

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 3.000-8.000 (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 (m_f)

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

Jika :

$$b = 10 \text{ cc}$$

$$t = 103 \text{ s}$$

$$\rho_{bb} = 0,73449 \text{ kg/liter} \text{ massa jenis untuk bahan bakar premium-etanol } 30\%.$$

Maka

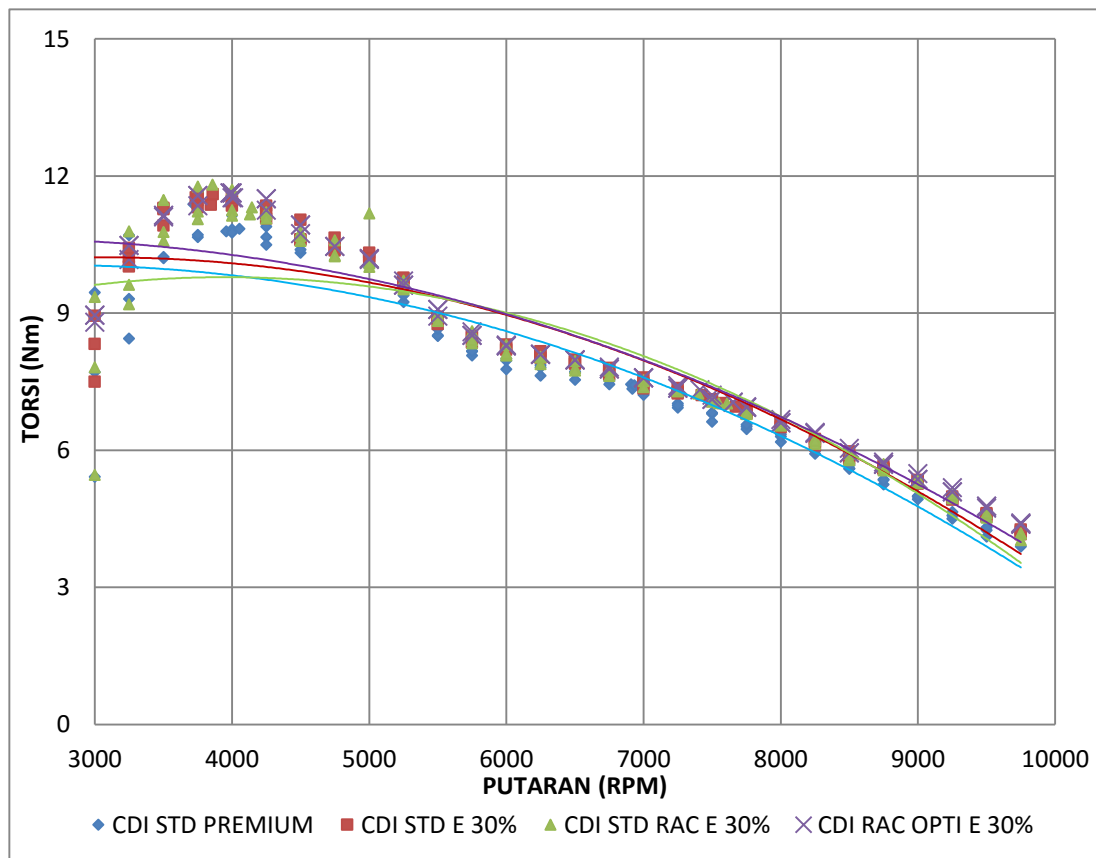
$$\dot{m}_f = \frac{10}{103} \cdot \frac{3600}{1000} \cdot 0,73449 \left(\frac{\text{cc}}{\text{s}} \cdot \frac{\frac{\text{s}}{\text{jam}}}{\frac{\text{cc}}{\text{liter}}} \cdot \frac{\text{kg}}{\text{liter}} \right)$$

$$\dot{m}_f = 0.21 \text{ (kg / jam)}$$

4.2. Hasil Perbandingan Torsi, Daya dan konsumsi bahan bakar (m_f) terhadap Pengaruh Penggunaan CDI standar premium dan CDI standar, CDI racing timing standar, CDI racing timing optimal pada Bahan Bakar Campuran Premium-Ethanol 30%.

4.2.1. Torsi (N.m)

Pada gambar grafik 4.1 menunjukkan grafik hubungan antara putaran mesin (rpm) dan torsi (N.m) dengan kondisi mesin standar dan menggunakan variasi CDI standar, CDI racing dengan timing standar, CDI racing dengan timing optimum dengan campuran bahan bakar premium-etanol 30%. Berikut adalah grafik hubungan putaran mesin (RPM) dengan Torsi :



Gambar 4.1 Grafik Torsi (Nm)

Dari gambar grafik 4.1 terlihat bahwa semua kurva menunjukkan kecenderungan yang sama, tidak terlihat jarak yang jauh antara kedua kurva. Dimana torsi mengalami penurunan hingga kecepatan putaran mesin tertentu. pada kurva CDI standar berbahan bakar campuran premium etanol 30% torsi tertinggi diperoleh pada putaran mesin 3860 RPM yaitu sebesar 11.60 N.m sedangkan pada CDI standar premium torsi tertinggi diperoleh pada putaran 3937 RPM yaitu sebesar 11.22 N.m. Hal ini dikarenakan kenaikan torsi yang dipengaruhi oleh angka oktan bahan bakar campuran premium ethanol sebesar 95 sedangkan premium sebesar 88. Kenaikan angka oktan ini menyebabkan bahan bakar mampu menerima tekanan dan temperatur pembakaran yang lebih tinggi sehingga torsi yang di hasilkan akan mengalami kenaikan.

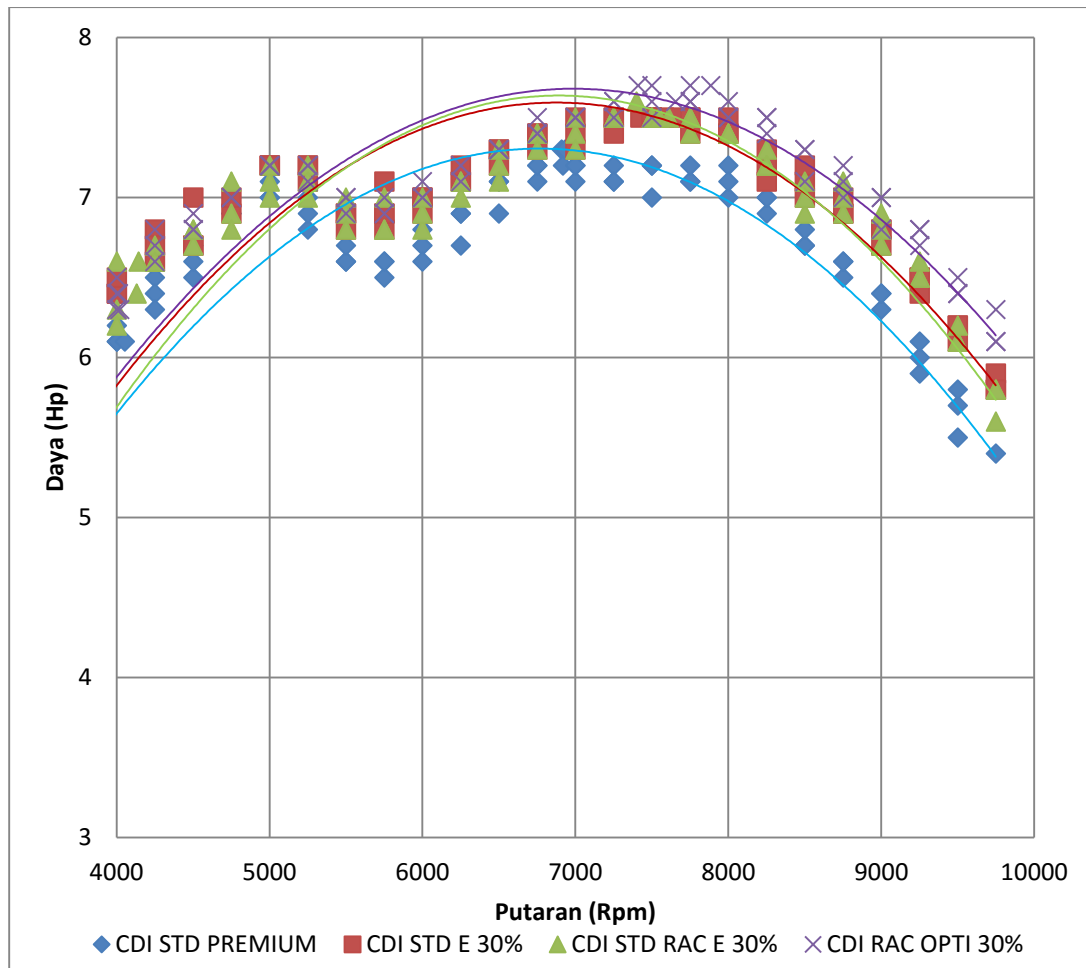
Dari kurva CDI standar premium-ethanol 30% dengan CDI racing timing standar berbahan bakar premium-ethanol 30% dapat dilihat bahwa torsi lebih tinggi ketika menggunakan CDI *racing* dibandingkan dengan menggunakan CDI standar, hal tersebut terlihat pada putaran 4000 – 8500 (RPM). Itu disebabkan CDI standar suplai pengapianya terbatas (*limited*), sehingga api yang dibutuhkan untuk pembakaran tidak maksimal sedangkan CDI *racing* pengapianya tidak dibatasi sehingga api yang di keluarkan lebih besar dibandingkan dengan CDI standar. Hal tersebut yang menyebabkan CDI racing menghasilkan torsi yang lebih tinggi dibandingkan dengan CDI standar. Pada penggunaan CDI *racing* standar torsi tertinggi terdapat pada putaran 3857 (RPM) sebesar 11,81 (N.m) sedikit lebih tinggi di bandingkan CDI standar etanol 30% yang menghasilkan torsi tertinggi pada putaran 3860 RPM sebesar 11,60 N.m.

Dengan menggunakan CDI racing dengan timing standar torsi lebih tinggi dibandingkan dengan CDI racing dengan timing optimal, dimana torsi tertinggi didapat pada putaran (RPM) 3857 yaitu sebesar 11,81 N.m dengan menggunakan CDI racing timing standar. Hal ini dikarenakan CDI racing dengan timing optimal sudut timing pengapianya terlalu maju yaitu dengan menggunakan sudut timing $\pm 36^\circ$ sebelum

TMA. Sedangkan CDI racing dengan timing standar menggunakan sudut timing pengapian yang terlalu mundur yaitu dengan menggunakan sudut timing $\pm 30^\circ$ sebelum TMA. Dari gambar grafik dapat dilihat bahwa setiap variasi CDI dan bahan bakar yang digunakan memperlihatkan hasil torsi yang meningkat diawal kemudian cenderung turun pada putaran mesin tertinggi, penurunan torsi diakibatkan siklus pembakaran yang lebih cepat sehingga mengakibatkan terjadinya keterlambatan penyalaan busi pada saat putaran mesin tinggi. Pada putaran yang lebih tinggi konsumsi bahan bakar cenderung mengalami peningkatan karena semakin besarnya pembukaan pada jarum spuyer dikarburator, namun bahan bakar yang dimasukkan keruang bakar tidak terbakar sempurna sehingga ikut terbuang ke lingkungan.

4.2.2. Daya (HP)

Pada gambar grafik 4.2 dibawah ini menunjukkan grafik hubungan antara putaran mesin (rpm) dan daya (HP) dengan kondisi mesin standar dan menggunakan variasi CDI standar, CDI *racing* dengan *timing* standar, CDI *racing* dengan *timing* optimum dengan campuran bahan bakar premium-etanol 30%. Berikut adalah grafik hubungan antara putaran mesin dan daya :



Gambar 4.2 Grafik Daya (HP)

Dari gambar 4.2 dapat dilihat bahwa semua kurva menunjukkan kecenderungan yang sama, tidak terlihat jarak yang jauh antara kedua kurva. Daya mesin menunjukkan

bahwa pada setiap variasi CDI dan timing pengapian serta bahan bakar yang digunakan menghasilkan peningkatan daya, kemudian cenderung mengalami penurunan pada RPM tertentu.

Pada kurva CDI standar premium daya tertinggi diperoleh pada putaran mesin 5158 RPM yaitu daya sebesar 7,6 HP dan pada CDI standar berbahan bakar campuran premium etanol 30% putaran tertinggi di hasilkan pada 7424 RPM dengan daya sebesar 7,7 HP. Hal ini di karenakan kenaikan daya yang di pengaruhi oleh angka oktan bahan bakar campuran premium etanol sebesar 95 sedangkan premium sebesar 88. Kenaikan angka oktan ini menyebabkan bahan bakar mampu menerima tekanan dan temperatur pembakaran yang lebih tinggi sehingga torsi yang di hasilkan akan mengalami kenaikan.

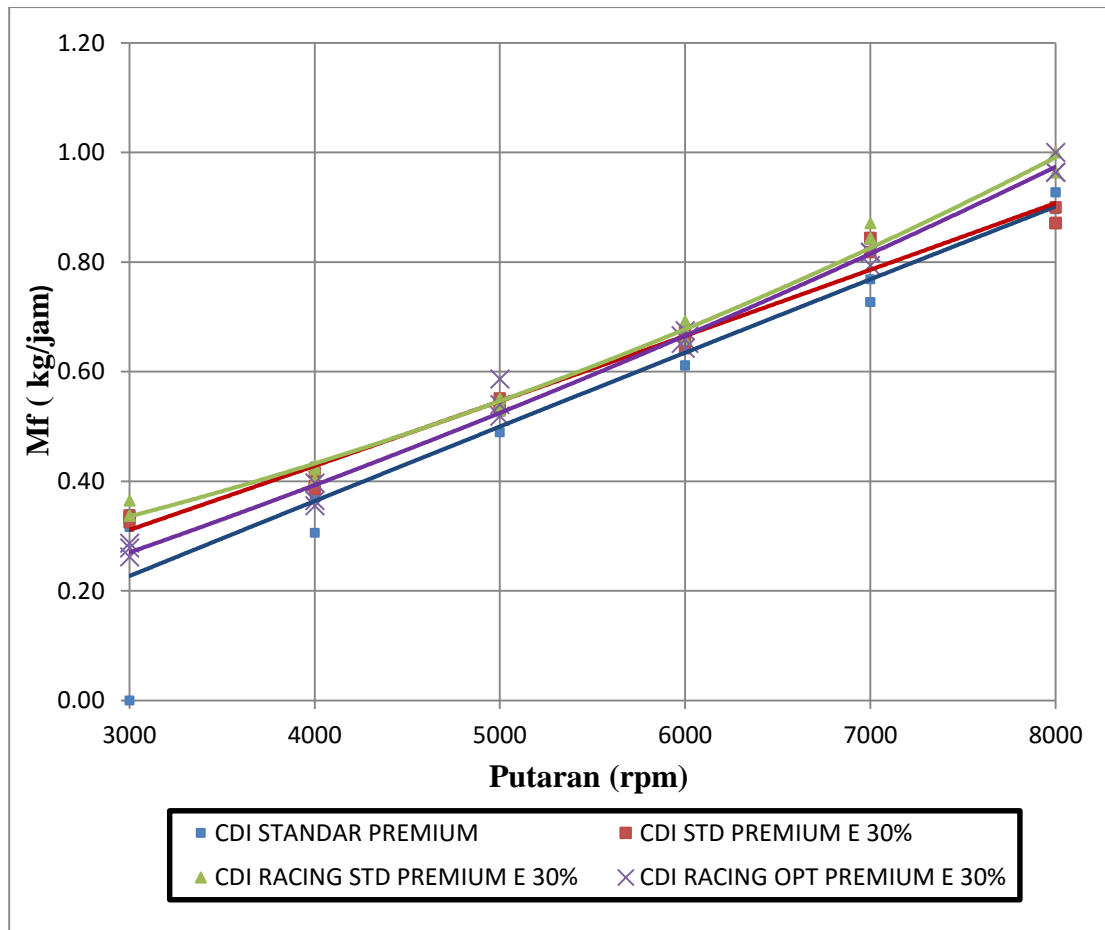
Pada kurva grafik 4.2 dapat dilihat bahwa tidak terlihat jarak yang jauh antara kurva.CDI standar berbahan bakar premium-ethanol 30% dan CDI racing timing standar, daya lebih tinggi ketika menggunakan CDI *racing* dibandingkan dengan menggunakan CDI standar, hal tersebut terlihat pada putaran 4000 – 9000 RPM. Pada penggunaan CDI standar *racing* daya tertinggi terdapat pada putaran 7400 RPM sebesar 7,6 HP sedikit lebih tinggi di bandingkan CDI standar berbahan bakar etanol 30% yang menghasilkan daya tertinggi pada putaran 7250 RPM dengan daya sebesar 7,5 HP. CDI standar suplai pengapianya terbatas (*limited*), sehingga api yang dibutuhkan untuk pembakaran tidak maksimal sedangkan CDI *racing* pengapianya tidak dibatasi sehingga api yang dikeluarkan lebih besar dibandingkan dengan CDI standar. Hal tersebut yang menyebabkan CDI *racing* menghasilkan daya yang lebih tinggi dibandingkan dengan CDI standar.

Dengan menggunakan CDI racing timing standar daya lebih rendah dibandingkan dengan menggunakan CDI racing dengan timing optimal. Hal ini dikarenakan CDI racing dengan timing optimal sudut timing pengapianya terlalu maju yaitu dengan menggunakan sudut timing $\pm 36^\circ$ sebelum TMA dan diperoleh daya

tertinggi pada putaran 7884 RPM dengan daya sebesar 7.7 HP. Sedangkan CDI racing dengan timing standar menggunakan sudut timing pengapian yang terlalu mundur yaitu dengan menggunakan sudut timing $\pm 30^\circ$ sebelum TMA. Jadi semakin dimajukan timing pengapian waktu yang tersisa dalam proses pembakaran semakin lama sehingga membuat pembakaran yang lebih sempurna. Percikan bunga api membuat tekanan di dalam ruang bakar yang sudah padat menjadi semakin melonjak secara signifikan, sampai mencapai puncak tekanan maksimal di titik tertentu setelah bahan bakar habis terbakar tekanan silinder kembali turun, proses ini terjadi beberapa saat setelah piston melewati TMA. Sebab besarnya daya sangat dipengaruhi oleh energi hasil pembakaran bahan bakar. Dimana besarnya energi hasil pembakaran bahan bakar dipengaruhi nilai kalor bahan bakar. Nilai kalor ethanol lebih besar jika dibandingkan dengan nilai kalor premium murni, sehingga daya yang dihasilkan bahan bakar premium ethanol lebih besar dari pada bahan bakar premium murni.

4.2.3. Konsumsi Bahan Bakar (m_f)

Pada gambar grafik 4.3 menunjukkan grafik hubungan antara putaran mesin (RPM) dan konsumsi bahan bakar (m_f) dengan kondisi mesin standar menggunakan variasi CDI standar, CDI *racing* dengan *timing* standar dan CDI *racing* dengan *timing* optimal dengan campuran bahan bakar premium-ethanol 30%. Gambar grafik konsumsi bahan bakar (m_f) seperti terlihat pada gambar 4.3 di bawah ini :



Gambar 4.3 Grafik konsumsi bahan bakar (m_f)

Dari gambar grafik 4.3 dapat dilihat bahwa semua kurva menunjukkan kecenderungan yang sama, yaitu kurva mengalami kenaikan setiap putaran mesin karena konsumsi bahan bakar berbanding lurus dengan putaran mesin. Pada

penggunaan CDI standar konsumsi bahan bakar lebih tinggi dibanding menggunakan CDI standar berbahan bakar premium etanol 30%. Hal tersebut diakibatkan bahan bakar premium lebih mudah terbakar di bandingkan dengan bahan bakar campuran premium ethanol sehingga menyebabkan konsumsi penggunaan bahan bakar lebih banyak.

Pada penggunaan CDI standar berbahan bakar premium etanol 30% dengan CDI racing timing standar berbahan bakar campuran premium ethanol 30% konsumsi bahan bakar CDI standar berbahan bakar premium etanol 30% lebih sedikit mengeluarkan bahan bakar dibandingkan dengan CDI racing berbahan bakar campuran premium ethanol 30%. Ini disebabkan CDI racing pengapianya lebih besar, sehingga bahan bakar yang digunakan lebih banyak. Pada CDI standar system suplai pengapianya dibatasi (limiter) sedangkan CDI racing (limite) tidak dibatasi.

Pada gambar 4.3 menunjukkan perbedaan kurva konsumsi bahan bakar dengan menggunakan CDI racing dengan timing standar dan CDI racing dengan timing optimal, 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 (RPM), setiap kemajuan timing pengapian dapat mempercepat pembakaran bahan bakar di dalam ruang bakar sehingga menjadi lebih cepat mengkonsumsi bahan bakar. Pada kurva CDI racing timing standar memperlihatkan penurunan konsumsi bahan bakar di karenakan timing pengapianya mundur yaitu 30° sehingga konsumsi bahan bakar lebih kecil atau dengan kata lain lebih efisien dibanding dengan penggunaan CDI racing timing optimal. Penggunaan CDI racing timing optimal ini lebih boros bahan bakarnya dikarenakan timing pengapian yang maju yaitu 36° , sehingga pengapian yang besar memerlukan bahan bakar yang banyak.

Dari grafik konsumsi bahan bakar (\dot{m}_f) terhadap putaran dapat diketahui terjadi kenaikan nilai konsumsi bahan bakar (\dot{m}_f) pada seluruh range yang diujikan mulai

putaran mesin 3000-8000 RPM. Penggunaan premium ethanol dengan CDI racing menyebabkan laju konsumsi bahan bakar lebih tinggi dibandingkan menggunakan bahan bakar premium-ethanol dengan CDI standar. Hal tersebut disebabkan oleh pemajuan timing pengapian pada CDI racing, yang membuat proses pembakaran menjadi lebih baik sehingga laju konsumsi bahan bakar yang digunakan semakin tinggi pula.