

## **BAB IV**

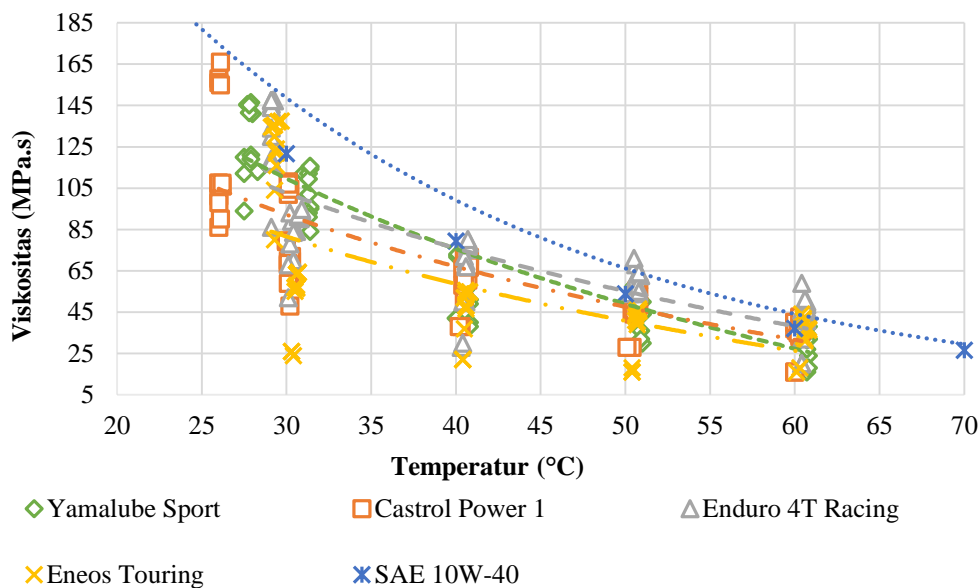
### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Data Hasil Pengujian dan Pembahasan**

Hasil pengujian dan pembahasan dimulai dari proses penelitian dan pengumpulan data. Data yang dikumpulkan meliputi spesifikasi obyek penelitian dan hasil penelitian. Data hasil penelitian yang didapatkan kemudian diolah dengan perhitungan agar mendapatkan variabel yang diinginkan, selanjutnya dilakukan pembahasan untuk data yang telah diolah. Berikut ini merupakan pengumpulan data, perhitungan, dan pembahasan.

#### **4.2 Hasil Pengujian Viskositas**

Pengujian viskositas dilakukan untuk mengetahui pengaruh perubahan temperatur terhadap kekentalan minyak pelumas dengan menggunakan alat viskometer NDJS 8. Berdasarkan jenis kekentalan / SAE, sampel yang di uji adalah 10W-40 atau masuk dalam kategori *Multigrade*. Dimana 10W memiliki kemampuan pelumasan dari suhu  $-20^{\circ}\text{C}$  sampai suhu  $-25^{\circ}\text{C}$  dan penomoran 40 tersebut adalah nilai *viscosity* nya. Dari pengujian viskositas yang dilakukan pada 4 sampel oli baru yaitu oli *Yamalube Sport*, *Castrol Power 1*, *Eneos Touring*, dan *Enduro 4T Racing* didapatkan hasil viskositas oli dengan temperatur yang bervariasi sesuai dengan standar nilai viskositas SAE yang ditetapkan. Variasi temperatur yang digunakan meliputi suhu kamar (tanpa pemanasan),  $\pm 30^{\circ}\text{C}$ ,  $\pm 40^{\circ}\text{C}$ ,  $\pm 50^{\circ}\text{C}$ , dan  $\pm 60^{\circ}\text{C}$ . Hasil pengujian viskositas terhadap variasi temperatur dapat dilihat pada Gambar 4.1.

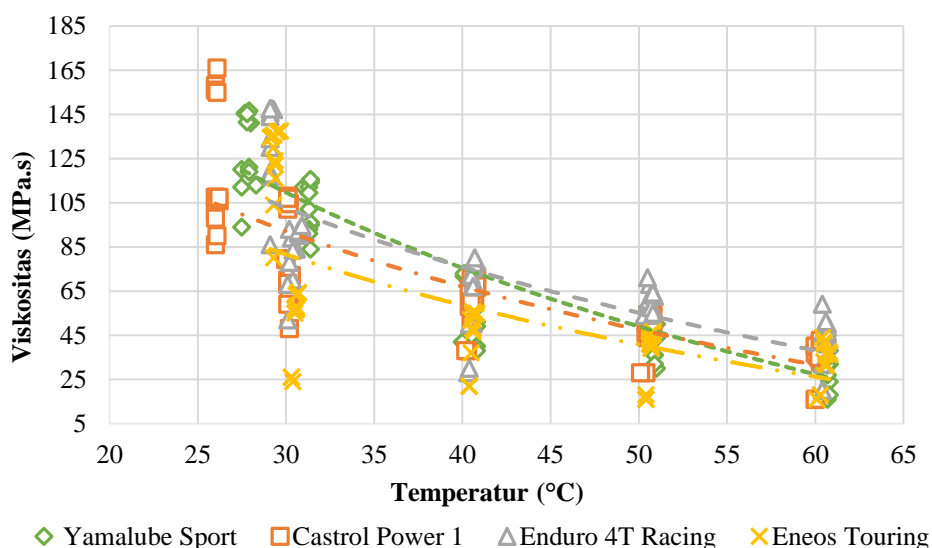


**Gambar 4.1** Hubungan antara viskositas dengan temperatur

Pada gambar 4.1 menunjukkan grafik perubahan viskositas minyak pelumas terhadap variasi temperatur, seiring dengan kenaikan temperatur viskositas minyak pelumas semakin menurun sesuai dengan standar viskositas oli SAE 10W-40. Rata-rata nilai viskositas dari beberapa jenis sampel meliputi *Synthetic*, *Semi-synthetic*, maupun *Full-synthetic* mempunyai nilai dibawah nilai SAE 10W-40 yang berarti nilai viskositas beberapa sampel oli masih berada pada standarisasi SAE tersebut. Minyak pelumas yang baik memiliki viskositas yang stabil terhadap perubahan temperatur. Pada pelumas *Castrol Power 1* memiliki nilai viskositas yang cukup tinggi pada temperatur kamar dibandingkan dengan 3 pelumas yang lain. Dengan seiring kenaikan temperatur nilai viskositas pada pelumas *Castrol Power 1* mengalami penurunan yang cukup signifikan, namun pada pelumas *Yamalube Sport* penurunan nilai viskositas yang terjadi sangat signifikan terlihat pada Gambar 4.1. Pada pelumas *Enduro 4T Racing* penurunan nilai viskositas stabil, walaupun nilai viskositas masih dibawah pelumas *Castrol Power 1*. Pada pelumas *Eneos Touring* penurunan nilai viskositas hampir sama dengan pelumas *Castrol Power 1* dan *Enduro 4T Racing* namun nilai viskositas lebih rendah dibandingkan dengan kedua pelumas tersebut.

#### 4.2.1 Analisa Pengaruh Viskositas Terhadap Temperatur

Pada minyak pelumas nilai viskositas akan berubah seiring dengan perubahan temperatur. Pengaruh 4 jenis minyak pelumas terhadap kenaikan temperatur. Percobaan ini dengan menggunakan pelumas jenis *Yamalube Sport*, *Castrol Power 1*, *Enduro 4T Racing*, dan *Eneos Touring*. Keempat jenis pelumas mempunyai tingkat SAE yang sama yaitu SAE 10W-40. Hal ini memberikan pengertian bahwa semua pelumas yang diuji mempunyai tingkat viskositas yang sama. Perbedaan ada pada pengaruhnya terhadap temperatur. Dengan menggunakan variasi temperatur maka karakteristik pelumas atau data pelumas pada suhu yang sama akan menunjukkan perbedaan nilai viskositas. Hal ini seperti hasil yang diperlihatkan pada Gambar 4.2.



**Gambar 4.2** Perubahan viskositas terhadap kenaikan temperatur

Pada gambar 4.2 dapat dilihat grafik viskositas terhadap perubahan temperatur maka dapat disimpulkan bahwa pada keempat viskositas mempunyai penurunan nilai viskositas yang hampir sama pada masing-masing pelumas. Pada temperatur kamar nilai viskositas tertinggi dimiliki pelumas *Enduro 4T Racing*, dan nilai viskositas terendah dimiliki minyak pelumas *Eneos Touring* pada temperatur kamar. Pada pengujian viskositas menggunakan 5 variasi kecepatan putar yang berbeda dimulai dari kecepatan putar 3 rpm, 6 rpm, 12 rpm, 30 rpm, dan 60 rpm. Setiap temperatur naik viskositas minyak pelumas mengalami penurunan nilai

viskositas. Dari 3 kali percobaan dengan menggunakan 5 variasi kecepatan putar nilai viskositas diambil nilai rata-rata. Hasil dari rata-rata pada pelumas *Yamalube Sport* adalah 70,84 MPa.s, pada pelumas *Castrol Power 1* 66,09 MPa.s, sedangkan pada pelumas jenis *Enduro 4T Racing* 73,71 MPa.s, dan yang terakhir pada pelumas *Eneos Touring* 56,59 MPa.s. Dilihat pada rata-rata hasil akhir bahwa pelumas *Eneos Touring* lebih rendah, namun tingkat penurunan *Eneos Touring* lebih stabil. Pada kondisi temperatur panas maka pelumas jenis *Eneos Touring* sangat direkomendasikan. Dengan kata lain jika pelumas semakin kental maka akan menghambat kerja part yang bergerak sehingga membuat tarikan akan berat namun jika pelumas lebih encer tarikan akan menjadi lebih enteng. Tetapi jika pelumas lebih encer kekentalannya maka tingkat keausan part lebih cepat.

#### 4.2.2 Perubahan Nilai Viskositas Minyak Pelumas

Nilai viskositas sangat dipengaruhi oleh suhu, maka dari itu setiap sampel mempunyai karakteristik berbeda beda, dibawah ini merupakan rincian perubahan nilai viskositas dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Prosentase (\%)} &= \frac{(\mu \text{ max} - \mu \text{ min}) \text{ MPa.s}}{(t \text{ max} - t \text{ min}) ^\circ\text{C}} \\ &= \frac{(146,5 \text{ MPa.s} - 16) \text{ MPa.s}}{(60,8 - 27,5) ^\circ\text{C}} \\ &= 1,401 \text{ MPa.s}/^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Dan dapat dijabarkan masing-masing sampel pada tabel sebagai berikut :

**Tabel 4.1** Perubahan Nilai Viskositas Sampel

Sampel Oli	Temperatur Terendah (°C)	Temperatur Tertinggi (°C)	Viskositas Terendah (MPa.s)	Viskositas Tertinggi (MPa.s)	Perubahan Nilai Viskositas (MPa.s/°C)
<i>Yamalube Sport</i>	27,5	60,8	16	146,5	1,401
<i>Castrol Power 1</i>	26	60,3	16	166	1,691

**Tabel 4.1** Perubahan Nilai Viskositas Sampel (lanjutan)

Sampel Oli	Temperatur Terendah (°C)	Temperatur Tertinggi (°C)	Viskositas Terendah (MPa.s)	Viskositas Tertinggi (MPa.s)	Perubahan Nilai Viskositas (MPa.s/°C)
<i>Eneos Touring</i>	29,4	60,8	16	137,4	1,243
<i>Enduro 4T racing</i>	29,1	60,7	20	147,5	1,670

Semakin tinggi temperatur maka viskositas pelumas semakin turun. Pelumas *Yamalube Sport* pada suhu 27,5 °C dengan viskositas 146,5 MPa.s ke suhu 60,8 °C dengan viskositas menjadi 16 MPa.s terjadi perubahan viskositas sebesar 1,401 MPa.s/°C. Oli *Castrol Power 1* dari viskositas 166 MPa.s menjadi 16 MPa.s terjadi perubahan viskositas sebesar 1,691 MPa.s/°C. Dan pelumas *Enduro 4T Racing* dari viskositas 147,5 MPa.s menjadi 20 MPa.s terjadi perubahan viskositas sebesar 1,670 MPa.s/°C. Dan yang terakhir pelumas *Eneos Touring* dari viskositas 137,4 MPa.s menjadi 16 MPa.s terjadi perubahan viskositas sebesar 1,243 MPa.s/°C. Dari Tabel 4.1 dapat disimpulkan bahwa kestabilan pelumas paling baik adalah *Eneos Touring* dikarenakan nilai penurunan yang paling kecil dibanding jenis pelumas yang lainnya.

Kestabilan penurunan nilai viskositas terhadap suhu sangat berperan terhadap baik tidaknya kinerja mesin. Pelumas yang baik tidak mudah membeku pada suhu yang dingin, dan tidak mudah mengalami penurunan viskositas saat temperatur kerja mesin panas.

### 4.3 Hasil Data Pengujian Konduktivitas Termal

Pengujian konduktivitas ini dilakukan menggunakan alat *Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit* P.A Hilton LTD H111H, dengan variasi tegangan (V) dan kuat arus (A). Data yang diambil merupakan temperatur 1 (*plug*) dan temperatur 2 (*jacket*) pada masing-masing sampel uji. Pada pengujian ini dapat diketahui masing-masing sampel pelumas dalam kualitas menghantarkan panas. Dalam pengujian konduktivitas *thermal* dengan menggunakan 4 jenis minyak

pelumas dengan merk yang berbeda dan karakteristik yang berbeda namun mempunyai SAE yang sama yaitu SAE 10W-40. Pelumas yang digunakan adalah *Yamalube Sport* berjenis semi sintetik, *Castrol Power 1* berjenis full sintetik, *Enduro 4T Racing* berjenis sintetik, *Eneos Touring* berjenis semi sintetik.

#### 4.3.1 Perhitungan Konduktivitas Termal

Data hasil pengujian kemudian diolah menggunakan rumus *thermal conductivity* untuk menentukan nilai konduktivitas termal. Berikut ini merupakan perhitungan konduktivitas termal menggunakan satu sampel pelumas :

<i>Temperature Plug</i> (T1)	= 26,9°C
<i>Temperature Jacket</i> (T2)	= 26,5°C
Tegangan	= 34 Volt
Kuat Arus	= 0,059 Ampere

##### 1. *Element heat input*

$$\begin{aligned} Q_e &= V \cdot I \\ &= 34 \text{ V} \times 0,059 \text{ A} \\ &= 2,006 \text{ Watt} \end{aligned}$$

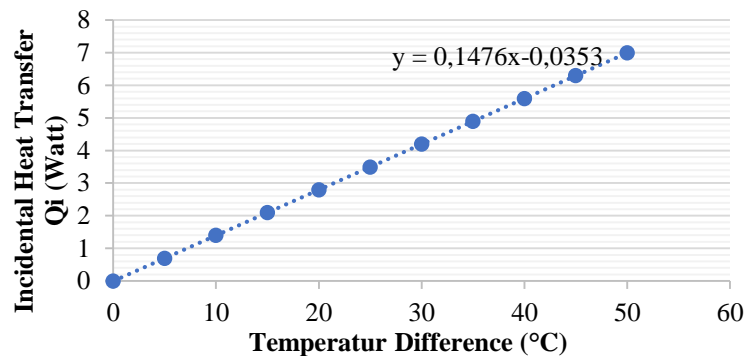
##### 2. *Temperature different*

$$\begin{aligned} \Delta t &= T_1 - T_2 \\ &= 26,9^\circ\text{C} - 26,5^\circ\text{C} \\ &= 299,9 \text{ K} - 299,5 \text{ K} \\ &= 0,4 \text{ K} \end{aligned}$$

##### 3. *Conduction Heat Transfer Rate*

$$\begin{aligned} Q_c &= Q_e - Q_i \text{ (} Q_i \text{ dari grafik pada gambar 4.3)} \\ &= 2,006 \text{ Watt} - 0,304 \text{ Watt} \\ &= 1,702 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Keterangan :



**Gambar 4.3** Grafik kalibrasi Qi

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

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

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

#### 4. Thermal Conductivity

$$K_{\text{fluida}} = (Q_c \times \Delta r) / (A \times \Delta t)$$

$\Delta r$  = Radial Clearance, jarak plug dan jacket sebesar 0,00034 m

A = Luas efektif antara plug dan jacket sebesar 0,0133 m<sup>2</sup>

$$K_{\text{fluida}} = \frac{1,702 \text{ Watt} \times 0,00034 \text{ m}}{0,0133 \text{ m}^2 \times 2,3 \text{ K}}$$

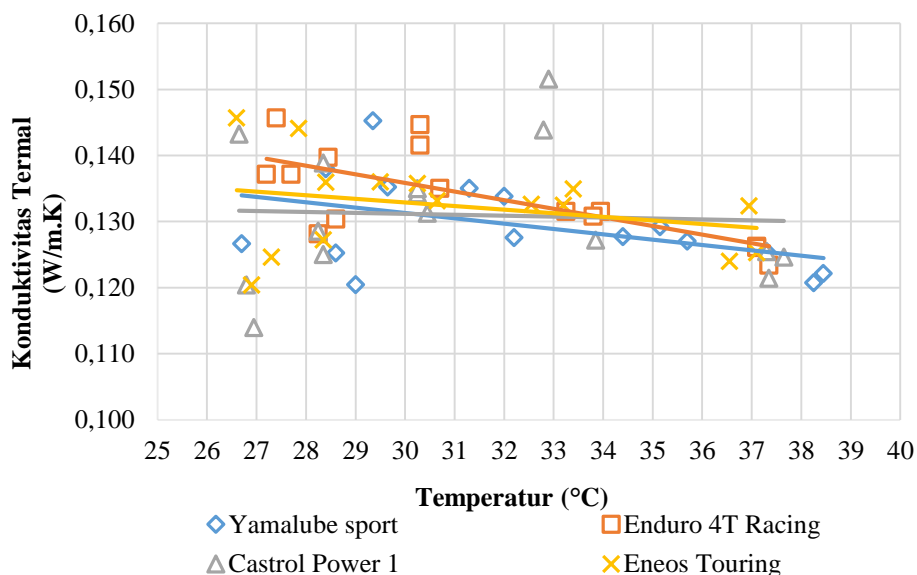
$$= 0,0189 \text{ (W/m.K)}$$

### 4.3.2 Pengaruh Konduktivitas Terhadap Temperatur

Pada prinsipnya konduktivitas termal merupakan suatu metode transfer suatu zat fluida dalam berbentuk partikel yang mengantarkan fluida tersebut dari temperatur tinggi ke temperatur rendah dalam artian konduktivitas ini tanpa perantara dalam mengantarkan suatu zat, hanya perbedaan temperatur saja, dimana temperatur yang tinggi akan mengalir ke temperatur rendah.

Semua jenis sampel pelumas dihitung menggunakan perhitungan diatas yang telah digunakan untuk menghitung data satu sampel pelumas. Kemudian setelah mendapatkan nilai konduktivitas termal untuk setiap sampel minyak

pelumas maka akan dibuat grafik untuk dapat melihat perbedaan setiap sampel pelumas. Dapat dilihat pada gambar 4.4 yang merupakan hasil perhitungan dan telah dibuat grafik hubungan antara konduktivitas termal dengan temperatur.



**Gambar 4.4** Grafik konduktivitas *thermal* terhadap temperatur

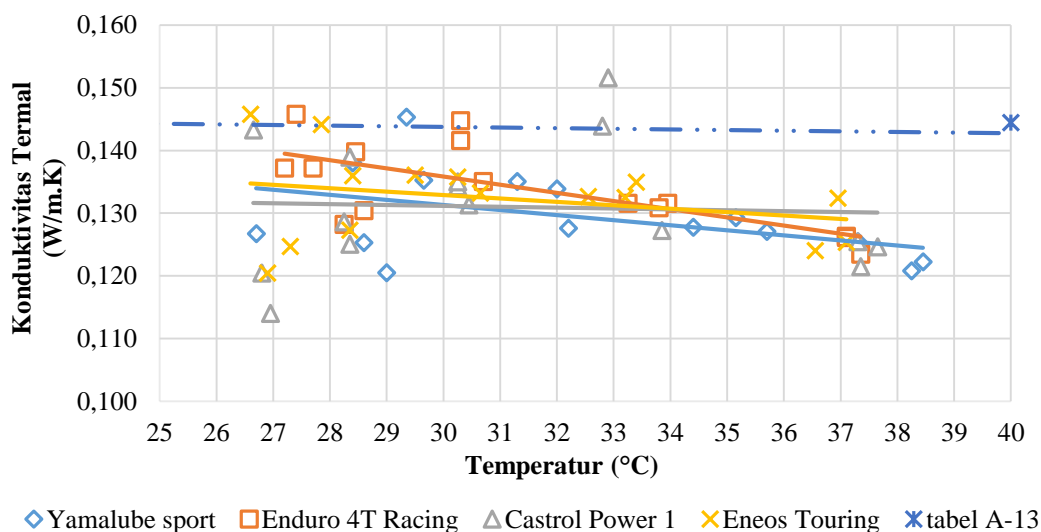
Gambar 4.4 menunjukkan bahwa dari keempat sampel pelumas memiliki *konduktivitas thermal* yang tidak jauh berbeda antara satu dengan yang lainnya. Perbedaan nilai *konduktivitas thermal* terhadap temperatur memiliki hasil perbedaan yang tidak cukup signifikan dikarenakan keempat jenis pelumas memiliki SAE yang sama. Kadar SAE adalah standar dari viskositas atau kekentalan suatu minyak pelumas. Pelumas yang baik adalah yang memiliki sifat *konduktivitas thermal* yang stabil. Namun dalam mengidentifikasi suatu pelumas baik dalam menghantarkan panas atau tidak bisa melihat dari grafik dengan menentukan suatu pelumas yang mempunyai nilai konduktivitas thermal yang tinggi.

Nilai suatu konduktivitas thermal minyak pelumas berbanding terbalik dengan temperatur, bila temperatur naik maka konduktivitas thermal pelumas akan semakin turun. Pelumas yang baik adalah yang mempunyai karakteristik menghantarkan panas. Proses menghantarkan panas yang cepat akan mempercepat proses pendinginan suatu mesin.



### 4.3.3 Analisis Konduktivitas *Thermal* Terhadap Propertis A-13

Analisa pada beberapa sampel terhadap tabel propertis A-13 dari Engine Oil adalah untuk memastikan bahwa pelumas tersebut mengharuskan berada dibawah standarisasi propertis konduktivitasnya. Pada hasil temperatur menggunakan temperatur rata-rata hasil dari T1 (plug) dan T2 (jacket), dan dari sinilah dapat ditentukan besarnya kenaikan suhu juga mempengaruhi nilai konduktivitasnya.



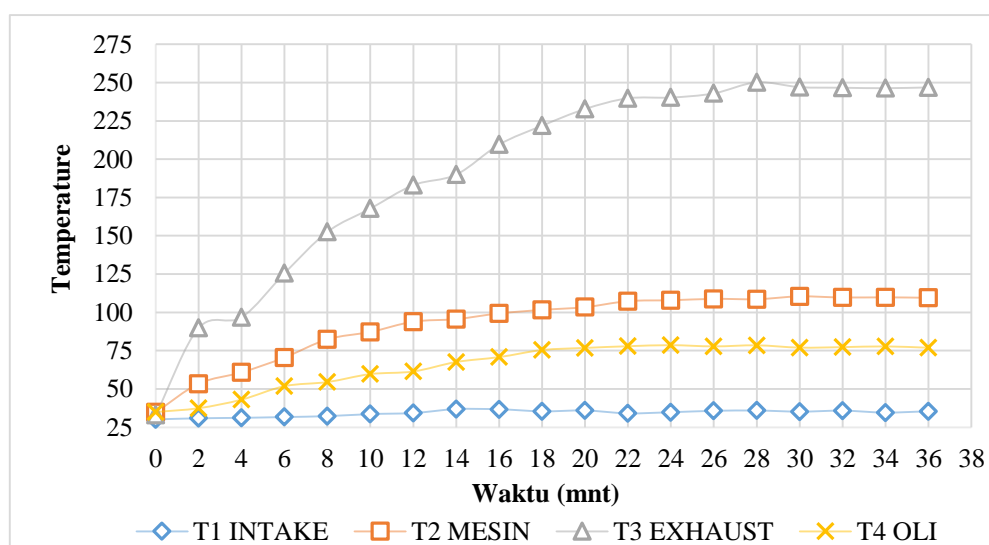
**Gambar 4.5** Hubungan antara Konduktivitas *Thermal* 4 jenis pelumas terhadap Tabel Properties A-13

Dengan melihat pada gambar 4.3 maka bisa dianalisa jika pelumas mempunyai prinsip dasar bahwa semakin tinggi temperatur maka nilai konduktivitas akan semakin menurun, hal ini dibuktikan dengan menurunnya keempat jenis pelumas yang diuji. Semua pelumas mengalami penurunan secara perlahan, selisih nilai konduktivitas antara satu pelumas dengan pelumas lain juga tidak terlalu jauh. Disini pelumas jenis *Enduro 4T Racing* dengan jenis sintetik memiliki nilai konduktivitas termal yang cukup tinggi daripada jenis pelumas yang lain. Pada urutan kedua terdapat *Eneos Touring* dengan jenis semi sintetik, pelumas jenis *Eneos Touring* memang memiliki nilai konduktivitas yang baik dan cukup tinggi. Pelumas *Eneos Touring* diproduksi oleh pabrikan Jepang yang sengaja di desain pada suhu kerja mesin tinggi/ temperatur panas. Sedangkan *Yamalube Sport*

dan *Castrol Power 1* mempunyai nilai konduktivitas yang hampir sama. Kedua pelumas ini bisa digunakan sebagai pelumas pada kendaraan sepeda motor sehari-hari mengingat pemakaiannya pada suhu kerja yang tidak terlalu tinggi. Hasil yang didapatkan hampir sama dengan penelitian Bayu (2017) yaitu dimana nilai konduktivitas termal minyak pelumas sintetik lebih tinggi dibandingkan dengan minyak pelumas jenis mineral.

#### 4.4 Hasil Pengujian Temperatur Kerja

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui temperatur kerja kendaraan. Setiap kendaraan memiliki temperatur kerja dimana temperatur tidak akan mungkin naik seterusnya. Untuk mengetahui temperatur kerja pada pengujian ini digunakan 4 titik penempatan termokopel yaitu pada *manifold intake*, *exhaust*, mesin dan pada oli. Dengan 4 parameter tersebut dapat diketahui temperatur kerja kendaraan. Pada pengujian ini menggunakan sepeda motor Yamaha Vega ZR dengan kapasitas silinder 115cc. Pada gambar 4.3 merupakan hasil pengujian temperatur kerja yang dilakukan dengan motor Yamaha Vega ZR.



**Gambar 4.6** Grafik temperatur kerja pada Yamaha Vega ZR

Pengukuran terhadap parameter dilakukan dengan menggunakan alat *Thermocouple Thermometer* tipe K dengan 4 *Channel* dimana batas suhunya diatas 100°C, pada alat ini dipasang pada bagian suhu *exhaust* (T1), *oil* (T2), *intake* (T3),

dan *engine* (T4). Dilihat pada gambar 4.6 adalah hasil dari pengukuran temperatur kerjanya dimana untuk mengetahui temperatur stabilnya, dilihat dan diukur berdasarkan kestabilan suhunya, dan tidak berdasarkan waktu yang dicapainya, pengujian ini hanya membutuhkan waktu sekitar 36 menit saja dengan berjalan normal pada kecepatan konstan sekitar  $\pm 40$  km/jam dan pada jalan yang lurus, agar mempermudah pengujian berlangsung. Dalam pengujian ini di uji dengan percobaan sampai 18 kali atau bisa dikatakan setiap 2 menit temperatur langsung dicatat, begitu pula seterusnya sampai terlihat temperatur mulai stabil. Temperatur stabil dapat dilihat dengan adanya salah satu temperatur pada titik pengujian mengalami penurunan.

Suhu *intake* merupakan suhu yang paling rendah karena intake merupakan udara masuk dari karburator, sehingga temperatur intake hampir sama dengan suhu sekitar. Sedangkan suhu pada *exhaust* merupakan suhu paling tinggi karena *exhaust* merupakan suhu gas pembuangan hasil pembakaran bahan bakar. Untuk suhu pada oli dan mesin mengalami kenaikan temperatur namun tidak mencapai suhu diatas  $150^{\circ}\text{C}$ . Berikut merupakan tabel untuk temperatur yang telah mulai stabil :

**Tabel 4.2** Temperatur kerja

Waktu	T1 <i>Intake</i>	T2 Mesin	T3 <i>Exhaust</i>	T4 Oli
26	35,7	108,8	243	77,8
28	35,9	108,6	250,2	78,5
30	35,2	110,4	247,1	77
32	35,8	109,7	246,7	77,3
34	34,6	109,8	246,4	77,8

Tabel 4.2 merupakan waktu dimana suhu pada beberapa parameter mulai menunjukkan kestabilan. Pada menit 28, suhu *exhaust* mengalami kestabilan pada temperatur  $\pm 250^{\circ}\text{C}$  dan pada menit 28, suhu oli mengalami kestabilan sebesar  $\pm 78^{\circ}\text{C}$  dan terakhir pada menit 30, suhu *engine* mengalami kestabilan sebesar  $\pm 110^{\circ}\text{C}$ . Pengukuran ini dilakukan berdasarkan 2 cara, pertama cara mengukur melihat kestabilan dari semua parameter dan ditentukan pada menitnya, dengan artian waktu adalah sebagai patokan pada beberapa parameter untuk mencapai suhu kestabilannya, dan kedua temperatur kerja ini diukur untuk menentukan langkah

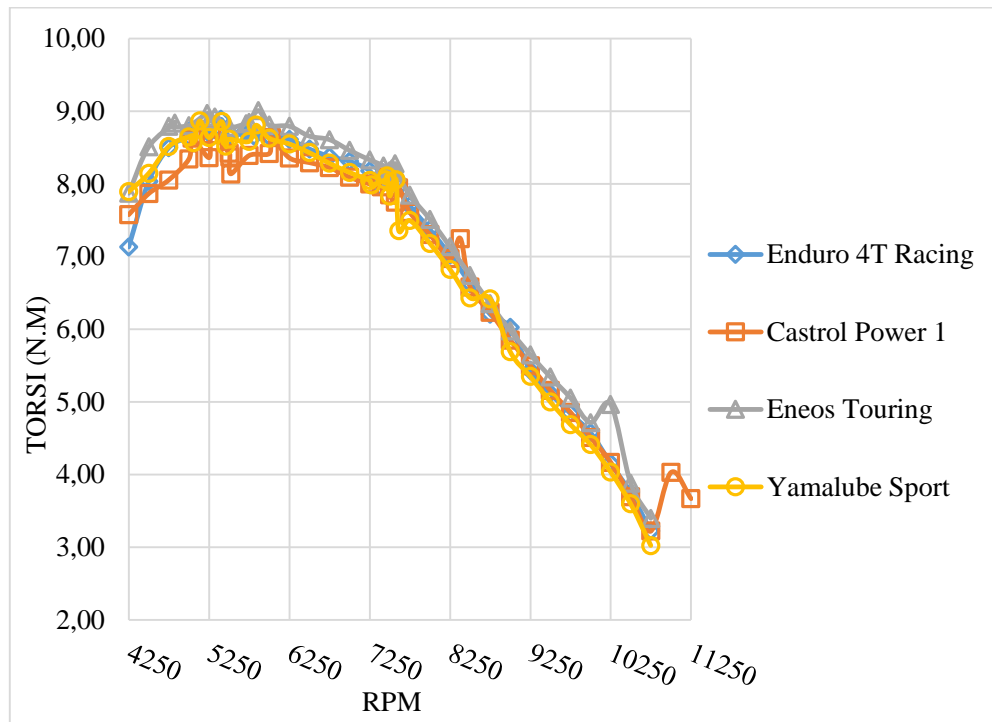
awal pengujian torsi dan daya, maka parameter yang digunakan tidaklah semua, karena suhu itu bersifat fluktuatif/tidak konsisten, karena itu parameter sebagai patokan adalah yang paling utama suhu oli, kemudian suhu mesin dan suhu knalpot/gas buang. Perlu diketahui bahwa suhu pengukuran dari beberapa parameter diatas temperatur masih dapat mengalami kenaikan, dalam waktu yang lebih lama, namun pengujian ini dilakukan hanya untuk mengetahui kestabilan temperatur kerja pada motor.

#### **4.5 Hasil Pengujian *Dynotest***

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui performa motor yamaha vega zr terhadap pengaruh minyak pelumas, dimana pengujian utamanya berupa torsi dan daya dengan beberapa minyak pelumas yaitu *Yamalube Sport*, *Castrol Power 1*, *Eneos Touring*, serta *Enduro 4T Racing* diuji seiring dengan pengaruh bahan bakar serta temperatur pada beberapa parameter. Pengujian ini memakai bahan bakar *pertalite* dengan RON 90.

##### **4.5.1 Pengaruh Minyak Pelumas Terhadap Torsi**

Pada pengujian *dynotest* ini menggunakan media uji sepeda motor Yamaha Vega ZR, dan menggunakan 4 jenis pelumas yang berbeda dan dengan jenis yang berbeda pula. Pelumas yang digunakan adalah *Yamalube Sport*, *Castrol Power 1*, *Enduro 4T Racing*, dan *Eneos Touring*. Perbedaan *torque* pada masing-masing pelumas dapat dilihat pada Gambar 4.6 berikut ini.



**Gambar 4.7** Grafik pengaruh minyak pelumas terhadap torsi

Pada Gambar 4.7 menunjukkan bahwa seiring dengan kenaikan rpm pada mesin maka torsi akan semakin turun, hal ini ditunjukkan dengan turunnya torsi keempat minyak pelumas. Torsi maksimum dari keempat pelumas paling tinggi adalah *Eneos Touring* yang terjadi pada putaran mesin 5866 rpm sebesar 9,01 N.m. Sedangkan torsi maksimum dengan nilai paling rendah terjadi pada pelumas *Castrol Power 1* dengan nilai 8,64 N.m dan terjadi pada titik putaran mesin 6029 rpm. Sedangkan nilai torsi *Enduro 4T Racing* menghasilkan nilai maksimum torsi 8,89 N.m terjadi pada putaran mesin 5399 rpm menyusul pelumas *Yamalube Sport* dengan nilai 8,81 N.m terjadi pada putaran mesin 5835 rpm. Dalam arti bahwa semakin tinggi nilai torsi yang didapat didalam mesin maka semakin baik dalam hal kecepatan / akselerasi, dan tarikan menjadi lebih mudah dan enteng. Pada sebuah mesin khususnya kendaraan bermotor ingin sekali kendaraan tersebut memiliki kecepatan dari pada biasanya, dari mula-mula dalam keadaan diam, hingga berjalan dalam kecepatan (m/s) tertentu, tetapi perlu diingat bahwa keunggulan dari pelumas terhadap besarnya nilai torsi di suatu mesin tidak

selamanya terjadi, sehingga diperlukan adanya daya. Pada teorinya nilai torsi sebanding lurus dengan nilai daya yang dihasilkan.

Hasil pengujian dapat dilihat dengan cara membandingkan beberapa pelumas pada kecepatan kenaikan torsi dimana perhitungan ini memperlihatkan bagaimana pada pengujian torsi dimulai dari kecepatan 4250 rpm untuk semua pelumas dan akan ditemukan nilai maksimal torsi yang dimiliki dari pelumas tersebut, berikut rinciannya :

Contoh perhitungan kecepatan kenaikan torsi pada pelumas *Yamalube Sport* :

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan } \mu &= \frac{(T_{\max} - T_{\min}) \text{ N.m}}{(\text{Kecepatan putar max} - \text{Kecepatan putar min}) \text{ rpm}} \\ &= \frac{(8,81 - 7,90) \text{ N.m}}{(5832 - 4250) \text{ rpm}} \\ &= 5,76 \times 10^{-4} \text{ N.m/rpm} \end{aligned}$$

**Tabel 4.3** Kecepatan kenaikan torsi

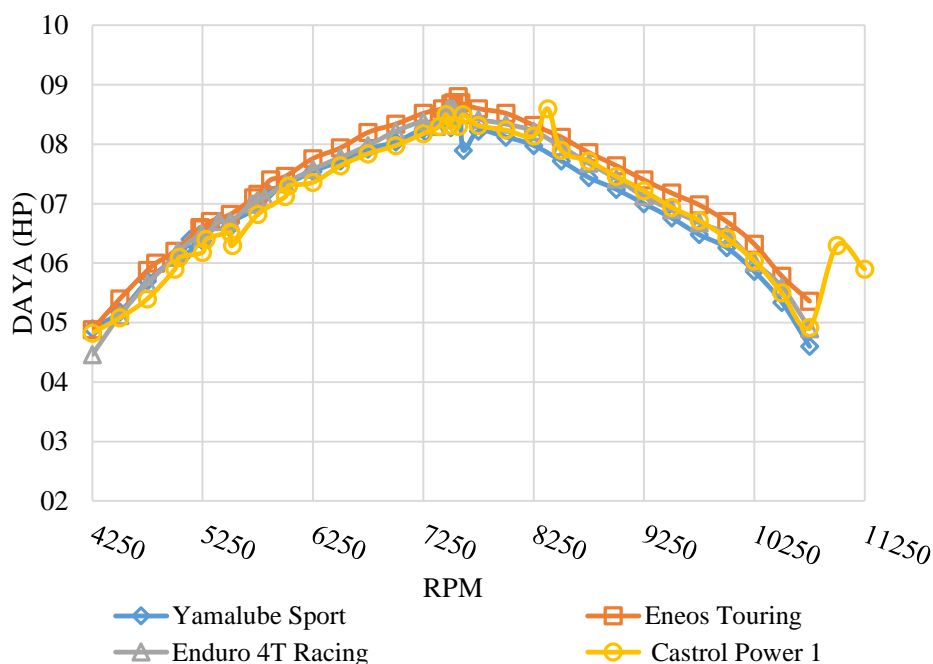
minyak pelumas	rpm ke-	Torsi maksimum (N.m)	rpm ke-	Torsi minimum (N.m)	kecepatan naiknya torsi (N.m/Rpm)
<i>Yamalube Sport</i>	5835	8,81	4250	7,9	$5,76 \times 10^{-4}$
<i>Castrol Power 1</i>	6029	8,64	4250	7,58	$5,97 \times 10^{-4}$
<i>Eneos Touring</i>	5866	9,01	4250	7,87	$7,04 \times 10^{-4}$
<i>Enduro 4T Racing</i>	5399	8,89	4250	7,13	$15,28 \times 10^{-3}$

Pada Tabel 4.3 menunjukkan bahwa pelumas *Enduro 4T Racing* memiliki kecepatan kenaikan torsi paling cepat yaitu  $15,28 \times 10^{-3}$  N.m/rpm, dengan kata lain pengaruh minyak pelumas *Enduro 4T Racing* terhadap torsi lebih baik dibandingkan dengan ketiga pelumas lainnya. Pada pelumas *Eneos Touring* kecepatan kenaikan torsi adalah  $7,04 \times 10^{-4}$  N.m/rpm dibawah pelumas *Enduro 4T Racing*. Untuk kenaikan torsi paling lambat adalah pada *Yamalube Sport* yaitu

$5,76 \times 10^{-4}$  N.m/rpm. Pada pelumas *Castrol Power 1* kecepatan kenaikan torsi adalah  $5,97 \times 10^{-4}$  N.m/rpm.

#### 4.5.2 Pengaruh Minyak Pelumas Terhadap Daya

Pengujian daya merupakan satu pengujian dengan torsi yaitu dengan menggunakan dynotest dengan menggunakan 4 jenis pelumas yang berbeda dan dengan jenis yang berbeda pula. Pelumas yang digunakan adalah *Yamalube Sport*, *Castrol Power 1*, *Enduro 4T Racing*, dan *Eneos Touring*. Pengujian ini dilakukan pada sepeda motor Yamaha Vega ZR dengan kapasitas silinder 115 cc. Perbedaan *power* pada masing-masing pelumas dapat dilihat pada Gambar 4.7 berikut ini.



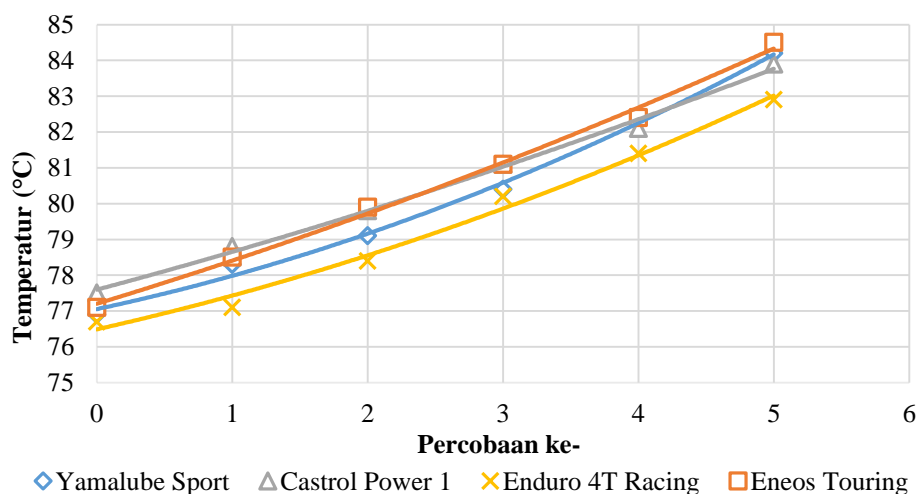
**Gambar 4.8** Grafik pengaruh beberapa minyak pelumas terhadap daya

Gambar 4.8 menunjukkan grafik pengaruh beberapa jenis minyak pelumas mesin yaitu oli *Yamalube Sport*, *Castrol Power 1*, *Enduro 4T Racing*, *Eneos Touring*. Tingkat daya pada mesin mengikuti pada tarikan gas sepeda motor. Grafik daya dimulai pada putaran mesin 4250 rpm dan berhenti pada 10250 rpm, hal ini dikarenakan daya tertinggi telah diketahui dari keempat jenis pelumas. Seiring meningkatnya torsi maka daya juga semakin naik. Hasil nilai keempat jenis pelumas menunjukkan data hampir sama, perbedaan tidak cukup signifikan. Hasil

daya tertinggi ada pada pelumas *Eneos Touring* dengan nilai daya 8,8 HP terjadi pada putaran mesin 7566 rpm. Untuk pelumas *Castrol Power 1* dan *Enduro 4T Racing* memiliki daya maksimum yang sama sebesar 8,6 HP namun untuk putaran mesin tidak sama, pada *Castrol Power 1* terjadi pada putaran mesin 8375 rpm dibawah pelumas *Enduro 4T Racing* yang terjadi pada putaran mesin 7472 rpm. Untuk nilai daya terendah dimiliki oleh pelumas *Yamalube Sport* yang hanya sebesar 8,5 Hp terjadi pada putaran mesin 7466 rpm. Dari hasil ke empat minyak pelumas dapat dikatakan pengaruh jenis minyak pelumas terhadap daya terbaik adalah pelumas *Eneos Touring* sebesar 8,8 Hp. Selain dipengaruhi oleh nilai viskositas pelumas, nilai daya juga dipengaruhi oleh ketepatan tim pengujian dalam menarik gas pada waktu yang tepat.

#### 4.5.3 Temperatur Saat Pengujian *Dynotest*

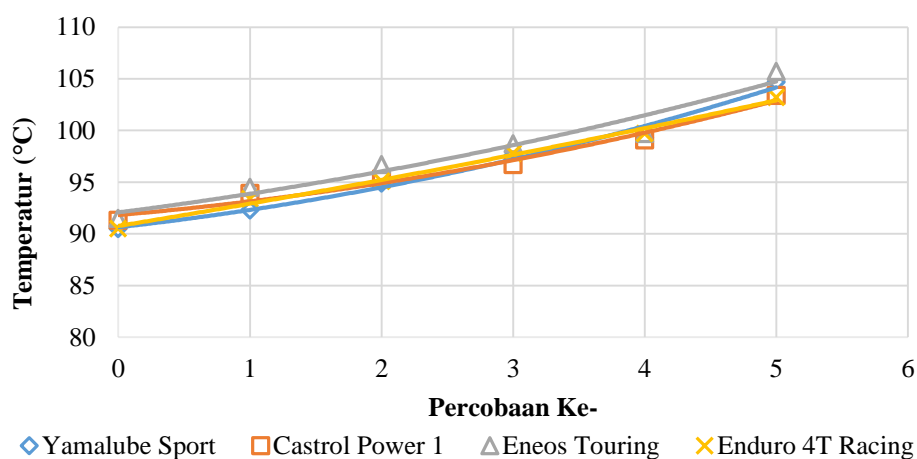
Pengujian ini diukur berdasarkan hasil percobaan dari pengujian torsi dan daya, dimana setiap percobaannya diukur berdasarkan keluarnya percobaan pertama dan seterusnya saat di *dynotest*, dengan parameter yang diukur berupa *intake*, *exhaust*, *oil* dan *engine* pada masing-masing diberi kabel termokopel sebagai penempatan pada parameter tersebut berupa T1, T2, dan T3. Berikut grafik perbandingan parameter terhadap suhu tersebut :



**Gambar 4.9** Temperatur pelumas pada pengujian *dynotest*

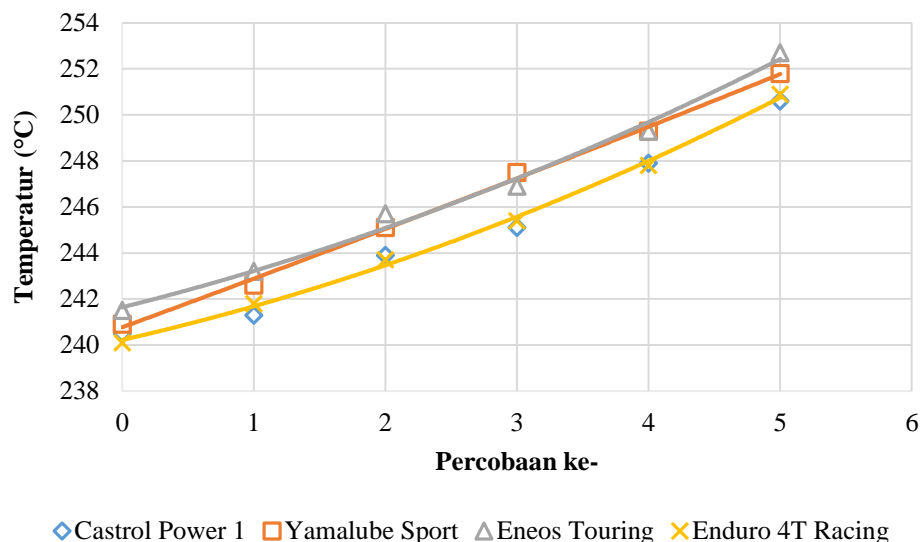


Dari gambar 4.9 dapat dilihat pelumas *Eneos Touring* memiliki suhu tertinggi yaitu dengan temperatur 84,5°C, sedangkan temperatur pada pelumas *Yamalube Sport* hampir sama dengan pelumas *Eneos Touring* yaitu 84,2°C. Untuk temperatur yang paling rendah pada percobaan kelima adalah pelumas *Enduro 4T Racing* yaitu dengan nilai temperatur 82,9°C. Untuk pelumas *Castrol Power 1* memiliki temperatur pada percobaan kelima yaitu sebesar 83,9°C. Selain pengujian temperatur pelumas didalam bak mesin juga diadakan pengambilan data temperatur pada mesin dengan nilai yang akan dijelaskan menggunakan Gambar 4.9 berikut ini.



**Gambar 4.10** Temperatur *Engine* Pada saat pengujian *Dynotest*

Gambar 4.10 merupakan temperatur saat pengujian daya dan torsi di *dynotest*, temperatur diambil saat data torsi dan daya telah keluar. Temperatur tertinggi pada mesin terdapat pada pelumas *Eneos Touring* yaitu sebesar 105,7°C. Untuk pelumas yang memiliki temperatur terendah adalah pelumas *Enduro 4T Racing* sebesar 103,2°C. Pada pelumas yang lain yaitu pelumas *Yamalube Sport* dan *Castrol Power 1* temperatur pada mesin saat di *dynotest* sebesar 103,4°C dan 104,7°C. Pada titik yang lain yaitu pada *exhaust* hasil temperatur dapat dilihat pada Gambar 4.10 berikut ini.



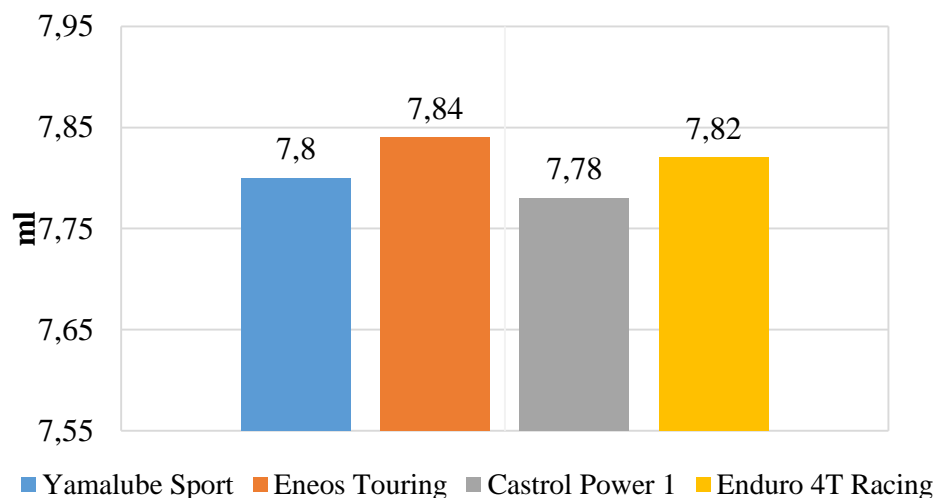
**Gambar 4.11** Temperatur *Exhaust* pada saat pengujian *Dynotest*

Dari Gambar 4.11 dapat diketahui bahwa temperatur *exhaust* tertinggi ada pada pelumas *Eneos Touring* dengan nilai 252,7°C, pada urutan kedua temperatur terpanas adalah pelumas *Yamalube Sport* dengan nilai 251,8°C, sedangkan pada pelumas *Enduro 4T Racing* mempunyai temperatur rata-rata 250,9°C, dan temperatur *exhaust* terendah terdapat pada *Castrol Power 1* pelumas dengan nilai 250,6°C.

Pada pengujian ketiga parameter titik diatas bisa dijadikan acuan dalam menentukan pengujian saat *dynotest* agar terhindar dari *overheating* dan untuk mencapai data yang lebih valid. Jika terjadi *overheating* data tidak akan valid karena temperatur dapat mempengaruhi performa motor.

#### 4.5.4 Konsumsi Bahan Bakar di *Dynotest*

Selain menguji temperatur di *dynotest* juga dilakukan uji konsumsi bahan bakar. Pengujian bahan bakar dilakukan untuk mengetahui konsumsi bahan bakar setiap data torsi dan daya keluar, jadi pengambilan data konsumsi bahan bakar di *dynotest* dilakukan sebanyak 5 kali sesuai dengan pengujian torsi dan daya. Parameter pengujian sama dengan pengujian bahan bakar yaitu perbedaan minyak pelumas. Dari hasil pengujian konsumsi bahan bakar di dapatkan hasil berikut ini.



**Gambar 4.12** Diagram Konsumsi bahan bakar pada *Dynotest*

Pada Gambar 4.12 menunjukkan konsumsi bahan bakar yang terjadi pada saat pengujian torsi dan daya. Dapat dilihat bahwa pelumas *Eneos Touring* merupakan pelumas dengan konsumsi bahan bakar tinggi atau boros. Sedangkan untuk konsumsi bahan bakar yang terendah dalam pengujian ini terjadi pada pelumas *Castrol Power 1*. Untuk dua pelumas lainnya konsumsi bahan bakar yang terjadi tidak jauh berbeda dengan pelumas *Eneos Touring*. Pada pengujian ini tidak hanya dipengaruhi oleh daya dan torsi namun bisa juga dipengaruhi oleh viskositas pelumas tersebut.

Pengujian konsumsi bahan bakar di *dynotest* ini diperlukan untuk mengetahui seberapa banyak bahan bakar yang dipakai untuk daya dan torsi maksimum. Sehingga dapat disimpulkan bahwa jika daya dan torsi tinggi maka konsumsi bahan bakar juga semakin tinggi.

#### 4.6 Hasil Pengujian Bahan Bakar

Pengujian uji jalan untuk mendapatkan data pengaruh jenis pelumas terhadap jenis bahan bakar dilakukan dengan media uji sepeda motor Yamaha Vega ZR dengan jarak tempuh sejauh  $\pm 4$  km, kecepatan rata-rata yang dilakukan pada pengujian ini  $\pm 40$  km/jam. Alat yang digunakan untuk mengetahui kecepatan sepeda motor dengan bantuan *speedometer* sepeda motor dan dengan aplikasi

“GeoTracker”. Untuk mengetahui pengurangan bahan bakar pada tiap-tiap sampel pelumas agar lebih jelas akan ditampilkan menggunakan Tabel 4.4 berikut.

**Tabel 4.4** Data pengujian konsumsi bahan bakar

No	Oli	Jarak (KM)	Kecepatan (km/jam)	Temperatur oli (°C)	Waktu (Menit)	KBB (ml)	KBB (ltr)
1	<i>Yamalube Sport</i>	4,04	± 40	76,8	07.40	66,8	0,0668
		4,04	± 40	78,9	07.48	67,6	0,0676
		4,04	± 40	79,1	07.45	65,7	0,0657
		4,04	± 40	81,6	07.38	67,9	0,0679
		4,04	± 40	82,9	07.43	69,7	0,0697
2	<i>Castrol Power 1</i>	4,04	± 40	76,2	07.46	67,1	0,0671
		4,04	± 40	77,8	07.49	65,2	0,0652
		4,04	± 40	79	07.42	65,8	0,0658
		4,04	± 40	80,4	07.43	66,4	0,0664
		4,04	± 40	81,9	07.43	67,1	0,0671
3	<i>Eneos Touring</i>	4,04	± 40	75,8	07.39	68,7	0,0687
		4,04	± 40	77,3	07.48	66,4	0,0664
		4,04	± 40	79,1	07.36	67,7	0,0677
		4,04	± 40	80,4	07.42	68,9	0,0689
		4,04	± 40	81,3	07.43	70,9	0,0709
4	<i>Enduro 4T Racing</i>	4,04	± 40	74,5	07.42	70,3	0,0703
		4,04	± 40	75,9	07.43	69,5	0,0695
		4,04	± 40	77,4	07.36	71,1	0,0711
		4,04	± 40	78,9	07.46	72,5	0,0725
		4,04	± 40	80,2	07.40	73,9	0,0739

Pada tabel diatas merupakan hasil mentah yang belum di olah sehingga untuk dapat menganalisa pengujian bahan bakar perlu dilakukan perhitungan. Adapun contoh perhitungan pengolahan data diatas adalah sebagai berikut.

$$\dot{M}f = \frac{s}{v}$$

$\dot{M}f$  = Konsumsi bahan bakar (km/ltr)

s = Jarak tempuh (km)

v = Volume bahan bakar yang digunakan (liter)

Jika :

s = 4,04 km (Dapat dilihat pada Tabel 4.4)

$$v = 0,0668 \text{ liter}$$

maka :

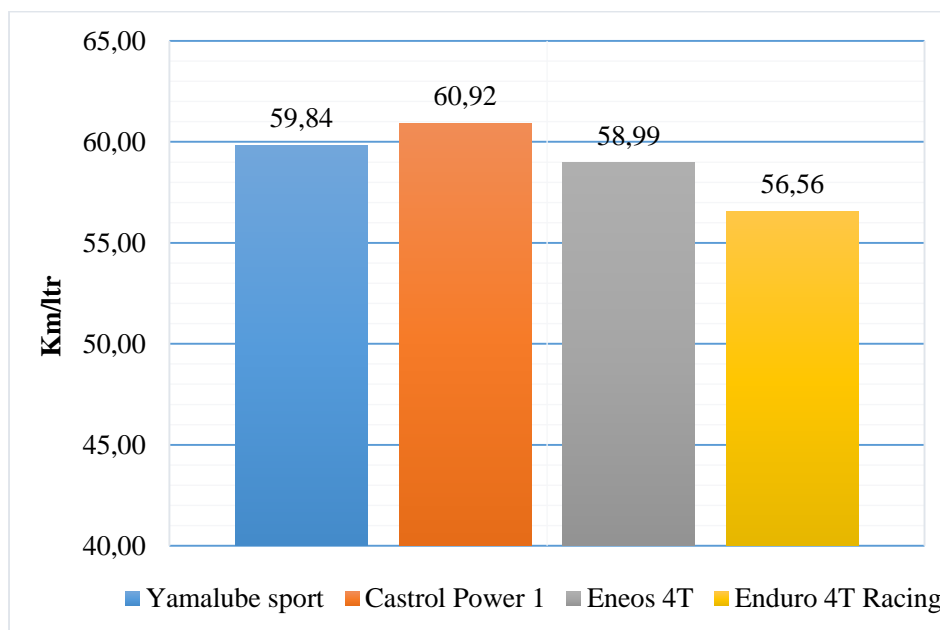
$$\begin{aligned} \dot{M}_f &= \frac{4,04 \text{ km}}{0,0668 \text{ liter}} \\ &= 60,48 \text{ km/liter} \end{aligned}$$

Pengujian konsumsi bahan bakar diatas menggunakan bahan bakar *pertalite* untuk mengetahui pengaruh pemakaian pelumas *Yamalube Sport*, *Castrol Power 1*, *Enduro 4T Racing*, dan *Eneos Touring*. Melalui Tabel 4.5 dan dibantu perhitungan maka akan didapatkan data Kbb (konsumsi bahan bakar). Setelah mengolah data mentah dengan perhitungan maka data Kbb disajikan dalam bentuk Tabel 4.5 berikut ini.

**Tabel 4.5** Hasil perhitungan data konsumsi bahan bakar

No	Oli	KBB (km/ltr)	Rata-rata KBB
1	<i>Yamalube Sport</i>	60,48	59,84
		59,76	
		61,49	
		59,50	
		57,96	
2	<i>Castrol Power 1</i>	60,21	60,92
		61,96	
		61,40	
		60,84	
		60,21	
3	<i>Eneos Touring</i>	58,81	58,99
		60,84	
		59,68	
		58,64	
		56,98	
4	<i>Enduro 4T Racing</i>	57,47	56,56
		58,13	
		56,82	
		55,72	
		54,67	

Berdasarkan tabel diatas merupakan hasil perhitungan konsumsi bahan bakar dimana jarak dan volume bahan bakar menjadi acuan pada perhitungannya. Hasil rata-rata KBB nantinya akan membandingkan beberapa minyak pelumas dalam hal kehematan terhadap kinerja motor melalui diagram. Berikut adalah diagram konsumsi bahan bakar setiap minyak pelumas.



**Gambar 4.13** Diagram Konsumsi bahan bakar terhadap minyak pelumas

Pada gambar 4.13 menunjukkan bahwa pengaruh minyak pelumas terhadap bahan bakar tidak terlalu signifikan antara keempat pelumas, hal ini dikarenakan standar SAE yang sama yaitu SAE 10W40. Dari Gambar 4.12 dapat dilihat jarak yang dapat ditempuh dengan menggunakan 1 liter bahan bakar yang paling jauh adalah *Castrol Power 1* yaitu sejauh 60,92 km/liter, dan pada minyak pelumas *Enduro 4T Racing* sejauh 56,56 km/liter. Pada pelumas *Yamalube Sport* dan *Eneos Touring* hanya terpaut 1 angka dengan *Yamalube Sport* konsumsi bahan bakar sebanyak 59,84 km/liter dan *Eneos Touring* sebanyak 58,99 km/liter. Selain pengaruh penggunaan pelumas pada penelitian ini tarikan gas dari pengendara juga mempengaruhi banyak sedikitnya bahan bakar yang digunakan.

Dapat disimpulkan bahwa pelumas yang paling hemat adalah pelumas *Castrol Power 1* terlihat pada Tabel 4.5 jarak yang dapat ditempuh dengan 1 liter adalah 60,92 km, sedangkan konsumsi bahan bakar yang boros adalah pada

pelumas *Enduro 4T Racing* dengan 1 ltr bahan bakar jarak yang dapat ditempuh hanya 56,56 km.

#### 4.7 Hasil Pengujian Pengaruh Temperatur Pelumas

Pengukuran temperatur dari beberapa minyak pelumas juga diperhitungkan, karena kualitas suatu minyak pelumas bukan hanya kekentalan dan kehematan terhadap motor tersebut saja tetapi pada ketahanan suhu ketika mesin beroperasi juga di ukur, guna untuk mengetahui seberapa tahan pelumas tersebut menghadapi kenaikan temperatur. Pengujian tersebut menggunakan 4 sampel pelumas baru yaitu *Yamalube Sport*, *Castrol Power 1*, *Enduro 4T Racing*, dan *Eneos Touring* dengan SAE yang sama. Walaupun memiliki jenis SAE yang sama yaitu SAE 10W-40 namun temperatur yang terukur berbeda nilai dikarenakan pada masing-masing pelumas mempunyai kestabilan suhu yang berbeda pula. Selain disebabkan karena perbedaan karakteristik pelumas, Faktor yang mempengaruhi pada penelitian ini adalah pada temperatur ruangan (cuaca) sangat mempengaruhi nilai temperatur. Dapat dilihat pada Tabel 4.6 perbedaan temperatur pada pelumas.

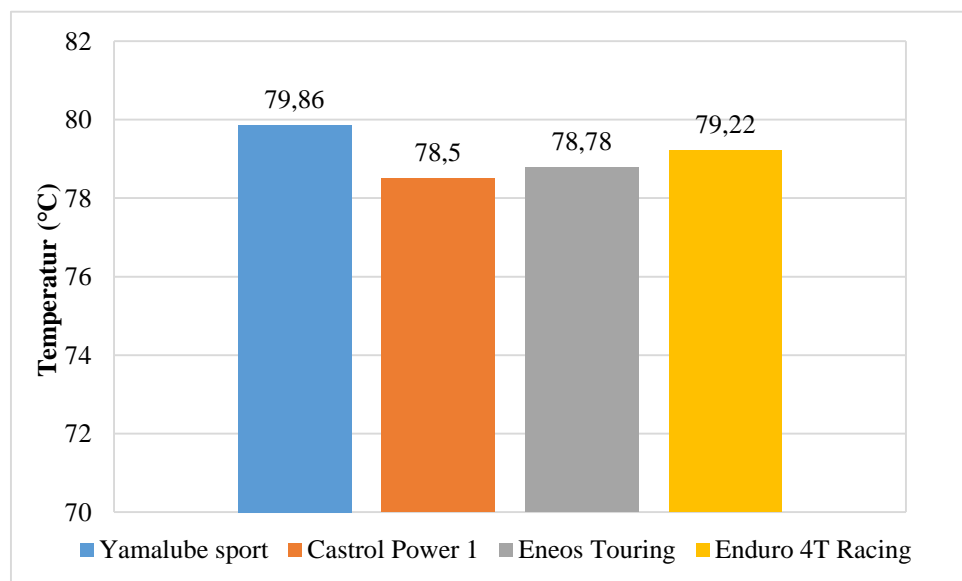
**Tabel 4.6** Perbedaan temperatur pada pelumas

No	Oli	Jarak (KM)	Temperatur Oli (°C)	Rata-Rata Temperatur (°C)
1	<i>Yamalube Sport</i>	4,04	76,8	79,86
		4,04	78,9	
		4,04	79,1	
		4,04	81,6	
		4,04	82,9	
2	<i>Castrol Power 1</i>	4,04	75,6	78,5
		4,04	76,3	
		4,04	78,9	
		4,04	79,8	
		4,04	81,9	

**Tabel 4.6** Perbedaan temperatur pada pelumas (lanjutan)

No.	Oli	Jarak (KM)	Temperatur Oli (°C)	Rata-Rata Temperatur (°C)
3	<i>Eneos Touring</i>	4,04	75,8	78,78
		4,04	77,3	
		4,04	79,1	
		4,04	80,4	
		4,04	81,3	
4	<i>Enduro 4T Racing</i>	4,04	76,7	79,22
		4,04	78,1	
		4,04	79,6	
		4,04	80,1	
		4,04	81,6	

Pada Tabel 4.6 merupakan hasil pengukuran suhu dari setiap sampel peluma pada st tersebut juga mempengaruhi kehematan bahan bakar sekaligus ketahanan terhadap temperatur, pengukuran ini dilakukan setelah melakukan pengujian bahan bakar lalu diukur hasil suhu tersebut. Berikut merupakan diagram untuk lebih jelas dalam melihat perbedaannya.

**Gambar 4.14** Diagram perbedaan temperatur pelumas



Pada Gambar 4.14 dapat diketahui bahwa temperatur masing-masing pelumas mendapatkan data yang berbeda, hal ini dipengaruhi oleh temperatur ruangan/cuaca pada saat pengujian dan sifat pelumas yang berbeda. Terdapat beberapa pelumas yang cepat menaikkan temperatur namun juga terdapat pelumas dengan karakteristik pendinginan yang cukup baik. Pada *Yamalube Sport* terukur suhu 79,86°C, *Castrol Power 1* 78,5°C, *Enduro 4T Racing* 79,22°C, dan yang terakhir adalah temperatur pelumas *Eneos Touring* 78,78 °C. Pelumas yang baik adalah yang dapat menstabilkan temperatur, tidak mudah membeku pada suhu dingin dan tidak mudah panas pada suhu tinggi, memiliki pendinginan yang baik dan temperatur yang konstan.

#### 4.8 Hasil Data Perbandingan

Setelah melakukan pengujian pada viskositas, konduktivitas, temperatur kerja, dynotest serta konsumsi bahan bakar, maka pada hasil-hasil tersebut akan dibuat perbandingan, dimana untuk menunjukkan kelebihan dari masing-masing pelumas dengan grafik dan analisa. Berikut rincian perbandingannya :

**Tabel 4.7** Data keseluruhan pengujian

Sampel Oli	Rata-Rata Konduktivitas (W/m.K)	Rata-rata Viskositas (MPa.s)	Torsi Max (N.m)	Daya Max (HP)	Konsumsi BBM (km/liter)	Temp Oli (°C)
<i>Yamalube Sport</i>	0,1293	70,84	8,81	8,5	59,84	79,86
<i>Eneos Touring</i>	0,1323	56,59	9,01	8,8	58,99	78,78
<i>Castrol Power 1</i>	0,1311	66,09	8,64	8,6	60,92	78,5
<i>Enduro 4T Racing</i>	0,1340	74,77	8,89	8,6	56,46	79,22

Tabel diatas adalah tabel perbandingan pada keseluruhan pengujian. Setelah melakukan pengujian pada konduktivitas, viskositas, torsi, daya, konsumsi bbm, dan temperatur pelumas pada saat pengujian jalan di Stadion Sultan Agung. Data perbandingan keseluruhan ini digunakan untuk membandingkan keseluruhan

pengujian pada sepeda motor Yamaha Vega ZR 115cc. Dari Tabel 4.7 digunakan sebagai pembandingan antara karakteristik 4 minyak pelumas terhadap kinerja motor seperti yang akan dijelaskan dibawah ini.

Perbandingan konduktivitas *thermal* terhadap torsi dan daya maksimum keempat pelumas dengan merk dan jenis berbeda. Pelumas jenis *Yamalube Sport*, dan *Eneos Touring* adalah pelumas dengan karakter semi sintetik dibandingkan dengan pelumas *Castrol Power 1* dengan jenis full sintetik, dan *Enduro 4T Racing* dengan jenis sintetik. Perbandingan antara nilai rata-rata konduktivitas termal 4 minyak pelumas dengan karakteristik yang berbeda dengan kemampuan sepeda motor pada pengujian torsi dan daya. Pelumas *Eneos Touring* dengan karakteristik semi sintetik memiliki torsi dan daya yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang lainnya. Nilai Konduktivitas termal pelumas *Eneos Touring* sebesar 0,1323 W/m.K dibawah pelumas *Enduro 4T Racing* yang memiliki nilai konduktivitas termal 0,1340 W/m.K, namun selisih nilai konduktivitas termal *Eneos Touring* dan *Enduro 4T Racing* tidak terlalu jauh sehingga nilai rata-rata daya dan torsi juga tidak terlalu signifikan. Pelumas dengan nilai konduktivitas *thermal* yang tinggi memiliki kemampuan yang baik dalam menghantarkan panas mesin. Panas mesin yang dihasilkan oleh pembakaran mesin akan disalurkan pada bagian-bagian yang dialiri pelumas. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan karakteristik nilai konduktivitas yang tinggi maka membuat torsi dan daya semakin tinggi.

Perbandingan konduktivitas *thermal* minyak pelumas terhadap konsumsi bbm pada masing-masing minyak pelumas menunjukkan pengaruh konduktivitas *thermal* terhadap pemakaian bahan bakar. Diketahui bahwa konduktivitas *thermal* minyak pelumas sangat berpengaruh terhadap pemakaian bahan bakar pada sepeda motor. Hal ini dikarenakan konduktivitas *thermal* mempunyai pengaruh besar pada proses penghantar panas pada suhu pelumas dan pengaruh daya dan torsi yang di butuhkan. Dari Tabel 4.7 diketahui bahwa konduktivitas termal yang mempunyai nilai tinggi akan lebih membuat bahan bakar lebih boros. Pada pelumas *Enduro 4T Racing* dengan jenis sintetik memiliki nilai konduktivitas tertinggi dan konsumsi bahan bakar yang boros. Hasil ini hampir sama dengan penelitian Arisandi (2012) yaitu dimana konsumsi bahan bakar pada penggunaan pelumas sintetik cenderung

lebih hemat dibandingkan pelumas semi sintetik dan mineral, sedangkan konsumsi bahan bakar pelumas semi sintetik lebih hemat dibandingkan oli mineral.

Perbandingan antara pengujian keempat jenis pelumas dengan tiga karakteristik yang berbeda yaitu *Yamalube Sport*, dan *Eneos Touring* dengan karakteristik semi sintetik, *Castrol Power 1* dengan karakteristik full sintetik dan *Enduro 4T Racing* dengan karakteristik sintetik. Pada dasarnya pelumas dengan konduktivitas *thermal* yang baik mampu lebih cepat mendinginkan mesin, hal ini dikarenakan pemanasan merata pada seluruh permukaan mesin, akibatnya pelumas lebih cepat mengalami penurunan suhu dan mencapai suhu yang stabil. Pada pengujian ini pelumas *Castrol Power 1* dengan konduktivitas di bawah *Enduro 4T Racing* rata-rata nilai temperatur lebih kecil dibandingkan dengan pelumas lainnya, mungkin hal ini dikarenakan banyaknya *factor* saat pengujian yang menyebabkan temperatur pelumas *Castrol Power 1* lebih rendah dibandingkan dengan yang lain.

Perbandingan antara pengujian keempat merk pelumas dengan tiga karakteristik yang berbeda yaitu *Yamalube Sport*, dan *Eneos Touring* dengan karakteristik semi sintetik, *Castrol Power 1* dengan karakteristik full sintetik dan *Enduro 4T Racing* dengan karakteristik sintetik terhadap pengaruh hasil pengujian torsi maksimum. Perbandingan antara nilai viskositas dengan torsi dan daya maksimum oli *Yamalube Sport*, *Castrol Power 1*, *Enduro 4T Racing*, dan *Eneos Touring* bahwa perbedaan nilai viskositas yang dicapai tidak jauh berbeda, namun pada percobaan hasil torsi dan daya mempunyai hasil yang seragam. Namun angka perbedaan pada torsi tidak lebih dari 1 N.m. Jika dilihat dari Tabel 4.7 dapat disimpulkan pelumas dengan viskositas yang rendah akan meningkatkan torsi dan daya, dikarenakan kerja mesin sepeda motor lebih ringan. Pada penelitian ini pelumas *Eneos Touring* dengan jenis semi sintetik memiliki viskositas yang rendah sehingga membuat torsi dan daya yang dihasilkan juga semakin meningkat.

Perbandingan dari hasil viskositas terhadap konsumsi bahan bakar. Dalam hal ini untuk membandingkan pengaruh kekentalan masing-masing pelumas terhadap pemakaian konsumsi bahan bakar. Diketahui jika pelumas jenis sintetik yaitu *Enduro 4T Racing* mendapatkan hasil yang boros dibandingkan jenis pelumas berkarakteristik semi sintetik yaitu *Yamalube Sport* dan *Eneos Touring* dan jenis

full sintetis yaitu *Castrol Power 1*. Hal ini dikarenakan viskositas pelumas sintetis lebih tinggi dari pada semi sintetis dan full sintetis. Viskositas pelumas semi sintetis lebih rendah dikarenakan pada pelumas ini terdapat campuran berbahan dasar mineral. Pelumas jenis sintetis mempunyai karakteristik viskositas yang tinggi dan susah untuk dapat menjangkau celah-celah kecil didalam mesin sehingga kerja mesin berat dan membuat bahan bakar yang dipakainya menjadi lebih boros. Hasil penelitian ini senada dengan penelitian Arisandi (2012) yaitu dimana konsumsi bahan bakar pada penggunaan pelumas sintetis cenderung lebih boros dibandingkan pelumas semi sintetis dan mineral, sedangkan konsumsi bahan bakar pelumas semi sintetis lebih boros dibanding