

# ANALISA PENGARUH CAMPURAN ZAT ADITIV PADA BAHAN BAKAR PERTALITE TERHADAP PRESTASI MOTOR BENSIN JENIS TOYOTA KIJANG 4K

Yogi Rivaldi<sup>1</sup>, Suryadimal<sup>2</sup>

Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta

Email: yogi.rivaldi98@gmail.com

## ABSTRAK

Menganalisis pengaruh zat aditiv terhadap kinerja mesin motor bensin menggunakan pertalite dan, dan menganalisis performa motor bensin sehingga mendapatkan nilai efisien terbaik yang bekerja secara optimal. Sebagai bahan bakar alternatif lain yang menjanjikan, metanol semakin menarik perhatian sebagai bahan bakar campuran untuk mesin pengapian busi.

Beberapa penelitian telah dilakukan pada metanol murni atau campuran metanol, baik mengenai pembakaran nyala dasar dan aplikasi ICE. Berdasarkan penelitian dan pengujian yang telah dilakukan selama penelitian pada mesin dengan menggunakan variable bahan bakar Pertalite 100% dan bahan bakar campuran pertalit (80%,70%) dengan metanol (20%,30%) pada variasi beban 2 kg,3 kg dan. Diperoleh data mentah sebagai berikut. 1 Daya efektif yang dihasilkan berbanding lurus dengan putaran mesin. Jika divariasikan beban dengan komposisi campuran maka didapatkan gambaran bahwa semakin banyak metanol daya efektif lebih tinggi dari bahan bakar murni. 2. Konsumsi bahan bakar spesifik (SFC) tanpa campuran atau bahan bakar murni lebih tinggi jika dibandingkan menggunakan campuran methanol. Nilai AFR bahan bakar murni lebih rendah jika dibandingkan dengan bahan bakar yang dicampur dengan methanol. 3. Nilai Efisiensi volumetric dan Efisiensi termal berbanding terbalik dengan AFR nya dimana bahan bakar campuran lebih tinggi bandingkan bahan bakar murni.

**Kata kunci :** *campuran metanol dengan pertalite*

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi kendaraan yang semakin pesat saat ini mengarah pada pemilihan bahan bakar, sehingga meningkatkan kebutuhan angka oktana yang sesuai dengan kinerja mesin [1] (Wibowo dkk, 2015). Semakin tinggi angka oktan maka semakin baik kualitas bahan bakar. Angka oktan (RON) Premium dapat ditingkatkan dengan ditambahkan bahan aditif ke dalam Premium [2] (Saleh dkk. 2011). Berdasarkan keunggulan dari metanol, beberapa penelitian telah dilakukan untuk mempromosikan pemanfaatan metanol di mesin Internal Combustion engine [3] (Chen H,2021). Baru-baru ini, Verhelst dkk memberikan tinjauan komprehensif metanol sebagai bahan bakar yang digunakan untuk mesin Internal Combustion engine. Mereka meringkas metanol adalah bahan bakar cair dan cara yang efisien untuk menyimpan dan mendistribusikan energi, menjadikannya salah satu alternatif terukur yang paling menarik. Selain itu, peningkatan efisiensi mesin diperoleh untuk mesin berbahan bakar metanol

dalam bentuk murni atau komponen campuran. [4] Verhelst dkk. (Verhelst S)

## METODE

Pada eksperimen dilakukan pengujian dengan menggunakan motor bakar bensin jenis empat langkah dengan memvariasikan tingkat putaran mesin dan beban yaitu untuk putaran mesin ; 1000, 1300, 1600 sementara variasi beban yakni 2kg, 2,5 kg dan 3kg. Komposisi bahan bakar pertalit ditakar dengan kondisi murni 100% dan kondisi sesuai campuran dengan zat aditif yang diinginkan yakni 80:20, 70:30 (%). Kalibrasi semua alat ukur dilakukan sebelum melakukan pengujian lebih lanjut.

Prosedur pengujian yang akan dilakukan adalah:

1. Cek dan Setting alat uji
2. Starting mesin
3. Atur putaran pada putaran stasioner (750 rpm)
4. Lakukan pemanasan terhadap mesin selama 5 menit

5. Atur putaran mesin sesuai rencana operasi pengambilan data rpm yakni (1000, 1300, 1600 rpm).
6. Berikan pembebanan 2kg, 2,5kg,3kg. dan naikkan putaran mesin sesuai pada putaran awal uji
7. Berikan pencampuran bahan bakar pertalit dan zat additif dengan komposisi campuran satu liter bahan bakar bensin dikurangi sebanyak 200 ml dan 800 ml bahan bakar yang tersisa ditambahkan dengan 200 ml (20% dari satu liter) zat aditiv sehingga bahan bakar campuran menjadi satu liter.Perbandingan dari bahan bakar antara minyak bensin dengan campuran yang digunakan pada eksperimen ini adalah 80:20, 70:30 %
8. Lakukan pengamatan dan pembacaan data pada alat ukur masing masing setelah kondisi steady
9. Lakukan pengambailan data rpm, temperature, perbedaaan tekanan manometer udara dan waktu konsumsi bahan bakar, temperatur air pendingin ( $T_{in}$ ,  $T_{out}$ ) dan temperatur gas buang.
10. Lakukan pengujian berikutnya sesuai prosedur no. 2 dan seterusnya.
11. Matikan mesin.

Selanjutnya dari pengujian tersebut dilakukan pengambilan data, Untuk penganalisaan suatu kinerja mesin maka dibutuhkan beberapa parameter yang harus diketahui, Untuk mendapat harga, efesiensi thermal, dan konsumsi bahan bakar spesifik motor bakar bensin, diperlukan data dan perhitungan parameter-parameter sebagai berikut:

#### 1.Torsi

Torsi adalah daya tekan rotasi pada benda yang berputar. torsi juga dicirikan sebagai daya yang dihasilkan oleh regangan penyalaan pada silinder dikalikan dengan kisaran lingkaran batang penggerak. Torsi yang dihasilkan oleh mesin dapat diukur menggunakan prinsip dinamometer yang dihubungkan pada poros keluaran mesin. Karena sifat dinamometer yang seolah-olah merupakan rem pada mesin, daya yang dihasilkan oleh poros keluaran sering disebut sebagai daya pengereman. Untuk mencari persamaan teori berdasarkan dynamometer pada alat pengujian kita dapat menggunakan metoda dibawah ini:

$$T = (14,2 \cdot m - 33,88) \cdot f \cdot r \text{ (N.m)}$$

Dimana :

$m$  = massa yang diberikan (kg)

$r$  = jari-jari flywheel (mm)

$f$  = koefisien gesek =0.3

#### 2.Daya Poros Efektif ( $N_e$ )

Daya poros didapatkan berdasarkan pengukuran torsi dikalikan dengan kecepatan sudut putar. Daya poros merupakan daya efektif yang akan digunakan untuk mengatasi beban dan gesekan pada sistim kendaraan. Untuk menghitung daya poros efektif menggunakan persamaan matematika sebagai berikut:

$$N_e = (2 \cdot \pi \cdot N \cdot T) / 60 \cdot 1000 \text{ (kw)}$$

Dimana :

$N_e$  = Daya keluaran (watt)

$N$  = Putaran mesin (rpm)

$T$  = Torsi (N.m)

#### 3.Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC)

Penggunaan bahan bakar spesifik adalah batas presentasi motor yang secara langsung terkait dengan nilai moneter sebuah motor, terutama dengan menyadari hal ini cenderung ditentukan berapa banyak bahan bakar yang diharapkan untuk menghasilkan ukuran gaya tertentu dalam rentang waktu tertentu

$$SFC = m_f / N_e \text{ (kg/kw.h)}$$

Dimana :

$SFC$  = Konsumsi bahan bakar spesifik (kg/kw.h)

$m_f$  = Laju aliran massa bahan bakar (kg/jam)

Laju aliran massa bahan bakar ( $m_f$ ) dihitung dengan persamaan berikut:

$$m_f = (V_{bb} \cdot \rho_{bb}) / t \text{ pbb} \cdot 3600 \text{ (kg/jam)}$$

Dimana:

$m_f$  = Laju aliran massa bahan bakar (kg/jam)

$V_{bb}$  = Volume bahan bakar yang diuji (ml)

$\rho_{bb}$  = Massa jenis bahan bakar ( $\text{kg/m}^3$ )

$T$  = Waktu pemakaian bahan bakar (s)

#### 4.Perbandingan Udara Dengan Bahan Bakar (AFR)

Untuk mendapatkan hasil pembakaran sempurna secara teoritis maka bahan bakar dicampur bersama udara pada komposisi tertentu. Rasio udara dengan bahan bakar disebut Air Fuel Ratio (AFR), secara termodinamika dirumuskan sebagai berikut:

$$AFR = (m_a) / m_f$$

Dimana :

$m_a$  = Laju aliran massa udara (kg/jam)

$m_f$  = Laju aliran massa bahan bakar (kg/jam)

Dengan membandingkan nilai pembacaan manometer terhadap kurva viscous flow meter calibration dapat diketahui besarnya laju pemakaian udara ( $m_a$ ). kurva kalibrasi ini dikondisikan untuk pengujian pada tekanan udara 1013 bar dan temperatur 200C, maka dari itu besarnya kecepatan aliran udara diperoleh sebagai berikut.

Laju pemakaian udara adalah :

$$m_a = \rho_{udara} \cdot m_v \cdot 3600 \text{ (kg / jam)}$$

Dimana :

$m_a$  = Massa jenis udara (kg/m<sup>3</sup>)

$m_v$  = Laju aliran udara volumetrik yang melewati Orifice (m<sup>3</sup>/s)

Laju aliran udara volumetrik yang melewati orifis:

$$m_v = (\pi \cdot d^2) / 4 \cdot V_u \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Dimana :

$m_v$  = Laju aliran udara yang melewati orifis (m<sup>3</sup>/s)

$V_u$  = Kecepatan udara melalui tabung pitot (m/s)

$d$  = Diameter tabung pitot (mm)

Dimana kecepatan udara melalui tabung pitot persamaannya adalah

$$V_u = \sqrt{(2 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot \Delta P (\rho_{oil} / \rho_{udara})) \cdot 3600 \text{ (m/s)}}$$

Dimana :

$g$  = gravitasi (m/s<sup>2</sup>)

$\Delta P$  = beda ketinggian pada manometer U

$\rho_{oil}$  = massa jenis air (kg/m<sup>3</sup>)

$\rho_{udara}$  = massa jenis udara (kg/m<sup>3</sup>)

## 5. Efisiensi Thermal

Efisiensi thermal merupakan perbandingan antara daya output terhadap jumlah energi bahan bakar yang dihasilkan pada jangka waktu tertentu :

$$\eta_t = Ne / (M_f \cdot LHV) \cdot 3,6 \cdot 10^6$$

Dimana :

LHV = Nilai Kalor Rendah (kJ/kg)

$Ne$  = Daya poros efektif (kw)

$m_f$  = Pemakaian bahan bakar (kg/jam)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan dengan perbandingan bahan bakar pertalite murni, dan pertalite yang dicampur dengan metanol (80:20 %), dan (70:30 %), Juga dengan variasi putaran dan beban. 2kg, 2,5kg dan 3kg. Serta variasi putaran 1000rpm, 1300rpm dan

1600rpm. Kemudian dilakukan pengambilan data pada beberapa parameter motor bakar bensin jenis toyota kijang 4K.

Adapun parameter yang dilakukan pengambilan data adalah:

1. Torsi
2. Daya poros efektif
3. SFC
4. AFR
5. Efisiensi termal

Berikut adalah tabel dengan nilai rata-rata hasil pengujian.

Tabel 1. nilai rata-rata hasil pengujian.

Bahan Bakar	Torsi (Nm)	Ne (Kw)	SFC (%)	AFR (%)	$\eta_t$ (%)
Pertalite Murni	3,041	0,364	51,64	43,09	10,14
Pertalite + Metanol	2,943	0,367	24,12	20,52	21,80

Pengujian dilakukan di laboratorium prestasi mesin Universitas Bung Hatta dengan spesifikasi mesin jenis toyota kijang 4k.



Gambar 1. Alat uji motor bakar bensin

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada motor bakar bensin dengan melakukan pencampuran bahan bakar dengan methanol pada memvariasikan beban, komposisi campuran dan putaran, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut yaitu:

1. Torsi pada bahan bakar pertalite murni lebih tinggi dibanding dengan bahan bakar pertalite yang dicampur dengan metanol (3,041 Nm : 2,943 Nm)

2. Daya efektif yang dihasilkan berbanding lurus dengan putaran mesin. Jika divariasikan beban dengan komposisi campuran maka didapatkan gambaran bahwa semakin banyak methanol daya efektif lebih tinggi dari bahan bakar murni. (0,3675 KW : 0,364 KW)
3. Konsumsi bahan bakar spesifik (SFC) tanpa campuran atau bahan bakar murni lebih tinggi jika dibandingkan menggunakan campuran methanol. (51,64% : 24,125%)
4. Nilai AFR bahan bakar murni lebih tinggi jika dibandingkan dengan bahan bakar yang dicampur dengan metanol. (43,09% : 20,52%)
5. Nilai Efisiensi Thermal bahan bakar campuran lebih tinggi dibandingkan bahan bakar murni (21,805% : 10,14%)

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Chen H, He J, Chen Z, Geng L. A comparative study of combustion and emission characteristics of dual-fuel engine fueled with diesel/methanol and dieselepolyoxymethylene dimethyl ether blend/methanol. *Process Saf Environ Protect* 2021;147:714e22.
- [2] Chen Z, Wang L, Zeng K. A comparative study on the combustion and emissions of dual-fuel engine fueled with natural gas/methanol, natural gas/ethanol, and natural gas/n-butanol. *Energy Convers Manage* 2019;192:11–9
- [3] Karomi, dkk. (2016). Pengaruh Penambahan Etanol Dalam Bahan Bakar Pertalite Terhadap Performa dan Emisi Gas Buang Mesin 4 Silinder. Doctoral dissertation: UniversitasNegeriSemarang.<https://lib.unnes.ac.id/27703/>
- [4] Saleh, A., Setianingrum, A., & Karolina, T. (2011). Pengaruh Penambahan Alkohol pada Premium untuk Mencapai Bilangan Oktan yang Setara dengan Pertamax. *Jurnal Teknik Kimia*, 17(5), 18-28, <http://jtk.unsri.ac.id/index.php/jtk/article/view/342>
- [5] Subagdja, T., & Yulianto, A. (2019). Analisis Pengaruh Bilangan Oktan terhadap Pemakaian BahanBakar(SpecificFuelCunsumption).Prosi dingSEMNASTEK2019,7483,<https://jurnal.teknikunkris.ac.id/index.php/semnastek2019/article/view/259>
- [6] Verhelst S, Turner JWG, Sileghem L, Vancoillie J. Methanol as a fuel for internal
- [7] Wang C, Li Y, Xu C, Badawy T, Sahu A, Jiang C. Methanol as an octane booster for gasoline fuels. *Fuel* 2019;248:76–84.
- [8] Wibowo, C. S., Aisyah, L., Widhiarto, H., Riyono, S. (2015). Kebutuhan Angka Oktana Kendaraan Bermotor Mesin Bensin di Indonesia Octane Number Requirement Based on Gasoline Vehicles Population in Indonesia. *Lembaran Publikasi Minyak dan Gas Bumi*, 49(1),33–40,<http://journal.lemigas.esdm.go.id/ojs/index.php/LPMGB/article/viewFile/234/156>
- [9] Zhen XD, Wang Y. An overview of methanol as an internal combustion engine fuel. *Renew Sust Energ Rev.* 2015;52:477–93.
- [10] Zhen XD, Wang Y. Numerical analysis on original emissions for a spark ignition methanol engine based on detailed chemical kinetics. *Renew Energy* 2015;81:43e51.