

# ANALISA KINERJA MESIN BENSIN BERDASARKAN PERBANDINGAN PELUMAS MINERAL DAN SINTETIS

Joko Prihartono,  
Petrus Barron Boinsera  
Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tama Jagakarsa

## ABSTRAK

*Pelumas memiliki fungsi memperkecil koefisien gesek, pendingin, pembersih dan perapat. Dalam penelitian ini akan dilakukan pengujian prestasi mesin sepeda motor yang menggunakan pelumas mineral dan sintetis dengan alat uji dynojet model 250 i. Dari pengujian yang dilakukan akan didapatkan data power, torsi dan AFR. Pengujian dilakukan pada mesin dengan putaran 3800 – 9700 rpm. Hasil yang didapat dari analisa data bahwa mesin dengan menggunakan pelumas mineral daya poros yang dihasilkan 6.76 Hp dan dengan menggunakan pelumas sintetis 7.00 Hp. Torsi yang dihasilkan menggunakan pelumas mineral 6.58 ft-lbs dan dengan menggunakan pelumas sintetis 6.44 ft-lbs. Air/fuel ratio yang dihasilkan menggunakan pelumas mineral 11.98 dan dengan menggunakan pelumas sintetis 11.99. Daya dan torsi pada pengujian menggunakan pelumas mineral lebih tinggi dibandingkan dengan pelumas sintetis. Sedangkan hasil analisa air/fuel ratio pada pengujian menggunakan pelumas sintetis lebih tinggi dibandingkan pada pelumas mineral. Berdasarkan data hasil perbandingan pelumas mineral dan sintetis yang mendekati nilai maksimum adalah pelumas mineral.*

**Kata kunci :** *Pelumas, Kekentalan, Daya Poros, Torsi, Air/Fuel Ratio*

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Secara umum fungsi pelumas adalah untuk mencegah atau mengurangi keausan dan gesekan, sedangkan fungsi yang lain sebagai pendingin, peredam getaran dan mengangkut kotoran pada motor bakar. Diketahui bahwa unjuk kerja dan keawetan mesin sangat ditentukan oleh kualitas pelumas. Pelumas berkualitas rendah bila digunakan di dalam mesin akan mudah rusak atau terdekomposisi, sehingga akan berkurang atau bahkan hilang

daya lumasnya. Dengan mengetahui betapa pentingnya faktor pemeliharaan pelumas pada mesin, serta dampak yang mengakibatkan terhadap unjuk kerja dan konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan maka penelitian ini akan memberikan penjelasan ilmiah kepada masyarakat umum akan perbedaan kinerja mesin bensin bila menggunakan pelumas mineral dan sintetis

### 1.2. Perumusan Masalah

1. Perbedaan daya dan torsi pada sepeda motor menggunakan pelumas mineral dan sintetis.
2. Perbedaan *air fuel ratio* pada sepeda

motor menggunakan pelumas mineral dan sintetis.

3. Perbedaan daya, torsi dan *air fuel ratio* yang mendekati kinerja mesin sepeda motor yang dibutuhkan.

### 1.3. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini dibatasi hal-hal sebagai berikut :

1. Beban mesin dianggap konstan.
2. Menggunakan satu jenis kendaraan motor type 125 cc.
3. Menggunakan dua jenis pelumas mineral, dan sintetis dengan *viskositas* yang sama yaitu SAE 20W-50.

## LANDASAN TEORI

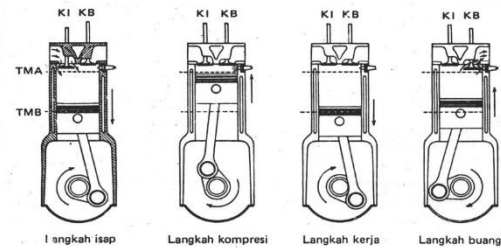
### 2.1. Klasifikasi Motor Bakar

Klasifikasi motor bakar sangatlah penting untuk menentukan unjuk kerja yang optimum. adapun klasifikasi motor bakar sebagai berikut :

1. Langkah operasi, berdasarkan langkah operasi, motor bakar dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu : siklus 4-langkah dan siklus 2-langkah.
2. Bahan bakar, berdasarkan bahan bakar motor bakar diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu : bahan bakar cair dan gas.
3. Penyalaan, berdasarkan metode penyalaan, motor bakar diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu : *spark ignition engine* dan *compression ignition engine*, penyalaan mesin terjadi karena lonjatan arus listrik pada elektroda busi. Sedangkan pada *compression ignition engine*, penyalaan mesin terjadi karena kompresi bahan bakar yang tinggi didalam silinder.
4. Perancangan dasar, motor bakar torak dapat

dibagi berdasarkan susunan silindernya, misalnya : segaris (*inline*), *V-tipe*, *radial*, berhadapan dan *rotasi*.

### 2.2. Motor Bensin 4-Langkah



Gambar 1. Proses kerja motor bensin 4-langkah [3]

1. Langkah Pengisapan
2. Langkah Kompresi atau Penekanan
3. Langkah Kerja atau Ekspansi
4. Langkah Pembuangan

### 2.3 Parameter Unjuk Kerja

1. Torsi

$$torsi = \frac{Daya \times 33000}{2\pi \times n}$$

Dimana :

T = torsi (ft-lbs)

D = daya (Hp)

n = putaran (rpm)

2. Daya

Daya indikator adalah merupakan sumber tenaga persatuan waktu operasi mesin untuk mengatasi semua beban mesin.

$$Power = \frac{t \times n}{5252} (Hp)$$

3. Daya Poros Efektif ( $N_e$ )

Daya poros efektif ( $N_e$ ) yang dibangkitkan oleh putaran mesin diserap oleh dynamometer yang menghasilkan momen putar dengan kecepatan putaran :

$$N_e = \frac{2\pi \times n \times T}{60 \times 1000} \text{ (kW)} \quad [3]$$

Dimana :

$n$  = putaran (rpm)

$T$  = torsi (ft-lbs)

#### 4. Tekanan Efektif Rata-rata (Pe)

$$P_e = \frac{N_e \times 60 \times 1000}{V_t \times n \times a} \text{ (kPa)} \quad [3]$$

Dimana :

$N_e$  = daya poros efektif (kW)

$V_t$  = volume silinder total (m<sup>3</sup>)

$n$  = putaran (rpm)

$a$  = jumlah siklus perputaran  
= 1/2 untuk motor 4 langkah

#### 5. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (FC)

Konsumsi bahan bakar spesifik dapat dirumuskan dengan persamaan dibawah ini :

$$FC = \frac{G_b}{N_e} \text{ (kg/kW . s)} \quad [3]$$

Dimana :

$G_b$  = laju penakaian bahan bakar (kg/s)

$N_e$  = daya poros efektif (kW)

Untuk perhitungan laju pemakaian bahan bakar ( $G_b$ ) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$G_b = \frac{V_b}{t_b} \times \rho_b \text{ (kg . s)}$$

Dimana :

$V_b$  = volume bahan bakar (m<sup>3</sup>)

$t_b$  = waktu pemakaian bahan bakar (detik)

$\rho_b$  = massa jenis bahan bakar (kg/m<sup>3</sup>)

#### 6. Perbandingan Bahan Bakar-Udara (AFR)

Persamaan perbandingan bahan bakar-udara (AFR) adalah :

$$\frac{A}{F} = \frac{G_a}{G_b} \quad [3]$$

Dimana :

$G_a$  = laju pemakaian udara (kg/s)

$G_b$  = laju pemakaian bahan bakar (kg/s)

#### 7. Laju Pemakaian Udara (Ga)

$$G_a = \frac{\pi}{4} \times 51,15 \times 10^{-6} \times d^2 \times k \times \sqrt{DP_{uo} \times \frac{P_a}{(T_a + 273 \times R)}} \text{ (kg/s)}$$

Dimana :

$d$  = diameter orifis (mm)

$k$  = koefisien aliran bahan bakar melalui orifis

$D_{puo}$  = perbedaan tekanan orifis diudara (kg/m<sup>2</sup>)

$T_a$  = temperatur tekanan ruang (°C)

$P_a$  = tekanan barometer (kg/m<sup>2</sup>)

$R$  = konstanta gas universal  
= 287 J/kg . K = 29,27 kg.m/kg . K

Volume udara yang diisap perjam ( $V_a$ )

:

$$V_a = \frac{G_a \times R \times (T_a + 273)}{P_a} \text{ (m}^3 \text{ / s)}$$

[3]

Dimana :

$G_a$  = laju pemakaian udara (kg/s)

$R$  = konstanta gas universal

$T_a$  = temperatur ruangan (°C)

$P_a$  = tekanan barometer (kg/m<sup>2</sup>)

## 2.4 Sistem Pelumasan

Pelumasan merupakan salah satu sistem pelengkap pada suatu kendaraan dengan tujuan mengatur dan menyalurkan minyak pelumas kebagian-bagian mesin yang bergerak. Besarnya gesekan dapat dikurangi dengan menggunakan pelumas yang berfungsi memisahkan dua permukaan yang bersentuhan.

Menurut temperatur lingkungan minyak pelumas dibagi menjadi dua, yaitu :

1. Minyak pelumas dingin (kode W/winter),
2. Minyak pelumas panas (kode S/summer).

#### 1. Fungsi Pelumasan Pada Mesin

- a. Memperkecil Kofisien Gesek
- b. Pendingin (*Cooling*)
- c. Pembersih (*Cleaning*)
- d. Perapat (*Sealing*)

#### 2. Sifat Penting Minyak Pelumas

- a. Kekentalan
- b. Indeks Kekentalan
- c. Titik Tuang
- d. Stabilitas
- e. Kelumasan

#### 3. Syarat-syarat Pelumasan Pada Motor Bakar Torak

- a. Mempunyai kekentalan yang tepat
- b. Harus stabil terhadap temperatur
- c. Oli mesin harus sesuai dengan metal (logam)
- d. Tidak merusak terhadap komponen
- e. Tidak menimbulkan busa

#### 4. Macam-macam Pelumasan

- a. Dilihat dari bentuk fisiknya :
  - 1) liquid (pelumas cair)
  - 2) solid (pelumas padat )
- b. Dilihat dari bahan dasarnya :
  - 1) Pelumas mineral

Keunggulan utama untuk menggunakan pelumas diantaranya adalah :

- a) Memiliki kekentalan yang sangat stabil pada temperatur rendah dan tinggi.
  - b) Tidak menyebabkan slip pada kopling.
  - c) Tidak mudah teroksidasi dan terdegradasi oleh radiasi panas dari mesin.
  - d) Menjaga kebersihan mesin, serta mencegah terbentuknya deposit pada piston.
  - e) Melindungi secara optimal mesin dari korosi dan menjaga komponen mesin dari keausan.
  - f) Mampu meningkatkan akselerasi dengan sangat prima, sehingga motor dapat melaju dengan lebih cepat.
  - g) Suara mesin lebih halus dan bekerja dengan lebih sempurna serta gesekan pada gigi transmisi dapat diminimalisir secara optimal.
  - h) Komponen vital motor utamanya kopling dan rangkaian gear pada transmisi lebih awet dan tahan lebih lama.
- #### 2) Pelumas Sintetis

Beberapa campuran kimia yang biasanya digunakan untuk pelumas sintetis meliputi :

- a) Synthetic hydrocarbons (pada umumnya polyaphalefins)
- b) Organic esters (dibuat dengan mencampur alkohol dan asam)
- c) Polyglycos

Beberapa keuntungan pelumas sintetis diantaranya adalah :

- a) Dapat membuat mesin mudah dihidupkan pada saat cuaca sangat dingin.
- b) Penggunaan pelumas sintetis dapat menghemat pemakaian bahan bakar

seekonomis mungkin karena dapat mengurangi gesekan secara maksimal pada mesin.

- c) Penggunaan pelumas sintetis menghasilkan mesin yang cenderung lebih dingin pada saat beroperasi karena gesekan yang minim pada mesin.
- d) Memiliki ketahanan panas yang lebih tinggi sehingga tidak mudah rusak dan tahan lama terhadap oksidasi.

### 2.5 Pengertian Dinamometer

Dinamometer atau *dyno* test adalah sebuah alat yang juga digunakan untuk mengukur putaran mesin atau rpm dan torsi dimana tenaga atau daya yang dihasilkan dari suatu mesin atau alat yang berputar dapat dihitung.

Jenis Dinamometer (*dynojet* model 250 i)

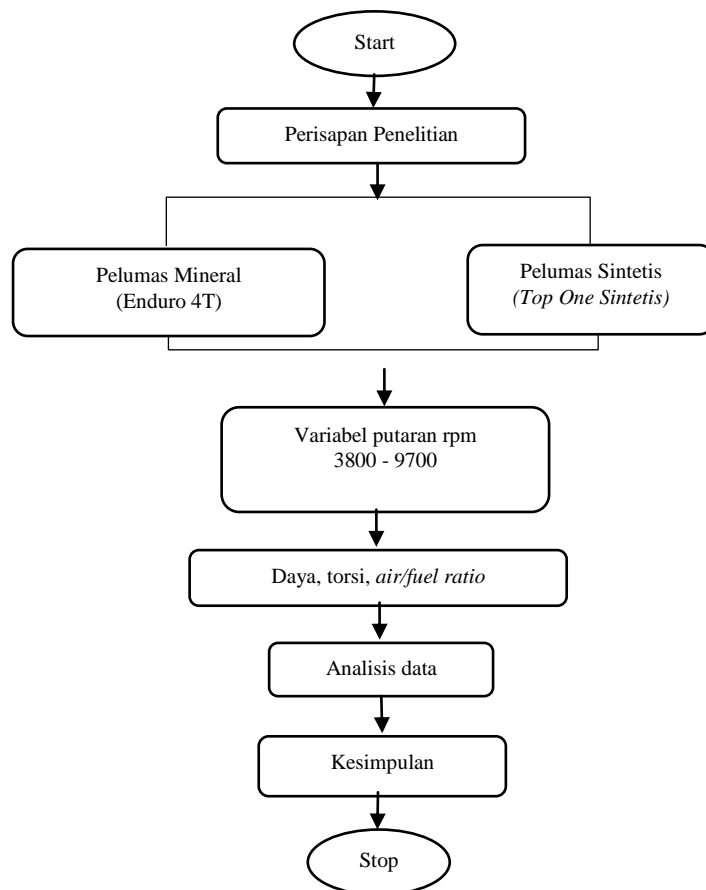
1. Dinamometer mesin-engine dynamometer

Dinamometer mesin/engine *dyno* digunakan untuk mengetahui besar jumlah tenaga/daya yang dikeluarkan oleh suatu mesin. Dalam prakteknya, dynamometer mesin mengukur tenaga sebenarnya yang dari mesin kendaraan bermotor. Dinamometer mesin memberikan data yang terbaca dalam satuan daya kuda /hp.

2. Dinamometer rangka-chassis dynamometer

Dinamometer atau chassis adalah suatu alat uji otomotif yang digunakan untuk mengukur daya sebenarnya yang diberikan motor kepada roda-roda penggerak

### 3.1 Alur Penelitian



Gambar 2. Alur Penelitian

### 3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Pelaksanaan eksperimen dan pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan pada :

- Hari : Sabtu
- Tanggal : 19 Juli 2014
- Jam : 08:00 – 14:00 WIB
- Tempat : PT. TRIMENTARI NIAGA CDI Manufacturing, Jl. Mayor Oking Jayaatmaja No. 102, Ciliwung, Cibinong.

### METODE PENELITIAN

### 3.3 Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat Penelitian
    - a. Dynojet model 250 i
    - b. Tachometer AU 2303
    - c. Thermometer
    - d. Kipas Angin (*blower*)
    - e. Emisi gas buang (*air/fuel ratio*)
  2. Bahan Penelitian
 

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah

    - a. Bahan bakar berupa premium 88
    - b. Pelumas mineral
    - c. Pelumas sintetis
    - d. Objek yang digunakan untuk penelitian adalah sepeda motor 125 cc
- Memastikan semua instrumen bisa bekerja dengan baik untuk mendapatkan hasil yang optimal dan menghindari terjadinya kecelakaan kerja.
2. Langkah-langkah pengujian kinerja mesin sebagai berikut :
    - a. Sebelum menaikan motor pada mesin uji, lebih dulu menggantikan pelumas motor. Pada penggantian pelumas harus benar-benar bersih dari dalam mesin, menggunakan pelumas sistetis.
    - b. Memasang termometer digital pada penutup pelumas
    - c. Menaikan dan memasangkan sepeda motor pada alat uji dynojet.
    - d. Memanaskan motor hingga mendekati suhu kerja mesin selama (2-3 menit) yitu  $\pm 92.95$  °F.
    - e. Setelah proses pemanasan di atas selesai, memindahkan transmisi ke gigi 4. Dikarenakan pada posisi gigi 4 *power band* lebih luas atau besar dan tenaga puncak lebih cepat terasa.
    - f. Mengatur putaran mesin dengan membuka katub gas hingga pada *tachometer digital* menunjukan angka 3800-9700 rpm. Setelah mencapai angka rpm yang ditargetkan kemudian melakukan pengambialan data pengukuran daya, torsi, konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang.
    - g. Setelah selesai pengambilan data, kurangi kecepatan mesin sedikit demi sedikit hingga mencapai putaran stasioner dan kemudian matikan mesin selama  $\pm 15$  menit untuk pendinginan mesin.

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

Ada dua tahapan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu langkah persiapan dan langkah pengujian

1. Persiapan dan pemeriksaan bagian mesin :
  - a. Melakukan pengecekan kondisi mesin uji yang meliputi kondisi minyak pelumas, busi, kabel CDI, kabel koil dan kabel-kabel sistem kelistrikan yang lain.
  - b. Melakukan servis dan *tune up* pada mesin uji yang meliputi penyetelan karburator, sudut pengapian dan celah katup (*intake valve* dan *outlet valve*).
  - c. Persiapan dan pemeriksaan alat uji :
    - Memeriksa pemasangan alat uji dan perangkat alat uji.
    - Menyiapkan dan memeriksa alat ukur dan alat-alat tambahan lainnya.
    - Memeriksa selang dan sambungan-sambungan untuk memastikan tidak terjadi kebocoran atau hal lain yang dapat menghambat proses pengujian.

- h. Pengujian kembali dilakukan dengan mengulang langkah-langkah pengujian awal dengan menggunakan pelumas mineral.

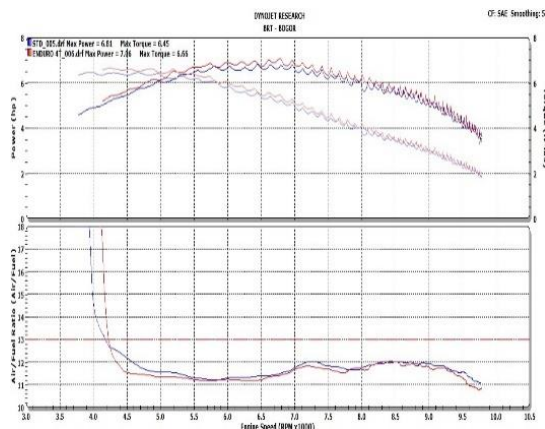
## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil Penelitian

#### 1. Data Hasil Penelitian

Data yang diperoleh dari eksperimen berupa data hasil torsi dari mesin sepeda motor yang diuji pada *dynojet*, kemudian diolah lebih lanjut menjadi daya dan emisi gas buang. Data yang diperoleh masih berupa :

- Daya dalam satuan *Horse power (Hp)*
- Torsi dalam satuan *Newton meter (Nm)*
- Putaran mesin dalam satuan *revolution per minute (rpm)*
- Emisi gas buang (*Air/Fuel Ratio*)



Gambar 3. Grafik power/daya, torsi dan *ai/fuel* rasio pada putaran RPM

### 4.2 Pembahasan

#### 4.2.1. Perbedaan Daya Motor Menggunakan Pelumas Sintetis dan Pelumas Mineral

Berdasarkan grafik hasil pengujian pada gambar 3. menunjukkan bahwa adanya perbedaan antara daya yang menggunakan pelumas sintetis dan pelumas mineral. Semakin rpm dinaikan daya

yang menggunakan pelumas sintetis cenderung mengalami kenaikan dari 5800 - 6800 rpm dan mengalami penurunan di 6800 rpm, hal ini disebabkan karena motor yang digunakan dalam penelitian menggunakan 125 cc yang menggunakan transmisi manual. Daya maksimum pelumas sintetis berada di 5800 rpm sebesar 6.73 Hp dan 6800 rpm sebesar 6.76 Hp. Daya minimum berada di 9700 rpm sebesar 3.84 Hp. Sedangkan yang daya maksimum pelumas mineral cenderung lebih besar yaitu sebesar 7.00 Hp dan daya minimum 3.74 Hp. Gambar grafik perbedaan dalam pengujian daya pelumas sintetis memiliki daya yang lebih kecil dibandingkan pelumas mineral memiliki daya yang lebih besar dengan variasi waktu rpm yang sama.

$$Power = \frac{t \times n}{5252} (Hp)$$

$$Pelumas\ sintetis : Power = \frac{5,22 \times 6800}{5252} = 6,76(Hp)$$

$$Pelumas\ mineral : Power = \frac{5,22 \times 6800}{5252} = 7,00(Hp)$$

Pada rumus power diatas teoritis ini menunjukkan bahwa kemampuan aliran untuk melumasi bagian mesin yang menggunakan pelumas mineral lebih baik dari pada pelumas sintetis, atau tahanan pelumas mineral yang diakibatkan lebih besar dari pelumas sintetis, sehingga akibat terjadinya naik dan turunnya power yang dihasilkan adalah berkaitan dengan ketebalan oli atau seberapa besar resistensinya untuk mengalir. Karena oli harus mengalir secara cukup agar menjamin pemasukan ke komponen-komponen yang bergerak.

#### 4.2.2. Perbedaan Torsi Motor Menggunakan Pelumas Sintetis dan Pelumas Mineral

Berdasarkan grafik pengujian pada gambar 3. menunjukkan bahwa adanya perbedaan antara torsi yang menggunakan pelumas sintetis dan

pelumas mineral. Semakin rpm dinaikan torsi yang menggunakan pelumas sintetis mengalami penurunan. Torsi maksimum berada di berada di 3900 rpm sebesar 6.44 ft-lbs dan 4000 rpm sebesar 6.44 ft-lbs. Terjadi kenaikan torsi 4000 rpm sebesar 6.44 ft-lbs. Semakin dinaikan dari 4100 - 8700 rpm cenderung mengalami penurunan sebesar 2.08 ft-lbs. Sedangkan yang menggunakan pelumas mineral di 4200 rpm sebesar 6.62 ft-lbs dan 4100 rpm sebesar 6.67 ft-lbs. Hasil dari pengujian grafik perbedaan torsi pelumas sintetis dan pelumas mineral, motor dalam pengujian menggunakan pelumas mineral memiliki torsi lebih tinggi dari pada pelumas sintetis.

$$Torsi = \frac{Daya \times 33000}{2\pi \times n} \text{ (ft - lbs)}$$

$$\text{Pelumas sintetis : } Torsi = \frac{4.91 \times 33000}{2 \times 3.14 \times 4000} = 6.44 \text{ (ft - lbs)}$$

$$\text{Pelumas mineral : } Torsi = \frac{5.42 \times 33000}{2 \times 3.14 \times 4300} = 6.62 \text{ (ft - lbs)}$$

(33000 merupakan konversi dari lb.ft/min kedalam satuan Hp)

Pada rumus torsi diatas teoritis dapat digambarkan jika putaran mesin semakin tinggi maka torsi yang dihasilkan semakin kecil, hal ini karena torsi berbanding dengan putaran mesin.

#### 4.2.3. Perbedaan Air/Fuel Ratio Motor Menggunakan Pelumas Sintetis dan Pelumas Mineral

Berdasarkan grafik hasil pengujian pada gambar 3. menunjukkan bahwa adanya perbedaan antara *air/fuel ratio* yang pelumas sintetis dan menggunakan pelumas mineral. Semakin rpm dinaikan AFR yang menggunakan pelumas sintetis lebih tinggi dari pada menggunakan pelumas

mineral. *Air/fuel ratio* maksimum berada pada 8500 – 8700 rpm sebesar 11.99 dan 8500 rpm sebesar 12.01. Terjadi penurunan *air/fuel ratio* pada menggunakan pelumas mineral 8500 rpm sebesar 12.01. Semakin dinaikan dari 8500 – 9700 rpm cenderung mengalami penurunan. Sedangkan yang menggunakan pelumas sintetis 8500 rpm di dapat AFR sebesar 11,99 lebih besar emisi gas buang. Hasil dari gambar grafik perbedaan *air/fuel ratio* (AFR) pelumas sintetis dan menggunakan pelumas mineral, motor dalam pengujian menggunakan pelumas mineral memiliki AFR lebih kecil dari pada pelumas sintetis. Penurunan *air/fuel rasio* (AFR) disebabkan oleh pengaruh bahan bakar, dapat dilihat pada gambar 3, dengan menyempurnakan pembakaran semakin baik sehingga emisi gas buang lebih rendah.

#### 4.2.4. Data Perbandingan Daya, Torsi dan Air Fuel Ratio

Tabel 1. Perbandingan daya pelumas mineral dan sintetis

		Standar	Mineral	Sintetis
Maksimum	Rpm	Daya		
	7500	9.3		
	6800		7.00	6.76

Tabel 2. Perbandingan torsi pelumas mineral dan sintetis

		Standar	Mineral	Sintetis
Maksimum	Rpm	Torsi		
	000	1.03		
	900		0.91	
	800			0.89



Tabel 3. Perbandingan AFR pelumas mineral dan sintetis

		Mineral	Sintetis
Maksimum	Rpm	<i>Air fuel ratio</i>	
	8700	11.98	
	8300		11.99

Dari 3 tabel perbandingan diatas menunjukkan bahwa hasil penelitian menggunakan pelumas mineral dan pelumas sintetis, yang mendekati daya maksimum dari kedua pelumas tersebut adalah pelumas mineral. Torsi hasil perbandingan dari kedua pelumas yang mendekati torsi maksimum adalah pelumas mineral. Sedangkan data hasil perbandingan *air fuel ratio* dari kedua pelumas nilai maksimumnya adalah pelumas mineral. Karena nilai terendahlah yang paling bagus.

#### 4.2.5. Perhitungan Daya Poros Efektif dan Tekanan Efektif Rata-rata

a. Daya poros efektif rata-rata

- Pelumas sintetis :

$$N_e = \frac{2\pi \times n \times T}{60000} \text{ (kW)}$$

$$N_e = 4.583563 \text{ kW} \approx 4.583563 \times 1.341 = 6.146 \text{ Hp}$$

- Pelumas mineral :

$$N_e = \frac{2\pi \times n \times T}{60000} \text{ (kW)}$$

$$N_e = 4.7472613 \text{ kW} \approx 4.7472613 \times 1.341 = 6.366 \text{ Hp}$$

Pada rumus daya poros efektif diatas teoritis ini menunjukkan bahwa kemampuan aliran untuk melumasi bagian mesin yang menggunakan pelumas mineral lebih baik dari pada pelumas sintetis, atau tahanan pelumas mineral yang diakibatkan lebih besar dari pelumas sintetis,

sehingga mengakibatkan rugi-rugi daya yang terserap disepanjang jalur aliran pelumas tersebut.

b. Tekanan efektif rata-rata

$$P_e = \frac{N_e \times 60 \times 1000}{V_t \times n \times a} \text{ (kPa)}$$

Pelumas sintetis  $P_e = 0.86914 \text{ kPa}$

Pelumas mineral  $P_e = 0.90017 \text{ kPa}$

Pada rumus tekanan efektif rata-rata diatas teoritis ini menunjukkan bahwa kemampuan tekanan piston dari TMA-TMB didalam silinder oleh mesin yang menggunakan pelumas mineral lebih baik dari pada pelumas sintetis, atau tahanan pelumas mineral yang diakibatkan lebih besar dari pelumas sintetis, sehingga mengakibatkan tekanan yang terjadi diruang bakar tepat di atas piston.

#### KESIMPULAN

1. Berdasarkan daya poros yang dihasilkan pada variasi putaran 3800-9700 rpm, penggunaan pelumas sintetis daya poros yang rebih kecil bila dbandingkan pelumas mineral yaitu berkisar antara 0.1-0.24 Hp, hal tersebut terjadi disebabkan kemampuan aliran pelumas sintetis lebih baik dari pelumas mineral, sehingga rugi-rugi daya sepanjang jalur aliran pelumas mineral lebih besar dari pelumas sintetis.
2. Daya tertinggi pada penggunaan pelumas sintetis yaitu 6.76 Hp pada putaran mesin 6800 rpm. Sedangkan daya tertinggi yang dihasilkan pada pelumas mineral yaitu 7.00 Hp juga pada putaran mesin 6800 rpm. Hal ini berarti bahwa daya yang dihasilkan oleh pelumas mineral lebih tinggi dari pada pelumas sintetis.

3. Torsi tertinggi pada penggunaan pelumas sintesis yaitu 6.44 ft-lbs pada putaran mesin 3900 rpm. Sedangkan daya tertinggi yang dihasilkan pada pelumas mineral yaitu 6.58 ft-lbs juga pada putaran mesin 4800 rpm. Hal ini berarti bahwa daya yang dihasilkan oleh pelumas mineral lebih tinggi dari pada pelumas sintesis.
  4. Pada *air/fuel ratio* nilai tertinggi pada penggunaan pelumas sintesis yaitu 11.99 pada putaran mesin 8500 - 8700 rpm. Sedangkan daya tertinggi yang dihasilkan pada pelumas mineral yaitu 11.98 juga pada putaran mesin 8300 rpm. Hal ini berarti bahwa daya yang dihasilkan oleh pelumas sintesis lebih tinggi dari pada pelumas mineral.
  5. Data hasil perbandingan dari kedua pelumas mineral dan sintesis yang mendekati nilai maksimum adalah pelumas mineral.
- [6] Sukirno. 1988. *Pelumas dan Teknologi Pelumas*. Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik Mesin.
  - [7] Training Center Astra Internasional. *Buku Pedoman Reparasi Honda*. Hal 2 of 8 Penerbit Astra Internasional.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anton, 1985, *Teknologi Pelumas*, Jurnal PPPTMG Lemigas Jakarta.
- [2] Arends, BPM, Berenschot H. 1980. *Motor Bensin*. PT. Erlangga : Jakarta
- [3] Arismunandar, Wiranto. 2005. *Penggerak Mula : Motor Bakar Torak, Edisi kelima – Bandung : Penerbit ITB*.
- [4] Darmanto, 2011, *Mengenal Pelumas Pada Mesin*, Jurnal Momentum, Vol.7, hal. 5–10, Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim, Semarang.
- [5] Drs. Darmanto. 2004. *Teknik Sepeda Motor*, Cetakan keenam – Bandung : Penerbit Yrama Widya.