

Analisa Pengaruh Variasi Bahan Bakar A, B, dan C terhadap Konsumsi Bahan Bakar, Emisi Gas Buang dan Daya pada Mesin 1300 cc

Moh Yunus, A'rasy Fahrudin*

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Abstrak: Pengujian performa mesin adalah tenaga yang dihasilkan oleh *engine* tersebut saat pengujian performa mesin alat yang dibutuhkan adalah *dynamometer*. Selain pengujian performa mesin. Kendaraan bermotor perlu melakukan pengujian emisi gas buang yang berfungsi untuk mengetahui kadar racun yang disebabkan oleh hasil pembakaran yang tidak sempurna. Nilai Oktan adalah seberapa besar tekanan yang bisa diberikan sebelum bensin terbakar secara spontan. Penelitian ini menggunakan metode *experiment*, yaitu mengadakan percobaan terhadap bahan yang akan diuji. Adapun bahan yang diuji adalah jenis bahan bakar Exxon mobil 92R, Pertamina, dan Shell super. Bahan bakar Exxon 92 kadar yang dihasilkan lebih tinggi dari yang lain yaitu 0,35ppm di 4500 RPM, sedangkan pada Pertamina 0,32ppm di 4500 RPM, Shell Super 0,30ppm di 4500 RPM bahan bakar Exxon 92 tenaga yang dihasilkan lebih rendah dari yang lain yaitu 51,08 BHP di 4500 RPM, sedangkan pada Pertamina 53,54 BHP di 4500 RPM, Shell Super 56,62 BHP pada *Engine Stand* Avanza pengujian emisi, tenaga dan konsumsi bahan bakar dengan varian bahan bakar berbeda. Pada pengujian emisi gas buang kadar HC, CO dan CO₂ tertinggi terdapat pada Exxon92R sedangkan nilai terendah tercatat adalah Shell Super. pada pengujian tenaga didapatkan nilai paling rendah adalah bahan bakar Exxon92R sedangkan nilai tertinggi tercatat adalah Shell Super.

Kata Kunci: Oktan, Emisi Gas Buang, *Brake Horse Power*

DOI:

<https://doi.org/10.47134/innovative.v3i1.96>

*Correspondence: A'rasy Fahrudin

Email: arasy.fahrudin@umsida.ac.id

Received: 01-01-2024

Accepted: 15-02-2024

Published: 31-03-2024



Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract: testing engine performance is the power generated by the engine when testing engine performance the tool needed is a dynamometer in addition to testing engine performance. Motorized vehicles need to carry out exhaust emission tests which function to determine the levels of toxins caused by imperfect combustion products. Octane value is how much pressure can be applied before the gasoline ignites spontaneously. This research uses an experimental method, which is to conduct experiments on the material to be tested. The materials tested were Exxon mobil 92R, Pertamina, and Shell super fuel. The Exxon 92 fuel content produced was higher than the others, namely 0.35ppm at 4500 RPM, whereas for Pertamina it was 0.32ppm at 4500 RPM, Shell Super 0.30 ppm at 4500 RPM the Exxon 92 fuel produces less power than the others, namely 51.08 BHP at 4500 RPM, while on Pertamina 53.54 BHP at 4500 RPM, Shell Super 56.62 BHP on Engine Stand Avanza emission testing, power and fuel consumption with different fuel variants. In testing exhaust emissions, the highest levels of HC, CO and CO₂ were found in Exxon92R while the lowest recorded value was Shell Super. in the power test, the lowest value was found to be Exxon92R fuel while the highest recorded value was Shell Super.

Keywords: Oktan, Exhaust gas emissions, *Brake Horse Power*

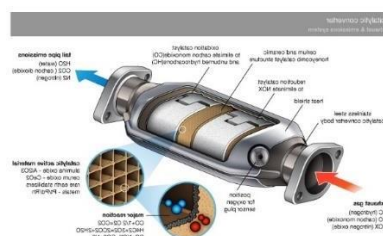
Pendahuluan

Perkembangan industri otomotif setiap saat berkembang dengan pesat, yang menghasilkan berupa kendaraan bermotor, seperti mobil, motor serta suku cadangnya, penemuan mesin otto dan mesin diesel telang merangsang dunia industri untuk memproduksi kendaraan secara besar besaran. Permasalahan yang cukup mendasar dan perlu mendapat perhatian khusus di Sidoarjo dan beberapa kota besar lainnya adalah cepatnya laju pertumbuhan populasi kendaraan bermotor. Limbah gas buang berdampak sangat buruk terhadap kesehatan manusia dan lingkungan hidup (Barrios-Calderón, 2024; Inagaki, 2024; Kang, 2024; Azmi, 2022).

Para pelaku industri otomotif tentu ingin mendapatkan hasil produksi yang maksimal dari produk yang mereka buat, pada kendaraan bermotor perlu dilakukan pengujian performa mesin (*engine*). Dalam pengujian performa mesin adalah tenaga yang dihasilkan oleh engine tersebut saat pengujian performa mesin alat yang dibutuhkan adalah *dynamometer* (Baek, 2024; Sakib, 2024; Sim, 2024; Fasha, 2019). Bensin adalah salah satu bahan bakar minyak yang dimaksudkan untuk kendaraan bermotor roda dua, tiga maupun roda empat. Bensin tersusun dari hidrokarbon. Umumnya kendaraan di Indonesia saat ini menggunakan bahan bensin, jumlah oktan pada masing - masing kendaraan berbeda, jumlah oktan merupakan angka yang menampilkan besar tekanan yang diberikan sebelum bahan bakar terbakar secara spontan. Di dalam ruang pembakaran, campuran antara udara dan bensin (dalam bentuk gas) dikompresi oleh piston sampai dengan volume yang sangat kecil kemudian dibakar oleh percikan api yang dihasilkan oleh busi. Dikarenakan besarnya tekanan tersebut, campuran udara dan bahan bakar terbakar secara spontan sebelum percikan api dari busi keluar. Jika campuran gas ini terbakar karena tekanan yang tinggi, maka akan terjadi *knocking* di dalam ruang pembakaran. *Knocking* ini akan menyebabkan mesin cepat rusak, sehingga harus dihindari (Atelge, 2024; Hanna, 2024; Saravanan, 2024; Wang, 2024; (Ferdinan, 2016). Upaya yang dilakukan untuk mengurangi terjadinya *knocking* pada saat pembakaran adalah menggunakan bahan bakar yang sesuai dengan kompresi mesin yang digunakan, untuk kendaraan motor bensin dengan kompresi tinggi diperlukan pula oktan yang tinggi, jadi bensin dengan oktan tinggi tidak menguntungkan untuk kendaraan berkompresi rendah, oleh sebab itu dengan penggunaan bahan bakar yang sesuai standar diharapkan dapat mengurangi terjadinya *knocking* dan yang lebih penting akan dapat mengefisiensi penggunaan bahan bakar (Ghurri et al., 2016). Sebuah kendaraan dari proses bekerjanya dapat menghasilkan Emisi berupa gas Karbon monoksida (CO), Hidrokarbon (HC), Nitrogen oksida (NO_x), Sulfur Oksida (SO₂) dan Timbal (Pb) yang sering disebut sebagai Emisi primer. Salah satu Emisi udara yang berbahaya dan sangat dominan jumlahnya adalah gas Karbon Monoksida (CO) yang dihasilkan dari proses pembakaran bahan bakar dan udara motor bensin yang tidak sempurna (MT., 2000). Dalam penelitian ini dilakukan analisa terhadap pengaruh variasi bahan bakar pada *engine stand*

avanza. Dilakukan pengujian emisi gas buang, konsumsi dan daya. Melalui proses ini dapat mengetahui performa mesin.

Dengan bertambahnya pencemaran udara yang diantaranya disebabkan oleh perkembangan industri di bidang otomotif yang didominasi menggunakan bahan bakar fosil/bensin sebagai bahan bakar utamanya. Beberapa jenis emisi tersebut antara lain karbon monoksida, Hidrokarbon, NO₂ dan SO₂ yang berdampak negatif bagi kesehatan dan dapat mengurangi tebal lapisan ozon pada atmosfer bumi. CC adalah jenis knalpot yang bertujuan untuk mengurangi emisi gas buang seperti CO, HC, NO_x, dan Sulfur Dioksida (Ismiyati & Marlita, 2014). Bahan dasar *konverter katalitik* adalah katalis logam. Umumnya katalis logam yang digunakan adalah platinum (Pt) dan Rhodium (Rh) karena platina memiliki aktivitas yang tinggi selama proses karbon monoksida (CO) dan Hidrokarbon (HC), sedangkan Rhodium sangat aktif selama proses reduksi nitrogen oksida (NO_x) (Muhajir, 2016). Dua *camshaft* ditempatkan pada silinder buang untuk menggerakkan katup masuk dan yang lainnya untuk menggerakkan katup buang. *Camshaft* membuka dan menutup katup secara langsung, tidak diperlukan lengan ayun. Bobot bergerak berkurang, pembukaan dan penutupan katup menjadi presisi pada kecepatan tinggi (Perdana & Syahrizal, 2017). Sistem pengapian atau *Ignition System* pada kendaraan berfungsi untuk menghasilkan percikan bunga api di busi untuk membakar campuran udara dan bahan bakar di dalam *cylinder* dengan metode merubah tegangan listrik 12- 14 volt menjadi 20.000 volt kemudian mengalir ke busi sehingga terjadinya percikan bunga api saat terjadinya langkah kompresi (Purnomo, 2012). EFI atau juga disebut *Electronic Fuel Injection* adalah system pengapian elektronik yang sudah tidak menggunakan platina, sehingga kita tidak perlu lagi melakukan penyetelan terhadap celah platina. Tetap sudah menggunakan otomatis sakelar elektronik (Putra, 2012).



Gambar 1. *Catalic Converter*

Emisi gas buang merupakan sisa dari proses pembakaran yang berlangsung di dalam ruang bakar kendaraan bermotor. Pembakaran tidak sempurna yang tersisa terdiri dari berbagai polutan yang dilepaskan melalui gas buang. Zat- zat berbahaya tersebut inilah yang ditekan oleh proses uji emisi yang dilakukan oleh produsen mobil, pemerintah (Putra, 2012). Gejala pembakaran yang tidak normal adalah *pre-ignition*, yang hampir sama dengan *knocking* tetapi hanya terjadi pada saat busi tidak menyala. Di sini bahan bakar terbakar dengan sendirinya akibat tekanan dan temperatur yang cukup tinggi sebelum busi menyala. Tekanan dan suhu ini dapat membakar bahan bakar gas tanpa menimbulkan percikan api. Dari sini dapat disimpulkan bahwa *pre-combustion*

adalah peristiwa pembakaran yang terjadi sebelum mencapai titik yang diinginkan (Suzuki, 2021). Difusi dalam hal ini, gas baru yang tidak terbakar dipaksa melawan gas yang sudah terbakar, meningkatkan tekanan dan suhunya ke titik di mana ia mencapai keadaan yang hampir mudah terbakar. suara ketukan). Ayunan tekanan yang besar dan cepat ini terjadi pada akhir pembakaran. Akibatnya, efisiensi mesin menurun dan umur mesin sering tertekan (Syahrani, 2006). Sistem D-EFI menggunakan *Manifold Absolute Pressure* dengan cara mengukur tekanan udara dalam *intake manifold* dan kemudian melakukan perhitungan jumlah udara yang masuk di *intake manifold*. Karena tekanan udara dan jumlah udara dalam *intake manifold* tidak dalam konversi yang tepat (Motor, 1995). Torsi adalah gerakan berupa gaya dorong yang terjadi antara piston dan poros engkol. Jika terjadi gaya dorong pada kedua bagian tersebut maka akan menghasilkan putaran atau torsi. Pergerakan ini sering terjadi pada mobil, agar mobil dapat beroperasi secara maksimal (Tugaswati, 2008). Berikut ini standar emisi gas buang euro 3-6.

Tabel 1. Standart Emisi Gas Buang

Standart t	CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (g/km)
Euro 3	2,30	0,20	0,15
Euro 4	1,00	0,10	0,08
Euro 5	1,00	0,10	0,06
Euro 6	1,00	0,10	0,06

Metode

Pada diagram alir ini dibuat supaya penelitian ini terlaksana sesuai dengan tahapan dan menghindari kerancuan pada saat melakukan penelitian. Oleh karena itu dibuat sebuah diagram alir pada penelitian “Analisa pengaruh variasi bahan bakar a, b, dan c terhadap konsumsi bahan bakar, emisi gas buang dan daya pada mesin 1300cc”.



Gambar 2. Diagram Alur

Spesifikasi proses eksperimen ini menggunakan *Oktan Portable Fuel Value Analyzer tester*, *Heshbon Exhaust Gas Analyzer HG-510* dan *Prony Brake* dengan RPM 2500, 3500 dan 4500. Dengan menggunakan varian bahan bakar *exxon92R*, *Pertamax*, dan *Shell Super*.



Gambar 3. *Heshbon Exhaust Gas Analyzer HG-510*

Penelitian ini menggunakan metode *experiment*, yaitu mengadakan percobaan terhadap bahan yang akan diuji. Adapun bahan bakar yang diuji adalah jenis bahan bakar Exxon mobil 92R, Pertamax, dan Shell super.



Gambar 4. *Bahan Bakar Experiment*

Dalam penelitian ini untuk desain eksperimen menggunakan *Prony Brake*. Pasangkan *pulley* pada *Fly Wheel*, dengan diameter 10 cm, pasang pengait pada ujung tali untuk ujung yang lain dikaitkan ke timban, setelah terpasang putar pengait untuk menahan putaran mesin. Untuk penelitian nilai oktan, tuangkan bahan bakar ke dalam botol air mineral 600ml, kemudian masukkan alat uji Oktan ke dalam bahan bakar tersebut hingga menunjukkan angka tertentu. Untuk pengujian emisi gas buang, mesin di naikan hingga RPM tertentu, kemudian dimasukkan alat uji emisi ke dalam *exhaust* untuk mengetahui kadar emisi gas buang, tunggu hingga angka di alat uji stabil, setelah alat angka di alat uji stabil klik *print*. Untuk pengujian konsumsi bahan bakar naikan RPM hingga angka tertentu, kemudian tahan RPM hingga beberapa waktu, setelah hal itu dilakukan ukur bahan bakar menggunakan gelas ukur. Mesin yang digunakan dalam eksperimen ini adalah *Engine Stand Avanza 1.3*.



Gambar 5. *Eginge Stand Avanza 1.3*

Hasil dan Pembahasan

Berikut adalah nilai hasil data dari Emisi Gas Buang pada tabel di bawah ini:

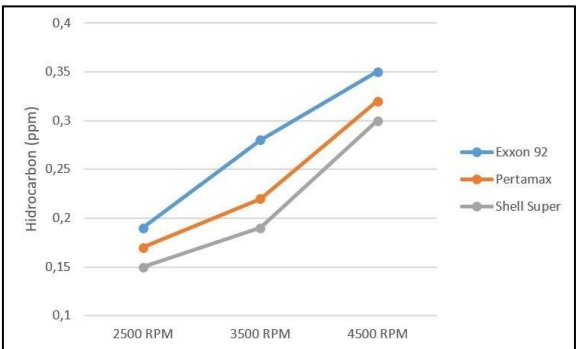
Tabel 2. Hasil Uji Emisi Gas Buang

NO	NAMA PRODUK	RPM	CO (%)			HC (ppm)			CO2 (%)		
			I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	Exxon	2500	0.20	0.21	0.18	10	10	8	19.9	20	18.9
	Mobil	3500	0.29	0.26	0.29	0	0	0	20	20	19.9
	92R	4500	0.35	0.37	0.35	0	0	0	20	20	20
2	Pertamax	2500	0.17	0.19	0.17	9	9	8	18.6	18	18.2
		3500	0.23	0.22	0.23	0	0	0	19.9	19.5	19.2
		4500	0.33	0.33	0.32	0	0	0	20	20	20
3	Shell	2500	0.15	0.16	0.14	7	8	7	17.1	17	18.5
		3500	0.20	0.18	0.20	0	0	0	19	19	19.2
		4500	0.30	0.30	0.32	0	0	0	20	20	20

Tabel 3. Rata-Rata Hasil Uji Emisi Gas Buang

No	Nama Produk	RPM	HC (ppm)	CO (%)	CO2 (%)
1	Exxon Mobil 92R	2500	0.19	9.3	19.06
		3500	0.28	0	19.69
		4500	0.35	0	20
2	Pertamax	2500	0.17	8.6	18.02
		3500	0.22	0	19.05
		4500	0.32	0	20
3	Shell Super	2500	0.15	7.3	17.35
		3500	0.19	0	19
		4500	0.30	0	20

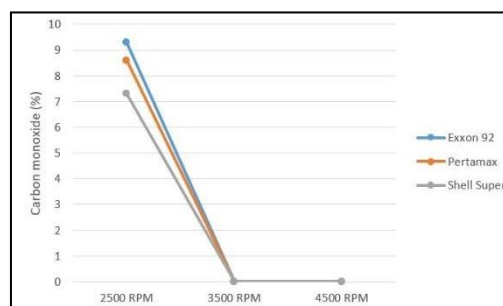
Hasil dari pengujian emisi dari varian bahan bakar yang ditunjukkan pada tabel di atas mendapatkan hasil yang dituangkan dalam bentuk grafik dari masing-masing bahan bakar. Hasil yang didapatkan dari hasil uji emisi gas buang. Dimana data masing-masing diagram akan ditunjukkan pada gambar 6, 7, dan 8 di bawah ini.



Gambar 6. Grafik Kadar Hidrocarbon

Pada grafik di atas merupakan perbandingan dari hasil uji coba Emisi gas buang pada varian bahan bakar, dimana pada grafik di atas menunjukkan bahan bakar Exxon 92 memiliki Emisi gas buang yang lebih tinggi dan untuk Shell super kadar HC yang lebih rendah.

Bisa kita lihat berdasarkan grafik di atas bahan bakar Exxon 92 kadar HC yang dihasilkan lebih tinggi dari yang lain yaitu 0,35ppm di 4500 RPM, sedangkan pada bahan bakar Pertamina 0,32ppm di 4500 RPM, Shell Super 0,30ppm di 4500 RPM. Kadar HC pada Exxon92 lebih tinggi dari yang lainnya hal ini disebabkan oleh nilai oktan yang terlalu tinggi dari yang dibutuhkan oleh kendaraan tersebut, sehingga pada saat pembakaran bahan bakar tidak terbakar sempurna dan mengakibatkan terjadinya *knocking*, jika pada saat pembakaran terjadi *knocking* kadar emisi gas buang meningkat.

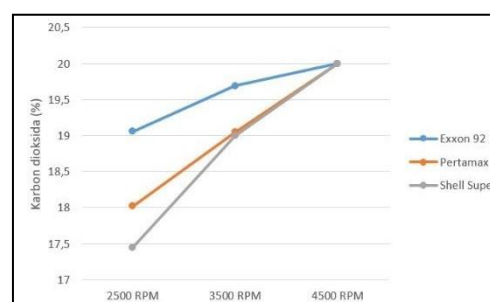


Gambar 7. Grafik Kadar *Carbon monoxide*

Pada grafik di atas merupakan perbandingan dari hasil uji coba Emisi gas buang pada varian bahan bakar, dimana pada grafik di atas menunjukkan bahan bakar Exxon 92 memiliki Emisi gas buang yang lebih tinggi dan untuk Shell super memiliki kadar CO yang lebih tinggi.

Bisa kita lihat berdasarkan grafik di atas bahan bakar Exxon 92 konsumsi yang dihasilkan lebih tinggi dari yang lain yaitu 9,3% di 4500 RPM, sedangkan pada bahan bakar Pertamina 8,6% di 4500 RPM, Shell Super 7,3% di 4500 RPM.

Untuk hasil pada 3500 RPM sampai 4500 RPM kadar CO sama dengan menunjukkan angka 0. Kondisi ini disebabkan setiap kenaikan RPM akan berbanding terbalik dengan kadar CO pada emisi gas buang. Jika kadar CO tinggi bisa disebabkan oleh filter udara yang kotor sehingga menyebabkan kekurangan O₂ pada saat pembakaran.



Gambar 8. Grafik Kadar Karbondioksida

Pada grafik di atas merupakan perbandingan dari hasil uji coba Emisi gas buang pada varian bahan bakar, dimana pada grafik di atas menunjukkan bahan bakar Exxon 92 memiliki Emisi gas buang yang lebih tinggi dan untuk Shell super memiliki kadar CO₂ yang lebih rendah.

Bisa kita lihat berdasarkan grafik di atas bahan bakar Exxon 92 kadar CO₂ yang dihasilkan lebih tinggi dari yang lain yaitu 19,06% di 2500 RPM, sedangkan pada bahan bakar Pertamina 18,02% di 2500 RPM, Shell Super 17,35% di 2500 RPM.

Untuk hasil pada 4500 RPM kadar CO₂ sama dengan menunjukkan angka 20%. Kondisi ini disebabkan setiap kenaikan RPM akan diikuti dengan kadar CO₂ meningkat pada emisi gas buang.

Berikut adalah nilai hasil data dari Nilai Oktan pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. Hasil Uji Nilai Oktan

No	Nama bahan	Nilai Oktan
1	Exxon Mobil 92R	97
2	Pertamax	96
3	Shell Super	95

Berikut adalah nilai hasil data dari Konsumsi Bahan Bakar pada tabel di bawah ini.

Tabel 5. Hasil Uji Konsumsi Bahan Bakar

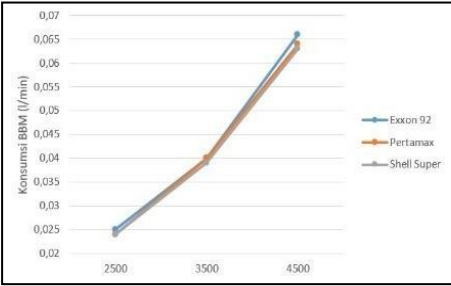
No	Nama Produk	RPM	I	II	III
1	Exxon Mobil 92R	2500	0,025 l/min	0,026 l/min	0,025 l/min
		3500	0,041 l/min	0,040 l/min	0,041 l/min
		4500	0,066 l/min	0,066 l/min	0,068 l/min
2	Pertamax	2500	0,023 l/min	0,025 l/min	0,026 l/min
		3500	0,040 l/min	0,040 l/min	0,041 l/min
		4500	0,064 l/min	0,065 l/min	0,063 l/min
3	Shell Super	2500	0,024 l/min	0,023 l/min	0,025 l/min
		3500	0,038 l/min	0,040 l/min	0,04 l/min
		4500	0,063 l/min	0,063 l/min	0,063 l/min

Tabel 6. Rata-Rata Hasil Uji Konsumsi Bahan Bakar

No	Nama Produk	RPM	l/min
1	Exxon Mobil 92R	2500	0,025
		3500	0,040
		4500	0,066
2	Pertamax	2500	0,024
		3500	0,040
		4500	0,064

No	Nama Produk	RPM	l/min
3	Shell Super	2500	0,024
		3500	0,039
		4500	0,063

Hasil dari pengujian emisi dari varian bahan bakar yang ditunjukkan pada tabel di atas mendapatkan hasil yang dituangkan dalam bentuk grafik dari masing-masing bahan bakar. Hasil yang didapatkan dari hasil uji emisi gasbuang. Dimana data masing-masing diagram akan ditunjukkan pada gambar 9 di bawah ini



Gambar 9. Grafik Konsumsi Bahan Bakar

Pada grafik di atas merupakan perbandingan dari hasil uji coba konsumsi BBM pada varian bahan bakar, dimana pada grafik di atas menunjukkan bahan bakar Exxon 92 memiliki konsumsi yang lebih tinggi dan untuk Shell super memiliki konsumsi yang lebih rendah.

Bisa kita lihat berdasarkan grafik di atas bahan bakar Exxon 92 konsumsi yang dihasilkan lebih tinggi dari yang lain yaitu 0,066 l/min di 4500 RPM, sedangkan pada bahan bakar Pertamina 0,064 l/min di 4500 RPM, Shell Super 0,063 l/min di 4500 RPM. Berikut adalah nilai hasil data dari Nilai Daya pada tabel di bawah ini.

Tabel 7. Hasil Uji Brake Horse Power

No	Nama Produk	RPM	I	II	III
1	Exxon Mobil 92R	2500	42 Kg	42 Kg	42 Kg
		3500	62 Kg	58 Kg	60 Kg
		4500	81 Kg	85 Kg	83 Kg
2	Pertamax	2500	50 Kg	50 Kg	50 Kg
		3500	68 Kg	67 Kg	67 Kg
		4500	86 Kg	86 Kg	89 Kg
3	Shell Super	2500	52 Kg	55 Kg	52 Kg
		3500	72 Kg	72 Kg	72 Kg
		4500	92 Kg	92 Kg	92 Kg

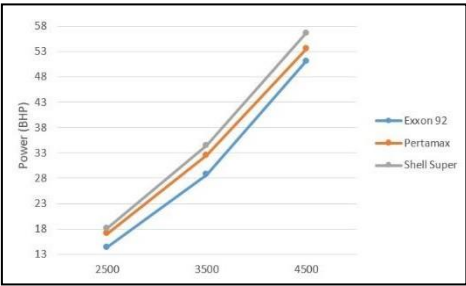
Tabel 8. Rata-Rata Hasil Uji Emisi Gas Buang

No	Nama Produk	RPM	Kg
1	Exxon Mobil 92R	2500	42 Kg
		3500	60 Kg
		4500	83 Kg
2	Pertamax	2500	50 Kg
		3500	68 Kg
		4500	87 Kg
3	Shell Super	2500	53 Kg
		3500	72 Kg
		4500	92 Kg

Tabel 9. Hasil Perhitungan BHP

No	Nama Produk	RPM	BHP
1	Exxon Mobil 92R	2500	14,36
		3500	28,72
		4500	51,08
2	Pertamax	2500	17,09
		3500	32,54
		4500	53,54
3	Shell Super	2500	18,12
		3500	34,46
		4500	56,62

Hasil dari pengujian emisi dari varian bahan bakar yang ditunjukkan pada tabel di atas mendapatkan hasil yang dituangkan dalam bentuk grafik dari masing-masing bahan bakar. Hasil yang didapatkan dari hasil uji emisi gas buang. Dimana data masing-masing diagram akan ditunjukkan pada gambar 10 di bawah ini.



Gambar 10. Grafik *Brake Horse Power*

Pada grafik di atas merupakan perbandingan dari hasil uji coba tenaga pada varian bahan bakar, dimana pada grafik di atas menunjukkan bahan bakar Exxon 92 memiliki tenaga yang lebih rendah dan untuk Shell super memiliki tenaga yang lebih tinggi.

Bisa kita lihat berdasarkan grafik di atas bahan bakar Exxon 92 tenaga yang dihasilkan lebih rendah dari yang lain yaitu 51,08 BHP di 4500 RPM, sedangkan pada bahan bakar Pertamina 53,54 BHP di 4500 RPM, Shell Super 56,62 BHP di 4500 RPM. Kondisi ini disebabkan pembakaran yang hampir mendekati sempurna karena perbandingan kompresi dengan nilai oktan yang sesuai

Simpulan

Berdasarkan hasil uji coba pada *Engine Stand* Avanza pengujian emisi, tenaga dan konsumsi bahan bakar dengan varian bahan bakar berbeda. Pada pengujian emisi gas buang kadar HC, CO dan CO₂ tertinggi terdapat pada Exxon92R sedangkan nilai terendah tercatat adalah Shell Super. pada pengujian tenaga didapatkan nilai paling rendah adalah bahan bakar Exxon92R sedangkan nilai tertinggi tercatat adalah Shell Super dan untuk pengujian konsumsi bahan bakar tercatat konsumsi bahan bakar paling tinggi adalah Exxon92R untuk nilai tertinggi adalah Shell Super. jadi dapat disimpulkan dari ke tiga bahan bakar, untuk kadar emisi, tenaga maupun konsumsi yang lebih unggul adalah Shell Super. Karena memiliki nilai Oktan yang hampir mendekati nilai aktual.

Daftar Pustaka

- Adnan Surbakti. (2000). Analisis Perbandingan Kadar Gas Buang Pada Motor Bensin Sistem Pengapian Elektronik (Cdi) Dan Pengapian Konvensional.
- Atelge, M. R. (2024). Investigation of H₂ enrichment of ternary blended fuel modified with graphene nanoplate on cycle-by-cycle variations. *International Journal of Hydrogen Energy*, 52, 1519–1533. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2023.08.226>
- Azmi, U. (2022). Arti Knocking dan 5 Penyebabnya di Mesin Mobil. *Suara.Com*.
- Baek, J. H. (2024). Fuel injection rate variation of a piezoelectric injector according to the charge current patterns. *Journal of Mechanical Science and Technology*, 38(1), 453–461. <https://doi.org/10.1007/s12206-023-1237-4>
- Barrios-Calderón, R. d. J. (2024). Forest Fuel Bed Variation in Tropical Coastal Freshwater Forested Wetlands Disturbed by Fire. *Forests*, 15(1). <https://doi.org/10.3390/f15010158>
- Fasha, R. (2019). Istilah Pre-Ignition Pada Ruang Bakar. *GridOto.Com*.
- Ferdinan, M. (2016). Analisis Uji Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor dan Dampaknya Terhadap Lingkungan di Kota Balikpapan (Kal-Tim). *Transmisi*, XII, 15–24.
- Ghurri, A., Astawa, K., & Budiarta, K. (2016). Performansi Sepeda Motor Empat Langkah Menggunakan Bahan Bakar dengan Angka Oktan Lebih Rendah dari Yang Direkomendasikan. *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, 8(2), 183–188.
- Hanna, S. N. (2024). A Study On The Power Variation Of Fuel Subassemblies Closer To The Source Subassembly Of The 40MWT FBTR CORE. *Nuclear and Particle Physics Proceedings*, 342, 7–9. <https://doi.org/10.1016/j.nuclphysbps.2023.11.017>

- Inagaki, M. (2024). Condensation model to reproduce experimentally observed liquid water distributions in gas diffusion layer for polymer electrolyte fuel cells with variation of cell temperature and relative humidity of inlet gas. *International Journal of Hydrogen Energy*, 58, 14–27. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2024.01.044>
- Ismiyati, Marlita, S. (2014). Pencemaran Udara Akibat Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor. *Hadi*.
- Kang, P. (2024). Revealing Three-Dimensional Variations in Fuel Structures in Subtropical Forests through Backpack Laser Scanning. *Forests*, 15(1). <https://doi.org/10.3390/f15010155>
- Muhajir, K. (2016). Pengaruh Pemakaian Beberapa Campuran Bahan Bakar Terhadap Emisi Gas Buang Motor Bensin 4 Tak. *Jurnal Teknologi Academia Ista*, 4(1), 1–23.
- Pahleviannur, M. R. (2022). *Penentuan Prioritas Pilar Satuan Pendidikan Aman Bencana (SPAB) menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Pena Persada.
- Pahleviannur, M. R., Ayuni, I. K., Widiastuti, A. S., Umaroh, R., Aisyah, H. R., Afyah, Z., Azzahra, I., Chairani, M. S., Dhafita, N. A., & Rohmah, N. L. (2023). Kerentanan Sosial Ekonomi terhadap Bencana Banjir di Hilir DAS Citanduy Bagian Barat Kabupaten Pangandaran Jawa Barat. *Media Komunikasi Geografi*, 24(2), 189–205.
- Perdana, D., & Syahrizal, I. (2017). Pengaruh Campuran Premium, Peralite dan Pertamina terhadap Emisi Gas Buang Motor Bakar 4 Tak. *Vokasi*, 12(2), 82–93.
- Purnomo, H. (2012). Analisa Pengaruh Knalpot Catalytic Converter dengan Katalis Tembaga (Cu) Berlapis Mangan (Mn) terhadap Gas Buang Honda Supra X 100 cc. *Jurnal Ilmiah ITS*, 1, 1–9.
- Putra, R. C., & Rosyidin, A. (2020). Pengaruh nilai oktan terhadap unjuk kerja motor bensin dan konsumsi bahan bakar dengan busi-koil standar-racing. *Jurnal POLIMESIN*, 18(01), 7–15.
- Putra, T. D. (2012). Pengaruh pemakaian medan elektromagnet terhadap emisi gas buang pada mesin bensin jenis daihatsu hijet, 20(1), 63–69.
- Sakib, N. (2024). Effects of dispatch algorithms and fuel variation on techno-economic performance of hybrid energy system in remote island. *Journal of Energy Storage*, 78. <https://doi.org/10.1016/j.est.2023.109919>
- Saravanan, G. (2024). Statistical analysis of seasonal variation in the characteristics of soil like material and refuse derived fuel recovered from landfill mining. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 38(1), 127–146. <https://doi.org/10.1007/s00477-023-02569-z>
- Sim, J. (2024). Variation in performance and characteristics of long-term operated gas diffusion layer in a fuel cell electric vehicle. *Journal of Power Sources*, 595. <https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2023.234026>
- Suzuki. (2021). Perbedaan Torsi Dan Tenaga Pada Mobil. *Suzuki*.
- Syahrani, A. (2006). Analisa kinerja mesin bensin berdasarkan hasil uji emisi. *SMARTek*, 4(4), 260–266.
- Toyota-Astra Motor. (1995). *New Step 1 Training Manual*. In Pt.Toyota Astra (Vol. 2, Issue 1, pp. 1–406).

-
- Tugaswati, A. T. (2008). Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor. *Komisi Penghapusan Bensin Bertimbel*, 1, 1–11. www.kbpp.org/makalah-Ind/emisi.
- Wang, S. (2024). Experimental study on the overpressure variation and flame mode of premixed fuel-air deflagration in a semi-closed enclosure. *Fuel*, 358. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2023.130108>