

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Saifudin (2013) melakukan penelitian tentang pengaruh variasi oli samping (*Oil Mixture*) terhadap prestasi mesin dan emisi gas buang pada kendaraan motor 2 langkah dengan menggunakan 3 jenis oli samping yaitu oli Shell Advance SX 2T, Mesran 2T Sport, dan Ultraline Racing 2T pada motor 2T 135 cc dengan bahan bakar Premium. Penelitian tersebut menyimpulkan daya jika menggunakan oli samping Shell Advance SX 2T sebesar 20,9 HP, jika menggunakan oli Mesrania 2T Sport sebesar 20,8 HP, dan jika menggunakan oli Ultaline Racing 2T sebesar 20,6 HP. Jika menggunakan oli Mesrania 2T Sport torsi yang paling besar yaitu 18,43 Nm pada putara 7861 rpm, Ultraline Racing 2T sebesar 18,34 Nm pada putaran 7895 rpm, dan Shell Advance SX 2T dengan torsi terendah yaitu 18,19 Nm pada putaran 7908 rpm. Disamping itu juga disimpulkan bahwa *kinematic viscosity* yang rendah dan *viscosity index* yang besar akan menghasilkan daya dan torsi yang paling baik, selain itu daya berbanding lurus dengan emisi gas buang yang dihasilkan.

Hafizzulah (2016) melakukan penelitian tentang kajian eksperimental pengaruh penggunaan bahan bakar premium, pertalite, pertamax terhadap unjuk kerja motor 2 langkah 135 cc. Penelitian ini mendapatkan torsi tertinggi pada bahan bakar Pertamina dengan oktan 92 yaitu 18,63 Nm pada putaran 8739 rpm dan 8750 rpm, sedangkan torsi terendah pada bahan bakar Premium dengan oktan 88 yaitu 5,2 Nm pada putaran 4500 rpm. Daya tertinggi pada Pertamina yaitu 23,7 HP pada putaran 9245 rpm, dan daya terendah pada Premium yaitu 3,3 HP pada putaran 4500 rpm. Dapat disimpulkan bahwa semakin besar nilai oktan pada bahan bakar akan membuat pembakaran pada

mesin menjadi lebih sempurna sehingga menghasilkan daya dan torsi yang lebih tinggi.

Sugiyarta (2014) meneliti pengaruh penggunaan bahan bakar Shell Super Extra R95, Pertamina Plus, dan Premium pada kinerja motor dan emisi gas buang CO dan HC. Dalam studi ini bahan bakar yang akan diuji adalah Premium, Pertamina Plus, dan Shell Extra R95 shell. Pengujian dilakukan sebanyak pengulangan tiga kali pada masing-masing sampel bahan bakar untuk mendapatkan hasil tes yang valid. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada putaran mesin 8770 rpm pada setiap bahan bakar (premium, plus pertamax, dan shell super extra R95) menghasilkan daya yang hampir sama: 20,7 HP; 21,6 HP, dan 24,4 HP. Sedangkan pada putaran mesin 8189 rpm, torsi yang dihasilkan masing-masing bahan bakar yaitu 17,61 kg.m; kg.m 14.36, dan 20.37 kg.m. Emisi gas buang HC tertinggi dalam penggunaan bahan bakar Premium sebesar 4020 ppm, sedangkan emisi gas buang CO terendah dalam penggunaan bahan bakar premium sebesar 0,76%

Apriyanto (2017) melakukan penelitian tentang pengaruh karakteristik viskositas dan konduktivitas termal beberapa jenis minyak pelumas terhadap temperatur mesin dan kinerja motor Yamaha Vixion 150 cc tahun 2012. Penelitian tersebut menyimpulkan konduktivitas termal tertinggi terdapat pada jenis oli *full syntetic* dan viskositas tertinggi terdapat pada jenis oli mineral. Torsi maksimum 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.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Pengertian motor bakar

Motor bakar adalah salah satu mesin kalor yang digunakan untuk mengubah energi kalor (panas) menjadi energi mekanis. Energi termal sendiri berasal dari hasil proses pembakaran energi kimia bahan bakar dengan udara (Kiyaku dan Murdhana, 1988). Terdapat dua jenis motor bakar yaitu *External Combustion Engine* dan *Internal Combustion Engine* :

- a. *External Combustion Engine*, merupakan suatu proses pembakaran yang dilakukan di luar konstruksi mesin itu sendiri. Jenis pembakaran ini energi panas dialirkan melalui media penghubung dari ruang pembakaran menuju konstruksi mesin. Contoh dari pembakaran luar adalah mesin uap (turbin uap).
- b. *Internal Combustion Engine*, merupakan suatu proses pembakaran yang dilakukan di dalam konstruksi mesin itu sendiri, sehingga tidak membutuhkan media penghubung. Pembakaran ini memanfaatkan fluida kerja atau gas panas yang dihasilkan dari proses pembakarannya. Tempat terjadinya proses pembakaran tersebut di namakan ruang bakar. Contoh pembakaran dalam di antaranya motor bakar torak.

Motor bakar torak memiliki 2 jenis yaitu motor bensin dan motor diesel. Dari kedua jenis tersebut memiliki perbedaan pada sistem pengapiannya. Jika motor bensin memanfaatkan percikan bunga api dari busi sehingga terjadi pembakaran campuran bahan bakar dan udara di ruang bakar, Sedangkan motor disel sistem pengapiannya memanfaatkan udara dengan temperatur dan tekanan yang tinggi sehingga terjadi pembakaran pada bahan bakar.

Untuk motor bensin (*Spark Ignition Engine*) sistem siklus kerjanya dibagi dua yaitu motor dua langkah dan motor empat langkah.

2.2.2 Siklus Termodinamika

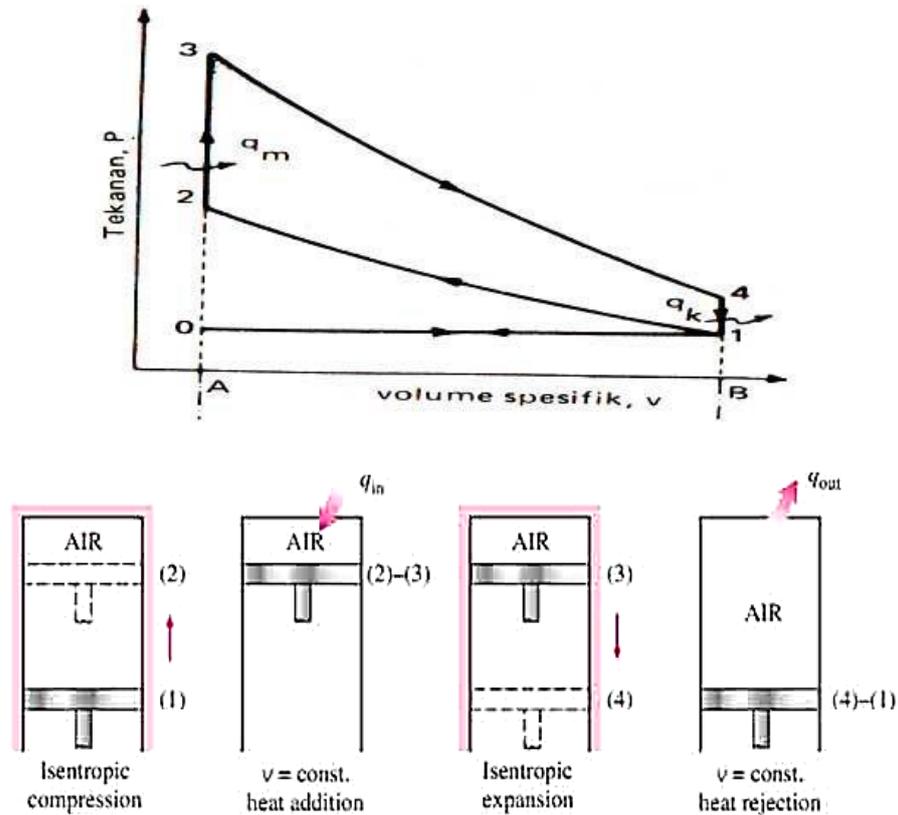
Siklus termodinamika yang terjadi pada motor bakar torak sangat kompleks untuk dianalisis, sehingga proses analisis motor bakar torak biasa menggunakan siklus udara sebagai siklus idealnya. Analisis pada siklus udara menggunakan beberapa kondisi yang sama dengan siklus sebenarnya yaitu urutan proses, pemilihan temperature, tekanan pada suatu kondisi, perbandingan kompresi dan penambahan kalor yang sama per satuan berat udara (kJ). Idealisasi proses tersebut sebagai berikut:

- a. Proses kompresi dan ekspansi berlangsung secara adiabatik, tidak terjadi perpindahan panas antara gas dan dinding silinder.
- b. Motor 2 (dua) langkah mempunyai siklus termodinamika yang sama dengan motor 4 (empat) langkah.
- c. Fluida kerja dari awal proses hingga akhir.
- d. Panas jenis asumsikan konstan meskipun terjadi perubahan *temperature* pada udara.
- e. Sifat kimia fluida kerja tidak berubah selama siklus berlangsung.

2.2.3 Siklus udara volume konstan (*Otto*)

siklus Otto merupakan siklus ideal untuk motor bakar torak dengan sistem penyalaan bunga api. Mesin dengan pembakaran menggunakan sistem penyalaan bunga api, campuran bahan bakar dan udara akan dibakar menggunakan percikan bunga api dari busi. Siklus ini biasanya di terapkan pada motor dan mobil berbahan bakar bensin (*petrol fuel*).

Siklus Otto mempunyai skema pada grafik P dan V seperti pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Diagram P-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/cm²)

V = Volume spesifik (m³/kg)

q_{in} = jumlah kalor yang dimasukkan (kcal/kg)

q_{out} = jumlah kalor yang dikeluarkan (kcal/kg)

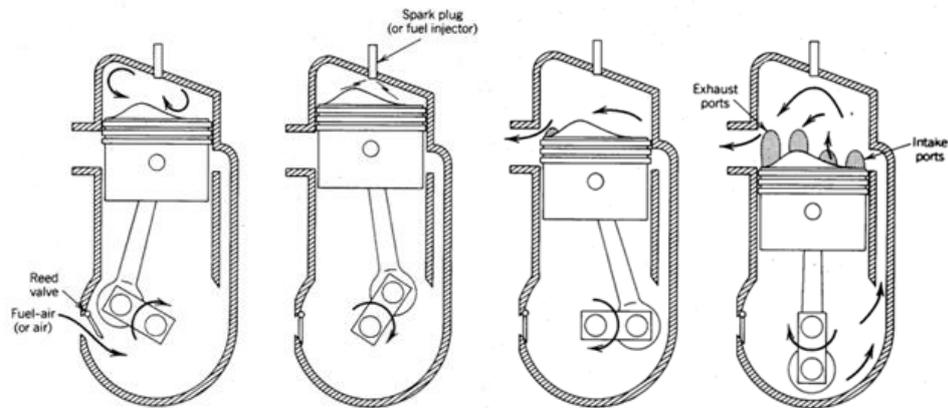
Pada Gambar 2.1 piston berkerja berdasarkan urutan-urutan sebagai berikut :

- Langkah kompresi (1-2) merupakan proses adiabatik. Dimana piston bergerak menuju titik mati atas (TMA) 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 titik mati atas (TMA) 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 titik mati bawah (TMB), energi dilepaskan disekeliling berupa *internal energy*.
- Proses pelepasan kalor (4-1) dianggap sebagai proses pengeluaran kalor pada volume konstan, piston sesaat pada titik mati bawah (TMB) dengan mentransfer kalor ke sekeliling dan kembali menuju pada titik awal.

2.2.4 Motor Bakar Dua Langkah

Motor dengan mesin dua langkah yaitu sepeda motor yang setiap satu kali pembakaran membutuhkan 2 (dua) langkah piston atau 1 (satu) kali putaran poros engkol (Yusriani, 2010).

Proses gerakan piston dilihat pada Gambar 2.2 berikut ini :



Gambar 2.2 Proses motor dua langkah (Heriyanto, 2012)

a. Langkah Hisap

Ketika piston naik dari titik mati bawah (TMB) menuju titik mati atas (TMA) maka ruang bawah piston (*crankcast*) akan mengalami penurunan tekanan sehingga bahan bakar, udara, dan oli samping akan terhisap masuk ke dalam *crankcast*. Pada saat yang bersamaan, piston akan menutup saluran buang sehingga terjadi kompresi pada ruang atas piston karena mengalami pengurangan volume ruang bakar. Kemudian campuran bahan bakar, udara, dan oli yang sudah berada di ruang atas piston akan mengalami kenaikan temperatur sehingga ketika piston belum pada posisi TMA busi akan memercikan bunga api yang akan membakar campuran bahan bakar, udara, dan oli.

b. Langkah Buang

Hasil dari pembakaran pada langkah hisap membuat piston bergerak turun dari TMA menuju TMB. Saat piston bergerak turun membuat campuran bahan bakar, udara, dan oli akan naik ke atas piston melalui saluran pembilas karena mengalami desakan dari piston. Setelah campuran bahan bakar, udara, dan oli berpindah ke atas piston maka sisa gas pembakaran yang berada di ruangan atas piston akan terdorong menuju saluran pembuangan atau knalpot. Dengan

terbuangan sisa gas pembakaran menuju knalpot maka langkah kerja mesin 2 tak selesai dalam satu siklusnya.

Proses bilas dan hisap ini akan terus bekerja selama mesin dalam keadaan menyala.

2.2.5 Sistem Pelumas

Sistem Pelumas / oli adalah suatu zat kimia cair yang digunakan untuk melumasi di antara dua benda atau lebih yang bergerak untuk mengurangi gaya gesek. Sistem pelumas juga merupakan bagian terpenting pada suatu kendaraan, dimana sistem pelumas bertujuan untuk mengatur dan menyalurkan minyak pelumas ke dalam mesin yang bergerak, sehingga komponen dalam mesin dapat bertahan lebih lama (Darmanto dkk, 2012). Sistem pelumas mempunyai beberapa fungsi, yaitu :

a. Memperkecil koefisien gesek

Fungsi oli yaitu melumasi komponen mesin yang bergerak sehingga dapat mencegah keausan dari dua benda yang bergesekan. Oli akan membentuk *oil film* pada setiap komponen mesin yang bergerak sehingga dapat mencegah gesekan secara langsung.

b. Pendingin (*Cooling*)

Komponen mesin yang bergerak menimbulkan suhu panas akibat dari gesekan setiap komponen, tetapi dengan adanya oli yang mengalir pada komponen mesin suhu panas akan terbawa ke tempat yang lebih dingin. Sehingga pada kondisi ini sistem pelumas berfungsi sebagai pendingin mesin.

c. Pembersih (*Cleaning*)

Gesekan setiap komponen menimbulkan kotoran, tetapi dengan adanya oli kotoran terbawa menuju filter oli sehingga bagian yang bergesekan akan tetap bersih.

d. Perapat (*Sealing*)

Pelumas pada bagian mesin kendaraan yang presisi berfungsi sebagai perapat atau mencegah terjadinya kebocoran seperti halnya antara piston dan dinding silinder.

e. Pecega korosi

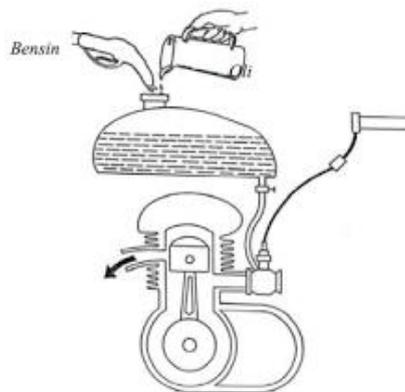
Ketika mesin bekerja oli akan melapisi komponen mesin dengan lapisan pelindung yang mengandung aditif untuk menetralkan bahan korosi. Sehingga walaupun mesin tidak bekerja tidak akan mengakibatkan korosi.

2.2.6 Sistem Pelumasan Motor Dua Langkah

Ruang bawah piston (*crank case*) pada motor dua langkah tidak berisi oli, melainkan digunakan sebagai pompa bilas. Sedangkan untuk melumasi poros engkol, piston, batang piston, ring piston dan dinding silinder oli akan dicampur dengan bahan bakar dan udara ,kemudian masuk ke dalam ruang engkol dan silinder. Ada 2 metode mencampur minyak pelumas, yaitu :

a. *Premix Type Lubrication*

Pada metode ini pelumas dicampurkan bersamaan dengan bahan bakar. Dengan kata lain menumpahkan pelumas langsung kedalam tangki bahan bakar dengan perbandingan 20-30 : 1, yang artinya 20-30 ml oli samping dicampur dengan 1 liter bahan bakar. Seperti pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Pencampuran langsung pelumas (Ginanjari, 2012)

Ketika mesin menyala maka campuran bahan bakar dan oli samping yang berada di dalam tangki akan mengalir menuju karburator, setelah berada di karburator campuran bahan bakar dan oli samping akan dikabutkan sehingga masuk menuju ruang engkol (*crank case*). Campuran bahan bakar dan oli samping akan melumasi poros engkol, bantalan, batang piston, piston, dan dinding silinder. Setelah itu ketika proses bilas campuran bahan bakar dan oli samping akan terbakar.

Premix type lubrication memiliki beberapa kelemahan sebagai berikut :

1. Sistem pelumasan *premix type lubrication* kurang efektif, karena oli samping dicampur dengan bahan bakar terlebih dahulu dan komposisi campuran tetap, sedangkan kebutuhan oli samping tidak dapat di sesuaikan dengan putaran mesin sehingga menjadi lebih boros.
2. Ketika berkendara dengan kecepatan yang rendah kemungkinan akan terjadi pengendapan oli samping pada tangki sehingga pencampuran oli dan bahan bakar kurang sempurna dan mengakibatkan oli samping cenderung terlalu banyak sehingga dapat menghasilkan gas buang berasap atau terbentuk karbon secara cepat.
3. Campuran bahan bakar dan oli samping mempunyai viskositas yang lebih tinggi, oleh karena itu dapat mengakibatkan kelemahan pada sepeda motor seperti kurang sempurnanya proses pembakaran pada mesin dan pengabutan pada karburator menjadi kurang halus.

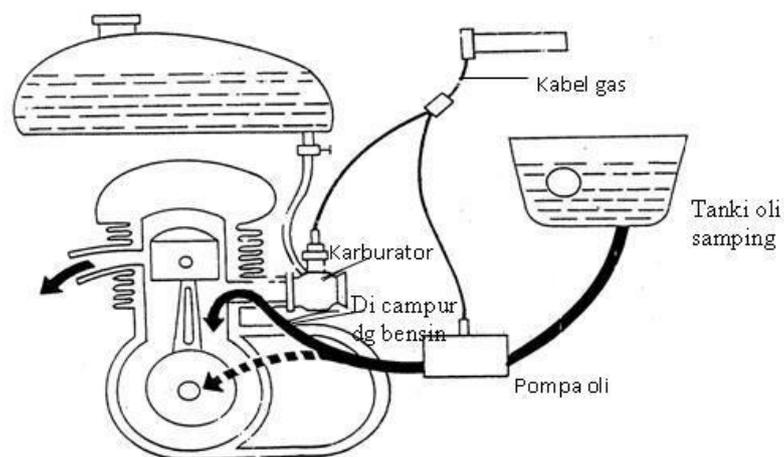
b. Injection Pump Type Lubrication

Sistem *injection pump type lubrication* merupakan sistem pelumasan yang memiliki tempat terpisah atau tersendiri dengan tangki bahan bakar. Untuk mengaliri oli samping dibutuhkan adanya pompa oli yaitu dengan memompa oli pelumas pada *intake manifold*. Setelah

itu oli samping yang telah dipompa akan disemprot sehingga bercampur dengan bahan bakar dan udara di karburator, kemudian akan masuk kedalam bak engkol (*crank case*) dan melumasi poros engkol, bantalan, batang piston, pen piston, dan dinding silinder. Ketika terjadi proses pembakaran, campuran bahan bakar dan oli samping terbakar dan dibuang melalui kenalpot.

Beberapa komponen pelumasan *Injection Pump Type Lubrication* pada Gambar 2.4.

1. Pada tangki oli pelumasan / oli samping hanya untuk menampung oli yang di perlukan.
2. Pompa pelumasan yang digunakan 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 Pelumasan *Injection Pump Type Lubrication*

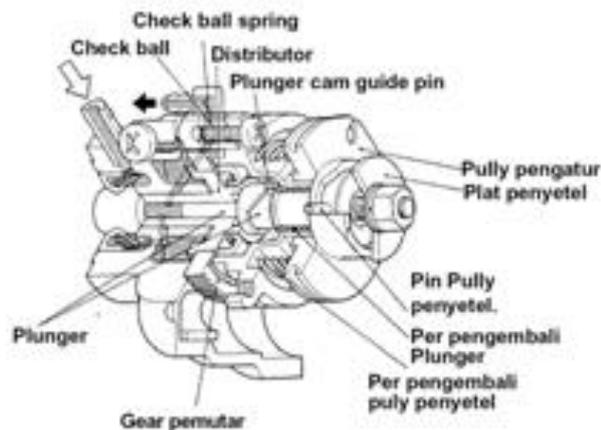
(Ginanjar, 2012)

Keunggulan yang di miliki pada sistem pelumasan *injection pump type lubrication* dapat menghasilkan pelumas yang lebih baik, pelumasan seperti ini juga tidak perlu lagi di ragukan perbandinga

antara bahan bakar dan oli samping karena mempunyai pompa oli yang dapat dikontrol secara bersamaan dengan gas sehingga dapat menyesuaikan jumlah oli yang disemprotkan dengan kebutuhan beban dan kecepatan sepeda motor. Selain itu juga dapat mengurangi pemakaian oli secara berlebih dan mengurangi pembentukan karbon. Dengan adanya sistem injeksi kelemahan pada sistem pelumasan campur sudah dapat teratasi. Sistem pelumasan *injection pump type lubrication* biasa digunakan pada sepeda motor dua langkah karena tidak perlu mencampur bahan bakar dan oli samping sehingga lebih praktis.

2.2.7 Pompa Pelumas Motor Dua Langkah

Pada motor dua langkah pompa pelumas yang digunakan yaitu tipe pompa *plunger*. Pompa pelumas sendiri berfungsi sebagai penghisap oli dan mendorong oli pada karburator. Adapun fungsi dari bagian bagian pompa oli pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Pompa oli motor dua langkah (Ginanjari, 2012)

a. Fungsi Bagian-Bagian Pompa :

1. *Worm Whell Gear* yaitu gigi yang digunakan untuk memutar distributor. Putaran *worm whell gear* di dapatakan dari putaran mesin.
2. *Plunger* merupakan piston yang digunakan untuk menghisap dan menekan oli samping.
3. *Check ball* merupakan katup satu arah, yang akan terbuka ketika plunger menekan oli dan akan menutup saat plunger menghisap oli.
4. *Plunger cam guide pin* adalah pin pembimbing nok yang berfungsi agar plunger dapat bergerak maju-mundur ketika *worm gear* berputar.
5. *Adjusting Pully* atau puli pengatur adalah puli yang di putar gas untuk mengatur jumlah oli yang akan di pompa.
6. *Adjusting Plate* atau plat penyetel yaitu sebagai plat yang berfungsi untuk menyetel panjang langkah pemompaan.

b. Prinsip kerja pompa oli motor dua langkah :

Pada saat mesin menyala, *worm whell gear* akan berputar sehingga secara otomatis distributor juga ikut berputar. Pada saat lubang distirbutor berada di posisi saluran masuk maka oli akan masuk ke dalam rumah pompa. Pada distributor dilengkapi dengan *cylindrical cam* atau nok yang berbentuk silinder. Distributor akan berputar sehingga menyebabkan *cam* mendorong *plunger* dan akan bergerak mundur untuk menhisap oli. Ketika *cam* tidak mendorong *plunger* maka pegas pada pompa akan menekan oli, jika lubang keluar berada tepat pada lubang distributor maka oli akan keluar menuju karburator dan poros engkol karena dorongan.

2.2.8 Jenis-Jenis Pelumas

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

a. Oli Mineral

Oli mineral mempunyai bahan baku yang berasal dari pengilangan minyak bumi dan terdiri dari beberapa komponen seperti *nafta*, *parafin*, *aromatik*, dll. Banyaknya komponen yang tercampur membuat oli mineral tidak memiliki sifat atau unjuk kerja yang optimal tanpa bantuan aditif. 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.

b. Oli Sintetik

Oli sintetik terbuat dari hasil reaksi bahan kimia yang telah disempurnakan untuk memiliki sifat yang diinginkan. 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. Oleh karena itu, oli sintetik memiliki struktur molekul tertentu dan dapat melapisi atau mengalir sempurna pada setiap celah logam mesin yang lebih presisi. Oli sintetik memiliki standar oli untuk motor dua langkah yaitu JASO FD dan ISO-L-EGD.

c. Oli Semi-Sintetik

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

2.2.9 Standar Pelumas Motor Dua Langkah

a. *American Petroleum Institute (API)*

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

Untuk pelumas dua 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 sudah jarang digunakan oleh pengguna motor, oleh karna 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. *Japanese Automobile Standards Organization (JASO)*

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. *International Standards Organization (ISO)*

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 Spesifikasi 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 (<https://www.shell.co.id>). Berikut Gambar 2.6 dari oli Shell Advance SX 2T :



Gambar 2.6 Oli Shell Advance SX 2T (Shell, 2017)

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 seperti pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Karakteristik Pelumas Shell Advance SX 2T (Shell, 2017)

Typical	Shell Advance SX 2T
<i>Specific gravity, 15/4°C</i>	0,896
<i>Kinematic Viscosity, at 40°C</i>	63,1 mm ² /s
<i>Kinematic Viscosity, at 100°C</i>	8,9 mm ² /s
<i>Viscosity index</i>	116
<i>Colour, ASTM</i>	<i>Red, / Pre-diluted</i>
<i>Flash Point COC</i>	120°C
<i>Pour Point</i>	-20°C
<i>Sulfated ash, % wt</i>	0,11
<i>Total Base Number, mg KOH/gr</i>	2,17
<i>Initial Boiling Point</i>	>280°C
SAE	20

Penjelasan Tabel :

1. *Kinematic Viscosity*

Kinematic Viscosity merupakan ukuran untuk mengetahui besarnya sesuatu 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 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 menetralkan 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 menetralkan asam-asam untuk membersihkan kotoran.

6. *Spesifik gravity*

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

2.3.2 Oli Mesrania 2T Sport

Oli ini 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 (<http://pelumas.pertamina.com>). Berikut Gambar 2.7 pelumas Mesrania 2T sport:



Gambar 2.7 Oli Mesrania 2T Sport (Pertamina, 2017)

a. Karakteristik oli Mesrania 2T Sport

Pelumas Mesrania 2T Sport mempunyai karakteristik seperti pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Karakteristik pelumas Mesrania 2T Sport (Pertamina, 2017)

Typical	Mesrania 2T Sport
Density 15°C g/cm ³	0,8814
<i>Kinematic Viscosity, at 40°C</i>	93,41 mm ² /s
<i>Kinematic Viscosity, at 100°C</i>	10,92 mm ² /s
<i>Viscosity index</i>	101
<i>Colour, ASTM</i>	<i>Red</i>
<i>Flash Point COC</i>	246°C
<i>Pour Point</i>	-9°C
<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.

Tabel 2.3 Karakteristik pelumas Ultraline Super Racing 2T (Ultraline, 2017)

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

2.4 Bahan Bakar Shell Super

Bahan bakar Shell Super merupakan bahan bakar yang berasal dari negara Belanda. Nilai oktan 92 pada Shell Super merupakan bilangan yang menunjukkan sifat anti berdetonasi (*knocking*), dengan kata lain semakin tinggi nilai oktan yang dimiliki oleh bahan bakar maka akan lebih meminimalisir terjadinya gejala suara ngelitik disertai getaran pada mesin (*knocking*). Shell Super memiliki spesifikasi tertentu seperti pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Spesifikasi bahan bakar Shell Super RON92 (Shell, 2016)

No	Spesifikasi Shell Super 92	
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 ³
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 ² /s
12.	CO	0,101 % vol
13.	HC	44 ppm vol
14.	Lambada	1,475
15.	Nilai Oktan	92

2.5 Parameter Performa Mesin

Parameter performa pada mesin yaitu sebuah analisa terhadap torsi, daya dan konsumsi bahan bakar. Ketiga parameter tersebut merupakan suatu hal penting untuk di jadikan acuan perfoma pada mesin. Berikut gambaran ketiga parameter tersebut:

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 (Arends & Berenschot, 1980). Torsi dirumuskan sebagai berikut :

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

Keterangan :

- T = Torsi (N.m)
- F = Gaya yang terukur pada *Dynometer* (N)
- L = 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 dinamometer. 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 mendapatkan besarnya konsumsi bahan bakar 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 2.3.

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

Keterangan :

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

v = Volume bahan bakar (ml)

t = Waktu konsumsi (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 :

V_{awal} : Volume awal bahan bakar (liter)

V_{akhir} : Volume akhir bahan bakar (liter)

Jarak : Jangkauan tempuh uji (km)