

Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertamina-Etanol 20% Terhadap Emisi Mesin Bensin Kapasitas 150cc

Muhammad Tegar Fitriyanto^{1*)}, Syarifudin², Firman Lukman Sanjaya³

Program Studi D3 Teknik Mesin, Politeknik Harapan Bersama Tegal

email: tegarfitriyanto35@gmail.com

Abstract — *Ethanol is an alternative fuel that can be used as a substitute for gasoline and as a gasoline fuel mixture that can be injected directly into the combustion chamber. The procedures to be carried out in the preparation stage are as follows: 1.Preparing firstx and ethanol. 2.Checking the Gas Analyzer equipment. 3.Prepare the equipment that will be used to conduct the test. Based on the test results, average calculations and data analysis conducted on exhaust emissions of 150 cc motorcycle fueled by firstx (P100) and firstx-ethanol (P80E20), it can be concluded that at 2000 rpm engine speed there is a decrease in HC, CO₂, NO_x emissions with the largest decrease in HC emissions by 5%. When the engine speed is 3000 rpm emissions that have decreased are CO, HC, O₂ with the largest reduction value occurs in HC emissions by 144%. At 4000 rpm engine speed CO, HC emissions decreased and the largest decrease occurred in HC emissions by 49%. In the Exhaust Gas Temperature (EGT) graph also displays the results of a decrease at all engine speeds, with the largest decrease occurring at 4000 rpm engine speed of 18.3%.For this reason, further research is needed on the use of pertamax and pertamax-ethanol fuels on 150cc gasoline engine exhaust emissions, in order to produce better exhaust emissions for the future. In testing, don't forget to check the gas analyzer and change the engine oil first so that the engine in use runs smoothly without any obstacles and the results obtained are maximum.*

Abstrak – Etanol adalah salah satu bahan bakar alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar bensin dan sebagai campuran bahan bakar bensin yang dapat diinjeksikan langsung ke dalam ruang bakar. Prosedur yang harus dilakukan pada tahap persiapan adalah sebagai berikut: 1.Mempersiapkan pertamax dan etanol. 2.Memeriksa perlengkapan Gas Analyzer. 3.Mempersiapkan perlengkapan alat yang akan digunakan untuk melakukan pengujian. Berdasarkan hasil pengujian, perhitungan rata-rata serta analisis data yang dilakukan pada emisi gas buang motor 150 cc berbahan bakar pertamax (P100) dan pertamax-etanol (P80E20) maka dapat disimpulkan bahwa pada putaran mesin 2000 rpm terjadi penurunan pada emisi HC, CO₂, NO_x dengan nilai penurunan terbesar pada emisi HC sebesar 5%. Saat putaran mesin 3000 rpm emisi yang mengalami penurunan yaitu CO, HC, O₂ dengan nilai penurunan terbesar terjadi pada emisi HC sebesar 144%. Pada putaran mesin 4000 rpm emisi CO, HC mengalami penurunan dan terjadi penurunan terbesar pada emisi HC sebesar 49%. Pada grafik Exhaust Gas Temperature (EGT) juga menampilkan hasil penurunan pada semua putaran mesin, dengan penurunan terbesar terjadi pada putaran mesin 4000 rpm sebesar 18,3%.Untuk itu perlu penelitian lebih lanjut penggunaan bahan bakar pertamax dan pertamax-etanol terhadap emisi gas buang mesin bensin 150cc, agar menghasilkan emisi gas buang yang lebih baik untuk kedepannya. Dalam pengujian jangan sampai lupa untuk mengecek gas analyzer dan mengganti oli mesin terlebih dahulu agar mesin yang di gunakan berjalan lancar tidak ada kendala dan hasil yang di peroleh maksimal.

Kata Kunci – Etanol, Gas Analyzer, Emisi Gas Buang

I.PENDAHULUAN

Efek peningkatan volume kendaraan merupakan masalah yang sedang dihadapi oleh seluruh dunia khususnya Indonesia. Banyak masalah yang terjadi akibat dari tidak terkendalinya peningkatan jumlah kendaraan seperti polusi udara dan krisis bahan bakar bensin. Gas sisa pembakaran kendaraan bermotor terkandung zat-zat berbahaya bagi manusia dan lingkungan. Selain itu, krisis bensin juga menjadi fokus penanganan oleh pemerintah dan salah satu caranya adalah peralihan penggunaan bensin pada bahan bakar alternatif seperti alkohol yang terbuat dari bahan nabati[1].

Etanol adalah salah satu bahan bakar alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar bensin dan sebagai campuran bahan bakar bensin yang dapat diinjeksikan langsung ke dalam ruang bakar. Etanol yang sering juga disebut etil alkohol dengan rumus kimia C₂H₅OH, dapat dibuat dari proses pemasakan, fermentasi dan distilasi beberapa jenis tanaman seperti tebu, jagung, singkong atau tanaman lain yang kandungan karbohidratnya tinggi. Bahkan dari beberapa penelitian ternyata etanol juga dapat dibuat dari selulosa atau limbah hasil pertanian (biomassa), sehingga etanol memiliki potensi cukup cerah sebagai pengganti bensin[2].

Emisi gas buang merupakan zat pencemar yang dihasilkan dari hasil proses pembakaran di dalam silinder. Zat pencemar dari hasil pembakaran bahan bakar ini dapat dibagi menjadi lima macam yaitu CO (Karbon Monoksida), HC (Hidro Karbon), CO₂ (Karbon Dioksida), O₂ (Oksigen), dan NO_x (Nitrogen Oksida) Tetapi ada pula pencemar yang berupa timah hitam (Pb), hal ini disebabkan karena bahan bakar cair mrngandung timbal. Emisi gas buang atau polutan yang paling sering diperhatikan adalah CO, HC, CO₂, dan O₂. Dua gas yang disebutkan terakhir bukan merupakan polutan tetapi terus diperhatikan karena menjadi indikator efisisensi pembakaran[3].

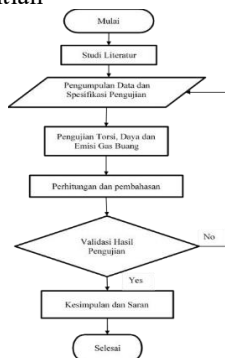
II.METODE PENELITIAN

A. Pengujian

Pada saat Pengujian yang pertama mencampurkan bahan bakar pertamax 80% dan etanol 20% menggunakan mixer selama 20 menit sampai bahan bakar bercampur, setelah bahan bakar tercampur dengan sempurna kemudian masukkan bahan bakar tersebut kepada tangki yang sudah dimodifikasi, lalu pasang kabel *thermocouple*, hidupkan *gas analyzer* dan hidupkan motor yang akan digunakan untuk pengujian, atur putaran mesin yang telah ditentukan (2000,3000 dan 4000 rpm), Masukkan probe ke dalam lubang knalpot, cek suhu awal

menggunakan *thermogun*, dan gunakan stopwatch untuk mengukur waktu pada konsumsi bahan bakar per 100 ml.

B. Alur Penelitian



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data dilaksanakan dalam beberapa variasi putaran mesin yaitu 2000 rpm, 3000 rpm dan 4000 rpm. Maka akan diketahui seberapa besar perbedaan senyawa HC, CO, CO₂, dan senyawa NO_x yang dihasilkan dari setiap bahan bakar yang digunakan antara pertamax murni dan campuran pertamax dengan etanol. Pengujian dilakukan 3 kali setiap putaran mesin, kemudian diperoleh hasil.

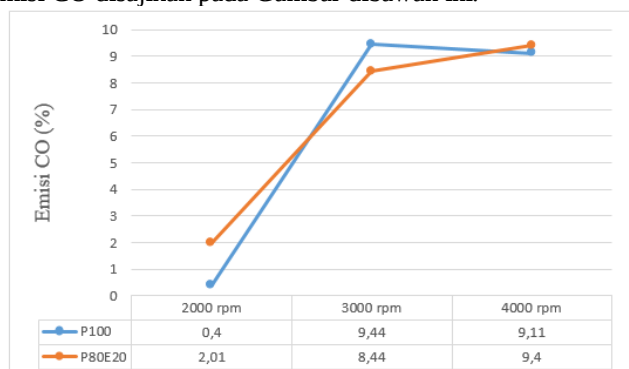
A. Pengaruh Campuran Pertamax Etanol 20% Terhadap Emisi Gas Buang Karbon Monoksida (CO) Pada Mesin Bensin 150cc.

Dari hasil pengujian emisi gas buang yang dilakukan dengan menggunakan mesin bensin 150cc dan *gas analyzer*, dengan bahan bakar murni (P100) dan bahan bakar campuran (P80E20) mendapati hasil rata-rata emisi (CO) pada Tabel dibawah ini:

Tabel 1 Hasil Rata-rata Emisi CO

Bahan bakar	2000 rpm	3000 rpm	4000 rpm
P100	0,4%	9,44%	9,11%
P80E20	2,01%	8,44%	9,4%

Pengaruh campuran pertamax-etanol 20% terhadap emisi CO disajikan pada Gambar dibawah ini.



Gambar 2 Hasil Emisi CO

Pengujian emisi CO dengan bahan bakar P80E20 mengalami peningkatan seiring kenaikan putaran mesin (rpm), sehingga menghasilkan emisi yang rendah di bandingkan dengan bahan bakar P100. Penurunan di sebabkan temperatur pada ruang bakar semakin meningkat sehingga campuran bahan bakar dan udara lebih cepat bercampur sehingga

menyebabkan reaksi pembakaran lebih cepat terbakar[4]. Pada putaran mesin 2000 rpm mengalami peningkatan sebesar 1,61%, pada putaran mesin 3000 rpm mengalami penurunan sebesar 1%, dan pada putaran mesin 4000 rpm mengalami peningkatan sebesar 0,29%.

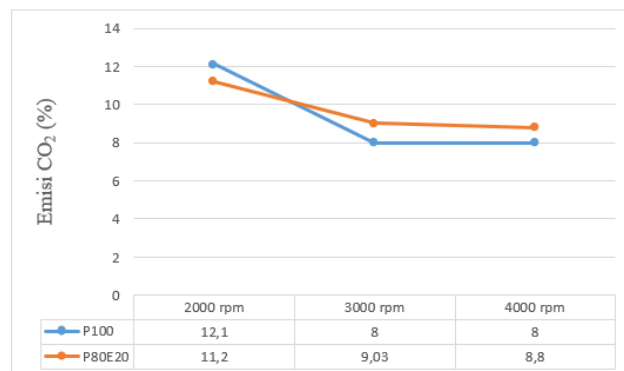
B. Pengaruh Campuran Pertamax Etanol 20% Terhadap Emisi Gas Buang Karbon Dioksida (CO₂) Pada Mesin Bensin 150cc.

Dari hasil pengujian emisi gas buang yang dilakukan dengan menggunakan mesin bensin 150cc dan *gas analyzer*, dengan bahan bakar murni (P100) dan bahan bakar campuran (P80E20) mendapati hasil emisi (CO₂) pada Tabel dibawah ini:

Tabel 2 Hasil Rata-rata Emisi CO₂

Bahan bakar	2000 rpm	3000 rpm	4000 rpm
P100	12,1%	8%	8%
P80E20	11,2%	9,03%	8,8%

Pengaruh campuran pertamax-etanol 20% terhadap emisi CO₂ disajikan pada Gambar dibawah ini.



Gambar 3 Hasil Emisi CO₂

Pengujian emisi CO₂ dengan bahan bakar P80E20 mengalami kenaikan, sehingga menghasilkan emisi yang tinggi di bandingkan dengan bahan bakar P100. Hal ini disebabkan oleh proses reaksi pembakaran yang tidak optimal sehingga bahan bakar tidak teroksidasi secara menyeluruh[4]. Pada putaran mesin 2000 rpm mengalami penurunan sebesar 0,9%, pada putaran mesin 3000 rpm mengalami peningkatan sebesar 1,03%, dan pada putaran mesin 4000 rpm mengalami peningkatan sebesar 0,8%.

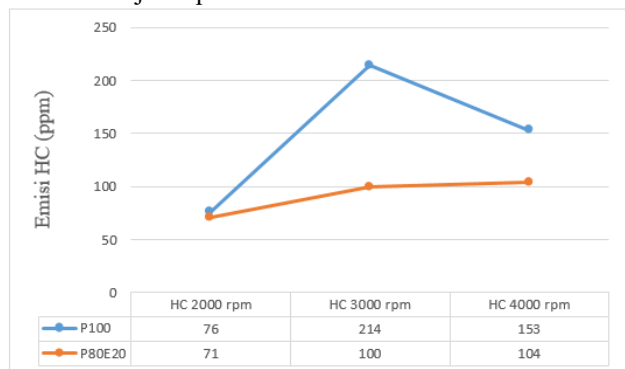
C. Pengaruh Campuran Pertamax Etanol 20% Terhadap Emisi Gas Buang Hidro Karbon (HC) Pada Mesin Bensin 150cc.

Dari hasil emisi gas buang yang dilakukan dengan menggunakan mesin bensin 150cc dan *gas analyzer*, dengan bahan bakar murni (P100) dan bahan bakar campuran (P80E20) mendapati hasil emisi (HC) pada Tabel dibawah ini:

Tabel 3 Hasil Rata-rata Emisi HC

Bahan bakar	2000 rpm	3000 rpm	4000 rpm
P100	76 ppm	214 ppm	153 ppm
P80E20	71 ppm	100 ppm	104 ppm

Pengaruh campuran pertamax-etanol 20% terhadap emisi HC disajikan pada Gambar dibawah ini.



Gambar 4 Hasil Emisi HC

Pengujian emisi HC dengan bahan bakar P80E20 mengalami penurunan seiring kenaikan putaran mesin (rpm), sehingga menghasilkan emisi yang rendah dibandingkan dengan bahan bakar P100. Penurunan ini disebabkan temperatur pada ruang bakar semakin meningkat sehingga campuran bahan bakar dan udara lebih cepat bercampur, sehingga menyebabkan reaksi pembakaran lebih cepat terbakar [4]. Pada putaran mesin 2000 rpm mengalami penurunan sebesar 5%, pada putaran mesin 3000 rpm mengalami penurunan sebesar 114%, dan pada putaran mesin 4000 rpm mengalami penurunan sebesar 49%.

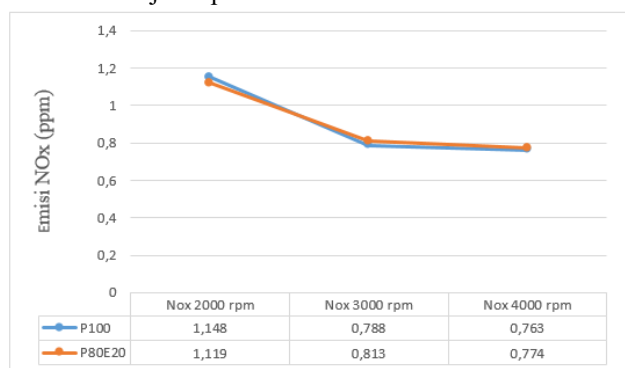
D. Pengaruh Campuran Pertamax Etanol 20% Terhadap Emisi Gas Buang Nitrogen Oksida (NOx) Pada Mesin Bensin 150cc.

Dari hasil pengujian emisi gas buang yang dilakukan dengan menggunakan mesin bensin 150cc dan *gas analyzer*, dengan bahan bakar murni (P100) dan bahan bakar campuran (P80E20) mendapati hasil emisi (NOx) pada Tabel dibawah ini:

Tabel 4 Hasil Rata-rata Emisi NOx

Bahan bakar	2000 rpm	3000 rpm	4000 rpm
P100	1,148 ppm	0,788 ppm	0,763 ppm
P80E20	1,119 ppm	0,813 ppm	0,774 ppm

Pengaruh campuran pertamax-etanol 20% terhadap emisi NOx disajikan pada Gambar dibawah ini.



Gambar 5 Hasil Emisi NOx

Pengujian emisi NOx dengan bahan bakar P80E20 mengalami peningkatan seiring kenaikan putaran mesin (rpm), sehingga menghasilkan emisi yang tinggi di bandingkan

dengan bahan bakar P100. Peningkatan disebabkan tingginya konsentrasi senyawa NOx, tingginya konsentrasi oksigen, ditambah dengan tingginya suhu ruang [5]. Pada putaran mesin 2000 rpm mengalami penurunan sebesar 0,029%, pada putaran mesin 3000 rpm mengalami peningkatan sebesar 0,025%, dan pada putaran mesin 4000 rpm mengalami peningkatan sebesar 0,011%.

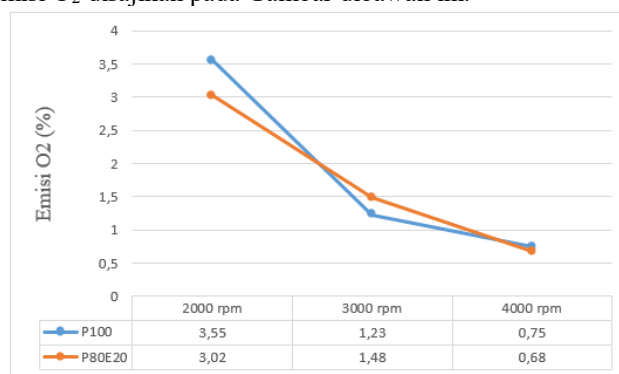
E. Pengaruh Campuran Pertamax Etanol 20% Terhadap Emisi Gas Buang Oksigen (O₂) Pada Mesin Bensin 150cc.

Dari hasil pengujian emisi gas buang yang dilakukan dengan menggunakan mesin bensin 150cc dan *gas analyzer*, dengan bahan bakar murni (P100) dan bahan bakar campuran (P80E20) mendapati hasil emisi (O₂) pada Tabel dibawah ini:

Tabel 5 Hasil Rata-rata Emisi O₂

Bahan bakar	2000 rpm	3000 rpm	4000 rpm
P100	3,55%	1,23%	0,75%
P80E20	3,02%	1,48%	0,68%

Pengaruh campuran pertamax-etanol 20% terhadap emisi O₂ disajikan pada Gambar dibawah ini.



Gambar 6 Hasil Emisi O₂

Pengujian emisi O₂ dengan bahan bakar P80E20 mengalami kenaikan seiring kenaikan putaran mesin (rpm), sehingga menghasilkan emisi yang rendah di bandingkan dengan bahan bakar P100. Peningkatan ini disebabkan jika nilai gas buang O₂ semakin menurun, maka proses pembakaran yang terjadi di ruang bakar semakin baik karena gas O₂ bereaksi dan terbakar dengan sempurna di dalam ruang bakar dan gas buang yang dihasilkan lebih banyak mengandung oksigen [6]. Pada putaran mesin 2000 rpm mengalami peningkatan sebesar 0,53%, pada putaran mesin 3000 rpm mengalami penurunan sebesar 0,25%, dan pada putaran mesin 4000 rpm mengalami peningkatan sebesar 0,7%.

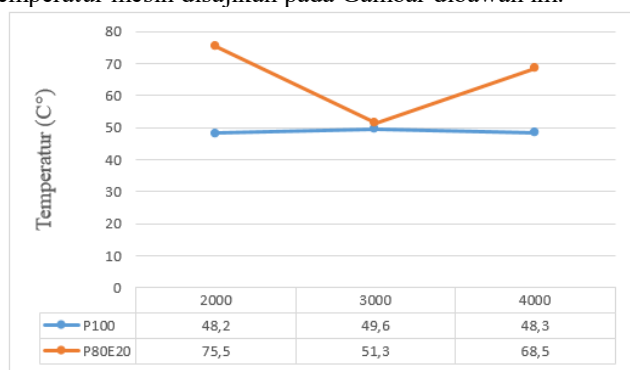
F. Pengaruh Campuran Pertamax Etanol 20% Terhadap Kenaikan Temperatur Mesin.

Dari hasil pengujian emisi gas buang yang dilakukan dengan menggunakan mesin bensin 150cc dan *gas analyzer*, dengan bahan bakar murni (P100) dan bahan bakar campuran (P80E20) mendapati hasil rata-rata temperatur mesin pada Tabel dibawah ini:

Tabel 6 Hasil Rata-rata Temperatur Mesin

Bahan bakar	2000 rpm	3000 rpm	4000 rpm
P100	48,2 C°	49,6 C°	48,3 C°
P80E20	75,5 C°	51,3 C°	68,5 C°

Pengaruh campuran pertamax-etanol 20% terhadap temperatur mesin disajikan pada Gambar dibawah ini.



Gambar 7 Hasil Temperatur Mesin

Hasil pengujian temperatur mesin menggunakan bahan bakar (P80E20) yang menghasilkan temperatur mesin lebih tinggi dibandingkan dengan bahan bakar murni (P100). Kenaikan temperatur sebesar 27,3% pada putaran mesin 2000 rpm, kenaikan sebesar 1,7% pada putaran mesin 3000 rpm, dan kenaikan sebesar 20,2% pada putaran mesin 4000 rpm. Kenaikan suhu pada temperatur mesin disebabkan karena penambahan etanol 20% pada bahan bakar pertamax yang menyebabkan nilai oktan dan kandungan oksigen lebih tinggi dibandingkan bahan bakar murni sehingga campuran bahan bakar dan oksigen pada ruang bakar mampu menerima tekanan yang tinggi pada langkah kompresi menyebabkan waktu pengapian yang tepat[7].

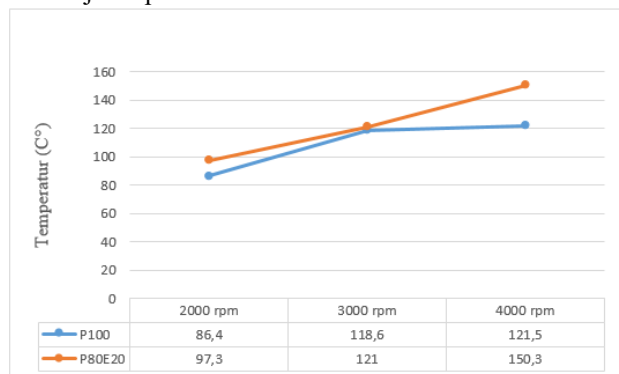
G. Pengaruh Campuran Pertamax- Etanol 20% Terhadap Exhaust Gas Temperatur (EGT).

Dari hasil pengujian emisi gas buang yang dilakukan dengan menggunakan mesin bensin 150cc dan *gas analyzer*, dengan bahan bakar murni (P100) dan bahan bakar campuran (P80E20) mendapati hasil rata-rata (EGT) pada Tabel dibawah ini:

Tabel 7 Hasil Rata-rata EGT

Bahan bakar	2000 rpm	3000 rpm	4000 rpm
P100	86,4 C°	118,6 C°	121,5 C°
P80E20	97,3 C°	121 C°	150,3 C°

Pengaruh campuran pertamax-etanol 20% terhadap EGT disajikan pada Gambar dibawah ini.



Gambar 8 Hasil EGT

Pengujian EGT dengan bahan bakar (P80E20) Mengalami kenaikan seiring kenaikan putaran mesin, sehingga menghasilkan suhu yang lebih tinggi dibandingkan dengan bahan bakar (P100) sehingga panas yang dihasilkan bahan bakar akan lebih tinggi dan pada akhirnya EGT juga menjadi lebih tinggi [8]. Pada putaran mesin 2000 rpm peningkatan sebesar 20,4%, pada putaran mesin 3000 rpm mengalami peningkatan sebesar 2,9%, dan pada putaran mesin 4000 rpm mengalami peningkatan sebesar 18,3%

IV.KESIMPULAN

Penambahan etanol 20% bahan bakar pertamax menghasilkan emisi gas buang yang lebih baik, pada putaran mesin 2000 rpm terjadi penurunan pada emisi HC, CO₂, NO_x dengan nilai penurunan terbesar pada emisi HC sebesar 5%. Saat putaran mesin 3000 rpm emisi yang mengalami penurunan yaitu CO, HC, O₂ dengan nilai penurunan terbesar terjadi pada emisi HC sebesar 144%. Pada putaran mesin 4000 rpm emisi CO, HC mengalami penurunan dan terjadi penurunan terbesar pada emisi HC sebesar 49%. Pada grafik *Exhaust Gas Temperature* (EGT) juga menampilkan hasil peningkatan pada semua putaran mesin, dengan peningkatan terbesar terjadi pada putaran mesin 4000 rpm sebesar 18,3%.

V.DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. L. Sanjaya, M. K. Usman, F. Fatkhurrozak, S. Syarifudin, and A. B. Hendrawan, "Efek Pencampuran Butanol dan Diethyl Ether (DEE) Pada Pertalite Terhadap Torsi, Daya dan Brake Spesific Fuel Consumpsion Mesin Bensin 160cc," *Infotekmesin*, vol. 14, no. 2, pp. 280–284, 2023, doi: 10.35970/infotekmesin.v14i2.1906.
- [2] Arwin, L. Yulianti, and A. S. Widodo, "Karakteristik Pembakaran Droplet Campuran Bahan Bakar Bensin-Etanol," *Semin. Nas. Inov. dan Apl. Teknol. Ind.* 2019, pp. 291–296, 2019.
- [3] M. Daryono and S. Darmanto, "Penambahan Katalik Konverter Plat Tembaga Berbentuk Spiral Terhadap Emisi Gas Buang Motor Bakar Menggunakan Gasboard 5020," *J. Mekanova Mek. Inov. dan Teknol.*, vol. 8, no. 2, p. 294, 2022, doi: 10.35308/jmkn.v8i2.6414.
- [4] 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 J. Penelit.*, vol. 6, no. 2, p. 561, 2022, doi: 10.36841/cermin_unars.v6i2.2446.
- [5] K. Muhajir, "Pengaruh Pemakaian Beberapa Campuran Bahan Bakar Terhadap Emisi Gas Buang Motor Bensin 4 Tak," *J. Teknol. Acad. Ista*, vol. 4, no. 1, pp. 1–23, 2016.
- [6] J. Marbun, "Analisis Sistem Injeksi Air/Metanol Dan Air/Etanol Terhadap Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas buang," *J. Tek. Mesin ITI*, vol. 4, no. 3, p. 109, 2020, doi: 10.31543/jtm.v4i3.518.
- [7] 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, 2023, doi: 10.35970/infotekmesin.v14i1.1737.
- [8] E. Darmana, "Studi Eksperimental EGT dan Smoke Opacity pada Mesin Diesel Menggunakan Bahan Bakar Campuran Jatropa dengan Sistem Cold EGR," *Eksergi J. Tek.*

Energi, vol. 13, no. 2, pp. 32–39, 2017.