

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan dan pembahasan dimulai dari proses pengambilan dan pengumpulan data. Data yang dikumpulkan meliputi data dan spesifikasi obyek penelitian dan hasil pengujian. Data-data tersebut diolah dengan perhitungan untuk mendapatkan variabel yang diinginkan kemudian dilakukan pembahasan. Berikut ini merupakan proses perhitungan dan pembahasan.

#### 4.1 Perhitungan

Perhitungan kinerja mesin berdasarkan data hasil pengujian kondisi yang dilakukan pada 4250-10000 (rpm) dengan sistem *throttle* spontan, contoh perhitungan di bawah ini digunakan pada tiap-tiap putaran dan tiap variasi pengujian yang kemudian disajikan ke dalam bentuk grafik.

- Konsumsi bahan bakar (*mf*)

$$mf = \frac{b}{t} \cdot \frac{3600}{1000} \cdot \rho_{bb} [Kg / jam] \dots\dots\dots(4.1)$$

Jika : b = 10 cc, dan t = 68 s

$\rho_{bb} = 0,7492$  (kg / liter ) massa jenis untuk bahan bakar premium 95% dengan etanol 5 %

$\rho_{bb} = 0,7513$  ((kg / liter ) massa jenis untuk bahan bakar premium 90% dengan etanol 10 %

Jadi untuk campuran premium 95% dengan etanol 5%  $mf = \frac{10}{68} \cdot \frac{3600}{1000} \cdot 0,7492$

$$\left( \frac{cc}{s} \cdot \frac{\frac{s}{jam}}{cc} \cdot \frac{kg}{liter} \right) mf = 0,396 \text{ (kg / jam)}$$

Jadi untuk campuran premium 90% dengan etanol 10%  $mf = \frac{10}{68} \cdot \frac{3600}{1000} \cdot 0,7513$

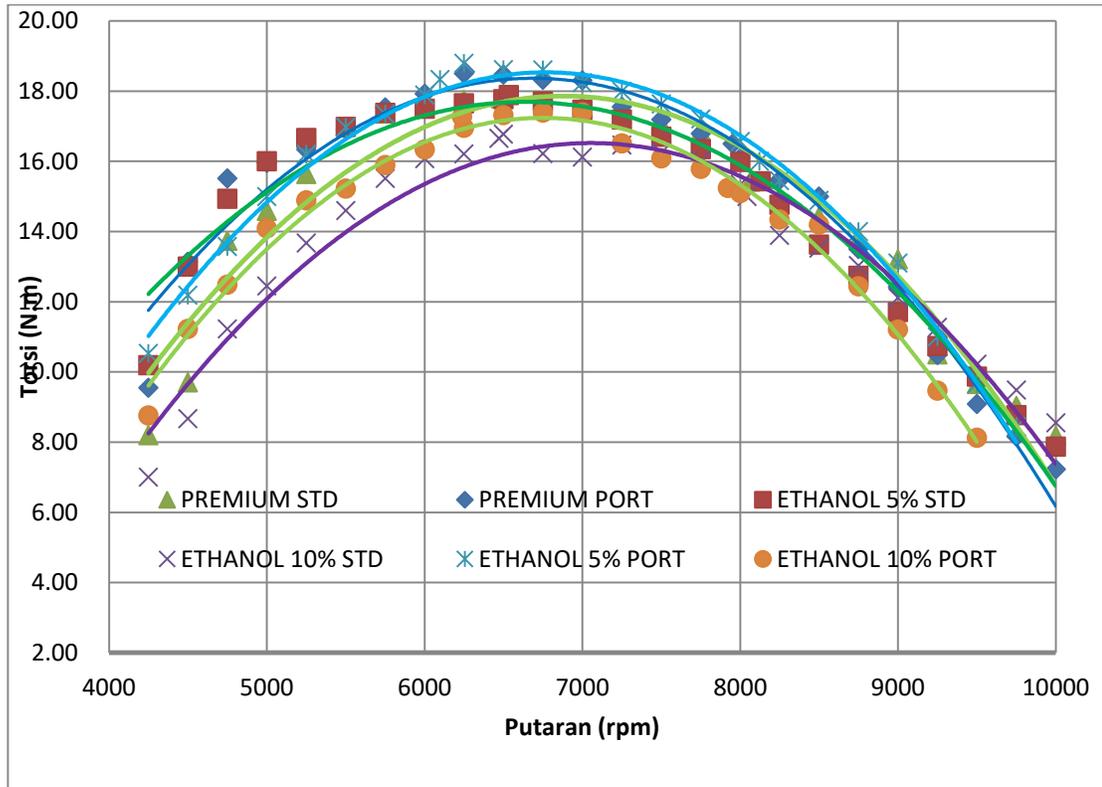
$$\left( \frac{cc}{s} \cdot \frac{\frac{s}{jam}}{\frac{cc}{liter}} \cdot \frac{kg}{liter} \right) mf = 0,397 \text{ (kg / jam)}$$

## 4.2 Perbandingan torsi, daya dan konsumsi bahan bakar.

### 4.2.1. Torsi (N.m)

Torsi adalah suatu ukuran kemampuan motor untuk menghasilkan kerja yaitu pada waktu kendaraan akan bergerak (*start*) atau sewaktu mempercepat laju kendaraan, dan tenaga berguna untuk memperoleh kecepatan tinggi. Hasil pengujian kinerja torsi motor 4 langkah 200 cc sebelum dan sesudah dilakukan *porting* dan *polish* dengan bahan bakar premium + premium *ethanol* 5% dan premium *ethanol* 10% disajikan dalam gambar 4.1.

Pada gambar grafik 4.1 di bawah ini menunjukkan grafik hubungan antara putaran mesin (rpm) dan torsi (N.m) dengan kondisi mesin standar dan *porting* dengan variasi bahan bakar premium, premium campuran 5% dan 10%. Berikut ini adalah grafik hubungan antara putaran mesin (rpm) dan torsi mesin (Nm).



Gambar 4.1. Grafik Perbandingan Torsi

Dari gambar grafik 4.1 terlihat hubungan antara torsi roda dengan putaran mesin membentuk kurva baik data sebelum dan sesudah *porting*, dengan bahan bakar premium + premium *ethanol* 5% dan *ethanol* 10%. Pada kondisi motor standar menggunakan bahan bakar premium murni, pada putaran rendah torsi yang dihasilkan kecil dan akan terus meningkat dan mencapai maksimum sebesar 17.89 N,m pada putaran 6534 rpm, dan kemudian pada putaran di atas 6500 rpm torsi akan terus menurun secara perlahan pada putaran yang lebih tinggi. Penurunan torsi pada putaran tinggi ini terjadi karena pengaruh volume campuran udara bahan bakar yang cenderung berkurang dengan naiknya putaran. Volume campuran udara bahan bakar disini berkaitan dengan derajat pengisian silinder yang tidak sempurna pada putaran tinggi. Katup hisap dan buang cenderung mengalami *floating*, yaitu tidak dapat

menutup secara sempurna yang diakibatkan waktu yang sangat singkat. Selain disebabkan adanya penurunan volume bahan bakar, penurunan torsi ini juga diakibatkan oleh kenaikan torsi gesek (torsi untuk mengatasi hambatan gesek di dalam mesin) yang bertambah besar seiring meningkatnya kecepatan piston bergerak naik turun.

Bahwa semua kurva menunjukkan kecenderungan yang sama yaitu torsi mengalami penurunan. Torsi mesin tertinggi dicapai pada kecepatan putaran mesin 6534 yaitu sebesar 17,89 N.M dalam kondisi motor standar menggunakan bahan bakar premium + ethanol 5% dan turun di  $\pm 10000$  rpm dikarenakan sudah ditentukan batas limiternya yaitu 10000 rpm sehingga mesin tidak bertenaga apabila putaran mesin telah tinggi. Sedangkan pada kondisi *porting* kurva menunjukkan torsi tertinggi didapat pada kecepatan putaran mesin 6250 rpm yaitu sebesar 18,79 N.M menggunakan bahan bakar premium + etanol 5%.

Dilihat dari gambar grafik 4.1. terlihat bahwa pada kondisi motor standar berbahan bakar premium torsi yang didapat mencapai 18.32 N.M pada 6178 rpm disebabkan karena premium mempunyai sifat anti ketukan dan dapat mempermudah proses pembakaran pada kompresi 9:1, waktu pembakaran yang tepat yaitu saat terjadinya percikan bunga api beberapa derajat sebelum titik mati atas pada akhir langkah kompresi dan campuran bahan bakar dan udara juga tepat yaitu 15 gram udara banding 1 gram bahan bakar oleh karena itu akan menghasilkan sempurna proses pembakaran.

Dilihat dari gambar grafik 4.1. pada kondisi motor *porting* terlihat bahwa kurva dari kondisi *porting* berbahan bakar campuran premium+etanol 10% torsi mengalami kenaikan pada 8225 rpm, tetapi setelah mencapai  $\pm 10000$  rpm kurva mulai turun disebabkan karena sudah ditentukan batas limiternya yaitu 9250 rpm sehingga mesin tidak bertenaga apabila putaran mesin telah tinggi, kurva torsi tertinggi didapat pada kondisi motor *porting* berbahan bakar campuran premium + etanol 5% yaitu sebesar 12.66 N.M pada 6600 rpm disebabkan karena nilai oktan dari

etanol lebih besar dari premium yaitu nilai oktan etanol  $\pm 118$  sedangkan premium  $\pm 88$  kemudian dicampurkan dengan etanol 5% + premium 95% , dengan begitu angka oktan menjadi  $(5\% \times 118) + (95\% \times 88)$ . jadi apabila premium dicampur dengan etanol maka akan menaikkan nilai oktan menjadi 89.5. Nilai oktan tinggi cocok untuk kompresi yang tinggi , maka dari itu makin tinggi nilai oktan maka bahan bakar tersebut tidak akan terbuang sia-sia dan mampu bekerja maksimal terhadap kompresi tinggi sehingga menghasilkan pembakaran yang sempurna.

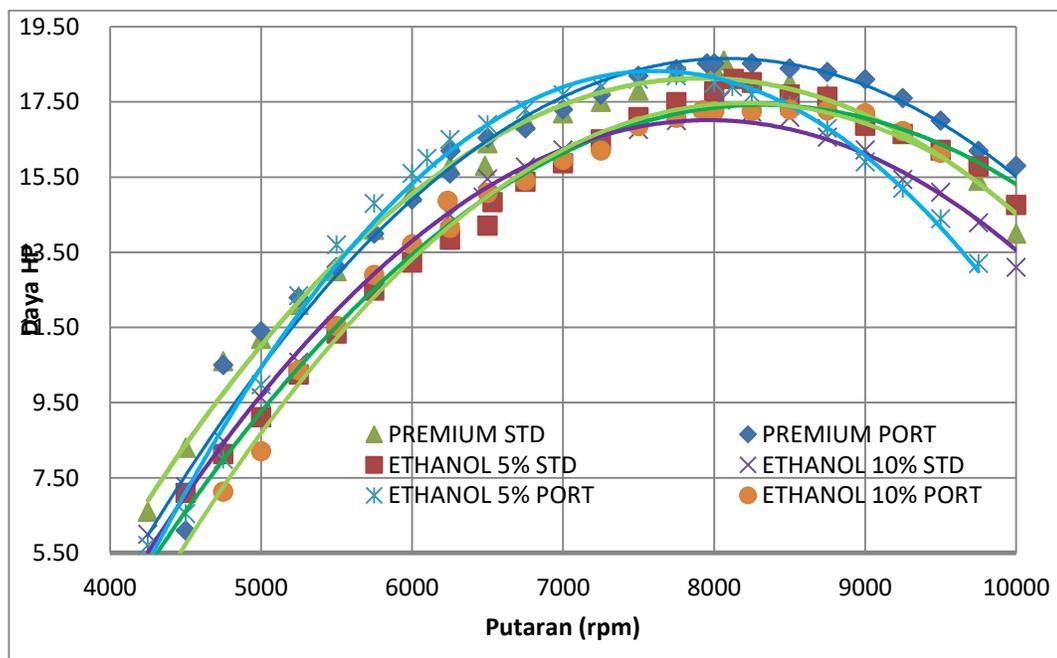
Dilihat dari gambar grafik 4.1. Terlihat bahwa motor kondisi standar dibandingkan kondisi *porting* dengan semua variasi bahan bakar torsi didapat lebih tinggi disebabkan karena posisi *intake* dan *exhaust* yang standar yaitu berdiameter  $in = 27$  mm dan  $ex = 23$  mm jadi suplai bahan bakar tepat dan tanpa merubah sudut pengapian sehingga terjadi pembakaran yang sempurna.

Dilihat dari gambar grafik 4.1. Perbandingan kondisi motor *porting* dengan kondisi motor yang sudah di standar mengalami penurunan torsi pada kondisi motor yang sudah di *porting* disebabkan karena lubang *intake* dan *exhaust* yang diperbesar jadi suplai bahan bakar akan semakin banyak dan tanpa merubah sudut pengapian, semakin kecil nilai sudut pengapian maka semakin cepat waktu yang diperlukan untuk pembakaran bahan bakar, karena cepatnya waktu pembakaran akan menghasilkan pembakaran yang tidak sempurna sebab banyak bahan bakar yang terbuang.

#### 4.2.2. Daya (HP)

Daya didefinisikan sebagai hasil dari kerja, atau dengan kata lain daya merupakan kerja atau energi yang dihasilkan mesin per satuan waktu mesin itu beroperasi. Hasil pengujian kinerja daya mesin (*horse power*) motor 4 langkah 200cc sebelum dilakukan *porting* dan *polish* dengan bahan premium, premium + *ethanol* 5% dan premium + *ethanol* 10% disajikan dalam Gambar 4.2.

Berdasarkan Gambar 4.2, dapat diketahui bahwa daya mengalami kenaikan hingga kecepatan putaran mesin tertentu dan kemudian terjadi penurunan. Pada kondisi motor standar menggunakan bahan bakar premium murni, daya mesin tertinggi dicapai pada kecepatan putaran mesin 8064 rpm yaitu sebesar 18,60 (kw), dan kemudian pada putaran di atas 8068 rpm daya akan terus menurun secara perlahan pada putaran yang lebih tinggi. Daya yang dihasilkan mesin untuk mengatasi beban akan semakin berkurang pada putaran yang semakin tinggi.



Gambar 4.2 Grafik perbandingan daya

Pada kondisi motor standar menggunakan bahan bakar premium + *ethanol* 5% dan premium + *ethanol* 10% (Gambar 4.2), daya mengalami penurunan di bandingkan dengan bahan bakar premium murni. Karena terjadi kondisi putaran mesin tidak stabil karenan adanya perubahan oktan. hingga kecepatan putaran mesin tertentu dan kemudian terjadi penurunan. Daya mesin tertinggi dicapai pada kecepatan putaran mesin 8064 rpm yaitu sebesar 18,60 (kw) dan kemudian daya akan terus menurun secara perlahan pada putaran yang lebih tinggi.

Kinerja motor setelah *porting* dan *polishing* lubang *intake* dan *exhaust* (Gambar 4.2) menunjukkan daya maksimum yang diperoleh terjadi penurunan di bandingkan premium *porting*. Berbeda dengan kondisi motor standar yang menggunakan bahan bakar premium murni, mesin sepeda motor setelah *porting dan polishing* lubang *intake* dan *exhaust* justru menghasilkan daya lebih rendah sebesar 18,53 (kw) dibanding kondisi awal 18,6 (kw). Namun demikian, daya maksimum setelah *porting* dan *polishing* dicapai lebih cepat pada putaran 7952 rpm, sedangkan daya maksimum sebelum *porting dan polishing* baru dicapai pada putaran 1853 rpm (lihat Lampiran 3-4). Hal tersebut dapat disebabkan peningkatan kinerja torsi mesin setelah *porting dan polishing*.

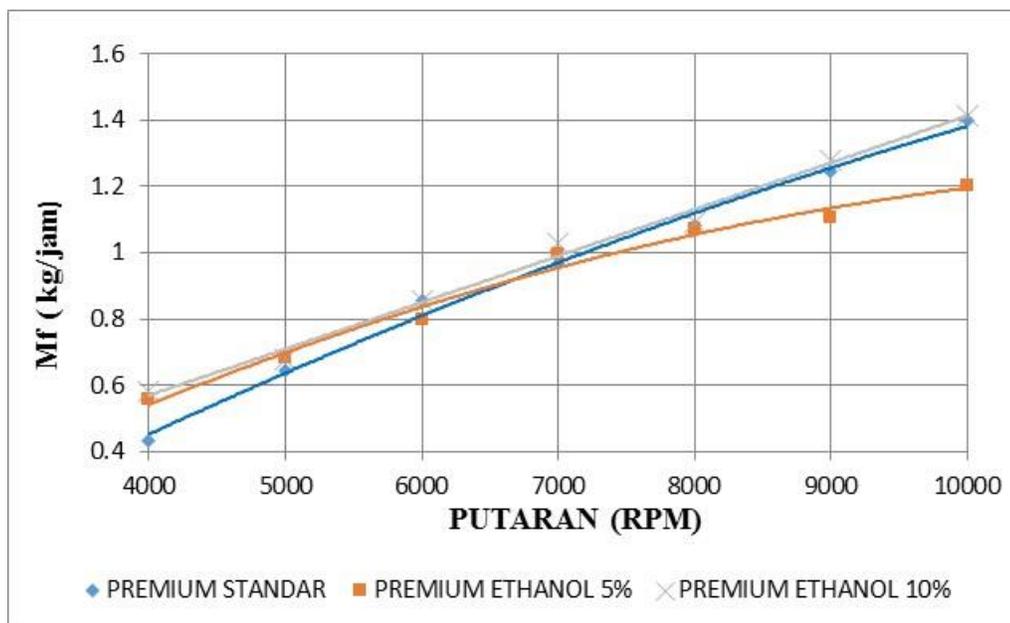
Pada kondisi menggunakan bahan bakar premium + *ethanol* 5%, daya maksimum yang diperoleh setelah *porting* dan *polish* lubang *intake* dan *exhaust* mengalami peningkatan (sebelum *porting*). Sedangkan bahan bakar premium + *ethanol* 10%, daya maksimum yang diperoleh setelah *porting* dan *polish* lubang *intake* dan *exhaust* mengalami penurunan (sebelum *porting* ).

Seperti halnya hasil pengujian dengan bahan premium, hasil pengujian mesin sepeda motor setelah *porting* dan *polishing* lubang *intake* dan *exhaust* dengan bahan bakar premium + *ethanol* 5% dan premium + *ethanol* 10% tidak menghasilkan daya yang lebih tinggi 18,60 (kw) dibanding kondisi awal 18,60 (kw). Namun demikian, daya maksimum setelah *porting* dan *polish* dicapai lebih cepat pada putaran 7952 rpm, sedangkan daya maksimum sebelum *porting* dan *polish* baru dicapai pada

putaran 8064 rpm. Hal tersebut dapat disebabkan peningkatan kinerja torsi mesin setelah *porting* dan *polish*.

#### 4.2.3. Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar (*mf*) *Standard* dan *porting*

Pada gambar grafik 4.3 menunjukkan grafik hubungan antara putaran mesin (rpm) dan konsumsi bahan bakar (*mf*) dengan kondisi mesin standar menggunakan bahan bakar premium, premium+e5% dan premium+e10% . Berikut ini adalah grafik hubungan antara putaran mesin (rpm) dan konsumsi bahan bakar (*mf*).

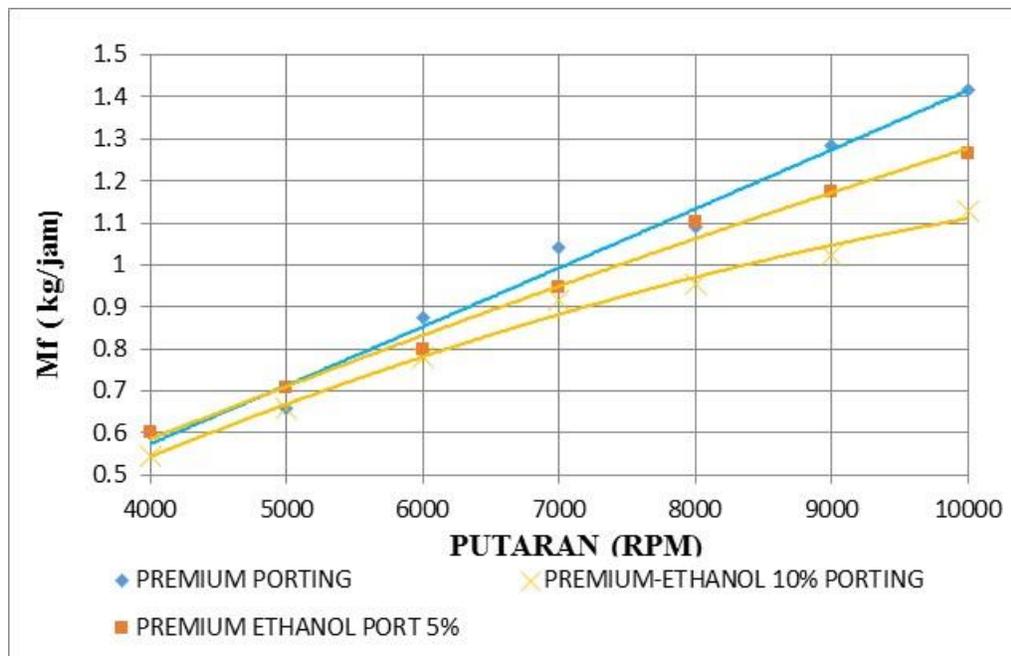


Gambar 4.3. Grafik pengaruh putaran mesin terhadap konsumsi bahan bakar pada kondisi mesin standar

Dari gambar grafik 4.3. menunjukkan perbandingan antara kurva konsumsi bahan bakar. Kurva grafik konsumsi bahan bakar yang menggunakan bahan bakar premium murni selisih sedikit dengan premium etanol 10%. Kurva grafik konsumsi bahan bakar campuran premium etanol 10% berada paling atas. Kurva grafik

mengalami kenaikan setiap putaran mesin semakin tinggi. Hal ini karena premium etanol 10% memiliki kandungan oktan yang lebih tinggi.

Dari gambar grafik 4.3. kondisi motor standar menunjukkan perbandingan antara bahan bakar premium murni dengan bahan bakar premium campuran etanol. Bahan bakar premium campuran lebih irit dibanding bahan bakar premium murni. Hal ini disebabkan bahan bakar dengan nilai oktan tinggi lebih sulit terbakar. Akibat dari sulit terbakar maka proses pembakaran akan semakin lama.



Gambar 4.4. Grafik pengaruh putaran mesin terhadap konsumsi bahan bakar pada kondisi porting

Dari gambar grafik 4.3. dapat ditunjukkan bahwa konsumsi bahan bakar ( $mf$ ) pada kondisi motor standar lebih hemat bahan bakar dibandingkan dengan kondisi *porting* pada gambar grafik 4.4. Pada kondisi motor standar, hal ini dikarenakan posisi *intake* dan *exhaust* masih standar, sedangkan untuk *porting* saluran masuk dan

keluar sudah di lebarkan sehingga suplai bahan bakar akan lebih lancar dan banyak, otomatis akan lebih boros.

Kondisi motor standar dan kondisi motor *porting* dengan semua variasi terlihat lebih cepat mengkonsumsi bahan bakar, hal ini dikarenakan kebutuhan bahan bakar berbanding lurus dengan putaran mesin (rpm), dimana semakin besar putaran mesin maka pemakaian bahan bakar semakin banyak, untuk setiap campuran memperlihatkan konsumsi bahan bakar terbesar terjadi pada putaran 10000 RPM. Dimana untuk bahan bakar premium murni kondisi motor standar pemakaian bahan bakar sebesar 0.433 kg/jam, untuk bahan bakar campuran premium+e5% sebesar 0.556 kg/jam dan campuran premium+e 10% sebesar 0,583 kg/jam sedangkan untuk premium kondisi motor *porting* sebesar 0.596 kg/jam, untuk bahan bakar campuran premium+e5% sebesar 0.6 kg/jam dan campuran premium+e10% sebesar 0.543 kg/jam disebabkan karena putaran mesin semakin tinggi dan putaran camshaft semakin cepat yang mengakibatkan buka tutup katup juga semakin cepat sehingga bahan bakar banyak dibutuhkan.

Dari gambar grafik 4.3. terlihat bahwa kurva menunjukkan kecenderungan yang sama, yaitu kurva mengalami kenaikan setiap putaran mesin tinggi karena konsumsi bahan bakar berbanding lurus dengan putaran mesin. Disini terjadi perbedaan antara kurva bahan bakar premium murni dengan kurva bahan bakar campuran premium+ etanol, hal ini disebabkan karena premium setelah dicampur dengan etanol nilai oktan menjadi lebih tinggi. Karena oktan tinggi yang mengakibatkan lamanya proses pembakaran.