

PENGARUH PENGGUNAAN BAHAN BAKAR ALTERNATIF GAS LPG TERHADAP EFISIENSI DAN EMISI GAS BUANG PADA MOTOR HONDA ASTREA STAR

Ahmad Sulaiman¹, Anggara Sukma Ardiyanta², Emdir Ramadana Putra³,
^{1,2,3}Pendidikan Vokasional Teknologi Otomotif, fakultas Sains dan Teknologi, Universitas
Bhinneka PGRI Tulungagung
¹sulaiman.3623@gmail.com, ²anggaraardiyanta@gmail.com, ³emdirama@ubhi.ac.id,

Abstrak

Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor di wilayah perkotaan, termasuk Tulungagung, menjadi salah satu penyebab utama meningkatnya polusi udara. Emisi gas buang dari sektor transportasi menyumbang sekitar 71% pencemaran udara, lebih tinggi dibandingkan sektor industri dan rumah tangga. Selain masalah lingkungan, kenaikan harga BBM dan maraknya kecurangan bahan bakar turut mendorong kebutuhan akan bahan bakar alternatif yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan. Salah satu alternatif tersebut adalah penggunaan gas LPG, yang memiliki angka oktan tinggi (RON 112) dibandingkan Pertalite (RON 90), serta potensi menurunkan emisi gas buang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan bahan bakar LPG terhadap efisiensi bahan bakar dan emisi gas buang pada sepeda motor Honda Astrea Star. Pengujian dilakukan dengan membandingkan konsumsi bahan bakar dan kandungan emisi CO, CO₂, dan HC antara bahan bakar LPG dan Pertalite. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan LPG menghasilkan efisiensi bahan bakar sebesar 0,01923 l/km, sedikit lebih rendah dibandingkan Pertalite sebesar 0,01925 l/km. Dari sisi emisi gas buang, LPG mampu menurunkan emisi CO dan CO₂ secara signifikan, namun emisi HC justru meningkat akibat pembakaran yang kurang sempurna, dipengaruhi oleh sistem karburator konvensional dan penggunaan konverter kit LPG yang belum optimal. Meskipun LPG belum terbukti meningkatkan efisiensi bahan bakar secara signifikan dalam satuan l/km, bahan bakar ini mampu menurunkan sebagian polutan gas buang tertentu, terutama CO dan CO₂. Oleh karena itu, LPG berpotensi sebagai bahan bakar alternatif yang lebih ekonomis.

Kata kunci: Bahan bakar, Gas LPG, Efisiensi, Gas Buang, Honda Astra Star

Abstract

The rapid growth of motorized vehicles in urban areas, including Tulungagung, has become one of the main contributors to worsening air pollution. Emissions from the transportation sector account for approximately 71% of urban air pollution, surpassing contributions from industrial and household sectors. In addition to environmental concerns, the rising cost of fuel and incidents of fuel adulteration have highlighted the need for alternative, more economical, and environmentally friendly fuels. One such alternative is LPG (Liquefied Petroleum Gas), which has a higher octane rating (RON 112) compared to Pertalite (RON 90) and potential to reduce exhaust emissions. This study aims to determine the effect of using LPG fuel on fuel efficiency and exhaust emissions of a Honda Astrea Star motorcycle. The test was conducted by comparing fuel consumption and the content of CO, CO₂, and HC emissions between LPG and Pertalite fuels. The results showed that the use of LPG resulted in a fuel efficiency of 0.01923 l/km, slightly lower than Pertalite at 0.01925 l/km. In terms of exhaust emissions, LPG significantly reduced CO and CO₂, but HC emissions increased due to incomplete combustion, influenced by the conventional carburetor system and suboptimal LPG converter kit usage. In conclusion, although LPG has not been proven to significantly improve fuel efficiency in l/km units, this fuel can reduce certain exhaust pollutants, particularly CO and CO₂. Therefore, LPG has potential as an economical alternative fuel.

Keywords: Fuel, LPG Gas, Efficiency, Exhaust Gas, Honda Astra Star

PENDAHULUAN

Polusi udara di kota-kota Indonesia, termasuk Tulungagung, semakin memprihatinkan. Sumber utama pencemaran berasal dari sektor transportasi (71%), industri (25%), dan rumah tangga/domestik (4%)[10]. Naiknya polusi udara tersebut dikarenakan peningkatan jumlah kendaraan bermotor dan juga kemacetan yang semakin memperparah polutan. Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor selama satu tahun (2022) mencapai 23.605.425 unit[3].

Polusi kendaraan bermotor pada umumnya disebabkan terjadinya proses pembakaran yang tidak sempurna di dalam mesin, artinya tidak semua bahan bakar yang masuk ke dalam mesin terbakar habis atau masih ada bahan bakar yang tidak terbakar. Bahan bakar yang tidak terbakar ini keluar bersama gas buang melalui knalpot ke udara bebas [8]. Gas yang tidak terbakar mengandung gas CO, NO_x dan CO₂. Gas tersebut tidak baik untuk pernafasan karena beracun dan berbahaya bagi manusia, hewan maupun tumbuh-tumbuhan[2]. Proses pembakaran tidak sempurna pada mesin disebabkan kurang kontrolnya mesin terhadap perawatan berkala seperti tidak normalnya kerja busi, kotornya saringan udara, kualitas bahan bakar yang tidak baik, sistem pengapian yang tidak baik dan sebagainya[7].

Salah satu alternatif bahan bakar yang dapat digunakan adalah gas LPG (Liquefied Petroleum Gas). LPG merupakan campuran hidrokarbon yang terdiri dari propana dan butana, yang dapat digunakan sebagai bahan bakar pengganti bensin pada kendaraan bermotor [4]. Selain biaya yang relatif lebih rendah dibandingkan bahan bakar minyak, LPG juga dianggap lebih ramah lingkungan, emisi gas buang yang dihasilkan lebih sedikit, terutama pada kandungan CO dan CO₂[1].

Oleh karena itu, pemanfaatan LPG sebagai bahan bakar alternatif untuk kendaraan bermotor diharapkan dapat memberikan solusi dalam mengurangi emisi polutan dan meningkatkan efisiensi penggunaan bahan bakar. Untuk mengurangi polusi, bahan bakar alternatif seperti LPG dianggap lebih ramah lingkungan dibandingkan BBM konvensional seperti pertalite dan pertamax. LPG memiliki angka oktan lebih tinggi (RON 112), sehingga lebih efisien dan menghasilkan lebih sedikit emisi CO dan Nox [9]. LPG selama ini telah banyak digunakan berbagai macam keperluan seperti rumah tangga, industri, serta sebagai bahan bakar kendaraan bermotor. LPG dianggap memiliki emisi gas buang yang lebih bersih dibandingkan bahan bakar bensin, khususnya Pertalite[6]. Hal ini disebabkan oleh perbedaan karakteristik kimia antara kedua bahan bakar tersebut, di mana LPG memiliki angka oktan (RON) yang lebih tinggi, yaitu 112, dibandingkan Pertalite yang memiliki RON 90. Angka oktan yang tinggi pada LPG memungkinkan mesin untuk menahan gejala knocking lebih lama sehingga proses pembakaran menjadi lebih efisien.

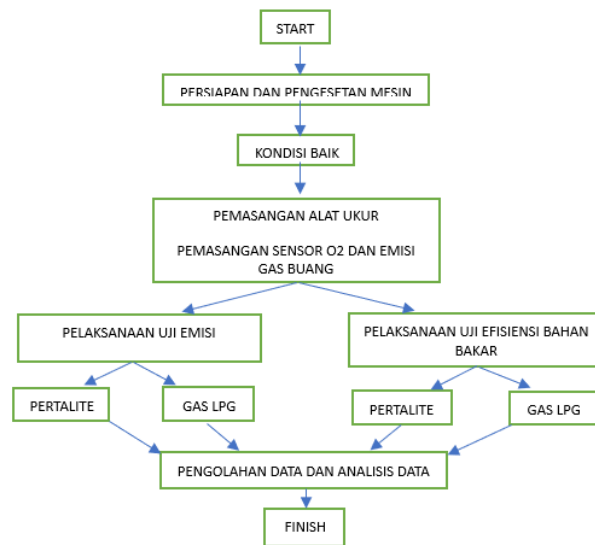
Secara kimiawi, LPG tersusun dari senyawa hidrokarbon ringan seperti propana (C₃H₈) dan butana (C₄H₁₀), sedangkan Pertalite mengandung 90% isooktana (C₈H₁₈) dan 10% n-heptana (C₇H₁₆). Berat molekul LPG yang lebih kecil dibandingkan Pertalite berkontribusi pada proses pembakaran yang lebih lengkap dan bersih, menghasilkan lebih banyak energi per satuan berat bahan bakar serta emisi gas buang yang lebih rendah[5]. Selain itu, struktur kimia LPG yang sederhana dengan ikatan tunggal C–C dan C–H menghasilkan api yang lebih bersih, serta menurunkan produksi senyawa polutan seperti CO dan HC.

Namun demikian, LPG juga memiliki kelemahan. Penggunaan converter kit pada motor berbahan bakar gas dapat menyebabkan campuran udara-bahan bakar yang kurang sempurna, sehingga meningkatkan emisi hidrokarbon (HC) akibat pembakaran tidak sempurna[1]. Faktor lain seperti suhu pembakaran yang lebih rendah juga dapat menyebabkan sebagian molekul hidrokarbon tidak terbakar sempurna, meningkatkan konsentrasi HC di gas buang[6].

Penelitian menggunakan Motor Astrea Star untuk menguji efisiensi dan emisi gas buang LPG dibandingkan dengan pertalite. Motor ini dipilih karena mesinnya tahan lama dan banyak digunakan di Indonesia, meskipun masih menggunakan sistem pengkabutan konvensional yang kurang efisien. Tujuan penelitian ini adalah menekan emisi dan meningkatkan efisiensi bahan bakar dengan LPG sebagai alternatif yang lebih bersih dan ekonomis.

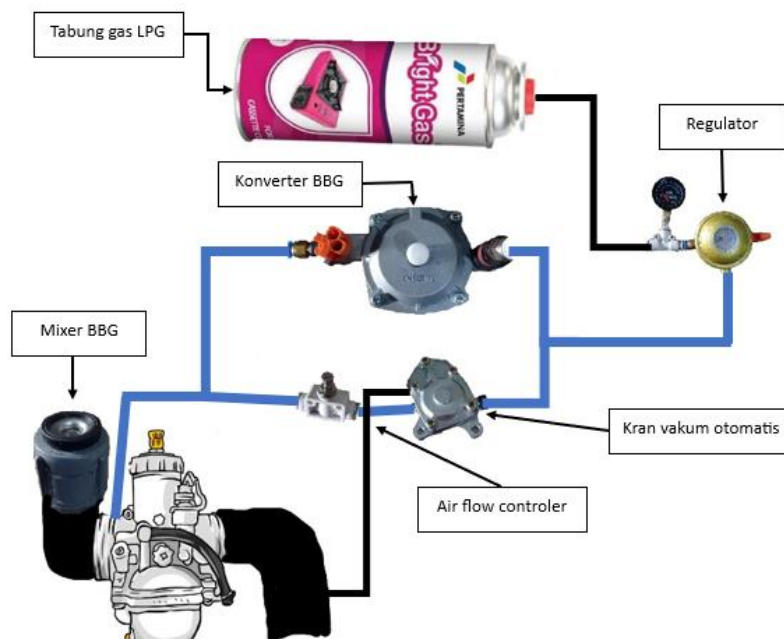
METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan penelitian dengan metode eksperimen. Metode eksperimen dipilih untuk mencari pengaruh penggunaan bahan bakar gas LPG dengan Pertalite terhadap efisiensi bahan bakar dan emisi gas buang pada mesin Motor Astrea Star dengan prinsip dasar metode eksperimen yaitu membandingkan variabel X terhadap Y1 dan Y2. Dalam penelitian ini, terdapat beberapa variabel yang dianalisis untuk membandingkan variabel satu dengan yang lain. Adapun variabel bebasnya adalah bahan bakar gas LPG yang digunakan sebagai bahan alternatif dibandingkan BBM Variabel terikatnya efisiensi dan emisi gas buang yang dihasilkan dari pembakaran menggunakan bahan bakar gas LPG.



Gambar 1. Alur Penelitian

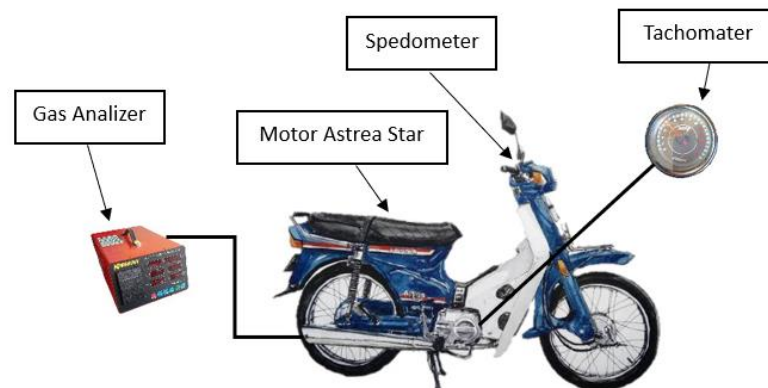
Dalam penelitian ini menggunakan alat konverter kit untuk mengubah sistem pengkabutan atau karburator agar bisa menggunakan bahan bakar gas LPG. Konverter kit BBG ini terdiri dari tabung gas LPG, pengukur tekanan, regulator, konverter BBG, *air flow kontroler*, kran vakum otomatis, dan *mixer* BBG. Rangkaian konverterkit dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian konverter kit BBG

LPG merupakan campuran hidrokarbon yang terdiri dari *propana* dan *butana*, yang dapat digunakan sebagai bahan bakar pengganti bensin pada kendaraan bermotor [4]. Dalam penggunaan gas LPG sebagai bahan bakar terdapat beberapa bagian yang akan diteliti. Peneliti menggunakan bahan bakar gas LPG dan BBM pertalite sebagai sampel pada penelitian ini. Sampel ini digunakan untuk mencari tahu apakah bahan bakar gas LPG ini dapat meningkatkan efisiensi dalam penggunaan bahan bakar dan juga mengurangi emisi gas buang dibandingkan dengan BBM pertalite.

Pengambilan data pada penelitian ini yaitu dengan mengukur objek yang diteliti dan mencatat data yang diperlukan. Data-data yang diperlukan tersebut adalah kadar emisi gas buang dan efisiensi bahan bakar gas LPG yang hasilnya dibandingkan langsung dengan penggunaan bahan bakar pertalite. Pengujian dilakukan sesuai prosedur penggunaan alat gas analizer dengan menghidupkan mesin dan dilakukan penyesuaian rpm untuk mengetahui kadar (emisi gas buang) di setiap rpm-nya. Untuk mengukur efisiensi bahan bakar yang dihasilkan oleh gas LPG yaitu dengan uji tes jalan dengan menggunakan metode *full to fuel*, seberapa banyak bahan bakar yang dipakai untuk setiap kilometernya. Pada pengujian emisi gas buang menggunakan alat gas analizer dengan menghidupkan mesin dan dilakukan penyesuaian rpm untuk mengetahui kadar (emisi gas buang) di setiap rpm-nya. Adapun instrumen dan peralatan penelitian dapat dilihat pada gambar 3.

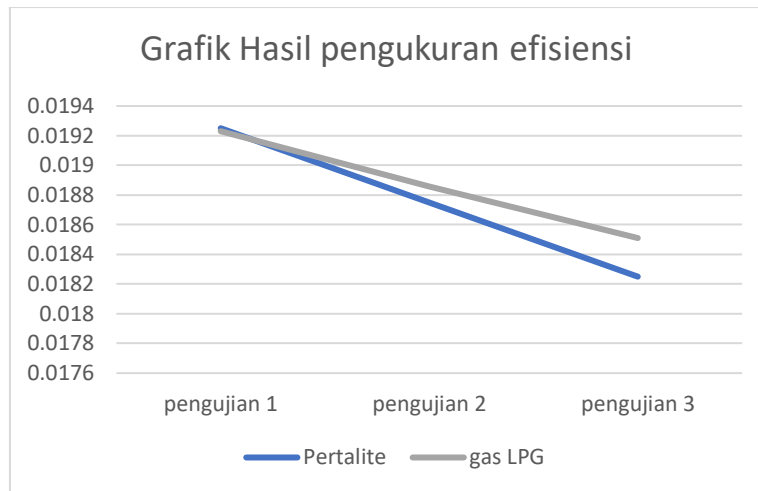


Gambar 3. Instrumen dan alat penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rangkaian hasil penelitian berdasarkan urutan/susunan logis untuk membentuk sebuah cerita. Isinya meHasil dari penelitian pada penggunaan bahan bakar aalternatif gas LPG terhadap efisiensi dan emisi gas buang. Dalam pengujian ini mengambil data saat sebelum dan setelah pengujian penggunaan bahan bakar gas LPG. Untuk menguji efisiensi bahan bakar dilakukan pengujian dengan cara uji jalan sejauh 20 km. sedangkan untuk pengujian emisi menggunakan gas analizer untuk mengukur kadar gas yang terkandung pada gas buang yang dihasilkan. Adapun beberapa jenis gas yang di ukur seperti CO, CO₂, dan HC. Pengujian ini dilakukan sebanyak 3 kali untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat lalu di hitung nilai rata-rata dari ketiga hasil pengujian tersebut.

Data hasil pengengukuran efisiensi bahan bakar

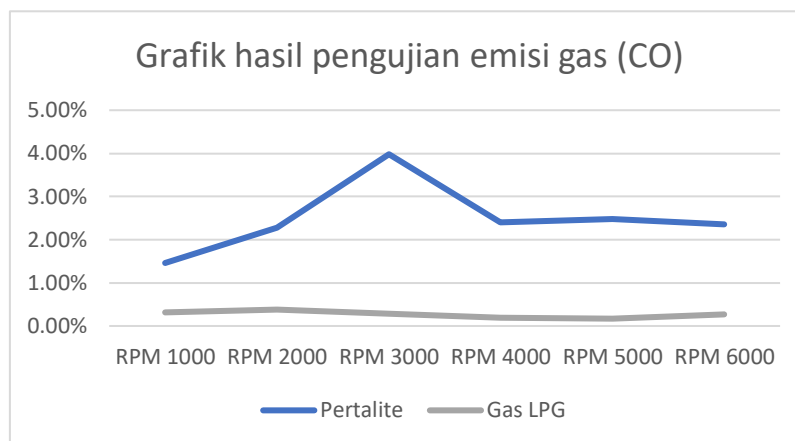


Gambar 4. Grafik hasil pengukuran efisiensi

Dari hasil pengukuran efisiensi bahan bakar dengan cara fuel to fuel yakni dalam satu kali pengisian dapat menempuh berapa kilometer. Diketahui volume isi tabung gas LPG sebesar 0,5 liter dan bahan bakar pertalite 0,5 liter. Dari dua data tersebut dapat kita lihat tingkat efisiensi dalam penggunaan bahan bakar pertalite dan gas LPG. Data tersebut diambil pada waktu yang sama dan medan pengujian yang sama.

Data hasil pengujian emisi gas buang

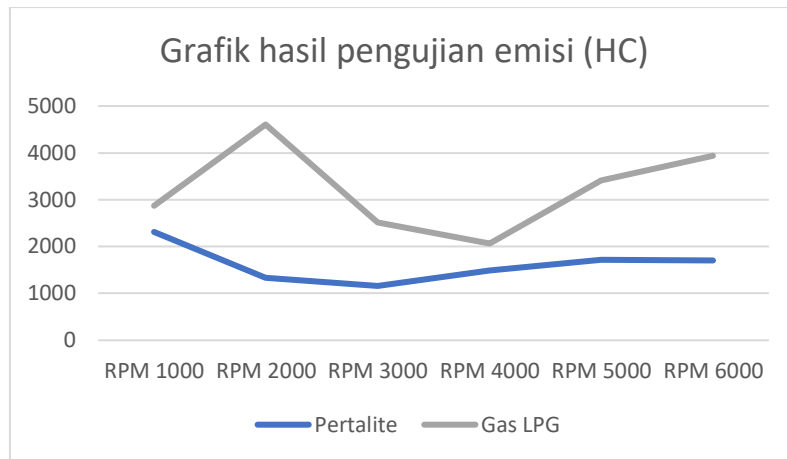
Hasil pengujian emisi gas (CO)



Gambar 5: Grafik hasil pengujian emisi CO terhadap RPM

Dari hasil pengujian emisi gas CO pada kedua penggunaan bahan bakar yang berbeda. Emisi gas CO dalam penggunaan bahan bakar LPG lebih rendah yakni 0,17 % sampai 0,38 % gas CO yang di keluarkan. Sedangkan penggunaan bahan bakar pertalite memiliki kadar emisis yakni 1,46 % hingga 3,98 % gas CO yang di keluarkan.

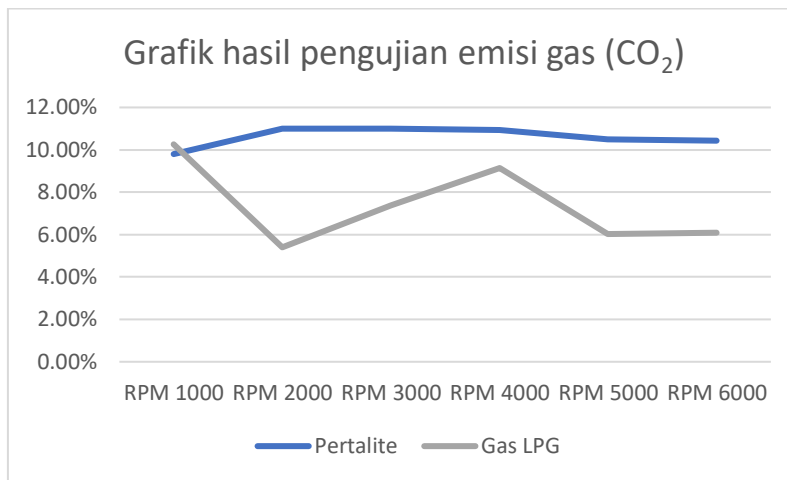
Hasil pengujian emisi gas (HC)



Gambar 6: Grafik hasil pengujian emisi HC terhadap RPM

Dari hasil pengujian emisi gas HC pada kedua penggunaan bahan bakar yang berbeda. Emisi gas HC dalam penggunaan bahan bakar gas LPG lebih tinggi yakni 2872 ppm hingga 4605 ppm. Sedangkan penggunaan bahan pertalite yakni 1122 ppm sampai 2312 ppm gas HC yang di keluarkan.

Hasil pengujian emisi gas (CO₂)



Gambar 7: Grafik hasil pengujian emisi CO2 terhadap RPM

Dari hasil pengujian emisi gas CO₂ pada kedua penggunaan bahan bakar yang berbeda. Emisi gas CO₂ dalam penggunaan bahan bakar gas LPG lebih rendah yakni 5,40 % sampai 10,26 %. Sedangkan penggunaan bahan bakar pertalite 9,80 % hingga 11% emisi gas CO₂ yang dikeluarkan.

PENUTUP

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah penambahan perangkat kit konverter gas lpg pada kendaraan bermotor untuk meningkatkan efisiensi bahan bakar dan menurunkan emisi gas buang pada kendaraan tersebut. Pada hasil pengujian dalam penelitian ini penggunaan bahan bakar alternatif gas LPG tidak dapat meningkatkan efisiensi secara signifikan pada kendaraan dari 0,01886 l/km pada

penggunaan gas LPG, sedangkan ketika menggunakan bahan bakar BBM pertalite hanya mengonsumsi 0,01875 l/km. Pada hasil penelitian ini penggunaan bahan bakar gas LPG ini dapat menurunkan emisi gas buang terutama pada emisi gas (CO) dari 1,46 % - 3,98 % hingga 0,17 % - 0,38 % gas CO yang di keluarkan. Pada emisi gas CO₂ juga menurun dari 9,80 % - 11 % hingga 5,40 % - 10,26 % emisi gas CO₂ yang dikeluarkan. Namun pada emisi gas (HC) mengkat dari 1122 ppm - 2312 ppm sampai 2872 ppm - 4605 ppm emisi gas (HC) yang di keluarkan. Hal ini di sebabkan karena LPG terdiri dari campuran hidrokarbon ringan, terutama propana (C₃H₈) dan butana (C₄H₁₀) keduanya mengandung lebih banyak atom hidrogen dan karbon dibandingkan bensin biasa yang sebagian besar adalah rantai hidrokarbon aromatik seperti oktana menyebabkan emisi HC lebih tinggi.

Saran

Diperlukan kalibrasi yang lebih tepat dalam pemasangan sistem konversi LPG, terutama dalam pengaturan rasio udara–bahan bakar (AFR). Penggunaan teknologi injeksi LPG yang lebih modern dan presisi sangat disarankan untuk mengurangi risiko pembakaran tidak sempurna yang berpotensi meningkatkan emisi (HC). Untuk peneliti selanjutnya agar dapat menurunkan emisi gas (HC) diperlukan penambahan catalytic converter berbahan tembaganikel berbentuk saringan pada sistem pembuangan untuk menurunkan emisi gas (HC). pada penelitian ini hanya menggunakan knalpot seadanya karena penelitian ini berfokus pada seberapa besar penurunan emisi gas buang dan peningkatan efisiensi bahan bakar pada penggunaan bahan bakar gas LPG.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Asnawi, A. S. (2017). Pengaruh Penggunaan Elpiji Sebagai Bahan Bakar Terhadap. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal* 6 : 2 (November 2017) 43 - 51, 43-51
- [2] Ata Syifa' Nugraha, A. M. (2024). Pengaruh Variasi Dimensi Catalytic Converter Berbahan Tembaga Nikel Terhadap Preduksi Emisi Gas Buang Sepeda Motor Honda Astrea. *Journal of Automotive Vokational Education*, 33-38.
- [3] David Rudolf, C. K. (2024). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Belanja Infrastruktur Jalan Di Pulau Jawa: Jumlah Panjang Jalan, Jumlah Kendaraan Bermotor, Dan Kondisi Kemantapan Jalan. *Jurnal Manajemen, Akuntansi dan Logistik*, 1341-1350.
- [4] Ika Kurniaty, H. H. (2016). Potensi Pemanfaatan Lpg (Liquefied Petroleum Gas). *jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek*, 1-5.
- [5] Vinh Nguyen Duy, Khanh Nguyen Duc, Nguyen Cam Van. (2021) Real-time driving cycle measurements of fuel consumption and pollutant emissions of a bi-fuel LPG-gasoline motorcycle. *Energy Conversion and Managemen*, 100135
- [6] Octo Muhammad Y, N. N. L. S.(2024). Comparative Analysis of Gasoline and Liquefied Petroleum Gas (LPG) on Motorcycle Engine Performance. *Journal of Technomaterial Physics*, 127-131
- [7] Pebrianto w, B. H. (2023). Studi Perbandingan Bahan Bakar Gas LPG Terhadap Konsumsi Bahan bakar Sepeda Motor 4 Tak 125cc. *NOZEL Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, *Jurnal Homepage: <https://jurnal.uns.ac.id/nozel>*, 282-290
- [8] RUSDIANI, R. R. (2018). Kajian Faktor Emisi Kendaraan Bermotor Bahan Bakar Gasolin Roda Dua Di Kota Surabaya. *Skripsi. Tidak Diterbitkan*, Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan Dan Kebumian. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- [9] Sri Hartono, S. M. (2024). Pengaruh Penggunaan Gas Elpiji Terhadap Performa Mesin Sepeda Motor 4 Tak 100 Cc. *Education Sains Technology Engineering Mathematic Seminar(EDUSTEMS) Unisvet*, 17-27.

- [10] Salsabila, W. N. (2023). Analisis Perkembangan Penanggulangan Pencemaran Udara Yang Disebabkan Oleh Bahan Bakar Fosil. *Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 2(2), 1010-1014.