

# Pengaruh Variasi Jenis Busi dan Variasi Bahan Bakar Terhadap Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor 4 Tak 150 CC

Oleh:

M. Ady Setiawan 221020200034

Dosen Pembimbing : Dr. A'razy Fahrudin, S.T., M.T

Progam Studi Teknik Mesin

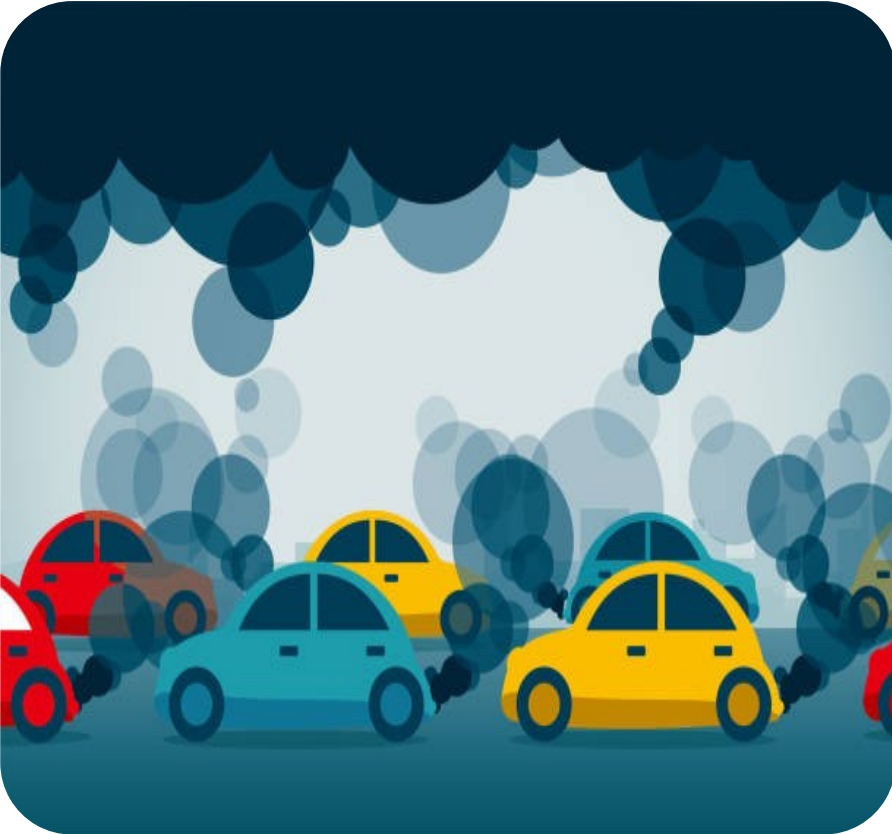
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Mei 2026

# Pendahuluan

Sektor transportasi merupakan salah satu penyumbang utama emisi gas buang yang berdampak pada kesehatan dan lingkungan. Peningkatan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia menyebabkan meningkatnya emisi seperti hidrokarbon (HC), karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan oksigen (O<sub>2</sub>) akibat pembakaran tidak sempurna. Kualitas pembakaran dipengaruhi oleh beberapa faktor, terutama jenis busi dan bahan bakar yang digunakan. Busi berfungsi menghasilkan percikan api, sedangkan bahan bakar menentukan karakteristik pembakaran. Oleh karena itu, pemilihan kombinasi busi dan bahan bakar yang tepat diperlukan untuk menekan emisi gas buang. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh variasi jenis busi dan bahan bakar terhadap emisi gas buang pada sepeda motor 150 cc.

# Rumusan Masalah



1

Bagaimana pengaruh variasi jenis busi terhadap emisi gas buang ?

2

Bagaimana pengaruh variasi bahan bakar terhadap emisi gas buang ?

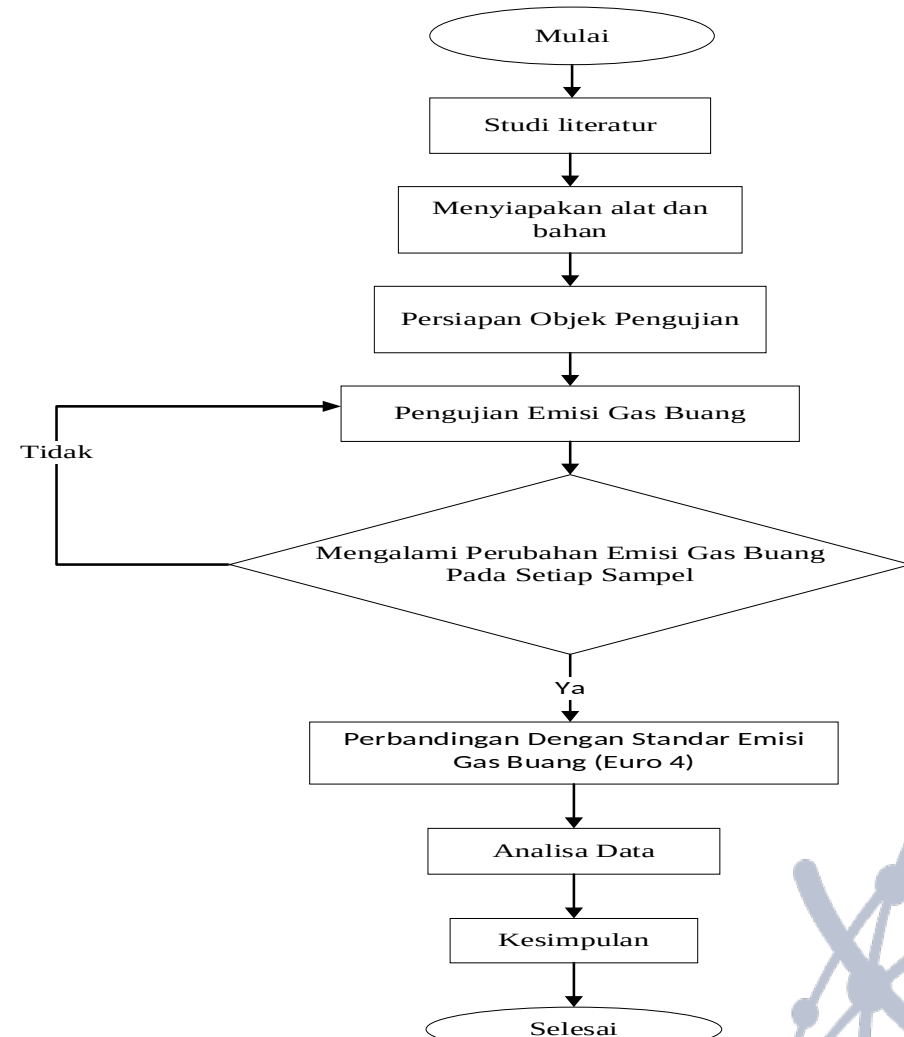
3

Bagaimana kombinasi terbaik dari pilihan busi dan bahan bakar terhadap emisi gas buang ?

# Metode & Diagram Alir

## Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan kuantitatif untuk mengetahui pengaruh variasi jenis busi dan bahan bakar terhadap emisi gas buang pada sepeda motor 4 langkah 150 cc. Pengujian dilakukan dengan memberikan perlakuan terkontrol melalui penggunaan beberapa jenis busi dan bahan bakar yang berbeda, dan kecepatan rpm yang berbeda kemudian mengamati serta mengukur perubahan emisi gas buang yang dihasilkan. Data yang diperoleh berupa nilai numerik kadar emisi, sehingga dapat dianalisis secara kuantitatif untuk mengetahui perbedaan dan kecenderungan hasil pengujian.



# Spesifikasi Bahan

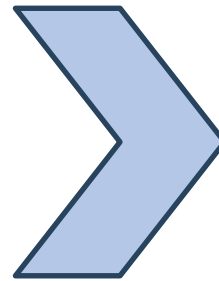
No	Jenis Bahan Uji	Tipe/Kode	Spesifikasi Utama	Rasio Kompresi	Keterangan
1	Busi Standar	CPR9EA-9	Material elektroda nikel, celah elektroda $\pm 0.8$ mm.	-	Umum digunakan pada motor standar
2	Busi Silver	AR10S-9	Elektroda berbahan perak (silver), konduktivitas tinggi.	-	Pembakaran lebih stabil dibanding standar
3	Busi Iridium	CPR8EAIX-9	Elektroda iridium, ujung lebih kecil.	-	Percikan api lebih fokus, efisiensi tinggi
4	Bahan Bakar Pertamina Green 95	-	RON95, campuran bioetanol( $\pm 5\%$ ), emisi lebih rendah	10:1 – 11:1	Lebih ramah lingkungan
5	Bahan Bakar Pertamina Turbo 98	-	RON 98, performa tinggi, pembakaran lebih sempurna untuk mesin berkompresi tinggi	13:01	Cocok untuk mesin berkompresi tinggi

# PROSEDUR PENGUJIAN

Tahap	Prosedur Penelitian
1	Persiapan alat (gas analyzer, RPM meter) dan kendaraan uji kondisi standar
2	Menyiapkan bahan bakar (Pertamax Green 95, Pertamax Turbo 98) dan variasi busi (standar, silver, iridium)
3	Memanaskan mesin hingga suhu kerja $\pm 80^{\circ}\text{C}$ dan idle stabil
4	Memasang probe gas analyzer pada knalpot
5	Melakukan kalibrasi alat sesuai prosedur
6	Pengujian emisi pada 1500, 3000, dan 5500 RPM dengan waktu pembacaan gas stabil selama $\pm 1-2$ menit
7	Mencatat parameter emisi: HC, CO, CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> setelah stabil
8	Melakukan pengulangan pengujian sebanyak 3 kali tiap kombinasi
9	Melepas dan membersihkan alat
10	Menghitung nilai rata-rata hasil pengujian
11	Analisis data secara kuantitatif
12	Menarik kesimpulan (pengaruh dan kombinasi terbaik)

# Standar Emisi Gas Buang

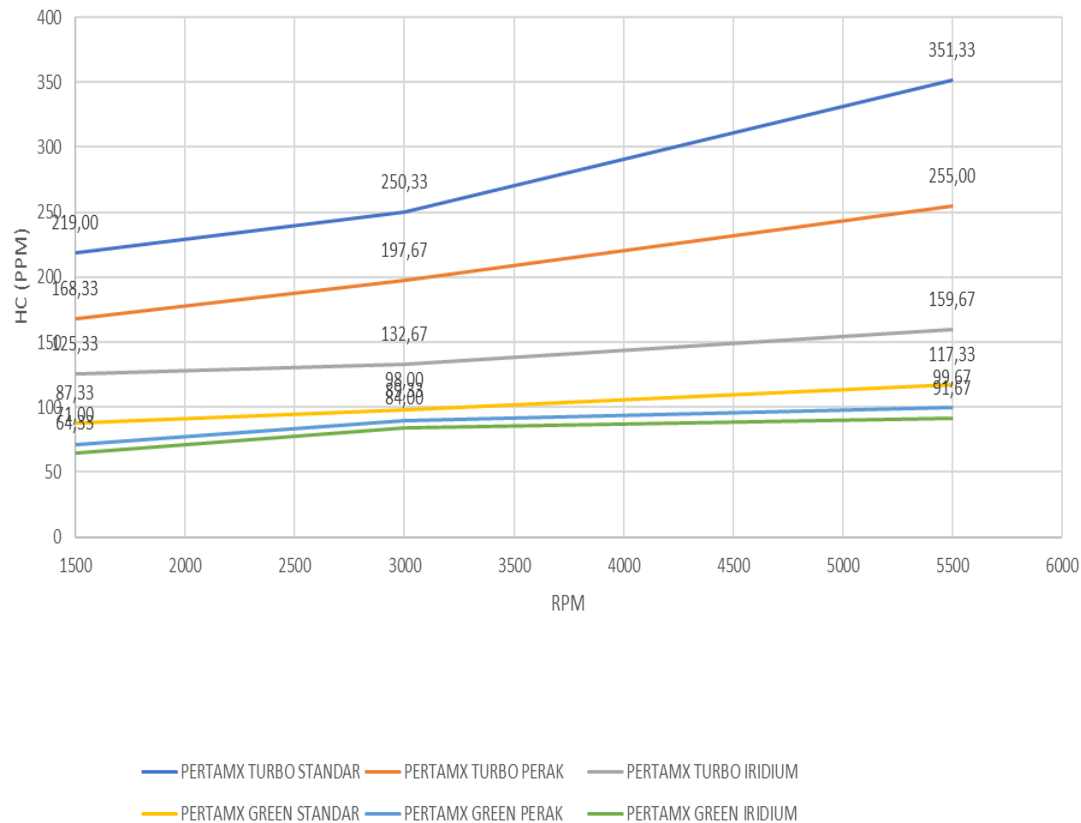
Sebelum melakukan pengujian emisi gas buang, diperlukan pemahaman terhadap standar emisi yang berlaku sebagai acuan dalam menilai hasil pengujian. Standar ini diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Permen LHK) Nomor 8 Tahun 2023



Gas Emisi	Batas Ambang
CO	3%
HC	1.000 ppm
CO <sub>2</sub>	15% (Parameter pendukung)
O <sub>2</sub>	6% (Parameter pendukung)

# Hasil & Pembahasan Gas HC (Hidrokarbon)

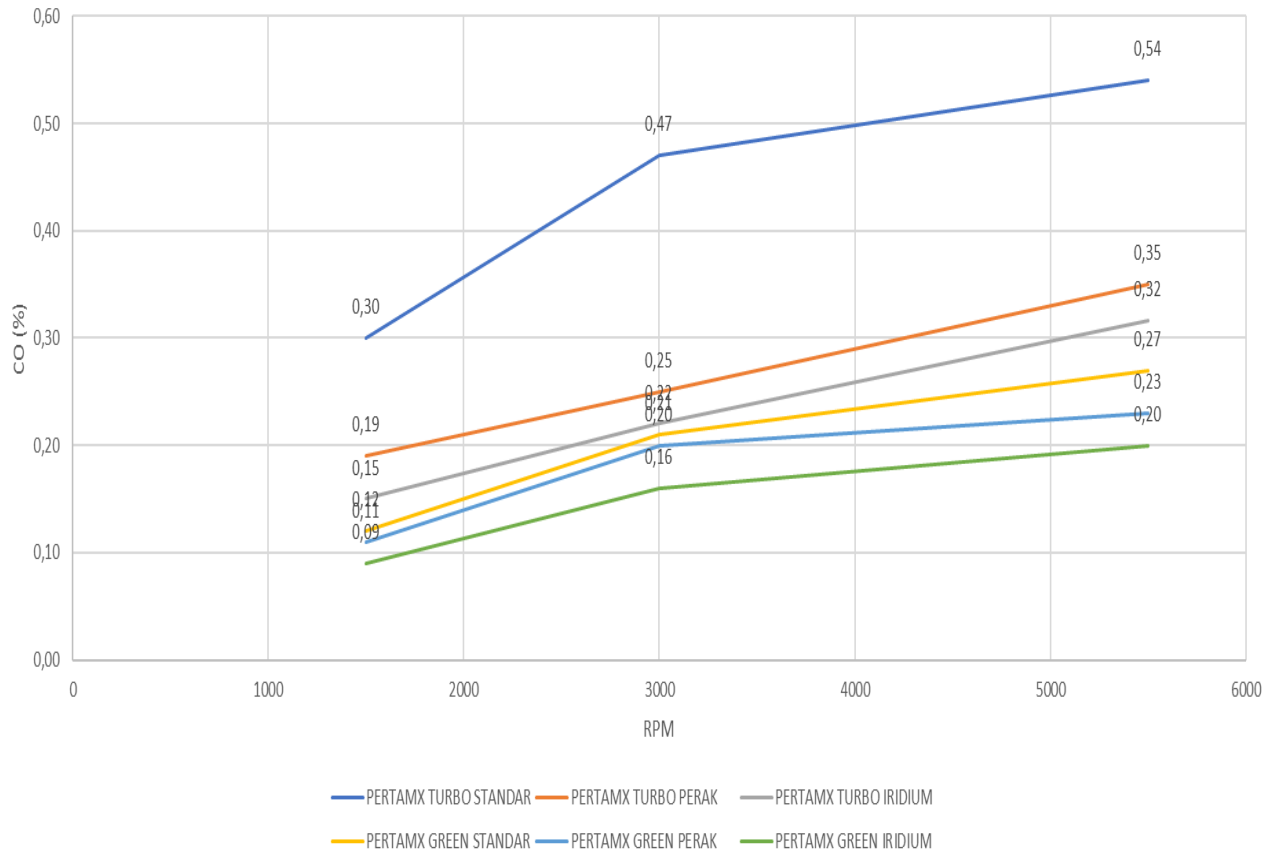
EMISI GAS BUANG HIDROKARBON (HC)



Emisi terendah diperoleh pada kombinasi busi iridium dan Pertamax Green sebesar 64,33 ppm pada 1500 rpm, sedangkan emisi tertinggi terjadi pada kombinasi busi standar dan Pertamax Turbo sebesar 351,33 ppm pada 5500 rpm. Peningkatan putaran mesin menyebabkan waktu pembakaran semakin singkat, sehingga pembakaran kurang optimal dan sisa hidrokarbon (HC) meningkat. Penggunaan busi iridium mampu menghasilkan percikan api yang lebih stabil dan terpusat karena hambatan listriknya lebih rendah. Selain itu, Pertamax Green memiliki karakteristik bahan bakar yang mendukung pembakaran lebih sempurna. Oleh karena itu, kombinasi busi iridium dan Pertamax Green menghasilkan emisi HC yang lebih rendah dibandingkan kombinasi lainnya.

# Hasil & Pembahasan Gas CO (Karbon Monoksida)

EMISI GAS BUANG KARBON MONOKSIDA (CO)

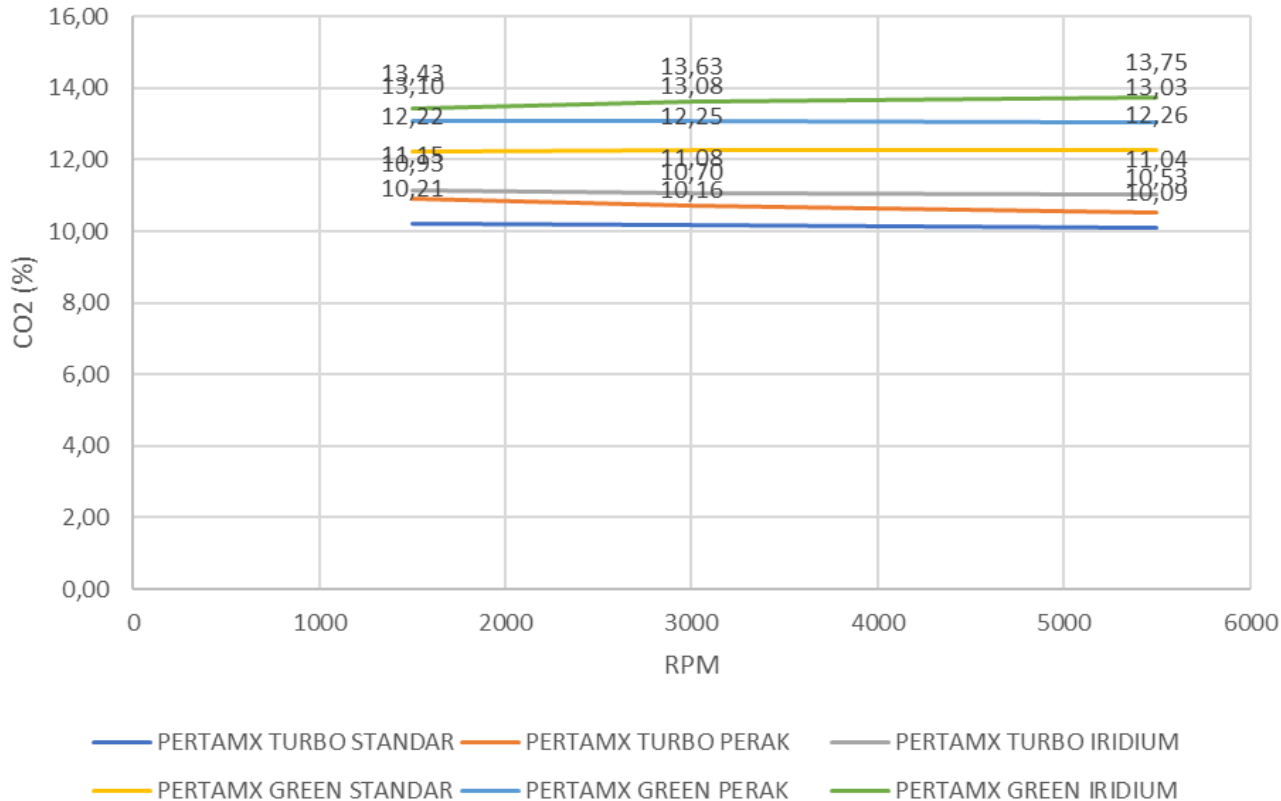


Emisi CO terendah diperoleh pada kombinasi Pertamax Green dengan busi Iridium, yaitu sebesar 0,09% pada 1500 rpm. Sementara itu, emisi CO tertinggi terjadi pada kombinasi Pertamax Turbo dengan busi Standar, yaitu sebesar 0,54% pada 5500 rpm.

Peningkatan kadar CO terutama disebabkan oleh pembakaran yang tidak sempurna. Hal ini dipengaruhi oleh tingginya putaran mesin, kualitas percikan api dari busi, serta karakteristik bahan bakar yang digunakan. Pada putaran mesin tinggi, waktu pembakaran menjadi lebih singkat sehingga campuran udara dan bahan bakar tidak terbakar secara optimal, menyebabkan kadar CO meningkat.

# Hasil & Pembahasan Gas CO<sub>2</sub> (Karbon Dioksida)

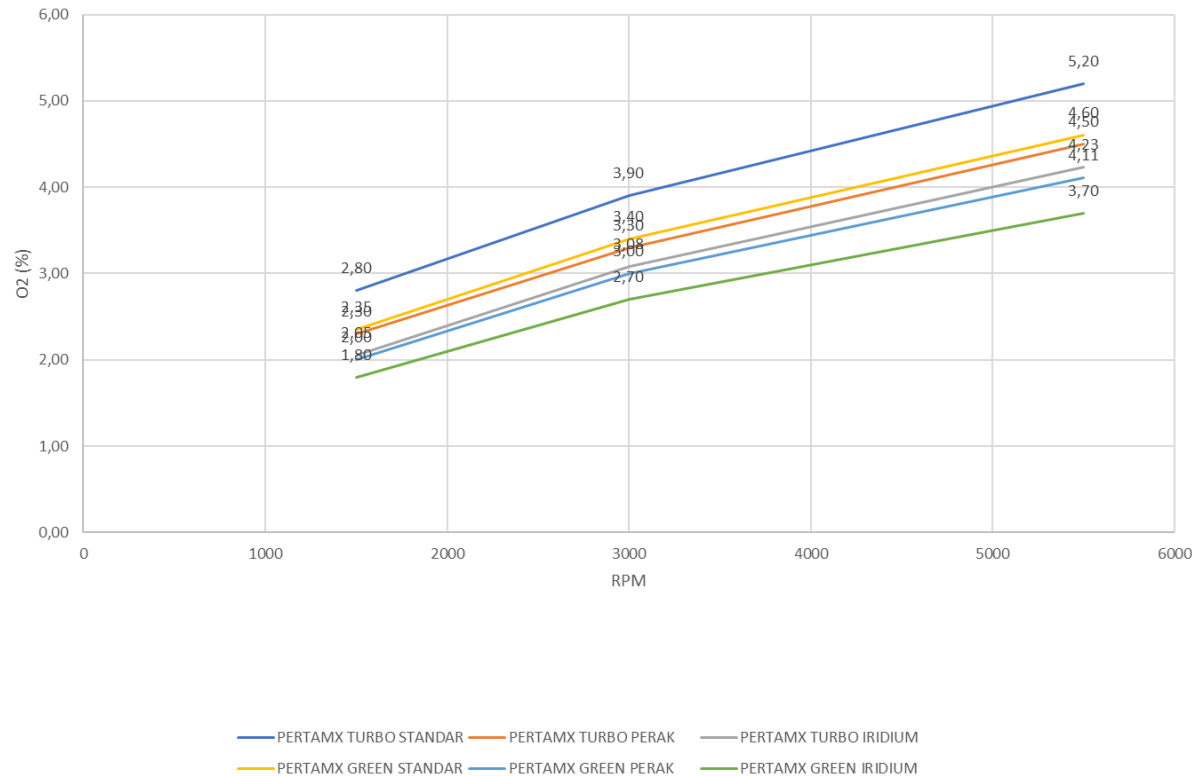
EMISI GAS BUANG KARBON DIOKSIDA (CO<sub>2</sub>)



Secara keseluruhan, jenis bahan bakar dan busi berpengaruh signifikan terhadap emisi CO<sub>2</sub>, di mana Pertamax Green dan busi iridium cenderung menghasilkan. Kadar CO<sub>2</sub> yang lebih tinggi umumnya menunjukkan proses pembakaran yang lebih sempurna, karena karbon dalam bahan bakar lebih banyak teroksidasi menjadi CO<sub>2</sub> dibandingkan menjadi gas lain seperti CO. Nilai tertinggi terjadi pada kombinasi Pertamax Green dengan busi iridium pada 1500 rpm sebesar 13,75%, sedangkan terendah pada Pertamax Turbo dengan busi standar pada 5500 rpm sebesar 10,09%.

# Hasil & Pembahasan Gas O<sub>2</sub> (Oksigen)

EMISI GAS BUANG OKSIGEN (O<sub>2</sub>)



Pertamax Green menghasilkan kadar O<sub>2</sub> lebih rendah dibandingkan Pertamax Turbo, serta busi iridium menghasilkan kadar O<sub>2</sub> terendah dibandingkan busi perak dan standar. Kadar O<sub>2</sub> terendah diperoleh pada kombinasi Pertamax Green dengan busi iridium sebesar 1,80% pada 1500 rpm, sedangkan kadar tertinggi terjadi pada kombinasi Pertamax Turbo dengan busi standar sebesar 5,20% pada 5500 rpm. Peningkatan kadar O<sub>2</sub> pada putaran tinggi disebabkan oleh waktu pembakaran yang lebih singkat sehingga pembakaran kurang sempurna dan masih menyisakan oksigen dalam gas buang, sedangkan penggunaan bahan bakar dan busi berkualitas lebih baik mampu meningkatkan efisiensi pembakaran sehingga menurunkan kadar O<sub>2</sub>.

# Temuan Penting Penelitian/Dasar Pembahasan



## Temuan Penting Penelitian

- ✓ Jenis busi dan bahan bakar berpengaruh signifikan terhadap emisi gas buang (HC, CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>).
- ✓ Kombinasi terbaik busi iridium + Pertamina Green (RON ±95, bioetanol 5%) → emisi paling rendah.
- ✓ Kombinasi terburuk busi standar + Pertamina Turbo (RON ±98) → emisi paling tinggi (terutama rpm tinggi).
- ✓ Mesin Honda Vario 150 memiliki rasio kompresi 10,6 : 1 (kategori kompresi menengah).
- ✓ Busi iridium paling efektif karena percikan api stabil → pembakaran lebih sempurna.
- ✓ Busi perak cukup baik, namun kurang tahan panas dan lebih cepat aus dibanding iridium.
- ✓ Pertamina Green lebih sesuai untuk mesin kompresi menengah karena kandungan oksigen (bioetanol) membantu pembakaran.
- ✓ Pertamina Turbo dirancang untuk mesin kompresi tinggi (±13 : 1), sehingga kurang optimal pada mesin standar.
- ✓ Efisiensi pembakaran dipengaruhi kesesuaian bahan bakar, jenis busi, dan rasio kompresi mesin.

# Manfaat Penelitian

- Memberikan solusi praktis dalam mengurangi emisi gas buang kendaraan bermotor melalui pemilihan jenis busi dan bahan bakar yang tepat.
- Membantu masyarakat menggunakan kendaraan yang lebih ramah lingkungan dengan menekan emisi gas berbahaya seperti HC dan CO.
- Meningkatkan kualitas udara serta mengurangi risiko gangguan kesehatan akibat polusi udara.
- Mendukung upaya keberlanjutan dengan mendorong penggunaan teknologi dan bahan bakar yang lebih efisien.
- Berkontribusi dalam pengendalian pencemaran udara dan menjaga lingkungan dalam jangka panjang



# Kesimpulan

- ✓ Penggunaan busi yang berbeda terbukti memengaruhi besarnya emisi. Secara umum, busi iridium menghasilkan emisi HC dan CO paling rendah (pembakaran lebih sempurna), disusul busi perak, sedangkan busi standar cenderung menghasilkan emisi lebih tinggi. Pada banyak kondisi putaran, busi iridium juga menunjukkan kecenderungan menekan sisa  $O_2$  dan sering kali memberikan  $CO_2$  lebih tinggi dibanding busi standar.
- ✓ Variasi bahan bakar berpengaruh nyata terhadap emisi. Dibanding Pertamina Turbo 98, penggunaan Pertamina Green 95 cenderung menghasilkan emisi HC dan CO lebih rendah pada kondisi yang sama, sehingga lebih efektif menekan polutan akibat pembakaran tidak sempurna. Perbedaan karakteristik bahan bakar juga memengaruhi pola  $CO_2$  dan  $O_2$  sisa pada gas buang, tergantung kondisi kerja mesin.
- ✓ Kombinasi yang paling optimal untuk menurunkan emisi terutama HC dan CO adalah busi iridium dengan Pertamina Green 95, karena pada banyak kondisi putaran menghasilkan pembakaran paling mendekati sempurna dan emisi polutan utama lebih rendah dibanding kombinasi busi standar/perak maupun penggunaan Pertamina Turbo.
- ✓ Kenaikan rpm cenderung membuat emisi HC dan CO meningkat, karena waktu pembakaran semakin singkat sehingga peluang terjadinya pembakaran tidak sempurna lebih besar selain itu perubahan rpm juga memengaruhi kecenderungan  $CO_2$  dan  $O_2$  sisa sebagai indikator kualitas pembakaran pada setiap kombinasi busi dan bahan bakar.
- ✓ Secara umum, hasil pengujian menunjukkan emisi HC, CO,  $CO_2$  dan  $O_2$  masih berada di bawah ambang batas standar emisi (Euro 4), sehingga kombinasi yang diuji masih memenuhi standar namun untuk memperoleh emisi paling rendah secara praktis, pemilihan busi iridium dan penggunaan Pertamina Green 95 menjadi rekomendasi utama untuk menekan polutan gas buang.

# Referensi

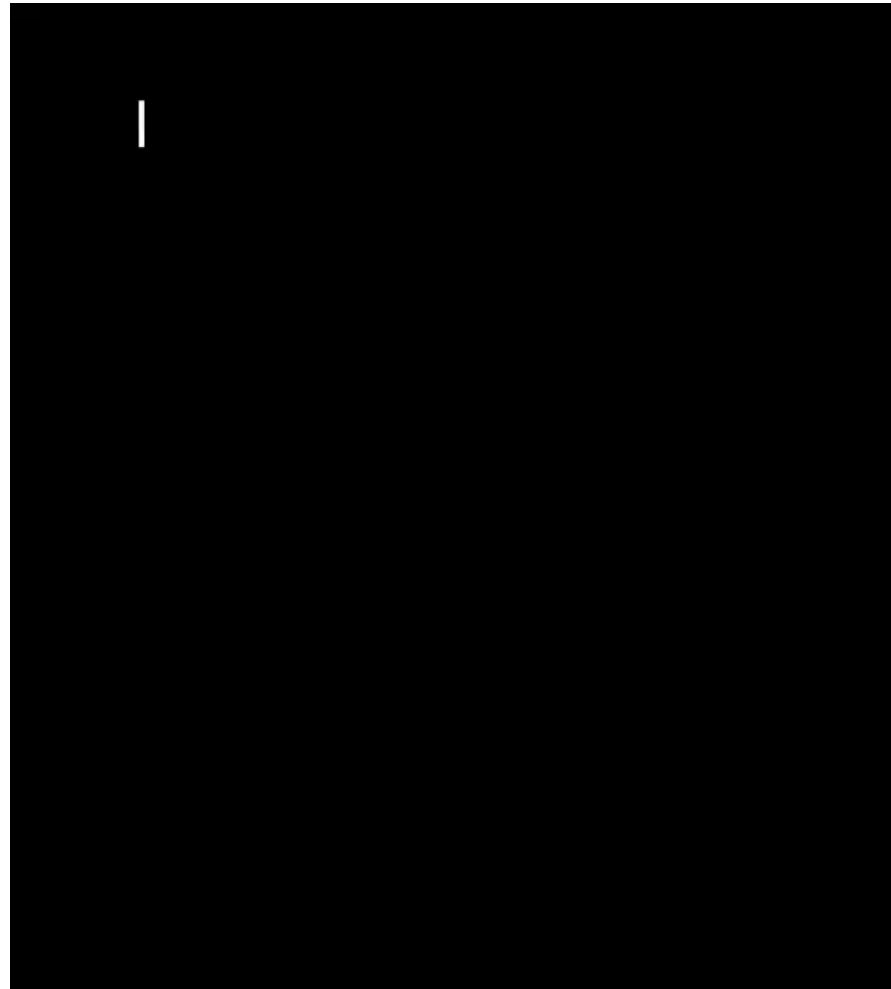
- [1] BPS, "Gambaran umum tentang keadaan geografi dan iklim, pemerintahan, serta perkembangan kondisi sosial-demografi dan perekonomian di Indonesia. Beberapa tabel tertentu menyajikan data pada tingkat provinsi dan internasional untuk melihat perbandingan antarwila," *Statistik Indonesia 2020*, vol. 53, 2025, p. 790, 2025, [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/publication/2020/04/29/e9011b3155d45d70823c141f/statistik-indonesia-2020.html>
- [2] "Air pollution accounted for 8.1 million deaths globally in 2021, becoming the second leading risk factor for death, including for children under ve years."
- [3] D. Maharbudi, "Pengaruh Variasi Jenis Busi dan Variasi Bahan Bakar Terhadap Emisi Gas Buang Hc, Co, Co2 dan O2 pada Sepeda Motor Honda Beat FI Tahun 2016," 2020.
- [4] R. Wirosodarmo, B. Suharto, and D. E. Proborini, "Analisis pengaruh jumlah kendaraan bermotor dan kecepatan angin terhadap karbon monoksida di terminal arjosari," *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, vol. 7, no. 2, pp. 57–64, 2020.
- [5] M. N. Akbar, "STUDI EKSPERIMENTAL EMISI KENDARAAN BERMOTOR RODA DUA 150-155 CC MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR PERTAMINA," 2025, *Universitas Nasional*.
- [6] N. E. Jayanti, M. Hakam, and I. Santiasih, "Emisi Gas Carbon Monooksida (Co) Dan Hidrocarbon (Hc) Pada Rekayasa Jumlah Blade Turbo Ventilator Sepeda Motor 'Supra X 125 Tahun 2006,'" *Rotasi*, vol. 16, no. 2, pp. 1–5, 2014.
- [7] M. Solikin and M. Solikin, "Dampak dan Upaya Mengendali Gas Buang Kendaraan Bermotor," *Cakrawala Pendidikan*, p. 87247, 1997.
- [8] A. L. Salma and E. Ernyasih, "Tinjauan Paparan Karbon Monoksida (CO) dan Dampaknya terhadap Kesehatan Pedagang Kaki Lima di Wilayah Perkotaan Padat Lalu Lintas," *ENVIRONMENTAL OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY JOURNAL*, vol. 5, no. 2, pp. 85–97, 2025.

# Referensi

- [9] R. D. Amalia and A. D. Syafei, "Strategi pengendalian pencemaran gas CO dari aktivitas transportasi di Kota Batu, Jawa Timur," *Surabaya: Institut Teknologi Bandung*, 2017.
- [10] Y. SUKRAWAN et al., "Effect of using iridium and platinum spark plugs on fuel consumption and exhaust emission," *J. Eng. Sci. Technol.*, vol. 19, pp. 129–136, 2024.
- [11] J. Lewtas, "Combustion Emissions: Contribution to Air Pollution, Human Exposure and Risk to Cancer, and Related Effects," *LUNG BIOLOGY IN HEALTH AND DISEASE*, vol. 204, p. 357, 2005.
- [12] D. H. T. Prasetyo, A. Muhammad, M. A. Baihaqi, H. Abdillah, and L. K. Supraptiningsih, "Pengaruh nilai ron pada bahan bakar jenis bensin terhadap emisi gas buang," *CERMIN: Jurnal Penelitian*, vol. 6, no. 2, pp. 561–571, 2022.
- [13] I. Sofana and M. Batutah, "Systematic Review Desain Substrat dan Material Catalytic Converter Terhadap Efektivitas Reduksi Emisi Gas Buang pada Internal Combustion Engine," *Motor Bakar: Jurnal Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Tangerang*, vol. 9, no. 2, pp. 22–31, 2025.
- [14] M. Arsad, A. Banjari, F. W. Setiawan, and D. Y. Pratomo, "Pengaruh Penggunaan Berbagai Jenis Material Elektroda Busi Terhadap Performa Mesin dan Bentuk Nyala Api Pada Mesin Bensin 113 Sentimeter Kubik (CC)," *Jurnal Teknik Mesin Dan Pembelajaran*, vol. 5, no. 2, pp. 101–112, 2022.
- [15] I. D. Endyani and T. D. Putra, "Pengaruh penambahan zat aditif pada bahan bakar terhadap emisi gas buang mesin sepeda motor," *Proton: Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik Mesin*, vol. 3, no. 1, p. 222235, 2011.

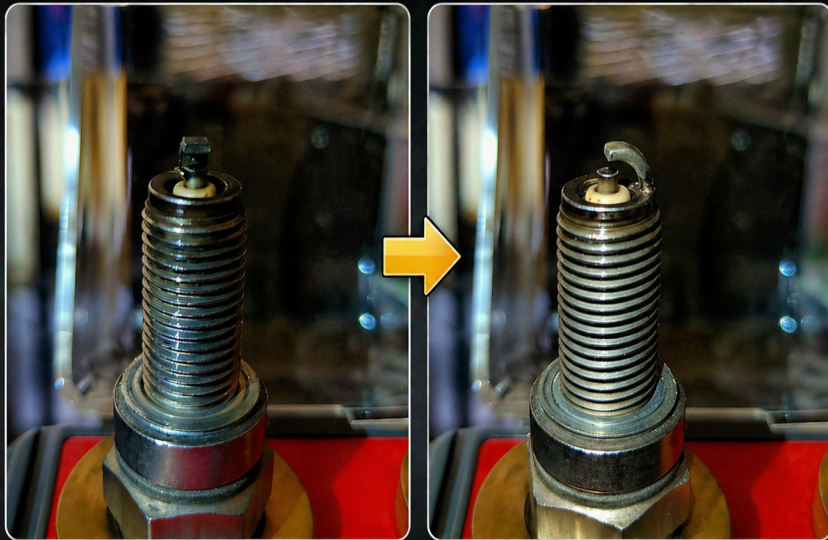
# Lampiran

Lampiran Video  
Tahapan  
Pengujian Emisi  
Gas Buang



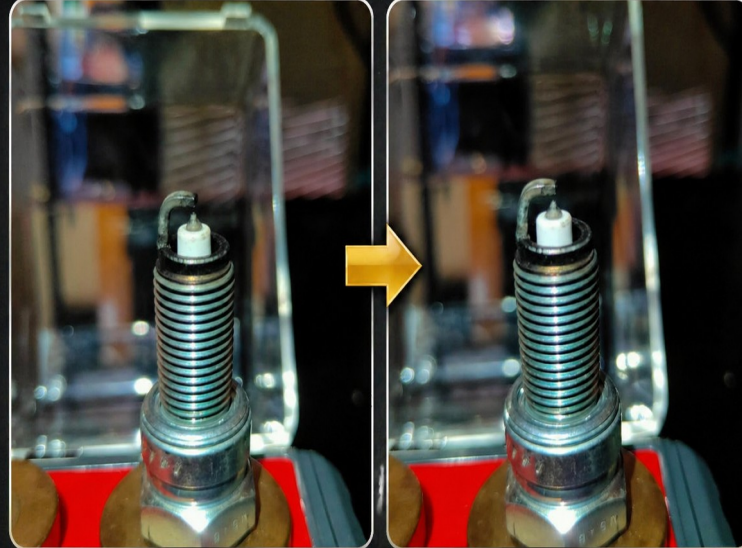
# Lampiran

## BUSI PERAK/SILVER



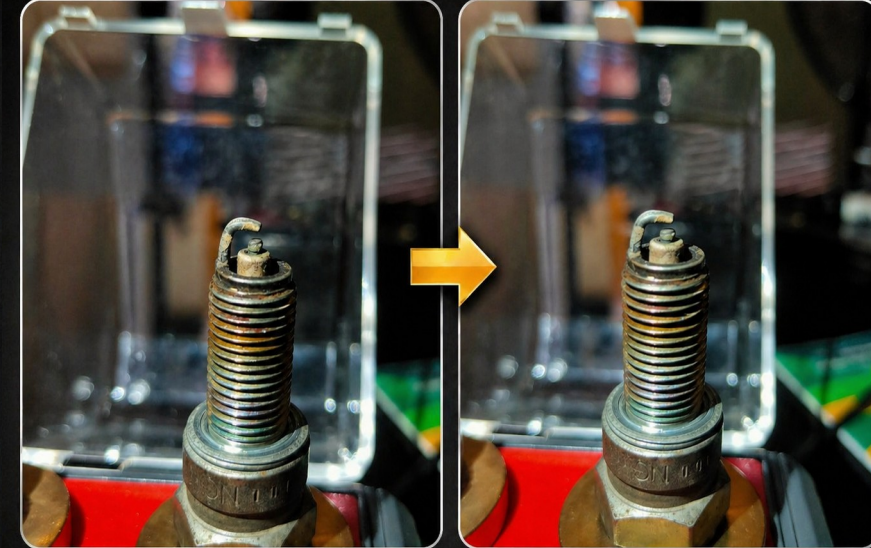
**BUSI PERAK/SILVER**

## BUSI IRIDIUM



**BUSI IRIDIUM**

## BUSI STANDAR



**BUSI STANDAR**

# LAMPIRAN



