

**PENGARUH NILAI RON PADA BAHAN BAKAR JENIS BENSIN
TERHADAP EMISI GAS BUANG*****THE EFFECT OF RON VALUE ON FUEL TYPE OF GASOLINE ON
EXHAUST GAS EMISSIONS*****Dani Hari Tunggal Prasetyo¹⁾, Alief Muhammad²⁾, Mas Ahmad Baihaqi³⁾,
Hartawan Abdillah⁴⁾ Linda Kurnia Supraptiningsih⁵⁾**^{1,2} Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Panca Marga^{3,4,5} Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Panca Marga

Email : dani.hari59@gmail.com

Naskah diterima tanggal 24-10-2022, direvisi tanggal 25-11-2022, disetujui tanggal 01-12-2022

ABSTRAK

Jumlah populasi kendaraan yang semakin meningkat menyebabkan pencemaran lingkungan semakin meningkat. Salah satu alat transportasi yang paling dominan adalah sepeda motor. Sepeda motor menggunakan bahan bakar jenis bensin sebagai sumber energi untuk menggerakkan elemen mesin. Bahan bakar minyak jenis bensin di Indonesia terdiri dari beberapa produk seperti premium, pertalite, pertamax dan pertamax turbo. Bahan bakar bensin yang beredar di pasaran dapat dibedakan dari nilai RON pada masing-masing jenis bahan bakar. Namun, konsumen jarang sekali memperhatikan manfaat penggunaan nilai RON pada kendaraan dan dampak yang dihasilkan pada lingkungan. Oleh karena itu diperlukan penelitian tentang pengaruh RON terhadap emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar. Uji emisi gas buang dilakukan dengan menggunakan gas analyzer untuk mengetahui nilai HC, CO, CO₂ dan O₂. Pengujian dilakukan dengan memvariasikan putaran mesin (rpm). Hasil pengujian menghasilkan kadar HC terendah sebesar 43 ppm, CO terendah 0,31%, CO₂ sebesar 18,8% pada putaran mesin 8.000 rpm sedangkan O₂ tertinggi sebesar 21,03% pada putaran mesin 1.000 rpm dengan menggunakan pertamax turbo.

Kata kunci: Bahan Bakar; RON; Emisi Gas Buang

ABSTRACT

The increasing number of vehicle population causes environmental pollution to increase. One of the most dominant means of transportation is a motorcycle. Motorcycles use gasoline as an energy source to drive engine elements. Gasoline fuel in Indonesia consists of several products such as premium, pertalite, pertamax and pertamax turbo. Gasoline fuel on the market can be distinguished from the RON value for each type of fuel. However, consumers rarely pay attention to the benefits of using RON values in vehicles and the resulting impact on the environment. Therefore, research is needed on the effect of RON on exhaust emissions and fuel consumption. Exhaust emission tests were carried out using a gas analyzer to determine the values of HC, CO, CO₂ and O₂. Testing is done by varying the engine speed (rpm). The test results produced the lowest HC content of 43 ppm, the lowest CO was 0.31%, CO₂ was 18.8% at 8000 rpm engine speed while the highest O₂ was 21.03% at 1000 rpm engine speed using pertamax turbo.

Keywords: Fuel; RON; Exhaust Emissions

PENDAHULUAN

Jumlah populasi kendaraan yang semakin meningkat menyebabkan pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh emisi gas buang kendaraan. Setiap tahunnya diprediksi jumlah kendaraan bermotor meningkat sebesar 7 juta unit. Diperkirakan total kendaraan pada tahun 2016 mencapai 125 juta unit kendaraan dengan kisaran 10 hingga 15 % jenis mobil (Oktaviastuti et al., 2017). Jumlah persentase sepeda motor lebih tinggi dari pada mobil. Hal ini dikarenakan sepeda motor merupakan alat transportasi yang fleksibel dan hampir semua kalangan memiliki sepeda motor. Sepeda motor di Indonesia rata-rata menggunakan bahan bakar jenis gasoline atau bensin sebagai energi utama untuk pembakaran didalam ruang bakar. Namun, jenis bahan bakar gasoline memiliki jenis yang beragam disertai dengan nilai RON (*research octan number*) yang berbeda-beda sesuai dengan tipe gasoline yang beredar dipasaran.

Nilai RON merupakan nilai yang menentukan besaran kompresi saat terjadi pembakaran di ruang bakar yang terjadi secara spontan (Susanto et al., 2019). Bahan bakar jenis gasoline di Indonesia terdiri dari empat jenis antara lain premium, pertalite, pertamax dan pertamax turbo (Anam et al., 2019). Dari empat jenis bahan bakar tersebut memiliki nilai oktan yang berbeda-beda. Bahan bakar jenis premium memiliki nilai oktan 88, pertalite 90, pertamax 92 dan pertamax turbo 98 (Wahyudi et al., 2021). Nilai oktan yang berbeda dipastikan menghasilkan performa dan emisi gas buang yang berbeda pula (Sebayang et al., 2020).

Pada saat ini rata-rata konsumen pengguna bahan bakar masih jarang memperhatikan kualitas bahan bakar saat membeli di stasiun pengisian bahan bakar. Rata-rata konsumen memandang dari segi harga dan volume bahan bakar yang diperoleh (P. Pomantow et al., 2019). Jarang sekali konsumen memandang dampak yang dihasilkan dengan penggunaan bahan bakar dengan nilai RON yang rendah. Padahal, jenis bahan bakar yang digunakan akan berakibat pada pencemaran lingkungan dan konsumsi bahan bakar yang digunakan.

Penggunaan bahan bakar dengan RON yang rendah menjadi topik yang menarik untuk dibahas sebagai informasi pengaruh nilai RON pada bahan bakar

terhadap emisi gas buang yang dihasilkan. Oleh sebab itu, diperlukan penelitian lebih lanjut tentang jenis bahan bakar terhadap dampak yang dihasilkan. Penelitian ini dilakukan sebagai informasi pengaruh nilai RON terhadap emisi gas buang yang dihasilkan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian secara ekperimental. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh nilai RON pada bahan bakar jenis bensin terhadap emisi gas buang. Penelitian dilakukan dengan menggunakan sepeda motor 125 cc. Variabel penelitian yang digunakan adalah variable bebas, variable terikat dan variable terkontrol. Variabel bebas pada penelitian ini adalah bahan bakar dengan nilai RON masing-masing sebesar 90, 92 dan 98. Variabel terkontrol pada penelitian ini adalah temperatur mesin kendaraan yang digunakan saat pengujian sedangkan variabel terikat meliputi emisi gas buang (HC, CO, CO₂ dan O₂). Spesifikasi bahan bakar jenis pertalite memiliki nilai RON 90 dapat diamati pada Tabel 1, pertamax RON 92 pada Tabel 2 sedangkan pertamax turbo RON 98 pada Tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 1. Karakteristik Bahan Bakar Pertalite

No	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode Uji ASTM
			Min	Maks	
1	Bilangan oktan	RON	90,0	-	D2699
2	Kandungan sulfur	% m/m	-	0,05 ¹⁾	D2622 / D4294 / D7039
3	Kandungan timbal sulfur (pb)	gr/l	Injeksi timbal tidak diijinkan; dilaporkan		D 3237
4	Kandungan oksigen	%m/m	-	2,7	D4815 / D6839 / D 5599
5	Sedimen	mg/l	-	1	D 5452
6	Berat jenis (pada suhu 15 °C)	Kg/m ³	715	770	D 4052 /D 1298
7	Warna	Hijau			-

Tabel 2. Karakteristik Bahan Bakar Pertamax

No	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode Uji ASTM
			Min	Maks	
1	Bilangan oktan	RON	92,0	-	D 2699
2	Kandungan sulfur	% m/m	-	0,05 ¹⁾	D2622 / D4294 / D7039
3	Kandungan timbal sulfur (pb)	gr/liter	-	0,013 ²⁾	D 3237
4	Kandungan oksigen	%m/m	-	2,7 ³⁾	D 4815 / D 6839 / D 5599
5	Sedimen	mg/l	-	1	D 5452
6	Berat jenis (pada suhu 15 °C)	Kg/m ³	715	770	D 4052 / D 1298
7	Warna	Biru			-

Tabel 3. Karakteristik Bahan Bakar Pertamax Turbo

No.	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode Uji ASTM
			Min	Maks	
1	Bilangan oktan (RON)	RON	98.0	-	D 2699
2	Kandungan sulfur	gr/liter	-	0.005 ¹⁾	D 2622 / D 4294 /D 5453
3	Kandungan timbal (pb)	mg/l	-Injeksi timbal tidak di ijinakan di laporkan		D 3237 /D 5059
4	Kandungan fosfor	kg/m ³	Tidak terdeteksi		D 3231
5	Kandungan logan (mangan, besi)	Biru	Tidak terdeteksi ³⁾		D 3831 /D 5185 /UOP 391
6	Kandungan oksigen	% m/m	-	2.7 ⁴⁾	D 4815 /D 6839 / D 5599
7	Berat jenis (pada suhu 15°C)	Kg/m ³	715	770	D 4052 /D 1298
8	warna		merah	merah	visual

Pengujian emisi gas buang dilakukan dengan memvariasikan putaran mesin. Putaran mesin yang digunakan saat penelitian sebesar 1.000 rpm hingga 8.000 rpm. Untuk mengukur kadar emisi gas buang digunakan alat gas analyzer. Saat pengukuran kadar emisi gas buang dilakukan pada knalpot kendaraan. Spesifikasi alat yang digunakan saat pengujian dapat diamati pada Tabel 4.

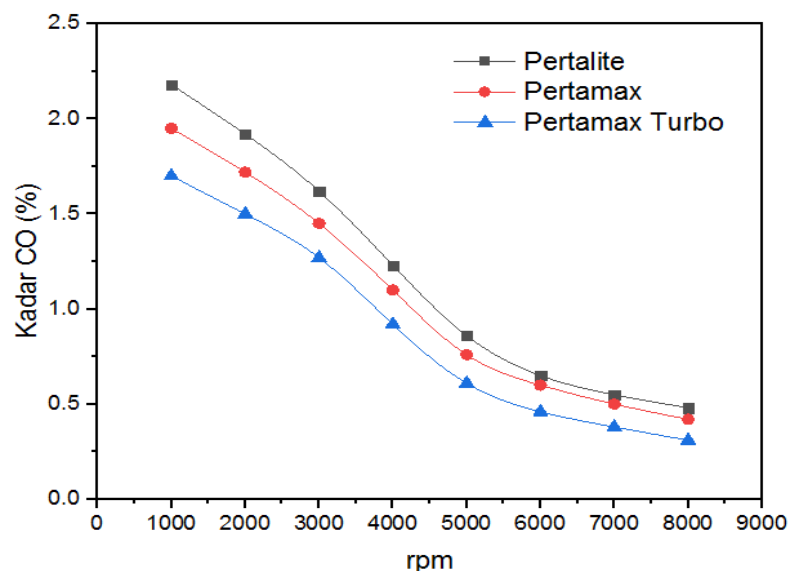
Tabel 4. Spesifikasi Alat Gas Analyzer

Spesifikasi				
Jangkauan pengukuran	Dimensi (mm)	Laju aliran (L/min)	Power	Respon
<ul style="list-style-type: none"> • CO : 0-9,99% • HC : 0-9999 • CO₂ : 0-20% • O₂ : 0-25% • Lambda : 0-2.0 	285 x 410 x 155	4 - 6	<ul style="list-style-type: none"> • 110V- • 220V±10%, • 50/60Hz 	10 detik

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan pada penelitian pengaruh nilai RON pada bahan bakar jenis bensin menghasilkan data emisi gas buang yang meliputi kadar CO, HC, CO₂ dan O₂. Hasil penelitian dibahas sebagai berikut:

- Hubungan Putaran Mesin Dengan Kadar CO



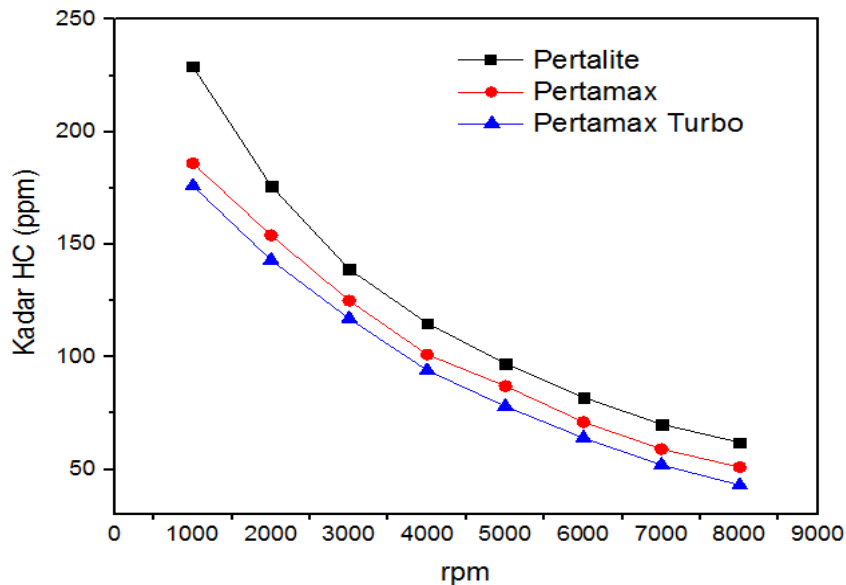
Gambar 1. Hubungan putaran mesin dengan kadar CO

Hubungan putaran mesin (rpm) dengan persentase kadar CO yang dihasilkan saat pengujian dapat diamati pada Gambar 1. Pada Gambar 1 nilai emisi kadar CO terendah sebesar 0,31% pada putaran mesin 8.000 rpm dan tertinggi sebesar 2,18% pada putaran mesin 1.000 rpm. Pada semua jenis bahan bakar yang digunakan saat pengujian tampak kadar CO semakin menurun seiring dengan bertambahnya putaran mesin.

Putaran mesin yang semakin tinggi menghasilkan kadar CO semakin rendah pada semua jenis bahan bakar yang digunakan saat penelitian. Hal ini dikarenakan pada putaran yang tinggi terjadi reaksi pembakaran yang lebih sempurna (Prasetyo & Wahyudi, 2022a). Reaksi pembakaran sempurna disebabkan oleh komposisi bahan bakar dan udara seimbang. Namun, pada putaran mesin yang rendah komposisi bahan bakar dan udara tidak stokiometri dan cenderung kaya bahan bakar sehingga menghasilkan kadar CO lebih tinggi (Setiawan et al., 2022).

Hubungan nilai RON dengan kadar CO dapat diketahui melalui hasil pengujian. Hasil Pengujian menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai RON maka persentase kadar CO yang dihasilkan semakin rendah. Hal ini dapat diamati dari Gambar 1 yang menunjukkan pada putaran yang sama, kadar CO pertamax turbo lebih rendah jika dibandingkan dengan kadar CO pada pertamax dan pertalite. Kadar CO pada pertalite, pertamax dan pertamax turbo masing-masing sebesar 2,18%; 1,95% dan 1,7% pada putaran 1.000 rpm. Rendahnya kadar CO disebabkan nilai RON yang lebih tinggi menghasilkan kompresi lebih besar. Kompresi yang lebih besar menyebabkan bahan bakar bercampur lebih homogen sehingga reaksi pembakaran lebih optimal. Selain itu, pada putaran mesin yang tinggi mengakibatkan temperatur pada mesin semakin meningkat, hal ini menyebabkan viskositas bahan bakar semakin menurun. Saat viskositas bahan bakar menurun maka proses pengkabutan menjadi lebih mudah sehingga akan mempermudah bahan bakar terbakar secara sempurna (Mara et al., 2020). Fenomena tersebut terjadi pada semua putaran mesin yang digunakan saat penelitian yang dapat diamati pada Gambar 1.

- Hubungan Putaran Mesin Dengan Kadar HC



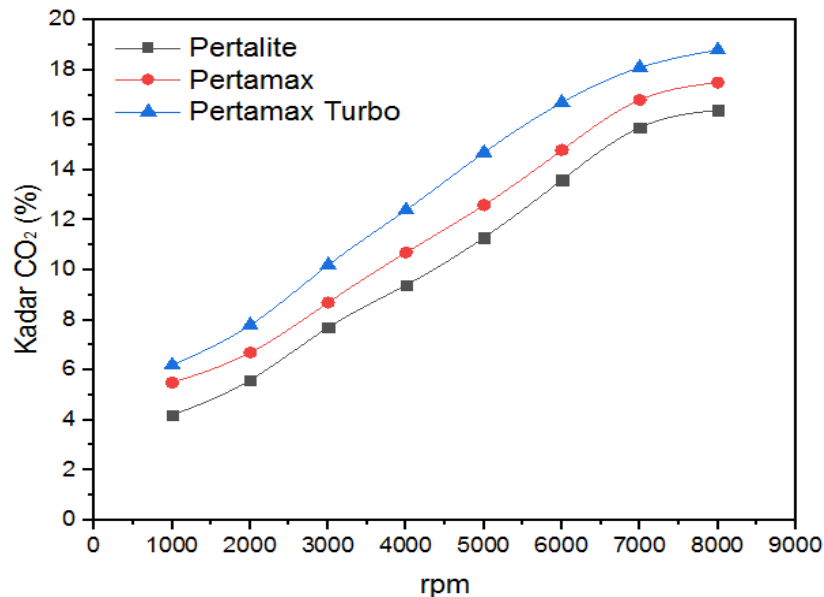
Gambar 2. Hubungan putaran mesin dengan kadar HC

Pada Gambar 2 dapat diamati hubungan putaran mesin dengan persentase kadar HC. Hasil pengujian menunjukkan kadar HC tertinggi pada putaran mesin 1.000 rpm sebesar 229 ppm dengan menggunakan bahan bakar peralite. Kadar HC terendah pada putaran 8.000 rpm sebesar 43 ppm dengan menggunakan bahan bakar pertamax turbo. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin tinggi putaran mesin maka kadar HC semakin menurun. Hal ini terjadi pada semua jenis bahan bakar yang digunakan saat pengujian yang dapat diamati pada Gambar 2. Namun, pada putaran yang sama, bahan bakar pertamax turbo menghasilkan kadar HC terendah dari pada bahan bakar peralite dan pertamax. Hal ini disebabkan temperatur pada ruang bakar semakin meningkat sehingga campuran bahan bakar dan udara lebih cepat bercampur sehingga menyebabkan reaksi pembakaran lebih cepat terbakar.

Hasil pengujian menunjukkan nilai RON pada bahan bakar mempengaruhi persentase kadar HC yang dihasilkan. Hal ini dapat diamati dari hasil pengujian yaitu pertamax turbo menghasilkan nilai HC yang lebih rendah dari pada bahan bakar jenis peralite dan pertamax. Sesuai dengan Tabel 3 tentang karakteristik bahan bakar, nilai RON pada pertamax turbo lebih tinggi dari bahan bakar peralite dan pertamax. Kadar HC yang dihasilkan lebih rendah disebabkan oleh

reaksi pembakaran yang lebih sempurna pada bahan bakar pertamax turbo, selain itu juga dikarenakan bahan bakar pertamax turbo lebih lambat saat terjadi reaksi pembakaran sehingga lebih sedikit meninggalkan residu (Prasetyo & Wahyudi, 2022b).

- Hubungan Putaran Mesin Dengan CO₂



Gambar 3. Hubungan putaran mesin dengan kadar CO₂

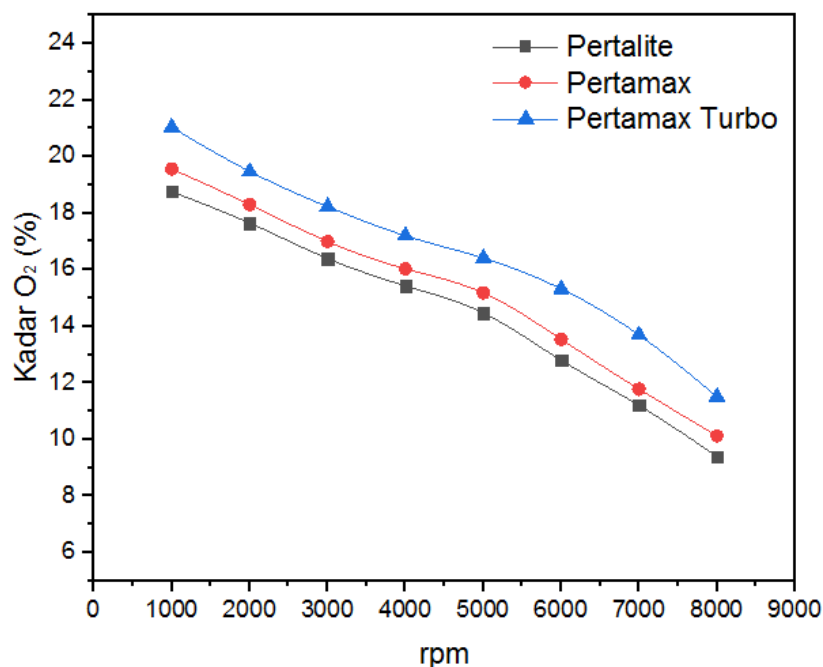
Hubungan putaran mesin terhadap kadar CO₂ yang dihasilkan dapat diamati pada Gambar 3. Kadar CO₂ tertinggi terletak pada putaran mesin 8.000 rpm sebesar 18,8% dengan menggunakan bahan bakar pertamax turbo. Kadar CO₂ terendah terletak pada putaran mesin 1.000 rpm sebesar 4,2% dengan menggunakan bahan bakar pertalite. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin tinggi putaran mesin maka kadar CO₂ yang dihasilkan semakin meningkat. Kadar CO₂ yang dihasilkan berbanding terbalik dengan pengujian kadar HC dan CO (Sinaga & Rifal, 2017).

Pada Gambar 3 dapat diamati hubungan putaran mesin dengan kadar CO₂ yang dihasilkan berdasarkan jenis bahan bakar yang digunakan. Bahan bakar pertamax turbo dengan nilai RON sebesar 98 menghasilkan kadar CO₂ tertinggi dibandingkan dengan bahan bakar jenis pertalite dan pertamax dengan putaran

mesin yang sama. Hal ini disebabkan bahan bakar dengan nilai RON yang lebih tinggi menghasilkan kadar HC dan CO yang lebih rendah. Kadar HC dan CO yang lebih rendah menyebabkan CO₂ lebih mendominasi saat reaksi pembakaran yang terjadi di ruang bakar.

Hubungan nilai RON bahan bakar yang digunakan saat pengujian dapat diamati pada Tabel 1, 2 dan 3. Nilai RON mempengaruhi kadar CO₂ yang dihasilkan pada masing-masing bahan bakar yang digunakan. Nilai RON yang rendah menghasilkan kadar CO₂ yang rendah pula. Hal ini disebabkan oleh proses reaksi pembakaran yang tidak optimal sehingga bahan bakar tidak teroksidasi secara menyeluruh. Pada bahan bakar RON yang lebih tinggi proses oksidasi lebih optimal, hal ini ditandai dengan kadar CO₂ yang lebih tinggi. Bahan bakar dengan nilai RON yang lebih tinggi senyawa HC akan terurai menjadi senyawa CO₂ dan H₂O sehingga menghasilkan pembakaran yang optimal (Mara et al., 2019).

- Hubungan Putaran Mesin Dengan O₂



Gambar 4. Hubungan putaran mesin dengan kadar O₂

Pada Gambar 4 dapat diamati hubungan putaran mesin dengan kadar O₂ yang dihasilkan. Persentase kadar O₂ tertinggi terletak pada putaran mesin 1.000

rpm sebesar 21,03% dengan menggunakan bahan bakar pertamax turbo. Kadar O₂ terendah terletak pada putaran mesin 8.000 sebesar 9,4% dengan menggunakan bahan bakar pertalite. Hasil pengujian menunjukkan adanya pengaruh putaran mesin terhadap kadar O₂ yang dihasilkan (Mara et al., 2018).

Hasil pengujian menunjukkan adanya pengaruh nilai RON pada bahan bakar terhadap persentase kadar O₂ yang dihasilkan. Bahan bakar dengan kadar RON yang tinggi menghasilkan O₂ yang lebih banyak pada putaran mesin yang sama. Hal ini dapat diketahui dari hasil penelitian yang dipaparkan dalam bentuk gambar grafik yang dapat diamati Pada Gambar 4. Kadar O₂ meningkat dipengaruhi oleh komposisi bahan bakar dan udara yang lebih stokiometri. Komposisi stokiometri menunjukkan nilai lamda sama dengan 1 atau campuran bahan bakar ideal sehingga kadar O₂ semakin banyak yang terbakar. Selain itu, nilai RON yang lebih tinggi pada bahan bakar menyebabkan bahan bakar lebih tahan terhadap tekanan atau kompresi sehingga menghasilkan bahan bakar lebih sempurna.

KESIMPULAN

Penelitian kesimpulan hasil penelitian pengaruh nilai RON pada bahan bakar jenis bensin terhadap emisi gas buang dijelaskan sebagai berikut:

1. Kadar CO terendah sebesar 0,31% pada putaran mesin 8.000 rpm dan tertinggi sebesar 2,18% pada putaran mesin 1.000 rpm.
2. Kadar HC tertinggi pada putaran mesin 1.000 rpm sebesar 229 ppm dengan menggunakan bahan bakar pertalite. Kadar HC terendah pada putaran 8.000 rpm sebesar 43 ppm dengan menggunakan bahan bakar pertamax turbo.
3. Kadar CO₂ tertinggi terletak pada putaran mesin 8.000 rpm sebesar 18,8% dengan menggunakan bahan bakar pertamax turbo. Kadar CO₂ terendah terletak pada putaran mesin 1.000 rpm sebesar 4,2% dengan menggunakan bahan bakar pertalite.
4. Kadar O₂ tertinggi terletak pada putaran mesin 1.000 rpm sebesar 21,03% dengan menggunakan bahan bakar pertamax turbo. Kadar O₂ terendah

terletak pada putaran mesin 8.000 sebesar 9,4% dengan menggunakan bahan bakar pertalite.

DAFTAR PUSTAKA

- Anam, M. S., Priangkoso, T., & Darmanto. (2019). *NALISIS PENGARUH KONSUMSI BBM KENDARAAN PENUMPANG 1200 CC TERHADAP LALU LINTAS KOTA SEMARANG*.
- Mara, I. M., Nuarsa, I. M., Alit, I. B., & Sayoga, I. M. A. (2019). Analisis emisi gas buang kendaraan berbahan bakar etanol. *Dinamika Teknik Mesin*, 9(1), 45. <https://doi.org/10.29303/dtm.v0i0.258>
- Mara, I. M., Sayoga, I. M. A., Nuarsa, I. M., Alit, I. B., & Wiratama, K. (2020). Analisis unjuk kerja motor bensin 4 langkah 1 silinder 100 cc berbahan bakar etanol. *Dinamika Teknik Mesin*, 10(1), 10. <https://doi.org/10.29303/dtm.v10i1.300>
- Mara, I. M., Sayoga, I. M. A., Yudhyadi, I. G. N. K., & Nuarsa, I. M. (2018). Analisis emisi gas buang dan daya sepeda motor pada volume silinder diperkecil. *Dinamika Teknik Mesin*, 8(1), 8. <https://doi.org/10.29303/dtm.v8i1.154>
- Oktaviastuti, B., Handika, D., & Wijaya, S. (2017). Urgensi pengendalian kendaraan bermotor Di Indonesia. *Rekayasa: Jurnal Teknik Sipil*, 2(1), 5–8. http://ejournal.unira.ac.id/index.php/jurnal_rekayasa_teknik_sipil/article/view/188
- P. Pomantow, R. A., A. Tumbuan, W. J. F., & R. Loindong, S. S. (2019). Pengaruh Kualitas Produk dan Harga terhadap Daya Beli Bahan Bakar jenis Pertalite. *Jurnal EMBA*, 7(1), 521–530.
- Prasetyo, D. H. T., & Wahyudi, D. (2022a). *Analisis Pengaruh Pipa Inner Sebagai Katalis Metanol Dengan Memanfaatkan Energi Panas Yang Terbuang*. 5, 7–13.
- Prasetyo, D. H. T., & Wahyudi, D. (2022b). Pengaruh komposisi etanol sebagai zat aditif pada Sterculia Foetida Methyl Ester terhadap pembakaran difusi. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 11(1). <https://doi.org/10.24127/trb.v11i1.1923>
- Sebayang, A. H., Ibrahim, H., Dharma, S., Silitonga, A. S., Ginting, B. B., & Damanik, N. (2020). Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertalite-Bioetanol Biji Sorghum pada Mesin Bensin. *Jurnal Teknosains*, 9(2), 91. <https://doi.org/10.22146/teknosains.40502>
- Setiawan, N. D. C., Prasetyo, D. H. T., & Wahyudi, D. (2022). *Pengaruh generator HHO dan etanol terhadap performa dan emisi gas buang mesin bensin*. 12(2), 144–154.
- Sinaga, N., & Rifal, M. (2017). Pengaruh Komposisi Bahan Bakar Metanol-Bensin Terhadap Torsi Dan Daya Sebuah Mobil Penumpang Sistem Injeksi Elektronik 1200 CC. *Rotasi*, 19(3), 147. <https://doi.org/10.14710/rotasi.19.3.147-155>
- Susanto, M. T., Andrizal, & Martias. (2019). *Pengaruh Jenis Bahan Bakar Bensin terhadap Daya, Torsi, dan Emisi pada Sepeda Motor 4 Tak*. 37–46.
- Wahyudi, D., Prasetyo, D. H. T., & Muhammad, A. (2021). *Pengaruh Bahan Bakar dan Busi terhadap Jarak Tempuh*. 4(13), 1–6.