston bergerak turun dari TMA menuju TMB. Pada saat piston bergerak turun membuat campuran bahan bakar, udara dan oli samping akan naik ke atas piston melalui saluran pembilas karena mengalami desakan dari piston. Kemudian campuran bahan bakar, udara dan oli samping berpindah ke atas piston maka sisa gas pembakaran yang berada di ruangan atas piston akan terdorong menuju saluran pembuangan atau kenalpot. Dengan terbuangnya sisa gas pembakaran menuju kenalpot maka kerja mesin 2 langkah selesai dalam satu siklusnya. Kedua langkah kerja ini akan terjadi secara berulang-ulang selama mesin dihidupkan.

#### 2.2.4 Sistem Pelumasan

Sistem pelumasan adalah salah satu sistem penunjang yang sangat penting bagi kebutuhan mesin. Di dalam mesin terdapat komponen-komponen mesin yang saling bergesekan, sehingga gesekan tersebut harus di cegah karena menimbulkan berbagai masalah seperti panas yang tinggi dan mempercepat keausan komponen mesin. Tujuan dari sistem pelumas merupakan untuk mengatur dan menyalurkan minyak pelumas ke dalam mesin yang bergerak, sehingga komponen dalam mesin dapat bertahan lebih lama dan dapat berkerja dengan baik (Arisandi dkk, 2012). Selain itu sistem pelumasan juga memiliki fungsi lain yaitu :

a. Sebagai pendingin (*cooling*)

Pada proses pembakaran di dalam silinder menimbulkan suhu panas karena adanya gesekan di setiap komponennya, tetapi dengan adanya oli yang mengalir pada komponen mesin suhu panas akan diminimalisir oleh oli sehingga suhu lebih dingin. Sehingga pada kondisi ini sistem pelumasan berfungsi sebagai pendingin mesin.

b. Memperkecil koefesien gesek

Pada dasarnya fungsi oli adalah untuk melumasi komponen mesin yang bergerak/bekerja sehingga dapat mencegah keausan dari dua komponen yang bergesekan. Oli akan membentuk *oli film* pada setiap komponen mesin yang bergerak sehingga dapat mencegah gesekan secara langsung.

c. Sebagai perapat (*sealing*)

Didalam mesin terdapat piston dan silinder yang mempunyai sedikit celah tertentu, celah itu akan di isi oleh pelumas supaya tidak terjadi kebocoran kompresi maupun tekanan hasil pembakaran.

d. Sebagai pembersih (*cleaning*)

Pada mesin yang berkerja pasti akan terjadi gesekan disetiap komponennya, gesekan tersebut akan menimbulkan kotoran di dalam mesin, akan tetapi dengan adanya oli kotoran akan terbawa menuju filter oli sehingga bagian yang bergesekan akan tetap bersih.

e. Sebagai pencegah korosi

Sistem pelumasan berfungsi juga untuk melapisi logam dengan oli, dimana suatu oli akan melindungi/mencegah kontak langsung antar logam dengan udara maupun air dan terbentuknya karat dapat dicegah.

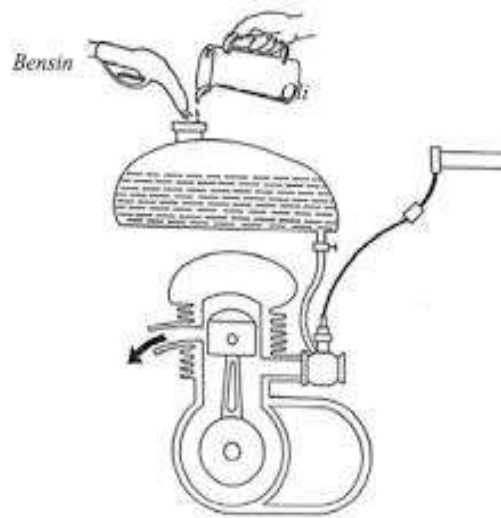
#### 2.2.5 Sistem Pelumasan Motor 2 Langkah

Kita ketahui pada motor 2 langkah engkol (*crank case*) tidak berisi oli pelumas, melainkan digunakan sebagai pompa bilas. Sedangkan untuk melumasi bagian poros engkol, batang piston, piston, ring piston dan dinding silinder oli akan dicampur dengan bahan bakar dan udara, kemudian akan masuk kedalam ruang engkol dan silinder. Metode mencampur pelumas ada 2 macam yaitu :



### A. *Premix Type Lubrication*

Pada metode ini merupakan sistem pelumasan motor 2 langkah dengan cara bahan bakar dan oli samping di campur terlebih dahulu dengan perbandingan tertentu. Perbandingan antara bahan bakar dengan oli samping adalah (20–30) : 1, artinya adalah 20 – 30 ml oli samping di campur dengan bahan bakar 1 liter.



**Gambar 2.3** Sistem pelumasan *premix type lubrication* (Ginanjari, 2012)

Pada saat mesin dihidupkan bahan bakar yang telah dicampur oli samping akan mengalir ke karburator, di karburator campuran bahan bakar dan oli samping dikabutkan, dan masuk ke dalam ruang engkol (*crank case*), campuran bahan bakar dan oli samping melumasi poros engkol, bantalan, batang piston, piston, dan dinding silinder. Pada saat proses bilas campuran bahan bakar dan oli samping terbakar, sisa gas buang keluar melalui kenalpot.

Kelemahan sistem pelumasan *premix type lubrication* adalah:

1. Pada saat berkendara dengan kecepatan rendah ada kemungkinan pada tangki akan terjadi pengendapan oli samping sehingga

pencampuran tidak sempurna dan mengakibatkan oli samping cenderung terlalu banyak yang akan menghasilkan gas buang berasap/terbentuk karbon secara cepat.

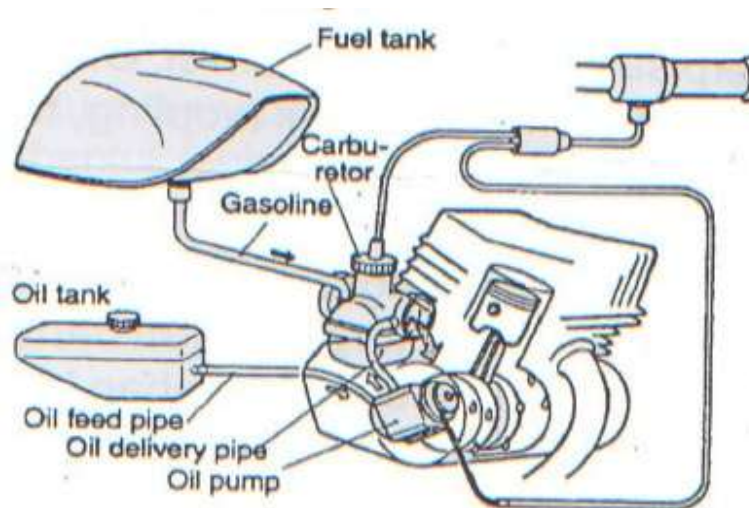
2. Sistem pelumasan *premix type lubrication* kurang efektif karena oli samping dicampur dengan bahan bakar terlebih dahulu dan komposisi campuran tetap, padahal kebutuhan oli samping tidak bisa disesuaikan dengan putaran mesin sehingga akan lebih boros.
3. Pada campuran bahan bakar dan oli samping mempunyai viskositas yang lebih tinggi, sehingga dapat mengakibatkan kelemahan pada motor di antaranya adalah :
  - a. Pada saat proses pembakaran di dalam mesin menjadi kurang sempurna.
  - b. Proses pengabutan pada karburator menjadi kurang halus.
  - c. Terjadi banyak endapan karbon di ruang bakar, di saluran buang maupun kenalpot.

#### B. *Injection Pump Type Lubrication*

Pada sistem ini *injection pump type lubrication* merupakan metode sistem pelumasan motor 2 langkah yang mempunyai wadah tersendiri dan terpisah dengan tangki bahan bakar, untuk mengalirkan oli digunakan pompa oli yaitu dengan cara memompa sejumlah oli pelumas pada *intake manifold*. Kemudian pelumas yang telah di pompa akan disemprotkan dan akan bercampur dengan bahan bakar dan udara di karburator, kemudian masuk kedalam bak engkol (*crank case*). Pada bak engkol campuran bahan bakar dan oli melumasi poros engkol, bantalan, batang piston, pen piston, dan dinding silinder. Pada saat proses bilas campuran bahan bakar dan oli masuk ke dalam silinder untuk melumasi piston, ring piston, dan dinding silinder. Saat proses pembakaran campuran bahan bakar dan oli terbakar dan dibuang melalui kenalpot.

Komponen–komponen sistem pelumasan injeksi adalah :

1. Pada tangki oli pelumasan/oli samping hanya untuk menampung oli yang di perlukan.
2. Pompa pelumasan yang berfungsi untuk menghisap oli samping dari tangki oli dan kemudian akan menekan oli pada *intake manifold*.
3. Kabel yang berada di atas pompa oli merupakan kabel untuk mengontrol jumlah oli yang disemprotkan.



**Gambar 2.4** Sistem pelumasan 2 langkah *injection pump type lubrication*

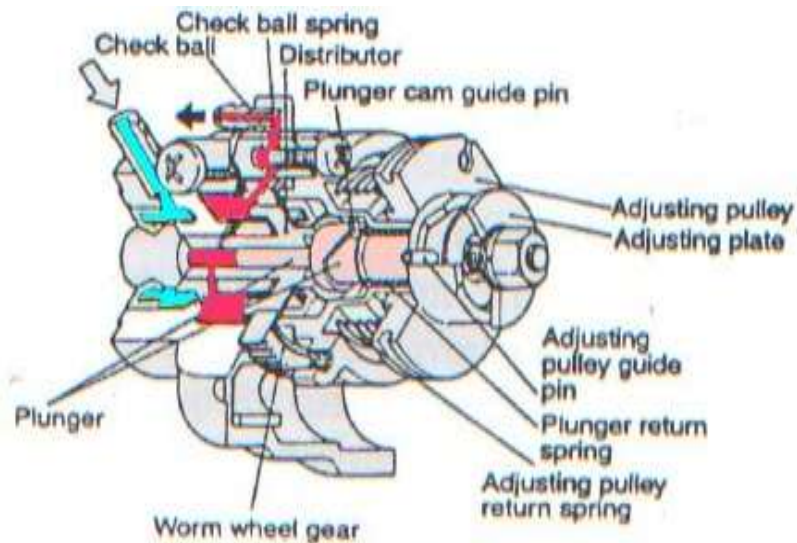
(Ginjar, 2012)

Dengan adanya pompa oli yang di control bersama gas, memungkinkan oli yang di semprotkan sesuai dengan kebutuhan beban dan kecepatan sepeda motor, kemudian dapat mengurangi pembentukan karbon dan mengurangi pemakaian oli yang berlebihan. Dengan adanya sistem pelumasan seperti ini dapat menghasilkan pelumasan yang lebih baik dan tidak perlu lagi diragukan pbandinganya. Adanya sistem injeksi kelemahan pada sistem

pelumas campur dapat teratasi, sistem ini juga sangat sering di gunakan pada motor 2 langkah karena lebih praktis dan tidak perlu mencampur bahan bakar dan oli samping terlebih dahulu.

#### 2.2.6 Pompa Oli Motor 2 Langkah

Pada umumnya sistem pelumasan motor 2 langkah menggunakan tipe plunger, pompa pelumas sendiri berfungsi untuk menghisap oli dari tangki oli dan mendorong oli pada karburator. Berikut tipe plunger dapat dilihat pada Gambar 2.5



**Gambar 2.5** Pompa oli motor 2 langkah (Ginancar, 2012)

#### Fungsi Bagian–Bagian Pompa

- a. *Worm Whell Gear* merupakan gigi yang berfungsi untuk memutar distributor. Putaran worm whell gear di dapatkan dari putaran mesin.
- b. *Plunger* merupakan piston yang berfungsi untuk menghisap dan menekan oli.

- c. *Check ball* merupakan katup satu arah, yang akan berfungsi membuka ketika plunger menekan oli dan akan menutup saat plunger menghisap oli.
- d. *Plunger cam guide pin* adalah pin pembimbing nok yang akan berfungsi agar plunger dapat bergerak maju–mundur disaat worm gear berputar.
- e. *Adjusting Pully* adalah pully pengatur yang akan di putar gas yang berfungsi untuk mengatur jumlah oli yang akan di pompa.
- f. *Adjusting Plate* adalah plat penyetel sebagai plat yang berfungsi untuk menyetel panjang langkah pemompaan.

Prinsip kerja :

Pada saat mesin menyala *Worm Whell Gear* akan berputar dan otomatis distributor akan berputar, ketika lubang distributor tepat pada saluran masuk maka oli akan menuju ke dalam rumah pompa. Di dalam distributor terdapat *cylindrical cam*, yaitu nok yang berbentuk silinder, distributor akan berputar dan akan menyebabkan *cam* menekan *plunger* dan akan bergerak mundur untuk menghisap oli, saat *cam* tidak mendorong *plunger* maka pegas pompa akan menekan oli. Ketika lubang keluar tepat pada lubang distributor maka oli akan mendorong keluar menuju karburator dan poros engkol.

#### 2.2.7 Jenis–Jenis pelumas

Ada 3 jenis pelumas yang digunakan untuk kendaraan sepeda motor, yaitu oli mineral, oli sintetik, dan oli semi-sintetik. Berikut penjelesan dari ke 3 jenis oli tersebut (Fajar, 2007):

##### a. Oli Mineral

Oli mineral mempunyai kandungan bahan hidro karbon dan paraffin yang cukup tinggi. Proses pembuatan oli mineral berasal dari hasil penyulingan minyak dasar (*crude oil*) yang di ambil dari

pengolahan minyak bumi. Setelah itu oli mineral dicampur dengan beberapa bahan kimia (zat adiktif, detergen, dll) agar menjadi lebih sempurna. Pada oli mineral mempunyai beberapa standar oli untuk motor dua langkah di antaranya JASO FA, JASO FB, API TA, API TB, API TC, dan ISO-L-EGB (Qorona, 2017).

b. Oli Sintetik

Oli Sintetik terbuat dari hasil dari campuran bahan kimia yang telah disempurnakan. Bahan kimia yang biasa digunakan untuk membuat oli sintetik yaitu PAO (*Poly Alpha Olefin*). Tetapi dengan berkembangnya teknologi, bahan kimia untuk membuat oli sintetik tidak hanya PAO melainkan lebih bervariasi. Oli sintetik disarankan untuk digunakan oleh mesin yang berteknologi baru seperti *turbo*, *supercharger*, *dohc*, dll. Karena oli sintetik dapat melapisi atau mengalir sempurna pada setiap celah logam dalam mesin yang lebih sempit atau presisi. Oli sintetik memiliki standar oli untuk motor 2 langkah yaitu JASO FD dan ISO-L-EGD (Dwi, 2009).

c. Oli semi sintetik

Oli semi sintetik berasal dari campuran antara oli sintetik dengan oli mineral. Pada campuran ini kandungan oli sintetik tidak lebih 30%. Oli jenis ini dapat bertahan terhadap oksidasi atau perubahan sehingga dapat bertahan lebih lama. Oli semi sintetik memiliki standar oli untuk motor 2 langkah yaitu JASO FC, API TD, dan ISO-L-EGC.

## 2.2.8 Standar Pelumas Motor 2 Langkah

### a. API (*American Petroleum Institute*)

Standar API berasal dari Amerika, standar ini bertugas menetapkan level atau tingkatan pelumas. Standar level pada API didasarkan pada daya pelumas, contoh deposit karbon, proteksi oksidasi, foaming, proteksi keausan, pembentukan kerak, pembentukan asam, perlindungan korosi, performa mesin, dan emisi rendah.

Untuk pelumasan 2 langkah standar API dapat dibedakan sebagai berikut :

#### 1. API TA

Untuk standar pada level ini mempunyai daya yang rendah dan berpendingin udara. Saat ini standar API TA juga salah jarang digunakan oleh pengguna motor, oleh karena itu standar API TA sudah tidak diproduksi lagi.

#### 2. API TB

Standar API TB mempunyai level diatas API TA. Dengan kata lain standar ini memiliki kualitas lebih baik di bandingkan dengan API TA karena pada standar ini diberi sedikit tambahan zat aditif.

#### 3. API TC

Pada standar API TC memiliki kualitas lebih baik dibandingkan API TB.

#### 4. API TD

Untuk standar API TD merupakan tingkatan tertinggi atau yang memiliki kualitas terbaik tak karena mengandung bahan aktif dengan detergent sebagai pembersih komponen mesin.

b. JASO (*Japanese Automobile Standards Organization*)

Standar JASO dikeluarkan oleh organisasi standar otomotif Jepang. Pada standar ini memiliki tingkatan dari yang kualitas tertinggi hingga terendah seperti berikut:

1. JASO FA

Standar JASO FA merupakan standar yang memiliki spesifikasi terendah. Untuk saat ini standar ini sudah tidak digunakan lagi.

2. JASO FB

Pada standar JASO FB memiliki spesifikasi lebih baik dibandingkan dengan standar JASO FA. Standar ini dilakukan penambahan jumlah *detergent*, pencegah knocking, dan *exhaust smoke*.

3. JASO FC

Pada standar JASO FC berbahan baku semi synthetic sehingga asap yang ditimbulkan sangat tipis (*low smoke*). Standar ini juga dapat menghasilkan sisa gas buang yang sedikit dibandingkan dengan JASO FB atau *low emission*.

4. JASO FD

Untuk standar JASO FD merupakan standar level tertinggi. Kualitas dari standar ini hampir sama dengan JASO FC, hanya saja dilakukan penambahan kandungan kimia agar lebih baik.

c. ISO (*International Standards Organization*)

Standar ISO ini berasal dari Eropa. Standar ini tidak hanya mengatur standar untuk oli melainkan mengatur banyak hal, tetapi dalam hal ini hanya membahas untuk standar oli. Pada standar ISO memiliki tingkatan dari yang kualitas tertinggi hingga terendah seperti berikut :



1. ISO-L-LGB

Standar level ini memiliki persyaratan yang sama atau setara dengan JASO FB.

2. ISO-L-EGC

Standar level ini memiliki persyaratan yang sama atau setara dengan JASO FC. Standar ini juga termasuk pelumas jenis semi sintetik yang memiliki kandungan *detergent* yang tinggi dan daya pelumasan yang baik.

3. ISO-L-EGD

Standar level ini memiliki persyaratan yang sama atau setara dengan JASO FD. Standar ini memiliki spesifikasi terbaik atau tertinggi.

## 2.3 Spesifik Pelumas

### 2.3.1 Oli Shell Advance SX 2T

Pelumas Shell Advance SX 2T adalah pelumas yang digunakan untuk kendaraan dua langkah. Pelumas ini berbahan dasar pelumas mineral. Keunggulan pada pelumas ini memiliki teknologi DPA (*Dynamic Performance Additif*) sehingga membantu menjaga mesin kendaraan tetap bersih dan terlindungi lebih lama selain itu pelumas ini memiliki formula *low carbon* sehingga dapat menghasilkan karbon yang sedikit.



**Gambar 2.6** Shell Advance SX 2T

a. Kemampuan Kerja

Pelumas Shell Advance SX 2T dapat mencegah penyumbatan sistem knalpot dan meminimalisir asap dari sisa pembakaran. Untuk spesifikasi pelumas ini mempunyai standar JASO pada tingkatan JASO FB.

b. Karakteristik Shell Advance SX 2T

Pelumas Shell Advance SX 2T mempunyai karakteristik sebagai berikut :

**Tabel 2.1** Karakteristik Pelumas Shell Advance SX 2T

(Shell, 2016)

Typical	Shell Advance SX 2T
<i>Spesific gravity</i> , 15/4°C	0,896
<i>Kinematic Viscosity</i> , at 40° C	63,1 mm <sup>2</sup> /s
<i>Kinematic Viscosity</i> , at 100° C	8,9 mm <sup>2</sup> /s
<i>Viscosity index</i>	116
Colour , ASTM	<i>Red, Pre-diluted</i>
Flash Point COC	120° C
Pour Point	-20° C
Sulfated ash,% wt	0.11
Total Base Number. Mg KOH/gr	2,17
Initial Boilling Point	>280° C
SAE	20

Penjelasan Tabel :

1. *Kinematic Viscosity*

*Kinematic Viscosity* merupakan ukuran untuk mengetahui besarnya suatu tahanan laju aliran antara permukaan dengan minyak pelumas.

2. *Viscosity Index*

*Viscosity Index* merupakan ukuran untuk mengetahui kemampuan pelumas untuk mempertahankan viskositas atau kekentalan terhadap suatu perubahan suhu yang terjadi pada pelumas. Jika semakin tinggi nilai pada *viscosity index* maka semakin baik pula kestabilan tingkat kekentalan pada perubahan temperature.

3. *Flash Point*

*Flash Point* merupakan dimana temperatur pelumas dapat terbakar sesaat ketika adanya sumber api

4. *Pour Point*

*Pour point* merupakan kondisi dimana cairan pelumas masih dapat mengalir pada saat temperatur di angka terendah.

5. *Total Base Number*

*Total Base Number* merupakan kondisi dimana pelumas dapat menetralsir asam sulfat dari proses perubahan dalam silinder, dan juga ketika pendinginan gas dari hasil proses pembakaran yang tidak mengakibatkan polusi pada permukaan silinder, piston, ring dan komponen lainnya. Nilai *total base number* yang terdapat pada minyak bekas itu lebih rendah jika dibandingkan dengan pelumas baru karena sebagian besar telah digunakan untuk menetralsir asam–asam untuk membersihkan kotoran.

6. *Spesifik grafity*

*Spesifik grafity* digunakan untuk perbandingan antara minyak dan air yang memiliki volume yang sama ketika suhu tertentu. Biasanya spesifik grafity pada pelumas kurang dari 1%. Jika semakin mendekati angka 1 maka kualitas pelumas semakin baik. Ketika jumlah air terdisfersi ke dalam minyak semakin sedikit, maka akan mengurangi oksidai dalam mesin yang mengakibatkan berkurangnya pembentukan *oil film* karena terbentuknya karbon bebas dalam mesin.

### 2.3.2 Oli Mesrania 2T Sport

Oli Mesrania 2T Sport adalah pelumas yang memiliki standar pada tingkatan API TC dan JASO FB. Oli Mesrania 2T Sport digunakan untuk sepeda motor dua langkah berpendingin udara. Pelumas ini juga mengandung base oil bermutu tinggi, dan juga pembersih yang tinggi (Pertamina, 2015) Berikut Gambar 2.7 pelumas Mesrania 2T sport:



**Gambar 2.7** Oli Mesrania 2T Sport

#### a. Karakteristik oli Mesrania 2T Sport

Pelumas Mesrania 2T Sport mempunyai karakteristik seperti pada Tabel 2.2 berikut :

**Tabel 2.2** Karakteristik pelumas Mesrania 2T Sport

(Pertamina, 2015)

<b>Typical</b>	<b>Mesrania 2T Sport</b>
Density 15°C g/cm <sup>3</sup>	0,8814
<i>Kinematic Viscosity, at 40°C</i>	93,41 mm <sup>2</sup> /s
<i>Kinematic Viscosity, at 100°C</i>	10,92 mm <sup>2</sup> /s
<i>Viscosity index</i>	101
<i>Colour, ASTM</i>	<i>Red</i>
<i>Flash Point COC</i>	246
<i>Pour Point</i>	-9
<i>Sulfated ash, % wt</i>	0,14
Total Base Number, mg KOH/gr	0,60
<i>Foaming, at 93,5°C</i>	-
SAE	30

### 2.3.3 Pelumas Ultraline Super Racing 2T

Pelumas ini memiliki standar (American Petroleum Institute) dengan standar API TB. Oli samping ini mengandung bahan zat adiktif yang sedikit dan memiliki kualitas yang sangat sederhana. Pelumas Ultraline Super Racing 2T berpendingin udara. Berikut Gambar 2.8 pelumas Ultraline Super 2T :



**Gambar 2.8** Pelumas Ultraline Super Racing 2T

- a. Karakteristik oli Ultraline Super Racing 2T

Pelumas Ultraline Super Racing 2T mempunyai karakteristik seperti pada Tabel 2.3 berikut :

**Tabel 2.3** Karakteristik pelumas Ultraline Super Racing 2T

(Oli Ultraline, 2015)

<b>Typical</b>	<b>Mesrania 2T Sport</b>
Density 15°C g/cm <sup>3</sup>	0,826
<i>Kinematic Viscosity, at 40°C</i>	95,28 mm <sup>2</sup> /s
<i>Kinematic Viscosity, at 100°C</i>	10,07 mm <sup>2</sup> /s
<i>Viscosity index</i>	98
<i>Colour, ASTM</i>	<i>Blue</i>
<i>Flash Point COC</i>	105
<i>Pour Point</i>	-40
<i>Sulfated ash, % wt</i>	0,06
Total Base Number, mg KOH/gr	0,60
<i>Foaming, at 93,5°C</i>	-
SAE	20W-50

## 2.4 Bahan Bakar

### 2.4.1 AKRA 92

AKRA 92 merupakan salah satu Bahan Bakar Minyak dari perusahaan bernama PT. AKR Corporindo Tbk atau sering juga disebut AKR. PT.AKR Corporindo Tbk merupakan salah satu distributor swasta terbesar untuk bahan bakar kimia dasar, Bahan Bakar Minyak (BBM), logistik dan solusi rantai pasokan di Indonesia.

Angka oktan pada AKRA 92 merupakan suatu bilangan yang menunjukkan sifat anti berdetonasi, yaitu ketika tinggi oktan maka semakin berkurangnya kemungkinannya untuk terjadi detonasi (*knocing*). Dengan kurangnya intensitas untuk berdetonasi akan mengakibatkan bahan bakar dengan udara yang dikompresikan di dalam ruang bakar yang akan menjadikan tenaga motor semakin besar dan lebih irit dalam konsumsi bahan bakar.

**Tabel 2.4** Spesifikasi bahan bakar AKRA 92 (AKR, 2016)

No	Spesifikasi AKRA 92	
1.	Warna	Biru
2.	Bentuk	Cair
3.	Bau	Marketable
4.	Titik nyala	40° C
5.	Titik didih	77°C - 110° C
6.	Tinggi batas ledakan	-
7.	Rendah batas ledakan	-
8.	Densitas	715 – 770 kg/ m3
9.	Koefisien partisi	-



10	Suhu dapat membakar sendiri	215° C
11	Kadar oxygen	2,7% m/m
12	Kadar olefin	0,101 % v/v
13	Kadar benzena	5,0 % v/v
14	sendiment	1
15	Nilai Oktan	92

#### 2.4.2 Pertamax

Pertamax adalah bahan bakar yang ramah lingkungan (*unleaded*) yang memiliki oktan yang cukup tinggi serta merupakan pengembangan dan penyempurnaan dari bahan bakar sebelumnya. Komposisi formula yang baru terbuat dari bahan yang berkualitas tinggi dan dapat dipastikan mesin kendaraan yang memakai produk pertamax akan bekerja lebih baik, lebih bertenaga pada setiap putaran mesin, *knock free*, emisi gas buang yang rendah, dan lebih mempunyai konsumsi bahan bakar yang lebih irit. Pertamax diperuntukkan untuk kendaraan yang memiliki kompresi tinggi dan harus menggunakan bahan bakar yang memiliki oktan minimal 92 serta tidak memiliki timbal.

Produk pertamax juga sangat direkomendasikan untuk kendaraan yang produksinya diatas tahun 1990 an, terutama untuk kendaraan yang sudah mempunyai teknologi *Electronic fuel Injection* pada sistem penyuplai bahan bakarnya. Untuk kendaraan yang di bawah tahun 1990-an tetapi ingin memaksimalkan kinerja mesinnya, dapat dilakukan dengan cara menggunakan bahan bakar yang berkualitas. Maka sangat direkomendasikan untuk menggunakan bahan bakar pertamax. Pertamax mempunyai nilai oktan 92 dan

memiliki *stabilitas oksidasi* yang tinggi dan memiliki kandungan *Olefin*, *aromatic* dan *benzene* saat bekerja pada mesin.

Pertamax juga dilengkapi dengan zat adiktif generasi ke 5 dengan sifat *detergency* atau sekaligus membersihkan dan dipastikan *Injection*, Karburator, Ruang bakar dan *Inlet valve* tetap bersih agar kinerja mesin tetap optimal. Pertamax sudah tidak menggunakan bahan campuran timbal dan metal yang sering dipakai pada jenis bahan bakar lainnya yang bertujuan untuk peningkatan nilai oktan, sehingga pertamax adalah bahan bakar yang sangat baik atau bersahabat dengan lingkungan (Pertamina, 2012). Spesifikasi Pertamax ditunjukkan pada Tabel 2.5.

**Tabel 2.5** Spesifikasi bahan bakar Pertamax (Ivan, 2016)

No	Spesifikasi pertamax	
1.	Nilai Kandungan pb (gr/ltr)	0,30
2.	Titik didih akhir (°C)	205
3.	Residu (% vol)	2,0
4.	Nilai Getah purawa (mg/100ml)	4
5.	Warna bahan bakar	Biru
6.	Nilai Tekanan Uap Reid pada 37,8 °C (psi)	45-60
7.	Nilai oktan	92
8.	Viskositas	2,60 (cSt)
9.	Nilai kalor	50,5429 Mj/Kg

#### 2.4.3 Shell Super

Shell super merupakan produk bahan bakar dari Shell yang memiliki nilai oktan 92, dan shell super sendiri banyak memiliki keunggulan di bandingkan bahan bakar lainnya seperti Pertamax 92. Bahan bakar Shell Super didesain khusus untuk kendaraan yang memiliki kompresi mesin yang tinggi.

Shell Super memiliki campuran zat adiktif yang mampu membersihkan ruang mesin sehingga ruang bakar tidak mudah berkerak akibat dari sisa pembakaran yang tidak sempurna. Shell Super juga memiliki keunggulan yang membuat mesin lebih halus dan bertenaga akibat dari sempurnanya bahan bakar yang di bakar di dalam ruang bakar. Produk ini juga memiliki anti *knocking*, jadi untuk pemakaian jangka panjang sangat direkomendasikan untuk memakai Shell Super (Shell, 2016). Spesifikasi shell super dapat dilihat pada Tabel 2.6

**Tabel 2.6** Sepesifikasi bahan bakar Shell Super (Shell, 2016)

No	Sepesifikasi Shell Super	
1.	Warna	Kuning Muda
2.	Bentuk	Cair
3.	Bau	Hidrokarbon
4.	Titik nyala	40° C
5.	Titik didih	25°C - 170° C
6.	Tinggi batas ledakan	8% (V)
7.	Rendah batas ledakan	1% (V)
8.	Densitas	715 – 775 kg/ m <sup>3</sup>
9.	Koefisien partisi	Log Pow : kira kira -0,3 - 7
10.	Suhu dapat membakar sendiri	250° C
11.	Viskositas, kinematika	0,50 – 0,75 mm <sup>2</sup> /s
12.	CO	0,101 % vol
13.	HC	44 ppm vol
14.	Lambada	1,475
15.	Nilai Oktan	92
16.	Nilai kalor	49,8127 Mj/Kg
17.	Viskositas	2,7 (cSt)

## 2.5 Parameter Performa Mesin

Parameter performa mesin merupakan analisa terhadap torsi, daya dan konsumsi bahan bakar, ketiga di atas merupakan hal-hal terpenting untuk di jadikan parameter perfoma mesin. Berikut dapat digambarkan dibawah ini :

### 2.5.1 Torsi

Torsi yaitu ukuran kemampuan mesin dalam melakukan kinerjanya. Torsi juga merupakan besaran turunan untuk menghitung energi yang dihasilkan oleh benda yang berputar pada porosnya. Torsi oleh (Arends & Berenschot, 1980) dirumuskan sebagai berikut :

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

Keterangan :

T = Torsi (N.m)

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

b = Panjang langkah pada *Dynometer* (m)

### 2.5.2 Daya

Daya adalah besarnya kinerja motor dalam kurun waktu tertentu. (Arends & Berenschot, 1980). Pengukuran dilakukan dengan alat dynamometer. Menghitung besarnya daya motor 2 langkah dapat digunakan rumus Daya dalam satuan Watt sebagai berikut :

$$P = \frac{2 \cdot \pi \cdot n \cdot T}{60000} (kW) \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :

- P = Daya Poros (kw)
- n = Putaran Mesin (rpm)
- T = Torsi (N.m)

### 2.5.3 Konsumsi Bahan Bakar

Untuk mencari besarnya konsumsi bahan bakar kita dapat mencari dengan cara uji jalan sebelum melakukan pengujian tangki bahan bakar harus di ganti dengan tangki ukur / buret, kemudian buret diisi penuh dan digunakan untuk jalan sampai bahan bakar yang berada di dalam buret habis. Kemudian dapat dirumuskan seperti pada persamaan 2.3.

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

Keterangan :

$$K_{bb} = \text{Konsumsi bahan bakar } \left(\frac{ml}{s}\right)$$

$$V = \text{Volume bahan bakar (ml)}$$

$$T = \text{Waktu tempuh (s)}$$

Untuk mendapatkan pengukuran jangkauan tempuh dapat dicari dengan cara melakukan uji jalan. Ketika akan melakukan uji jalan sebelumnya perlu di lakukan penggantian tangki bahan bakar dengan tangki mini denan volume 200 ml yang nantinya akan di isi penuh. Setelah itu baru digunakan untuk jalan sampai bahan bakar di dalam buret habis. Kemudian dapat dirumuskan seperti pada persamaan 2.4.

$$\text{Jangkauan tempuh/liter} = \frac{\text{jarak}}{V_{awal}-V_{akhir}} \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan :

Vawal :Volume awal bahan bakar (liter)

Vakhir :Volume akhir bahan bakar (liter)

Jarak : Jangkauan tempuh uji (Km)