

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 (*mf*)

$$\rho_{\text{campuran}} = \frac{\text{massa campuran}}{\text{volume campuran}}$$

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

Jika :

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

$$t = 140 \text{ s}$$

$$\rho_p = 0,7471 \text{ (kg / liter) massa jenis untuk bahan bakar premium.}$$

$$\rho_e = 0,789 \text{ (kg/liter) massa jenis untuk bahan bakar ethanol.}$$

Maka :

$$\begin{aligned}\text{Massa ethanol} &= \text{volume} \times \rho \text{ ethanol} \\ &= 400 \text{ cc} \times 0,789 \text{ kg/cc} \\ &= 315,6 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Massa premium} &= \text{volume} \times \rho \text{ premium} \\ &= 600 \text{ cc} \times 0,7471 \text{ kg/cc} \\ &= 448,26 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Massa campuran} &= 315,6 \text{ kg} + 448,26 \text{ kg} \\ &= 763,86 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\rho \text{ campuran} &= \frac{763,86}{1000} \text{ kg/cc} \\ &= 0,7638\end{aligned}$$

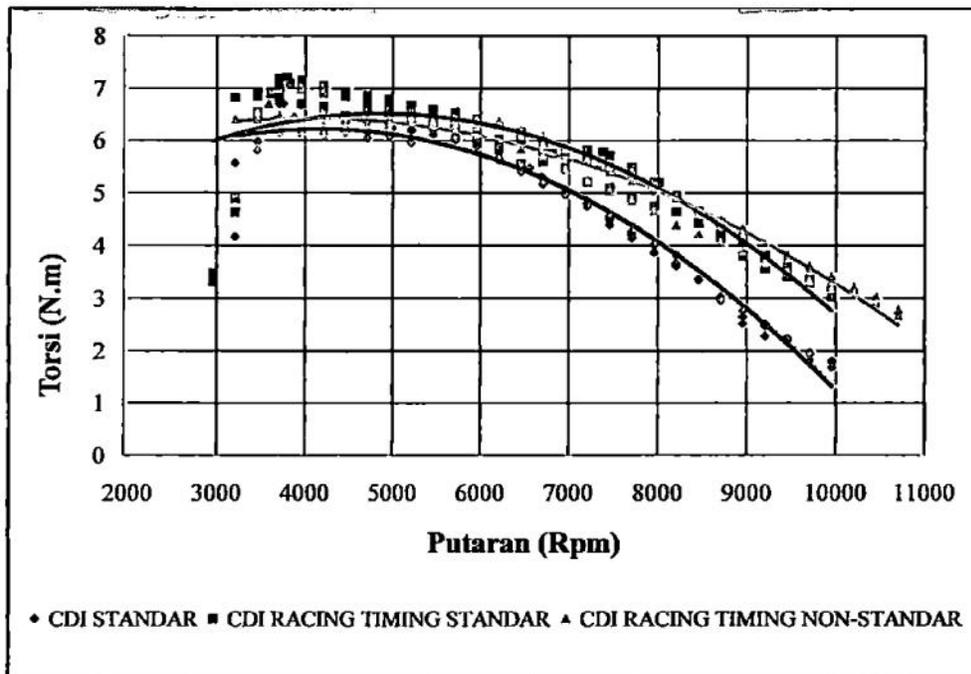
$$mf \text{ campuran} = \frac{10}{140} \cdot \frac{3600}{1000} \cdot 0,7638 \left(\frac{\text{cc}}{\text{s}} \cdot \frac{\frac{\text{jam}}{\text{cc}}}{\text{liter}} \cdot \frac{\text{kg}}{\text{liter}} \right)$$

$$mf = 0.1964 \text{ (kg / jam)}$$

4.2. Hasil Perbandingan Torsi, Daya dan konsumsi bahan bakar (*mf*) terhadap Pengaruh Penggunaan CDI standar, CDI racing *timing* standar dan CDI racing *timing* non-standar pada Bahan Bakar Campuran Premium-Etanol 40 %.

4.2.1. Torsi (N.m)

Pada gambar 4.1 menunjukkan grafik hubungan antara putaran mesin (rpm) dan torsi (N.m) dengan kondisi mesin standar dan menggunakan CDI *racing* dengan campuran bahan bakar premium-etanol 40 %.



Gambar 4.1. Pengaruh penggunaan CDI terhadap torsi (N.m).

Dari gambar 4.1 terlihat bahwa semua kurva menunjukkan kecenderungan yang sama, yaitu torsi mengalami penurunan. Torsi tertinggi dicapai pada kecepatan putaran mesin 3838 rpm dengan *timing* pengapian $\pm 45^\circ$ sebelum TMA yaitu sebesar

7,22 N.m dalam kondisi motor standar menggunakan CDI *racing* dengan *timing* standar.

Terlihat jelas pada gambar 4.1 terdapat perbedaan antara jenis kurva biru yaitu CDI standar dan kurva merah yaitu CDI *racing* dimana kurva merah berada di atas kurva biru. Hal ini dikarenakan CDI *racing* memiliki pengapian yang lebih besar di bandingkan dengan CDI standar, dikarenakan setiap kemajuan *timing* pengapian torsi mengalami peningkatan.

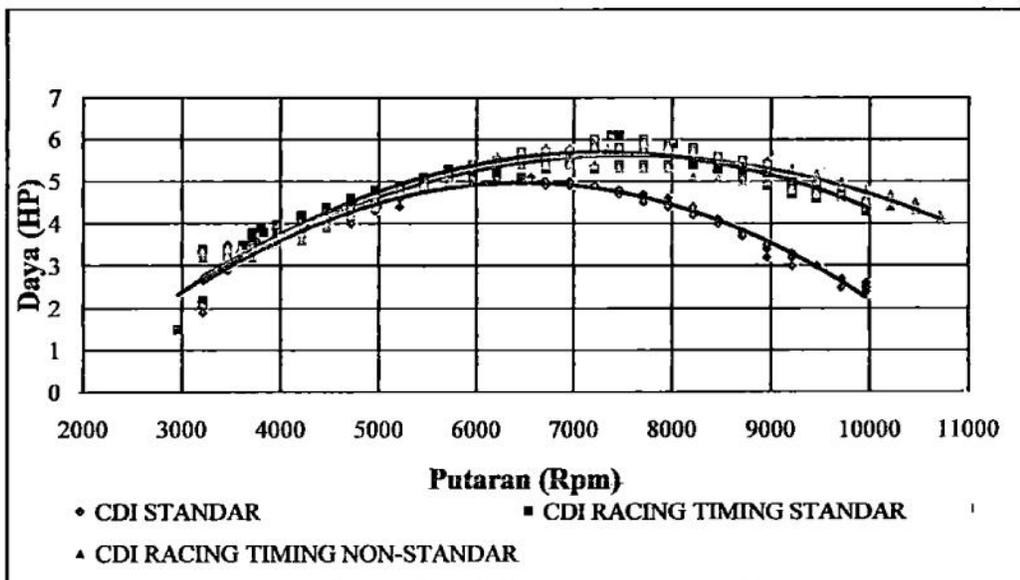
Sedangkan CDI *racing* dengan *timing* non-standar dan CDI *racing* dengan *timing* standar menunjukkan pada putaran mesin memiliki awalan yang sama tetapi dengan *timing* pengapian yang berbeda. CDI *racing timing* standar pada putaran mesin 3.500–7.700 (rpm) dengan *timing* dengan sudut pengapian $\pm 33^\circ$ sebelum TMA meningkat lebih dari putaran mesin CDI *racing timing* non-standar yang *timing* dengan sudut pengapiannya $\pm 45^\circ$ sebelum TMA, hal ini dikarenakan pada saat putaran mesin tersebut CDI *racing* dengan *timing* standar lebih baik dalam proses pembakaran bahan bakar. Lain halnya pada CDI *racing timing* non-standar, terlihat bahwa pada putaran mesin 7.700–10.500 (rpm) dengan *timing* dengan sudut pengapian $\pm 45^\circ$ sebelum TMA terlihat lebih baik. Perbedaan ini dikarenakan setiap kemajuan *timing* pengapian torsi mengalami peningkatan, lalu adanya perbedaan *timing* pengapian yang dimodifikasi dan Karena seiring putaran mesin semakin tinggi, gerakan torak semakin cepat pula. 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, kompresi semakin padat seiring dengan gerakan torak yang terus naik menekan dan memampatkan campuran bahan bakar yang siap dibakar. Pada CDI *racing* dengan *timing* non-standar dengan sudut *timing* pengapian $\pm 45^\circ$ sebelum TMA percikan bunga api dari busi disetting untuk mulai dinyalakan. Pembakaran itu sifatnya merambat bukan

meledak, tidak langsung terjadi lalu selesai, jadi ada rentang waktu yang dibutuhkan dari mulai api busi pertama kali dinyalakan lalu kemudian merambat atau menyebar ke seluruh area di ruang bakar hingga akhirnya selesai membakar habis campuran bahan bakar yang tersedia. Percikkan bunga api ini membuat tekanan di dalam silinder dan ruang bakar yang sudah padat menjadi semakin melonjak secara berkelanjutan dan terus meningkat sampai mencapai puncak tekanan maksimal di titik tertentu, dan setelah campuran bahan bakar habis terbakar, maka tekanan silinder pun kembali turun. Proses ini terjadi beberapa saat setelah torak melewati titik mati atas.

4.2.2. Daya (HP)

Pada gambar 4.2 menunjukkan grafik hubungan antara putaran mesin (rpm) dan daya (HP) dengan kondisi mesin standar dan menggunakan CDI *racing* dengan campuran bahan bakar premium-etanol 40 %.



Gambar 4.2. Pengaruh penggunaan CDI terhadap daya (HP).

Dari gambar 4.2 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 7755 rpm dengan sudut *timing* pengapian $\pm 45^\circ$ yaitu sebesar 5,9 HP dalam kondisi motor standar menggunakan CDI *racing* dengan *timing* non-standar.

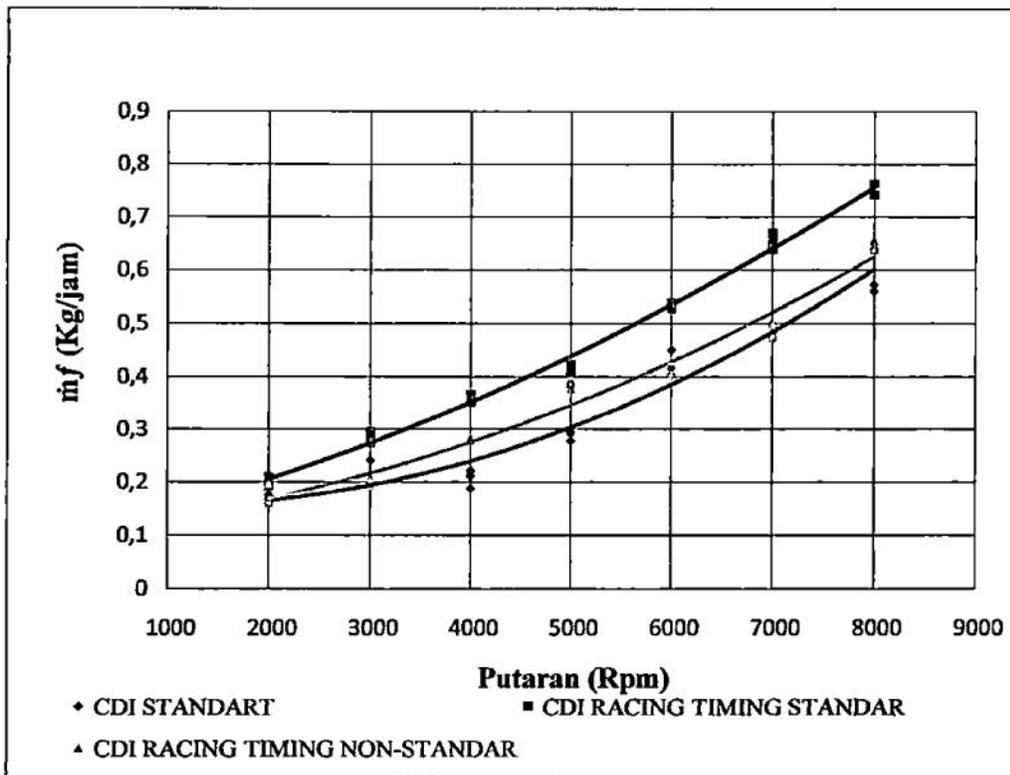
Terlihat jelas pada gambar 4.2 terdapat perbedaan antara jenis kurva biru yaitu CDI standar dan kurva merah yaitu CDI *racing* dimana kurva merah berada di atas kurva biru. Hal ini dikarenakan setiap kemajuan *timing* pengapian daya mengalami peningkatan dan pengapian CDI *racing* dengan *timing* standar lebih besar dibandingkan pengapian pada CDI standar.

Sedangkan pada kurva hijau yaitu CDI *racing timing* non-standart dan kurva merah yaitu CDI *racing timing* standar menunjukkan pada putaran mesin memiliki awalan yang sama tetapi dengan *timing* pengapian yang berbeda. CDI *racing* dengan *timing* standar pada putaran mesin 3.500–8.000 (rpm) dengan sudut *timing* pengapian $\pm 33^\circ$ sebelum TMA meningkat hampir sama dengan putaran mesin CDI *racing* dengan *timing* non-standar yang sudut *timing* pengapiannya $\pm 45^\circ$ sebelum TMA, hal ini dikarenakan pada saat putaran mesin tersebut CDI *racing* dengan *timing* standar lebih baik dalam proses pembakaran bahan bakar. Lain halnya pada CDI *racing* dengan *timing* non-standar, terlihat bahwa pada putaran mesin 8.000-10.500 (rpm) dengan sudut *timing* pengapian $\pm 45^\circ$ sebelum TMA terlihat lebih sempurna. Perbedaan ini dikarenakan setiap kemajuan *timing* pengapian daya mengalami peningkatan, lalu adanya perbedaan *timing* pengapian yang dimodifikasi dan Karena seiring putaran mesin semakin tinggi, gerakan torak semakin cepat pula. 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, kompresi semakin padat seiring dengan gerakan torak yang terus naik menekan dan memampatkan campuran bahan bakar yang siap dibakar. Pada CDI racing dengan timing non-standar dengan sudut timing pengapian $\pm 45^\circ$ sebelum TMA percikan bunga api dari busi disetting untuk mulai dinyalakan. Pembakaran itu sifatnya merambat bukan meledak, tidak langsung terjadi lalu selesai, jadi ada rentang waktu yang dibutuhkan dari mulai api busi pertama kali dinyalakan lalu kemudian merambat atau menyebar ke seluruh area di ruang bakar hingga akhirnya selesai membakar habis campuran bahan bakar yang tersedia. Percikkan bunga api ini membuat tekanan di dalam silinder dan ruang bakar yang sudah padat menjadi semakin melonjak secara drastis dan terus meningkat sampai mencapai puncak tekanan maksimal di titik tertentu, dan setelah campuran bahan bakar habis terbakar, maka tekanan silinder pun kembali turun. Proses ini terjadi beberapa saat setelah torak melewati titik mati atas.

4.2.3. Konsumsi Bahan Bakar (mf)

Pada gambar 4.3 menunjukkan grafik hubungan antara putaran mesin (rpm) dan konsumsi bahan bakar (mf) dengan kondisi mesin standar menggunakan campuran bahan bakar premium – etanol 40 %.



Gambar 4.3. Pengaruh komposisi bahan bakar terhadap mf .

Dari gambar 4.3 di pada halaman sebelumnya semua kurva menunjukkan kecenderungan yang sama, yaitu kurva mengalami kenaikan setiap putaran mesin karena konsumsi bahan bakar berbanding lurus dengan putaran mesin. Kurva konsumsi bahan bakar yang lebih banyak terjadi pada CDI *racing* dengan *timing* non-standar.

Gambar gambar 4.3 menunjukkan perbedaan kurva konsumsi bahan bakar. Kurva CDI *racing* dengan *timing* standar lebih tinggi dibandingkan dengan CDI standar. Perbedaan ini disebabkan karena adanya perbedaan *timing* pengapian. Kemajuan *timing* pengapian menyebabkan suplai bahan bakar yang dibutuhkan menjadi lebih banyak, karena proses pembakaran akan terjadi lebih cepat.

Sedangkan pada kondisi CDI *racing timing* standar lebih boros dibandingkan dengan pada kondisi CDI *racing timing* non-standar. Hal ini dikarenakan ethanol 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). Untuk manfaat ethanol sendiri yaitu sebagai sumber daya terbarukan, sedangkan bahan bakar fosil yang digunakan untuk membuat premium tidak terbarukan, sehingga suatu hari premium akan habis. Oleh karena itu masyarakat dapat menyadari bahwa manfaat dari bahan bakar alternatif dan aditif. Alasan lain yang baik untuk mempertimbangkan bahan bakar alternatif seperti ethanol adalah dalam hal biaya pembuatan dan penggunaan etanol sehari-hari. Manfaat untuk ethanol sebagai campuran bahan bakar yaitu dapat meningkatkan nilai angka oktan sehingga pembakaran lebih sempurna dan hasil pembakaran menjadi ramah lingkungan.