

Pengaruh Perbedaan Transmisi Kendaraan Bermotor Berbahan Bakar Alternatif Limbah Plastik Terhadap Emisi Gas Buang

Angga Andre Pratama¹, Purwo Subekti^{2*}, Ahmad Fathoni²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pasir Pengaraian, Rokan Hulu, Riau.

²Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pasir Pengaraian, Rokan Hulu, Riau.

INFO ARTIKEL

Histori artikel:

Tersedia Online: April 2025

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbedaan transmisi kendaraan bermotor berbahan bakar alternatif limbah plastik terhadap emisi gas buang. Penelitian ini dilakukan menggunakan mesin *stand engine* 4 langkah tanpa beban dengan putaran 1500 RPM dengan waktu 60 detik dengan menggunakan transmisi netral sampai transmisi 4, kemudian untuk menganalisis emisi gas buang menggunakan *Gas Analyzer tipe HG-520*. Metode ini dilakukan untuk mengetahui kadar Karbon Monoksida (CO%), Hidrokarbon HC (PPM), Karbon Dioksida (CO₂%) Oksigen (O₂%), pada bahan bakar alternatif dan dibutuhkan untuk 5 kali pengujian. Material yang digunakan yaitu menggunakan bahan bakar alternatif limbah plastik dengan tipe pp, alat yang digunakan adalah *stand engine* 100 CC, *Gas Analyzer HG-520* dan peralatan lainnya. Hasil pengujian untuk CO mendapatkan hasil emisi gas buang sebesar 0,94 %, untuk nilai HC mendapatkan hasil emisi sebesar 551 (PPM), dan untuk nilai hasil CO₂ mendapatkan sebesar 2,2 %, sedangkan untuk hasil nilai emisi gas buang pada O₂ yaitu 23,25 %. Proses penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu diawali dengan studi literatur. Studi literatur dilakukan dengan mengkaji penelitian yang sudah dilakukan, kemudian persiapan alat dan bahan, pembuatan sampel uji, pengujian dengan pencatatan data yang dikeluarkan alat uji, pengolahan data dan pembahasan setelah itu disimpulkan.

Kata kunci: Bahan Bakar Alternatif; Emisi Gas Buang Limbah Plastik; Transmisi.

*Email corresponding author :
purwos73@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effect of differences in motor vehicle transmissions using alternative plastic waste fuels on exhaust emissions. This study was conducted using a 4-stroke stand engine without load with a rotation of 1500 RPM with a time of 60 seconds using neutral transmission to transmission 4, then to analyze exhaust emissions using the HG-520 type Gas Analyzer. This method is carried out to determine the levels of Carbon Monoxide (CO%), Hydrocarbon HC (PPM), Carbon Dioxide (CO₂%) Oxygen (O₂%), in alternative fuels and is needed for 5 tests. The material used is using alternative plastic waste fuel with the type pp, the tools used are a 100 CC stand engine, HG-520 Gas Analyzer and other equipment. The test results for CO obtained exhaust emissions of 0.94%, for the HC value obtained emissions of 551 (PPM), and for the CO₂ value obtained 2.2%, while for the exhaust emissions of O₂, namely 23.25%. The research process used in this study begins with a literature study. Literature studies are conducted by reviewing research that has been conducted, then preparing tools and materials, making test samples, testing by recording data issued by test equipment, data processing and discussion after which it is concluded.

Keywords: *Alternative Fuels; Plastic Waste Exhaust Gas Emissions; Transmission.*

PENDAHULUAN

Pemakaian kendaraan bermotor saat ini mengalami menimbulkan kemacetan lalu lintas di

kota-kota peningkatan yang sangat signifikan, hal ini dapat besar serta berdampak pada pencemaran udara yang bersumber dari emisi gas buang sisa hasil

pembakaran [1]. Udara adalah faktor penting dalam kehidupan, namun, di era modern, sejalan dengan perkembangan pembangunan fisik kota dan pusat industri, serta berkembangnya transportasi, telah menyebabkan kualitas udara mengalami perubahan [2]. Polipropilena mempunyai Transisigelas (Tg) yang cukup tinggi (190°C – 200°C), sedangkan titik kristalisasinya antara 130°C – 135°C . Polipropilena mempunyai ketahanan terhadap bahan kimia (*chemical resistance*) yang tinggi, tetapi ketahanan pukuhnya rendah [3]. Dalam hal ini pengelolaan gas buang kendaraan harus sesuai dengan peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 8 Tahun 2023, mengatakan bahwa dimana kendaraan bermotor kategori L kategori penggerak motor bakar cetus api (bensin) tahun pembuatan dibawah (< 2007) menggunakan parameter CO (%) adalah 4 HC (ppm), 1800 opasitas (% hsu), dan metode uji mesin berputar, sedangkan motor tahun pembuatan diatas tahun (≥ 2007) menggunakan parameter CO (%) adalah 3 HC (ppm) nya adalah 1000 dan metode uji mesin berputar dalam keadaan normal [4]. Pencemaran udara yang tinggi membuat masyarakat dan dunia prihatin, hal ini membuat masyarakat menginginkan adanya transportasi alternatif yang ramah dan bersahabat dengan lingkungan seperti kendaraan motor berenergi listrik, namun kendaraan yang berenergi listrik ini di Indonesia masih belum diproduksi massal, sehingga masalah polusi udara yang ditimbulkan oleh gas buang ini masih belum selesai [5]. Berkurangnya persediaan Oksigen keseluruh tubuh akan membuat sesak napas dan dapat menyebabkan kematian bila tidak segera mendapat udara segar kembali [6]. Biasanya emisi gas buang ini terjadi karena pembakaran yang tidak sempurna dari sistem pembuangan dan pembakaran mesin serta lepasnya partikel-partikel karena kurang tercukupinya Oksigen dalam proses pembakaran tersebut [7]. Proses pembakaran harus berlangsung dengan sempurna, sehingga gas buang yang dihasilkan sempurna yaitu berupa Karbon Dioksida (CO_2). Karbon Dioksida yang memiliki dampak yang buruk terhadap kesehatan tubuh manusia dan mengikis lapisan ozon yang ada pada atmosfer [8]. Dalam teori stokiometri menyatakan bahwa CO yang dikeluarkan dari sisa hasil pembakaran banyak dipengaruhi oleh perbandingan campuran bahan bakar dan udara yang dihisap oleh motor, untuk mengurangi CO perbandingan campuran ini harus dibuat kurus, tetapi cara ini mempunyai efek samping yang lain, yaitu NO_x akan lebih mudah timbul dan tenaga yang dihasilkan motor akan berkurang. CO

sangat berbahaya karena tidak berwarna maupun berbau, mengakibatkan pusing, mual spesifikasi bahan bakar pertalite [9]. Bila kepekaan HC-nya bertambah tinggi maka akan merusak sistem pernafasan manusia (tenggorokan). dari gas buang HC dibagi 2 yaitu (a) bahan bakar yang tidak terbakar dan keluar menjadi gas mentah. (b) bahan bakar terpecah karna reaksi panas berubah menjadi gugusan HC yang lain, yang keluar bersama gas buang [10].

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbedaan transmisi kendaraan bermotor berbahan bakar alternatif limbah plastik terhadap emisi gas buang. Penelitian ini dilakukan menggunakan mesin *stand engine* 4 langkah tanpa beban dengan putaran 1500 RPM dengan waktu 60 detik dengan menggunakan transmisi netral sampai transmisi 4, kemudian untuk menganalisis emisi gas buang menggunakan *Gas Analyzer tipe HG-520* agar untuk mengetahui kadar emisi gas buang pada CO, HC, CO_2 dan O_2 .

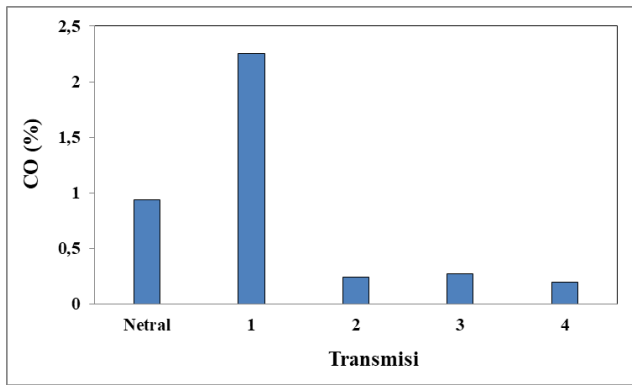
MATERIAL DAN METODE

Matrial yang di gunakan yaitu menggunakan bahan bakar alternatif limbah plastik dengan tipe pp, alat yang di gunakan adalah *stand engine* 100 CC, *Gas Analyzer HG-520* dan peralatan lainnya. Proses penelitian yang di gunakan yaitu menggunakan alat uji *Automotif Emission Analyzer, HG-520*. Metode ini di lakukan untuk mengetahui kadar Karbon Monoksida (CO%), Hidrokarbon HC (PPM), Karbon Dioksida ($\text{CO}_2\%$) Oksigen ($\text{O}_2\%$), pada bahan bakar alternatif dan dibutuhkan untuk 5 kali pengujian dengan RPM 1500 dengan waktu 60 detik. Penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode eksperimen yang diawali dengan studi literatur. studi literatur dilakukan dengan mengkaji penelitian yang sudah dilakukan, kemudian persiapan alat dan bahan pembuatan sampel uji, pengujian dengan pencatatan data yang di keluarkan alt uji, pengolahan data dan pembahasan setelah itu disimpulkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan pengujian dilakukan sebanyak 5 kali dengan penelitian ini dilakukan untuk menguji kadar pada emisi gas buang dari bahan bakar alternatif limbah pelastik tipe pp, pengujian di lakukan dari transmisi netral sampai transmisi 4. Adapun pembahasan tentang emisi gas buang dapat di jelaskan sebagai berikut.

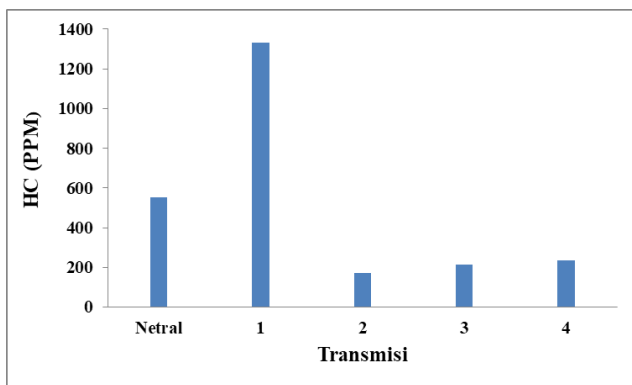
Hasil pengujian Emisi Gas Buang Transmisi Netral



Gambar 1. Pengujian Emisi Transmisi Netral

Pada nilai emisi Karbon Monoksida (CO) pada putaran 1500 RPM di transmisi netral hasil nilai tertinggi dengan waktu 60 detik di peroleh sebesar 0,94 % berada di bawah standar ambang batas peraturan Menteri LHK NO 08/2023, pengujian Hidro Karbon (HC) di peroleh sebesar 551 % masih di bawah ambang batas. Sedangkan Karbon Dioksida (CO₂) di peroleh sebesar 2,2 % di semua pengujian (CO₂) nilai ini berada di atas ketentuan peraturan menteri LHK. Pengujian Oksigen (O₂) di peroleh sebesar 23,25 %. Nilai ini berada di atas standar ambang batas.

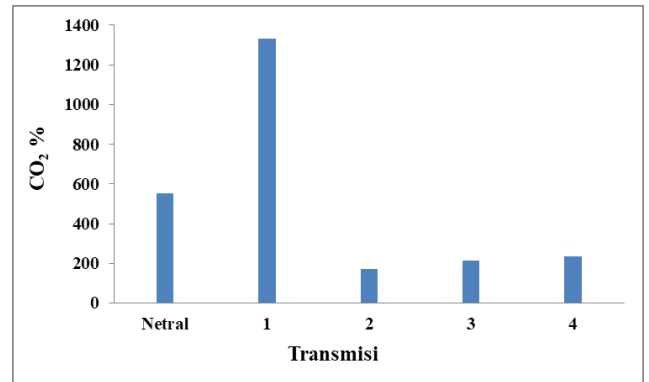
Hasil pengujian Emisi Gas Buang Transmisi 1



Gambar 3. Pengujian Emisi Transmisi 1

Pada nilai emisi Karbon Monoksida (CO) pada putaran 1500 RPM di transmisi 1 hasil nilai tertinggi dengan waktu 60 detik di peroleh sebesar 2,25 % berada di bawah standar ambang batas peraturan Menteri LHK NO 08/2023, pengujian Hidro Karbon (HC) di peroleh sebesar 1332 % masih di bawah ambang batas. Sedangkan Karbon Dioksida (CO₂) di peroleh sebesar 2,2 % di semua pengujian (CO₂) nilai ini berada di atas ketentuan peraturan menteri LHK. Pengujian Oksigen (O₂) di peroleh sebesar 23,97 %. Nilai ini berada di atas standar ambang batas.

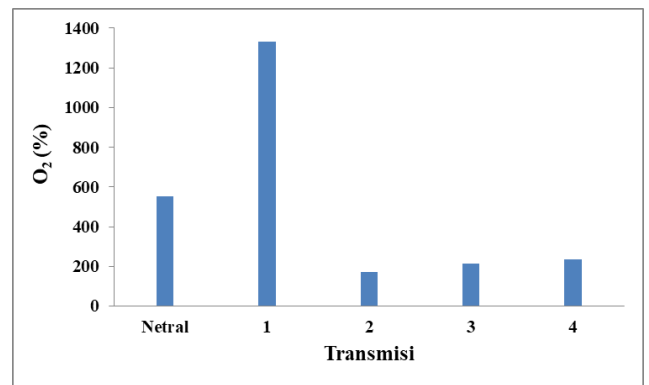
Hasil pengujian Emisi Gas Buang Transmisi 2



Gambar 2. Pengujian Emisi Transmisi 2

Pada nilai emisi Karbon Monoksida (CO) pada putaran 1500 RPM di transmisi 2 hasil nilai tertinggi dengan waktu 60 detik di peroleh sebesar 0,24 % berada di bawah standar ambang batas peraturan Menteri LHK NO 08/2023, pengujian Hidro Karbon (HC) di peroleh sebesar 172 % masih di bawah ambang batas. Sedangkan Karbon Dioksida (CO₂) di peroleh sebesar 2,2 % di semua pengujian (CO₂) nilai ini berada di atas ketentuan peraturan menteri LHK. Pengujian Oksigen (O₂) di peroleh sebesar 24,64 %. Nilai ini berada di atas standar ambang batas.

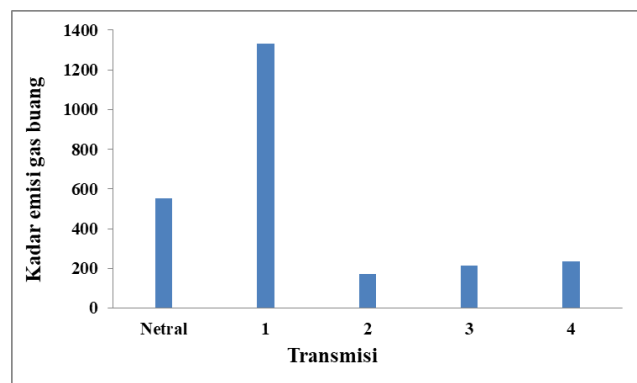
Hasil pengujian Emisi Gas Buang Transmisi 3



Gambar 4. Pengujian Emisi Transmisi 3

Pada nilai emisi Karbon Monoksida (CO) pada putaran 1500 RPM di transmisi 3 hasil nilai tertinggi dengan waktu 60 detik di peroleh sebesar 0,27 % berada di bawah standar ambang batas peraturan Menteri LHK NO 08/2023, pengujian Hidro Karbon (HC) di peroleh sebesar 212 % masih di bawah ambang batas. Sedangkan Karbon Dioksida (CO₂) di peroleh sebesar 2,2% di semua pengujian (CO₂) nilai ini berada di atas ketentuan peraturan menteri LHK. Pengujian Oksigen (O₂) di peroleh sebesar 23,24 %. Nilai ini berada di atas standar ambang batas.

Hasil pengujian Emisi Gas Buang Transmisi 4



Gambar 5. Pengujian Emisi Transmisi 4

Pada nilai emisi Karbon Monoksida (CO) pada putaran 1500 RPM di transmisi 4 hasil nilai tertinggi dengan waktu 60 detik di peroleh sebesar 0,20 % berada di bawah standar ambang batas peraturan Menteri LHK NO 08/2023, pengujian Hidro Karbon (HC) di peroleh sebesar 234 % masih di bawah ambang batas. sedangkan Karbon Dioksida (CO₂) di peroleh sebesar 2,2 % di semua pengujian (CO₂) nilai ini berada di atas ketentuan peraturan menteri LHK. Pengujian Oksigen (O₂) di peroleh sebesar 22,93 %. Nilai ini berada di atas standar ambang batas.

KESIMPULAN

Pengujian emisi gas buang pada mesin bensin 100 CC dengan menggunakan bahan bakar alternatif dari limbah plastik menghasilkan emisi gas buang CO, HC, CO₂, dan O₂. Hasil Emisi tertinggi pada transmisi Netral pada RPM 1500 dengan waktu 60 detik menghasilkan kadar emisi sebesar CO 0,94 %, HC 551 (PMM), CO₂ 2,2 %, O₂ 23,25 %. Untuk transmisi 1 emisi tertinggi terjadi di RPM 1500 dengan waktu 60 detik menghasilkan emisi gas buang sebesar CO 2,25 %, HC 1332 % (PMM), CO₂ 2,2 %, O₂ 23,97. Untuk transmisi 2 emisi tertinggi terjadi di RPM 1500 dengan waktu 60 detik menghasilkan emisi sebesar CO 0,24 %, HC 172 (PMM), CO₂ 2,2 %, O₂ 24,64 %. Untuk transmisi 3 emisi tertinggi terjadi di RPM 1500 dengan waktu 60 detik menghasilkan emisi sebesar CO 0,27 %, HC 212 (PMM), CO₂ 2,2 %, O₂ 23,44 %. Untuk transmisi 4 emisi tertinggi terjadi di RPM 1500 dengan waktu 60 detik menghasilkan emisi sebesar CO 0,20 %, HC 234 (PMM), CO₂ 2,2 %, O₂ 22,93 %. Namun CO dan HC nya masih ada dibawah ambang batas yang ditetapkan pemerintah Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup dan Kehutanan no 08 tahun 2023.

Sedangkan untuk nilai CO₂ dan O₂ nya berada di atas standar ambang batas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Ardi, F. Abdillah, and S. Mahendra, "Pengaruh Variasi Durasi Camshaft Terhadap Performance Dan Emisi Gas Buang Pada Motor 4 Tak 150 CC," *J. Vocat. Educ. Automot. Technol.*, vol. 2, no. 1, pp. 41–53, 2020, [Online]. Available: <https://bit.ly/4hgVOLE>
- [2] I. Ismiyati, D. Marlita, and D. Saidah, "Pencemaran Udara Akibat Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor," *J. Manaj. Transp. Logistik*, vol. 1, no. 3, p. 241, 2014, doi: 10.54324/j.mtl.v1i3.23. <https://bit.ly/4i4tFUJ>
- [3] T. Pet, M. Bahan, and B. Minyak, "PENGOLAHAN LIMBAH SAMPAH PLASTIK POLYTHYLENE," no. 4, 2021. <https://bit.ly/3Xua9Zq>
- [4] Men-LHK, "Permen Lhk_8_2023," *Menteri Lingkung. Hidup dan Kehutan.*, no. July, pp. 1–23, 2023. <https://bit.ly/43o1cVa>
- [5] A. M. Siregar, C. A. Siregar, and M. Yani, "Motorcycle Exhaust Gas Line Engineering To Reduce Air Pollution," *J. IOP Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 171–179, 2019. <https://shorturl.at/8seQB>
- [6] S. Gunawan, H. Hasan, and R. D. W. Lubis, "Pemanfaatan Adsorben dari Tongkol Jagung sebagai Karbon Aktif untuk Mengurangi Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor," *J. Rekayasa Mater. Manufaktur dan Energi*, vol. 3, no. 1, pp. 38–47, 2020, doi: 10.30596/rmme.v3i1.4527. <https://shorturl.at/8XN0e>
- [7] J. Pendidikan, T. Mesin, U. P. Ganesha, and M. Terpentin, "Minyak Terpentin Dan Minyak Atsiri Terhadap Penurunan Emisi Gas Buang Sepeda Motor Supra X 125," 2017. <https://s.id/2agls>
- [8] R. D. Purnomoasri and D. Handayani, "Analisis dan Mitigasi Emisi Gas Buang Akibat Transportasi (Studi Kasus Kabupaten Magetan)," *ENVIRO J. Trop. Environ. Res.*, vol. 24, no. 1, p. 29, 2022, doi:

10.20961/enviro.v24i1.65043.

<https://rb.gy/6h60lt>

- [9] I. M. Mara, I. M. A. Sayoga, I. G. N. K. Yudhyadi, and I. M. Nuarsa, "Analisis emisi gas buang dan daya sepeda motor pada volume silinder diperkecil," *Din. Tek. Mesin*, vol. 8, no. 1, p. 8, 2018, doi: 10.29303/dtm.v8i1.154.

<https://rb.gy/beay8a>

- [10] D. S. Putra, D. Fernandez, and G. Giantoro, "Analisa Pengaruh Penggunaan Sensor Oksigen Terhadap Kandungan Emisi Gas Buang CO Dan HC Analysis of Effect of Use Oxygen Sensor Exhaust Emission of Content CO And HC," vol. 10, no. April, pp. 36–45, 2015.

<https://rb.gy/qqqhht>