



COMPARATIVE STUDY OF THE USE OF PERTAMAX GREEN 95 AND SHELL V-POWER ON THE PERFORMANCE OF K97 ENGINE TYPE

Arya Seno Putro^{1*}, Fajar Fauzan Almajie¹, Nolan Gita Sari²

¹Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri, Universitas Pendidikan Indonesia

²SMK Angkasa Husein Sastranegara

Jl. Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung 40154

Correspondent e-mail: aryaseno@upi.edu*

ABSTRACT/ABSTRAK

This study aims to compare the effects of Pertamina Green 95 and Shell V-Power fuels on exhaust emissions and engine performance of the K97 engine type in Honda PCX 150 vehicles. The research method used was direct experimentation employing the TEXA GASBOX emission tester and Super Dyno 50LE for performance measurement. The parameters measured include CO, CO₂, HC, O₂, HCcorr, and Lambda, as well as power (hp) and torque (Nm). The results showed that Pertamina Green 95 produced lower CO and HC emissions than Shell V-Power, indicating cleaner combustion due to the oxygen content in bioethanol. The high Lambda value of Pertamina Green signifies a very lean combustion, whereas Shell V-Power showed more stable burning characteristics. In terms of performance, Pertamina Green 95 delivered a maximum power of 9.17 hp and torque of 8.85 Nm, slightly higher than Shell V-Power. Therefore, Pertamina Green 95 is proven to be more environmentally friendly without sacrificing engine performance. This research provides an initial contribution to the development of bioethanol fuels in Indonesia and opens opportunities for further studies on long-term fuel consumption and engine compatibility.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pengaruh penggunaan Pertamina Green 95 dan Shell V-Power terhadap emisi gas buang dan performa mesin tipe K97 pada kendaraan Honda PCX 150. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen langsung menggunakan alat uji emisi TEXA GASBOX dan uji performa dyno dengan Super Dyno 50LE. Parameter yang diukur meliputi CO, CO₂, HC, O₂, HCcorr, dan Lambda, serta daya (hp) dan torsi (Nm). Hasil menunjukkan bahwa Pertamina Green 95 menghasilkan emisi CO dan HC yang lebih rendah dibandingkan Shell V-Power, yang mengindikasikan pembakaran lebih bersih berkat kandungan oksigen dalam bioetanol. Nilai Lambda Pertamina Green yang tinggi menunjukkan pembakaran yang sangat lean, sedangkan Shell V-Power menunjukkan karakteristik pembakaran yang lebih stabil. Dari sisi performa, Pertamina Green 95 memberikan daya maksimum 9,17 hp dan torsi maksimum 8,85 Nm, sedikit lebih tinggi dibandingkan Shell V-Power. Dengan demikian, Pertamina Green 95 terbukti lebih ramah lingkungan dan tidak mengorbankan performa mesin. Penelitian ini memberikan kontribusi awal bagi pengembangan bahan bakar bioetanol di Indonesia dan membuka peluang studi lanjutan terhadap konsumsi jangka panjang dan kompatibilitas mesin.

ARTICLE INFO

Article History:

Submitted/Received
03 Apr 2026

First Revised
25 Apr 2026

Accepted
16 May 2026

Online Date
18 May 2026

Publication Date
01 Jun 2026

Keywords:

Alternative Fuel,
Bioethanol Exhaust
Emissions, Engine
Performance.

Kata kunci:

Bahan Bakar Alternatif,
Bioetanol, Emisi Gas
Buang, Performa Mesin

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan industri otomotif mendorong kebutuhan akan bahan bakar yang ramah lingkungan seiring meningkatnya kesadaran global terhadap dampak perubahan iklim dan pencemaran udara. Sektor transportasi menjadi penyumbang utama emisi gas rumah kaca melalui pembakaran bahan bakar fosil, khususnya pada kendaraan bermotor berbahan bakar bensin (Abbas *et al.*, 2024). Oleh karena itu, muncul inovasi berupa bahan bakar bioethanol dan bahan bakar aditif premium untuk mengurangi emisi sekaligus mempertahankan performa mesin. (Demirbas, 2015).

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji penggunaan biofuel seperti bioethanol yang terbukti dapat menurunkan emisi karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC) dibandingkan bensin konvensional, berkat kandungan oksigen yang tinggi dalam bioethanol yang mendorong proses pembakaran lebih sempurna. (Shukla *et al.*, 2009) ; (Soleymani, 2013) Di sisi lain, bahan bakar beroktan tinggi seperti Shell V-Power mengandung zat adiktif yang dirancang untuk meningkatkan kinerja mesin dan mengurangi residu karbon, namun emisinya belum banyak dibandingkan secara langsung dengan biofuel dalam kondisi mesin nyata (Druzgalski *et al.*, 2019). Meskipun banyak penelitian membahas masing-masing jenis bahan bakar, kajian komparatif langsung antara bioetanol (Pertamax Green 95) dengan bahan bakar aditif (Shell V-Power) khususnya pada mesin sekuter otomatis seperti Honda K97, masih belum banyak ditemukan dalam literatur.

Permasalahan dalam penelitian ini adalah apakah terdapat perbedaan signifikan dalam emisi gas buang dan output tenaga mesin K97 ketika menggunakan Pertamax Green 95 dibandingkan Shell V-Power (Han *et al.*, 2016). Penelitian ini mengangkat hipotesis bahwa Pertamax Green 95 menghasilkan emisi lebih rendah dengan performa setara atau lebih baik dibandingkan Shell V-Power (Ismail *et al.*, 2022). Dengan demikian, tujuan dari artikel ini adalah untuk membandingkan pengaruh penggunaan Pertamax Green 95 dan Shell V-Power terhadap performa emisi dan tenaga mesin tipe K97, serta menganalisis implikasinya terhadap efektivitas bahan bakar ramah lingkungan (Li *et al.*, 2022).

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi eksperimental yang dilakukan di Workshop Otomotif, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudi No. 207, Bandung, pada tanggal 18 Juni 2025. Subjek pengujian adalah kendaraan roda dua Honda PCX 150 dengan kode mesin K97, tahun pembuatan 2017 dan jarak tempuh 67.000 km. Dua jenis bahan bakar yang

digunakan ialah Pertamina Green 95 (bensin dengan campuran bioetanol) dan Shell V-Power (bahan bakar aditif beroktan tinggi).

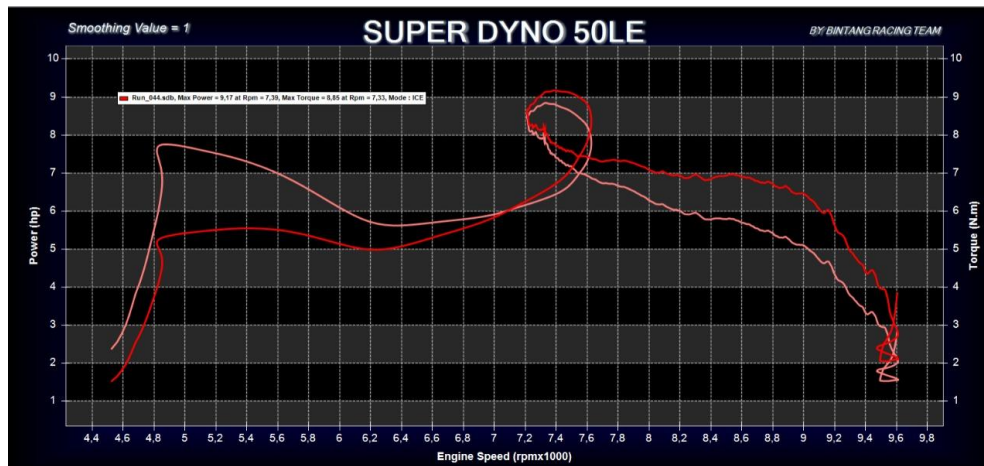
TEXA GASBOX Autopower – digunakan untuk mengukur kadar emisi CO, CO₂, HC, O₂, Lambda dan NOx dengan akurasi tinggi. Super Dyno 50LE – digunakan untuk pengujian performa mesin berupa daya (horsepower) dan torsi (Nm) pada rentang putaran mesin. Prosedur dilakukan dengan dua tahap yaitu Uji Emisi Statis – dilakukan saat kendaraan dalam kondisi idle dengan rpm menengah tanpa beban dinamis. Kemudian, Uji Dyno – dilakukan untuk mengukur tenaga maksimum dan torsi mesin secara langsung, menggunakan metode ICE (*Internal Combustion Engine*) (Widiandaru *et al.*, 2026). Pengolahan data dilakukan secara kuantitatif dengan membandingkan parameter emisi dan performa pada masing-masing bahan bakar, Analisis dilakukan secara deskriptif dan komparatif merujuk pada pendekatan penelitian sebelumnya (Nursiam *et al.*, 2025); Shu *et al.*, 2020).

3. HASIL PENELITIAN

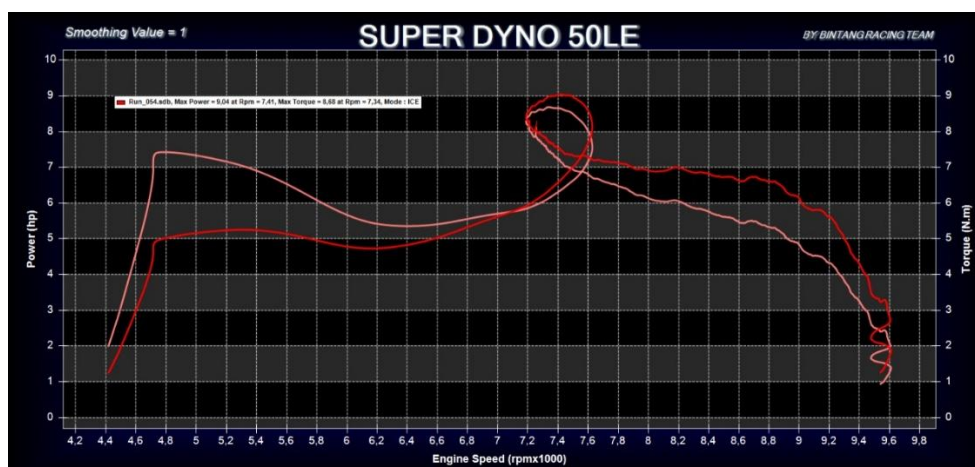
Penelitian ini menghasilkan dua kategori data utama, yaitu data uji emisi gas buang dan data performa mesin (daya dan torsi) dari hasil pengujian dyno.

Tabel 3.1 Hasil Pengukuran Emisi Gas Buang

Parameter	Pertamax Green	Shell V-Power
	95	
CO (%vol)	0,19	0,25
CO ₂ (%vol)	5,3	6,7
HC (ppm)	125	144
HCcorr (ppm)	340	311
O ₂	13,4	11,5
Lambda	2,653	2,121



Gambar 3.1 Grafik Dyno Pertamina Green 95



Gambar 3.1 Grafik Dyno Shell V-Power

4. PEMBAHASAN

Dari Tabel 3.1, terlihat bahwa Pertamina Green 95 menghasilkan kadar CO dan HC lebih rendah dibandingkan Shell V-Power. Hal ini mengindikasikan proses pembakaran yang lebih sempurna. Kandungan bioetanol dalam Pertamina Green menyediakan oksigen tambahan, yang mendorong reaksi oksidasi karbon menjadi CO_2 secara lebih efisien (Shukla *et al.*, 2009; (Wibowo *et al.*, 2020)).

Hal ini diperkuat oleh nilai Lambda sebesar 2,653 pada Pertamina Green yang menandakan pembakaran lean (kelebihan udara). Sementara Shell V-Power memiliki Lambda 2,121, juga tergolong lean, namun dengan pembakaran sedikit lebih kaya dibandingkan Pertamina Green (Parta, 2024). Fenomena ini sejalan dengan temuan (Soleymani, 2013) yang menyatakan bahwa bahan bakar etanol cenderung menghasilkan pembakaran lebih bersih namun lean, sehingga dapat menurunkan emisi CO dan HC meskipun tidak terlalu berdampak pada peningkatan torsi (Prakash *et al.*, 2016).

Sementara itu HCcorr pada Pertamina Green justru lebih tinggi, yang bisa jadi disebabkan oleh peningkatan hidrokarbon yang belum terbakar akibat tingginya kelebihan udara (ekses Co_2) pada rasio udara-bahan bakar (AFR) yang terlalu tinggi (Rodríguez-Fernández *et al.*, 2020). Berdasarkan grafik hasil uji dyno, mesin yang menggunakan Pertamina Green 95 mencapai tenaga maksimum 9,17 hp pada 7390 rpm dan torsi maksimum 8,85 Nm pada 7330 rpm. Nilai ini menunjukkan efisiensi pembakaran yang optimal pada rentang putaran menengah, yang merupakan karakteristik umum dari mesin sekuter CVT (Setiyo *et al.*, 2025).

Pembakaran optimal kemungkinan besar dipengaruhi oleh kandungan oksigen dalam bioetanol yang mempercepat proses oksidasi bahan bakar, sehingga menghasilkan dorongan pembakaran yang kuat dan bersih (Li *et al.*, 2022). Kandungan oksigen ini juga berperan dalam memperbaiki distribusi tekanan dalam ruang bakar, mendukung pencapaian daya dan torsi dalam rentang rpm yang efisien (Soleymani, 2013). Meskipun nilai Lambda berada di angka tinggi (2,653) yang menunjukkan pembakaran sangat lean, hal ini tidak menyebabkan penurunan performa signifikan. Ini menunjukkan bahwa Pertamina Green 95 mampu mempertahankan efisien daya walau dalam kondisi campuran udara berlebih, sesuatu yang biasanya menurunkan torsi pada mesin biasa (Shu *et al.*, 2020).

Pada bahan bakar Shell V-Power, grafik menunjukkan tenaga maksimum sebesar 9,04 hp pada 7410 rpm dan torsi maksimum sebesar 8,68 Nm pada 7340 rpm. Meski lebih rendah dibandingkan Pertamina Green 95, perbedaannya sangat kecil dan masih dalam rentang deviasi standar untuk pengujian mesin jenis ini (Wen *et al.*, 2020). Shell V-Power dikenal mengandung aditif khusus yang berfungsi sebagai deterjen pembakar dan peningkat oktan (Sugiarto *et al.*, 2019). Hal ini membantu menjaga kebersihan ruang bakar dan mengoptimalkan pembakaran, yang terlihat dari kurva tenaga yang stabil dan tidak fluktuatif hingga titik puncak. Ini menunjukkan bahwa Shell V-Power mendukung pembakaran konsisten responsif (Han *et al.*, 2016; Uslu, 2012). Namun, karena bahan bakar ini tidak mengandung bio-komponen oksigen alami seperti etanol, proses pembakarannya cenderung sedikit lebih lambat dalam menghasilkan dorongan maksimum, yang menjelaskan selisih daya dan torsi dengan Pertamina Green (Syahrir *et al.*, 2024).

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji emisi dan performa dyno terhadap mesin Honda PCS 150 tipe K97, penelitian ini membuktikan bahwa terdapat perbedaan nyata antara penggunaan bahan

bakar Pertamina Green 95 dan Shell V-Power. Pertamina Green 95 menunjukkan performa yang lebih unggul dalam hal pengurangan emisi CO dan HC, yang menunjukkan pembakaran lebih bersih dan efisien. Hal ini disebabkan oleh kandungan oksigen dalam bioetanol yang meningkatkan kualitas pembakaran. Di sisi lain, Shell V-Power tetap memberikan performa yang stabil dan mendekati hasil yang dicapai Pertamina Green, meskipun emisinya sedikit lebih tinggi.

Dari aspek tenaga dan torsi, Pertamina Green 95 menghasilkan daya puncak dan torsi sedikit lebih tinggi dibandingkan Shell V-Power, yang menandakan bahwa biofuel tidak hanya ramah lingkungan, tetapi juga tidak mengorbankan performa mesin. Dengan demikian, hipotesis dalam penelitian ini terbukti: Pertamina Green 95 mampu menghasilkan emisi lebih rendah tanpa kehilangan performa dibandingkan Shell V-Power pada mesin tipe K97.

Penelitian ini memberikan landasan awal bagi studi lanjutan dalam mengevaluasi efektivitas bahan bakar ramah lingkungan berbasis bioetanol pada kendaraan bermotor di Indonesia. Penelitian lanjutan disarankan mencakup pengujian konsumsi bahan bakar jangka panjang, efek terhadap umur mesin, serta pengaruh pada kendaraan dengan sistem injeksi yang berbeda.

6. REFERENSI

- Abbas, A., Sabiqun, S., Saputra, A. A., Pahruzi, R., & Kamal, M. (2024). Performance of the turbocharged engine Toyota Raize using Pertamina 92 and Pertamina Green 95. *JMPM (Jurnal Material dan Proses Manufaktur)*, 8(2), 120–126. <https://doi.org/10.18196/jmpm.v8i2.23720>
- Demirbas, A., Balubaid, M. A., Basahel, A. M., Ahmad, W., & Sheikh, M. H. (2015). Octane rating of gasoline and octane booster additives. *Petroleum Science and Technology*, 33(11), 1190–1197.
- Druzgalski, C. L., Lapointe, S., Whitesides, R., & McNenly, M. J. (2019). Predicting octane number from microscale flame dynamics. *Combustion and Flame*, 208, 5–14. <https://doi.org/10.1016/j.combustflame.2019.06.019>
- Han, C., Zhang, L., Chen, H., Shan, X., Li, X., Zhu, W., & Luo, Y. (2016). Removal As(V) by sulfated mesoporous Fe-Al bimetallic adsorbent: Adsorption performance and uptake mechanism. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 4(1).
- Ismail, F. B., Al-Bazi, A., & Aboubakr, I. G. (2022). *Numerical investigations on the performance and emissions of a turbocharged engine using an ethanol-gasoline blend. Case Studies in Thermal Engineering*, 39, 102366. <https://doi.org/10.1016/j.csite.2022.102366>
- Li, M. Y., Gao, M., Zuo, Q. R., Zhao, Y. G., & Zhang, L. X. (2022). Experimental and theoretical investigation on hydrate nucleation in TBAB droplets. Volume 308.
- Nursiam, K., Maulana, S., Sumbodo, W., Naryanto, R. F., & Fitriyana, D. F. (2025). Analysis on the effect of bio-additive mixtures eugenol in Pertamina Green 95 fuel

- on engine performance. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 14(2). <https://doi.org/10.15294/jbat.v14i2.40034>
- Parta, M. K. A. (2024). Studi eksperimen pengujian performa, SFC, dan emisi gas buang kendaraan dengan bahan bakar E5 Pertamina Green dan E0 Shell V-Power menggunakan chassis dynamometer (Skripsi). Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Prakash, A., Cracknell, R., Natarajan, V., Doyle, D., Jones, A., Jo, Y. S., Hinojosa, M., & Lobato, P. (2016). Understanding the octane appetite of modern vehicles. *SAE International Journal of Fuels and Lubricants*. <https://doi.org/10.4271/2016-01-0834>
- Rodríguez-Fernández, J., Ramos, Á., Barba, J., Cárdenas, D., & Delgado, J. (2020). Improving fuel economy and engine performance through gasoline fuel octane rating. *Energies*, 13(13), 3499. <https://doi.org/10.3390/en13133499>
- Setiyo, E., Sari, D. P., Wadirin, W., Costa, A., Adanta, D., Marwani, M., & Hermawan, R. (2025). Pertamina dan Pertalite pada kinerja mesin gasoline engine kapasitas 2800 Watt. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 25(1), 21–25.
- Shu, X., Li, G., Shen, J., Lei, Z., Chen, Z., & Liu, Y. (2020). An adaptive multi-state estimation algorithm for lithium-ion batteries incorporating temperature compensation. *Volume 207*.
- Shukla, A., Tiwari, G. N., & Sodha, M. S. (2009). Embodied energy analysis of adobe house. *Renewable Energy*, 34(3).
- Soleymani, S. (2013). Nash equilibrium strategies of generating companies (Gencos) in the simultaneous operation of active and reactive power market, with considering voltage stability margin. *Energy Conversion and Management*, 65.
- Sugiarto, B., Wibowo, C. S., Zikra, A., Budi, A., Mulya, T., & Muchar, M. (2019). Comparison of the gasoline fuels with octane number variations 88, 92 and 98 on the performance of 4 strokes single cylinder 150 cc spark-ignition engine. *AIP Conference Proceedings*, 2062(1), 020018. <https://doi.org/10.1063/1.5086565>
- Syahrir, I., Priyono, M. D., & Batutah, M. A. (2024). Analisis perbandingan performa bahan bakar Shell Super dan Shell V-Power pada motor Honda PCX 150 cc Tahun 2021. *Journal of Manufacturing in Industrial Engineering & Technology*, 3(1), 24–32. <https://doi.org/10.30651/mine-tech.v3i1.22605>
- Uslu, S. (2012). The impact of varying spark timing at different octane numbers on the performance and emission characteristics in a gasoline engine. *Fuel*, 97, 856–861. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2012.03.013>
- Wen, M., Zhang, C., Yue, Z., Liu, X., Yang, Y., Dong, F., Liu, H., & Yao, M. (2020). Effects of gasoline octane number on fuel consumption and emissions in two vehicles equipped with GDI and PFI spark-ignition engines. *Journal of Energy Engineering*, 146(6). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)EY.1943-7897.0000722](https://doi.org/10.1061/(ASCE)EY.1943-7897.0000722)
- Wibowo, C., Adian, F., Nugroho, Y., & Sugiarto, B. (2020). The optimization of the relationship between octane number of gasoline–ethanol blend fuels in various settings of the engine control module. *Evergreen*, 7(4), 587–592. <https://doi.org/10.5109/4150510>
- Widiandaru, N. O., Novianto, A., & Albadi, R. J. (2026). Study komparatif penambahan zat aditif alami dan kimia sintetis pada Pertamina dalam mengurangi emisi gas buang kendaraan bermotor. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*, 13(1). <https://doi.org/10.46447/ktj.v13i1.786>