

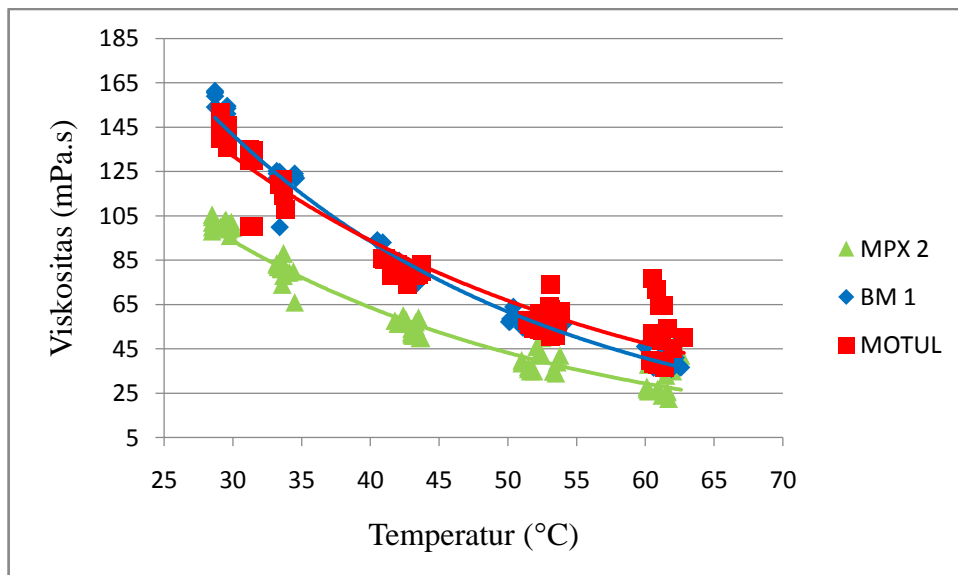
## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 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.

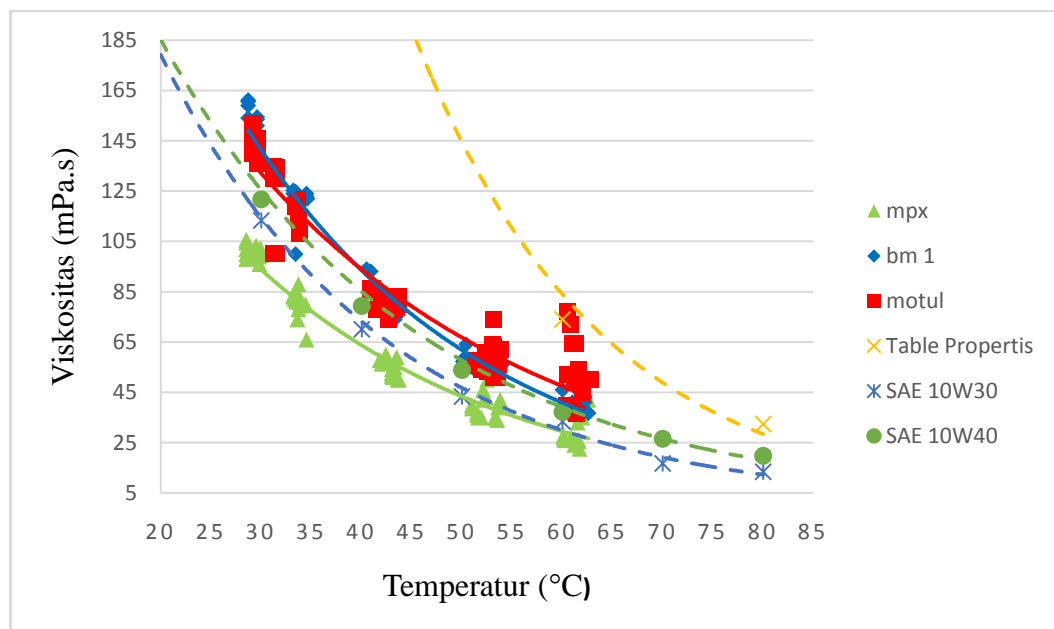
#### 4.1.1 Berikut Hasil Pengujian Viskositas

Viskositas dari berbagai jenis variasi sampel oli yang telah diuji menggunakan viskometer NDJ 8S dengan variasi temperatur yang ditentukan. Adapun hasil pengujian viskositas terhadap temperatur dapat dilihat pada gambar 4.1.



**Gambar 4.1** Grafik Perbandingan Viskositas terhadap Temperatur

Nilai viskositas pada setiap oli itu berbeda-beda, walaupun pada temperatur yang sama, viskositas oli sintetik lebih tinggi dibandingkan oli mineral, semua sample oli mengalami tren penurunan, hal ini karena sifat dari ketahanan viskositas pelumas yang mengalami penurunan seiring dengan naiknya temperatur. Pada temperatur kerja mesin yaitu temperatur  $\pm 60^{\circ}\text{C}$ , nilai viskositas ketiga pelumas yang diuji tidak mengalami perbedaan yang signifikan terhadap standar SAE 10W-30 dan 10W-40 sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai viskositas ketiga produk yang diuji mengacu pada standarisasi SAEnya masing-masing.



**Gambar 4.2** Grafik perubahan Viskositas dengan tabel properties dan kurva SAE terhadap kenaikan temperatur.

Dari gambar 4.2 Menunjukkan bahwa antara data yang diperoleh dengan data yang telah ditentukan pada tabel properties, nilai viskositas dari ke tiga jenis oli yang diuji menurun seiring dengan kenaikan temperatur dari oli tersebut. Viskositas tertinggi pada oli BM1, sedangkan nilai viskositas terendah pada oli MPX2. Pada temperatur sekitar  $60^{\circ}\text{C}$  nilai viskositas ketiga jenis oli hampir sama.

Pada grafik viskositas SAE gambar 4.3 Menunjukkan bahwa pada temperature 25 °C nilai viskositas dari SAE 10W-30 lebih tinggi dibandingkan dengan oli MPX2 yang di uji. Pada temperatur 55 °C Viskositas SAE 10W-30 sama dengan Viskositas oli MPX2 yang diuji, yaitu sebesar 36 mPa.s.

#### 4.1.2 Konduktivitas Termal Dari Sampel Oli Yang Diuji

Konduktivitas termal dari sampel oli yang diuji didapat dari hasil pengujian menggunakan *Thermal Conductivity of Liquid And Gases Unit*. Diperoleh perbedaan temperatur plug dan temperatur jaket menggunakan variasi pengujian dengan menentukan arus dan tegangan. Adapun hasil dari perhitungan :

Diketahui data perhitungan yang diperoleh :

$$\text{Tegangan (V)} = 65 \text{ V}$$

$$\text{Arus (A)} = 0,128 \text{ A}$$

$$\text{Temperatur Plug} = 30,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Temperatur Jacket} = 29,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Perhitungan :

##### 1. Elemen Heat Input

$$\begin{aligned} Q_e &= V \cdot I \\ &= 64 \text{ V} \cdot 0,128 \text{ A} \\ &= 8,19 \text{ W} \end{aligned}$$

##### 2. Temperatur Different

$$\begin{aligned} \Delta t &= T_1 - T_2 \\ &= 30,9 \text{ }^{\circ}\text{C} - 29,4 \text{ }^{\circ}\text{C} \\ &= 1,5 \text{ }^{\circ}\text{C} \\ \Delta t &= 303,9 \text{ K} - 302,4 \text{ K} \\ &= 1,5 \text{ K} \end{aligned}$$

### 3. *Conduction Heat Transfer Rate*

$$\begin{aligned} Q_c &= Q_e - Q_i \\ &= 7,97 \text{ W} - 0,21 \text{ W (didapat dari grafik kalibrasi)} \\ &= 7,76 \text{ Watt} \end{aligned}$$

### 4. *Thermal Conductivity*

$$K_{\text{fluida}} = \frac{Q_c \cdot \Delta r}{A \cdot \Delta t}$$

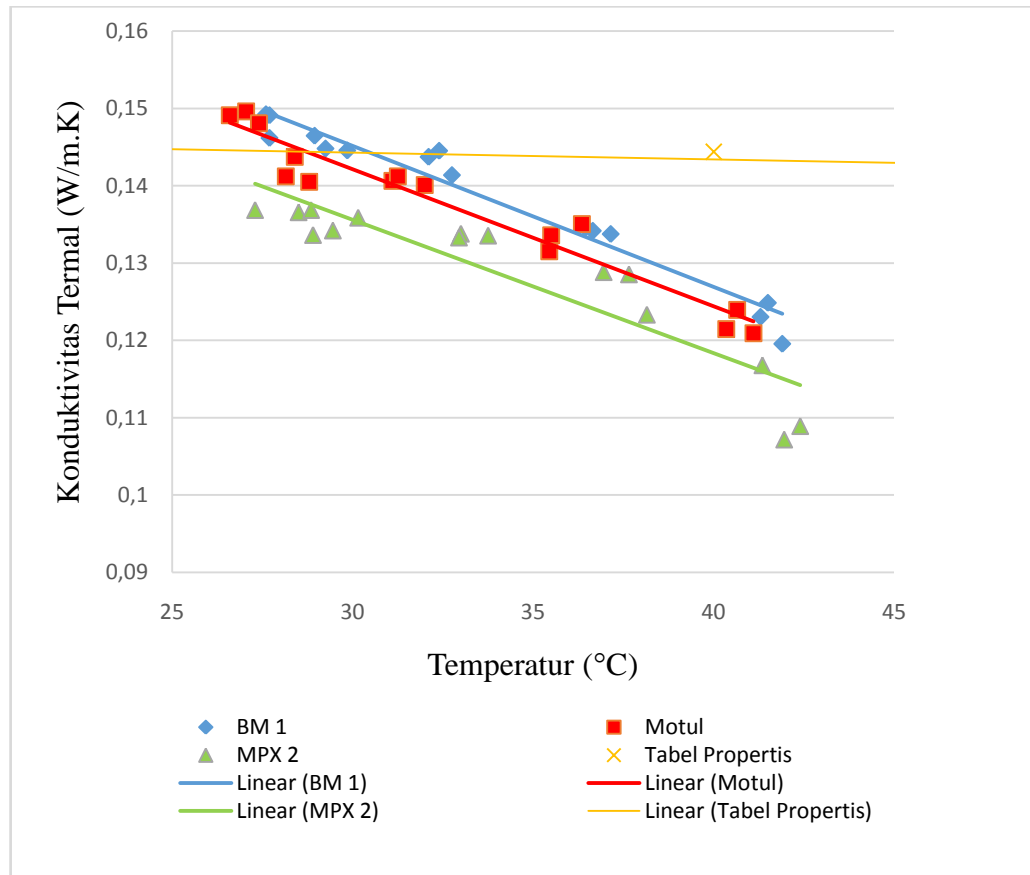
$\Delta r$  = Radial clearance, jarak antara plug dan jacket sebesar 0,34 mm

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

$$K = \frac{7,76 \text{ W} \cdot 0,34}{0,0133 \text{ m}^2 \cdot 1,5 \text{ K}}$$

$$K = 132,25 \text{ W/m.K}$$

Dari hasil perhitungan konduktivitas termal dapat disimpulkan dengan grafik pada gambar 4.3.



**Gambar 4.3** Konduktivitas Thermal

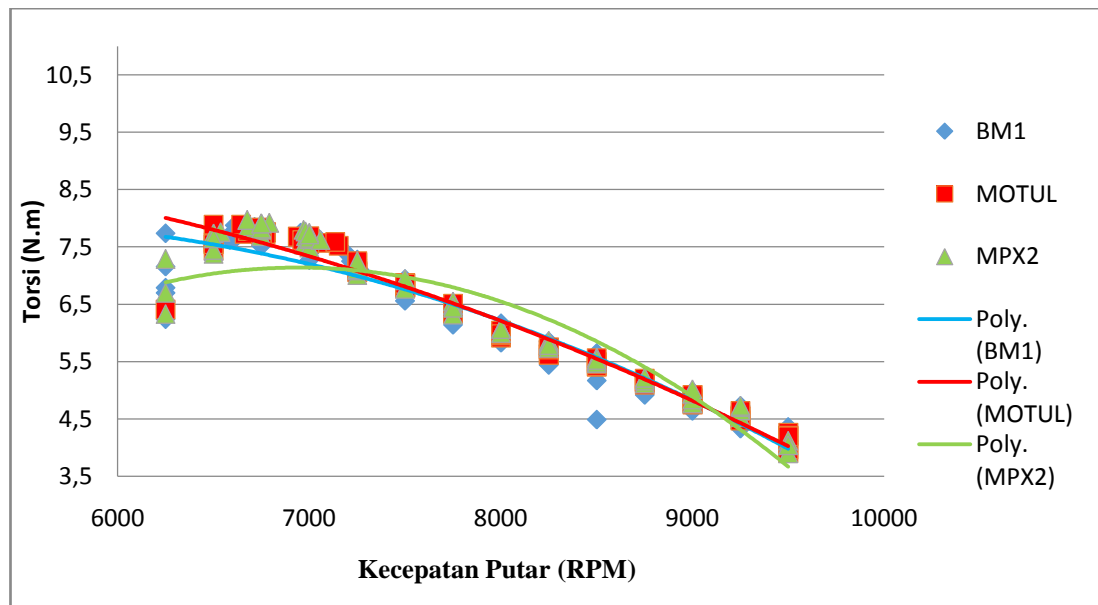
Pada grafik gambar 4.3 menunjukkan hubungan konduktivitas thermal dari ketiga sampel minyak pelumas terhadap perubahan temperatur. Semua sampel oli yang diuji mengalami penurunan konduktivitas thermalnya seiring dengan kenaikan temperatur hal ini karena kemampuan menghantarkan panas pada suhu tinggi semakin menurun. Dilihat dari garis linearnya konduktivitas oli sintetik BM1, Motul lebih stabil penurunannya terhadap kenaikan temperaturnya dibandingkan MPX2, tetapi dari ketiga sampel oli yang diuji tidak ada perbedaan yang signifikan.

## 4.2 Hasil Pengujian Kinerja Mesin

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh sampel oli MPX2, Motul dan BM1 terhadap torsi dan daya pada kinerja mesin merek Honda Scoopy 110cc dengan menggunakan bahan bakar pertamax. Pengujian kinerja mesin menggunakan sepeda motor standar pabrikan.

### 4.2.1 Pengaruh Sampel Oli Terhadap Torsi (N.m)

Perhitungan kinerja mesin berdasarkan data hasil pengujian kondisi yang dilakukan pada 6000 (rpm) sampai dengan putaran mesin maksimal, dengan sistem gas spontan dilihat pada gambar 4.4



**Gambar 4.4.** Grafik kecepatan putar mesin terhadap torsi dengan bahan bakar pertamax.

Gambar 4.4. menunjukkan hasil pengujian torsi sepeda motor merek Honda Scoopy 110cc dari variasi sampel oli yang diuji, menggunakan putaran mesin 6000 (rpm) sampai dengan putaran mesin maksimum. Dari data yang dihasilkan dapat dianalisa sebagai berikut :

- a. Pada gambar 4.4. dari semua sampel oli yang diuji mengalami tren penurunan torsi seiring bertambahnya kecepatan putar

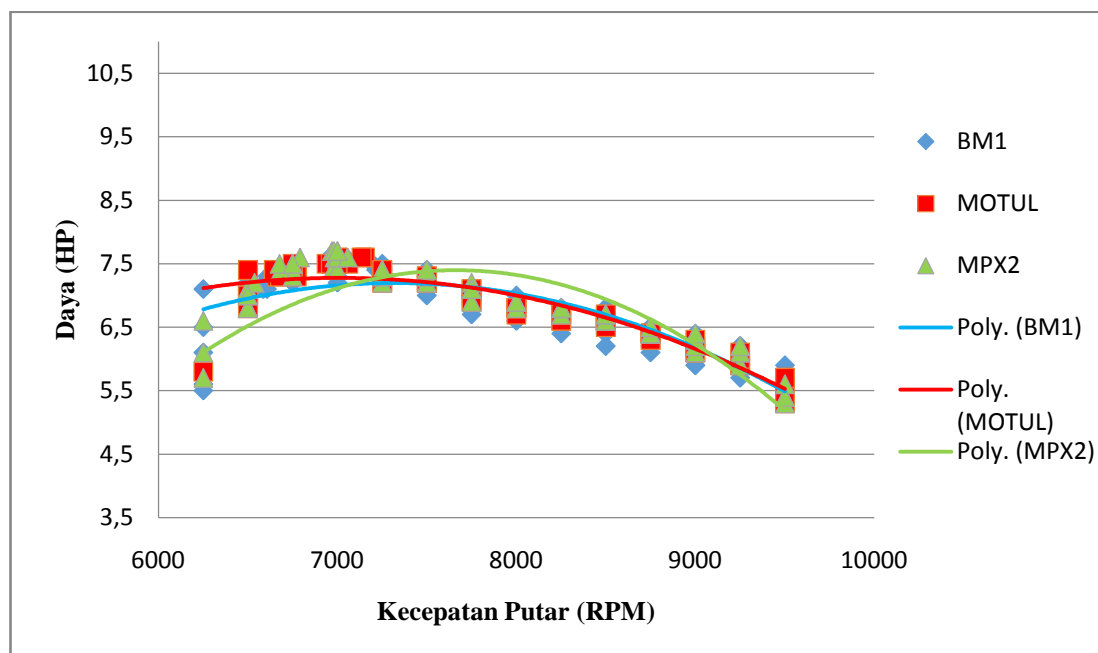
mesin. Pada semua sampel oli mampu mencapai putaran mesin maksimum mencapai 9000 (rpm). Perubahan putaran mesin mempengaruhi penurunan torsi.

- b. Pada gambar 4.4. perbandingan antara sampel oli MPX2, Motul dan BM1 terlihat bahwa antara oli MPX2, Motul dan BM1 tidak ada perbedaan hasil torsi yang signifikan. Pada oli MPX2, Motul dan BM1 terlihat bahwa pada putaran 6250 (rpm) sampai putaran maksimum perbedaan torsi dimasing-masing pelumas hampir sama pada kondisi ini torsi menurun secara signifikan akibat adanya pengaruh putaran mesin yang semakin tinggi.
- c. Pada oli BM1 putaran mesin 6586 (rpm) mencapai titik maksimum dengan torsi sebesar 7,88 (N.m), Sampel oli MPX2 mempunyai torsi maksimum sebesar 7,97 (N.m) dengan putaran mesin di titik puncak 6537 (rpm), sampel oli Motul mempunyai torsi maksimum sebesar 7,89 (N.m) dengan putaran mesin berada di titik puncak dengan 6644 (rpm).

Adapun data yang diperoleh ada pengaruh perbandingan antara viskositas dan konduktivitas termal dari sampel oli yang diuji terhadap torsi maksimum sepeda motor. Hal tersebut disebabkan karena semakin tinggi nilai viskositas yang digunakan maka akan berpengaruh pada beban putaran mesin semakin tinggi, sehingga torsi maksimum yang dihasilkan oleh mesin semakin rendah. Diketahui bahwa semakin menurun nilai konduktivitas termal oli akan menghasilkan torsi maksimum yang tinggi karena dengan konduktivitas termal oli yang tinggi maka pendistribusian kalor pada mesin menjadi lebih baik dan mesin menjadi tidak mudah panas.

#### 4.2.2 Pengaruh Sampel Oli Terhadap Daya (HP)

Perhitungan kinerja mesin berdasarkan data hasil pengujian kondisi yang dilakukan pada 6000 (rpm) sampai dengan putaran mesin maksimal, dengan sistem gas spontan dilihat pada gambar 4.5.



**Gambar 4.5.** Grafik kecepatan putar mesin terhadap daya (HP) dengan bahan bakar pertamax.

Gambar 4.5. menunjukkan grafik hasil pengujian daya motor dari masing-masing sampel oli baru dan bekas yang diuji. Dari grafik dapat dianalisa sebagai berikut:

- a. Pada gambar 4.5. menunjukkan bahwa dari semua sampel oli yang diuji mengalami kenaikan performa daya (HP) seiring dengan naiknya putaran mesin 6000 (rpm) sampai dengan putaran maksimum kisaran 9500 (rpm). Setelah mencapai putaran maksimum daya motor mengalami penurunan daya seiring dengan naiknya kecepatan putar mesin.



- b. Pada Gambar 4.5. Menunjukkan daya maksimum yang dihasilkan adalah pada oli MPX2 yaitu sebesar 7,7 HP pada putaran 6980 (rpm). Sedangkan daya minimum adalah pada oli Motul dan BM1, daya yang dihasilkan sama yaitu sebesar 7,5 HP akan tetapi oli Motul untuk mencapai daya 7,5 HP terjadi pada putaran 6940 rpm, untuk oli BM1 terjadi pada putaran 7197 rpm.
- c. Diketahui bahwa oli MPX2 mempunyai nilai daya maksimum paling besar dibandingkan oli Motul dan BM1, sedangkan oli BM1 memiliki daya maksimum paling rendah dibanding dengan oli Motul. Dari data yang dihasilkan terdapat perbedaan yang tidak terlalu jauh antara hasil nilai daya maksimum oli MPX2, Motul dan BM1.

Adapun dari data yang diperoleh ada pengaruh perbandingan antara viskositas dan konduktivitas termal terhadap daya maksimum pada sepeda motor. Dapat diketahui semakin tinggi nilai viskositas oli mesin maka daya maksimum yang dihasilkan motor yang diperlukan semakin besar. Hal itu disebabkan kualitas oli yang masih bagus sehingga masih mampu melumasi komponen mesin dengan bagus dan meminimalisir gesekan antar permukaan komponen menjadi lebih kecil. Diketahui bahwa semakin tinggi nilai konduktivitas termal oli, maka daya maksimum yang dihasilkan akan tinggi. Kandungan gram yang membuat konduktivitas termal oli menjadi tinggi menyebabkan gesekan antar komponen mesin menjadi lebih besar.

### 4.3 Konsumsi Bahan Bakar

Dibawah ini merupakan data hasil pengujian dan perhitungan pengaruh konsumsi bahan bakar terhadap penggunaan masing-masing sampel oli yang diuji. Pengujian ini dilakukan dengan uji jalan dengan rute sejauh 4 km dengan menggunakan kecepatan konstan sebesar 40 (km/jam) menggunakan sepeda motor standar pabrikan dengan metode *full to full*. Adapun perhitungan dari data tabel yang terlampir yang diperoleh sebagai berikut :

Konsumsi Bahan Bakar

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

v = Volume bahan bakar yang digunakan (L)

s = Jarak Tempuh (km)

Jika :

v = 65 ml = 0,065 liter

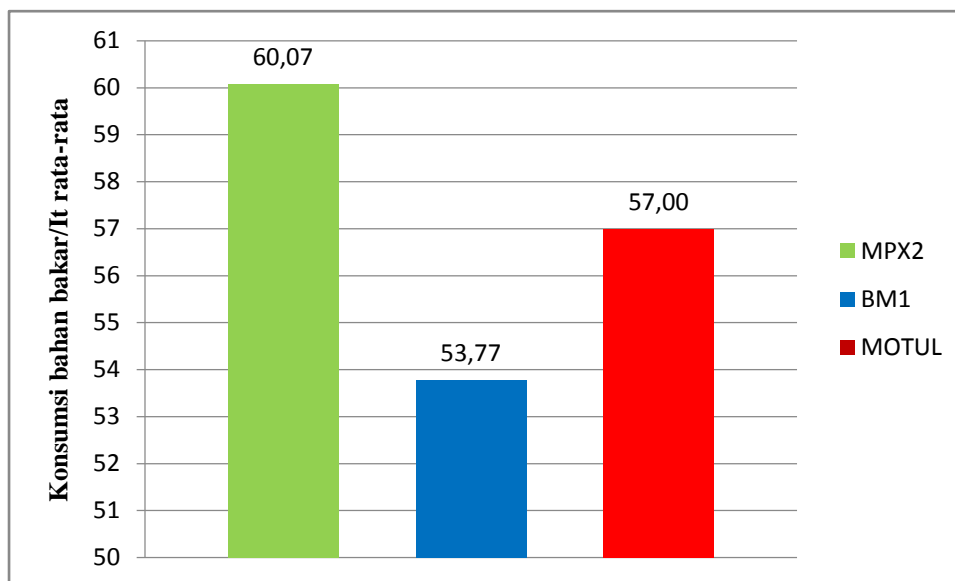
s = 4 km

Maka :

$$K_{bb} = \frac{4 \text{ km}}{0.065 \text{ liter}} \quad (\text{Data diambil dari lampiran})$$

$$= 61,5 \text{ km/liter}$$

Hasil yang diperoleh didapat dari perbandingan bahan bakar jenis pertamax dengan menggunakan variasi sampel oli MPX2, Motul dan BM1 yang diuji dengan metode pengujian terukur dengan pemakaian langsung pada kendaraan uji. Contoh perhitungan diatas digunakan untuk tiap-tiap hasil data pengujian yang diperoleh. Hasil perhitungan digunakan untuk mengetahui perbedaan pengaruh sampel oli terhadap konsumsi bahan bakar pertamax dan data keseluruhan disajikan dalam bentuk tabel.



**Gambar 4.6.** Grafik perbandingan konsumsi bahan bakar

Pada Gambar 4.6. dapat diketahui dari hasil pengujian menunjukkan bahwa konsumsi bahan bakar paling boros terjadi pada oli BM1 dimana dengan 1 liter bahan bakar pertamax mampu menempuh jarak sejauh 53,77 (km). Sedangkan konsumsi bahan bakar paling irit terjadi pada oli MPX2 dengan 1 liter bahan bakar pertamax mampu menempuh jarak sejauh 60,07 (km). Sedangkan pada oli Motul jumlah konsumsi bahan bahan bakar 1 liter pertamax mampu menempuh jarak sejauh 57 (km). Dari grafik dapat dianalisa adanya tingkatan konsumsi bahan bakar paling boros dan paling rendah dari setiap sampel oli MPX2, Motul dan BM1.

Adapun data yang diperoleh ada pengaruh perbandingan antara viskositas dengan konsumsi bahan bakar pada kinerja sepeda motor. Diketahui bahwa semakin tinggi nilai viskositas oli mesin maka konsumsi bahan bakarnya semakin rendah. Dengan kualitas oli yang baik akan membuat gesekan yang terjadi didalam mesin motor menjadi lebih kecil, mampu mengurangi suhu panas pada mesin sehingga kinerja dapur pembakaran menjadi lebih ringan dan konsumsi bahan bakar akan lebih hemat.

**Tabel 4.1** Data hasil konsumsi bahan bakar dalam (%).

Jenis Oli	Konsumsi bahan bakar (km/liter)	Deviasi (%)
MPX2	60,07	11,71
MOTUL	57	6,007

Contoh perhitungan perbandingan konsumsi bahan bakar.

- Oli MPX2 dengan oli BM1

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(\text{Konsumsi bahan bakar MPX2} - \text{Konsumsi bahan bakar BM1})}{\text{Konsumsi bahan bakar BM1}} 100 \% \\
 &= \frac{60,07 - 53,77}{53,77} 100\% \\
 &= 11,71 \%
 \end{aligned}$$

Dari data perhitungan konsumsi bahan bakar dapat dianalisa bahwa penggunaan oli MPX2 lebih hemat 11,71 % dari oli BM1, sedangkan oli Motul lebih hemat 6,007 % dari oli BM1.