

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 kemudian data tersebut diolah dengan perhitungan untuk mendapatkan variabel yang diinginkan kemudian dilakukan pembahasan. Berikut merupakan proses pengumpulan data, perhitungan dan pembahasan.

4.2. Pengujian Konduktivitas Termal

Pengujian konduktivitas termal dari tiga sampel oli baru jenis mineral yaitu oli *Evalube Runner*, jenis *semi synthetic* yaitu oli *Yamalube Gold* dan jenis *full synthetic* yaitu oli *Federal Racing*. Dari hasil pengambilan data konduktivitas termal dengan alat ukur *Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit P.A Hilton LTD H111H*. Data yang diperoleh berupa perbedaan temperatur antara temperatur *plug* dan temperatur *jacket* dengan variasi pengujian berupa kuat arus dan tegangan yang mengalir ke *heater*.

4.2.1. Perhitungan Konduktivitas Termal

Data hasil pengujian kemudian diubah dengan perhitungan sebagai berikut:

Temperatur *Plug* = 31,2°C

Temperatur *Jacket* = 28,9°C

Tegangan = 75 Volt

Kuat Arus = 0,149 *Ampere*

Perhitungan:

1. *Elemen Heat Input*

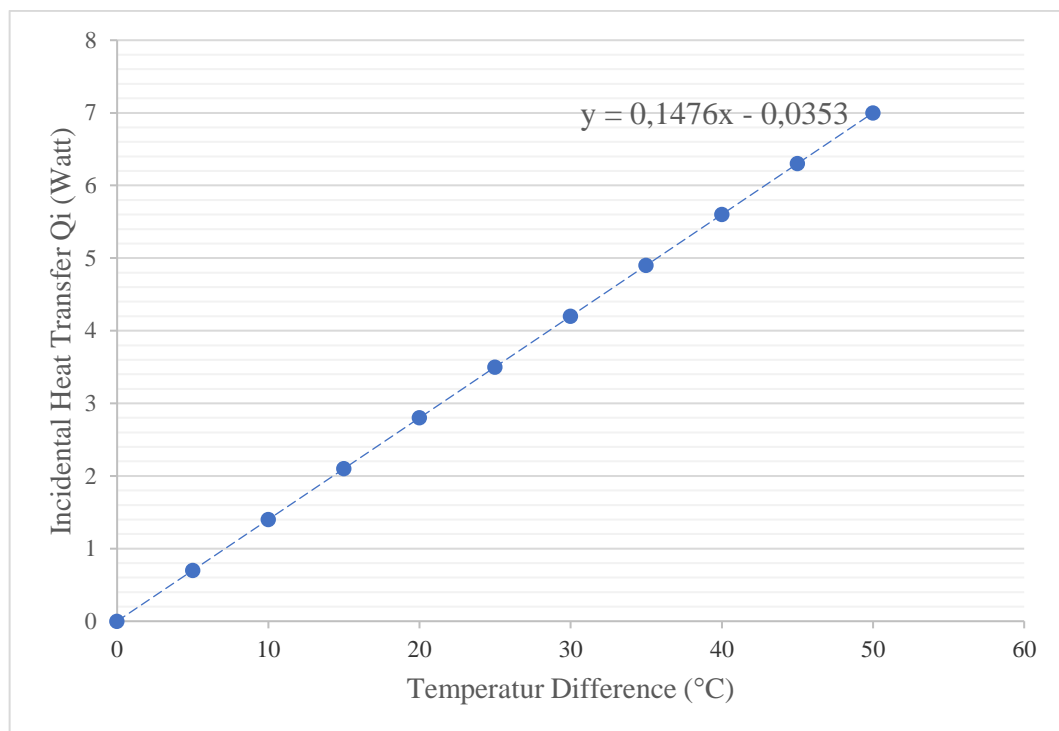
$$\begin{aligned} Q_e &= V \times I \dots\dots\dots(2.4) \\ &= 75 \text{ V} \times 0,149 \text{ A} \\ &= 11,175 \text{ Watt} \end{aligned}$$

2. *Temperatur Different*

$$\begin{aligned}\Delta t &= T_1 - T_2 \dots\dots\dots(2.5) \\ &= 31,2^\circ\text{C} - 28,9^\circ\text{C} \\ &= 304,2 \text{ K} - 301,9 \text{ K} \\ &= 2,3 \text{ K}\end{aligned}$$

3. *Conduction Heat Transfer Rate*

$$\begin{aligned}Q_c &= Q_e - Q_i \text{ (} Q_i \text{ dari grafik pada gambar 4.1) } \dots\dots\dots(2.6) \\ &= 11,175 \text{ Watt} - 0,304 \text{ Watt} \\ &= 10,871 \text{ Watt}\end{aligned}$$



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*

$$K_{\text{fluida}} = \frac{Q_c \times \Delta r}{A \times \Delta t} \dots\dots\dots(2.7)$$

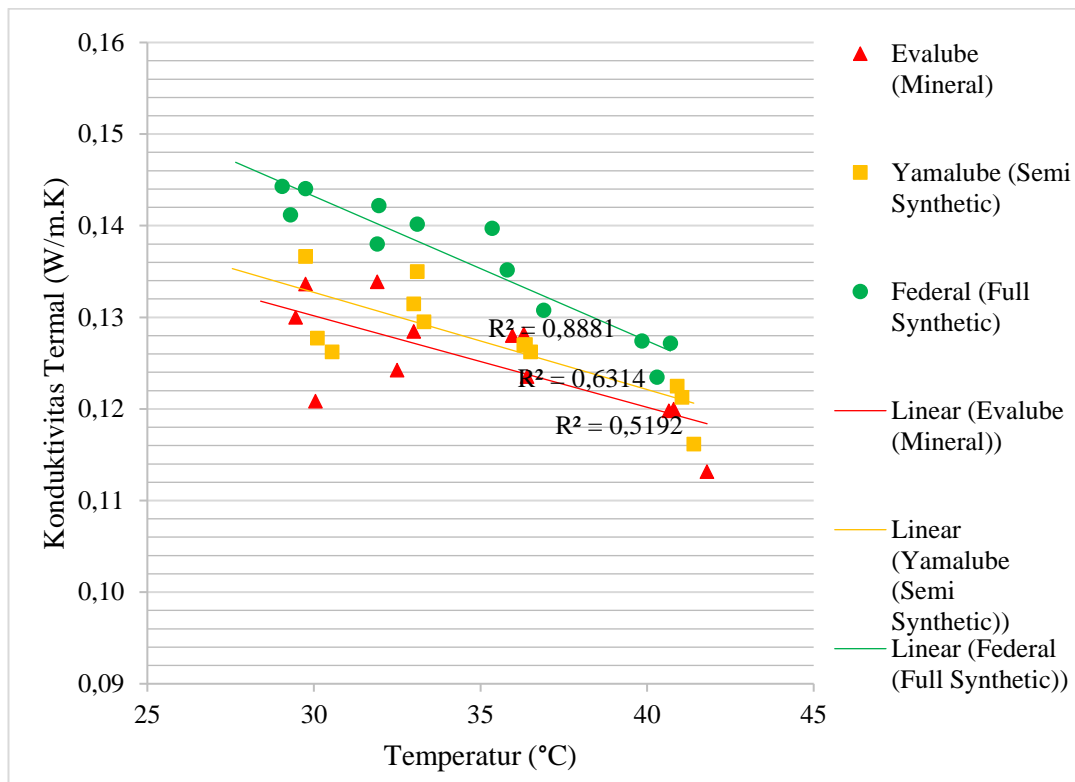
$$\Delta r = \text{Radial Clereance, jarak } \textit{plug} \text{ dan } \textit{jacket} \text{ sebesar } 0,00034 \text{ m}$$

$$A = \text{Luas efektif antara } \textit{plug} \text{ dan } \textit{jacket} \text{ sebesar } 0,0133 \text{ m}^2$$

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

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

Hasil pengambilan data dihitung untuk mencari nilai konduktivitas termal dalam bentuk tabel kemudian disajikan dalam bentuk grafik perubahan konduktivitas termal disebabkan kenaikan temperatur yaitu:



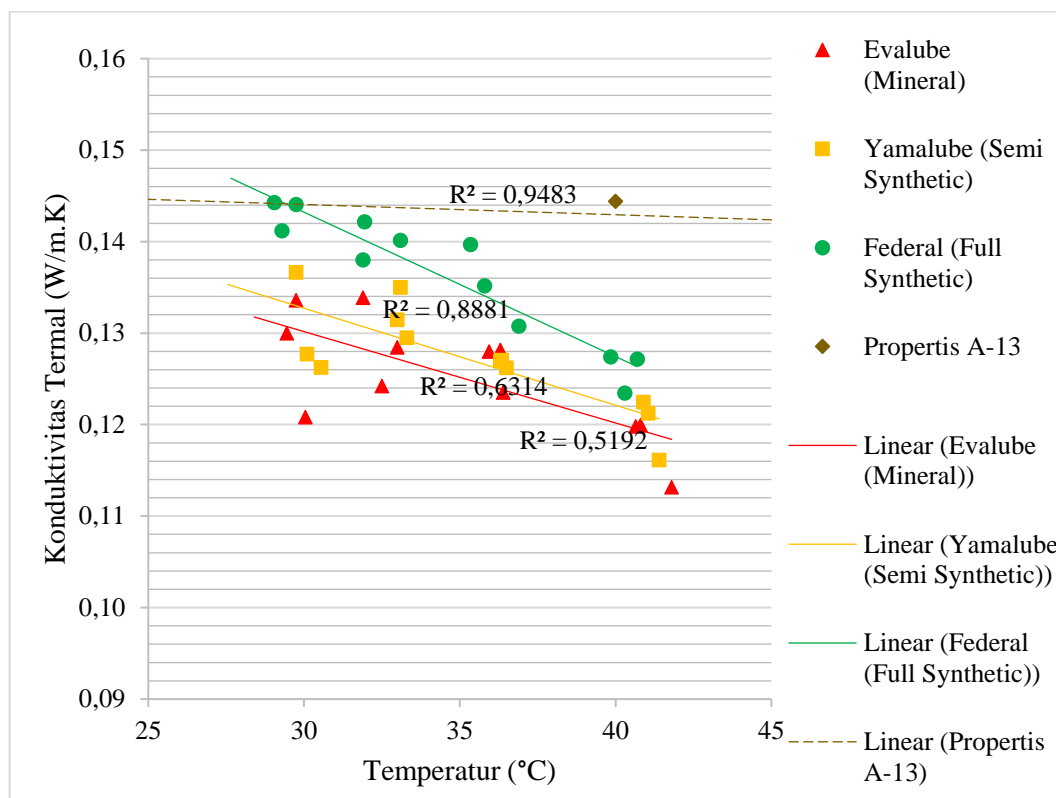
Gambar 4.2. Grafik perubahan konduktivitas termal terhadap temperatur

Pada gambar 4.2. menunjukkan perbandingan konduktivitas termal oli terhadap temperatur. Nilai konduktivitas termal oli yang tinggi menunjukkan bahwa oli tersebut baik dalam menghantarkan panas, sedangkan untuk sifat oli yang baik adalah oli yang memiliki konduktivitas termal stabil. Pada dasar teori disebutkan bahwa fungsi oli yaitu sebagai pelumas sekaligus sebagai pendingin. Dari hasil penelitian antara sampel oli jenis mineral, semi *synthetic* dan *full synthetic* sama-sama mengalami penurunan konduktivitas termal seiring dengan perubahan temperatur dari suhu rendah ke suhu tinggi. Pada grafik diatas dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi temperatur maka konduktivitas termal oli semakin turun. Karena apabila suatu oli diterapkan pada kendaraan secara otomatis

apabila kendaraan tersebut digunakan maka temperatur kerja mesin akan semakin meningkat dan panas, karena dipanaskan maka oli tersebut akan mengalami perubahan wujud dari kental menjadi encer seperti halnya air yang dipanaskan maka lama-kelamaan akan berubah wujud menjadi uap. Dan dilihat dari grafik diatas menurut penelitian menyatakan bahwa konduktivitas termal terbaik dimiliki oleh oli jenis *full synthetic Federal Racing* karena konduktivitas termalnya paling tinggi daripada jenis oli mineral *Evalube Runner* dan jenis semi *synthetic Yamalube Gold*. Oli *full synthetic Federal Racing* itu memiliki zat additif yang berupa *ISO Polymerized Synthetic Base Oil* yang dimana oli ini mampu menjaga kekentalannya sehingga menjadikan mesin kendaraan lebih responsif dan akselerasinya menjadi lebih maksimal. Selain itu oli *Federal Racing* ini juga mengandung bahan *Double ACT Cleaner* yang mampu untuk membersihkan kotoran yang terdapat pada permukaan komponen mesin. Jika dibandingkan dengan tabel propertis A-13 maka diperoleh grafik seperti pada gambar 4.3.

4.2.2. Hasil Pengujian Konduktivitas Termal

Hasil pengujian konduktivitas termal beberapa jenis minyak pelumas apabila dibandingkan dengan tabel termodinamika *engine oil A-13*, maka dapat dilihat pada gambar 4.3.



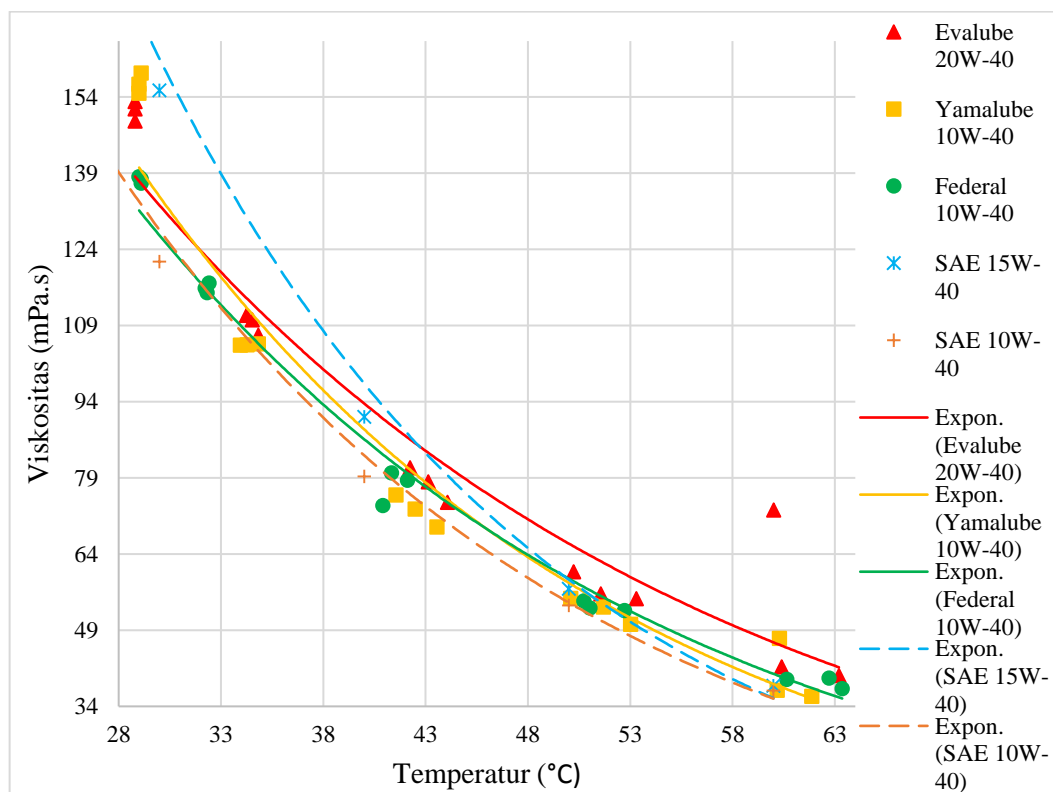
Gambar 4.3. Grafik perubahan konduktivitas termal dan tabel propertis A-13 terhadap perubahan temperatur

4.2.3. Analisis Konduktivitas Termal Beberapa Jenis Minyak Pelumas

Pada gambar 4.3. 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*. Terlihat pada grafik menunjukkan ketiga jenis minyak pelumas mengalami penurunan nilai konduktivitas termal seiring dengan kenaikan temperatur. Dengan kenaikan temperatur tersebut, maka nilai konduktivitas termal cenderung turun sesuai dengan tabel propertis termodinamika *engine oil A-13* seperti yang terdapat pada gambar 4.3. Konduktivitas termal oli *Federal Racing* lebih tinggi dibandingkan oli *Yamalube Gold* dan konduktivitas termal oli *Yamalube Gold* lebih tinggi dari oli *Evalube Runner*. Pada hal ini, jadi oli *Federal Racing* memiliki kemampuan untuk menghantarkan panas lebih baik daripada oli jenis lain walaupun dalam teorinya pelumas merupakan isolator panas.

4.3. Hasil Pengujian Viskositas

Pengaruh beberapa jenis minyak pelumas mesin yaitu oli *Evalube Runner*, oli *Yamalube Gold* dan oli *Federal Racing* terhadap viskositas disebabkan kenaikan temperatur sesuai dengan kurva SAE yang sudah ditetapkan. Hasil pengujian viskositas dapat dilihat pada gambar 4.4



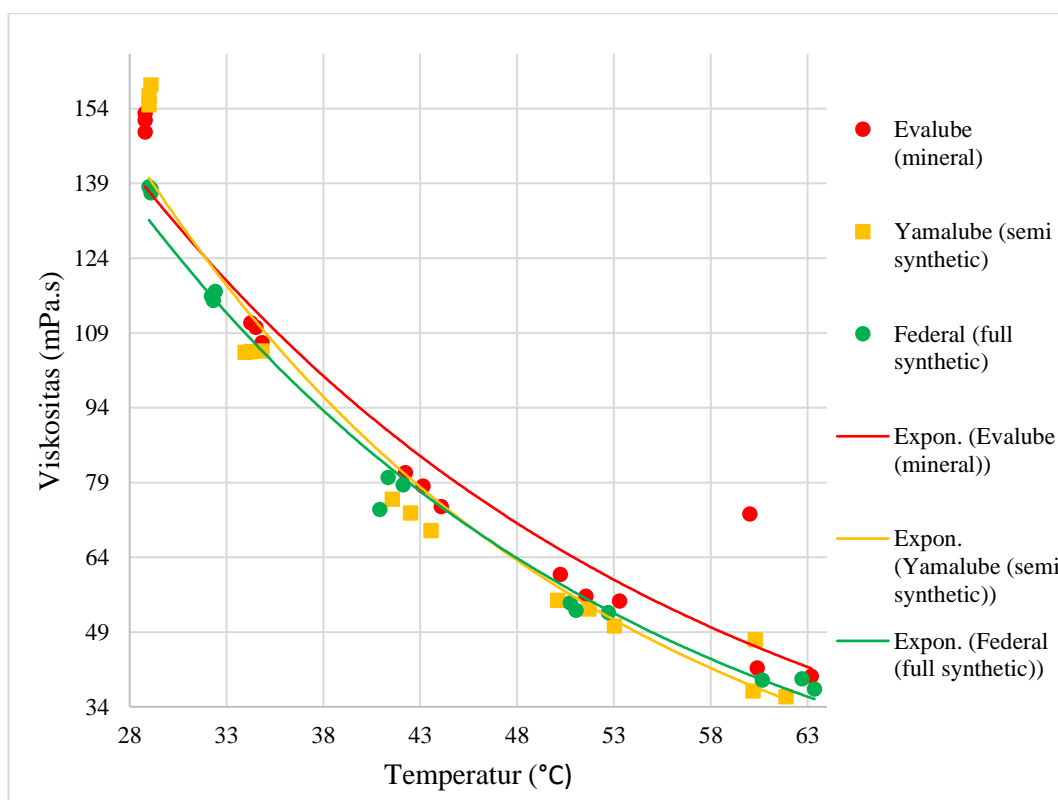
Gambar 4.4 Grafik perubahan viskositas dan nilai SAE terhadap kenaikan temperatur

Pada gambar 4.4 menunjukkan grafik perubahan viskositas berbagai jenis minyak pelumas mesin dengan variasi temperatur yang relatif sama yaitu pada temperatur kamar, 35°C, 45°C, 55°C dan 65°C mengalami penurunan viskositas seiring dengan kenaikan temperatur oli sesuai dengan grafik SAE 10W40 dan SAE 15W-40. Pada grafik viskositas SAE 15W-40 diatas pada suhu kamar menunjukkan bahwa nilai viskositas SAE 15W-40 hampir sama dengan viskositas pada oli jenis mineral *Evalube Runner*. Pada suhu 30°C viskositas SAE 15W-40 yang berada pada 155,3 mPa.s hampir sama dengan oli mineral *Evalube Runner* dengan viskositas 155,4 mPa.s pada suhu 28,8°C. Pada suhu 63,1°C viskositas oli mineral *Evalube*

Runner berada pada 34,5 mPa.s sedangkan viskositas SAE 15W-40 pada suhu 60°C menunjukkan 38,071 mPa.s. Hal ini menunjukkan bahwa oli jenis mineral *Evalube Runner* sudah hampir mengacu pada standarisasi yang dikeluarkan dari pihak SAE untuk kualitas dari viskositas oli. SAE itu sendiri merupakan asosiasi yang mengatur standarisasi tentang pelumasan. Begitu pula pada grafik SAE 10W-40 hampir sama dengan oli jenis semi dan *full synthetic* untuk nilai viskositasnya.

4.3.1. Pengaruh Viskositas terhadap Temperatur

Pengaruh beberapa jenis minyak pelumas mesin yaitu oli *Evalube Runner*, oli *Yamalube Gold* dan oli *Federal Racing* terhadap viskositas disebabkan kenaikan temperatur. Hasil pengujian viskositas dapat dilihat pada gambar 4.5



Gambar 4.5. Grafik perubahan viskositas terhadap kenaikan temperatur

4.3.2. Analisis Viskositas Pelumas terhadap Temperatur

Gambar 4.5 menunjukkan nilai viskositas pada kondisi temperatur kamar oli *Evalube Runner* lebih tinggi dari pada oli *Yamalube Gold*, dan oli *Federal Racing*. Nilai viskositas pada suhu kamar untuk oli *Evalube Runner* adalah 155,4 mPa.s, oli *Yamalube Gold* dengan nilai viskositas 155 mPa.s, dan oli *Federal Racing* dengan nilai viskositas 140,2 mPa.s. Pada temperatur tinggi ketiga jenis pelumas juga memiliki viskositas yang berbeda, pada kondisi suhu 65°C nilai viskositas oli *Evalube Runner* berkisar 34,5 mPa.s, oli *Yamalube Gold* berkisar 33 mPa.s dan oli *Federal Racing* berkisar 34,5 mPa.s. Pada dasarnya menyatakan bahwa oli yang baik adalah oli yang tidak terpengaruh oleh temperatur. Pada grafik diatas menunjukkan bahwa oli jenis mineral, semi *synthetic* dan *full synthetic* sama-sama mengalami penurunan seiring dengan kenaikan temperatur. Pada temperatur 65°C viskositas ketiga jenis oli tersebut mulai mendekati titik kestabilan. Namun, viskositas oli jenis *full synthetic Federal Racing* tetap lebih tinggi dibandingkan oli jenis semi *synthetic Yamalube Gold* dan oli jenis mineral *Evalube Runner* walaupun selisihnya tidak terlalu jauh. Jadi pada grafik diatas membuktikan bahwa oli jenis *full synthetic Federal Racing* lebih baik daripada oli jenis semi dan mineral karena memiliki nilai viskositas tinggi dan pada temperatur tinggi walaupun dalam tabel 4.1. nilai viskositasnya sama dengan oli jenis mineral tapi pada oli mineral hanya mampu sampai temperatur 63,1°C sedangkan oli *full synthetic Federal Racing* mampu mengunggulinya dengan temperatuur 63,2°C dengan selisih temperatur 0,1°C dari oli jenis mineral. Pada oli *full synthetic* juga terdapat zat berupa *ISO Polymerized Synthetic Base Oil* yang dimana oli ini mampu menjaga kekentalannya sehingga menjadikan mesin kendaraan lebih responsif dan akselerasinya menjadi lebih maksimal. Selain itu oli *Federal* ini juga mengandung bahan *Double ACT Cleaner* yang mampu untuk membersihkan kotoran yang terdapat pada permukaan komponen mesin.

Viskositas oli turun apabila oli dipanaskan pada temperatur tinggi. Oli *Evalube Runner* pada suhu 28,8°C dengan viskositas 155,4 mPa.s kemudian pada suhu 63,1°C viskositasnya turun menjadi 34,5 mPa.s. Oli *Yamalube Gold* dari

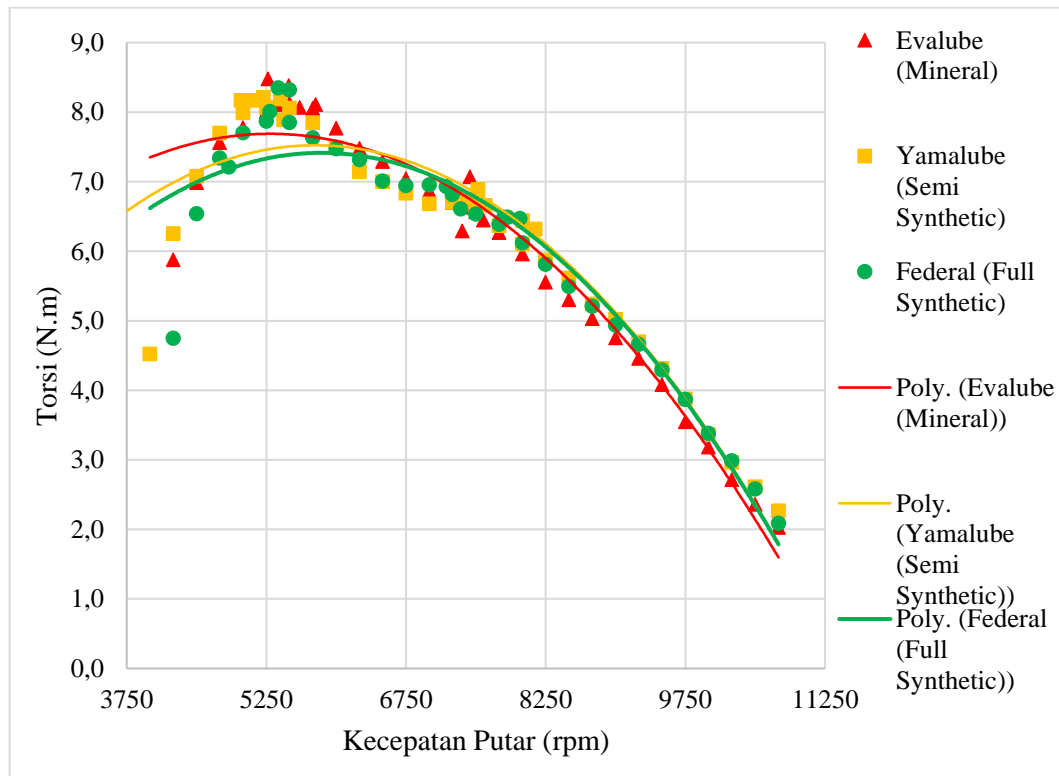
viskositas 155 mPa.s viskositasnya turun menjadi 33 mPa.s. Dan oli *Federal Racing* dari viskositas 140,2 mPa.s viskositasnya turun menjadi 34,5 mPa.s, dari nilai viskositas tersebut terlihat bahwa oli *Federal Racing* paling baik karena penurunan viskositasnya paling sedikit. Apabila di aplikasikan pada kendaraan yang beroperasi dengan suhu tinggi maka viskositas oli akan menurun. Daya pelumasan oli akan menurun terhadap mesin, dan memperpendek masa pakai oli karena terjadi proses oksidasi yang sangat cepat.

4.4. Hasil Pengujian Torsi dan Daya

Pengujian torsi dan daya ini dilakukan untuk mengetahui kinerja mesin Yamaha Vega R 110 cc dengan menggunakan beberapa jenis minyak pelumas diantaranya yaitu, oli *Evalube Runner*, oli *Yamalube Gold* dan oli *Federal Racing* dengan menggunakan bahan bakar *pertamax* RON 92. Untuk kecepatan putar terendah 3750 rpm sampai 10750 rpm pada kondisi motor standar pabrik.

4.4.1. Pengaruh Beberapa Jenis Minyak Pelumas terhadap 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 4.6. Grafik pengaruh beberapa jenis minyak pelumas terhadap torsi

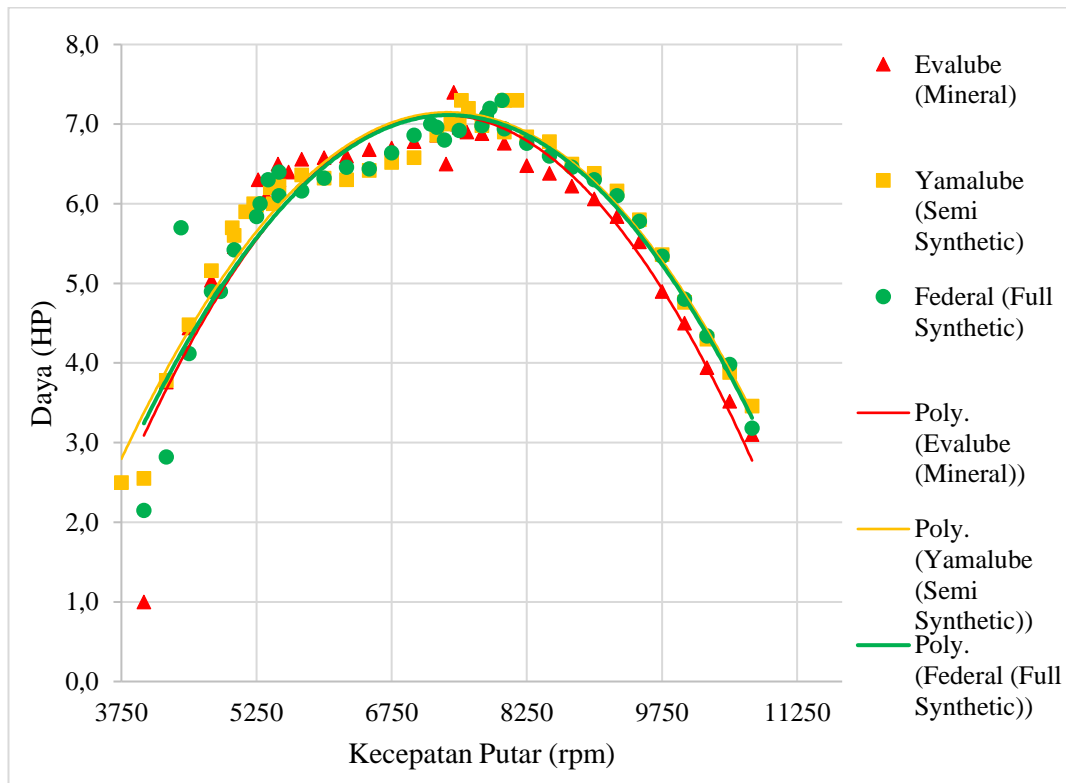
Gambar 4.6 menunjukkan bahwa semua jenis oli yang di uji mengalami penurunan torsi seiring dengan bertambahnya kecepatan putar mesin. Pada awal pembukaan gas dari kecepatan 3750 rpm sampai 6750 rpm oli jenis mineral memiliki nilai torsi lebih tinggi dari pada oli jenis semi *synthetic* dan jenis *full synthetic*. Karena torsi tersebut berkaitan dengan kemampuan untuk suatu poros berutar dengan mempertimbangkan jarak. Pengaruh oli *Evalube Runner* menghasilkan torsi maksimum paling tinggi daripada oli *Yamalube Gold* dan *Federal Racing* pada kecepatan putaran rendah. Hal ini terjadi karena kemampuan oli *Evalube Runner* pada saat rpm rendah sudah mampu melumasi beberapa komponen yang ada di dalam mesin. Sehingga tarikan gas yang dihasilkan lebih ringan pada saat kecepatan awal. Kemungkinan karena jarak antar part di dalam mesin sudah mulai merenggang karena seringnya terjadi gesekan antar piston dengan dinding silinder yang menyebabkan terjadinya panas secara berlebihan dan gesekannya semakin besar sehingga torsi yang dihasilkan menjadi semakin besar pada saat rpm rendah. Hal ini dapat membuat kerugian pada part mesin karena gesekan yang terjadi menjadi lebih besar dan kemungkinan untuk terjadi keausan

semakin besar dan sangat memungkinkan terjadinya kerusakan pada mesin lebih cepat. Sampel oli *Evalube Runner* memiliki torsi maksimum 8,48 N.m pada putaran 5269 rpm, oli *Federal Racing* memiliki torsi maksimum 8,35 N.m pada putaran 5377 rpm dan oli *Yamalube Gold* memiliki torsi maksimum 8,21 N.m pada putaran 5220 rpm. Hal ini menunjukkan bahwa torsi yang dihasilkan oli mineral lebih tinggi dari pada oli *synthetic*.

Penurunan torsi secara signifikan terjadi pada saat putaran mesin berkisar 6750 rpm sampai putaran tinggi. Pada putaran tinggi oli yang lebih unggul adalah jenis *full synthetic Federal Racing* dan semi *synthetic Yamalube Gold*. Hal ini dapat terjadi karena pada saat rpm awal oli ini belum menunjukkan sifat dan karakteristik dari jenis oli sintetis yang memiliki kandungan zat aditif sebagai pendukung dari karakteristik oli sintetis. Pada umumnya oli sintetis memiliki zat aditif yang mampu menjaga kekentalannya menjadi lebih stabil pada saat berakselerasi. Terbukti pada saat pengujian torsi bahwa pada saat rpm tinggi oli tersebut menghasilkan tarikan gas kendaraan lebih ringan bahkan lebih tinggi daripada oli jenis mineral. Hal tersebut terjadi karena pada saat terjadinya gesekan antara piston dengan dinding silinder, oli sintetis memberikan sifat pelumasan dengan bantuan zat aditifnya dan mencegah terjadinya kebocoran tenaga pada saat mesin tersebut beroperasi. Zat aditif tersebut dapat menjadi penyekat antara ring piston dengan dinding silinder sehingga pada saat pembakaran *engine* tidak terdapat celah dan kebocoran pembakaran mesin. Zat aditif ini yang mampu mengurangi terjadinya gesekan berlebih pada saat piston bergesekan dengan dinding silinder, sehingga mengurangi terjadinya keausan pada saat rpm tinggi. Dan umur pakai mesin dan oli menjadi lebih panjang.

4.4.2. Pengaruh Beberapa Jenis Minyak Pelumas terhadap 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.



Gambar 4.7. Grafik pengaruh beberapa jenis minyak pelumas terhadap daya

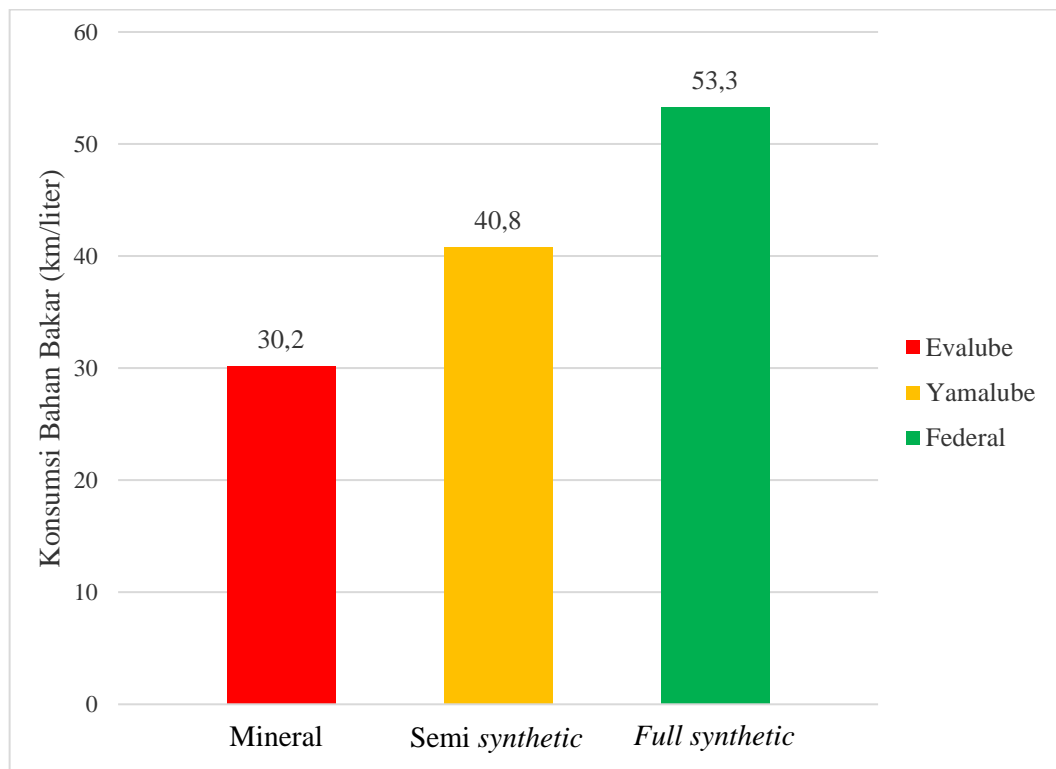
Gambar 4.7 menunjukkan grafik pengaruh beberapa jenis minyak pelumas mesin yaitu oli *Evalube Runner*, oli *Yamalube Gold* dan oli *Federal Racing* terhadap daya dan kecepatan putar mesin. Kecepatan putar mesin rpm meningkat seiring dengan kenaikan daya. Pada grafik terlihat bahwa oli diaplikasikan kinerjanya dengan putaran awal 3750 rpm sampai 10750 rpm. Grafik pada gambar 4.7. memperlihatkan bahwa garis *trendline* antara oli jenis semi *synthetic* dengan jenis *full synthetic* saling berselisih sangat tipis dari awal pembukaan putaran mesin sampai akhir. Sedangkan garis untuk *trendline* oli jenis mineral berada paling rendah dari kedua jenis oli lain. Hal ini kemungkinan karena karakteristik oli mineral untuk melumasi mesin hanya mampu melumasi komponen mesin pada saat rpm rendah saja dan oli mineral ini memiliki kandungan zat aditif yang kurang mendukung performa oli tersebut. Sifat pelumasan oli mineral kurang baik pada saat kecepatan putar tinggi sehingga memungkinkan terjadinya kebocoran *engine* pada saat beroperasi. Ketidakmampuan oli mineral untuk sebagai penyekat pada

ring piston yang menyebabkan terjadinya kebocoran *engine* dan tenaga atau daya yang dihasilkan menjadi lebih rendah.

Gambar 4.7. memperlihatkan bahwa daya tertinggi adalah oli *Evalube Runner* yaitu sebesar 7,4 HP pada putaran mesin 7438 rpm, kemudian dibawahnya ada oli *Yamalube Gold* dengan daya sebesar 7,3 HP pada putaran mesin 8139 rpm, dan daya oli *Federal Racing* setara dengan oli *Yamalube Gold* dengan nilai daya sebesar 7,3 HP pada putaran mesin 7975 rpm. Daya yang dihasilkan pada putaran rpm maksimum untuk oli *synthetic* lebih rendah dengan selisih 0,1 HP dibandingkan oli mineral. Hal tersebut terjadi karena kemampuan oli *synthetic* untuk mengalir diantara celah part mesin lebih baik daripada oli mineral sehingga rugi-rugi daya alir oli mineral lebih besar dari oli *synthetic*. Dilihat dari kemampuan mesin menghasilkan daya maksimal menunjukkan bahwa oli mineral lebih baik dari oli *synthetic*. Dilihat dari selisih daya yang didapatkan sebesar 0,1 HP disimpulkan untuk hasil daya ini tidak bisa menjadi acuan untuk pengujian. Kemungkinan karena mesin uji torsi dan daya yang digunakan sudah tidak memadai. Sehingga data yang dihasilkan berbanding terbalik dengan hasil pengujian konduktivitas termal dan pengujian viskositas.

4.5. Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Pengujian konsumsi bahan bakar dengan metode uji jalan, dan bahan bakar yang digunakan adalah *pertamax* untuk menguji oli *Evalube Runner*, oli *Yamalube Gold* dan oli *Federal Racing*. Sepeda motor yang digunakan yaitu Yamaha Vega R 110 cc yang masih dalam keadaan standar dari pabrikan tanpa ada perubahan komponen-komponen yang ada pada sepeda motor tersebut. Pengujian konsumsi bahan bakar dengan metode uji jalan dengan menempuh jarak sejauh 4 km dan menggunakan kecepatan berkisar antara 40-45 km/jam pada posisi gisi transmisi III. Dari pengujian tersebut didapatkan hasil berupa grafik batang dari pengaruh beberapa jenis minyak pelumas terhadap konsumsi bahan bakar jenis *Pertamax* dengan nilai oktan 92 yang dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8. Grafik perbandingan konsumsi bahan bakar metode uji jalan

Pada gambar 4.8. menunjukkan bahwa pengaruh beberapa jenis minyak pelumas terhadap konsumsi bahan bakar. Dan bahan bakar yang digunakan jenis *pertamax*. Hasil pengujian menggunakan oli *Federal Racing* didapatkan rata-rata konsumsi bahan bakar 53,3 km/liter, hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan oli *Federal Racing* lebih hemat konsumsi bahan bakar dari pada kedua jenis oli lain. Untuk oli *Yamalube Gold* didapatkan rata-rata konsumsi bahan bakar 40,8 km/liter. Sedangkan untuk oli *Evalube Runner* didapatkan rata-rata konsumsi bahan bakar 30,2 km/liter dan pada grafik menunjukkan nilai terendah, hal tersebut menunjukkan bahwa oli *Evalube Runner* lebih boros konsumsi bahan bakar.

Tabel 4.1 Data hasil konsumsi bahan bakar (%)

Jenis oli	Konsumsi bahan bakar (km/liter)	Deviasi (%)
<i>Federal Racing</i>	53,3	30,6
<i>Evalube Runner</i>	30,2	26,0

Contoh perhitungan perbandingan konsumsi bahan bakar

- Oli *Federal Racing* dengan oli *Yamalube Gold*

$$= \frac{(\text{Konsumsi BBM oli Federal} - \text{Konsumsi BBM oli Yamalube})}{\text{Konsumsi BBM oli Yamalube}} \times 100\%$$

$$= \frac{(53,3 - 40,8)}{40,8} \times 100\%$$

$$= 76,5\%$$

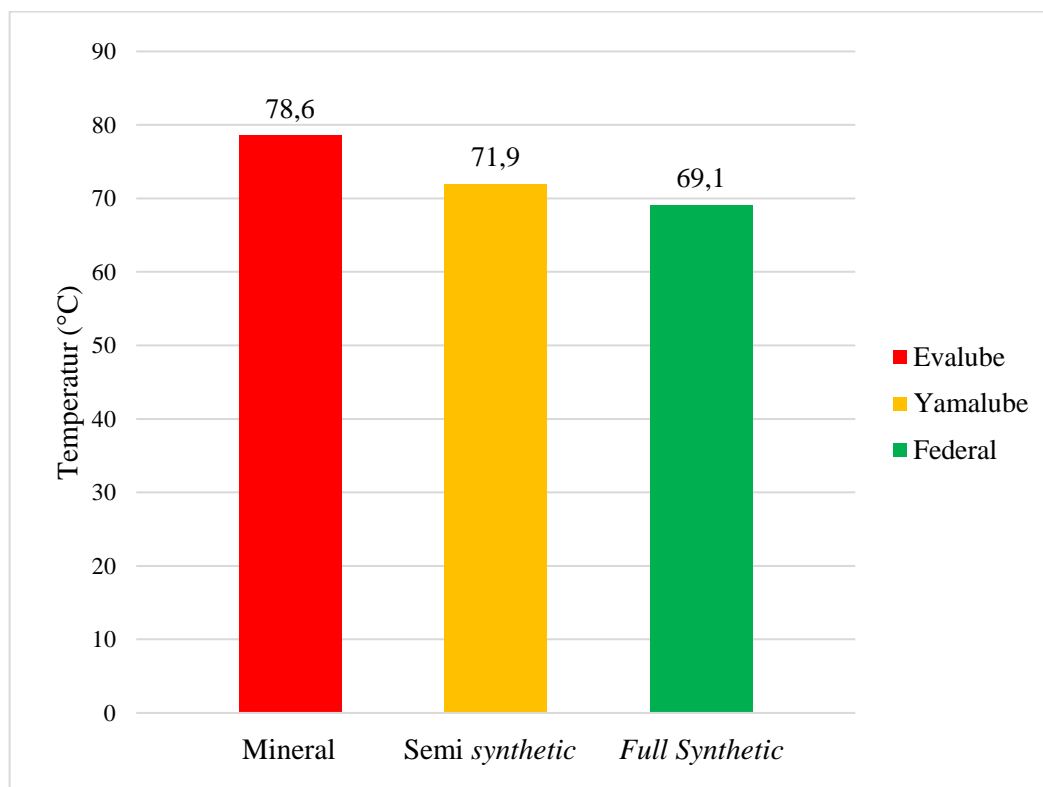
Dari data perhitungan konsumsi bahan bakar dapat dianalisa bahwa penggunaan oli *Federal Racing* lebih hemat 76,5% dari oli *Evalube Runner*, sedangkan oli *Yamalube Gold* lebih hemat 26,0% dari oli *Evalube Runner*. Hal ini karena untuk oli *Yamalube* yang digunakan itu sebagai acuan untuk jenis oli yang direkomendasikan oleh PT. Yamaha Motor Indonesia. Dan untuk hasilnya didapatkan bahwa nilai konsumsi bahan bakar untuk oli *Federal Racing* memiliki grafik yang lebih tinggi karena nilai konsumsi bahan bakarnya yang tergolong irit sedangkan oli *Yamalube Gold* masih lumayan irit dengan nilai konsumsi bahan bakar yang berada diantara oli *Federal Racing* dan *Evalube Runner*. Oli *Evalube Runner* memiliki grafik paling rendah dari jenis oli yang lain dengan nilai konsumsi bahan bakarnya yang sangat boros.

Pada pengujian konsumsi bahan bakar semestinya disesuaikan dengan rpm pada pengujian daya dan torsi, pemilihan rpm 3750 pada pengujian daya dan torsi adalah rekomendasi dari alat dynotest yang digunakan untuk spesifikasi balap oleh karena itu, rpm pada daya dan torsi kurang sesuai dengan rpm pada pengujian konsumsi bahan bakar. Pada saat pengujian konsumsi bahan bakar menggunakan kecepatan 40-45 km/jam. Pada kecepatan 40-45 km/jam, rpm sepeda motor Yamaha Vega R 110 cc hanya sekitar 4000-4500 rpm, sehingga tidak sesuai dengan rpm pada saat pengujian daya dan torsi pada alat uji dynotest. Tingkat konsumsi bahan bakar sepeda motor dipengaruhi oleh kinerja dari daya dan torsi sepeda motor itu sendiri, dengan nilai daya dan torsi yang besar akan menghemat pengeluaran konsumsi bahan bakar, karena kemampuan kerja dari sepeda motor akan lebih ringan, rugi-rugi gesekan antar komponen mesin juga lebih kecil sehingga beban kerja dari mesin akan lebih kecil, hal tersebut akan meningkatkan kinerja daya dan

torsi. Nilai viskositas oli *Evalube Runner* lebih tinggi/kental dibandingkan dengan oli *Federal Racing* dan *Yamalube Gold*, yang akan berakibat pada kemampuan untuk melumasi komponen mesin yang lebih maksimal, karena semakin kental suatu oli maka untuk melumasi setiap komponen mesin akan lebih tebal, sehingga gesekan antar komponen menjadi lebih besar, gesekan berakibat kepada rugi-rugi yang di alami juga akan menjadi besar, sehingga mesin akan lebih ringan dalam bekerja namun hanya pada putaran rpm rendah. Semakin besar nilai konduktivitas termal pelumas maka kemampuan untuk memindahkan panas dari mesin akan lebih baik, sehingga tidak terjadi *overheat* pada mesin yang berakibat gesekan antar komponen mesin menjadi lebih besar, akibat dari gesekan yang besar makan mesin akan lebih berat dalam bekerja. Hasil ini hampir sama dengan penelitian Arisandi (2012) yaitu dimana konsumsi bahan bakar pada penggunaan pelumas sintesis cenderung lebih hemat dibandingkan pelumas semi sintesis dan mineral, sedangkan konsumsi bahan bakar pelumas semi sintesis lebih hemat dibandingkan oli mineral.

4.6. Hasil Pengujian Pengaruh Temperatur Mesin

Pengujian pengaruh temperatur mesin dilakukan setelah melakukan uji jalan pada pengujian konsumsi bahan bakar dengan mengukur suhu oli yang terdapat pada bak oli mesin. Pengukuran menggunakan oli *Evalube Runner*, oli *Yamalube Gold* dan oli *Federal Racing* pada saat setelah selesai melakukan uji jalan untuk setiap sampel jenis oli. Grafik pengaruh penggunaan beberapa jenis minyak pelumas terhadap temperatur mesin dapat dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4.9. Grafik perbandingan temperatur mesin

Pada gambar 4.9. menunjukkan grafik pengaruh beberapa jenis minyak pelumas terhadap temperatur mesin. Hasil pengujian menunjukkan bahwa temperatur pada saat kendaraan menggunakan oli *Federal Racing* rata-rata dengan suhu 69,1°C, oli *Evalube Runner* dengan suhu rata-rata 78,6°C dan oli *Yamalube Gold* dengan suhu 71,9°C. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa pada saat kendaraan menggunakan oli *Evalube Runner* temperatur mesin menjadi sangat panas karena jenis oli *Evalube Runner* adalah jenis mineral, dibandingkan dengan oli *Federal Racing* dengan temperatur lebih rendah pada saat temperatur kerja mesin karena oli *Federal Racing* merupakan oli jenis *full synthetic* yang secara otomatis lebih mampu menghantarkan panas daripada oli jenis mineral.

4.7. Data Hasil Perbandingan

Setelah melakukan pengujian dan olah data maka penulis membuat perbandingan data hasil pengujian konduktivitas termal, viskositas dan konsumsi bahan bakar terhadap temperatur mesin. Dan di tampilkan pada tabel 4.1.

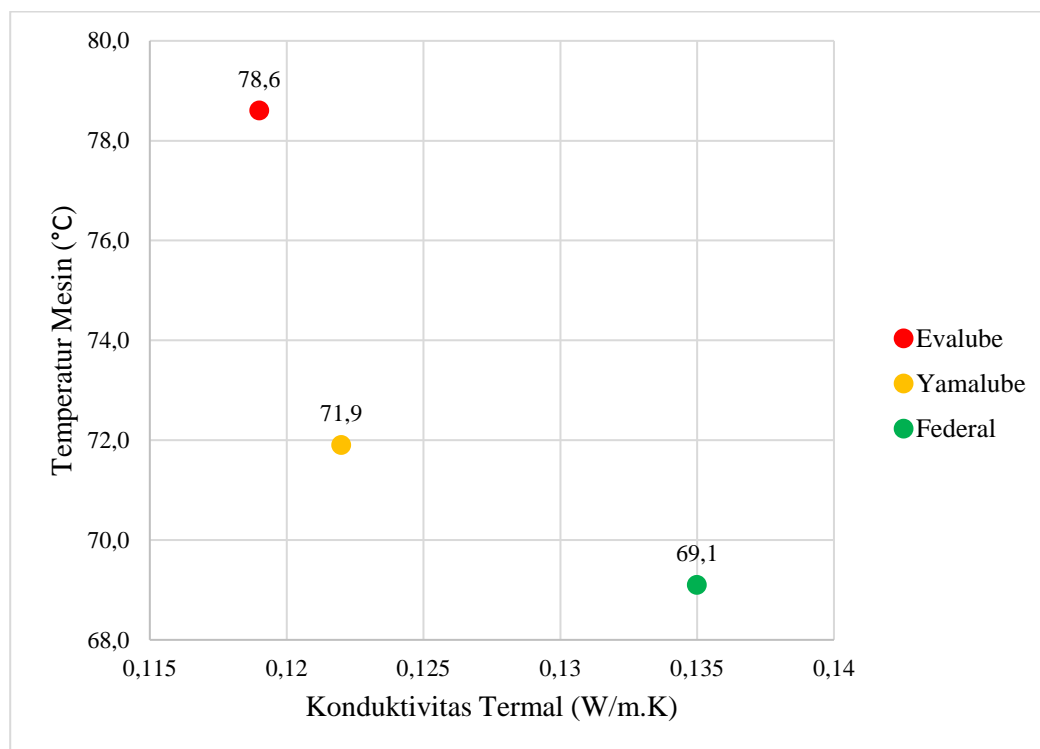
Tabel 4.2. Data Perbandingan Pengujian

Sampel Oli	Rata-rata konduktivitas (W/m.K)	Rata-rata viskositas (mPa.s)	Konsumsi bahan bakar (km/liter)	Temperatur mesin (°C)
<i>Evalube Runner</i>	0,119	88,06	30,2	78,6
<i>Yamalube Gold</i>	0,122	82,2	40,8	71,9
<i>Federal Racing</i>	0,135	81,5	53,3	69,1

Dari tabel diatas kemudian disajikan lagi dalam bentuk grafik perbandingan-perbandingan seperti yang terlihat pada sub judul 4.8 sampai 4.10.

4.8. Perbandingan Konduktivitas terhadap Temperatur Mesin

Perbandingan antara hasil pengujian konduktivitas termal dengan menggunakan oli jenis mineral *Evalube Runner*, jenis semi *synthetic Yamalube Gold* dan jenis *full synhetic Federal Racing* terhadap pengaruh hasil pengujian rata-rata temperatur mesin disajikan dalam grafik pada gambar 4.10.



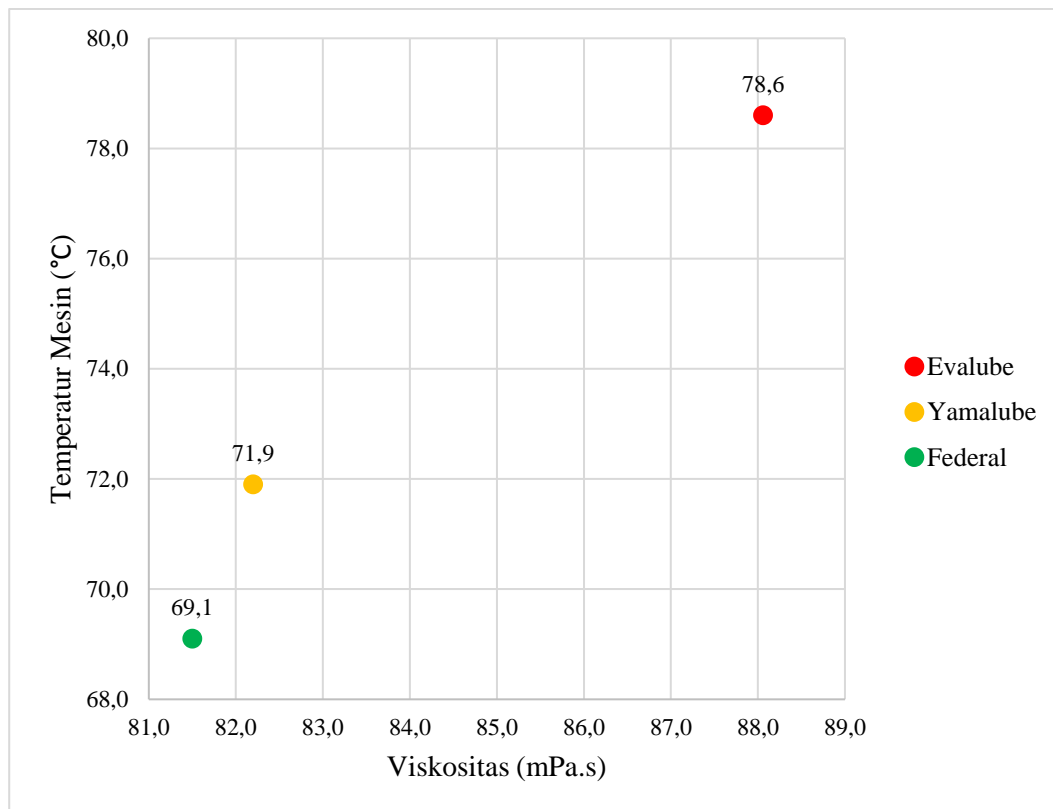
Gambar 4.10. Grafik konduktivitas dan temperatur

Dari grafik pada gambar 4.10. dapat dianalisa bahwa nilai konduktivitas termal untuk oli *full synthetic* paling rendah daripada oli semi dan mineral. Hal ini membuktikan pada penelitian konduktivitas termal pengujian ini bahwa semakin tinggi nilai konduktivitas termal maka oli tersebut dikatakan baik. Dan untuk oli yang baik itu apabila pada temperatur tinggi nilai konduktivitas termalnya turun. Dengan membandingkan data ini maka penulis lebih yakin bahwa untuk hasil dari data nilai konduktivitas termal yang telah didapatkan di awal setelah pengujian, maka oli yang bagus adalah oli jenis *full synthetic Federal Racing* karena konduktivitas dan pada saat digunakan atau diaplikasikan pada kendaraan bermotor menghasilkan bahwa oli jenis *full synthetic* ini mampu melumasi pada suhu kerja mesin lebih rendah dari oli jenis lain karena mampu meredam panas mesin.

4.9. Perbandingan Viskositas terhadap Temperatur Mesin

Perbandingan antara hasil pengujian viskositas pelumas dengan menggunakan oli jenis mineral *Evalube Runner*, jenis semi *synthetic Yamalube*

Gold dan jenis *full synthetic Federal Racing* terhadap pengaruh hasil pengujian rata-rata temperatur mesin disajikan dalam grafik pada gambar 4.11.

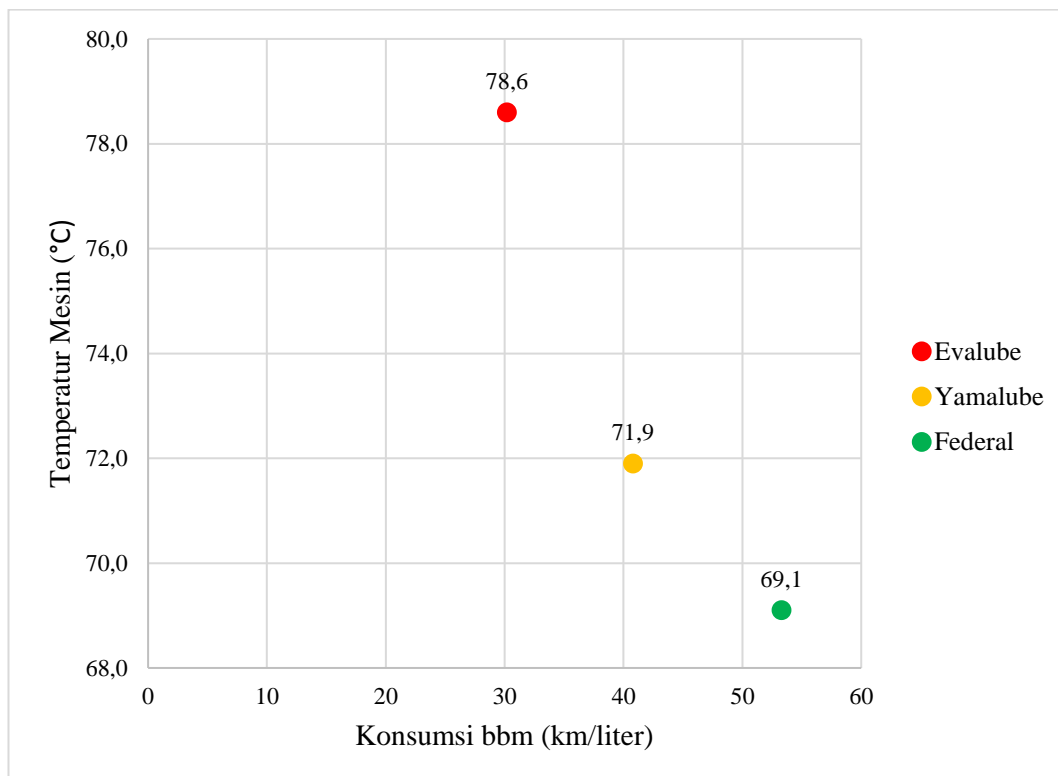


Gambar 4.11. Grafik viskositas dan temperatur

Dari grafik pada gambar 4.11. dapat dianalisa bahwa nilai viskositas oli tertinggi terdapat pada oli jenis *full synthetic Federal Racing* dengan temperatur kendaraan paling rendah dari oli jenis lain dengan temperatur sebesar 69,1°C. Hal ini membuktikan juga bahwa pada penelitian untuk nilai viskositas tertinggi pada hasil pengujian viskositas adalah oli *full synthetic Federal Racing*. Apabila oli digunakan pada kendaraan pada kondisi kerjanya di temperatur tinggi maka oli tersebut nilai viskositasnya akan turun. Untuk oli jenis *full synthetic* ini juga mengalami hal demikian tetapi karena nama jenis olinya adalah *full synthetic* yang dimana oli ini ada zat aditif atau bahan tambah untuk komposisi pelumas yang ditambahkan agar oli ini mampu melumasi setiap komponen mesin lebih baik daripada jenis oli semi dan mineral. Dan tahan terhadap temperatur kerja mesin yang sangat tinggi apabila diaplikasikan pada kendaraan.

4.16. Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar terhadap Temperatur Mesin

Perbandingan antara hasil pengujian konsumsi bahan bakar pelumas dengan menggunakan oli jenis mineral *Evalube Runner*, jenis semi *synthetic Yamalube Gold* dan jenis *full synthetic Federal Racing* terhadap pengaruh hasil rata-rata temperatur mesin disajikan dalam grafik pada gambar 4.12.



Gambar 4.12. Grafik konsumsi bahan bakar terhadap temperatur

Dari grafik pada gambar 4.12. dapat dianalisa bahwa semakin tinggi temperatur mesin maka kendaraan tersebut membutuhkan konsumsi bahan bakar yang lebih banyak. Untuk penggunaan oli jenis mineral *Evalube Runner* apabila digunakan pada kendaraan pada kondisi kerja mesin maka temperatur oli tersebut lebih panas daripada oli *full synthetic* dan membutuhkan konsumsi bahan bakar yang lebih besar dari oli *full synthetic Federal Racing* karena untuk oli *Evalube Runner* termasuk kedalam oli jenis mineral dengan nilai kekentalan lebih besar.