



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

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar sarjana strata satu
(S-1) Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Malang*



Disusun oleh
RIVO AL ISLAM
22001052064

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

2024

ABSTRAK

Rivo Al Islam, Dosen Pembimbing: Ir. Margianto, M.T., Artono Raharjo, S.T., M.T. 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 (CO_2), Karbon Monoksida (CO), Hidrokarbon (HC), dan Oksigen (O_2) 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

ABSTRACT

This study aims to collect exhaust emission data using two types of fuel, namely RON 92 gasoline without a mixture as a reference and RON 92 gasoline mixed with 5% methanol to channel its impact. The method applied is a laboratory experiment, where testing is carried out on a 4-stroke combustion engine using a 2013 Suzuki Satria FU 150cc motorcycle, to assess the effect of variations in methanol mixtures on exhaust emissions. The addition of methanol to RON 92 gasoline is expected to reduce exhaust emissions such as Carbon Dioxide (CO₂), Carbon Monoxide (CO), Hydrocarbons (HC), and Oxygen (O₂) thanks to its high oxygen content, which accelerates the combustion process and has the potential to reduce emission production. Previous studies have also shown that the mixture of methanol in gasoline fuel is effective in reducing CO and HC emissions. A 4-stroke engine was chosen because it has a more perfect combustion process than a 2-stroke engine, thus maximizing the potential for reducing exhaust emissions. The results of this study are expected to strengthen previous findings regarding the benefits of adding methanol in increasing combustion efficiency and reducing harmful emissions.

Keywords: Gasoline RON 92, methanol, exhaust emissions, 4-stroke internal combustion engine



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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_2), 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. Telah mengemukakan penambahan metanol dapat mengoptimalkan reaksi pembakaran sehingga hasil reaksi pembakaran tidak sempurna berupa CO dan HC berkurang. Dengan kata lain, metanol dapat mengurangi emisi gas buang dan memperbaiki kualitas lingkungan disekitar (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 percampuran 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. Metanol juga digunakan dalam proses transesterifikasi untuk menghasilkan biodiesel dari minyak nabati atau lemak hewani. Selain itu, metanol digunakan untuk pengawetan spesimen biologis, serta dapat diubah menjadi hidrogen yang digunakan dalam sel bahan bakar untuk menghasilkan listrik (Zaini Miftach, 2018)

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.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, fokus penelitian ini adalah mengidentifikasi pengaruh penambahan metanol pada bahan bakar Gasoline (RON 92) dalam upaya mengurangi emisi gas buang, terutama Karbon Dioksida (CO₂), Karbon Monoksida (CO), Hidrokarbon (HC), Oksigen (O₂), AFR, serta Equivalence Ratio pada mesin motor bakar 4-langkah.

1.3 Batasan Masalah

- Penelitian ini difokuskan pada motor bakar 4-langkah jenis sepeda motor Suzuki Satria FU 150cc 1 silinder tahun 2013, yang menggunakan bahan bakar Gasoline (RON 92) dengan berbagai campuran metanol.
- Penelitian ini tidak mencakup pembahasan mengenai aspek produksi metanol, karakteristik bahan bakar selain variasi campuran, maupun konstruksi mesin.
- Pengujian dilakukan secara eksperimental dengan sepeda motor dalam kondisi diam, di mana variabel lingkungan seperti suhu, kelembapan, dan tekanan dianggap konstan.

1.4 Tujuan Penelitian

Memahami dampak penambahan metanol terhadap emisi gas buang, khususnya Karbon Dioksida (CO₂), Karbon Monoksida (CO), Hidrokarbon (HC), Oksigen (O₂), AFR, dan rasio kesetaraan pada mesin motor 4-langkah dengan penggunaan bahan bakar Gasoline (RON 92).

1.5 Manfaat Penelitian

- Menghasilkan pemahaman yang lebih mendalam tentang penggunaan campuran metanol sebagai bahan bakar alternatif pada mesin motor bakar 4-langkah.
- Menunjukkan potensi peningkatan efisiensi. Dengan efisiensi bahan bakar yang lebih tinggi, penelitian ini bertujuan untuk mengurangi konsumsi bahan bakar dan biaya operasional kendaraan, serta mengurangi ketergantungan pada sumber daya alam yang terbatas.

- c. Membuka peluang baru dalam pengembangan industri metanol dengan meningkatkan pemahaman tentang potensi penggunaan metanol sebagai bahan bakar alternatif.
- d. Memperluas pengetahuan tentang dampak lingkungan dari penggunaan bahan bakar.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan ini terdiri dari beberapa bab yang dipecah menjadi sub-sub bab, sehingga pembahasannya dapat disajikan secara sistematis dan terstruktur. Adapun sistematika penulisan yang dimaksud adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini mencakup pengantar, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas berbagai studi sebelumnya yang relevan dengan topik penelitian ini. Studi-studi tersebut akan diambil dari buku, literatur, dan jurnal ilmiah untuk memberikan dasar dan konteks yang mendukung analisis dalam penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan, metode pengambilan data, variabel yang diteliti, dan diagram alir proses pengolahan data.

BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas hasil penelitian dan pengujian yang dilakukan. Data yang diperoleh akan dianalisis untuk melihat pengaruh penambahan variasi campuran metanol terhadap emisi gas buang dan efisiensi bahan bakar pada motor bakar 4-langkah.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian serta saran yang mungkin berguna untuk penelitian selanjutnya.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini mempelajari dampak dari penambahan metanol dalam bahan bakar terhadap efisiensi pembakaran dan emisi gas buang pada mesin Suzuki Satria FU 150cc dengan variasi putaran mesin (RPM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan 5% metanol pada bahan bakar gasoline RON 92 secara signifikan meningkatkan efisiensi pembakaran pada mesin 4-langkah Suzuki Satria FU 150cc dengan variasi RPM antara 4000 hingga 8000, yang ditunjukkan oleh penurunan kadar emisi karbon monoksida (CO) dari kisaran 4,06%–3,79% tanpa campuran menjadi 3,35%–2,79% dengan campuran metanol, serta peningkatan kadar emisi karbon dioksida (CO₂) dari 2,4%–3,9% menjadi 4,3%–7,5%, menandakan proses pembakaran yang lebih sempurna akibat kandungan oksigen tambahan dalam metanol; hasil analisis ANOVA dua arah juga memperkuat temuan ini dengan menunjukkan bahwa faktor campuran metanol memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap penurunan emisi CO (nilai F hitung 146,22 > F kritis 7,71 dan p-value 0,000268 < 0,05), sedangkan variasi RPM tidak memberikan pengaruh signifikan secara statistik (nilai F hitung 5,26 < F kritis 6,39 dan p-value 0,06839), sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan metanol sebagai bahan bakar campuran berperan penting dalam mengurangi emisi berbahaya dan mendukung pembakaran yang lebih bersih serta ramah lingkungan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan campuran metanol 5% direkomendasikan untuk meningkatkan efisiensi pembakaran serta mengurangi emisi gas buang. Untuk pengoptimalan lebih lanjut, diperlukan penelitian tambahan guna mengeksplorasi campuran metanol dengan kadar lebih tinggi, seperti 10–20%, guna menentukan batas optimal dalam menekan emisi serta meningkatkan stabilitas pembakaran.

Selain itu, pengujian bahan bakar campuran metanol sebaiknya dilakukan dalam berbagai kondisi lingkungan, seperti suhu rendah atau tekanan tinggi, agar lebih mencerminkan situasi operasional di dunia nyata. Studi lebih lanjut juga perlu mencakup analisis dampak jangka panjang penggunaan metanol terhadap

komponen mesin, termasuk injektor dan ruang bakar. Dengan hasil penelitian ini, penggunaan bahan bakar campuran metanol tidak hanya berkontribusi pada peningkatan efisiensi energi, tetapi juga membantu mengurangi dampak lingkungan akibat emisi kendaraan. Selain itu, penting untuk memastikan ruang uji memiliki ventilasi yang baik atau sistem sirkulasi udara yang memadai agar gas buang dapat segera terdispersi. Hal ini akan mencegah akumulasi emisi yang dapat mempengaruhi pengujian berikutnya, sehingga data yang diperoleh lebih akurat.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrojaq, N., Ginanjar, K., Hidayat, W. N., Adwitiya, G. A., Zaelani, R., Anggarani, R., Wibowo, C. S., & Fathurrahman, N. A. (2021). Pengaruh Metanol Dan Etanol Terhadap Sifat Penguapan Bensin Ron 92: Pengukuran Tekanan Uap Dengan Metode Reid Dan Dry. *Jurnal Teknologi*, 9(1), 32–41. <https://doi.org/10.31479/jtek.v9i1.112>
- Al Rasyid, A. F., & Subodro, R. (2024). Analisis Campuran Bahan Bakar Pertamina Dan Minyak Cengkeh Terhadap Performa Sepeda Motor 4 Langkah. *Jurnal Inovasi Sains Dan Teknologi*, 1(1), 11–17. <https://doi.org/10.54622/jist.v1i1.251>
- 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>
- Anggriani, N. K., Budianto, A., Hadi, K. Al, & Alaydrus, A. T. (2024). Identifikasi Hubungan Antara Konsentrasi Gas Karbon Dioksida Terhadap Persentase Efek Plasebo di Daerah Sumber Emisi. 8(3), 338–343.
- Bahrudin, M., Mesin, J. T., Teknik, F., & Surabaya, U. N. (2022). PENGARUH PENGGUNAAN SOHC DAN DOHC PADA MESIN HONDA GL-PRO 250 CC TERHADAP PERFORMA MESIN Warju. 12, 6–13.
- Ghaly, M. S., & Winoko, Y. A. (2019). Analisis Perubahan Diameter Base Circle Camshaft Terhadap Daya Dan Torsi Pada Sepeda Motor. *Jurnal Flywheel*, 10(2), 7–12. <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/flywheel/article/view/742>
- Kehut Anan Indonesia, J., Muhsin, L. B., Yulia, B., & Pratiwi, H. (2023). PERBANDINGAN EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN GAMAL (GLIRICIDIA SEPIUM) DENGAN PELARUT ETANOL DAN METANOL SEBAGAI INSEKTISIDA ALAMI (Comparison of The Effectiveness of Gamal Leaf Extract (Gliricidia Sepium) with Ethanol and Methanol Solvent as Natural Insecticide. *Jkic*, 4. <http://ojs.uho.ac.id/index.php/CELEBICA>
- Khuluq, R. (2020). Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertamina Dengan Methanol (Blending) Terhadap Performa Mesin Dan Emisi Gas Buang Pada Motor

- Honda Megapro 160 Cc Tahun 2008. *Mechonversio: Mechanical Engineering Journal*, 3(2), 42. <https://doi.org/10.51804/mmej.v3i2.858>
- Kurnia, Al. (2021). 4518-Article Text-16101-1-10-20211209. *GRAVITASI Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains*, 4, 1–9.
- Maridjo, Ika Yuliyani, Angga R. (2019). Pengaruh pemakaian bahan bakar premium, pertalite dan pertamax terhadap kinerja motor 4 tak. *Jurnal Teknik Energi*, 9(1), 73–78. <https://doi.org/10.35313/energi.v9i1.1648>
- 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>
- Parderio, P. T., Dharmawan, A. D., Wibawa, G., & Wiguno, A. (2022). Pra Desain Pabrik Metanol dari Gas Alam. *Jurnal Teknik ITS*, 11(3), 0–5. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v11i3.98722>
- Permana, E., Desriyanti, R., Marlinda, L., & Murti, S. D. S. (2021). SINTESIS METANOL DARI HIDROGENASI KARBON MONOKSIDA DENGAN KATALIS Cu/ZnO/Al₂O₃. *Jurnal Teknologi Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 13(2), 217–227. <https://dx.doi.org/10.24853/jurtek.13.2.217-226>
- Pertalite, U. P., Metanol, C., Buang, E. G., Kondisi, A., Indonesia, D., Nmax, Y., Nmax, Y., & Nmax, Y. (2020). PENGARUH PENAMBAHAN METANOL PADA BAHAN BAKAR PERTALITE TERHADAP EMISI GAS BUANG SEPEDA MOTOR YAMAHA NMAX 2020 Muhammad Habibur Rohman S1 Teknik Mesin , Fakultas Teknik , Universitas Negeri Surabaya Email : muhammad.17050754043@mhs.unesa.ac.id Priyo Heru A. *Jurnal Teknik Mesin, M*, 55–62.
- Prasetya, E., & Suryanto, H. (2022). Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertalite dan Metanol Terhadap Emisi Gas Buang Dan Performa Mesin Sepeda Motor Empat Langkah. *Jme (Jurnal Mekanika Dan Energi)*, 1, 1–8.

- Putra, A. S. (2018). Motif Dibalik Penerapan Standar Emisi Euro Oleh Uni Eropa Terhadap Industri Sepeda Motor Jepang. *Jurnal Analisis*, 7(3).
- Rahmandhika, A., Defantyan, E. D., & Lutfi, V. T. (2024). J-Proteksion : Jurnal Kajian Ilmiah dan Teknologi Teknik Mesin. *J-Proteksion*, 4(13), 1–6.
- Rambling, V. V, Umboh, J. M. L., Warouw, F., Kesehatan, F., Universitas, M., Ratulangi, S., & Kesehatan, R. (2022). Literature Review: Gambaran Risiko Kesehatan pada Masyarakat akibat Paparan Gas Karbon Monoksida (CO). *Kesmas*, 11(4), 95–101.
- 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>
- Susilo, S. H., Suharono, M. F., Rarindo, H., & Wicaksono, H. (2020). Analisa Campuran Metanol–Pertalite Terhadap Kinerja Dan Suhu Kerja Motor. *Jurnal Energi Dan Teknologi Manufaktur (JETM)*, 3(01), 27–34. <https://doi.org/10.33795/jetm.v3i01.53>
- Suyaman, D. J., Andriani, E. F., Alifiana, S., Juniar, D., & Azzahra, F. (2021). Pengaruh Inovasi Produk dan Promosi Penjualan terhadap Minat Beli Sepeda Motor Suzuki Satria F150 (Survei pada Komunitas Suzuki Satria F150 Indonesia). *Jesya (Jurnal Ekonomi & Ekonomi Syariah)*, 4(1), 472–587. <https://doi.org/10.36778/jesya.v4i1.361>
- Variasi, P., Volume, F., Koefisien, T., Bunyi, S., Porositas, D. A. N., Green, P., Tebu, A., Matrik, D., Pinus, G., & Ariawan, I. P. S. (2018). *Program studi teknik mesin fakultas teknik universitas muhammdiyah sidoarjo 2018*.
- Wahyu, D. (2019). Uji Kinerja Mesin Fiat 4-Tak dengan Kapasitas 1.100 CC Menggunakan Automotive Engine Test Bed T101D Fiat 4-Stroke Engine Performance Test with 1100 Cc Capacity Using Automotive Engine Test Bed T101D. *Jurnal Teknik Mesin Institut Teknologi Padang*, 9(2), 2089–4880.

<https://e-journal.itp.ac.id/index.php/jtm>

Zaini Miftach. (2018). 濟無No Title No Title No Title.
*Roazi,Romantika,Amany*2018, 53–54.

