

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Data Hasil Pengujian

Perhitungan dan pembahasan dimulai dari proses pengambilan data. Data yang dikumpulkan meliputi hasil pengujian dan data tersebut diolah dengan perhitungan untuk mendapatkan variabel yang diinginkan, kemudian dilakukan pembahasan dan analisa. Berikut adalah proses pengambilan data, perhitungan, pembahasan dan analisa.

#### 4.2. Pengujian Konduktivitas Termal

Pengujian konduktivitas termal dari tiga sampel oli baru yaitu oli jenis mineral *Evalube Runner*, *Semi Synthetic Yamalube Gold* dan *Fully Synthetic Federal Racing*. Dari hasil pengambilan data konduktivitas termal dengan alat ukur *Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit P.A Hilton LTD H111*. Data yang diperoleh berupa perbedaan temperatur antara temperatur *plug* dan *jacket* dengan lima variasi pengujian berupa arus dan tegangan yang mengalir ke *heater*.

##### 4.2.1. Perhitungan Konduktivitas Termal

Dari hasil pengujian konduktivitas termal kemudian data diolah dengan perhitungan sebagai berikut:

Temperatur <i>Plug</i>	= 31,2°C
Temperatur <i>Jacket</i>	= 28,9°C
Tegangan	= 75 Volt
Kuat Arus	= 0,149 Ampere

Perhitungan :

1. *Elemen Heat Input*

$$\begin{aligned} Q_e &= V \cdot I \dots\dots\dots (2.4) \\ &= 75 \text{ V} \times 0,149 \text{ A} \\ &= 11,175 \text{ Watt} \end{aligned}$$

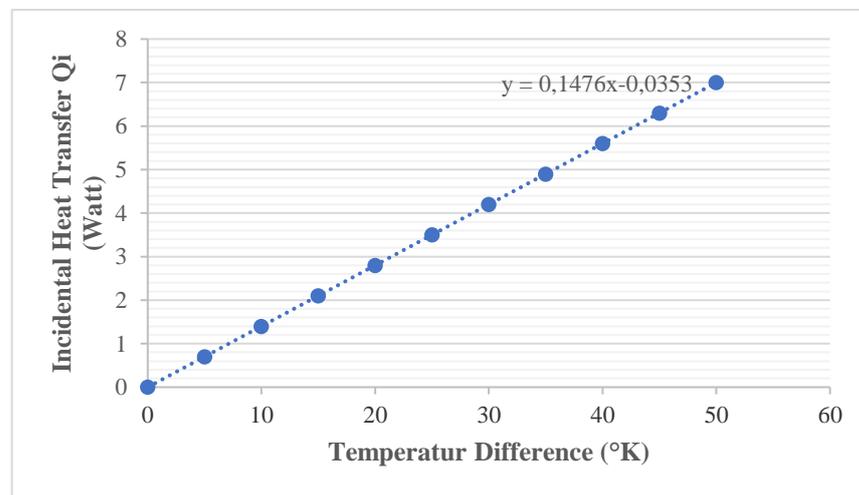
2. *Temperature Different*

$$\begin{aligned}\Delta t &= T1 - T2 \dots\dots\dots (2.5) \\ &= 31,2^{\circ}\text{C} - 28,9^{\circ}\text{C} \\ &= 304,2 \text{ K} - 301,9 \text{ K} \\ &= 2,3 \text{ K}\end{aligned}$$

3. *Conduction Heat Transfer Rate*

$$\begin{aligned}Q_c &= Q_e - Q_i \dots\dots\dots (2.6) \\ &= 11,175 \text{ Watt} - 0,304 \text{ Watt} \\ &= 10,871 \text{ Watt}\end{aligned}$$

Keterangan :  $Q_i$  didapat dari grafik kalibrasi  $Q_i$  gambar 4.2



**Gambar 4.1** Grafik kalibrasi  $Q_i$

$$y = 0,1476x - 0,0353$$

$$y = 0,1476(2,3) - 0,0353$$

$$y = 0,304 \text{ Watt}$$

4. *Thermal Conductivity*

$$K = \frac{Q_c \cdot \Delta r}{A \cdot \Delta t} \dots\dots\dots (2.7)$$

$\Delta r$  = *Radial clearance*, jarak antara *plug* dan *jacket* sebesar 0,34

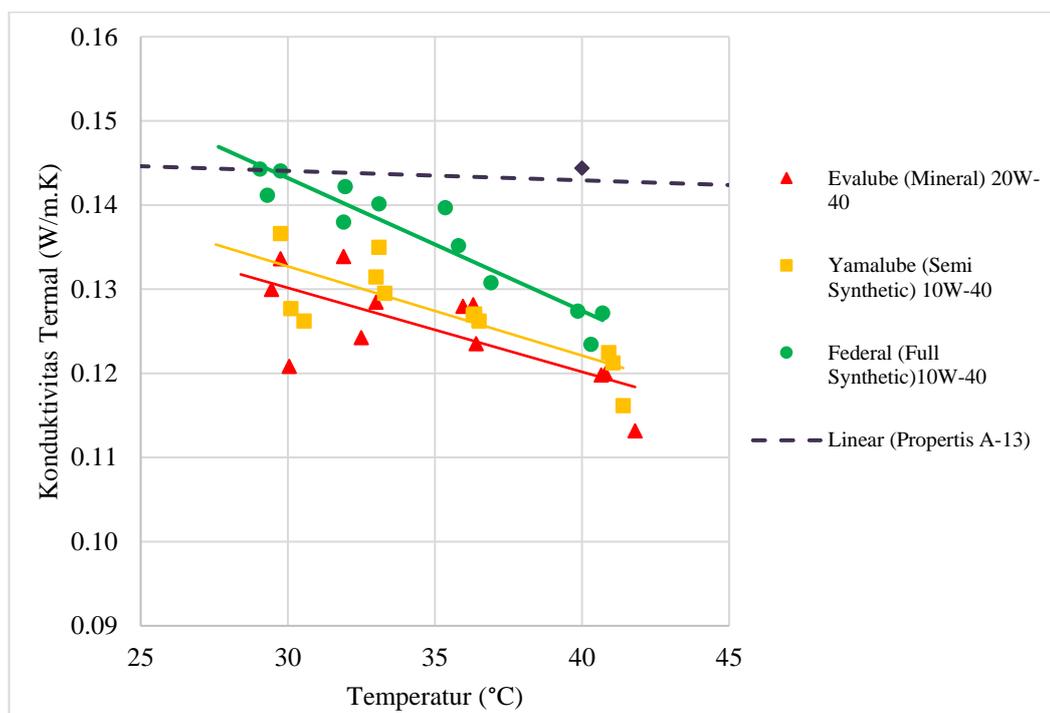
$A$  = Luas efektif antara *plug* dan *jacket* sebesar 0,0133

$$K_{\text{fluida}} = \frac{10,871 \text{ Watt} \times 0,00034 \text{ m}}{0,0133 \text{ m}^2 \times 2,3 \text{ K}}$$

$$= 0,121 \text{ W/m.K}$$

#### 4.2.2. Hasil pengujian konduktivitas termal

Hasil pengambilan data kemudian dihitung untuk mencari nilai konduktivitas termal dan diubah dalam bentuk grafik. Selanjutnya hasil pengujian dibandingkan dengan tabel termodinamika *engine oil* A-13 seperti berikut:



**Gambar 4.2** Grafik hubungan antara konduktivitas termal oli dan propertis *Engine oil* tabel A-13 terhadap perubahan temperatur

#### 4.2.3. Analisa Konduktivitas Termal Beberapa Minyak Pelumas

Pada Gambar 4.2 menunjukkan grafik pengaruh beberapa jenis minyak pelumas mesin yaitu oli *Evalube Runner*, oli *Yamalube Gold*, dan oli *Federal Racing* dari perbandingan konduktivitas termal terhadap kenaikan temperatur rata-rata yang didapatkan dari hasil pengurangan antara temperatur  $T_1$  *plug* dengan temperatur  $T_2$  *jacket*. Pada grafik diatas dapat dilihat konduktivitas thermal ketiga jenis pelumas mengalami penurunan pada saat temperatur dinaikan. Hal ini berbanding lurus dengan Tabel propertis termodinamika *Engine oil* A-13 seperti yang terdapat pada gambar 4.2 yang menunjukkan penurunan serupa. Terlihat pada grafik menunjukkan Konduktivitas termal oli *Federal Racing* lebih tinggi dibandingkan oli *Yamalube Gold*. Sedangkan konduktivitas termal oli *Yamalube*

*Gold* lebih tinggi dibandingkan oli *Evalube Runner* sehingga, dapat disimpulkan bahwa oli dengan jenis *Fully Syntetic Federal Racing* yang memiliki nilai konduktivitas termal paling tinggi dapat menyerap kalor panas dengan lebih baik dibanding oli jenis *Semi syntetic Yamalube Gold* dan mineral *Evalube Runner*. Hal ini dikarenakan oli dengan jenis *Fully Syntetic* memiliki campuran zat adiktif yang berfungsi untuk memperbaiki sifat-sifat dari suatu pelumas sehingga oli dengan jenis *Fully Syntetic* memiliki konduktivitas thermal yang lebih baik dibanding oli jenis *Semi Syntetic* dan mineral.

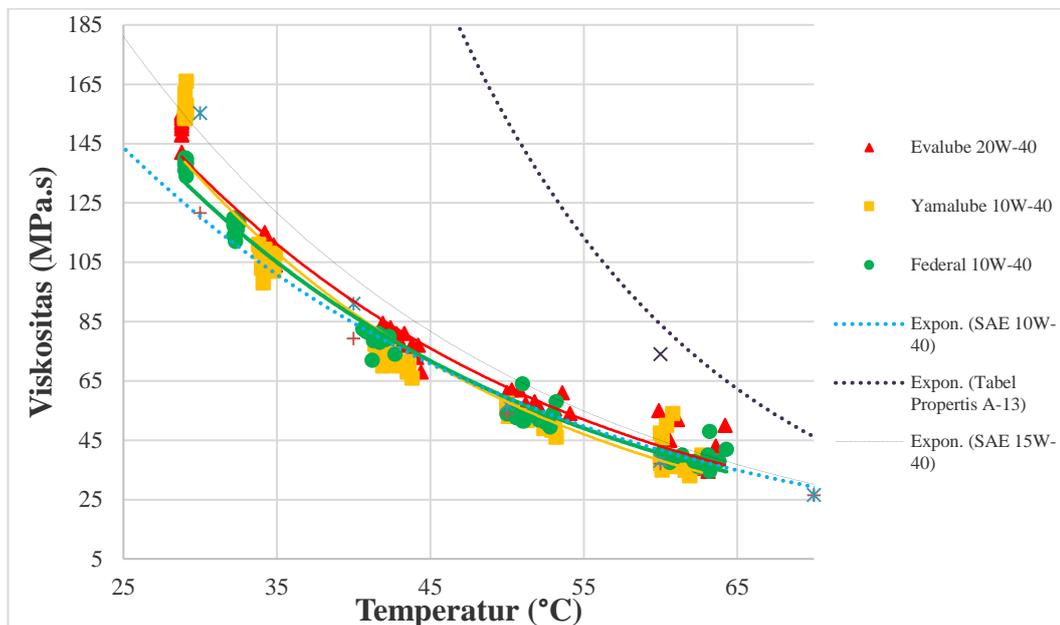
Penelitian yang sebelumnya dilakukan oleh Rahmawan (2016) yang melakukan pengujian konduktivitas thermal dengan menggunakan pelumas mineral *Mesran Super SAE 20W-50*, *Semi Syntetic Shell Advance 4T SAE 10W-40*, dan *Full Syntetic Top One Evolution SAE 10W-30* menunjukkan hasil yang sama dengan penelitian yang dilakukan. Dimana hasil konduktivitas ketiga jenis pelumas mengalami penurunan saat temperatur dinaikan dan telah sesuai dengan tabel *Engine Oil A-13* dan konduktivitas thermal tertinggi juga didapat oleh oli dengan jenis *fully syntetic*, lalu *semi syntetic*, dan kemudian oli dengan jenis mineral

### **4.3 Pengujian Viskositas**

Pengujian viskositas dilakukan dengan menggunakan tiga sampel oli baru yaitu oli dengan jenis mineral *Evalube Runner*, *Semi Synthetic Yamalube Gold* dan *Fully Synthetic Federal Racing*. Viskositas dari ketiga jenis pelumas tersebut akan diukur dengan Viskometer NDJ 8S.

#### **4.3.1. Hasil Pengujian Viskositas**

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan data yang didapat akan diubah menjadi grafik dengan menambahkan eksponen SAE 10W-40 beserta eksponen table propertis *Engine Oil A-13*. Hal ini digunakan sebagai perbandingan antara pelumas dengan eksponen SAE yang dimiliki pelumas tersebut. Dari grafik akan terlihat persamaan bentuk eksponen seperti terlihat pada grafik Gambar 4.3 dibawah ini.



**Gambar 4.3** Grafik hubungan antara kurva SAE viskositas terhadap kenaikan temperatur

#### 4.3.2 Analisa Viskositas Pelumas Terhadap Temperatur

Pada Gambar 4.3 menunjukkan grafik perubahan viskositas dari tiga jenis pelumas yang diuji dengan variasi temperatur yang relatif sama yaitu pada temperatur kamar, 35°C, 45°C, 55°C dan 65°C. Terlihat pada Gambar 4.3 viskositas dari ketiga jenis pelumas mengalami penurunan seiring dengan bertambah tingginya temperatur. Hal ini disebabkan karena pada saat temperatur dinaikan molekul-molekul pada pelumas akan memperoleh energi sehingga molekul-molekul cairan bergerak secara tidak beraturan dan menyebabkan gaya interaksi antar molekul menjadi melemah. Pada grafik dapat terlihat persamaan bentuk eksponensial dari ketiga jenis pelumas, SAE 10W-40, dan tabel propertis *Engine Oil A-13*. Grafik SAE 10W-40 yang didapat kemudian dibandingkan dengan grafik pelumas yang memiliki SAE yang sama yaitu pelumas dengan jenis jenis *Fully Syntetic Federal Racing* dan jenis *Semi Syntetic Yamalube Gold* yang memiliki SAE yang sama yaitu 10W-40. Pada eksponen yang terbentuk grafik diatas dapat dilihat bahwa oli dengan jenis *Semi Syntetic Yamalube Gold* dan *Fully Syntetic Federal Racing* sudah dapat bersaing pada standarisasi yang dikeluarkan dari pihak SAE untuk kualitas dari viskositasnya.

Untuk mengetahui karakteristik dari ketiga jenis pelumas yaitu oli *Evalube Runner*, oli *Yamalube Gold* dan oli *Federal Racing* maka perlu dilihat perubahan viskositas yang terjadi pada saat temperature dinaikan. Dapat dilihat pada Gambar 4.3 pada kondisi temperatur kamar nilai viskositas dari oli *Evalube Runner* dan *Yamalube Gold* hanya memiliki perbedaan yang sangat sedikit. Berbeda dengan oli *Federal Racing* yang memiliki nilai viskositas yang kecil pada temperatur kamar. Namun pada temperatur tinggi ketiga jenis pelumas cenderung memiliki nilai viskositas yang tidak jauh berbeda.

Pada Table 4.1 dibawah ini menunjukkan hasil kecepatan perubahan yang terjadi pada ketiga jenis pelumas. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa oli dengan jenis *Fully Syntetic Federal Racing* dapat bekerja dengan lebih baik pada temperature tinggi karena memiliki perubahan kecepatan viskositas yang paling rendah diantara ketiga jenis pelumas sehingga memiliki tingkat kestabilan lebih baik dibanding oli mineral *Evalube Runner* dan *Semi Syntetic Yamalube Gold*.

**Tabel 4.1.** Perubahan nilai viskositas

Sampel Oli	Temperatur Terendah (°C)	Temperatur Tertinggi (°C)	Viskositas Terendah (Mpa.s)	Viskositas Tertinggi (Mpa.s)	Kecepatan perubahan Viskositas (MPa.s/°C)
Evalube Runner SAE 20W-40	28,8	63,1	34,5	155,4	3,52
Yamalube Gold SAE 10W-40	29	61,9	33	154	3,67
Federal Racing SAE 10W-40	29,1	63,2	34,5	134	2,91

Contoh perhitungan kecepatan perubahan nilai viskositas:

$$\begin{aligned}
 \text{Kecepatan Perubahan} &= \frac{(\mu_{\max} - \mu_{\min}) \text{ MPa.s}}{(t_{\max} - t_{\min}) \text{ } ^\circ\text{C}} \\
 &= \frac{(155,4 \text{ MPa.s} - 34,5) \text{ MPa.s}}{(63,1 - 28,8) \text{ } ^\circ\text{C}} \\
 &= 3,52 \text{ MPa.s/}^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

Viskositas dari Oli *Yamalube Gold* merupakan pelumas yang memiliki persentase penurunan viskositas yang paling tinggi diantara ketiga jenis pelumas. pada suhu 61,9°C nilai viskositas yang didapat sebesar 154 MPa.s dan pada suhu 29°C viskositas menjadi 33 MPa.s terjadi penurunan sebesar 78,57%. Sedangkan oli *Evalube Runner* dari viskositas awal 155,4 MPa.s menjadi 34,5 MPa.s terjadi penurunan sebesar 77,80%. Dan oli *Federal Racing* dari viskositas 140,2 MPa.s menjadi 34,5 MPa.s terjadi penurunan sebesar 74,25%. Semakin rendah persentase dari penurunan viskositas oli maka semakin baik pula kinerja oli tersebut pada temperatur yang tinggi karena kemampuan untuk mempertahankan tingkat kekentalan oli lebih tinggi sehingga memiliki kestabilan viskositas yang lebih baik. Oli dengan jenis *Fully syntetic Federal Racing* menjadi oli dengan persentase penurunan viskositas paling rendah dibanding *Evalube Runner* dan *Semi Syntetic Yamalube Gold*.

Hasil dari penelitian yang didapatkan kemudian dibandingkan dengan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya. Pada penelitian yang dilakukan oleh Rahmawan (2016) dengan menggunakan oli jenis mineral *Mesran Super SAE 20W-50*, oli jenis *semi syntetic* dengan menggunakan oli *Shell Advance 4T SAE 10W-40* dan oli jenis *Fully Syntetic Top One Evolution SAE10W-30*. Hasil yang didapatkan pada penelitian Rahmawan (2016) menunjukkan nilai viskositas tertinggi diperoleh oli dengan jenis mineral, kemudian *Semi Syntetic*, dan yang terakhir oli dengan jenis *Fully Syntetic*. Dari kecepatan penurunan nilai viskositas juga memperlihatkan hasil yang berbanding lurus dimana pelumas dengan jenis *Fully Syntetic* memiliki kecepatan penurunan viskositas paling rendah diantara ketiga jenis pelumas yang di uji.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Effendi dan Adawiyah (2014) yang melakukan penelitian untuk mengetahui persentase penurunan viskositas dari oli *SG 4T SAE 20W-50*, *Yamalube SAE 20W-40*, *AHM oil MPXI SAE 10W-30*, *Shell Helix HX5 SAE 15W-50*, *Castrol Active SAE 20W-50* dan *Top One Prostar SAE 20W-40* dengan perbandingan temperature kamar dan temperature 70°C. Hasil penelitian yang didapat Effendi dan Adawiyah (2014) menunjukkan rata-rata persentase penurunan viskositas dari beberapa pelumas di atas menunjukkan

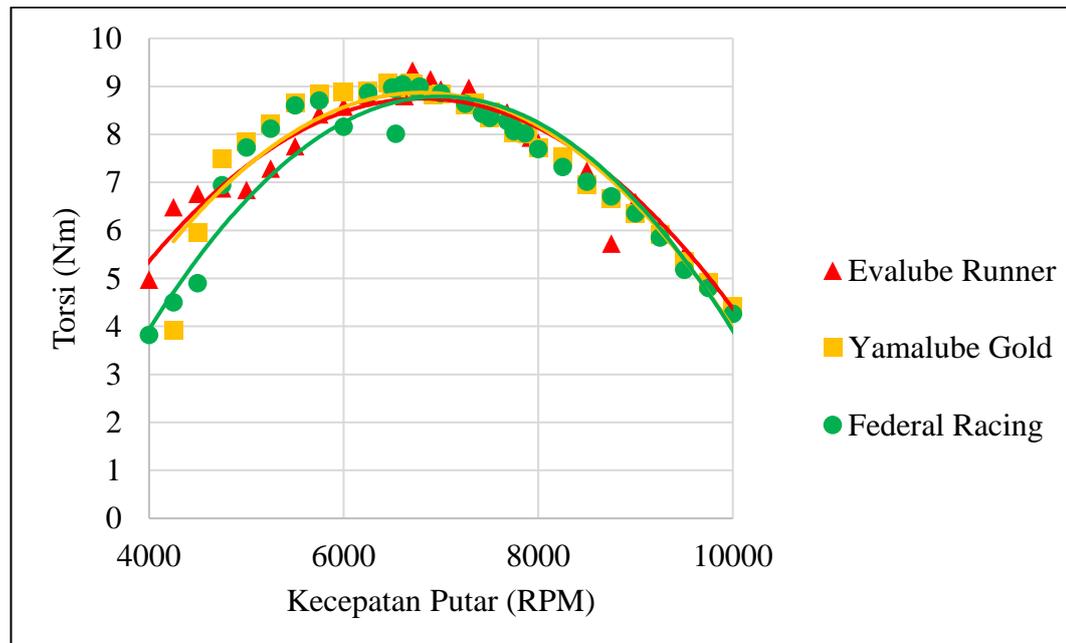
penurunan sekitar 60%-80%. Dari penelitian yang dilakukan terlihat persentase penurunan viskositas dari pelumas *Yamalube Gold* menunjukkan angka 78,57%, oli *Evalube Runner* sebesar 77,80%, dan *Federal Racing* sebesar 74,25% dimana nilai persentase yang didapat berbanding lurus dengan penelitian yang telah dilakukan Effendi dan Adawiyah (2014).

#### 4.4 Pengujian *Dyno test*

Pengujian *Dyno Test* dilakukan untuk mengetahui kinerja dari mesin Yamaha Jupiter Z1 113cc terhadap ketiga jenis pelumas yaitu, oli *Evalube Runner*, *Yamalube Gold* dan *Federal Racing* dengan menggunakan bahan bakar jenis *pertamax* RON 92. Untuk kecepatan putar terendah 4000 rpm sampai 10000 rpm pada kondisi motor standar pabrikan. Pengujian *Dyno Test* dilakukan di Mototech Jl. Ringroad Selatan, Kemasan, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta.

##### 4.4.1 Hasil dan Analisa Pengujian Torsi

Pengujian *dyno test* menggunakan beberapa jenis minyak pelumas baru, yaitu oli *Evalube Runner*, oli *Yamalube Gold* dan oli *Federal Racing*. Hasil pengujian *dyno test* berupa torsi dapat dilihat pada gambar 4.6 berikut ini.



**Gambar 4.4** Grafik pengaruh beberapa jenis minyak pelumas terhadap torsi

Gambar 4.4 menunjukkan grafik pengaruh beberapa jenis pelumas yaitu *Evalube Runner*, *Yamalube Gold* dan *Federal Racing* terhadap perubahan torsi dan kecepatan putar mesin. Dimana semua jenis oli yang diuji mengalami penurunan seiring bertambahnya kecepatan putar mesin. Penurunan secara signifikan terjadi pada saat putaran mesin 7250 rpm – 10000 rpm. Pelumas *Evalube Runner* memiliki torsi maksimum 9,33 Nm pada putaran 6708 rpm, *Federal Racing* memiliki torsi maksimum 9,04 Nm pada putaran 6681 rpm sedangkan *Yamalube Gold* memiliki torsi maksimum 9,07 Nm pada putaran 6681 rpm. Hal ini menunjukkan bahwa torsi yang dihasilkan oli mineral *Evalube Runner* menunjukkan angka tertinggi, kemudian *Semi Syntetic Yamalube Gold* dan kemudian *Fully Syntetic Federal Racing*. Pada Gambar 4.4 dapat dilihat saat mesin bekerja pada rpm rendah nilai torsi dari pelumas mineral *Evalube Runner* dan oli jenis *Semi Syntetic Yamalube Gold* cenderung memiliki nilai Torsi yang tidak jauh berbeda. Namun terlihat perbedaan yang cukup signifikan jika dibandingkan dengan oli jenis *Fully Syntetic Federal Racing* yang memiliki torsi paling rendah pada rpm awal. sedangkan pada saat mesin bekerja pada rpm yang tinggi nilai torsi yang dihasilkan cenderung sama dan tidak terdapat perbedaan yang signifikan seperti pada saat motor bekerja pada rpm rendah. Hal ini berbanding lurus dengan nilai viskositas yang didapat karena pada saat mesin beroperasi pada rpm rendah temperatur yang dimiliki ketiga jenis pelumas menghasilkan temperatur yang cenderung rendah sehingga memiliki perbedaan viskositas yang cukup besar antara oli dengan jenis *Fully Syntetic Federal Racing* jika dibandingkan dengan oli jenis mineral *Evalube Runner* dan oli *Semi Syntetic Yamalube Gold*. Saat viskositas yang dihasilkan oli dengan jenis *Fully Syntetic Federal Racing* rendah maka lapisan film yang terbentuk pada sela-sela mesin membentuk lapisan film lebih tipis dan membuat gesekan yang terjadi akan lebih besar sehingga nilai Torsi yang dihasilkan akan lebih kecil. Sedangkan pada saat viskositas yang dihasilkan lebih tinggi maka lapisan film yang terbentuk pada sela-sela mesin membentuk lapisan film lebih yang cenderung lebih tebal dan membuat gesekan yang terjadi lebih kecil sehingga nilai Torsi yang dihasilkan akan lebih besar. Pada saat mesin bekerja pada rpm tinggi besar Torsi yang

dihasilkan cenderung sama karna saat temperatur tinggi viskositas yang dihasilkan ketiga jenis pelumas memiliki angka yang cenderung sama sehingga Torsi yang dihasilkan tidak jauh berbeda. Berikut ini adalah tabel pengaruh beberapa jenis pelumas terhadap torsi maksimum dan kecepatan perubahan torsi :

**Tabel 4.2.** Kecepatan kenaikan torsi

Sampel Oli	rpm ke-	Torsi maksimum (N.m)	Kecepatan naiknya torsi (N.m/rpm)
<i>Evalube Runner</i> SAE 20W-40	6708	9,33	$1,69 \times 10^{-3}$
<i>Yamalube Gold</i> SAE 10W-40	6606	9,07	$2,12 \times 10^{-3}$
<i>Federal Racing</i> SAE 10W-40	6681	9,04	$2,78 \times 10^{-3}$

Contoh perhitungan kecepatan kenaikan torsi

$$\begin{aligned}
 \text{Kecepatan } \mu &= \frac{(T \text{ max} - T \text{ min}) \text{ N.m}}{(\text{Kecepatan putar max} - \text{Kecepatan putar min}) \text{ rpm}} \\
 &= \frac{(9,33 - 4,34) \text{ N.m}}{(6708 - 3750) \text{ rpm}} \\
 &= 1,69 \times 10^{-3} \text{ N.m/rpm}
 \end{aligned}$$

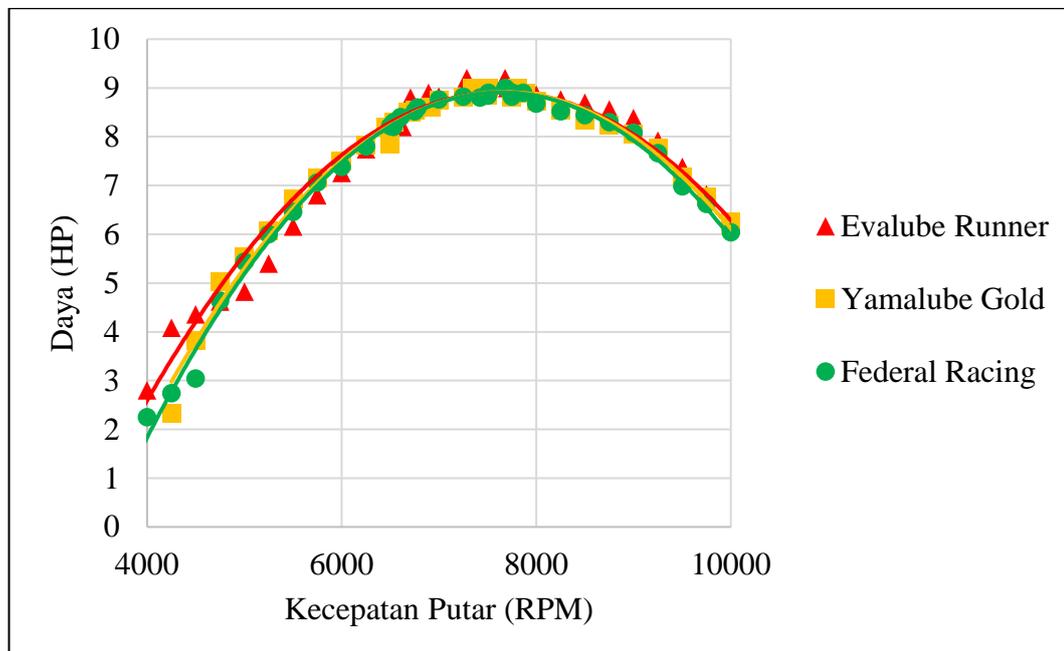
Tabel 4.2 menunjukkan nilai kecepatan perubahan torsi dari ketiga jenis pelumas. Kecepatan perubahan torsi paling tinggi didapat oli dengan jenis *Full syntetic Federal Racing* yaitu sebesar  $2,78 \times 10^{-3}$  N.m/rpm. Kemudian oli *Yamalube Gold*  $2,12 \times 10^{-3}$  N.m/rpm dan oli *mineral Evalube Runner* memiliki angka kecepatan perubahan Torsi yang paling rendah yaitu sebesar  $1,69 \times 10^{-3}$  N.m/rpm. Hal ini menunjukkan bahwa oli *Federal Racing* mampu bekerja dengan baik pada rpm dan temperatur tinggi dan merupakan oli yang cenderung stabil.

Pada pengujian yang dilakukan oleh Raharjo (2017) menggunakan sepeda motor Yamaha Vega R 110cc dengan menggunakan tiga jenis sample oli yang sama. Hasil yang didapatkan dari pengujian (Raharjo, 2017) memiliki hasil yang sama dengan penelitian yang dilakukan. Baik dari hasil Torsi Maksimal maupun kecepatan kenaikan Torsi. Hal ini dikarenakan kedua sepeda motor yang

digunakan yaitu Vega R 110cc dan Jupiter Z1 113cc merupakan sepeda motor dengan tipe tidak jauh berbeda dengan Rasio Kompresi yang dimiliki kedua sepeda motor sama-sama sebesar 9,3:1 sehingga hasil unjuk kerja dari kedua motor tersebut menunjukkan hasil yang sama.

#### 4.4.2 Hasil dan Analisa Pengujian Daya

Pengujian Dyno test dari beberapa jenis minyak pelumas baru yaitu oli *Evalube Runner*, oli *Yamalube Gold* dan oli *Federal Racing*. Hasil pengujian *dyno test* berupa daya dapat dilihat pada gambar 4.7 berikut ini.



**Gambar 4.5.** Grafik pengaruh beberapa jenis minyak pelumas terhadap daya

Gambar 4.5 menunjukkan grafik pengaruh beberapa jenis minyak pelumas mesin yaitu oli *Evalube Runner*, oli *Yamalube Gold* dan oli *Federal Racing* terhadap daya dan kecepatan putar mesin. Kecepatan putar mesin meningkat seiring dengan naiknya daya. Pada grafik terlihat bahwa oli diaplikasikan kinerjanya dengan putaran awal 4000 rpm sampai 10000 rpm.

Gambar 4.5. memperlihatkan bahwa daya tertinggi adalah oli mineral *Evalube Runner* yaitu sebesar 9,2 HP pada putaran mesin 7678 rpm, kemudian oli *semi syntetic Yamalube Gold* pada putaran mesin 7683 rpm dan *Fully Syntetic Federal Racing* pada putaran mesin 7509 rpm memiliki hasil Daya yang sama

yaitu sebesar 9 HP. Daya yang dihasilkan pada putaran rpm maksimum untuk oli mineral lebih tinggi dengan selisih 0,2 HP dibandingkan oli *Fully Syntetic* dan *Semi Syntetic*. Hal tersebut terjadi karena Daya yang dihasilkan akan berbanding lurus dengan hasil Viskosita dan Torsi yang didapat karena saat viskositas dari suatu pelumas tinggi maka lapisan film yang terbentuk pada komponen mesin akan membentuk lapisan film yang lebih tebal dibanding dengan lapisan film pada pelumas yang memiliki viskositas rendah. Sehingga pada pelumas dengan lapisan film yang tebal gesekan yang dihasilkan akan semakin rendah dan membuat Torsi yang mampu dihasilkan akan semakin besar sehingga mampu menghasilkan Daya yang lebih besar.

Hasil penelitian yang dilakukan memiliki pola yang sama dengan hasil yang didapatkan (Raharjo, 2017) yang mendapatkan hasil Daya yang juga berbanding lurus dengan hasil Viskositas dan Torsi yang didapatkan.

#### **4.5. Pengujian Konsumsi Bahan Bakar**

Pengujian Konsumsi Bahan Bakar dilakukan untuk mengetahui temperatur mesin serta konsumsi bahan bakar dari ketiga jenis minyak pelumas yaitu oli mineral *Evalube Runner SAE 20W-40*, *Semi Syntetic Yamalube Gold SAE 10W-40* dan oli *Fully Syntetic Federal Racing SAE 10W-40* terhadap Sepeda motor Yamaha Jupiter Z1 113 cc yang masih dalam keadaan standar dari pabrikan tanpa ada perubahan komponen-komponen pada sepeda motor tersebut. Bahan bakar yang digunakan pada pengujian ini adalah *Pertamax RON 92*. Pengujian menempuh jarak sejauh 4 km dan menggunakan kecepatan berkisar antara 40-45 km/jam pada posisi gigi transmisi III dan dilakukan sebanyak lima kali agar mendapat data yang presisi dan akurat.

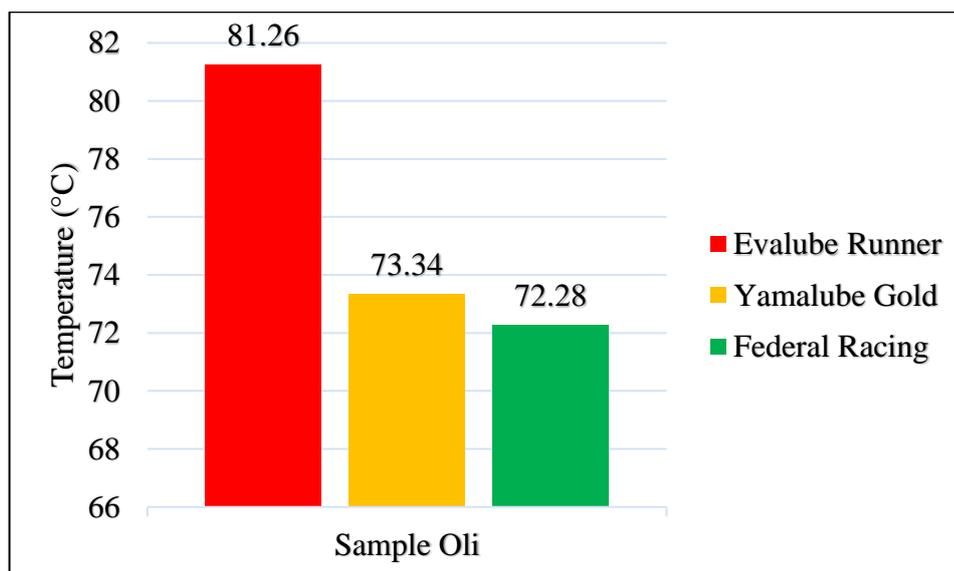
##### **4.5.1 Hasil dan Analisa Pengujian Temperatur Mesin**

Hasil yang didapat setelah melakukan pengujian konsumsi bahan bakar untuk mengetahui temperatur mesin dan konsumsi bahan bakar dapat dilihat pada tabel 4.3.

**Tabel 4.3** Data pengaruh jenis pelumas terhadap temperatur

Sampel Oli	Jarak tempuh (km)	Konsumsi BBM (km/liter)	Rata-rata konsumsi BBM	Temperatur (°C)	Rata-rata temperatur
Oli <i>Yamalube Gold</i> 10W-40	4	60,606	49,48	63.2	73.34
	4	51,282		72.1	
	4	48,192		73.2	
	4	46,511		78.6	
	4	40,816		79.6	
Oli <i>Evalube Runner</i> 20W-40	4	47,619	43,17	78.2	81.26
	4	45,454		79.1	
	4	43,956		82.7	
	4	39,603		82.9	
	4	38,834		93.4	
Oli <i>Federal Racing</i> 10W-40	4	57,142	52,92	62.7	72.28
	4	54,794		70.1	
	4	50,632		73.2	
	4	52,631		77.5	
	4	49,382		77.9	

Grafik pengaruh penggunaan beberapa jenis minyak pelumas terhadap temperatur mesin dapat dilihat pada Gambar 4.6 dibawah ini

**Gambar 4.6** Grafik perbandingan temperatur mesin

Pada gambar 4.6 menunjukkan grafik pengaruh beberapa jenis minyak pelumas terhadap temperatur mesin. Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata temperatur yang dihasilkan pada saat kendaraan menggunakan oli jenis *Fully Syntetic Federal Racing* adalah sebesar 72.28°C, oli jenis *Semi Syntetic Yamalube Gold* sebesar 73.34°C dan oli dengan jenis mineral *Evalube Runner* dengan suhu rata-rata 81,26°C. Dapat disimpulkan bahwa oli dengan jenis *Fully Syntetic Federal Racing* menjadi oli yang menghasilkan temperatur paling rendah dibanding oli jenis *Semi Syntetic Yamalube Gold* dan oli dengan jenis mineral *Evalube Runner*. Hal ini dikarenakan oli dengan jenis *Fully Syntetic Federal Racing* memiliki konduktivitas thermal paling tinggi dibanding oli jenis *Semi Syntetic Yamalube Gold* dan oli dengan jenis mineral *Evalube Runner*. Saat mesin bekerja oli jenis *Fully Syntetic Federal Racing* yang memiliki konduktivitas termal lebih baik mampu menyerap kalor panas dengan baik karena memiliki campuran zat adiktif yang berfungsi memperbaiki sifat-sifat dari suatu pelumas. Sehingga panas yang dihasilkan dari komponen mesin pada saat bekerja akan dapat didinginkan dengan lebih baik menggunakan pelumas dengan jenis *Fully Syntetic Federal Racing*.

Penelitian yang dilakukan Apriyanto (2017) dengan pelumas yang sama menggunakan sepeda mototr Yamaha Vixion 150cc memeperlihatkan hasil yang sama. Dimana temperature yang dihasilkan mesin akan berbanding lurus dengan nilai konduktivitas termal suatu pelumas. Hasil yang didapat menunjukkan pelumas dengan jenis *Fully Syntetic Federal Racing* SAE 10W-40 merupakan pelumas dengan temperatur mesin paling rendah dibanding oli jenis *Semi Syntetic Yamalube Gold* 10W-40 dan jenis mineral *Evalube Runner* 20W-40.

#### 4.5.2. Perhitungan Pengujian konsumsi Bahan Bakar

Dari pengujian tersebut didapatkan data sebagaimana terdapat pada tabel 4.4. berikut ini.

**Tabel 4.4.** Data Konsumsi Bahan Bakar

Sampel Oli	Jarak tempuh (km)	Waktu (Menit)	Kecepatan (km/jam)	Volume BBM (Liter)
Yamalube Gold SAE 10W-40	4	9:15	40-45	0,083
	4	9:22	40-45	0,086
Evalube Runner SAE 20W-40	4	9:21	40-45	0,091
	4	9:24	40-45	0,102
Federal Racing SAE 10W-40	4	9:18	40-45	0,079
	4	9:17	40-45	0,076

Adapun contoh perhitungan pengolahan data diatas adalah sebagai berikut.

$$K_{bb} = \frac{s}{v}$$

s = Jarak Tempuh (km)

v = Volume bahan bakar yang digunakan (liter)

maka :

$$K_{bb} = \frac{4 \text{ km}}{0,083 \text{ liter}}$$

$$= 48,192 \text{ km/liter}$$

Hasil perhitungan yang diperoleh merupakan perbandingan antara bahan bakar jenis pertamax dengan menggunakan variasi sampel oli jenis mineral *Evalube Runner*, oli *Semi Syntetic Yamalube Gold* dan *Fully Syntetic Federal Racing* yang diuji langsung pada kendaraan uji untuk mengetahui hasil konsumsi bahan bakar yang digunakan. Kemudian hasil disajikan dalam bentuk tabel yaitu pada tabel 4.5.

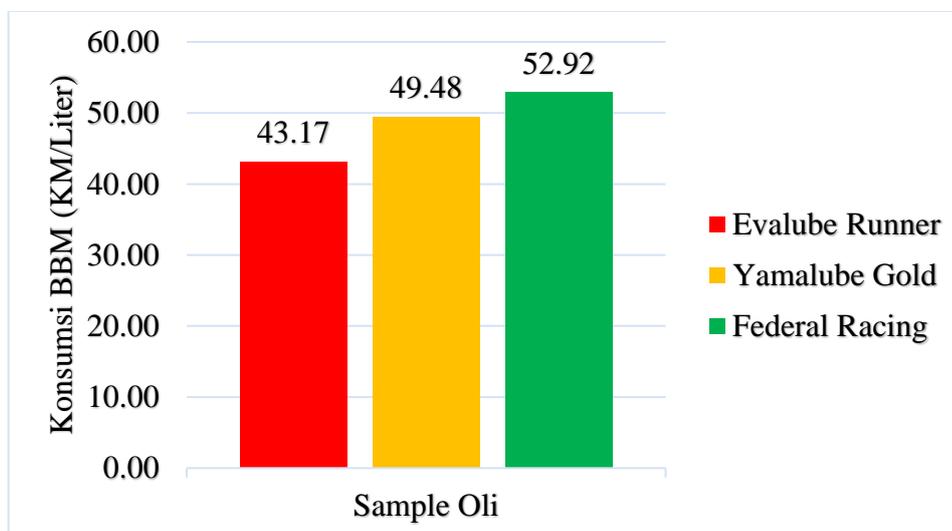
### 4.5.3 Hasil dan Analisa Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Setelah melakukan perhitungan, data yang diperoleh dari hasil pengujian Konsumsi Bahan Bakar akan diubah menjadi tabel 4.5 seperti dibawah ini

**Tabel 4.5.** Hasil konsumsi bahan bakar

Sampel Oli	Jarak tempuh (km)	Volume BBM (Liter)	Konsumsi BBM (km/liter)	Rata-rata
Yamalube Gold SAE 10W-40	4	0,083	51,282	46,7
	4	0,085	48,192	
Evalube Runner SAE 20W-40	4	0,093	45,454	41,6
	4	0,095	39,312	
Federal Racing SAE 10W-40	4	0,75	57,142	52,92
	4	0,77	49,382	

Grafik pengaruh beberapa jenis minyak pelumas terhadap konsumsi bahan bakar jenis *pertamax* dapat dilihat hasil grafiknya pada gambar 4.7 berikut ini.



**Gambar 4.7.** Grafik perbandingan konsumsi bahan bakar metode uji jalan

Pada gambar 4.7. menunjukkan pengaruh beberapa jenis minyak pelumas terhadap konsumsi bahan bakar *Pertamax*. Hasil pengujian menunjukkan saat sepeda motor menggunakan oli dengan jenis *Fully Syntetic Federal Racing* didapatkan konsumsi bahan bakar sebesar 52,92 km/liter, untuk oli jenis *Semi Syntetic Yamalube Gold* didapatkan konsumsi bahan bakar sebesar 49,48 km/liter

dan untuk oli mineral *Evalube Runner* didapatkan konsumsi bahan bakar 43,17 km/liter. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan oli *Fully Syntetic Federal Racing* memiliki konsumsi bahan bakar yang lebih tinggi dibanding oli jenis *Semi Syntetic Yamalube Gold* dan oli jenis mineral *Evalube Runner*. Hal ini dikarenakan oli dengan jenis *Fully Syntetic Federal Racing* mampu menyerap kalor panas dengan baik karena memiliki campuran zat adiktif yang berfungsi memperbaiki sifat-sifat dari suatu pelumas. Sehingga panas yang dihasilkan dari komponen mesin pada saat bekerja akan dapat di didinginkan dengan lebih baik dan membuat temperatur mesin yang dihasilkan akan lebih rendah dibanding oli jenis *Semi Syntetic Yamalube Gold* dan oli jenis mineral *Evalube Runner*. Dengan temperatur mesin yang lebih rendah akan membuat pemuaiian yang terjadi pada mesin lebih rendah dibandingkan pemuaiian yang terjadi saat temperature mesin tinggi sehingga nilai konsumsi bahan bakar saat temperatur rendah akan lebih irit dibandingkan dengan temperatur mesin yang lebih yang tinggi.

Tabel 4.6 dibawah ini menunjukkan hasil Effisiensi perbandingan konsumsi bahan bakar oli *Fully Syntetic Federal Racing* SAE 10W-40, dengan *Semi Syntetic Yamalube Gold* SAE 10W-40 dan oli mineral *Evalube Runner* 20W-40.

**Tabel 4.6** Data hasil efisiensi konsumsi bahan bakar

Oli	Konsumsi bahan bakar (km/l)	Perbandingan konsumsi bahan bakar (%)		
		Yamalube dengan Evalube	Yamalube dengan Federal	Federal dengan Evalube
Yamalube Gold SAE 10W-40	46,7	14,61 %	6,95 %	22,58 %
Evalube Runner SAE 20W-40	41,6			
Federal Racing SAE 10W-40	52,92			

Contoh perhitungan konsumsi bahan bakar dalam (%)

$$\begin{aligned}
 \text{a. Oli } \textit{Federal Racing} \text{ dengan oli } \textit{Yamalube Gold} \\
 &= \frac{(\text{KBB oli } \textit{Federal Racing} - \text{KBB oli } \textit{Yamalube Gold})}{\text{KBB oli } \textit{Yamalube Gold}} \times 100\% \\
 &= \frac{(52,92 - 49,48)}{49,48} \times 100\% \\
 &= 6,95 \%
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan dengan nilai efisiensi bahan bakar untuk beberapa jenis pelumas diatas didapatkan dengan cara membandingkan efisiensi dari konsumsi bahan bakar ketiga jenis oli. Untuk hasilnya didapatkan, efisiensi nilai konsumsi bahan bakar untuk perbandingan oli *Federal Racing* dengan oli *Yamalube Gold* adalah sebesar 6,95%, sedangkan efisiensi nilai konsumsi bahan bakar untuk perbandingan oli *Evalube Runner* dengan oli *Yamalube Gold* adalah sebesar 14,61%. Sedangkan perbandingan untuk oli *Federal* dengan *Evalube* maka didapatkan nilai efisiensi konsumsi bahan bakar sebesar 22,58%. Kenapa sangat besar untuk efisiensi antara oli jenis *Fully Synthetic* dengan oli jenis mineral *Evalube Runner* yaitu karena perbedaan temperatur yang sangat tinggi sehingga berpengaruh terhadap nilai konsumsi bahan bakar yang didapatkan.

Apriyanto (2017) yang sebelumnya telah melakukan penelitian terhadap pengaruh konsumsi bahan bakar terhadap penggunaan oli mineral, oli jenis *semi syntetic*, dan *Fully Syntetic* dengan menggunakan kendaraan uji sepeda motor Yamaha Vixion 150cc. Hasil konsumsi bahan bakar yang diperoleh memiliki kesamaan dengan hasil yang didapatkan, dimana oli dengan jenis *Fully Syntetic* menjadi oli dengan konsumsi bahan bakar paling irit, kemudian oli dengan jenis *Semi Syntetic* dan yang terakhir oli dengan jenis mineral.

#### 4.6.Data Hasil Perbandingan

**Tabel 4.7** Data Perbandingan Keseluruhan Pengujian

Sampel Oli	Rata-rata konduktivitas (W/m.K)	Rata-rata viskositas (MPa.s)	Torsi maksimum (N.m)	Daya maksimum (HP)	Konsumsi bbm (km/liter)	Temperatur mesin (°C)
<i>Evalube</i>	0,119	88,06	9.33	9.2	46,7	81.26
<i>Yamalube</i>	0,122	82,2	9.07	9	49,48	73.34
<i>Federal</i>	0,135	81,5	9.04	9	52,92	72.28

Tabel diatas merupakan hasil keseluruhan penelitian yang telah dilakukan meliputi hasil dari viskositas, konduktivitas thermal, Torsi, Daya, Temperatur mesin, dan Konsumsi bahan bakar terhadap tiga jenis pelumas yaitu jenis mineral *Evalube Runner SAE 20W-40*, jenis *semi syntetic Yamalube Gold SAE 10W-40*, dan jenis *Fully syntetic Federal Racing SAE10W-40* dengan menggunakan sepeda motor Yamaha Jupiter Z1 113 cc tahun 2013.