

PENGARUH PENAMBAHAN METANOL PADA GASOLINE RON 92 TERHADAP EMISI GAS BUANG MOTOR BAKAR 4-LAGKAH

Rivo Al Islam¹, Margianto², Artono Raharjo³

Email:

rivoalislam@gmail.com,

margianto@unisma.ac.id,

artonor@unisma.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengumpulkan data emisi gas buang dengan menggunakan dua jenis bahan bakar, yaitu gasoline RON 92 tanpa campuran sebagai acuan dan gasoline RON 92 yang dicampur 5% metanol untuk mengevaluasi dampaknya. Metode yang diterapkan adalah eksperimen laboratorium, di mana pengujian dilakukan pada motor bakar 4-langkah menggunakan sepeda motor Suzuki Satria FU 150cc tahun 2013, guna menilai pengaruh variasi campuran metanol terhadap emisi gas buang. Penambahan metanol pada gasoline RON 92 diharapkan mampu mengurangi emisi gas buang seperti Karbon Dioksida (CO₂), Karbon Monoksida (CO), Hidrokarbon (HC), dan Oksigen (O₂) berkat kandungan oksigennya yang tinggi, yang mempercepat proses pembakaran dan berpotensi menekan produksi emisi. Studi terdahulu juga menunjukkan bahwa campuran metanol pada bahan bakar bensin efektif menurunkan emisi CO dan HC. Mesin 4-langkah dipilih karena memiliki proses pembakaran yang lebih sempurna dibandingkan mesin 2-langkah, sehingga memaksimalkan potensi penurunan emisi gas buang. Hasil penelitian ini diharapkan memperkuat temuan sebelumnya mengenai manfaat penambahan metanol dalam meningkatkan efisiensi pembakaran dan mengurangi emisi berbahaya.

Kata kunci : *Gasoline RON 92, metanol, emisi gas buang, motor bakar-4 langkah*

PENDAHULUAN

Di era globalisasi ini, kemajuan teknologi khususnya pada bidang otomotif telah berkembang pesat. Berbagai riset terus dilakukan untuk mencapai keunggulan teknologi ini. Kenaikan harga bahan bakar yang terus meningkat telah mendorong banyak produsen otomotif untuk menciptakan kendaraan yang lebih hemat bahan bakar (Saragi & Purba, 2021).

Jumlah kendaraan yang meningkat menurut Badan Pusat Statistik (BPS) bahwa jumlah kendaraan bermotor di

Indonesia dari tahun 2021-2022 terlihat bahwa jumlah semua jenis kendaraan bermotor mengalami peningkatan. Mobil penumpang, mobil bis, mobil barang, dan sepeda motor semuanya menunjukkan pertumbuhan, dengan sepeda motor memiliki peningkatan terbesar dalam jumlah unit. Total jumlah kendaraan bermotor meningkat dari 141.992.573 unit pada tahun 2021 menjadi 148.261.817 unit pada tahun 2022. yang meningkat serta kemajuan teknologi otomotif saat ini tidak

dapat diabaikan. Tidak hanya di negara-negara maju yang mengalami perubahan sangat pesat, tetapi juga di negara-negara berkembang, permintaan akan kendaraan pribadi terus meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan tingkat kesejahteraan masyarakat di seluruh dunia (Mattioli et al., 2020).

Konsumsi bahan bakar fosil seperti bensin dan solar untuk kendaraan bermotor di Indonesia juga terus mengalami peningkatan. Kendaraan pribadi dan angkutan umum, seperti mobil, sepeda motor, bus, dan truk, semakin banyak yang mengandalkan bahan bakar fosil tersebut (Allifah et al., 2022).

Salah satu kendaraan yang banyak diminati atau dimiliki banyak orang adalah sepeda motor karena cara menggunakannya yang mudah, sehingga berbagai kalangan tua dan muda bisa menggunakannya, juga karena harganya yang relatif murah dan terjangkau di kalangan umum. Peningkatan jumlah sepeda motor dan perkembangan teknologi saat ini tidak dapat diabaikan. Permintaan akan sepeda motor akan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan peningkatan kesejahteraan rakyat, baik di negara maju ataupun berkembang yang mengalami perpindahan pesat maupun dinegara berkembang terutama di Indonesia saat ini (Pambayun et al., 2018).

Proses pembakaran bahan bakar dari motor bakar akan menghasilkan gas buang yang dapat mencemari lingkungan, dimana gas buang tersebut mengandung unsur Karbon Monoksida (CO), Hidrogen (H_2O), Nitrogen (N_2) dan Timbal (Pb). Beberapa dari gas hasil pembakaran seperti CO , NO_x , HC , dan Pb , dapat mencemari lingkungan, dalam

konsentrasi tertentu gas-gas tersebut dapat menyebabkan kerusakan lainnya bahkan berdampak pada kematian (Kurnia, 2021).

Metanol adalah alkohol sederhana dengan rumus kimia CH_3OH . Juga dikenal sebagai alkohol metil atau kayu, metanol adalah cairan yang tidak berwarna, mudah terbakar, dan beracun dengan bau khas yang ringan. Metanol memiliki berbagai kegunaan penting, termasuk sebagai bahan baku untuk produksi bahan kimia seperti formaldehida, dan asam asetat. Metanol juga sering digunakan sebagai pelarut dalam berbagai aplikasi industri dan campuran bahan bakar pada kendaraan bahkan laboratorium karena kemampuannya melarutkan banyak senyawa organik. Dalam sektor energi, metanol berfungsi sebagai bahan bakar alternatif dan aditif, di mana ia dapat dicampur dengan bensin untuk meningkatkan performa mesin dan mengurangi emisi polutan (Zaini Miftach, 2018).

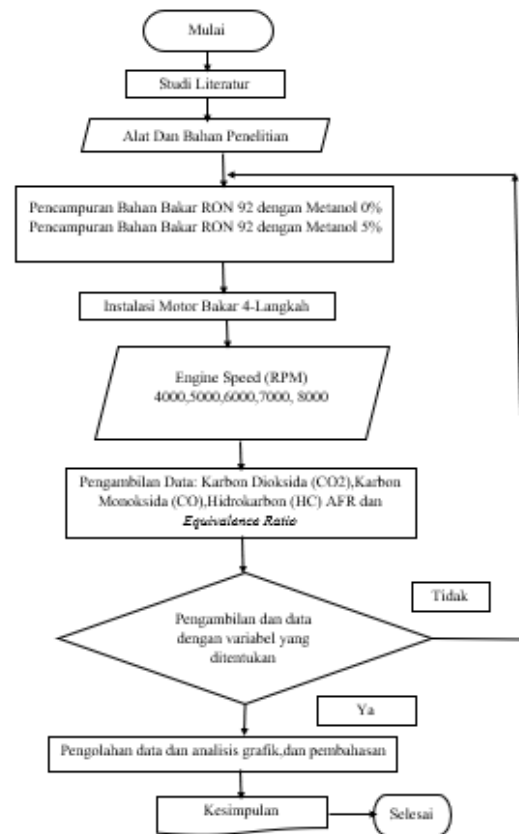
Mengamati kinerja mesin pembakaran enam langkah dan menganalisis termodinamikanya saat pemuatan daya hingga titik mati bawah. Bahan bakar yang digunakan adalah pertalite RON 90. Penelitian menggunakan metode eksperimental dengan variabel bukaan throttle (35% hingga 50%) dan beban pronny disc brake (10kg hingga 50kg). Hasilnya menunjukkan variasi torsi, daya efektif, konsumsi bahan bakar spesifik, dan efisiensi termal, dengan peningkatan efisiensi termal sebesar 14,58% dibandingkan mesin 4-langkah konvensional (Sepriyatno et al., 2021).

Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini sangat relevan untuk menangani masalah lingkungan yang

disebabkan oleh kendaraan bermotor. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai penggunaan metanol sebagai bahan bakar alternatif untuk mengurangi emisi gas buang dari kendaraan bermotor. Penelitian ini juga bertujuan untuk memberikan wawasan yang lebih baik tentang bahan bakar alternatif dan dampaknya terhadap emisi gas buang serta masalah lingkungan.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental di laboratorium untuk menguji pengaruh penambahan variasi campuran metanol terhadap emisi gas buang pada motor bakar 4-langkah, dengan objek uji sepeda motor Suzuki Satria FU 150cc tahun 2013. Penambahan metanol pada bahan bakar Gasoline (RON 92) diharapkan mampu menurunkan emisi gas buang seperti Karbon Dioksida (CO_2), Karbon Monoksida (CO), Hidrokarbon (HC), dan Oksigen (O_2) pada mesin 4-langkah. Metanol memiliki kandungan oksigen yang tinggi, yang dapat mempercepat pembakaran sehingga berpotensi mengurangi emisi. Studi sebelumnya menunjukkan penurunan emisi CO dan HC dengan penambahan metanol pada bahan bakar bensin. Selain itu, motor 4-langkah dipilih karena mendukung proses pembakaran yang lebih sempurna dibandingkan mesin 2-langkah, memaksimalkan potensi penurunan emisi gas buang.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Dalam penelitian ini, beberapa alat dan bahan digunakan untuk proses pengujian. Alat-alat tersebut harus memenuhi kriteria kelayakan untuk digunakan.:

1. Motor Suzuki Satri FU 150CC 2013



Gambar 2. Motor Suzuki satria FU 150CC 2013

2. Gas Analyzer



Gambar 3. Gas Analyzer

3. Gelas Ukur



Gambar 4. Gelas Ukur

4. Stopwatch



Gambar 5. Stopwatch

5. Tabung Buret



Gambar 6. Tabung Buret

6. Kipas Blower



Gambar 7. Kipas Blower

Teknik tahapan penelitian:

- a. Studi Literatur - Melakukan tinjauan literatur untuk mendapatkan pemahaman mengenai emisi gas buang serta peran metanol sebagai campuran bahan bakar.
- b. Persiapan Alat dan Bahan - Mengidentifikasi dan mempersiapkan peralatan serta bahan penelitian, seperti metanol, gasoline RON 92, dan alat pengukur emisi.
- c. Destilasi Metanol - Memurnikan metanol melalui proses destilasi untuk memastikan kualitas bahan bakar yang akan digunakan.
- d. Pencampuran Bahan Bakar - Mencampur metanol dengan gasoline RON 92 dalam variasi 0% dan 5% untuk menghasilkan campuran bahan bakar yang akan diuji.

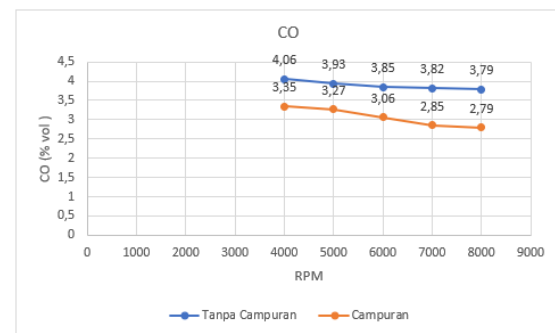
- e. Instalasi Motor Bakar - Menginstalasi motor bakar 4-langkah yang telah diservis dan dalam kondisi sehat standar, siap untuk pengujian
- f. Pengujian Variasi Buka-an Throttle - Melakukan pengujian motor bakar pada berbagai bukaan throttle RPM (4000, 5000, 6000, 7000 dan 8000)
- g. Pengambilan Data Emisi - Mengukur emisi gas buang, termasuk Karbon Dioksida (CO_2), Karbon Monoksida (CO), dan Hidrokarbon (HC), serta menghitung AFR dan Equivalence Ratio.
- h. Validasi Data - Memastikan data yang diperoleh mencakup seluruh kombinasi variabel. Jika data belum lengkap, pengujian diulang hingga semua variabel terpenuhi.
- i. Analisis Data - Melakukan analisis data secara grafis dan menafsirkan hasil untuk memahami pengaruh campuran gasoline dan metanol terhadap emisi gas buang.
- j. Kesimpulan - Merumuskan kesimpulan dari hasil penelitian untuk menjawab rumusan masalah dan memberikan kontribusi pengetahuan pada topik penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian bertujuan untuk mengumpulkan data emisi gas buang dengan menggunakan dua jenis bahan bakar, yaitu gasoline RON 92 tanpa campuran sebagai referensi dan gasoline RON 92 yang dicampur dengan 5% metanol untuk mengevaluasi pengaruhnya.

Tabel 1. Nilai hasil pengujian Emisi Karbon Monoksida (CO) tanpa campuran dan Campuran

RPM	CO (% vol)	
	Tanpa Campuran	Campuran
4000	4,06	3,35
5000	3,93	3,27
6000	3,85	3,06
7000	3,82	2,85
8000	3,79	2,79



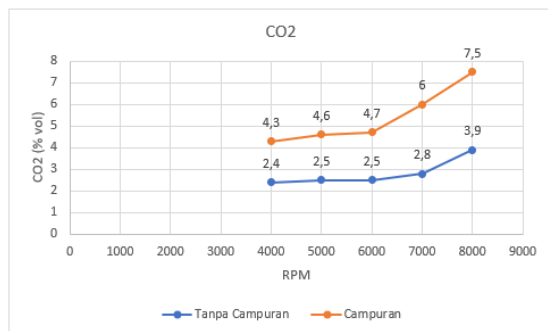
Gambar 10. Gambar Nilai hasil pengujian Emisi Karbon Monoksida (CO) tanpa campuran dan Campuran

Pada grafik hasil pengujian emisi karbon monoksida (CO) berbagai putaran mesin menunjukkan bahwa tanpa campuran, emisi CO relatif stabil dalam rentang 4,06% sampai 3,79%, menandakan pembakaran yang kurang optimal. Begitu juga dengan campuran, emisi CO lebih rendah, berkisar antara 3,35% hingga 2,79%, dan cenderung berkurang seiring meningkatnya RPM, yang menjadikan pembakaran yang lebih efisien. Penambahan campuran metanol 5% sebagai bahan bakar terbukti efektif dalam menekan emisi karbon monoksida, terutama pada RPM tinggi, sehingga meningkatkan efisiensi pembakaran dan mengurangi dampak pencemaran udara.

Tabel 2. Nilai hasil pengujian Emisi Karbon Dioksida (CO_2) tanpa campuran

RPM	CO ₂ (% vol)	
	Tanpa Campuran	Campuran
4000	2,4	4,3
5000	2,5	4,6
6000	2,5	4,7
7000	2,8	6
8000	3,9	7,5

Gambar 9. Gambar Nilai hasil pengujian Emisi Karbon Dioksida (CO₂) tanpa campuran



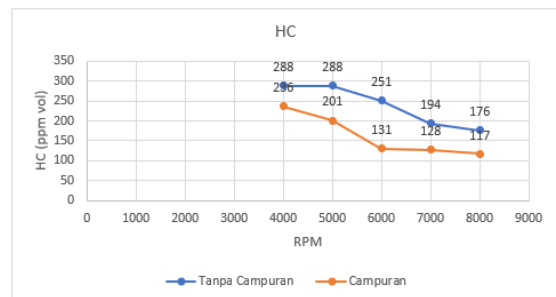
Pencampuran metanol sebanyak 5% pada grafik emisi karbon dioksida (CO₂) menunjukkan bahwa yang tanpa campuran, emisi CO₂ meningkat perlahan dari 2,4% hingga 3,9%, sedangkan dengan campuran, emisi lebih tinggi, naik dari 4,3% hingga 7,5% seiring bertambahnya RPM. Hal ini menunjukkan bahwa campuran bahan bakar meningkatkan efisiensi pembakaran,

menghasilkan lebih banyak CO₂ tetapi mengurangi emisi karbon monoksida (CO).

Tabel 3. Nilai hasil pengujian Emisi Hidro Karbon (HC) tanpa campuran dan campuran

RPM	HC (ppm vol)	
	Tanpa Campuran	Campuran
4000	288	236
5000	288	201
6000	251	131
7000	194	128
8000	176	117

Gambar 9. Gambar Grafik hasil pengujian Emisi Hidro Karbon (HC) tanpa campuran dan Campuran

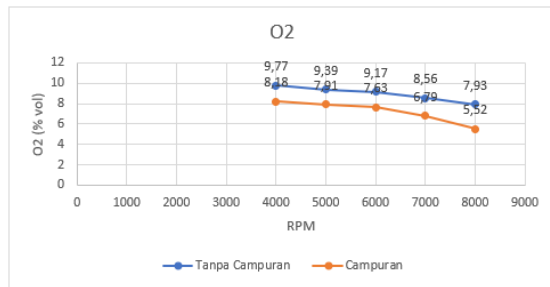


Grafik menunjukkan penurunan emisi HC seiring peningkatan RPM. Tanpa campuran, HC turun dari 288 ppm ke 176 ppm, sedangkan dengan campuran, turun lebih signifikan dari 236 ppm ke 117 ppm, menandakan pembakaran lebih efisien.

Tabel 4. Gambar nilai hasil pengujian Emisi Oksigen (O₂) tanpa Campuran dan Campuran

RPM	O ₂ (% vol)	
	Tanpa Campuran	Campuran
4000	9,77	8,18
5000	9,39	7,91
6000	9,17	7,63
7000	8,56	6,79
8000	7,93	5,52

Gambar 10. Grafik hasil pengujian Emisi Oksigen (O₂) tanpa campuran dan Campuran



Dengan campuran 5% menunjukkan bahwa kadar O₂ dalam gas buang berkurang seiring meningkatnya RPM. Tanpa campuran, kadar O₂ turun dari 9,77% menjadi 7,93%, sedangkan dengan campuran, penurunan lebih signifikan, dari 8,18% menjadi 5,52%.

KESIMPULAN

Penelitian ini meneliti pengaruh penambahan metanol dalam bahan bakar terhadap efisiensi pembakaran dan emisi gas buang pada mesin Suzuki Satria FU 150cc dengan variasi RPM. Hasilnya menunjukkan bahwa campuran metanol meningkatkan efisiensi pembakaran dengan menurunkan Air-Fuel Ratio (AFR) mendekati nilai stoikiometri di seluruh rentang RPM. Bahan bakar tanpa metanol cenderung memiliki AFR lebih tinggi, menandakan campuran yang lebih miskin, sedangkan dengan metanol, AFR lebih stabil, menghasilkan pembakaran lebih sempurna. Selain itu, metanol membantu menurunkan emisi karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC) karena kandungan oksigennya yang mendukung pembakaran lebih lengkap. Pada RPM tinggi, metanol tetap meningkatkan efisiensi berkat kadar oksigen yang lebih tinggi. Secara keseluruhan, penambahan metanol meningkatkan efisiensi pembakaran, mengurangi emisi berbahaya, dan

mendukung kinerja mesin yang lebih baik serta ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Allifah, S., Syaukat, Y., & Wijayanti, P. (2022). Dampak Tenaga Air dan Bahan Bakar Fosil terhadap Implementasi Ekonomi Hijau di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 9(3), 102–112. <https://doi.org/10.21776/ub.jsal.2022.009.03.3>
- Kurnia, Al. (2021). 4518-Article Text-16101-1-10-20211209. *GRAVITASI Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains*, 4, 1–9.
- Mattioli, G., Roberts, C., Steinberger, J. K., & Brown, A. (2020). The political economy of car dependence: A systems of provision approach. *Energy Research and Social Science*, 66(March), 101486. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101486>
- Pambayun, N. A. Y., Sukoco, S., Suyanto, W., & Sudarwanto, S. (2018). Konsep Modifikasi Untuk Meningkatkan Daya Mesin Sepeda Motor. *Jurnal Pendidikan Vokasi Otomotif*, 1(1), 38–53. <https://doi.org/10.21831/jpvo.v1i1.21782>
- Saragi, J. H., & Purba, J. S. (2021). Analisis Pengaruh Mekanisme Katub Terhadap Daya Pada Motor Bakar 4 Tak Dengan Bahan Bakar Bensin Mesin 1500 CC. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 2(2), 16–27. <https://doi.org/10.53695/jm.v2i2.556>
- Sepriyatno, R., Siswanto, E., & Hamidi, N. (2021). Performa pada Motor Bakar 6-Langkah dengan Langkah Power Ekspansi sampai Titik Mati Bawah. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 12(2), 411–419. <https://doi.org/10.21776/ub.jrm.2021.012.02.18>
- Zaini Miftach. (2018). 濟無No Title No Title No Title. *Roazi,Romantika,Amany2018*, 53–54.