

# Analisis Kinerja Mesin dengan Penggunaan Bahan Bakar Pertalite-Octane Booster

Amrullah, Hamri, Muhammad Fikri Hisyam, Rustam Efendi

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

E-mail: \*amrullah.amrullah@umi.ac.id

## Abstrak

*Penghematan bahan bakar dengan pencampuran zat aditif mampu meningkatkan kadar oktan dan penurunan konsumsi bahan bakar dan penurunan emisi gas buang serta meningkatkan kinerja mesin. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja mesin bensin dengan campuran oktan booster ke dalam pertalite. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian adalah metode eksperimental dengan pencampuran octane booster (20ml, 15ml, 10ml, dan 5ml) untuk setiap liter. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pencampuran octane booster mampu menurunkan konsumsi bahan bakar pada berbagai variasi putaran mesin dan pembebanan mesin. Secara umum penggunaan kadar octane booster 20ml memiliki tingkat pemakaian bahan bakar lebih rendah dibandingkan yang lain (5ml, 10ml, dan 15 ml).*

**Kata kunci:** Octane Booster, Penghematan Bahan Bakar, Pemakaian Bahan Bakar.

## Abstract

*Fuel savings through the blending of additive substances can increase the octane rating and reduce fuel consumption and exhaust emissions while improving engine performance. This research aims to examine the performance of a gasoline engine with the addition of an octane booster into pertalite fuel. The research methodology employed in this study is experimental, utilizing the blending of octane booster in proportions of 20ml, 15ml, 10ml, and 5ml per liter of fuel. The results of this research demonstrate that the addition of an octane booster can decrease fuel consumption across various engine speeds and loads. Generally, the utilization of a 20ml octane booster proportion shows a lower fuel consumption rate compared to the others (5ml, 10ml, and 15ml).*

**Keywords:** Octane Booster, Fuel Savings, Fuel Consumption.

## 1. PENDAHULUAN

Upaya penghematan bahan bakar dengan tidak mengurangi performansi dari sebuah mesin adalah suatu hal yang bisa ditempuh dalam rangka menjaga keberlangsungan ketersediaan bahan bakar. Salah satu yang dapat dilakukan adalah penambahan zat aditif. Priyanto, et al. [1] melakukan penelitian dengan menambahkan zat aditif yakni *eco racing* dan *salvis fuel addictive* untuk mengurangi emisi gas buang (CO, HC). Hasil penelitian menunjukkan bahwa *eco racing* lebih baik dalam menurunkan kadar emisi gas buang dibandingkan dengan *salvis fuel addictive*. Wahjudi [2] melakukan pencampuran bahan bakar premium-pertamax untuk melihat pengaruh kinerja mesin, pencampuran paling optimum yang didapatkan adalah 60:40%. Firdaus [3] melakukan penelitian dalam rangka penghematan bahan bakar, di mana didapatkan bahwa pencampuran bioethanol dan bensin konsumsi paling hemat yakni dengan presentase campuran E20 (80% bensin :20% bioethanol). Menurut Demirbas, et al. [4] dengan penambahan zat aditif

octane booster dapat meningkatkan nilai octane bahan bakar dan menghasilkan polusi yang sangat sedikit ketika terbakar dan menjadi bahan bakar yang lebih bersih. Penelitian mengenai dampak kualitas bahan bakar (gasoline), di mana mengurangi pemakaian bahan bakar dan mengurangi emisi gas buang. Hasil studi menunjukkan bahwa kualitas bahan bakar mempengaruhi pemakaian bahan bakar dan emisi gas buang yang dihasilkan [5]. Penggunaan campuran terpineol sebagai peningkatan oktan mampu meningkatkan efisiensi termal rem dan konsumsi bahan bakar total yang lebih baik [6]. Menurut Mukmin, et al. [7] penambahan pil octane booster memberikan pengaruh terhadap daya dari mesin, penambahan pil octane booster yang paling baik adalah ½ pil octane booster. Pengujian performa mesin 4 tak dengan pencampuran bahan bakar pertamax dan pertamax turbo dilakukan Negara, et al. [8] untuk melihat kinerja dan emisi gas buang yang dihasilkan. Pengujian kinerja mesin motor bakar penggerak generator dilakukan oleh Wibisono, et al. [9] dengan dengan campuran bahan bakar pertamax dan etanol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kinerja tertinggi didapatkan pada pencampuran pertamax dengan etanol 10%. Berdasarkan pada berbagai penelitian yang telah dipaparkan di atas maka perlu dilakukan pengujian kinerja mesin bensin dengan pencampuran octane booster untuk melihat pengaruh yang terjadi.

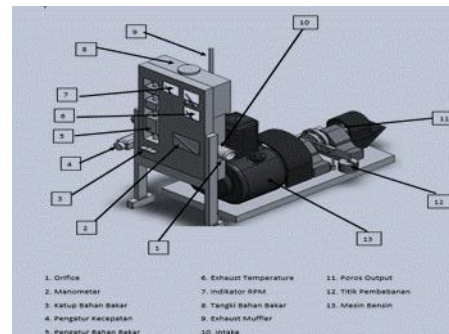
## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Alat dan Bahan

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan mesin bensin merek Tecquipment TD 115 MKII (Gambar 1) dengan spesifikasi seperti yang tercantum pada Tabel 1. Bahan bakar yang diuji adalah pertalitee (lihat Gambar 2) dengan variasi campuran octane booster sebanyak 5 ml, 10 ml, dan 20 ml untuk setiap 1 liter pertalite.

Tabel 1 Spesifikasi mesin bensin

Mrek Mesin	Tecquipment TD 115 MKII
Jumlah Silinder (z)	1 buah
Jumlah siklus (a)	0,5
Perbandingan Kompresi (rv)	9 : 1
Daya Maksimum (P)	5,0 HP
Putaran Maksimum (n)	3750 rpm
Diameter Silinder (ds)	70,99 mm
Langkah Torak (L)	49,23 mm
Volume Silinder	195 cc
Volume Langkah	$1,73 \times 10^{-4} \text{ m}^3$
Panjang Lengan (l)	24,5 cm



Gambar 1 Mesin bensin Tecquipment TD 115 MKII



Gambar 2 Bahan bakar pertalite dan octane booster

## 2.2 Analisis Prestasi Mesin

Analisis prestasi mesin menggunakan persamaan meliputi torsi ( $T$ ), daya efektif poros ( $Ne$ ), tekanan efektif udara rata-rata ( $Pe$ ), pemakaian bahan bakar ( $Fc$ ), bahan bakar spesifik ( $SF_c$ ), debit aliran udara ( $Qu$ ), massa jenis udara ( $\rho_u$ ), laju aliran actual ( $\dot{m}_{aktual}$ ), laju aliran udara teoritis ( $\dot{m}_{ideal}$ ), perbandingan udara dan bahan bakar ( $AFR$ ), efisiensi volumetrik ( $\eta_{vol}$ ), dan efisiensi termal ( $\eta_{th}$ ).

$$T = m \cdot g \cdot l \quad (1)$$

$$Ne = T \cdot \omega \quad (2)$$

$$Pe = \frac{60 \cdot Ne}{VL \cdot z \cdot n \cdot a} \quad (3)$$

$$F_c = \frac{3600 \cdot \rho_{bb} \cdot V_{bb}}{t} \quad (4)$$

$$SF_c = \frac{F_c}{Ne} \quad (5)$$

$$Qu = \frac{\pi}{4} \cdot d_o^2 \cdot c_d \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot \rho_{oil} \cdot h_o \cdot Ru \cdot Tu}{P_u}} \quad (6)$$

$$\rho_u = \frac{Pe}{Ru \cdot Tu} \quad (7)$$

$$\dot{m}_{aktual} = \rho_u \cdot Qu \cdot 3600 \quad (8)$$

$$\dot{m}_{ideal} = \frac{60 \cdot n \cdot \rho_u \cdot VL}{2} \quad (9)$$

$$AFR = \frac{\dot{m}_{aktual}}{F_c} \quad (10)$$

$$\dot{m}_{ideal} = \frac{60 \cdot n \cdot \rho_u \cdot VL}{2} \quad (11)$$

$$\eta_{vol} = \frac{\dot{m}_{aktual}}{\dot{m}_{teoritis}} \times 100\% \quad (12)$$

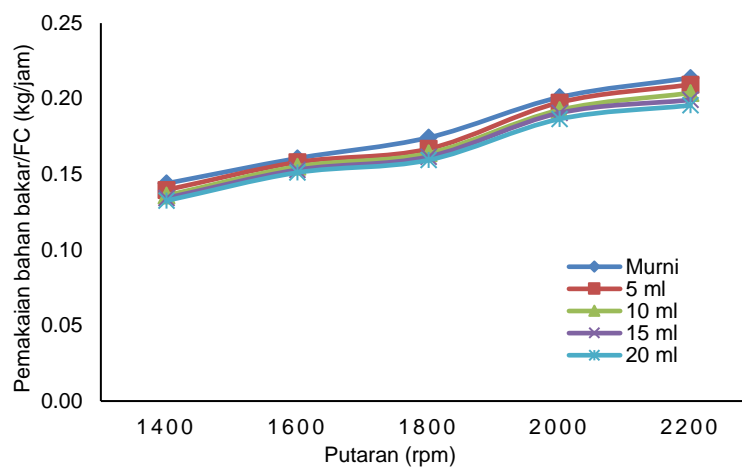
$$\eta_{th} = \frac{3600 \cdot Ne}{F_c \cdot LHV} \quad (13)$$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Kinerja Mesin berdasarkan Variasi Putaran Mesin dengan Beban Konstan 1 kg

##### 3.1.2 Pemakaian Bahan Bakar (Putaran Mesin)

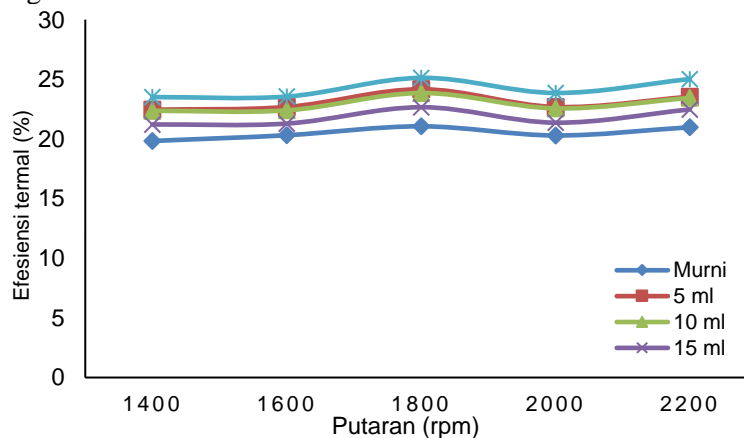
Gambar 3 memperlihatkan grafik hubungan antara pemakaian bahan bakar (FC) dan putaran poros mesin. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin tinggi putaran poros mesin, semakin tinggi pula konsumsi bahan bakar yang digunakan. Pemakaian bahan bakar tertinggi tercatat pada putaran poros 2200 rpm, yaitu sebesar 0,213 kg/jam untuk pertalite murni, dan semakin menurun dengan penambahan campuran octane booster sebanyak 5 ml, 10 ml, 15 ml, dan 20 ml untuk setiap 1 liter pertalite. Perbedaan dalam pemakaian bahan bakar antara pertalite murni dan campuran octane booster tidak signifikan pada kecepatan rendah (1400 rpm), namun semakin jelas pada kecepatan tinggi (2200 rpm). Hal ini disebabkan oleh karakteristik volatilitas pada bahan bakar, di mana semakin tinggi putaran mesin, semakin banyak bahan bakar yang dibutuhkan untuk menciptakan tenaga yang cukup.



Gambar 3 Pemakaian bahan bakar

##### 3.1.2 Efisiensi Termal (Putaran Mesin)

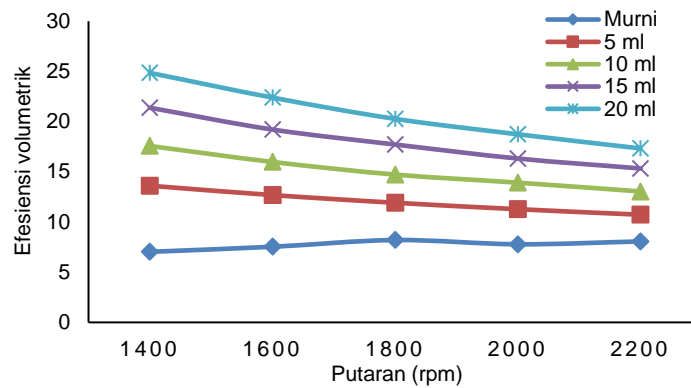
Gambar 4 menggambarkan efisiensi termal ( $\eta_{th}$ ) dari bahan bakar campuran octane booster (5ml, 10ml, dan 15 ml, 20 ml). Secara umum tergambar bahwa campuran octane booster 20 ml memiliki tingkat efisiensi termal tertinggi di antara yang lain (5, 10, 15 ml) dengan berbagai tingkatan putaran mesin. Meskipun dengan variasi putaran mesin efisiensi termal yang didapatkan mengalami fluktuatif.



Gambar 4 Efisiensi termal

##### 3.1.3 Efisiensi Volumetrik (Putaran Mesin)

Efisiensi volumetrik ( $\eta_{vol}$ ) disajikan pada Gambar 5, di mana secara trend efisiensi volumetrik mengalami penurunan seiring dengan peningkatan putaran mesin dan secara peningkatan efisiensi volumetrik juga turut dipengaruhi oleh besarnya campuran octane booster yang diberikan.

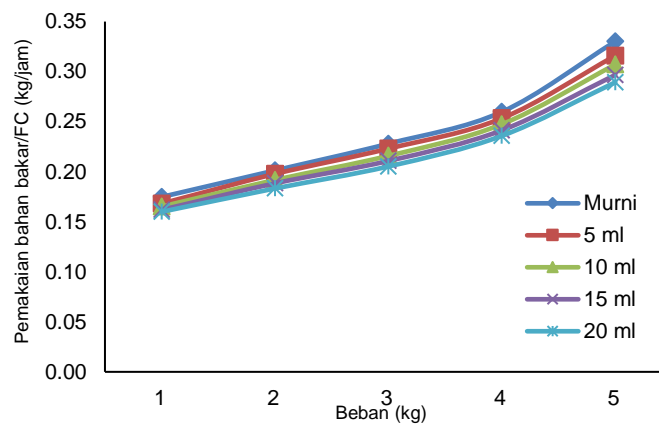


Gambar 5 Efisiensi volumetrik

### 3.2 Kinerja Mesin berdasarkan Variasi Beban dengan Putaran Konstan 1800 rpm

#### 3.2.1 Pemakaian bahan bakar (beban)

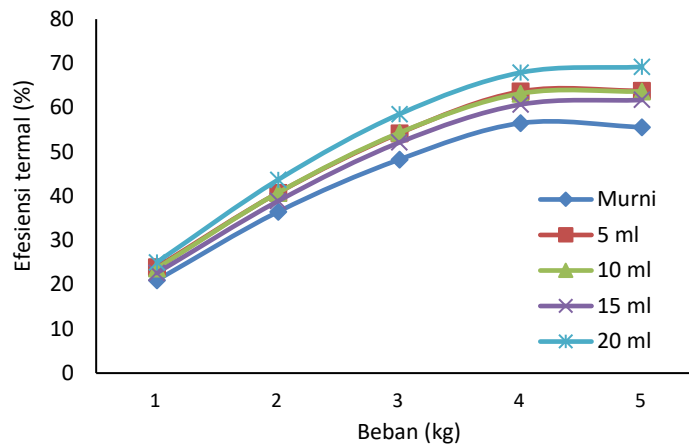
Gambar 6 memperlihatkan pemakaian bahan bakar dengan pemberian beban yang bervariasi (1, 2, 3, 4, dan 5kg). Peningkatan pemakaian bahan bakar seiring dengan pemberian beban yang diberikan. Campuran octane booster juga memberikan pengaruh pada pemakaian bahan bakar, di mana penurunan pemakaian bahan bakar seiring dengan pemberian campuran octane booster.



Gambar 6 Pemakaian bahan bakar

#### 3.2.1 Efisien Termal (beban)

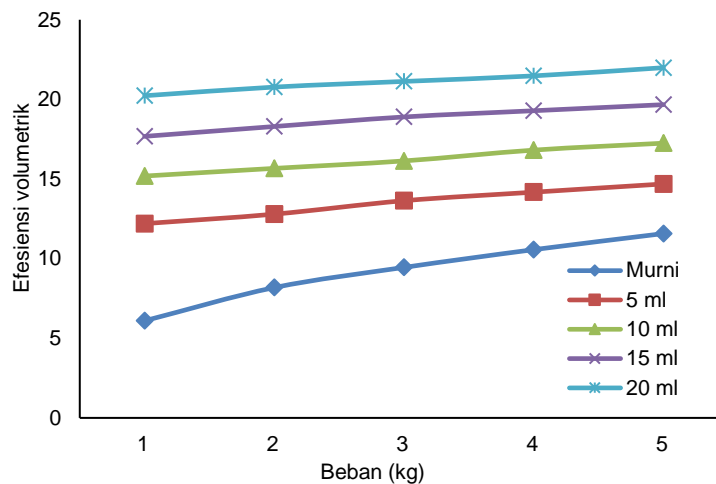
Pada Gambar 7, terlihat bahwa efisiensi termal ( $\eta_{th}$ ) putaran konstan berbanding lurus terhadap beban yang diberikan. Hal ini disebabkan oleh karena rasio antara daya poros efektif dan pemakaian bahan bakar semakin meningkat seiring dengan peningkatan beban. Pada  $\eta_{th}$  dihasilkan pada penggunaan bahan bakar pertalite dengan penambahan octane booster 20 ml lebih besar dibandingkan dengan pertalite murni dan juga pertalite dengan campuran octane booster yang lain (5, 10, 15 ml) meskipun perbedaan yang terjadi tidak terlalu signifikan.



Gambar 7 Efisiensi termal

### 3.2.2 Efisien Volumetrik (beban)

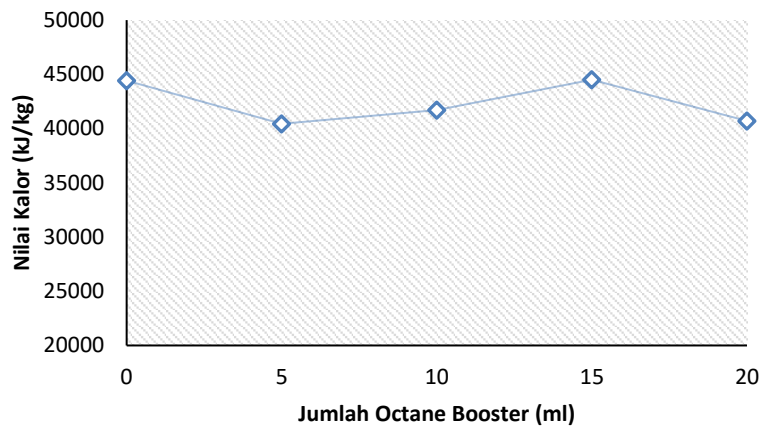
Gambar 8 menunjukkan bahwa efisiensi volumetrik ( $\eta_{vol}$ ) mengalami peningkatan terhadap beban yang diberikan. Hal ini disebabkan oleh laju aliran massa aktual dan laju aliran massa teoritis semakin meningkat seiring peningkatan beban. Pada Gambar 8 terlihat juga bahwa efisiensi volumetrik pada bahan bakar pertalite dengan penambahan octane booster 20 ml lebih besar dibandingkan dengan pertalite murni maupun pertalite dengan octane booster yang lain (5, 10, 15 ml) hal ini disebabkan oleh debit aliran udara dan laju aliran udara yang lebih besar.



Gambar 8 Efisiensi volumetrik

### 3.4 Hasil Uji Kalor

Pencampuran octane booster ke dalam pertalite dengan berbagai variasi (5ml, 10ml, 15ml dan 20ml) dilakukan uji kalor untuk mengetahui pengaruh kualitas jumlah kalor dari masing-masing pencampuran. Berdasarkan hasil uji kalor yang dilakukan dengan pencampuran octane booster ke dalam pertalite tidak berpengaruh secara signifikan. Sebagaimana yang disajikan pada Gambar 9, nilai kalor cenderung fluktuatif dengan pertambahan octane booster, bahkan mengalami penurunan pada pencampuran 20 ml octane booster.



Gambar 9 Nilai kalor campuran octane booster

#### 4. KESIMPULAN

Pemakaian bahan bakar pertalite murni lebih tinggi dibandingkan dengan pencampuran octane booster, Variasi putaran poros juga menyebabkan peningkatan pemakaian bahan bakar. Pemakaian bahan bakar tertinggi terjadi pada putaran poros 2200 rpm yakni sebesar 0, 2013 kg/jam (bahan bakar murni), terendah terjadi pada bahan bakar campuran 20 ml octane booster yakni sebesar 0,915 kg/jam. Selama pengujian berlangsung peningkatan penggunaan bahan bakar sangat dipengaruhi campuran octane booster, semakin tinggi campuran octane booster maka pemakaian bahan bakar juga akan semakin rendah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Priyanto, B. Budiyo, and I. Prasetyo, "Pengaruh Penambahan Zat Aditif Terhadap Penurunan Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor Suzuki Satria 150 FU Tahun 2010 Dengan Bahan Bakar Pertalite," *Jurnal Surya Teknik*, vol. 6, no. 2, pp. 5-12, 2022.
- [2] S. Wahjudi, "Analisis Pencampuran Bahan Bakar Premium-Pertamax Terhadap Kinerja Mesin Konvensional," *FLYWHEEL: Jurnal Teknik Mesin Untirta*, vol. 2, no. 1, 2017.
- [3] A. Firdaus, "Pengaruh pencampuran bioethanol dengan bensin terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang pada Honda CB 150 CC fuel injection," *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 18, no. 1, pp. 19-22, 2018.
- [4] A. Demirbas, M. A. Balubaid, A. M. Basahel, W. Ahmad, and M. H. Sheikh, "Octane Rating of Gasoline and Octane Booster Additives," *Petroleum Science and Technology*, vol. 33, no. 11, pp. 1190-1197, 2015/06/03 2015, doi: 10.1080/10916466.2015.1050506.
- [5] S. A. Flamarz Al-Arkawazi, "The gasoline fuel quality impact on fuel consumption, air-fuel ratio (AFR), lambda ( $\lambda$ ) and exhaust emissions of gasoline-fueled vehicles," *Cogent Engineering*, vol. 6, no. 1, p. 1616866, 2019/01/01 2019, doi: 10.1080/23311916.2019.1616866.
- [6] R. Vallinayagam, S. Vedharaj, W. L. Roberts, R. W. Dibble, and S. M. Sarathy, "Performance and emissions of gasoline blended with terpineol as an octane booster," *Renewable Energy*, vol. 101, pp. 1087-1093, 2017/02/01/ 2017, doi: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2016.09.055>.
- [7] S. Mukmin, A. Farid, and N. Finahari, "Pengaruh Octane Booster Pada Bahan Bakar Terhadap Konsumsi Dan Daya Untuk Motor Bensin 4 Tak 1 Silinder," *PROTON*, vol. 4, no. 2, 2016.
- [8] A. M. C. Negara, I. S. Atmanto, and J. Mrihardjono, "Uji performa mesin menggunakan bahan bakar pertamax dan pertamax turbo pada mesin 4 langkah," *Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi dan Teknologi*, vol. 9, no. 1, pp. 16-23, 2023.
- [9] A. Wibisono, S. U. Handayani, and S. Darmanto, "Analisis kinerja motor bakar penggerak generator set dengan campuran bahan bakar pertamax dan etanol," *Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi dan Teknologi*, vol. 9, no. 1, pp. 152-161, 2023.