

## PERBANDINGAN EMISI GAS BUANG MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR PERTALITE DENGAN BAHAN BAKAR GAS ELPIJI PADA MESIN TRIARROWS TR200

Budiyono<sup>1</sup>, Imam Prasetyo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan Jl.Pahlawan No. 10 Gejlig-Kec. Kajen Kab. Pekalongan Jawa Tengah

Email: Budiyonosp75@gmail.com

### ABSTRACT

*Indonesia is one of the countries with the third highest level of air pollution in the world. The contribution of motor vehicle exhaust emissions as the largest source of air pollution reaches 60-70%, compared to industry which only ranges between 10-15%. The purpose of this research is to find out the Comparison of Flue Gas Emissions Using Peralite Fuel with LPG (Liquefied Petroleum Gas) fuels on the Tr200 Triarrows Engine. The testing place at the Mechanical Engineering Lab of the University of Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan. the research method using descriptive data analysis methods and as a dependent variable CO and HC flue gas and independent variables are 2500 rpm, 3000 rpm, 3500, 4000 rpm, 4500 rpm and 5000 rpm. Tests were conducted to determine the value of exhaust emissions on peralite fuel and LPG gas fuel on the Triarrows Tr200 Generator. From the results of the study it was found that some significant decreases in the value of CO gas emission occurred at 3500 rpm - 5000 rpm which is the concentration decreased by 7.97% from 8.07% to 0.1% at 3500 rpm. While the concentration of HC gas emissions which is very significant at 2500 rpm - 5000 rpm which is the value of concentration decreased by 3945 ppm from 4412 ppm to 467 ppm at 3000 rpm.*

*Keywords: Peralite, mix LPG, Tri arrows TR 200 Generator, Emissions.*

### PENDAHULUAN

Krisis energi listrik yang melanda Indonesia saat ini merupakan hal yang ironis dimana tingkat pertumbuhan ekonomi yang positif beberapa tahun belakangan ini tidak diimbangi dengan ketersediaan energi listrik yang semakin tidak mencukupi. Padahal listrik merupakan pendorong utama dalam roda perekonomian. Generator sebagai tenaga penghasil listrik dengan menggunakan gas sebagai sumber energi sudah banyak dipakai oleh masyarakat. Gas tersebut dapat berupa LPG (*Liquefied Petroleum Gas*). Sebagai bahan bakar alternatif, LPG mempunyai nilai oktan yang tinggi yaitu sekitar 112 [1] dan ini sangat baik untuk jenis mesin bensin (*spark ignited*). Untuk mengaplikasikan bahan bakar LPG tersebut pada mesin bensin, dibutuhkan seperangkat alat yang disebut *converter kits*. Penggunaan bahan bakar LPG memiliki efek pada lingkungan yang lebih baik dari pada penggunaan bahan bakar bensin, untuk se mua kadar emisi (CO, CO<sub>2</sub>, HC, dan NO<sub>x</sub>) [2].

Hasil pengujian ini diharapkan menjadi sebuah referensi dalam pengembangan kendaraan dengan menggunakan bahan bakar alternatif LPG, untuk mengurangi dampak polusi udara yang diakibatkan oleh asap kendaraan, sehingga

penggunaan generator listrik berbahan bakar gas diharapkan dapat mengatasi permasalahan tersebut. Dengan bahan bakar LPG diharapkan hasil pembakaran yang dihasilkan lebih bersih serta ramah lingkungan [3]

Penelitian tentang perbandingan emisi gas buang dengan menggunakan bahan bakar peralite dan gas Elpiji sudah banyak diujikan antara lain :

1. Perbandingan Karakteristik Bahan Bakar Minyak Dengan Bahan Bakar Gas Pada Mesin Bensin oleh Onery Andy Saputra Politeknik Indonusa Surakarta
2. Kaji Eksperimental Uji Kinerja Mesin Dan Kadar Emisi Gas Buang Berbahan Bakar Peralite Dan Lpg Pada Mesin Injeksi Kapasitas 2000 Cc oleh Adhang Harizna Rahmawan Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Perbandingan Emisi Gas Buang Antara Motor Bakar Empat Langkah Berbahan Bakar Premium, Peralite Dan Elpiji oleh Dhimas Triadi Setyawan Universitas Jember.

Dari beberapa penelitian di atas perlu dilakukan penelitian bagaimana pengaruh penggunaan peralite dan *mix* LPG pada emisi gas

buang khususnya pada mesin motor bakar tipe yang lain.

Motor bakar adalah mesin yang menghasilkan energi pembakaran dari bahan bakar menjadi energi gerak pada gerakan naik turun piston, dimana energi kimia dari bahan bakar tersebut menghasilkan energi kalor dan menggunakan energi tersebut untuk melakukan kerja mekanik [4]. Jika ditinjau dari cara memperoleh energi, proses pembakaran pada motor bakar dapat dibagi menjadi 2 golongan motor pembakaran luar dan motor pembakaran dalam [5].

Bahan bakar cair sebagian besar didapatkan dari turunan minyak mentah. Minyak mentah merupakan campuran hidrokarbon cair (~84%) dengan jumlah sulfur (~3%), nitrogen (~0,5), oksigen (~0,5%) metal dan mineral [6]. Bahan bakar yang digunakan untuk penelitian pada mesin bensin, diantaranya:

a. Bahan Bakar *Pertalite*

*Pertalite* adalah bahan bakar minyak terbaru dari Pertamina dengan RON 90. *Pertalite* dihasilkan dengan penambahan zat aditif dalam proses pengolahannya di kilang minyak. *Pertalite* memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan *Premuim*. *Pertalite* direkomendasikan untuk kendaraan yang memiliki kompresi 9,1 sampai 10,1 dan mobil keluaran tahun 2000 keatas, terutama yang telah menggunakan teknologi setara dengan *Electronic Fuel Injection* [7].

b. Bahan Bakar Gas LPG (*liquified petroleum gas*)

*Liquified Petroleum Gas* terdiri dari unsur karbon dan hidrogen yang merupakan senyawa hidrokarbon dengan komponen utama C3 dan C4. Komposisi LPG tersebut terdiri dari senyawa propana C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>, propylene atau propana C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>, butana C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>, butylene atau butena C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>, dan sejumlah kecil C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, dan pentana C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>. LPG adalah gas hasil produksi dari kilang Migas atau pemisahan gas alam, yang komponen utamanya adalah gas propana (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) dan butana (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>) yang dicairkan [8].

Menurut Pertamina dalam bukunya “Catatan Operasional dan Produk Non BBM”, untuk LPG ini ada 3 (tiga) macam LPG adalah:

1. LPG *Propane* yang sebagian besar terdiri dari C3 biasanya dipergunakan di industri industri sebagai pendingin, bahan bakar pemotong, untuk menyemprot cat dan lainnya.
2. LPG *Butane* yang sebagian besar terdiri dari C4 Penggunaan LPG *butane* biasanya dipergunakan untuk masyarakat umum untuk bahan bakar memasak, korek api dll.
3. *Mix* LPG yang merupakan campuran dari propane dan butane. LPG *Mix* biasanya dipergunakan umum untuk bahan bakar memasak [9].

Emisi gas buang merupakan polutan yang mengotori udara yang dihasilkan oleh gas buang

kendaraan [10]. Gas buang yang dimaksud di sini adalah gas sisa proses pembakaran yang dibuang ke udara bebas melalui saluran buang kendaraan. Emisi kendaraan bermotor mengandung berbagai senyawa kimia. Kandungan dari senyawa kimianya tergantung dari kondisi mengemudi, jenis mesin, alat pengendali misi bahan bakar dan faktor lain yang menjadi pola emisi menjadi rumit. Jenis bahan bakar pencemar yang dikeluarkan oleh mesin dengan bahan bakar bensin maupun bahan bakar solar sebenarnya sama saja, hanya berbeda proporsinya karena perbedaan cara operasi mesin [11]. Penggunaan LPG ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis-Jenis LPG menurut Penggunaannya.

Jenis	Keterangan	Contoh
LPG Tertentu	LPG yang merupakan bahan bakar yang mempunyai ke khususan karena kondisi tertentu seperti penggunaannya, kemasannya, volumenya atau harganya yang masih harus diberikan subsidi	3 kg
LPG Umum	LPG yang merupakan bahan bakar penggunaannya, kemasannya, volumenya dan harganya yang tidak diberikan subsidi.	12 kg, 50 kg

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui penggunaan bahan bakar *mix* LPG pada mesin *Tri arrows* TR-2000 Generator terhadap emisi gas buang dibandingkan dengan bahan bakar *pertalite*.

**METODOLOGI PENELITIAN**

Bahan bakar yang digunakan adalah *Mix* LPG 3 kg dan *pertalite* produksi PT Pertamina Indonesia. Mesin bensin yang digunakan adalah *Tri arrows* TR-2000 Generator. Penelitian dilakukan dengan membandingkan bahan bakar *pertalite* dan LPG pada variasi putaran mesin 2500 rpm (*idle*), 3000 rpm, 3500 rpm, 4500 rpm, dan 5000 rpm dan pengaruhnya pada emisi gas buang dari mesin yang meliputi kandungan karbon monoksida (CO) dan hidrocarbon (HC). Mesin yang digunakan penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Mesin yang digunakan penelitian

**Converter Kit**

Agar mesin *Tri arrows* TR-2000 berbahan bakar bensin bisa dikonversi menggunakan gas LPG, diperlukan seperangkat *Fuel Converter Kit* BBG. *Converter kit* BBG berfungsi untuk mengatur campuran bahan bakar gas dengan udara, sedangkan untuk mengatur tekanan gas yang keluar dari tabung gas digunakan regulator akselerator sehingga tekanan gas dapat disesuaikan dengan bukaan *throttle valve*[12]. Dengan demikian akan diperoleh perbandingan massa udara terhadap bahan bakar yang tepat pada berbagai kondisi operasional mesin. *Fuel converter kit* BBG terdiri dari beberapa komponen di antaranya yaitu regulator, *Fuel-Lockoff*, *converter* BBG atau *mixer* BBG, tabung gas, selang tekanan tinggi dan pendukung lain [13], seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Konverter Kit

**Analisa Data**

a) Penelitian ini menggunakan metode analisis data deskriptif, dimana data yang diperoleh dari hasil pengujian penelitian dimasukkan tabel, dan ditampilkan dalam bentuk grafik kemudian dibandingkan dan dianalisis kadar emisi gas buang berupa gas CO dan HC, dengan perbandingan kadar emisi.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Pengujian**

Hasil uji emisi dengan bahan bakar pertalite pada variasi rpm yang sudah ditentukan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Emisi dengan Bahan Bakar *Pertalite*

Putaran Mesin	CO (%)	HC (ppm)
2500 rpm	5,62%	4412 ppm
3000 rpm	5,28%	3158 ppm
3500 rpm	8,07%	1797 ppm
4000 rpm	6,66%	969 ppm
4500 rpm	7,17%	326 ppm
5000 rpm	5,03%	262 ppm

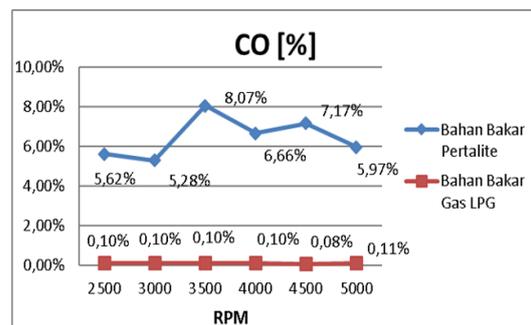
Adapun hasil uji emisi mesin dengan bahan bakar *mix* LPG ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Emisi dengan Bahan Bakar *mix* LPG

Putaran Mesin	CO (%)	HC (ppm)
2500 rpm	0,10%	467 ppm
3000 rpm	0,10%	118 ppm
3500 rpm	0,1%	93 ppm
4000 rpm	0,1%	0 ppm
4500 rpm	0,7%	0 ppm
5000 rpm	0,11%	0 ppm

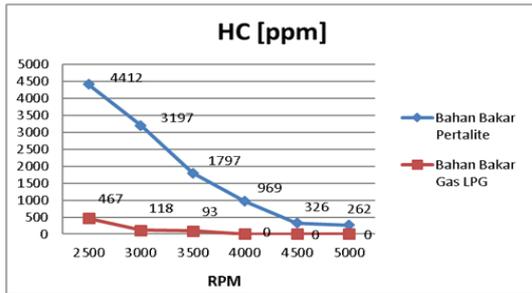
Dari Tabel 2 dan 3, ditampilkan dalam bentuk grafik untuk dilakukan analisa.

**Pembahasan**



Gambar 3. Perbandingan Emisi CO pada bahan bakar *Pertalite* dan *mix* LPG

Pada Gambar 3 ditunjukkan perbandingan emisi CO pada bahan bakar pertalite dan *mix* LPG. Pada gambar tersebut ditunjukkan, dimulai dari putaran yang paling rendah yaitu 2500 rpm ke putaran yang lebih tinggi hingga 5000 rpm, dari data emisi diperoleh beberapa penurunan nilai konsentrasi emisi gas CO yang cukup signifikan terjadi pada putaran 3500 rpm – 5000 rpm yaitu nilai konsentrasinya turun sebanyak 7,97% dari 8,07% menjadi 0,10% pada 3500 rpm, pada putaran rpm 4000 nilai konsentrasinya turun sebanyak 6,56% dari 6,66% menjadi 0,10%, pada putaran 4500 rpm nilai konsentrasinya turun sebanyak 7,09% dari 7,17% menjadi 0,08% dan pada putaran 5000 rpm nilai konsentrasinya turun sebanyak 5,86% dari 5,97% menjadi 0,11%. Perbandingan Emisi Gas Hidrokarbon (HC) Bahan Bakar Pertalite Dengan Bahan Bakar Gas *mix* LPG.



Gambar 4. Perbandingan Emisi Gas Hidrokarbon (HC) bahan bakar Pertalite dan *mix* LPG

Melihat grafik pada Gambar 4, penggunaan bahan bakar *mix* LPG dapat menurunkan konsentrasi emisi gas HC yang sangat signifikan pada putaran 2500 rpm - 5000 rpm yaitu nilai konsentrasinya turun sebanyak 3945 ppm dari 4412 ppm menjadi 467 ppm, pada putaran mesin 3000 rpm nilai konsentrasi turun sebanyak 3079 ppm dari 3197 ppm menjadi 118 ppm, pada putaran 3500 rpm nilai konsentrasi turun sebanyak 1704 ppm dari 1797 ppm menjadi 93 ppm, pada putaran mesin 4000 nilai konsentrasinya turun sebanyak 969 ppm dari 969 ppm menjadi 0 ppm, pada putaran mesin 4500 rpm nilai konsentrasi turun sebanyak 326 ppm menjadi 0 ppm, sedangkan pada putaran mesin 5000 rpm nilai konsentrasinya mengalami penurunan sebanyak 262 ppm dari 262 ppm menjadi 0 ppm.

#### KESIMPULAN

Dari hasil Penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada saat pengujian menggunakan bahan bakar *pertalite* kadar emisi gas CO dan HC paling rendah terjadi pada 5000 rpm dengan kadar CO 5,03 % dan kadar HC 262 ppm. Adapun kadar emisi gas CO dan HC paling tinggi terjadi pada putaran 3500 rpm dengan kadar CO 8,07 % dan HC 1797 ppm,
2. Penggunaan bahan bakar *mix* LPG, kadar emisi gas CO dan HC paling rendah terjadi pada 3000 rpm dengan kadar CO 0,10% dan kadar HC 118 ppm, Adapun kadar CO dan HC paling tinggi terjadi pada 2500 rpm dengan kadar CO 0,10% dan kadar HC 467 ppm.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Kami ucapkan terima kasih banyak kepada institusi-yang telah memberika ijin dalam penelitian ini sehingga Alhamdulillah artikel bisa terselesaikan dengan baik dan tak lupa kami ucapkan terima kasih

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. T. Kartika. 2019. Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar LPG Dengan Premium Pada Motor 1 Silinder,” Universitas Neneri Semarang.
- [2] B. C. Purnomo, N. Widodo, S. Munahar, M. Setiyo, and B. Waluyo 2017. Karakteristik Emisi Gas Buang Kendaraan Berbahan Bakar LPG untuk Mesin Bensin Single Piston Bagiyo. *6th Univ. Res. Colloq. 2017 Univ. Muhammadiyah Magelang*, pp. 7–12.
- [3] R. A. Saputra and A. Amajid. 2018. Analisis Kadar Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor Berbahan Bakar Gas Lpg Dan Pertalite Dengan Variasi Tekanan Kompresi.
- [4] F. Wijayanti and D. Irwan. 204. Analisis Pengaruh Bentuk Permukaan Piston Terhadap Kinerja Motor Bensin,” *J. Ilm. Tek. Mesin Unisma “45” Bekasi*, vol. 2, no. 1, p. 98156.
- [5] A. ALFATANI 015. Pengaruh Putaran Mesin Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Pada Mesin Mataru Mgx 200/Sl.
- [6] M. Luthfi, D. Ahmad, M. Setiyo, and S. Munahar. 2018 Uji Komposisi Bahan Bakar dan Emisi Pembakaran Pertalite dan Premium,” *Jakarta J. Teknol. Univ. Muhammadiyah Jakarta*, vol. 10, no. 1, pp. 67–72.
- [7] A. A. W. K. Ningrat, I. G. B. W. Kusuma, and I. Wayan. 2016. Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Pertalite Terhadap Akselerasi Dan Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor Bertransmisi Otomatis,” *Mettek*, vol. 2, no. 1, pp. 59–67.
- [8] I. Kurniaty and H. Hermansyah. 2016. Potensi Pemanfaatan LPG (Liquefied Petroleum Gas) Sebagai Bahan Bakar Bagi Pengguna Kendaraan,” *Semin. Nas. Sains dan Teknol. 2016*, no. November, pp. 1–5.
- [9] M. H. Syukur. 2011. Penggunaan Liquefied Petroleum Gases (LPG): Upaya Mengurangi Kecelakaan Akibat LPG,” *Forum Teknol.*, vol. 01, no. 2, pp. 1–14.
- [10] Ismiyati, D. Marlita, and D. Saidah. 2014. Pencemaran Udara Akibat Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor,” *J. Manaj. Transp. Logistik*, vol. 01, no. 03, pp. 241–248.
- [11] F. Jansen. 2015. Tingkat Pencemaran Udara Co Akibat Lalu Lintas Dengan Model Prediksi Polusi Udara Skala Mikro,” *J. Ilm. Media Eng.*, vol. 1, no. 2, pp. 119–126.
- [12] M. E. R. Puji Kristiyanto, Nasrul Ilminnafik., 208. Analisis Torsi Motor Bakar 4 Langkah Berbahan Bakar Lpg Dengan Beda Sudut Pengapian,” *J. Stator*, vol. 1, no. 1, pp. 49–52.
- [13] S. Arifin. 2016. Penerapan Fuel Converter Kit Bbg Yang Berbahan Bakar Gas LPG Pada Motor 200 cc.