

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 2.000 - 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 cc

t = 186 s

ρ_{bb} = massa jenis untuk bahan bakar campuran premium-etanol.

$$\rho_{bb} = (65\% \times 0,7471) + (35\% \times 0,7893)$$

$$\rho_{bb} = 0,7981 \text{ (kg/liter)}$$

Maka :

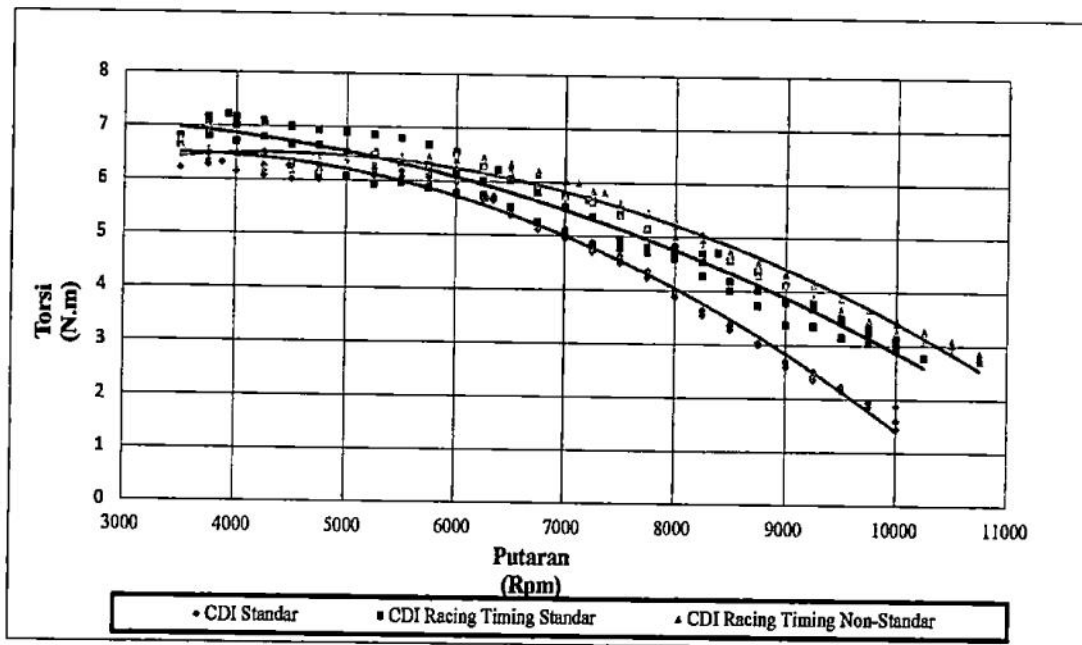
$$\dot{m}_f = \frac{10}{186} \cdot \frac{3600}{1000} \cdot 0,7981 \left(\frac{cc}{s} \cdot \frac{\frac{s}{jam}}{cc} \cdot \frac{kg}{liter} \right)$$

$$\dot{m}_f = 0,1544 \text{ (kg / jam)}$$

4.2. Hasil Perbandingan Torsi, Daya dan Konsumsi Bahan Bakar (*inj*) Terhadap Pengaruh Penggunaan CDI Standar, CDI *Racing Timing* Standar dan CDI *Racing Timing* Non-Standar dengan Bahan Bakar Campuran Premium - Etanol 35 %.

4.2.1. Torsi (T)

Pada gambar grafik 4.1 menunjukkan grafik hubungan antara putaran mesin (rpm) dan torsi (N.m) dengan kondisi mesin standar dan menggunakan CDI *racing*.



Gambar 4.1. Grafik pengaruh CDI terhadap torsi (T).

Dari gambar grafik di atas terlihat bahwa semua kurva menunjukkan kecenderungan yang sama, yaitu torsi mengalami penurunan pada kecepatan putaran mesin tertentu. Torsi tertinggi dicapai pada kecepatan putaran mesin 3.928 rpm dengan *timing* pengapian $\pm 33^\circ$ sebelum Titik Mati Atas (TMA) yaitu sebesar 7,22 N.m dalam kondisi motor standar menggunakan CDI *racing timing* standar.

Pada gambar grafik 4.1 terlihat kurva pada kondisi CDI standar lebih rendah dibandingkan dengan pada kondisi CDI *racing timing* standar. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan *timing* pengapian dan besarnya pengapian. Pada kondisi CDI *racing timing* standar, *timing* pengapiannya sudah dimajukan sehingga membuat pembakaran lebih sempurna. Pada kondisi CDI standar torsi tertinggi dicapai pada kecepatan putaran mesin 3.750 rpm dengan sudut *timing* pengapian $\pm 30^\circ$ yaitu sebesar 6,98 N.m, sedangkan pada kondisi CDI *racing timing* standar torsi tertinggi dicapai pada kecepatan putaran mesin 3.928 rpm yaitu sebesar 7,22 N.m.

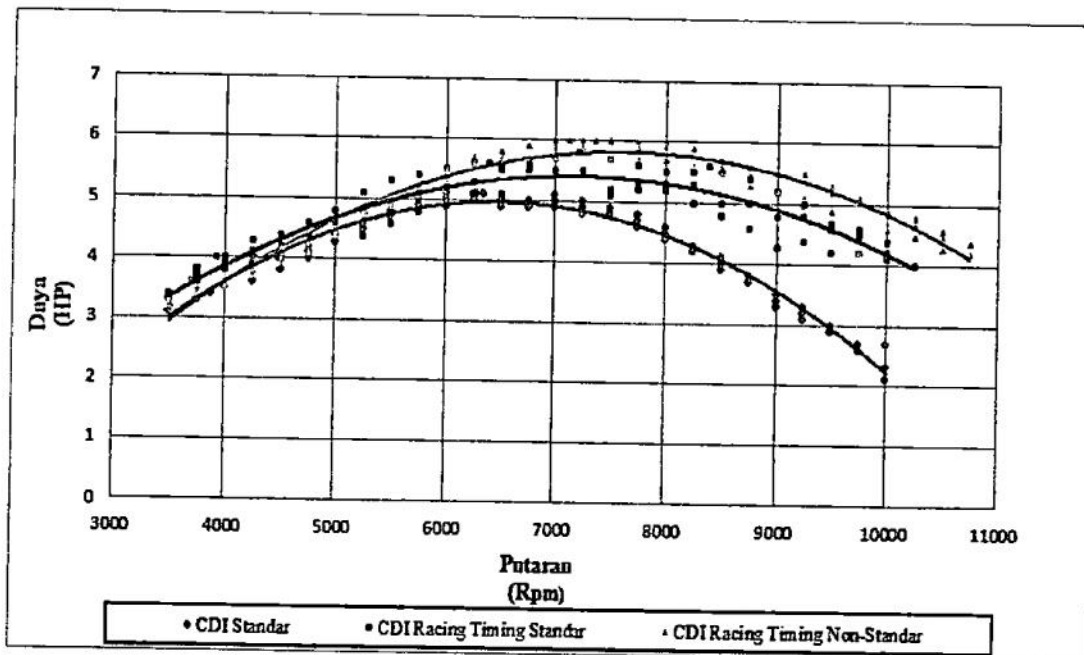
Terlihat jelas pada gambar grafik 4.1 kurva pada kondisi CDI *racing timing* standar dan kondisi CDI *racing timing* non-standar sudah berbeda pada putaran awal, dimana kurva pada kondisi CDI *racing timing* standar berada di atas kurva pada kondisi CDI *racing timing* non-standar. Pada kondisi CDI *racing timing* standar torsi yang dicapai pada putaran mesin 3.500 - 5.500 rpm dengan sudut *timing* pengapian $\pm 33^\circ$ sebelum TMA lebih besar daripada pada kondisi CDI *racing timing* non-standar dengan sudut pengapian $\pm 44^\circ$ sebelum TMA. Hal ini dikarenakan pada putaran awal (rpm rendah) *timing* pengapiannya lebih tepat (pas), sehingga pembakaran bahan bakar pada kondisi CDI *racing timing* standar lebih sempurna. Sedangkan kurva pada kondisi CDI *racing timing* non-standar pada putaran mesin 5.500 - 10.500 rpm dengan sudut *timing* pengapian $\pm 44^\circ - 43^\circ$ sebelum TMA berada di atas kurva pada kondisi CDI *racing timing* standar. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan *timing* pengapian yang dimodifikasi, dimana setiap kemajuan *timing* pengapian yang tepat torsi mengalami peningkatan. Oleh karena itu titik pengapian yang berubah-ubah (ter-program) tidak terkunci secara tetap seperti CDI standar, diharapkan mampu mencegah kehilangan tenaga akibat ledakan yang terjadi.

Pada saat langkah kompresi torak bergerak naik ke atas, sehingga menekan dan memampatkan campuran bahan bakar yang siap dibakar. Pada CDI *racing timing* non-standar dengan *timing* pengapian $\pm 44^\circ$ sebelum TMA percikkan bunga api dari busi disetting untuk mulai pembakaran. Pembakaran ini bersifat

merambat tidak langsung terbakar secara keseluruhan, sehingga terjadi rentang waktu yang dibutuhkan untuk membakar seluruh bahan bakar yang tersedia di ruang bakar. Percikkan bunga api ini membuat tekanan di dalam silinder dan ruang bakar yang sudah padat menjadi semakin melonjak secara signifikan dan terus meningkat sampai mencapai puncak tekanan maksimal di titik tertentu. Setelah campuran bahan bakar habis terbakar, maka tekanan silinder kembali turun. Proses ini terjadi beberapa saat setelah piston melewati TMA.

4.2.2. Daya (P)

Pada gambar grafik 4.2 menunjukkan grafik hubungan antara putaran mesin (rpm) dan torsi (N.m) dengan kondisi mesin standar dan menggunakan CDI racing.



Gambar 4.2. Grafik pengaruh CDI terhadap daya (P).

Dari gambar grafik di atas terlihat bahwa semua kurva menunjukkan kecenderungan yang sama, yaitu daya mengalami kenaikan hingga kecepatan putaran mesin tertentu dan kemudian terjadi penurunan. Daya tertinggi dicapai pada kecepatan putaran mesin 7.000 rpm dengan *timing* pengapian $\pm 44^\circ$ sebelum

TMA yaitu sebesar 6 HP dalam kondisi motor standar menggunakan CDI *racing timing* non-standar.

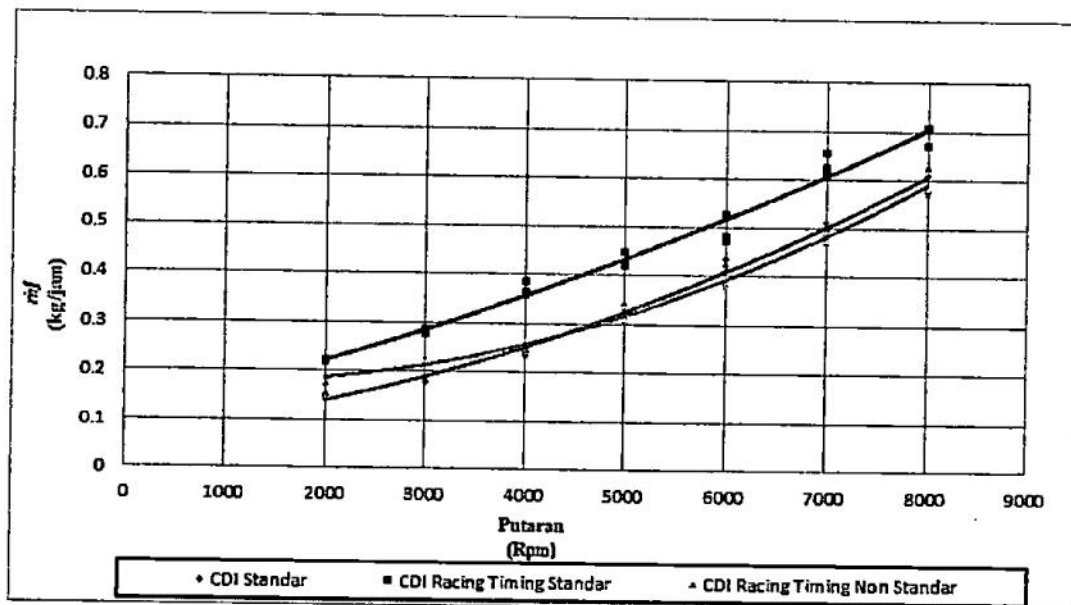
Pada gambar grafik 4.2 terlihat kurva pada kondisi CDI standar lebih rendah dibandingkan dengan pada kondisi CDI *racing timing* standar. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan *timing* pengapian dan besarnya pengapian. Pada kondisi CDI *racing timing* standar, *timing* pengapiannya sudah dimajukan sehingga membuat pembakaran lebih sempurna. Pada kondisi CDI standar daya tertinggi dicapai pada kecepatan putaran mesin 6.000 rpm dengan *timing* pengapian $\pm 30^\circ$ yaitu sebesar 5,1 HP, sedangkan pada kondisi CDI *racing timing* standar daya tertinggi dicapai pada kecepatan putaran mesin 7.212 rpm dengan *timing* pengapian $\pm 33^\circ$ sebelum TMA yaitu sebesar 5,8 HP.

Terlihat jelas pada gambar grafik 4.2 kurva pada kondisi CDI *racing timing* standar dan pada kondisi CDI *racing timing* non-standar sudah berbeda pada putaran awal, dimana kurva pada kondisi CDI *racing timing* standar berada diatas kurva pada kondisi CDI *racing timing* non-standar. Pada kondisi CDI *racing timing* standar daya yang dicapai pada putaran mesin 3.500 - 5.500 rpm dengan *timing* pengapian $\pm 33^\circ$ sebelum TMA lebih besar daripada pada kondisi CDI *racing timing* non-standar dengan *timing* pengapian $\pm 44^\circ$ sebelum TMA. Hal ini dikarenakan pada putaran awal (rpm rendah) *timing* pengapiannya lebih tepat (pas), sehingga pembakaran bahan bakar pada kondisi CDI *racing timing* standar lebih sempurna. Sedangkan kurva pada kondisi CDI *racing timing* non-standar pada putaran mesin 5.500 - 10.500 rpm dengan *timing* pengapian $\pm 44^\circ$ - 43° sebelum TMA berada di atas kurva pada kondisi CDI *racing timing* standar. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan *timing* pengapian yang dimodifikasi, dimana setiap kemajuan *timing* pengapian yang tepat torsi mengalami peningkatan. Oleh karena itu titik pengapian yang berubah-ubah (ter-program) tidak terkunci secara tetap seperti CDI standar, diharapkan mampu mencegah kehilangan tenaga akibat ledakan yang terjadi.

Pada saat langkah kompresi torak bergerak naik ke atas, sehingga menekan dan memampatkan campuran bahan bakar yang siap dibakar. Pada CDI racing timing non-standar dengan timing pengapian $\pm 44^\circ$ sebelum TMA percikkan bunga api dari busi disetting untuk mulai pembakaran. Pembakaran ini bersifat merambat tidak langsung terbakar secara keseluruhan, sehingga terjadi rentang waktu yang dibutuhkan untuk membakar seluruh bahan bakar yang tersedia di ruang bakar. Percikkan bunga api ini membuat tekanan di dalam silinder dan ruang bakar yang sudah padat menjadi semakin melonjak secara signifikan dan terus meningkat sampai mencapai puncak tekanan maksimal di titik tertentu. Setelah campuran bahan bakar habis terbakar, maka tekanan silinder kembali turun. Proses ini terjadi beberapa saat setelah piston melewati TMA.

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

Pada gambar grafik 4.3 menunjukkan grafik hubungan antara putaran mesin (rpm) dan konsumsi bahan bakar (\dot{m}_f) dengan kondisi mesin standar menggunakan campuran bahan bakar premium - etanol 35 %.



Gambar 4.3. Grafik pengaruh komposisi bahan bakar terhadap (\dot{m}_f).

Dari gambar grafik 4.3 terlihat bahwa semua kurva menunjukkan kecenderungan yang sama, yaitu kurva mengalami kenaikan setiap putaran mesin.

Hal ini disebabkan karena konsumsi bahan bakar berbanding lurus dengan putaran mesin. Konsumsi bahan bakar yang lebih banyak terjadi pada CDI *racing timing* standar.

Gambar grafik 4.3 menunjukkan kurva konsumsi bahan bakar pada kondisi CDI *racing timing* standar lebih tinggi dibandingkan dengan pada kondisi CDI standar. Perbedaan ini disebabkan oleh perbedaan besar pengapian dan adanya perbedaan *timing* pengapian, dimana kemajuan *timing* pengapian menyebabkan suplai bahan bakar yang dibutuhkan menjadi lebih banyak.

Sedangkan pada kondisi CDI *racing timing* standar lebih boros dibandingkan dengan pada kondisi CDI *racing timing* non-standar. Hal ini dikarenakan etanol memiliki sifat yang susah terbakar, sehingga dengan memajukan *timing* pengapiannya maka bahan bakar dapat terbakar lebih sempurna. Pembakaran yang lebih sempurna membuat daya dan torsi yang dihasilkan lebih tinggi, dengan konsumsi bahan bakar yang lebih sedikit (irit).

Manfaat etanol yaitu sebagai sumber energi alternatif yang mempunyai sifat dapat diperbarukan, tidak seperti bahan bakar premium yang dihasilkan dari bahan bakar fosil yang semakin lama akan habis dan sifatnya tidak dapat diperbarukan. Alasan lain yang dapat dipertimbangkan pada bahan bakar alternatif seperti etanol adalah dalam hal biaya pembuatan lebih ekonomis dan dapat diproduksi secara mandiri sesuai prosedur. Etanol sebagai campuran bahan bakar mempunyai manfaat yaitu dapat membuat efisiensi bahan bakar menjadi meningkat atau meningkatkan angka oktan pada bahan bakar sehingga pembakaran lebih sempurna dan hasil pembakaran menjadi ramah lingkungan.