
Pengaruh Penambahan *methanol* Terhadap Emisi Bahan Bakar Mesin Sepeda Motor Berbahan Bakar Pertamina 150 CC

Faqih Fatkhurrozak^{1*}, Firman Lukman Sanjaya^{2*}, Syarifudin³, Andre Budhi Hendrawan⁴, M. Khumaidi Usman⁵, Gunawan⁶

^{1, 2, 3, 4, 5, 6} Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Harapan Bersama Tegal

^{1, 2, 3, 4, 5, 6} Jl. Mataram No.9 Pesurungan Lor, Kota Tegal, 52147, Indonesia

E-mail: faqihyani14@gmail.com¹, sanjaya.firman51@gmail.com², masudinsyarif88@gmail.com³, Andrebudhih@gmail.com⁴, khumaidioesman@gmail.com⁵, gunawangt165@gmail.com⁶

Info Naskah:

Naskah masuk: 3 Jan 2023

Direvisi: 13 Juni 2023

Diterima: 18 Juni 2023

Abstrak

Kendaraan otomotif setiap tahun mengalami peningkatan khususnya pada kendaraan sepeda motor yang mengakibatkan peningkatan polusi udara. Penggunaan bahan bakar alternatif *methanol* merupakan salah satu solusi pengendalian polusi udara. *methanol* memiliki kadar oksigen yang tinggi sehingga dapat memperbaiki emisi. Penelitian ini bertujuan menganalisis penggunaan bahan bakar campuran pertamax dan *methanol* terhadap emisi gas buang menggunakan mesin bensin EFI 150 cc. prosentase *methanol* yang digunakan dalam pengujian adalah 5%, 10% dan 15%. Variasi kecepatan mesin dari 1000 sampai 3000 rpm dengan interval 1000 rpm. Pengukuran emisi gas buang menggunakan *gas analyzer*. Penambahan *methanol* pada bahan bakar pertamax menurunkan kadar emisi HC pada PM15 sebesar 34% dengan kecepatan 3000 rpm dan CO sebesar 43% dengan kecepatan 3000 rpm pada PM15, sedangkan untuk kadar Emisi CO₂ dan O₂ mengalami peningkatan yaitu sebesar 23% dengan kecepatan 3000 rpm pada CO₂ percampuran PM15 dan pada emisi O₂ sebesar 163% dengan kecepatan 3000 rpm pada PM5.

Keywords:

methanol;
exhaust emissions;
pertamax;

Abstract

Automotive vehicles have increased every year, especially motorcycles, which result in increased air pollution. The use of alternative fuel *methanol* is one of the solutions to control air pollution. *Methanol* has a high oxygen content so it can improve emissions. This study aims to analyze the use of a mixture of Pertamina and *methanol* fuel on exhaust emissions using a 150 cc EFI gasoline engine. The percentage of *methanol* used in the test is 5%, 10%, and 15%. Variation of engine speed from 1000 to 3000 rpm with an interval of 1000 rpm. Measurement of exhaust emissions using a gas analyzer. The addition of *methanol* to Pertamina fuel reduced HC emission levels at PM15 by 34% at 3000 rpm and CO by 43% at 3000 rpm at PM15, while CO₂ and O₂ emission levels increased by 23% at 3000 rpm at CO₂, mixing PM15 and at O₂ emissions of 163% at a speed of 3000 rpm on PM5.

*Penulis korespondensi:

Faqih Fatkhurrozak

E-mail: faqihyani14@gmail.com

1. Pendahuluan

Manusia masih banyak bergantung terhadap kendaraan bermotor serta makin tahun makin tinggi kebutuhan akan kendaraan bermotor tersebut. Sehingga mengakibatkan bahan bakar fosil semakin tinggi dan mengakibatkan berkurangnya bahan bakar fosil salah satunya pertamax. Badan Pusat Statistik (2022) mencatat impor bahan bakar minyak mencapai 374.625 barel per hari (bph) dengan nilai mencapai 299,41 triliun rupiah meningkat dari tahun sebelumnya sebesar 26% serta laporan dari *World Air Quality* dari IQAir salah satu perusahaan di swiss melaporkan bahwa kualitas udara di Indonesia pada tahun 2022 mencatat bahwa kualitas udara di Indonesia salah satu yang terburuk di ASEAN yaitu rata-rata PM 2,5 yaitu mencapai 30,4 microgram per meter, hal itu juga dikemukakan oleh BMKG yang menyatakan bahwa kualitas udara sudah mencapai ambang batas lebih dari 1 gram/Km[1]. hal ini memicu para peneliti untuk mencari bahan bakar alternatif [2]. Kebutuhan energi juga secara signifikan meningkat terutama di sektor transportasi [3], [4]. Sehingga sangat berbahaya bagi Kesehatan lingkungan dan juga Kesehatan manusia [5], [6]. Hal ini dapat diatasi dengan cara mengurangi emisi pada kendaraan bermotor salah satunya kendaraan roda dua dengan menggunakan bahan bakar campuran yang dapat mengurai emisi gas buang [6]. Salah satu bahan tersebut adalah *methanol* yaitu merupakan salah satu turunan alkohol [7].

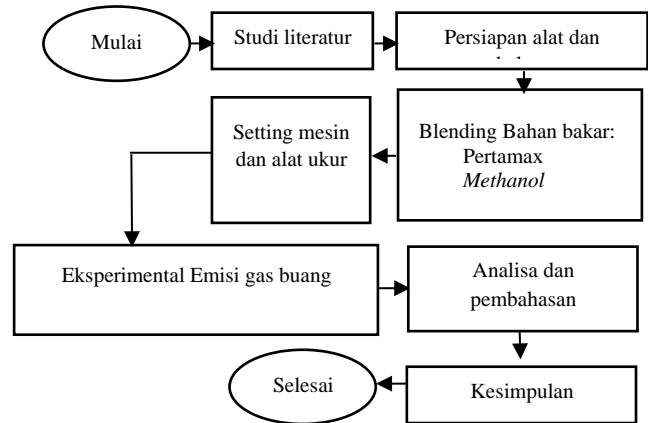
Methanol merupakan salah satu bahan bakar alkohol yang mempunyai kadar oksigen tinggi dan juga memiliki kadar oktan yang tinggi dibanding dengan pertamax. Salah satu peneliti yang dilakukan oleh firman, dkk [8] bahan bakar akan mengalami peningkatan dikarenakan kandungan pada bahan bakar *methanol* yaitu tingginya massa jenis sehingga mengakibatkan pembakaran pada mesin kendaraan motor menjadi lebih banyak serta pada nilai kalor pada bahan bakar *methanol* dibanding dengan pertamax yang rendah mengakibatkan kebutuhan akan bahan bakar dalam silinder menjadi lebih banyak [9], [10]. Pada penelitian yang dilakukan syarifudin, dkk [10] emisi gas buang mengalami penurunan dikarenakan tingginya kadar oksigen sehingga mampu mereduksi emisi dan juga mampu membantu proses pembakaran [11],[12].

Eka Prasetya dkk [13] dalam penelitiannya tentang pengaruh penambahan *methanol* terhadap emisi gas buang dan performa mesin sepeda motor empat langkah mengemukakan bahwa penambahan *methanol* terhadap emisi gas buang kadar HC dan CO akan semakin menurun ketika ditambahkan *methanol* hal ini dikarenakan kandungan yang terdapat pada *methanol* sehingga pembakaran akan semakin sempurna. Hal yang serupa juga ditemui pada penelitian yang dilakukan oleh selcuk [14] bahwa penambahan *methanol* terhadap *gasoline* mengakibatkan penurunan emisi gas buang dikarenakan kandungan *methanol* sehingga terjadi perbaikan proses pembakaran.

Berdasarkan uraian diatas penelitian ini bertujuan untuk mengobservasi konsentrasi bahan bakar campuran pertamax dan *methanol* 5% terhadap emisi gas buang yaitu karbon monoksida, hydrocarbon, dan karbondioksida.

2. Metode

Penelitian ini menganalisis pengaruh campuran bahan bakar Pertamax dan *methanol* terhadap emisi gas buang yang dilakukan dengan cara metode eksperimen. Penelitian menggunakan bahan bakar pertamax dan *methanol*. Kecepatan menggunakan 1000, 2000, 3000 rpm, emisi yang diuji yaitu CO, CO₂, HC, O₂. Alur penelitian ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Prosedur penelitian pengaruh penambahan *methanol* terhadap emisi gas buang motor bensin berbahan bakar pertamax 150cc

Mesin yang digunakan adalah mesin bensin dengan sistem bahan bakar EFI berkapasitas 150 CC. Detail spesifikasi mesin bensin ditunjukkan pada tabel 1. Bahan bakar yang digunakan adalah pertamax yang dicampur dengan *methanol*. Adapun detail prosentase campuran bahan bakar yang digunakan terpaparkan pada tabel 2. Properties bahan bakar pertamax dan *methanol* diperlihatkan secara detail pada tabel 3.

Tabel 1. Spesifikasi Mesin Bensin

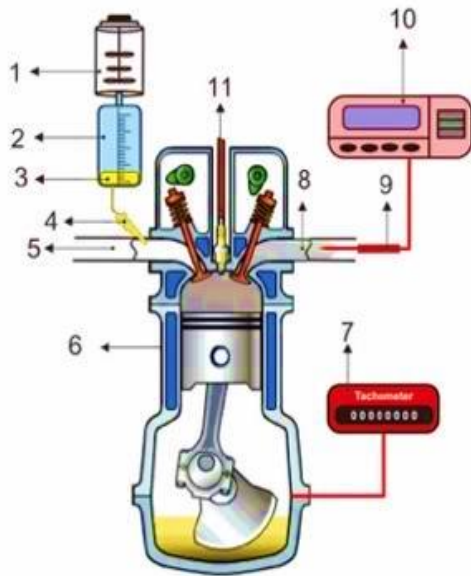
No	Nama	Keterangan
1	Tipe Mesin	4 Valve SOHC
2	Tahun Produksi	2017
3	Volume silinder	149,8 CC
4	Sistem Bahan Bakar	Fuel Injection

Tabel 2. Prosentase Campuran Bahan Bakar

No	Nama	Volume Bahan Bakar (ml)	
		Pertamax	<i>methanol</i>
1	P100	100	0
2	PM5	95	5
3	PM10	90	10
4	PM15	85	15

Tabel 3. Properties Bahan Bakar

No	Nama	Pertamax	<i>methanol</i>
1	Angka Oktan (RON)	92	108
2	Viskositas (pa.s)	2,0	0,59
3	Titik Nyala (c)	52	11
4	Massa Jenis (Kg)	0,9	729
5	Kandungan Oksigen (%)	11,1	50

Gambar 2. *Experimental Set-Up*

Keterangan Gambar:

1. *Fuel Mixer*
2. *Burette*
3. *Fuel Pump*
4. *Injector*
5. *Intake Manifold*
6. *Engine*
7. *Tachometer*
8. *Exhaust Manifold*
9. *Gas Analyzer Stick*
10. *Gas Analyzer Display*
11. *Spark Ignition*

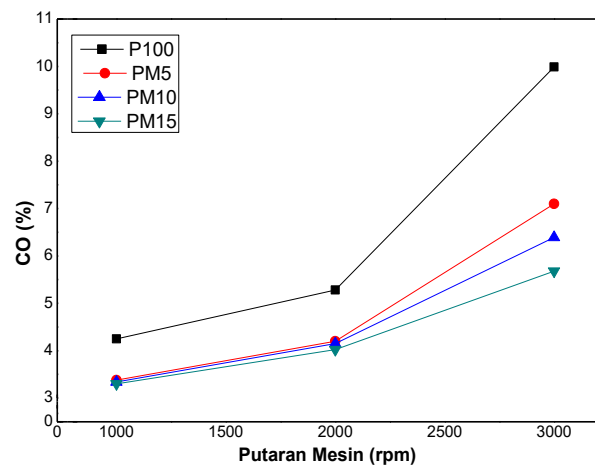
Bahan bakar pertamax dan *methanol* 5% dilakukan pencampuran pada *fuel mixer* (1), kemudian dilakukan pengukuran pada buret (2) setiap volume 100 ml dan bahan bakar dipompa menggunakan *Fuel pump* (3) dan disalurkan ke *Injector* (4) serta disalurkan ke *intake manifold* (5) dan *engine* (6). Kecepatan putaran 1000 rpm, 2000 rpm dan 3000 rpm diperlihatkan dari pembacaan *tachometer* (7). Agar dapat mengetahui emisi gas buang seperti HC, CO, CO₂, dan O₂ dengan menggunakan *gas analyzer* (10). Untuk mengetahui hasil penelitian secara detail diolah menggunakan Microsoft excel dan grafik dibuat menggunakan *software origin pro*.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Emisi Gas buang Karbon Monoksida (CO)

Gambar 3 adalah Menyajikan hasil pengujian menggunakan variasi bahan bakar pertamax dan *methanol*. bahan bakar yang digunakan adalah pertamax dan *methanol*. menghasilkan penurunan nilai CO. Penambahan *methanol* sebagai campuran dalam bahan bakar pertamax mengakibatkan penurunan nilai CO. Penurunan tertinggi nilai CO terjadi pada bahan bakar campuran pertamax dan *methanol* PM15 sebesar 43% pada kecepatan 3000 rpm dengan. Sedangkan peningkatan nilai CO terendah dapat

dilihat pada bahan bakar campuran PM5 dengan prosentase 20% dengan kecepatan 1000 rpm. Sedangkan nilai CO tertinggi terjadi pada bahan bakar campuran PM5 dengan prosentase 7,1% dengan kecepatan 3000 rpm, sedangkan nilai CO terendah terjadi pada bahan bakar campuran PM15 dengan prosentase 3,3% pada kecepatan 1000 rpm. Hal ini dikarenakan *methanol* memiliki 37,5% karbon (C) dibanding pertamax. Karbon ini dikonversikan langsung selama proses pembakaran menyebabkan emisi CO secara bertahap berkurang pada saat ditambahkan *methanol*. Kadar oksigen yang tinggi pada *methanol* dibandingkan dengan pertamax juga mempengaruhi reaksi pembakaran didalam mesin yang berakibat mengurangi kandungan emisi CO [9], [15], [16].



Gambar 3. Hasil pengujian emisi CO

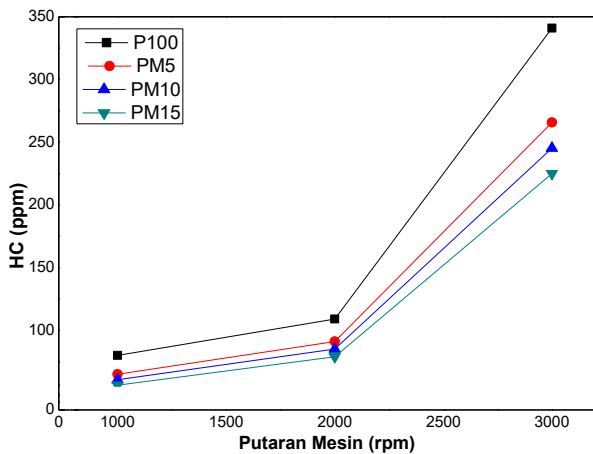
3.2 Pengujian Emisi Gas Buang HC

Pada Gambar 4 adalah presentasi hasil pengujian menggunakan variasi pertamax dan *methanol*. Penggunaan pertamax dan *methanol* menghasilkan penurunan nilai HC. Penambahan *methanol* sebagai aditif dalam bahan bakar pertamax mengakibatkan penurunan nilai HC. Penurunan tertinggi nilai HC pada penggunaan bahan bakar pertamax dan *methanol* terjadi pada PM15 dengan prosentase 34% pada kecepatan 3000 rpm. Nilai HC terendah dapat dijumpai pada PM5 dengan prosentase 17% pada kecepatan 2000 rpm. Sedangkan nilai HC tertinggi dijumpai pada bahan bakar PM5 sebesar 265,67 dengan kecepatan 3000 rpm sedangkan nilai HC terendah terjadi pada PM15 sebesar 56,34 ppm pada kecepatan 1000 rpm. Pengaruh tersebut disebabkan *methanol* memiliki oktan dan oksigen yang tinggi menyebabkan proses pembakaran menjadi lebih optimal dalam proses pembakaran [15], [17], [18].

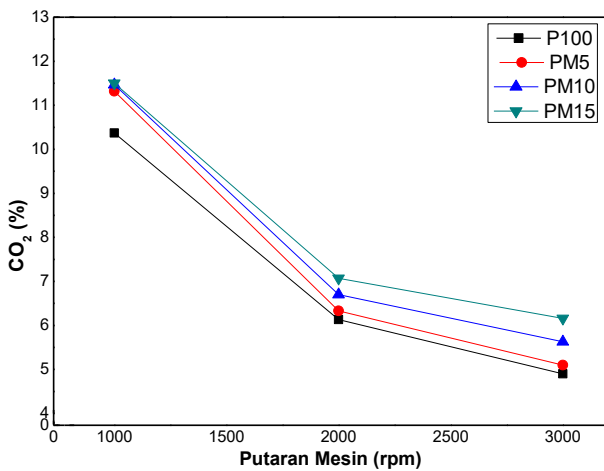
3.3 Emisi Gas Buang CO₂

Pada Gambar 5 adalah presentasi hasil pengujian menggunakan variasi pertamax dan *methanol*. Penggunaan bahan bakar campuran pertamax dan *methanol* menghasilkan peningkatan nilai CO₂. Penambahan *Metanol* sebagai aditif dalam bahan bakar pertamax mengakibatkan peningkatan nilai CO₂. Peningkatan tertinggi nilai CO₂ pada bahan bakar campuran pertamax dan *methanol* terjadi pada PM15 dengan prosentase 15% pada kecepatan 2000 rpm. Penurunan nilai CO₂ terendah terjadi pada PM5 sebesar 23%

pada kecepatan 3000 rpm. Nilai CO₂ tertinggi terjadi pada bahan bakar PM15 pada prosentase 15% pada kecepatan 1000 rpm. Nilai CO₂ terendah terjadi pada bahan bakar campuran PM5 dengan prosentase 5,1% pada kecepatan 3000 rpm. Hal ini dikarenakan *methanol* mengalami penguapan yang tinggi dibanding dengan *pertamax* sehingga mengakibatkan penurunan suhu pada ruang bakar mengakibatkan peningkatan pada emisi CO₂ [19], [20]



Gambar 4. Hasil pengujian emisi HC

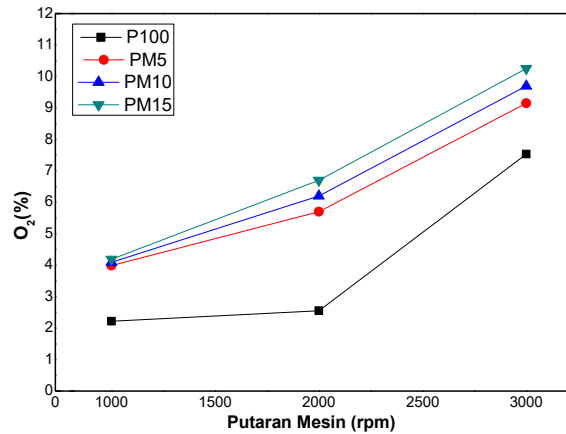


Gambar 5. Hasil pengujian emisi CO₂

3.4 Pengujian Emisi Gas Buang O₂

Gambar 6 adalah presentasi hasil pengujian menggunakan variasi *pertamax* dan *methanol*. campuran *pertamax* dan *methanol* menghasilkan penurunan nilai O₂. Penambahan *methanol* sebagai aditif dalam bahan bakar *pertamax* mengakibatkan penurunan nilai O₂. Penurunan tertinggi nilai O₂ pada penggunaan *pertamax* dan *methanol* terjadi pada campuran PM15 pada prosentase 163% dengan kecepatan 2000 rpm. Sedangkan peningkatan nilai O₂ terendah terjadi pada bahan bakar campuran PM5 sebesar 22% pada kecepatan 3000 rpm. Nilai O₂ tertinggi terjadi pada PM15 dengan prosentase 10,25% pada kecepatan 3000

rpm sedangkan nilai O₂ terendah terjadi pada bahan bakar campuran PM5 sebesar 3,99% pada kecepatan 1000 rpm. Kandungan oksigen yang tinggi pada *methanol* dan *pertamax* mengakibatkan pembakaran di ruang bakar menjadi lebih baik dan emisi gas buang menjadi berkurang.[15], [21][22].



Gambar 6. Hasil pengujian emisi O₂ menggunakan bahan bakar campuran *pertamax* dan *methanol*

4. Kesimpulan

Penambahan *methanol* pada bahan bakar *pertamax* menurunkan kadar emisi HC pada PM15 sebesar 34% dengan kecepatan 3000 rpm dan CO sebesar 43% dengan kecepatan 3000 rpm pada PM15, sedangkan untuk kadar Emisi CO₂ dan O₂ mengalami peningkatan yaitu sebesar 23% dengan kecepatan 3000 rpm pada CO₂ percampuran PM15 dan pada emisi O₂ sebesar 163% dengan kecepatan 3000 rpm pada PM5.

Daftar Pustaka

- [1] S. Syarifudin *et al.*, "Korelasi Konsentrasi Etanol 5% Pada Bahan Bakar Gasolin Terhadap Performa, dan Emisi Gas Buang Mesin Bensin 150cc," *Infotekmesin*, vol. 14, no. 1, pp. 149–154, Jan. 2023, doi: 10.35970/infotekmesin.v14i1.1737.
- [2] Z. Gao, S. Lin, J. Ji, and M. Li, "An experimental study on combustion performance and flame spread characteristics over liquid diesel and ethanol-diesel blended fuel," *Energy*, vol. 170, pp. 349–355, 2019, doi: 10.1016/j.energy.2018.12.130.
- [3] F. Fatkhurrozak and Syaiful, "Effect of Diethyl Ether (DEE) on Performances and Smoke Emission of Direct Injection Diesel Engine Fueled by Diesel and Jatropa Oil Blends with Cold EGR System," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Institute of Physics Publishing, Mar. 2019. doi: 10.1088/1757-899X/494/1/012005.
- [4] F. Fatkhurrozak, F. L. Sanjaya, S. Syarifudin, and S. Syaiful, "Pengaruh Diethyl Ether Terhadap Torsi dan Daya Mesin Diesel Injeksi Langsung Berbahan Bakar Solar Campuran Jatropa," *Infotekmesin*, vol. 11, no. 2, pp. 137–140, Aug. 2020, doi: 10.35970/infotekmesin.v11i2.258.
- [5] W. Sakdasri, S. Ngamprasertsith, P. Saengsuk, and R. Sawangkeaw, "Supercritical reaction between *methanol* and glycerol: The effects of reaction products on biodiesel properties," *Energy Conversion and Management: X*, vol. 12, p. 100145, 2021, doi: 10.1016/j.ecmx.2021.100145.

- [6] F. Fatkhurrozak, F. L. Sanjaya, P. Harapan, B. Tegal, and S. Opacity, "Pengaruh Diethyl Ether pada Mesin Diesel Berbahan Bakar Diesel dan Jatropa terhadap Smoke Opacity," vol. 9, no. 1, pp. 5–7, 2020.
- [7] S. Pan *et al.*, "Discussion on the combustion, performance and emissions of a dual fuel diesel engine fuelled with *methanol*-based CeO₂ nanofluids," *Fuel*, vol. 302, no. March, p. 121096, 2021, doi: 10.1016/j.fuel.2021.121096.
- [8] F. L. Sanjaya, "Pengaruh Penambahan Butanol sebagai Campuran Bahan Bakar Premium terhadap Torsi dan Daya Mesin Bensin dengan Sistem EGR," vol. 1, no. 1, pp. 7–10, 2020, doi: 10.35970/accurate.v1i1.175.
- [9] Y. Sun, X. Qian, M. Yuan, Q. Zhang, and Z. Li, "Investigation on the explosion limits and flame propagation characteristics of premixed *methanol*-gasoline blends," *Case Studies in Thermal Engineering*, vol. 26, no. September 2020, p. 101000, 2021, doi: 10.1016/j.csite.2021.101000.
- [10] syarifudin, "No Title," vol. 5, no. 2, pp. 109–113, 2020.
- [11] M. M. Hasan, M. M. Rahman, and M. G. Rasul, "The thermal and auto-ignition performance of a homogeneous charge compression ignition engine fuelled with diethyl ether and ethanol blends," *Appl Therm Eng*, vol. 190, no. November 2020, p. 116828, 2021, doi: 10.1016/j.applthermaleng.2021.116828.
- [12] M. K. Yesilyurt and M. Aydin, "Experimental investigation on the performance, combustion and exhaust emission characteristics of a compression-ignition engine fueled with cottonseed oil biodiesel/diethyl ether/diesel fuel blends," *Energy Convers Manag*, vol. 205, no. November 2019, p. 112355, 2020, doi: 10.1016/j.enconman.2019.112355.
- [13] E. Prasetya, H. Suryanto, S. Tinggi Teknologi Ronggolawe Cepu, J. B. Kampus Ronggolawe Blok No, and M. Cepu, "JME (Jurnal Mekanika dan Energi) Vol. 02 No. 1 (2022) Hal JME (Jurnal Mekanika dan Energi) Pengaruh Campuran Bahan Bakar Peralite dan Metanol Terhadap Emisi Gas Buang Dan Performa Mesin Sepeda Motor Empat Langkah".
- [14] S. Sarıkoç, "Effect of H₂ addition to *methanol*-gasoline blend on an SI engine at various lambda values and engine loads: A case of performance, combustion, and emission characteristics," *Fuel*, vol. 297, Aug. 2021, doi: 10.1016/j.fuel.2021.120732.
- [15] rifal mohamad and sinaga nazarudin, "Kaji Eksperimental Rasio Metanol-Bensin Terhadap Konsumsi Bahan Bakar, Emisi Gas Buang, Torsi Dan Daya," *Journal of Infrastructure Science Engineering*, vol. 1, 2018.
- [16] F. L. Sanjaya, S. Syarifudin, and F. Fatkhurrozak, "Efek Penambahan Butanol Terhadap Emisi dan Temperatur Gas Buang Mesin Bensin EFI Menggunakan EGR," *Infotekmesin*, vol. 13, no. 1, pp. 8–12, Jan. 2022, doi: 10.35970/infotekmesin.v13i1.677.
- [17] F. Lukman Sanjaya and F. Fatkhurrozak, "GAS BUANG MESIN MOTOR 100 CC BERBAHAN BAKAR PREMIUM," *Nozzle : Journal Mechanical Engineering*, vol. 8, no. 1, 2019.
- [18] F. Lukman Sanjaya and N. Sinaga, "Effect of Butanol on Performances and Exhaust Gas Emissions of Gasoline Engine with EGR System," *International Journal of Innovations in Engineering and Technology*, vol. 13, pp. 117–125, 2019, doi: 10.21172/ijiet.134.17.
- [19] A. Syarifuddin, J. T. Mesin, F. Teknik, and U. Diponegoro, "Pengaruh *Methanol* Kadar Tinggi Terhadap Performa Dan Emisi Gas Buang Mesin Bensin Dengan Sistem Egr," no. November, 2015.
- [20] F. Lukman Sanjaya, "Konsumsi Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang Mesin Motor 100cc Berbahan Bakar Premium Dan Metanol," *Nozzle : Journal Mechanical Engineering*, vol. 9, no. 2, 2020, [Online]. Available: www.bps.go.id,
- [21] S. Hadi Susilo, F. Suharono, H. Rarindo, and H. Wicaksono, "ANALISA CAMPURAN METANOL-PERTALITE TERHADAP KINERJA DAN SUHU KERJA MOTOR," vol. 03, no. 01, pp. 2620–8741, 2020, [Online]. Available: http://jetm.polinema.ac.id/
- [22] F. L. Sanjaya, S. Syaiful, and S. Syarifudin, "Brake spesifik fuel consumption, brake thermal efficiency, dan emisi gas buang mesin bensin EFI dengan sistem EGR berbahan bakar premium dan butanol," *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, vol. 9, no. 2, pp. 170–176, 2020, doi: 10.24127/trb.v9i2.1178.