

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan dan perhitungan dilakukan untuk mengetahui hasil dari proses pengambilan dan pengumpulan data. Data yang didapatkan meliputi data dan spesifikasi obyek penelitian. 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 3000-10.000(RPM) dengan metode *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 (\dot{m}_f)

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

Jika :

$$b = 10cc$$

$$t = 106 s$$

$\rho_{bb} = 0,7576$ (kg / liter) massajenisuntukbahanbakar premium ethanol 40%

Maka :

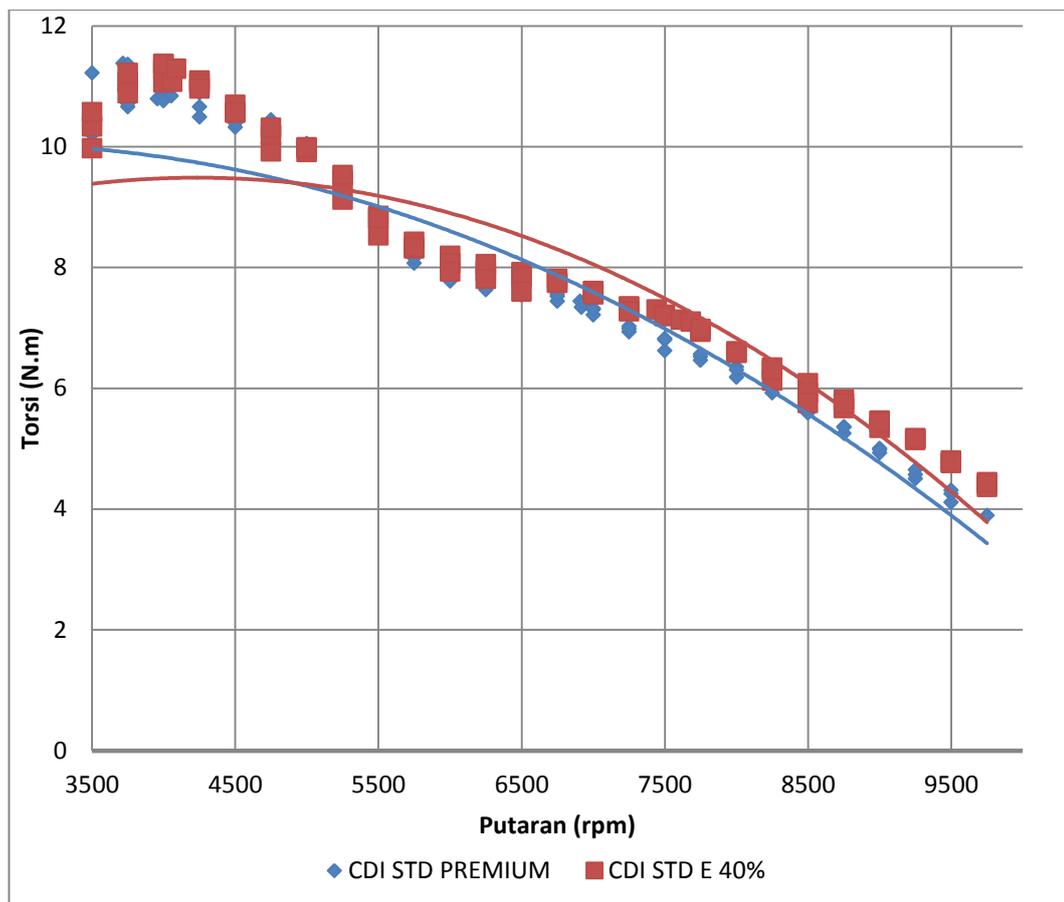
$$\dot{m}_f = \frac{10}{113} \cdot \frac{3600}{1000} \cdot \left(\frac{cc}{s} \cdot \frac{\frac{s}{jam}}{\frac{cc}{liter}} \cdot \frac{kg}{liter} \right)$$

$$\dot{m}_f = 0.262 \text{ (kg / jam)}$$

4.2 Hasil perbandingan Torsi, Daya dan konsumsi bahan bakar (*mf*) terhadap pengaruh penggunaan CDI standar premium, CDI *racing timing* standar, CDI *racing timing optimal* pada bahan bakar campuran premium-Ethanol 40%.

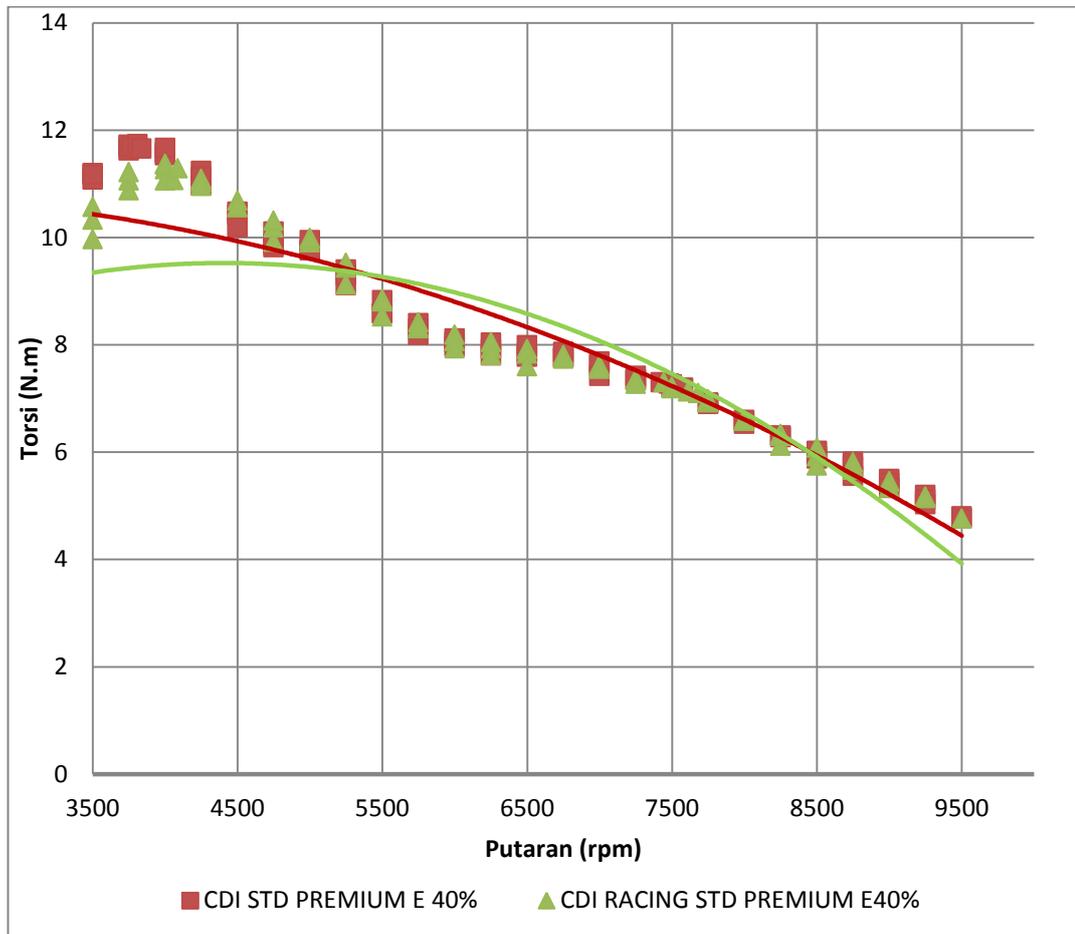
4.2.1. Torsi (N.m)

Pada gambar grafik 4.1. di bawah ini menunjukkan grafik hubungan antara putaran mesin (RPM) dan torsi (N.m) dengan kondisi mesin standar menggunakan CDI standardan CDI *racing*. Berikut ini adalah grafik hubungan antara putaran mesin (RPM) dan torsi (N.m).



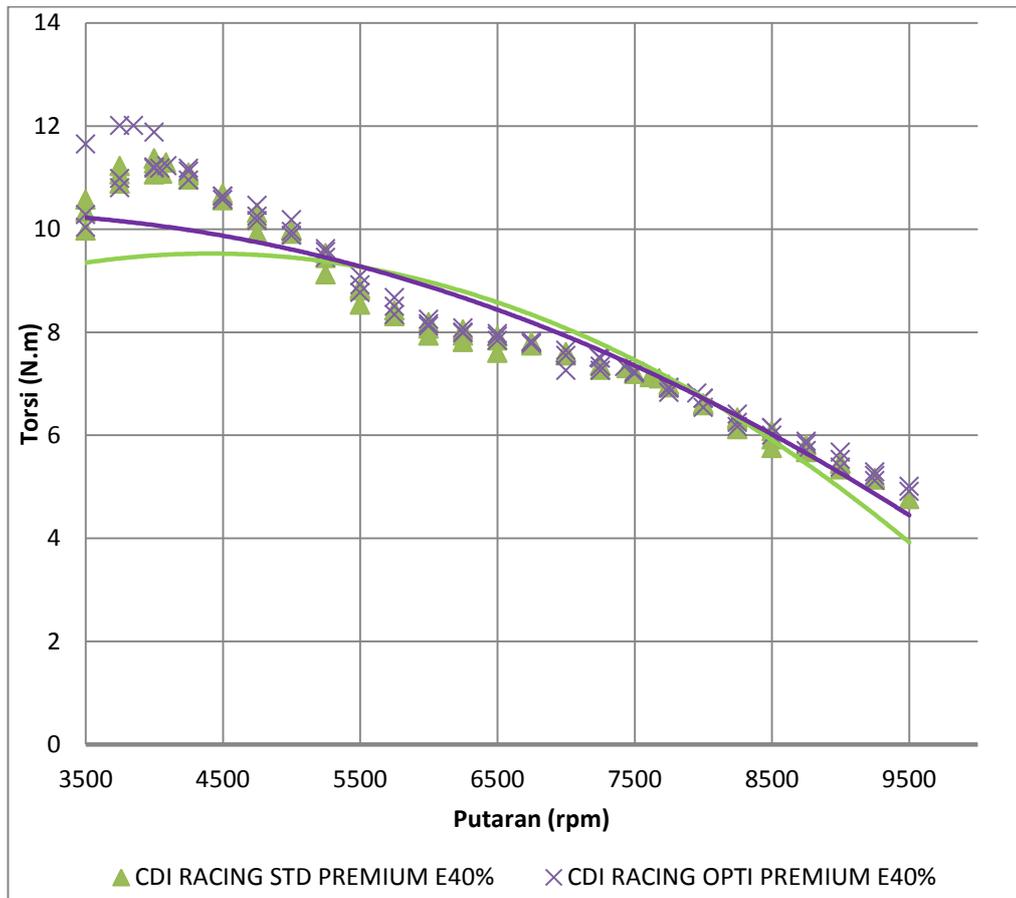
Gambar 4.1. Grafik pengaruh bahan bakar terhadap Torsi.

Pada gambar 4.1. dapat dilihat bahwa kedua kurva menunjukkan kecenderungan yang sama, tidak terlihat jarak yang jauh antara kedua kurva. Dimana torsi mesin mengalami penurunan hingga putaran tertentu. Pada kurva CDI standar bahan bakar premium murni torsi tertinggi diperoleh pada putaran 3937 RPM dengan torsi sebesar 11,22 (N.m) sedangkan pada kurva CDI standar bahan bakar premium ethanol torsi tertinggi diperoleh pada putaran mesin 4000 RPM dengan torsi sebesar 11,37 (N.m). Torsi mesin dengan CDI standar berbahan bakar premium murni lebih rendah dibandingkan menggunakan CDI standar berbahan bakar campuran premium ethanol. Hal ini dikarenakan nilai oktan dari ethanol lebih besar daripada nilai oktan premium, dimana nilai oktan campuran premium ethanol sebesar 99 sedangkan nilai oktan premium sebesar 88. Dengan naiknya nilai oktan menyebabkan bahan bakar mampu menerima tekanan dan temperatur pembakaran yang lebih tinggi sehingga torsi yang dihasilkan akan mengalami kenaikan.



Gambar 4.2. Grafik pengaruh CDI terhadap Torsi

Dari gambar 4.2. dapat dilihat bahwa torsi yang dihasilkan lebih tinggi ketika menggunakan CDI *racing* dibandingkan mesin yang menggunakan CDI standar, hal tersebut terlihat pada putaran 5000 (RPM) sampai 8000 (RPM). CDI standar suplai pengapiannya terbatas (*limited*), sehingga api yang dibutuhkan untuk pembakaran tidak maksimal sedangkan CDI *racing* tidak dibatasi *limiter* sehingga api yang dikeluarkan oleh CDI *racing* lebih besar dibanding CDI standar. Hal tersebut yang menyebabkan CDI *racing* menghasilkan torsi yang lebih tinggi dibanding CDI standar. Pada penggunaan CDI *racing* bahan bakar premium ethanol torsi tertinggi pada putaran 3809 (RPM) sebesar 11,74 (N.m), sedangkan pada CDI standar bahan bakar premium ethanol torsi tertinggi sebesar 11,37 (N.m) pada 4000 RPM.



Gambar 4.3. Grafik pengaruh pemajuan *timing* terhadap Torsi.

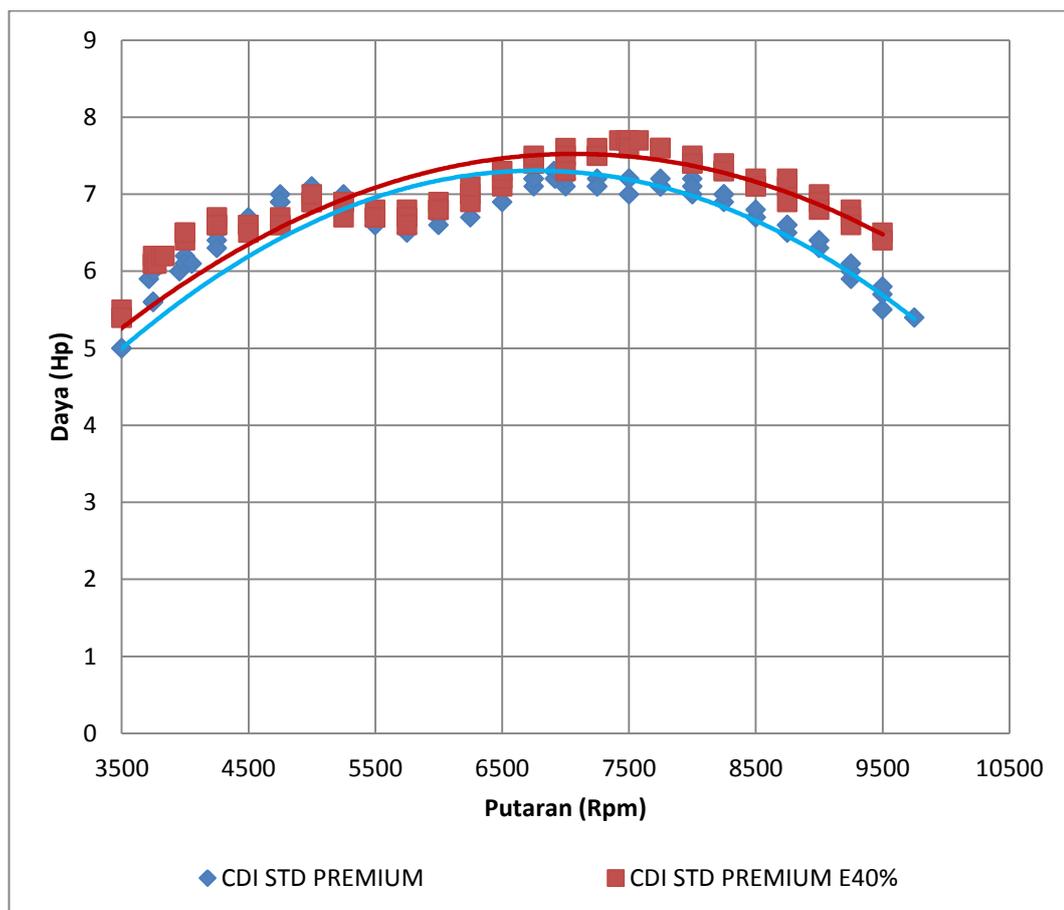
Dari gambar 4.3.dapat dilihat perbandingan antara kurva *CDI racing* standar dengan *CDI racing* optimal. Pada penggunaan *CDI racing* standar di 3000-9000 RPM dengan sudut $\pm 30^\circ$ sebelum TMA sedangkan *CDI racing* optimal terlihat di 3000-9000 RPM dengan sudut *timing* $\pm 38^\circ$. Dari kurva grafik diatas terlihat torsi yang dihasilkan *CDI racing* standar berada di bawah *CDI racing* optimal. Hal tersebut disebabkan *CDI racing* optimal memiliki sudut pengapian yang lebih maju sehingga waktu pembakaran terjadi lebih awal dan membuat pembakaran lebih sempurna sehingga menghasilkan torsi lebih tinggi.

Dari gambar grafik dapat dilihat bahwa setiap variasi CDI dan bahan bakar yang digunakan memperlihatkan hasil torsi yang didapat meningkat diawal kemudian cenderung menurun pada putaran mesin tinggi, penurunan torsi diakibatkan siklus pembakaran yang lebih cepat mengakibatkan terjadinya

keterlambatan penyalan busi pada putaran yang tinggi. Pada putaran yang lebih tinggi konsumsi bahan bakar cenderung mengalami peningkatan karena semakin besarnya pembukaan pada jarum spuyer di karburator namun bahan bakar yang dimasukkan ke ruang bakar tidak terbakar sempurna sehingga ikut terbang ke lingkungan dan menyebabkan gaya mengalami penurunan.

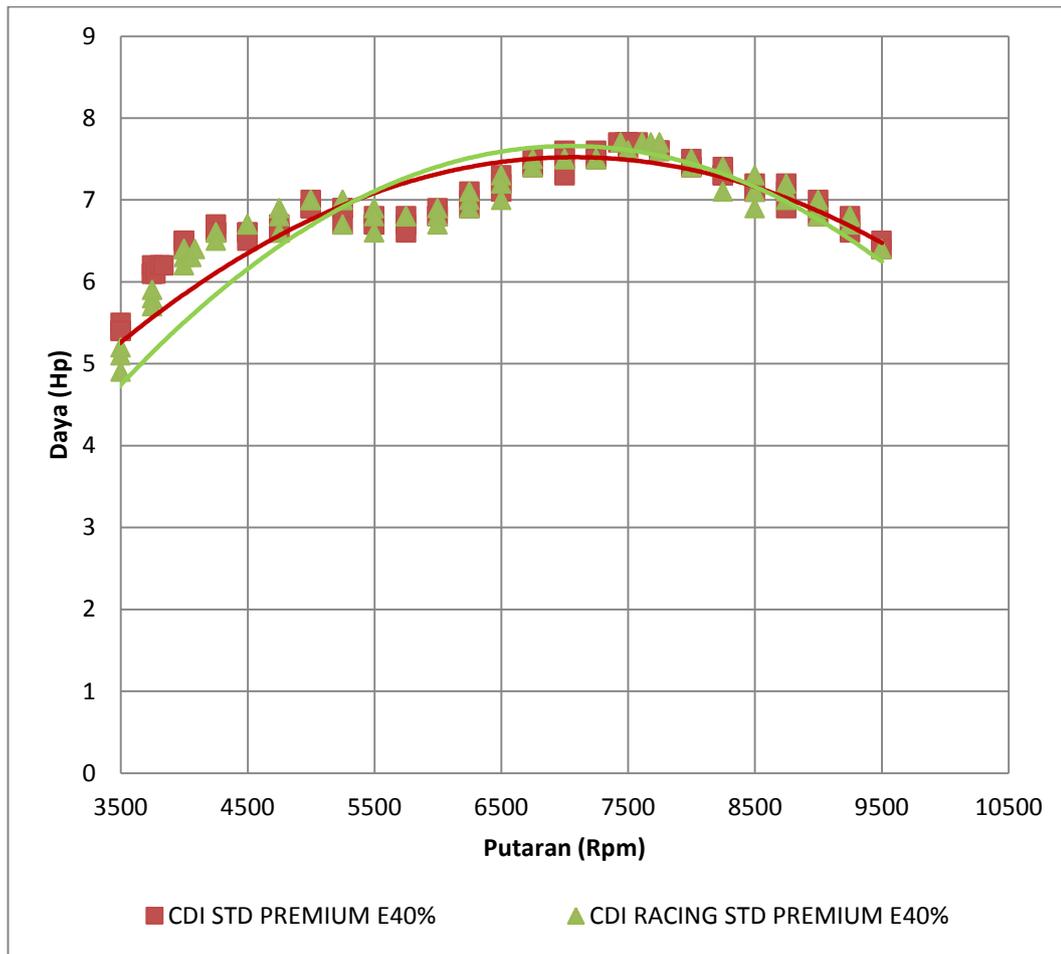
4.2.2. Daya (HP)

Pada gambar grafik 4.4. di bawah ini menunjukkan grafik hubungan antara putaran mesin (RPM) dan daya (HP) dengan kondisi mesin standar dan menggunakan CDI *racing*. Berikut ini adalah grafik hubungan antara putaran mesin (RPM) dan daya (HP).



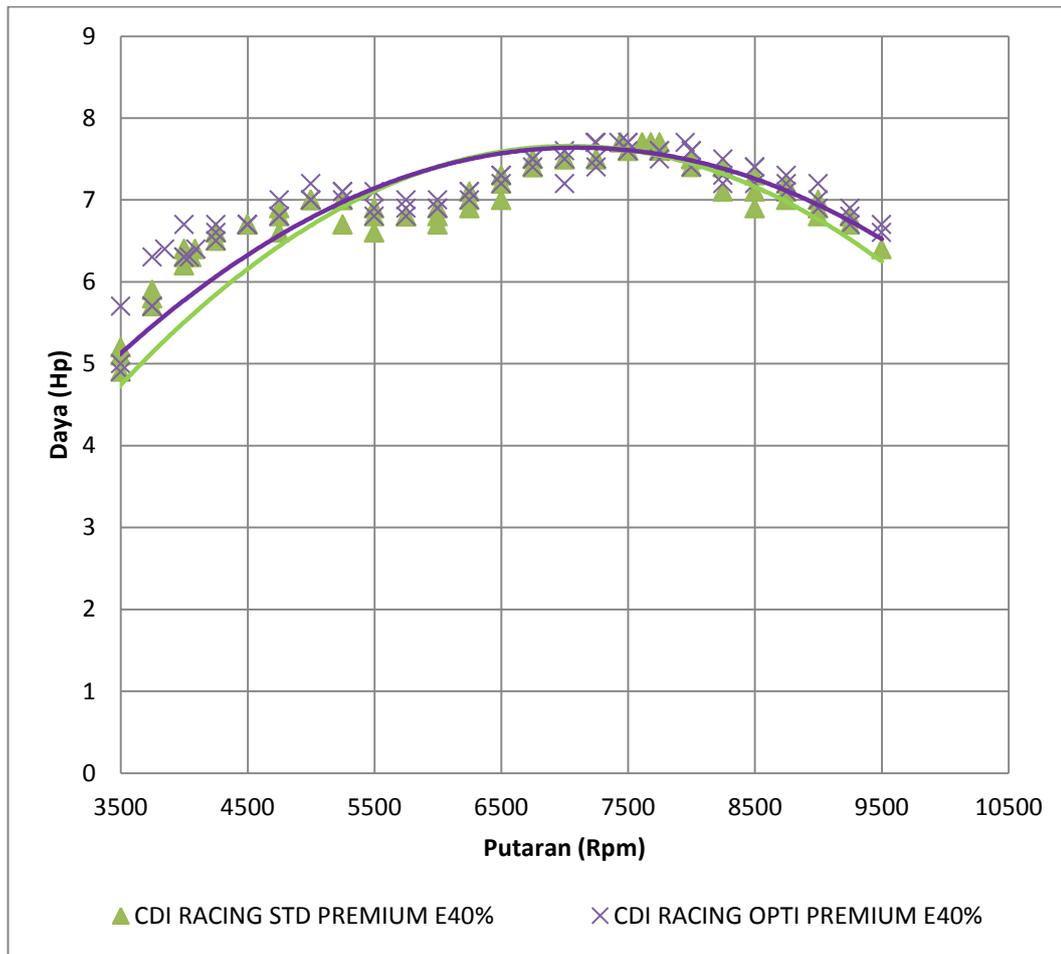
Gambar 4.4. Grafik pengaruh bahan bakarterhadap daya (HP).

Pada gambar 4.4. dapat dilihat bahwa kedua kurva menunjukkan kecenderungan yang sama, tidak terlihat jarak yang jauh antara kedua kurva. Dimana pada putaran rendah terjadi kenaikan daya kemudian pada mengalami penurunan daya pada putaran tinggi. Pada kurva CDI standar bahan bakar premium murni tertinggi diperoleh pada putaran 5158 RPM dengan daya sebesar 7,6 (HP) sedangkan pada kurva CDI standar bahan bakar premium ethanol daya tertinggi diperoleh pada putaran mesin 7443 (RPM) dengan daya sebesar 7,7 (HP). Kenaikan daya ini dipengaruhi oleh perbedaan nilai oktan campuran premium ethanol yang lebih besar dari pada nilai oktan premium, dimana nilai oktan campuran premium ethanol sebesar 99 sedangkan nilai oktan premium sebesar 88. Dengan naiknya nilai oktan menyebabkan bahan bakar mampu menerima tekanan dan temperatur pembakaran yang lebih tinggi sehingga daya yang dihasilkan akan mengalami kenaikan.



Gambar 4.5. Grafik pengaruh CDI terhadap daya (HP).

Dari gambar 4.5 dapat dilihat bahwa daya yang dihasilkan pada CDI *racing* standar bahan bakar premium ethanol daya tertinggi pada putaran 7577 (RPM) sebesar 7,7 (HP), sedangkan pada CDI standar bahan bakar premium ethanol daya tertinggi sebesar 7,7 (HP) pada 7443 RPM, Daya yang dihasilkan pada kedua CDI tidak terdapat perbedaan, perbedaan terdapat pada putaran RPM.



Gambar 4.6. Grafik pemajuan *timing* terhadap daya (HP).

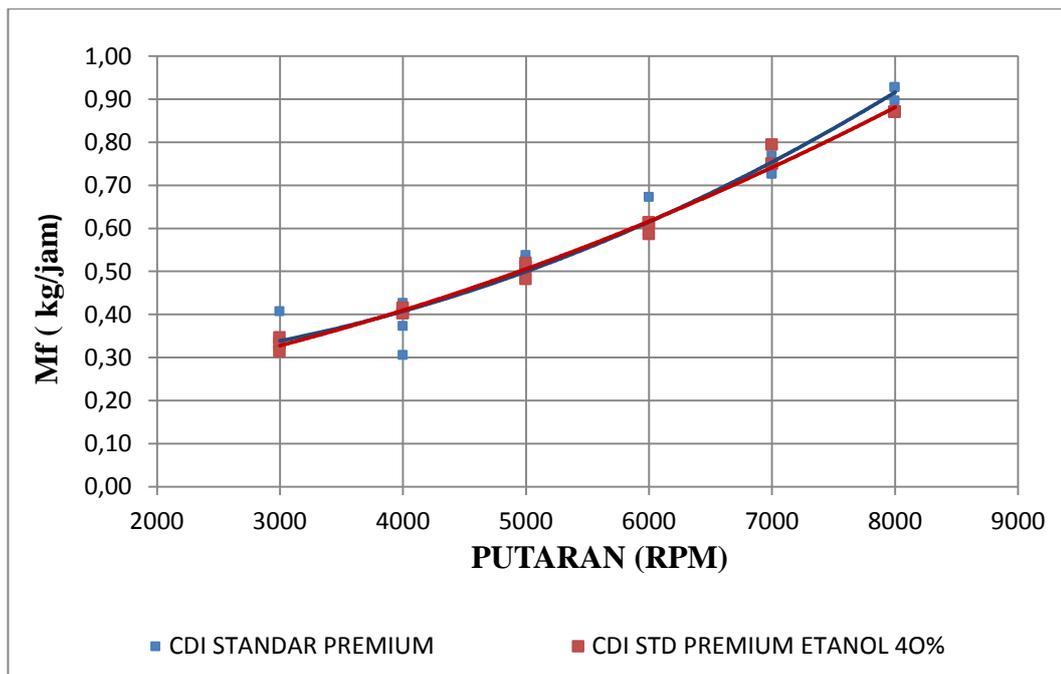
Dari gambar 4.6 dapat dilihat perbandingan antara kurva CDI racing standar dengan CDI racing optimal. Pada penggunaan CDI racing standar di 3000-9000 RPM dengan sudut $\pm 30^\circ$ sebelum TMA sedangkan CDI racing optimal terlihat di 3000-9000 RPM dengan sudut *timing* $\pm 38^\circ$. Dari kurva grafik diatas terlihat daya yang dihasilkan CDI racing standar berada di bawah CDI racing optimal. Hal tersebut disebabkan CDI racing optimal memiliki sudut pengapian yang lebih maju sehingga waktu pembakaran terjadi lebih awal dan membuat pembakaran lebih sempurna sehingga menghasilkan daya lebih tinggi.

Dari gambar semua grafik dapat dilihat bahwa pada setiap variasi CDI dan *timing* pengapian serta bahan bakar yang digunakan menghasilkan peningkatan daya, kemudian cenderung mengalami penurunan pada putaran tinggi, penurunan

daya tersebut disebabkan keterlambatan penyalaan api pada putaran tinggi maka tekanan dan temperatur yang dihasilkan didalam ruang pembakaran akan mengalami penurunan. Pada putaran tinggi efisiensi konsumsi bahan bakar cenderung turun karena pembakaran yang tidak sempurna.

4.2.3. Konsumsi Bahan Bakar (\dot{m}_f)

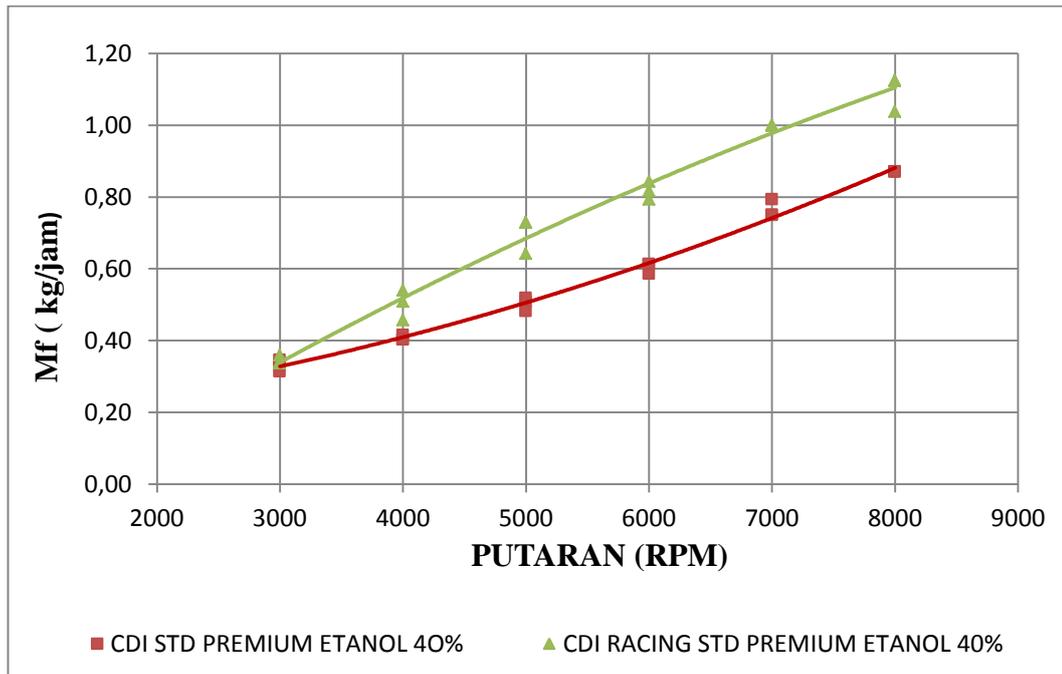
Pada gambar grafik 4.7 menunjukkan grafik hubungan antara putaran mesin (RPM) dan konsumsi bahan bakar (\dot{m}_f) dengan kondisi mesin standar dan menggunakan CDI racing. Berikut ini adalah grafik hubungan antara putaran mesin (RPM) dan konsumsi bahan bakar (\dot{m}_f)



Gambar 4.7. Grafik pengaruh bahan bakar terhadap (\dot{m}_f)

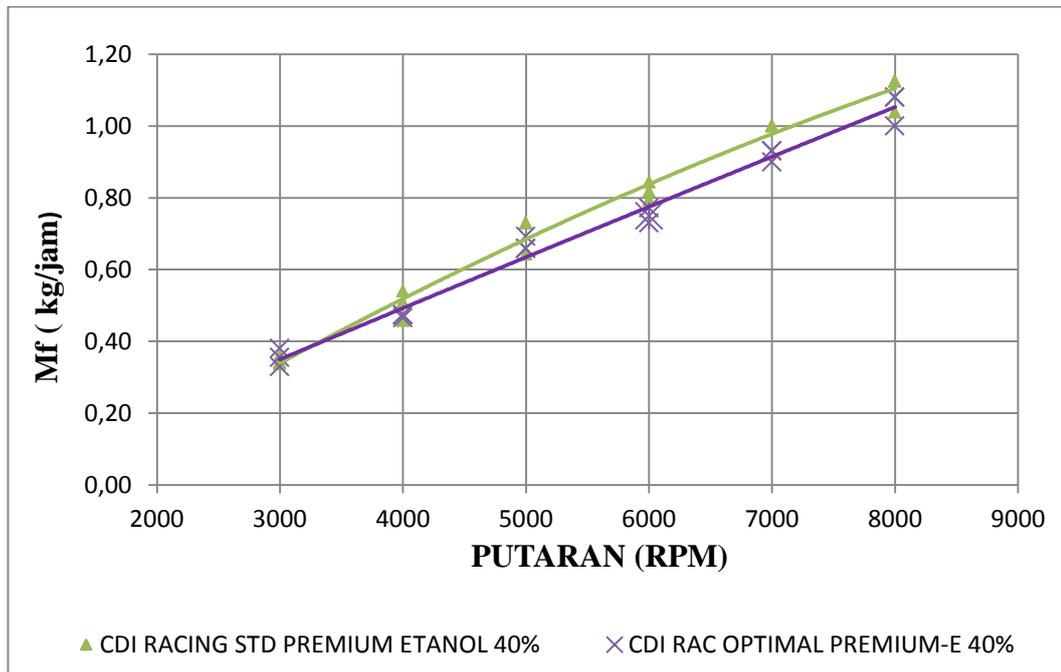
Pada gambar 4.8 dapat dilihat bahwa kedua kurva menunjukkan pola yang sama, yaitu dari putaran rendah kurva mengalami kenaikan dikarenakan konsumsi bahan bakar berbanding lurus dengan putaran mesin. Pada penggunaan CDI standar campuran premium ethanol konsumsi bahan bakar lebih tinggi dibanding

dengan penggunaan CDI standar premium murni. Hal ini dikarenakan bahan bakar premium lebih mudah terbakar dibandingkan dengan bahan bakar campuran premium ethanol sehingga menyebabkan konsumsi penggunaan bahan bakar lebih banyak.



Gambar 4.8. Grafik pengaruh CDI terhadap (\dot{m}_f)

Dari gambar 4.8 dapat dilihat perbedaan konsumsi bahan bakar dengan menggunakan CDI standar berbahan bakar premium ethanol dengan CDI racing bahan bakar bahan bakar premium ethanol. Dimana dalam konsumsi bahan bakar CDI racing standar lebih banyak mengeluarkan bahan bakar dibanding dengan CDI standar. Hal ini disebabkan CDI racing standar pengapiannya lebih besar sehingga dalam penggunaan bahan bakar dibutuhkan lebih banyak.



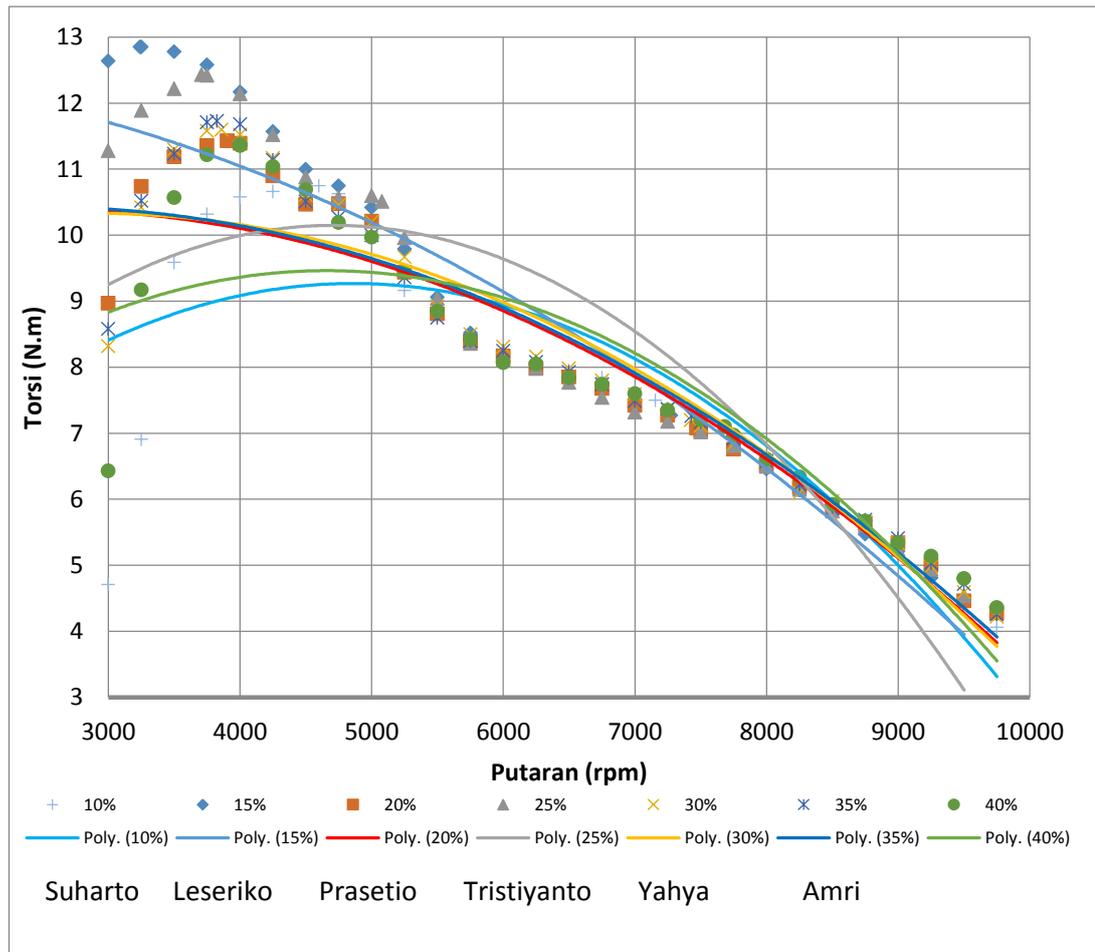
Gambar 4.9. Grafik pemajuan *timing* terhadap (\dot{m}_f)

Pada gambar 4.9 menunjukkan kurva perbandingan bahwa CDI racing *timing* optimal lebih banyak mengkonsumsi bahan bakar dibandingkan CDI racing standar. Hal ini disebabkan karena pada CDI racing optimal sudut *timing* pengapiannya terlalu maju yaitu sebesar 38° sebelum TMA sedangkan CDI racing standar sudut *timing* pengapiannya sebesar 30° sebelum TMA.

Dari grafik konsumsi bahan bakar terhadap putaran mesin diketahui terjadi kenaikan nilai konsumsi bahan bakar pada seluruh *range* yang diujikan mulai putaran 3000-8000 RPM. Pada grafik tersebut dapat dilihat penggunaan bahan bakar premium ethanol dengan CDI racing menyebabkan konsumsi bahan bakar lebih banyak dibandingkan menggunakan bahan bakar premium murni dengan menggunakan CDI standar. Hal ini disebabkan oleh pemajuan *timing* pengapian pada CDI racing yang mengakibatkan ruang bakar menjadi lebih besar karena proses pembakaran dimulai lebih awal.

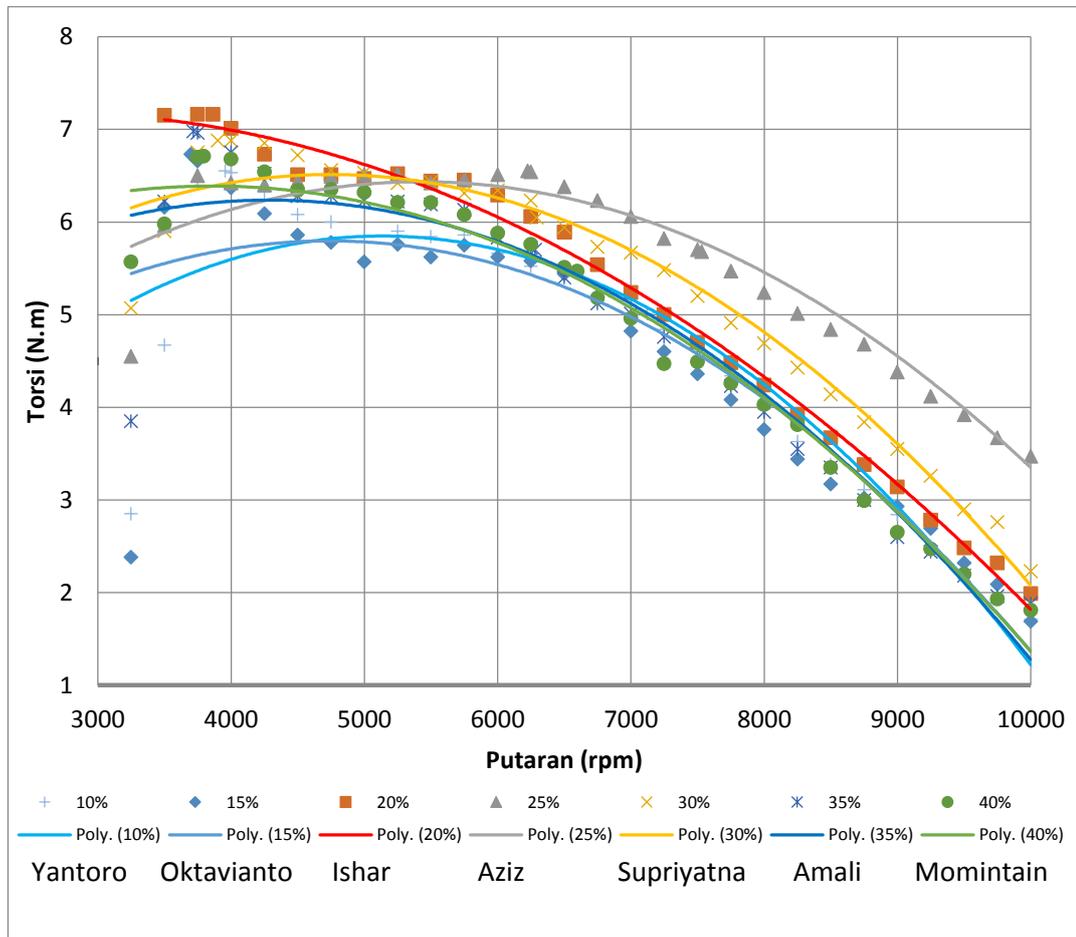
4.3. Perbandingan Torsi pada Yamaha Mio 113 cc dan Honda Grand 100 cc

Pada gambar grafik 4.10. di bawah ini menunjukkan grafik perbandingan torsi (N.m) pada Yamaha Mio 113 cc dengan kandungan ethanol 10% sampai 40% menggunakan CDI standar.



Gambar 4.10. Grafik perbandingan torsi (N.m) pada Yamaha Mio 113 cc dengan kandungan ethanol 10% sampai 40% (Amri dkk, 2014, 2015,2016)

Pada gambar 4.10. dapat dilihat bahwa Torsi tertinggi dihasilkan oleh campuran premium-Ethanol 15% dengan sistem pengapian CDI standar dengan torsi sebesar 12,85 (N.m) pada putaran 3240 RPM, sedangkan torsi terendah dihasilkan oleh campuran premium-ethanol 10% dengan sistem pengapian CDI standar torsi yang dihasilkan 10,71 (N.m) pada putaran 4500 RPM.

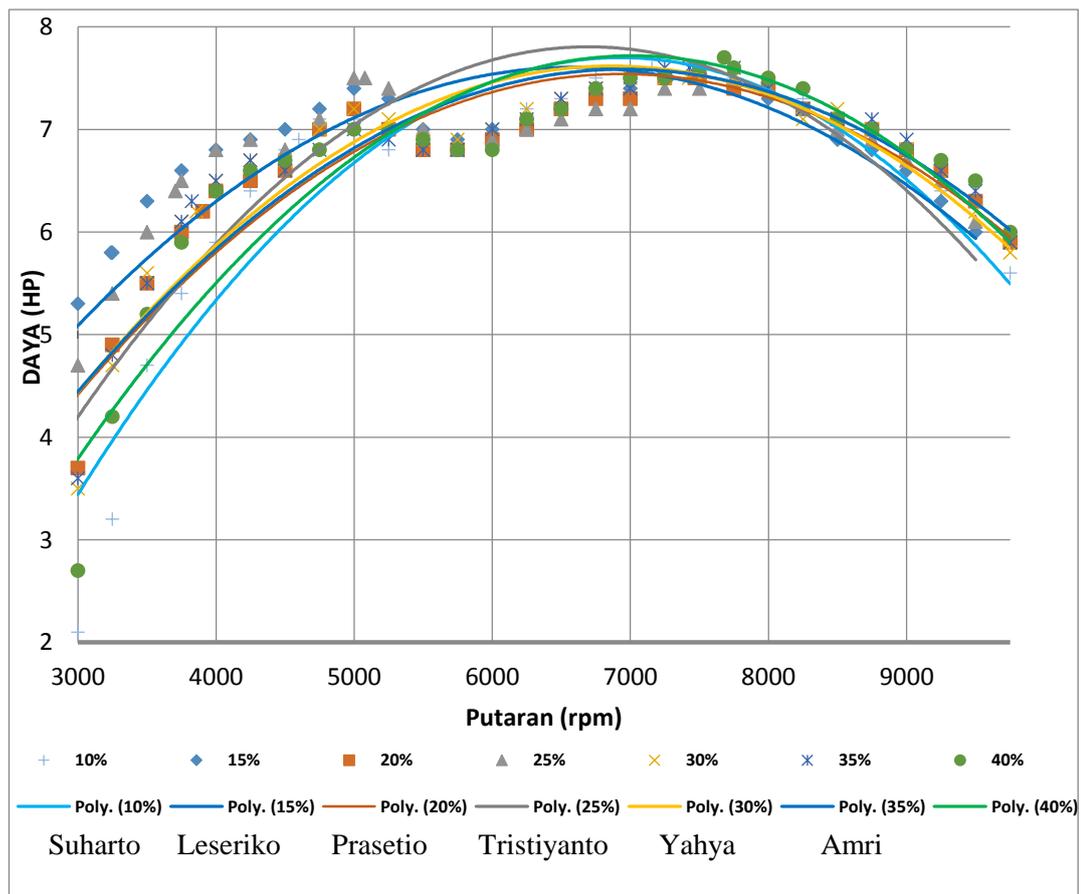


Gambar 4.11. Grafik perbandingan torsi (N.m) pada Honda Grand 100 cc dengan kandungan ethanol 10% sampai 40% (Aziz dkk, 2013, 2014)

Pada gambar 4.11. dapat dilihat bahwa Torsi tertinggi dihasilkan oleh campuran premium-Ethanol 20% dengan sistem pengapian CDI standar dengan torsi sebesar 7,16 (N.m) pada putaran 3864 RPM, sedangkan torsi terendah dihasilkan oleh campuran premium-ethanol 10% dan 25% dengan sistem pengapian CDI standar torsi yang dihasilkan pada campuran premium-ethanol 10% menghasilkan torsi 6,55 (N.m) pada putaran 3957 RPM, pada campuran premium ethanol 25% menghasilkan torsi 6,55 (N.m) pada putaran 6226 RPM.

4.4. . Perbandingan Daya pada Yamaha Mio 113 cc dan Honda Grand 100 cc

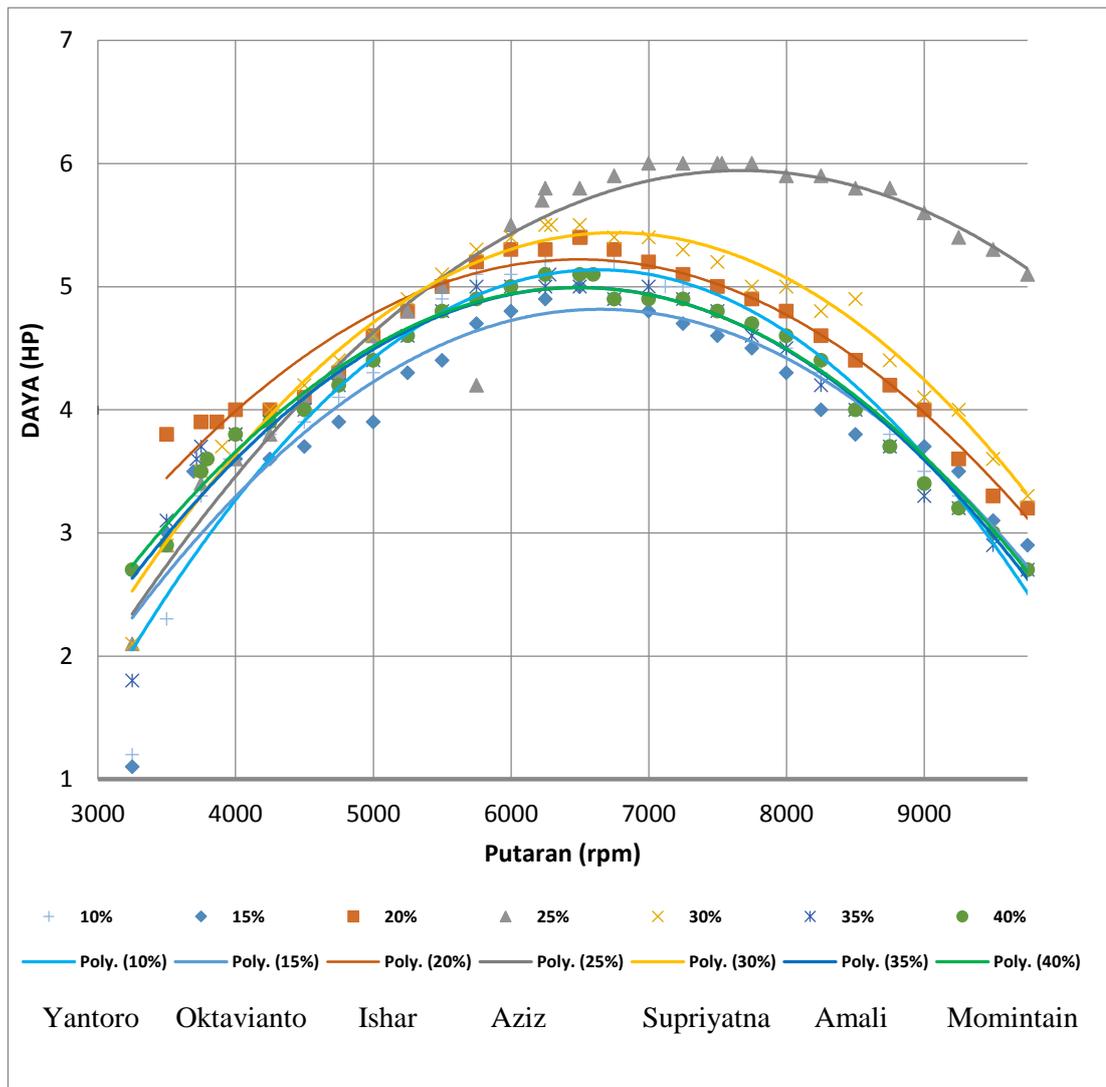
Pada gambar grafik 4.12. di bawah ini menunjukkan grafik perbandingan daya (HP) pada Yamaha Mio 113 cc dengan kandungan ethanol 10% sampai 40% menggunakan CDI standar.



Gambar 4.12. Grafik perbandingan daya (HP) pada Yamaha Mio 113 cc dengan kandungan ethanol 10% sampai 40% (Amri dkk, 2014, 2015, 2016)

Pada gambar 4.12. dapat dilihat bahwa daya tertinggi dihasilkan oleh campuran premium-Ethanol 40% dengan sistem pengapian CDI standar dengan daya sebesar 7,7 (HP) pada putaran 7681 RPM. sedangkan daya pada kandungan premium ethanol 15%-20%25%-30% menghasilkan daya yang sama, pada kandungan ethanol 15% menghasilkan daya 7.5 (HP) pada putaran 7274 RPM, pada kandungan ethanol 20% 7.5 (HP) pada putaran 7469 RPM, pada kandungan

ethanol 25% menghasilkan daya 7.5 (HP) pada putaran 5079 RPM, pada kandungan ethanol 30% menghasilkan daya 7.5 (HP) pada putaran 7424 (HP).



Gambar 4.13. Grafik perbandingan daya (HP) pada Honda Grand 100 cc dengan kandungan ethanol 10% sampai 40% (Aziz dkk, 2013, 2014)

Pada gambar 4.13. dapat dilihat bahwa daya tertinggi dihasilkan oleh campuran premium-Ethanol 25% dengan sistem pengapian CDI standar dengan daya sebesar 6,0 (HP) pada putaran 7000 RPM sampai 7750 RPM. sedangkan daya pada kandungan premium ethanol 15% dan 35% menghasilkan daya yang sama, pada kandungan ethanol 15% menghasilkan daya 5.0 (HP) pada putaran 6250 RPM, pada kandungan ethanol 40% 5.0 (HP) pada putaran 5750 RPM.

