

## **PENGARUH CAMPURAN BAHAN BAKAR PERTALITE DAN 50% ETHANOL DENGAN VARIASI IGNITION TIMING PADA PISTON ENGINE 1 CYLINDER**

**Muhammad Rafi Putra Andika<sup>1</sup>, Bambang Junipitoyo<sup>2</sup>, Linda Winiasri<sup>3</sup>**  
<sup>1,2,3</sup>Politeknik Penerbangan Surabaya, Jl. Jemur Andayani 1 No 73 Surabaya 60236  
Email: [rafiandika23@gmail.com](mailto:rafiandika23@gmail.com)

### **Abstrak**

Kelangkaan energi masih menjadi masalah global dekade ini karena pasokan bahan bakar fosil dan minyak mentah semakin langka atau habis karena tingkat pertumbuhan penduduk yang tinggi dan meningkatnya penggunaan kendaraan bermotor. Etanol dari jagung, gandum dan tanaman lainnya merupakan bahan bakar alternatif beroktan tinggi yang dapat mendongkrak nilai oktan bahan bakar fosil lainnya. Etanol memaksimalkan kinerja mesin, dan waktu pengapian juga dapat mempengaruhi kinerja mesin secara positif. Penelitian ini membutuhkan alat dinamometer untuk mendapatkan data berupa daya, torsi dan konsumsi bahan bakar pertalite dengan menggunakan campuran etanol 50% beserta perubahan waktu pengapian. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan bahan bakar campuran pertalite dan etanol serta mengubah waktu pengapian dapat menaikkan performa mesin dan meningkatkan efisiensi bahan bakar. Hal ini dibuktikan dari *variable* terbaik yang di dapat ialah Pertalite 50% : Ethanol 50% +2° BTDC dari waktu standard (25° BTDC) yang menghasilkan torsi sebesar 13,96 N.m, mengalami peningkatan torsi dari *ignition timing* standard sebesar 0,27 N.m dan menghasilkan daya 9,2 HP dan mengalami peningkatan daya dari *ignition timing* standard sebesar 8 HP serta memiliki konsumsi bahan bakar terendah yaitu sebesar 0,42 ml/s.

**Kata Kunci:** piston, engine, ignition timing, pertalite, ethanol

### **Abstract**

*Energy scarcity is still a global problem this decade as the supply of fossil fuels and crude oil is getting scarcer or depleted due to high population growth rates and increasing use of motorized vehicles. Ethanol from corn, wheat and other crops is an alternative high-octane fuel that can boost the octane rating of other fossil fuels. Ethanol maximizes engine performance, and ignition timing can also positively affect engine performance. This research requires a dynamometer to obtain data in the form of power, torque and pertalite fuel consumption by using a mixture of 50% ethanol and changes in ignition timing. Based on the results of the study, it can be concluded that the use of a mixture of pertalite and ethanol fuel and changing the ignition timing can increase engine performance and increase fuel efficiency. This is evidenced from the best variable obtained is Pertalite 50%: Ethanol 50% +2° BTDC from standard time (25° BTDC) which produces torque of 13.96 N.m, increased torque from standard ignition timing of 0.27 N.m and produces 9.2 HP power and an increase in power from the standard ignition timing of 8 HP and has the lowest fuel consumption of 0.42 ml/s.*

**Keywords:** piston, engine, ignition timing, pertalite, ethanol.

## **PENDAHULUAN**

Krisis energi dekade ini masih menjadi polemik. Hal ini disebabkan oleh terbatasnya ketersediaan sumber energi seperti minyak bumi dan bahan bakar fosil. Tingginya permintaan akan sumber daya energi ini merupakan masalah global di abad ke-21. Meski terbatas, masalah tersebut masih terus dibicarakan seiring dengan meningkatnya permintaan. Banyak orang telah mengubah pola pikir mereka tentang sumber energi yang tidak terbarukan sebagai akibat dari krisis energi ini. Perubahan ini menyebabkan peningkatan penelitian dan pengembangan sumber energi alternatif bagi bahan bakar fosil.

Salah satu manfaat utama penambahan etanol ke dalam campuran bahan bakar adalah meningkatkan kinerja mesin. Menambahkan etanol ke bahan bakar dapat mengurangi jumlah karbon monoksida dan karbon dioksida yang dipancarkan oleh bahan bakar. Ini membantu mengurangi emisi dan meningkatkan kinerja mesin secara keseluruhan. Selain itu, etanol dapat meningkatkan efisiensi pembakaran sempurna bahan bakar lainnya. Dengan menambahkan etanol ke bahan bakar, adalah mungkin untuk benar-benar membakar sejumlah zat dengan paparan oksigen minimal.

Untuk memberikan dukungan pembakaran, proses pengapian harus terjadi. Ini dicapai melalui *spark plug* yang ditempatkan pada mesin; itu memicu bahan bakar dan udara di dalam ruang sampai terbakar pada titik tertentu dalam siklus. Menghitung titik pengapian memungkinkan untuk meningkatkan efisiensi pembakaran dan memanfaatkan sebanyak mungkin energi yang dihasilkan oleh proses pembakaran. Agar mesin dapat bekerja dengan baik, waktu

penyalan *spark plug* dari campuran udara dan campuran bahan bakar yang dikompresi harus diatur waktunya dengan benar. Ini disebut sebagai waktu pengapian dan ditentukan oleh seberapa jauh piston dari titik ini. Ketika tekanan di ruang bakar berada pada titik tertinggi, tingkat penyalan adalah titik optimal. Ini kemudian menentukan efisiensi mesin dan kinerja keseluruhan dari setiap kendaraan yang menggunakannya.

## **METODE**

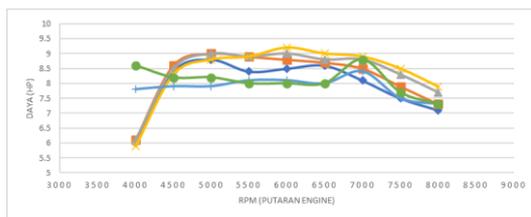
Memiliki metode dalam penelitian melibatkan pelaksanaan prosedur yang sistematis dan terstruktur oleh peneliti. Ini disebut sebagai metodologi ketika menjawab pertanyaan terkait dengan pembentukan masalah yang ada. Kata metode dapat ditemukan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, KBBI, yang juga menyatakan bahwa metodologi adalah ilmu tentang metode.

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif; yaitu, mempelajari data dalam bentuk angka. Melakukan penelitian dengan cara ini melibatkan analisis data statistik untuk menemukan hasil terbaik. Ini dilakukan dengan menggunakan metode yang disebut analisis data statistik. Melihat penjelasan tersebut maka peneliti ingin menyajikan perbandingan pencampuran Peralite dengan 50% Ethanol serta *Ignition Timing* pada mesin satu silinder menggunakan alat Dynotest.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

| Objek  | Variable                  | RPM (Putaran Mesin) |       |        |       |       |      |      |      |      |
|--|---------------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|------|------|------|------|
|  |                           | 4000                | 4500  | 5000   | 5500  | 6000  | 6500 | 7000 | 7500 | 8000 |
| Pertalite 100%, Standard Ignition Timing (25° BTDC)              | Daya (HP)                 | 6.0                 | 8.4   | 8.8    | 8.4   | 8.5   | 8.6  | 8.1  | 7.5  | 7.1  |
|  | Torsi (Nm)                | 10.91               | 13.69 | 12.66  | 10.93 | 10.10 | 9.45 | 8.41 | 7.22 | 6.63 |
|  | Konsumsi Bahan Bakar (CC) | 0.49                | 0.52  | 0.55   | 0.91  | 2.72  | 2.57 | 2.51 | 2.57 | 2.64 |
|  | Spesifit (SFC)            | 0.081               | 0.061 | 0.0625 | 0.108 | 0.32  | 0.29 | 0.30 | 0.34 | 0.37 |
|  | Efisiensi Termal (%)      | 13.2%               | 15.6% | 15.5%  | 8.9%  | 2%    | 3.2% | 3.1% | 2.8% | 2.6% |
| Pertalite 50% : Ethanol 50%, Standard Ignition Timing (25° BTDC) | Daya (HP)                 | 6.1                 | 8.6   | 9.0    | 8.9   | 8.8   | 8.7  | 8.5  | 7.9  | 7.3  |
|  | Torsi (Nm)                | 10.88               | 13.68 | 12.82  | 11.30 | 10.44 | 9.62 | 8.64 | 7.48 | 6.71 |
|  | Konsumsi Bahan Bakar (CC) | 0.44                | 0.47  | 0.49   | 0.76  | 1.66  | 1.66 | 1.66 | 1.69 | 1.73 |
|  | Spesifit (SFC)            | 0.072               | 0.054 | 0.054  | 0.085 | 0.18  | 0.19 | 0.19 | 0.21 | 0.23 |
|  | Efisiensi Termal (%)      | 13.4%               | 17.7% | 17.2%  | 11.2% | 5.7%  | 2%   | 2.9% | 4.2% | 4%   |
| Pertalite 50% : Ethanol 50%, +1° Ignition Timing (26° BTDC)      | Daya (HP)                 | 6.1                 | 8.5   | 9.0    | 8.9   | 8.8   | 8.7  | 8.5  | 7.7  | 7.1  |
|  | Torsi (Nm)                | 10.95               | 13.00 | 12.89  | 11.51 | 10.56 | 9.62 | 8.91 | 7.70 | 6.74 |
|  | Konsumsi Bahan Bakar (CC) | 0.43                | 0.45  | 0.48   | 0.72  | 1.60  | 1.60 | 1.60 | 1.66 | 1.66 |
|  | Spesifit (SFC)            | 0.070               | 0.052 | 0.053  | 0.080 | 0.17  | 0.18 | 0.18 | 0.2  | 0.21 |
|  | Efisiensi Termal (%)      | 13.7%               | 18.2% | 18.1%  | 11.9% | 5.4%  | 5.3% | 5.3% | 4.8% | 4.4% |
| Pertalite 50% : Ethanol 50%, +2° Ignition Timing (27° BTDC)      | Daya (HP)                 | 5.9                 | 8.3   | 8.8    | 8.9   | 8.2   | 8.0  | 8.4  | 7.5  | 7.3  |
|  | Torsi (Nm)                | 10.74               | 13.96 | 12.91  | 11.62 | 10.59 | 9.71 | 8.93 | 7.71 | 6.85 |
|  | Konsumsi Bahan Bakar (CC) | 0.42                | 0.44  | 0.46   | 0.72  | 1.57  | 1.55 | 1.55 | 1.57 | 1.60 |
|  | Spesifit (SFC)            | 0.071               | 0.053 | 0.052  | 0.080 | 0.17  | 0.17 | 0.17 | 0.18 | 0.20 |
|  | Efisiensi Termal (%)      | 13.6%               | 18.2% | 18.5%  | 11.9% | 5.6%  | 5.6% | 5.5% | 5.2% | 4.7% |
| Pertalite 50% : Ethanol 50%, +3° Ignition Timing (28° BTDC)      | Daya (HP)                 | 5.9                 | 8.3   | 8.8    | 8.9   | 8.2   | 8.0  | 8.4  | 7.5  | 7.3  |
|  | Torsi (Nm)                | 11.09               | 11.84 | 10.79  | 9.92  | 9.29  | 8.78 | 8.17 | 7.36 | 6.63 |
|  | Konsumsi Bahan Bakar (CC) | 0.41                | 0.42  | 0.44   | 0.70  | 1.55  | 1.55 | 1.53 | 1.51 | 1.60 |
|  | Spesifit (SFC)            | 0.075               | 0.055 | 0.056  | 0.084 | 0.19  | 0.19 | 0.21 | 0.22 | 0.24 |
|  | Efisiensi Termal (%)      | 13.9%               | 18.4% | 18.7%  | 12.2% | 5.7%  | 5.7% | 5.8% | 4.9% | 4.2% |
| Pertalite 50% : Ethanol 50%, +4° Ignition Timing (29° BTDC)      | Daya (HP)                 | 5.6                 | 8.2   | 8.2    | 8.0   | 8.0   | 8.0  | 8.8  | 7.7  | 7.2  |
|  | Torsi (Nm)                | 11.19               | 11.94 | 10.89  | 9.98  | 9.38  | 8.67 | 8.27 | 7.45 | 6.72 |
|  | Konsumsi Bahan Bakar (CC) | 0.40                | 0.41  | 0.42   | 0.68  | 1.52  | 1.51 | 1.53 | 1.49 | 1.61 |
|  | Spesifit (SFC)            | 0.077               | 0.057 | 0.058  | 0.086 | 0.21  | 0.21 | 0.24 | 0.22 | 0.26 |
|  | Efisiensi Termal (%)      | 14.1%               | 18.6% | 18.9%  | 12.4% | 5.9%  | 5.9% | 6.2% | 5.2% | 4.4% |

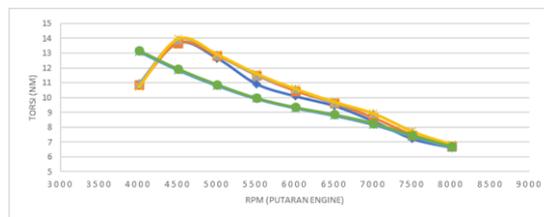
Perhitungan dan pembahasan dimulai dari proses pengambilan dan pengumpulan data. Data yang dikumpulkan meliputi data spesifik dari objek penelitian dan hasil pengujian. Data-data tersebut kemudian diolah untuk mendapatkan variabel yang diinginkan kemudian dilakukan pembahasan. Diatas merupakan proses pengumpulan data, perhitungan dan pembahasan.



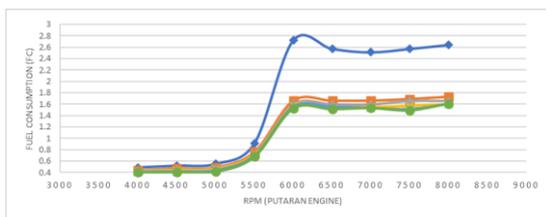
Dari data tabel 4.1 diatas adalah hasil pengujian yang dilakukan menggunakan *Dynotest* yang berfungsi untuk mendapatkan serta membandingkan hasil pada daya, torsi, konsumsi bahan bakar, konsumsi bahan bakar sepsifik serta efisiensi termal yang dihasilkan pada *engine* motor Beat FI 110cc terhadap RPM. Pengujian ini dilakukan pada *variable* pengujian Pertalite 100% Standard Ignition Timing (25° BTDC), Pertalite 50% : Ethanol 50% Standard Ignition Timing (25° BTDC), Pertalite 50% : Ethanol 50% +1° Ignition Timing (26° BTDC) dan Pertalite 50% : Ethanol 50% +2° Ignition Timing (27° BTDC), Pertalite 50% : Ethanol 50% +3° Ignition Timing (28° BTDC), Pertalite 50% :

*Ethanol 50% +4° Ignition Timing (29° BTDC).*

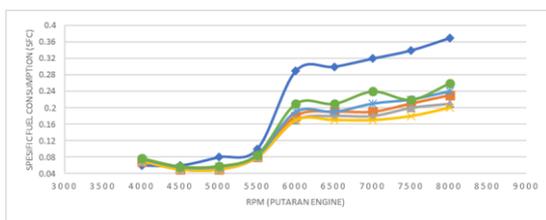
Pada gambar 4.1 diatas adalah grafik perbandingan hasil pengujian daya yang diperoleh menggunakan *Dynotest*, didapatkan bahwa terjadi peningkatan trendline, yang dimana pada pengujian menggunakan Pertalite 100% Standard Ignition Timing (25° BTDC) menghasilkan puncak daya sebesar 8,8 HP pada 5000 RPM, Pertalite 50% : Ethanol 50% Standard Ignition Timing (25° BTDC) menghasilkan puncak daya sebesar 9,0 HP pada 5000 RPM, Pertalite 50% : Ethanol 50% +1° (26° BTDC) Ignition Timing menghasilkan puncak daya sebesar 9,0 HP pada 6000 RPM dan Pertalite 50% : Ethanol 50% +2° Ignition Timing (27° BTDC) menghasilkan puncak daya sebesar 9,2 HP pada 6000 RPM.



Pada gambar 4.2 diatas adalah grafik perbandingan hasil pengujian torsi yang diperoleh menggunakan *Dynotest*, didapatkan bahwa terjadi peningkatan trendline, yang dimana pada pengujian menggunakan Pertalite 100% Standard Ignition Timing (25° BTDC) menghasilkan puncak torsi sebesar 13,69 Nm pada 4500 RPM, Pertalite 50% : Ethanol 50% Standard Ignition Timing (25° BTDC) menghasilkan puncak torsi sebesar 13,68 Nm pada 4500 RPM, Pertalite 50% : Ethanol 50% +1° Ignition Timing (26° BTDC) menghasilkan puncak torsi sebesar 13,90 Nm pada 4500 RPM dan Pertalite 50% : Ethanol 50% +2° Ignition Timing (27° BTDC) menghasilkan puncak torsi sebesar 13,96 Nm pada 4500 RPM.



Pada gambar 4.3 diatas adalah grafik perbandingan hasil pengujian *fuel consumption* yang diperoleh menggunakan *Dynotest*, didapatkan bahwa terjadi kesimpangan trendline, yang dimana pada pengujian menggunakan Pertalite 100% Standard *Ignition Timing* ( $25^{\circ}$  BTDC) memperoleh angka *fuel consumption* tertinggi sebesar 2,72 l/h pada 6000 RPM, sedangkan Pertalite 50% : *Ethanol* 50% + $2^{\circ}$  *Ignition Timing* ( $27^{\circ}$  BTDC) memperoleh angka *fuel consumption* terendah sebesar 1,57 l/h pada 6000 RPM.



Pada gambar 4.4 diatas adalah grafik perbandingan hasil pengujian *specific fuel consumption* yang diperoleh menggunakan *Dynotest*, didapatkan bahwa terjadi kenaikan trendline saat RPM tinggi, yang dimana pada pengujian menggunakan Pertalite 100% Standard *Ignition Timing* ( $25^{\circ}$  BTDC) memperoleh kenaikan nilai yang signifikan pada *specific fuel consumption* yang mendapatkan nilai tertinggi sebesar 0,32 l/h.Hp pada 6000 RPM, sedangkan Pertalite 50% : *Ethanol* 50% + $2^{\circ}$  *Ignition Timing* ( $27^{\circ}$  BTDC) memperoleh nilai *specific fuel consumption* terendah sebesar 0,17 l/h.Hp pada 6000 RPM.



Pada gambar 4.5 diatas adalah grafik perbandingan hasil pengujian efisiensi termal yang diperoleh menggunakan *Dynotest*, didapatkan bahwa terjadi kenaikan trendline pada saat RPM rendah, yang dimana pada pengujian menggunakan Pertalite 100% Standard *Ignition Timing* ( $25^{\circ}$  BTDC) memperoleh nilai efisiensi termal minimum sebesar 15,50% pada 5000 RPM, sedangkan Pertalite 50% : *Ethanol* 50% + $2^{\circ}$  *Ignition Timing* ( $27^{\circ}$  BTDC) memperoleh nilai efisiensi termal maksimum sebesar 18,50% pada 5000 RPM.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian serta pengujian yang telah dilakukan, untuk mendapatkan performa *engine* yang lebih baik serta konsumsi bahan bakar yang lebih rendah harus menggunakan campuran *ethanol* yang sesuai dan melakukan variasi pada *ignition timing* yang dimajukan untuk mendapatkan pembakaran yang lebih sempurna, seperti pada pengujian Pertalite 50% : *Ethanol* 50% + $2^{\circ}$  *Ignition Timing*. Dengan hasil yang diperoleh sebagai berikut:

1. Nilai daya pada pengujian pertama terhadap pengujian kedua naik sebesar 2,7%, pengujian ketiga naik sebesar 4,1% dan pengujian keempat naik sebesar 4,2%.
2. Nilai torsi pada pengujian pertama terhadap pengujian kedua naik sebesar 1,9%, pengujian ketiga naik sebesar 3% dan pengujian keempat naik sebesar 3,3%.
3. Nilai *fuel consumption* pada pengujian pertama terhadap pengujian

kedua naik sebesar 5,5%, pengujian ketiga naik sebesar 5,9% dan pengujian keempat naik sebesar 6,3%.

4. Nilai *specific fuel consumption* pada pengujian pertama terhadap pengujian kedua naik sebesar 7%, pengujian ketiga naik sebesar 8% dan pengujian keempat naik sebesar 9%.
5. Nilai efisiensi termal pada pengujian pertama terhadap pengujian kedua naik sebesar 1,91%, pengujian ketiga naik sebesar 2,3% dan pengujian keempat naik sebesar 2,48%.

### Saran

Dari kesimpulan yang didapatkan, penulis memberikan saran pada penelitian berikutnya adalah saat pengujian menggunakan *Dynotest* perlu memperhatikan suhu *engine*, pengaturan *injection timing*, penggunaan variasi bahan bakar serta campuran *ethanol*, dan penggunaan variasi *spark plug* serta penggunaan variasi piston.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agrariksa, F. A., Susilo, B., & Nugroho, W. A. (2013). Uji Performansi Motor bakar Bensin (On Chassis) Menggunakan Campuran Premium dan Etanol.
- [2] Hendrawan, D., Mara, I. M., & Wirawan, M. (2015). Pengaruh Variasi Waktu Pengapian Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin 4 Langkah 1 Silinder 100 cc Dengan Bahan Bakar Etanol 96%.
- [3] Jatmiko, R. S., & Winangun, K. (2011). Pengaruh Pencampuran Bahan Bakar Peralite dengan Bio Etanol terhadap Performa Mesin Injeksi Yamaha Vixion 150 cc Tahun 2011.
- [4] Junipitoyo, B. (2019). Pengaruh Campuran (35%, 40%, 45% dan 50) Medium Bioethanol pada Peralite Terhadap Emisi Gas Buang Piston Engine 1 Silinder.
- [5] Karomi, & Abi, A. (2016). Pengaruh Penambahan Etanol Dalam Bahan Bakar Peralite Terhadap Performa Dan Emisi Gas Buang Mesin 4 Silinder.
- [6] Karoni, A. A. (2016). Pengaruh Penambahan Etanol Dalam Bahan Bakar Peralite Terhadap Performa Dan Emisi Gas Buang Mesin 4 Silinder. Pengaruh Penambahan Etanol Dalam Bahan Bakar Peralite Terhadap Performa Dan Emisi Gas Buang Mesin 4 Silinder.
- [7] Lewerissa, Y. J. (2017). Pengaruh Campuran Bahan Bakar Bensin Dan Etanol Terhadap Prestasi Mesin Bensin.
- [8] Nahan, V. A., & Hermanto, S. (2014). Analisis Ignition Timing Terhadap Performance Mesin Pada Motor Matic Dengan Menggunakan Bahan Bakar Gas.
- [9] Nofendri, Y., & Hidayat, M. F. (2020). Perbandingan Campuran Bensin dan Etanol Terhadap Performa Mesin dan Emisi Gas Buang pada Mesin 2 Silinder.
- [10] Pengaruh Variasi Waktu Pengapian Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin 4 Langkah 1 Silinder 100 cc Dengan Bahan Bakar Etanol 96%. (2015). Dedy Hendrawan; I Made Mara; Made Wirawan.
- [11] Rifal, M., & Rauf, W. (2018). Analisis Penggunaan Bahan Bakar Etanol-Peralite Pada Motor Honda Scoopy 110 cc.
- [12] Setyadi, P. (2016). Pengaruh Penggunaan Bioethanol Sebagai

- Campuran Bahan Bakar Pada Mesin Kendaraan Sepeda Motor 4 Langkah Dengan Komposisi 10%, 20%, 30%.
- [13] Sukarno, R., Syaka, D. R., & Asier, A. R. (2017). Pengaruh Perubahan Ignition Timing Terhadap Kinerja Mesin Sepeda Motor Automatic 115cc.
- [14] Zareei, J., & Kakaee, A. H. (2013). Study and the effects of ignition timing on gasoline engine performance and emissions.
- [15] Politeknik Penerbangan Surabaya. (2021). Pedoman Penelitian. Surabaya, Jawa Timur. Politeknik Penerbangan Surabaya.