

ANALISIS BAHAN BAKAR BENSIN TERHADAP PERFORMANSI DAN NILAI EKONOMI MOTOR BENSIN CM11

Tri Susilo Wirawan¹⁾, Ikram Anugrah¹⁾, Suryanto²⁾, Musrady Mulyadi²⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

²⁾ Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRAK

The purpose of this study was to determine the performance of the fuel (premium, pertalite, pertamax, and pertamax turbo) which were tested on a gasoline motor. This test was carried out using a CM11 gasoline engine equipped with digital-based instrumentation and control located at the Petrol Engine Laboratory of the Ujung Pandang State Polytechnic Mechanical Engineering Department. Exhaust gas emissions are measured using Automotive emission analyzer, Heshbon HG-520 type. The results showed that specific fuel consumption at 1500 to 1700 rpm has a value that tends to be the same, at 1800 rpm the pertalite fuel has the lowest value of 1332 kg / kWh, and in 1900 to 2000 rpm premium fuel has a value that the tallest. For the results of research on exhaust emissions it is known that the pertamax turbo fuel has the lowest CO₂ content in each round, pertamax fuel has the lowest O₂ content at each turn, pertalite fuel has the lowest CO level at 1500 rpm, premium fuel has a level The lowest CO at 1700 rpm, pertamax fuel has the lowest CO level at 2000 rpm, pertalite fuel has the lowest HC content at 1500 rpm, and pertamax fuel has the lowest HC content at 1700 and 2000 rpm.

Keywords: *Motorcycle Fuel, Gasoline Fuel.*

1. PENDAHULUAN

Performa motor bakar dipengaruhi oleh banyak hal. Salah satu hal yang mempengaruhi adalah pemilihan jenis bahan bakar. Bahan bakar berhubungan dengan angka oktan. “Angka oktan pada bahan bakar digunakan sebagai pedoman untuk mengatur periode penundaan (*delay period*) waktu nyala api busi untuk merambat ke bagian yang paling jauh dari busi. Bensin dengan angka oktan yang tinggi mempunyai periode penundaan yang panjang” (Budiharto dan Tabah Priangkoso, ed., 2013: 22).

Di Indonesia, PT.Pertamina (Persero) merupakan perusahaan BUMN yang bertugas mengelola penambangan dan menjadi distributor bahan bakar minyak dan gas bumi

2. STUDI LITERATUR

A. Motor Bakar

Ilham (2016:9) menyatakan bahwa “Motor bakar adalah mesin atau pesawat yang menggunakan energi termal untuk melakukan kerja mekanik yaitu dengan cara mengubah energi kimia dari bahan bakar menjadi energi panas dan menggunakan energi tersebut menjadi energi mekanik gerak”.

B. Mesin Bensin

Ilham (2016:13) menyatakan bahwa “Mesin bensin adalah sebuah tipe mesin pembakaran dalam yang menggunakan nyala busi untuk proses pembakaran, dirancang untuk menggunakan bahan bakar *gasoline* atau yang sejenis”.

C. Performa Motor Bensin

- Pemakaian Bahan Bakar

Untuk menghitung konsumsi bahan bakar (\dot{m}) dari motor bensin digunakan persamaan :

$$\dot{m} = \frac{3}{t} \frac{x_b x \rho_b}{j_c} \left(\frac{k}{j_c} \right) \quad (1)$$

Dimana :

V_{bb} : volume bahan bakar (m^3)

ρ_{bb} : massa jenis bahan bakar (kg/m^3)

t : waktu (s)

- Daya *Input* atau Daya Bahan Bakar (Q_{bb})

Daya *input* atau daya bahan bakar merupakan energi masukan pada mesin yang dihasilkan dari bahan bakar, yang dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut:

¹ Korespondensi penulis: Tri Susilo Wirawan, Telp 085256093987, wirawantrisusilo@gmail.com

$$Q_b = \frac{\dot{m}x}{3} (k) \quad (2)$$

Dimana :

LHV : Nilai kalor bahan bakar rendah (*Low Heating Value*) (Kj/Kg)

- Daya Output atau Daya Mekanik (*Brake Horse Power*)

Daya output atau daya mekanik poros (*Brake Horse Power/BHP*) merupakan besarnya daya mekanik pada poros penggerak, yang dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut:

$$B = \frac{2\pi}{6} (k) \quad (3)$$

Dimana :

n : putaran (rpm)

T : torsi (Nm)

- Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (*Specific Fuel Consumption*)

Specific fuel consumption (SFC) merupakan jumlah bahan bakar yang diperlukan untuk menghasilkan 1 kWh daya berguna. SFC merupakan ukuran ekonomis dalam penggunaan bahan bakar dari suatu mesin. SFC dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut :

$$S = \frac{\dot{m}}{B} \left(\frac{k}{k \cdot h} \right) \quad (4)$$

- Efisiensi Mekanik

Efisiensi mekanik merupakan kemampuan mesin untuk meneruskan energi mekanik, yang dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\eta = \frac{B}{Q_b} \times 100\% (\%) \quad (5)$$

- Nilai Ekonomi

Nilai ekonomi merupakan biaya yang dibutuhkan untuk menghasilkan 1 kWh. Untuk mengetahui nilai ekonomi dapat digunakan persamaan berikut :

$$N E = S \times h a b h a b p l i \quad (\text{rupiah/kWh}) \quad (6)$$

D. Bahan Bakar Bensin

Pertamina (2014:3) menyatakan bahwa “Bahan bakar minyak adalah suatu senyawa organik yang dibutuhkan dalam suatu pembakaran untuk mendapatkan energi melalui proses pembakaran”.

- Premium

Premium adalah bahan bakar mesin bensin yang memiliki angka oktana (RON) minimal 88,0 diproduksi sesuai dengan keputusan Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi No. 933.K/10/DJM.S/2013 tanggal 19 november 2013 tentang standar dan mutu (spesifikasi) bahan bakar minyak jenis bensin 88 yang dipasarkan didalam negeri.

- Peralite

Peralite adalah bahan bakar minyak terbaru dari Pertamina yang memiliki angka oktan (RON) minimal 90. Peralite dihasilkan dengan penambahan zat aditif dalam proses pengolahannya di kilang minyak. Peralite diluncurkan tanggal 24 Juli 2015 sebagai varian baru bagi konsumen yang menginginkan BBM dengan kualitas diatas premium, tetapi dengan harga yang lebih murah dari pertamax (Hafizzullah, 2016:17).

- Pertamax

Pertamax adalah bahan bakar yang memiliki angka oktan (RON) minimal 92,0 diperuntukkan untuk mesin kendaraan yang mempunyai rasio kompresi antara 9:1 s.d. 10:1. Pertamax diproduksi oleh Pertamina sesuai dengan keputusan Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi No. 3674/K24/DJM/2006 tanggal 17 Maret 2006 tentang spesifikasi Bahan Bakar Minyak jenis bensin 91.

- Pertamax Turbo

Pertamax turbo merupakan bahan bakar yang belum lama diluncurkan oleh Pertamina pada tanggal 11 agustus 2016 sebagai pengganti pertamax plus. Pertamax turbo memiliki angka oktan (RON) minimal 98 dan cocok untuk kendaraan dengan kompresi diatas 10.1:1. Cocok untuk kendaraan dengan teknologi *turbocharger* dan *direct injection* (Wardoyo, 2017:13).

E. Teori Pembakaran

Pembakaran adalah reaksi kimia, yaitu elemen tertentu dari bahan bakar setelah dinyalakan dan digabung dengan oksigen akan menimbulkan panas sehingga menaikkan suhu dan tekanan gas.

Reaksi pembakaran bahan bakar bensin sempurna adalah :



F. Emisi Gas Buang

“Emisi gas buang kendaraan bermotor diukur dalam gram per kendaraan per km dari suatu perjalanan dan terkait dengan beberapa faktor seperti tipe kendaraan, umur kendaraan, ambang temperatur dan ketinggian. Kendaraan dengan usia dan jenis bahan bakar yang berbeda akan menghasilkan kadar emisi yang berbeda juga” (Muziansyah dkk, 2008:59).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari-Agustus 2018. Bahan bakar yang diujikan yaitu premium, pertalite, pertamax, pertamax turbo. Bahan bakar diisi ke tangki bahan bakar secara bergantian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian

Pengujian performa dan emisi gas buang mesin dengan menggunakan mesin bensin CM11 yang dilengkapi dengan software armfield untuk merekam data hasil pengujian yang dilakukan di laboratorium petrol engine jurusan teknik mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang diperoleh data sebagai berikut.

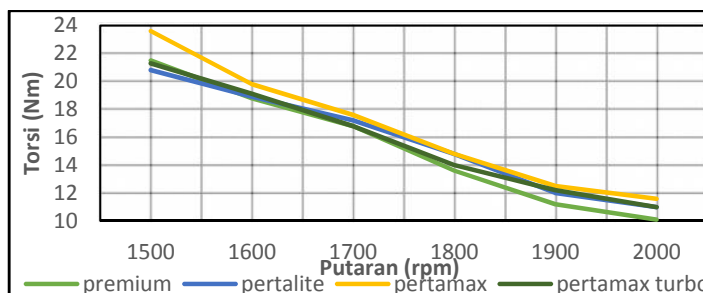
Tabel 1. Hasil pengujian motor bensin CM11

Putaran (RPM)	Fuel Flow (ml/min)	Premium	Pertalite	Pertamax	Pertamax Turbo
		Torsi (Nm)	Torsi (Nm)	Torsi (Nm)	Torsi (Nm)
1500	7	21,5	20,8	23,6	21,3
1600	8	18,8	18,9	19,8	19,1
1700	8	16,8	17,2	17,6	16,8
1800	8	13,6	14,8	14,8	14,0
1900	9	11,2	12,0	12,5	12,2
2000	9	10,1	11,0	11,6	11,0

Tabel 2. Hasil pengujian massa jenis, nilai kalor, harga bahan bakar

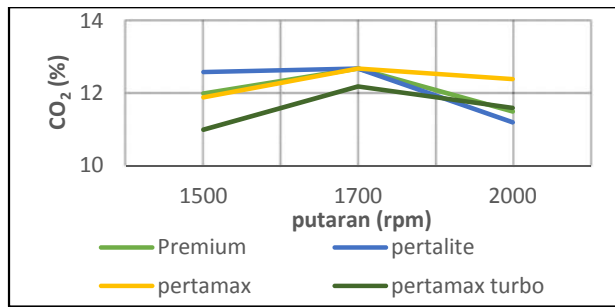
Bahan Bakar	Massa Jenis (gr/ml)	Nilai Kalor (joule/gram)	Harga per liter (Rp)
Premium	0,7161	45718,32	6450
Pertalite	0,7329	44214,64	8000
Pertamax	0,7687	45239,56	9700
Pertamax Turbo	0,7427	45234,79	10900

Pengukuran nilai kalor dilakukan dengan menggunakan bomb calorimeter dimana bahan bakar dibakar di dalam cambur kemudian untuk menjaga suhu lingkungan tetap maka digunakan aquades yang diletakkan diluar cambur.

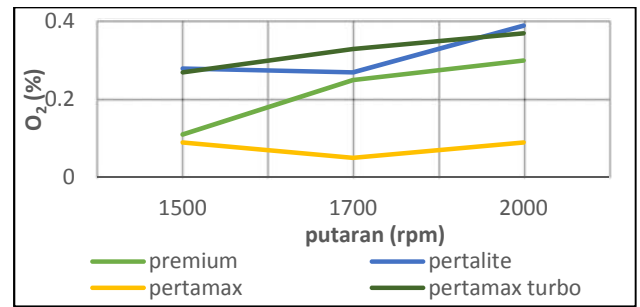


Gambar 1. Grafik hubungan antara putaran (rpm) terhadap torsi (Nm)

Berdasarkan gambar 1 Bahan bakar pertamax memiliki nilai torsi paling tinggi pada setiap putaran. Pada putaran 1500 sampai 1700 rpm nilai torsi bahan bakar pertalite, pertamax, dan pertamax turbo cenderung sama. Pada putaran 1800 sampai 2000 rpm bahan bakar premium memiliki nilai torsi paling rendah.



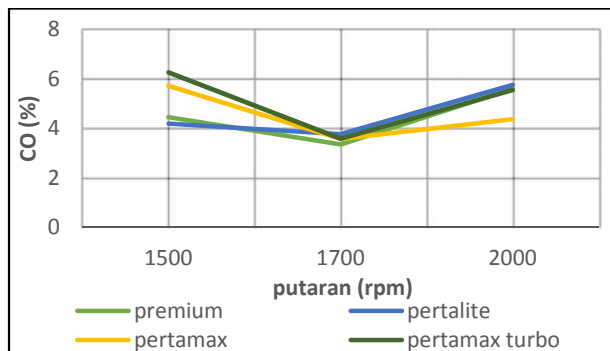
Gambar 2. Grafik hubungan antara putaran (rpm) terhadap CO₂ (%)



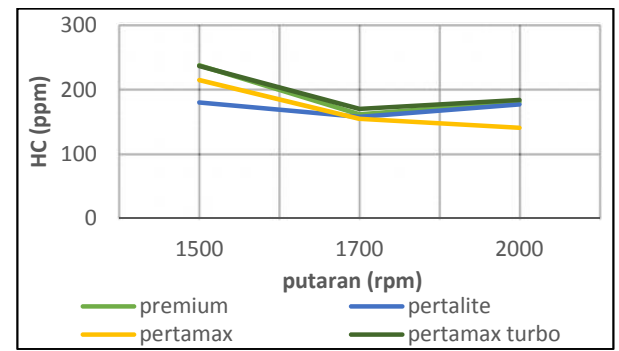
Gambar 3. Grafik hubungan antara putaran (rpm) terhadap O₂ (%)

Berdasarkan gambar 2 bahan bakar pertamax turbo memiliki kadar CO₂ paling rendah pada putaran 1500 dan 1700 rpm sedangkan bahan bakar pertalite memiliki nilai CO₂ paling rendah pada putaran 2000 rpm dan paling tinggi pada putaran 1500 rpm. Bahan bakar pertamax memiliki nilai CO₂ paling besar pada putaran 1700 dan 2000 rpm.

Berdasarkan gambar 3 bahan bakar pertamax memiliki nilai O₂ paling rendah pada semua putaran. Bahan bakar pertalite memiliki nilai O₂ paling tinggi pada putaran 1500 dan 2000 rpm. Pada putaran 1700 rpm bahan bakar pertamax turbo memiliki nilai O₂ paling tinggi.



Gambar 4. Grafik hubungan antara putaran (rpm) terhadap CO (%)

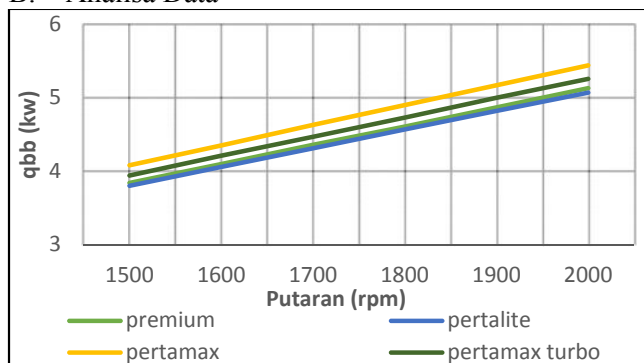


Gambar 5. Grafik hubungan antara putaran (rpm) terhadap HC (ppm)

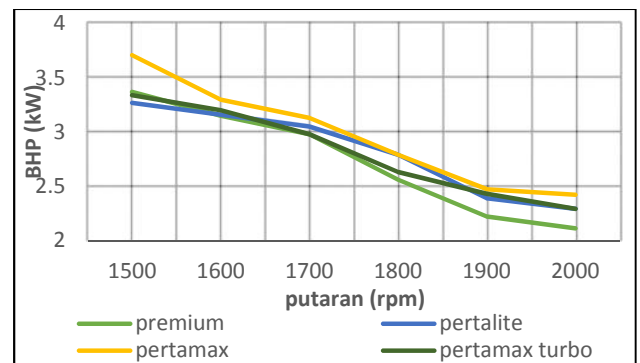
Berdasarkan gambar 4 bahan bakar pertalite memiliki nilai CO paling rendah pada putran 1500 rpm. Pada putaran 1700 rpm bahan bakar premium memiliki nilai CO paling rendah. Pada putaran 2000 rpm bahan bakar pertamax memiliki nilai CO paling rendah.

Berdasarkan gambar 5 bahan bakar pertalite memiliki nilai HC paling rendah pada putaran 1500 rpm. Pada putaran 1700 sampai 2000 rpm bahan bakar pertamax memiliki nilai HC paling rendah. Bahan bakar pertamax turbo memiliki nilai HC paling tinggi pada setiap putaran.

B. Analisa Data



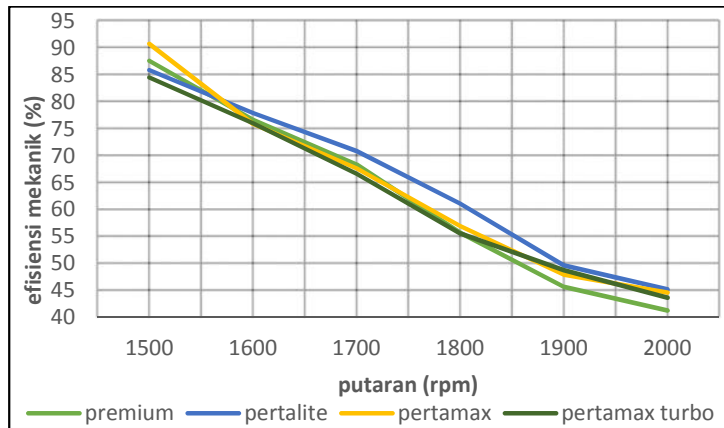
Gambar 6. Grafik hubungan antara putaran (rpm) terhadap daya input (kW)



Gambar 7. Grafik hubungan antara putaran (rpm) terhadap daya output (kW)

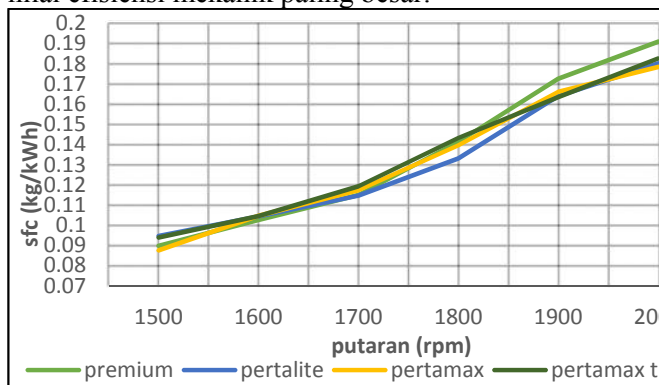
Berdasarkan gambar 6 daya input bahan bakar pertamax paling besar pada setiap putaran sedangkan daya input bahan bakar pertalite paling rendah.

Berdasarkan gambar 7 bahan bakar pertamax memiliki daya output paling besar pada setiap putaran. Sedangkan pada putaran 1500 sampai 1700 rpm bahan bakar premium, pertalite, dan pertamax turbo cenderung sama. Pada putaran 1800 sampai 2000 rpm bahan bakar premium memiliki daya output paling rendah.

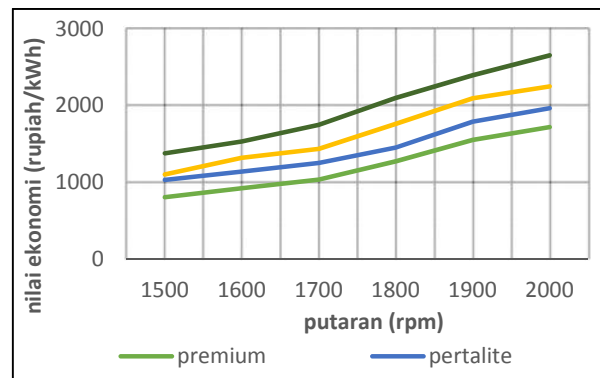


Gambar 8. Grafik hubungan antara putaran (rpm) terhadap efisiensi mekanik (%)

Berdasarkan gambar 8 pada putaran 1500 sampai 1600 rpm semua jenis bahan bakar memiliki efisiensi mekanik yang cenderung sama. Pada putaran 1700 sampai 2000 rpm bahan bakar pertalite memiliki nilai efisiensi mekanik paling besar.



Gambar 9. Grafik hubungan antara putaran (rpm) terhadap SFC (kg/kWh)



Gambar 10. Grafik hubungan antara putaran (rpm) terhadap nilai ekonomi (rupiah/kWh)

Berdasarkan gambar 9 pada putaran 1500 sampai 1700 rpm semua jenis bahan bakar memiliki konsumsi bahan bakar spesifik yang cenderung sama. Pada putaran 1800 rpm bahan bakar pertalite memiliki konsumsi bahan bakar spesifik paling rendah sedangkan ketiga bahan bakar lainnya memiliki nilai yang cenderung sama. Pada putaran 1900 sampai 2000 rpm bahan bakar premium memiliki konsumsi bahan bakar spesifik paling tinggi sedangkan ketiga bahan bakar lainnya memiliki nilai yang cenderung sama.

Berdasarkan gambar 10 bahan bakar premium adalah bahan bakar yang memiliki nilai ekonomi paling murah sedangkan bahan bakar pertamax turbo memiliki nilai ekonomi paling mahal.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa data maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Konsumsi bahan bakar untuk putaran rendah (1500-1700 rpm) cenderung sama pada setiap bahan bakar. Konsumsi bahan bakar untuk putaran tinggi (1800-2000 rpm), bahan bakar pertalite memiliki konsumsi paling rendah sedangkan bahan bakar premium memiliki konsumsi paling tinggi.
- 2) Emisi gas buang pada putaran rendah (1500 rpm) untuk CO dan HC paling rendah adalah bahan bakar pertalite, untuk CO₂ adalah bahan bakar pertamax turbo dan untuk O₂ adalah bahan bakar pertamax. Emisi gas buang pada putaran menengah (1700 rpm) untuk CO, CO₂, dan HC cenderung sama sedangkan untuk O₂ bahan bakar pertamax memiliki nilai paling rendah. Emisi gas buang pada putaran tinggi (2000 rpm) untuk CO dan HC paling rendah adalah bahan bakar pertalite, untuk CO₂ adalah bahan bakar pertamax turbo dan untuk O₂ adalah bahan bakar pertamax.

rpm) untuk CO, O₂, dan HC bahan bakar pertamax memiliki nilai paling rendah sedangkan untuk CO₂ bahan bakar pertalite memiliki nilai paling rendah

- 3) Biaya paling mahal untuk menghasilkan 1 kWh adalah bahan bakar pertamax turbo sedangkan biaya paling murah adalah bahan bakar premium..

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Jurusan Teknik Mesin dan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang.

7. REFERENSI

- Budiharto, M., & Priangkoso, T. (2013). Hubungan Jenis Bahan Bakar Dengan Konsumsi Bahan Bakar Sepeda Motor Bertransmisi CVT, Semi-Otomatik dan Manual. *Momentum Vol.9 No.2*, 22.
- Hafizzullah, I. (2016). *Kajian Eksperimental Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Premium, Pertalite, dan Pertamina Terhadap Unjuk Kerja Motor 2 Langkah 135 cc*. Yogyakarta: Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Ilham, M. (2016). *Pengaruh Bahan Bakar Pertalite dan Premium Terhadap Performa Mesin Motor Yamaha Jupiter Z-CW Tahun 2010*. Pontianak: Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak.
- Jha, P. K., Karunamurthy, K., Das, J., & Malik, R. (2016). Study of Exhaust Gas Temperature of S I Engine Using Water Injection. *Indian Journal of Science and Technology*.
- Muziansyah, D., Sulistyorini, R., & Sebayang, S. (2015). Model Emisi Gas Buangan Kendaraan Bermotor Akibat Aktivitas Transportasi. Program Studi Teknik Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang. (2007). *Penuntun Praktikum Laboratorium Mesin Konversi Energi*. makassar: Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- PT. Pertamina (persero). (2014). *Bahan Bakar Minyak*. Jakarta: PT. Pertamina (persero).
- Serrano, J. R. (2017). Imagining the Future of the Internal Combustion Engine for Ground Transport in the Current Context. *Applied Science*.
- Wardoyo. (2017). *Analisis Pengaruh Penggunaan Jenis Bahan Bakar Terhadap Unjuk Kerja Mesin K3-VE Menggunakan Scanner Code Reader ELM 327 Compatible OBD II*. Yogyakarta: Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.