

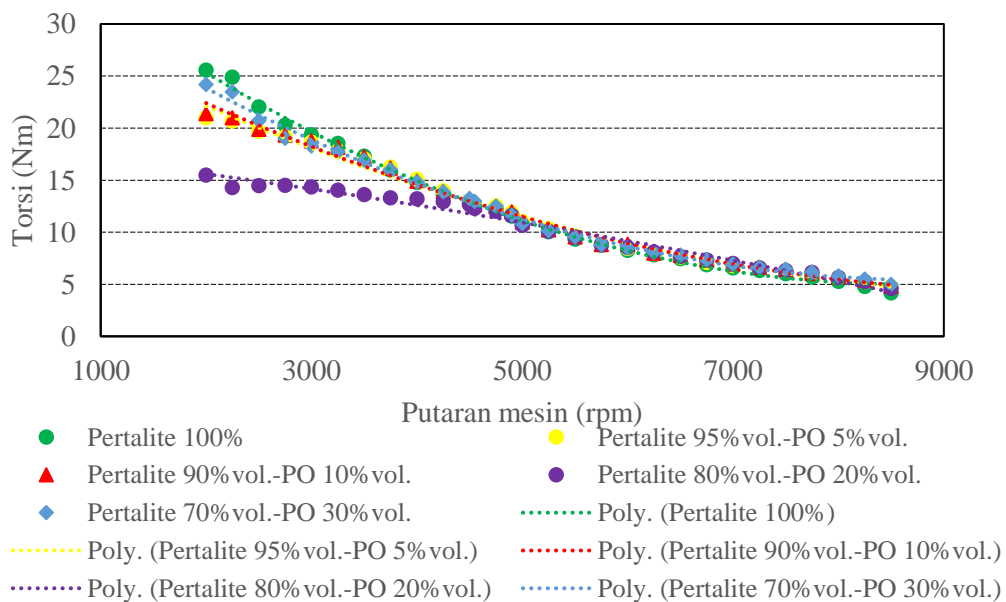
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Pengujian

Perhitungan dan pembahasan dimulai dari proses pengambilan data. Data yang dikumpulkan meliputi hasil pengujian nilai torsi, nilai daya, dan konsumsi bahan bakar. Kemudian data tersebut diolah dengan perhitungan untuk mendapatkan variabel yang diinginkan kemudian dilakukan pembahasan. Berikut merupakan proses pengumpulan data, perhitungan, dan pembahasan.

4.2 Pembahasan Hasil Pengujian Nilai Torsi (Nm)

Pengujian nilai torsi (N.m) dilakukan dengan metode uji *dyno test* yang dilakukan di *Mototech Jl. Ringroad Selatan, Kemas, Singosaren, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta*. Pengujian *dyno test* menggunakan bahan bakar campuran pertalite dan minyak hasil pirolisis sampah plastik dengan variasi campuran 0% vol, 5% vol, 10% vol, 20% vol, 30% vol terhadap kecepatan putar (rpm) pada motor bensin Honda Beat 110cc. Hasil pengujian *dyno test* terhadap nilai torsi (N.m) dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut ini.



Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Variasi Bahan Bakar Terhadap Nilai Torsi (Nm)

Gambar 4.1 menunjukkan hasil pengujian nilai torsi (N.m) terhadap motor bensin Honda Beat 110cc menggunakan beberapa variasi bahan bakar campuran pertalite dan *pyrolitic oil* dengan persentase 0% vol, 5% vol, 10% vol, 20% vol, 30% vol. menunjukkan grafik nilai torsi yang seiring dengan bertambahnya kecepatan putaran mesin (rpm), nilai torsi nya semakin menurun. Hal ini disebabkan oleh peningkatan nilai daya tidak sebanding dengan peningkatan kecepatan putaran mesin (rpm). Bahan bakar pertalite 100% memiliki nilai torsi paling tinggi sebesar 25,56 Nm, sedangkan variasi bahan bakar campuran pertalite 70% vol.-PO 30% vol. memiliki nilai torsi cukup tinggi mendekati pertalite 100% yaitu sebesar 24,19 Nm, lalu diikuti dengan variasi bahan bakar campuran pertalite 90% vol.-PO 10% vol. yang menghasilkan nilai torsi sebesar 21,37 Nm, pada variasi bahan bakar campuran pertalite 95% vol.-PO 5% vol. menghasilkan nilai torsi sebesar 20,99 Nm, dan terakhir variasi bahan bakar campuran pertalite 80% vol.-PO 20% vol. yang menghasilkan nilai torsi sebesar 15,49 Nm.

Terjadi penurunan nilai torsi dari variasi bahan bakar pertalite 100% ke variasi bahan bakar campuran pertalite 95% vol.-PO 5% vol. dengan selisih sebesar 4,7 Nm, namun terjadi kenaikan nilai torsi dari variasi campuran bahan bakar pertalite 95% vol.-PO 5% vol. ke variasi bahan bakar campuran pertalite 90% vol.-PO 10% vol. sebesar 0,38 Nm, lalu pada variasi bahan bakar campuran pertalite 90% vol.-PO 10% vol. ke variasi bahan bakar campuran pertalite 80% vol.-PO 20% vol. terjadi penurunan nilai torsi selisih sebesar 5,88 Nm, sedangkan pada variasi bahan bakar campuran 80% vol.-PO 20% vol. ke variasi bahan bakar campuran pertalite 70% vol.-PO 30% vol. mengalami kenaikan nilai torsi yang cukup signifikan yaitu sebesar 8,7 Nm.

Perbedaan nilai torsi maksimum terjadi karena pengaruh nilai kalor dan angka viskositas suatu bahan bakar. Nilai kalor berbanding lurus dengan nilai torsi, dimana semakin tinggi nilai kalor maka nilai torsi juga akan semakin tinggi. Lain halnya dengan viskositas, dimana semakin rendah angka viskositas maka nilai torsi yang didapatkan akan semakin tinggi. Pada pengujian ini pertalite 100 % memiliki nilai torsi sebesar 25,56 Nm paling tinggi dibandingkan dengan nilai torsi pada bahan bakar campuran pertalite dan *pyrolytic oil* lainnya, hal ini disebabkan karena

pertalite 100 % mempunyai kadar viskositas paling rendah dibandingkan bahan bakar campuran pertalite dan *pyrolytic oil*. Semakin banyak campuran *pyrolytic oil* pada bahan bakar, maka angka viskositas akan semakin tinggi sehingga laju aliran bahan bakar ke ruang pembakaran tidak lancar dan menghambat putaran mesin bekerja secara optimal dan menghasilkan nilai torsi yang lebih rendah.

Pada bahan bakar campuran pertalite dan *pyrolytic oil* nilai torsi tertinggi didapatkan pada variasi bahan bakar campuran pertalite 70% vol.-PO 30% vol. sebesar 24,19 Nm, karena *pyrolytic oil* memiliki angka viskositas yang rendah dan nilai kalor yang cukup tinggi sehingga nilai torsi nya juga akan bertambah karena terjadi proses pembakaran yang lebih sempurna. Sedangkan untuk variasi bahan bakar campuran pertalite 80% vol.-PO 20% vol. memiliki nilai kalor lebih rendah dan angka viskositas paling tinggi sehingga nilai torsi maksimum yang dihasilkan lebih kecil. Proses ini yang menyebabkan adanya hubungan antar energi dan torsi.

Hasil pengujian ini ternyata sama dengan Wardoyo (2016) yang telah melakukan penelitian tentang kinerja dari mesin menggunakan bahan bakar campuran minyak hasil pirolisis dan premium dengan persentase 20% dan 40% kemudian dibandingkan dengan bahan bakar premium murni. Hasil nilai torsi tertinggi didapatkan pada bahan bakar premium murni 11,7 Nm dan variasi bahan bakar campuran minyak hasil pirolisis dan premium 40% memiliki torsi maksimum 11,25 Nm sedangkan campuran 20% menjadi yang terendah 10,64 Nm, nilai torsi dengan variasi bahan bakar campuran premium dan minyak hasil pirolisis lebih rendah dibandingkan dengan premium murni dikarenakan angka viskositasnya yang lebih tinggi.

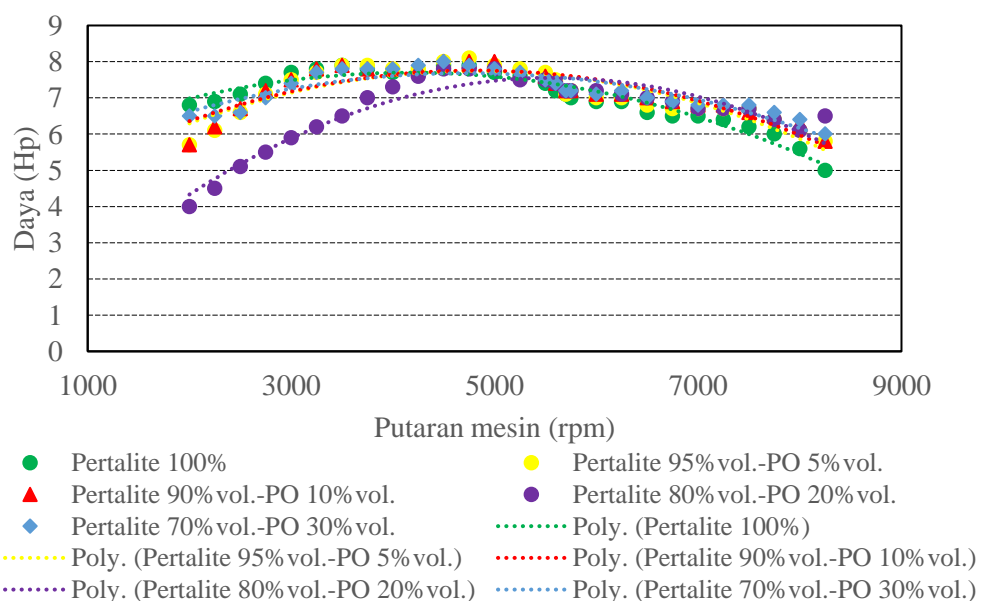
Semua variasi bahan bakar menghasilkan nilai torsi (N.m) tertinggi pada kecepatan putaran mesin 2000 rpm dan mengalami penurunan seiring bertambahnya kecepatan putaran mesin (rpm) yang cenderung sama pada kecepatan putaran mesin 8500 rpm dengan rata-rata nilai torsi sebesar 4,65 Nm. Hal ini dikarenakan semakin tinggi putaran mesin, maka turbulensi aliran yang masuk ke ruang bakar akan semakin tinggi dan menyebabkan pencampuran udara dan bahan bakar semakin baik serta perambatan api juga semakin cepat sehingga torsi meningkat. Setelah putaran semakin tinggi, maka akan semakin besar kerugian-

kerugian yang terjadi seperti adanya gesekan dan pembakaran yang kurang sempurna. Selain itu pembakaran campuran bahan bakar dan udara dalam ruang bakar juga memerlukan waktu. Ketika putaran tinggi, maka dimungkinkan pengapian yang terjadi tidak cukup cepat untuk membakar seluruh bahan bakar dalam ruang bakar, atau dengan kata lain semakin banyak sisa bahan bakar yang belum terbakar dalam ruang bakar.

Mulyono dkk (2014) telah melakukan pengujian yang menyatakan bahwa adanya hubungan torsi terhadap kecepatan putaran mesin dimana torsi cenderung menurun seiring dengan meningkatnya putaran mesin.

4.3 Pembahasan Hasil Pengujian Nilai Daya (Hp)

Pengujian nilai daya (Hp) dilakukan dengan metode uji *dyno test* yang dilakukan di *Mototech Jl. Ringroad Selatan, Kemas, Singosaren, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta*. Pengujian *dyno test* menggunakan bahan bakar campuran pertalite dan minyak hasil pirolisis sampah plastik dengan variasi campuran 0% vol, 5% vol, 10% vol, 20% vol, 30% vol terhadap kecepatan putar (rpm) pada motor bensin Honda Beat 110cc. Hasil pengujian *dyno test* terhadap nilai daya (Hp) dapat dilihat pada gambar 4.2 berikut ini.



Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Variasi Bahan Bakar Terhadap Nilai Daya (Hp)

Gambar 4.2 menunjukkan hasil pengujian nilai daya (Hp) terhadap motor bensin Honda Beat 110cc menggunakan beberapa variasi bahan bakar campuran pertalite dan *pyrolitic oil* dengan persentase 0% vol, 5% vol, 10% vol, 20% vol, 30% vol. Daya dipengaruhi oleh putaran mesin, dimana semakin meningkat kecepatan putaran mesin maka daya yang dihasilkan akan semakin meningkat dan akan mengalami penurunan setelah melewati titik maksimumnya pada putaran tertentu. Hal ini disebabkan pada putaran yang semakin meningkat (tinggi) waktu yang diperlukan untuk membakar campuran bahan bakar semakin singkat sehingga menjadikan tekanan yang ada diruang bakar meningkat dan menghasilkan daya yang lebih besar. Nilai daya yang kecil pada putaran mesin rendah diakibatkan gaya gesek yang tinggi pada mesin, seiring bertambahnya kecepatan putaran mesin maka gaya gesek yang dihasilkan semakin kecil sehingga menghasilkan nilai daya maksimum, dan nilai daya akan turun pada putaran mesin tinggi karena pengaruh getaran yang tinggi pula.

Semakin tinggi putaran mesin maka semakin tinggi pula daya yang dihasilkan. Hal ini dipengaruhi oleh kenaikan energi yang dilepas oleh bahan bakar, maka jumlah bahan bakar yang masuk keruang bakar semakin tinggi (Norsujianto, 2014).

Terjadi persamaan pencapaian nilai daya tertinggi pada variasi bahan bakar pertalite 100%, campuran pertalite 90% vol.-PO 10% vol., campuran pertalite 80% vol.-PO 20% vol., dan campuran pertalite 70% vol.-PO 30% vol. yaitu pada kecepatan putaran mesin 4750 rpm, namun pada variasi bahan bakar campuran pertalite 95% vol.-PO 5% vol. membutuhkan kecepatan putaran mesin yang lebih besar hingga 5000 rpm untuk menghasilkan nilai daya tertinggi. Grafik pada gambar 4.2. memperlihatkan bahwa garis *trendline* antara bahan bakar campuran pertalite 95% vol.-PO 5% vol. dan bahan bakar campuran pertalite 90% vol.-PO 10% vol. berselisih sangat tipis pada awal pembukaan hingga akhir putaran mesin. Sedangkan garis *trendline* pada variasi bahan bakar campuran pertalite 80% vol.-PO 20% vol. paling rendah dari keempat variasi bahan bakar yg lain, hal ini terjadi karena daya yang dihasilkan berbanding lurus dengan nilai torsi pada variasi bahan bakar tersebut. Namun garis *trendline* cukup stabil ditunjukkan pada variasi bahan

bakar campuran pertalite 70%vol.-PO 30%vol. dan pertalite 100% terhadap kenaikan nilai daya pada awal pembukaan putaran mesin hingga penurunan nilai daya akhir kecepatan putaran mesin.

Pada putaran mesin rendah variasi bahan bakar pertalite 100% menghasilkan daya tertinggi sebesar 6,8 Hp, sedangkan pada variasi bahan bakar campuran pertalite 95%vol.-PO 5%vol. menghasilkan daya tertinggi sebesar 5,7 Hp, pada variasi bahan bakar campuran pertalite 90%vol.-PO 10%vol. menghasilkan daya tertinggi sebesar 5,7 Hp pada kecepatan putaran mesin 4750 rpm, kemudian pada variasi bahan bakar campuran pertalite 80%vol.-PO 20%vol. menghasilkan daya tertinggi sebesar 4 Hp, lalu pada variasi bahan bakar campuran pertalite 70%vol.-PO 30%vol. menghasilkan daya tertinggi sebesar 6,5 Hp. Nilai daya maksimum yang dihasilkan relatif berhimpitan pada kecepatan putaran mesin 4750 – 5000 rpm.

Hasil pengujian ini ternyata sama dengan Wardoyo (2016) yang telah melakukan penelitian tentang kinerja dari mesin menggunakan bahan bakar campuran minyak hasil pirolisis dan premium dengan persentase 20% dan 40% kemudian dibandingkan dengan bahan bakar premium murni. Hasil nilai daya tertinggi pada kecepatan putaran mesin rendah didapatkan pada bahan bakar premium murni 8,1 Hp dan variasi bahan bakar campuran minyak hasil pirolisis dan premium 40% memiliki torsi maksimum 7,9 Hp sedangkan campuran 20% menjadi yang terendah 7,5 Hp, nilai torsi dengan variasi bahan bakar campuran premium dan minyak hasil pirolisis lebih rendah dibandingkan dengan premium murni.

Hasil pengujian ini ternyata sama dengan hasil pengujian yang telah dilakukan Wibowo (2016), yang menyatakan bahwa besarnya daya dipengaruhi oleh faktor torsi dan putaran mesin, apabila torsi dan putaran mesin tinggi maka daya yang dihasilkan juga tinggi. Jadi semakin tinggi torsi, maka daya yang didapatkan juga semakin tinggi.

4.4 Pembahasan Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Pengujian konsumsi bahan bakar dilakukan di Jl. Tlogo, Tamantirto, Kasihan, Bantul, Yogyakarta. Pengujian konsumsi bahan bakar dilakukan dengan metode uji jalan sejauh 5 km dengan kecepatan konstan 40 km/jam – 50 km/jam menggunakan bahan bakar campuran pertalite dan minyak hasil pirolisis sampah plastik dengan variasi campuran 0% vol, 5% vol, 10% vol, 20% vol, 30% vol. pada motor bensin Honda Beat 110cc. Dari pengujian tersebut didapatkan data sebagaimana terdapat pada tabel 4.3 berikut ini.

Tabel 4.3. Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Variasi Bahan Bakar	Jarak Tempuh (Km)	Kecepatan (Km/Jam)	Volume Total BBM (ml)	Volume Sisa BBM (ml)	Volume Konsumsi BBM (ml)
Pertalite 100%	5	40 - 50	250	0	250
Pertalite 95% vol.-PO 5% vol.	5	40 - 50	250	100	150
Pertalite 90% vol.-PO 10% vol.	5	40 - 50	250	105	145
Pertalite 80% vol.-PO 20% vol.	5	40 - 50	250	110	140
Pertalite 70% vol.-PO 30% vol.	5	40 - 50	250	120	130

Adapun contoh perhitungan pengolahan data sebagai berikut:

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

s = Jarak Tempuh (Km)

v = Volume bahan bakar yang digunakan (Liter)

Jika :

s = 5 km

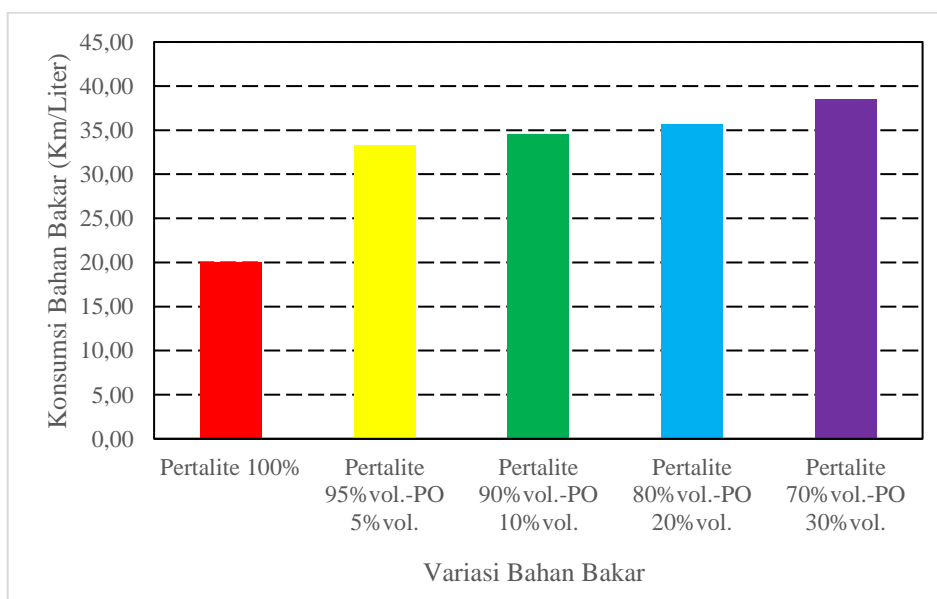
v = 250 mL
= 0,25 Liter

Maka :

$$K_{bb} = \frac{5 \text{ km}}{0,25 \text{ liter}}$$

$$= 20 \text{ km/liter}$$

Perbandingan variasi bahan bakar Peralite 100%, Peralite 95%vol.-PO 5% vol., Peralite 90%vol.-PO 10% vol., Peralite 80% vol.-PO 20% vol., Peralite 70% vol.-PO 30% vol. yang diuji konsumsi bahan bakar terukur dari hasil pengujian dengan pemakaian langsung kendaraan uji. Contoh dari hasil perhitungan konsumsi bahan bakar digunakan untuk mengetahui pengaruh variasi bahan bakar campuran peralite dan *pyrolytic oil* sampah plastik terhadap konsumsi bahan bakar pada motor bensin dapat dilihat dalam bentuk grafik pada gambar 4.3 berikut ini.



Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Variasi Bahan Bakar Campuran Peralite dan *Pyrolytic Oil* Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Pada Motor Bensin.

Gambar 4.3 menunjukkan perbandingan hasil konsumsi bahan bakar pada motor bensin menggunakan variasi campuran bahan bakar pertalite dan *pyrolytic oil* dengan persentase 0% vol, 5% vol, 10% vol, 20% vol, 30% vol. Hasil pengujian menggunakan variasi bahan bakar campuran Pertalite 70% vol.-PO 30% vol. didapatkan nilai konsumsi bahan bakar 38,46 km/liter, hal ini menunjukkan bahwa penggunaan variasi bahan bakar campuran Pertalite 70% vol.-PO 30% vol. lebih hemat konsumsi bahan bakar dari pada keempat variasi bahan bakar lain. Grafik dengan nilai terendah didapatkan pada variasi bahan bakar pertalite 100% dengan nilai konsumsi bahan bakar 20 km/liter, hal tersebut menunjukkan bahwa bahan bakar pertalite lebih boros konsumsi bahan bakar. Sedangkan pada variasi bahan bakar campuran pertalite 90% vol.-PO 10% vol. didapatkan hasil konsumsi bahan bakar sebesar 34,48 km/liter, hal tersebut menunjukkan bahwa variasi bahan bakar campuran pertalite 90% vol.-PO 10% vol. lebih hemat 3,56% dari variasi bahan bakar campuran pertalite 95% vol.-PO 5% vol. namun lebih boros 3,5% dari variasi bahan bakar campuran pertalite 80% vol.-PO 20% vol. yang mendapatkan hasil sebesar 35,71 km/liter.

Hasil pengujian ini ternyata sama dengan hasil pengujian yang telah dilakukan oleh Dharma (2016), yang menyatakan penggunaan bahan bakar campuran minyak plastik-premium dengan perbandingan 1 : 4 lebih irit dibandingkan premium murni dan variasi campuran lain.

Pada bahan bakar pertalite 100% mendapatkan nilai torsi maksimum sebesar 25,56 Nm dan daya maksimum yaitu 7,9 Hp dengan konsumsi bahan bakar 20 km/liter, paling boros dibandingkan dengan variasi campuran bahan bakar lain. Pada variasi bahan bakar campuran pertalite 95% vol.-PO 5% vol. menghasilkan torsi maksimum sebesar 20,99 Nm, dan daya maksimum 8,1 Hp. dengan konsumsi bahan bakar sebesar 33,33 km/liter. Pada variasi bahan bakar campuran pertalite 90% vol.-PO 10% vol. menghasilkan torsi maksimum sebesar 21,37 Nm, dan daya maksimum 8 Hp. dengan konsumsi bahan bakar sebesar 34,48 km/liter. Lalu pada variasi bahan bakar campuran pertalite 80% vol.-PO 20% vol. hanya menghasilkan torsi maksimum sebesar 15,49 Nm, dan daya maksimum 7,8 Hp., lebih rendah dari pada variasi bahan bakar lain dengan konsumsi bahan bakar sebesar 35,71 km/liter.

Sedangkan variasi bahan bakar campuran pertalite 70% vol.-PO 30% vol. yang memiliki hasil konsumsi bahan bakar paling hemat nilai torsi maksimum sebesar 24,19 Nm, dan daya maksimum 8 Hp.

Hal ini menunjukkan bahwa sifat viskositas bahan bakar dapat berpengaruh terhadap kinerja sepeda motor yang dan tingkat konsumsi bahan bakar yang dihasilkan, dimana konsumsi bahan bakar bisa sebanding dengan besar torsi dan daya maksimum yang dihasilkan. Semakin besar persentase campuran *pyrolytic oil* pada bahan bakar pertalite maka konsumsi bahan bakar yang dihasilkan akan semakin hemat, karena *pyrolytic oil* memiliki sifat viskositas lebih tinggi dibanding dengan pertalite yang menyebabkan laju aliran bahan bakar ke ruang pembakaran tidak lancar sehingga menghambat proses pembakaran jadi tidak sempurna dan menghasilkan kinerja mesin yang tidak optimal.

Berdasarkan hasil pengujian Wardoyo (2016) menggunakan bakar premium, premium dengan campuran 20% minyak plastik, dan dengan campuran 40% minyak plastik, diperoleh data konsumsi bahan bakar menggunakan variasi campuran bahan bakar ternyata konsumsi bahan bakarnya lebih ekonomis.