ROTARY
ISSN: 2721-6225 (print)
ISSN: 2745-6331 (online)

Volume 5 No 1 2023
https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/rot
page 9-18

PENGARUH VARIASI KATALIS MUFFLER SEPEDA MOTOR TERHADAP HASIL GAS BUANG

THE EFFECT OF VARIOUS MUFFLER CATALYSTS FOR MOTOR CYCLES EMMISIONS

Misbachudin[1)], Raybian Nur[1)], Ikna Urwatul Wusko[1)]
[1]Politeknik Negeri Banjarmasin, Banjarmasin, Indonesia
email: misbach.mt@poliban.ac.id*, raybianbyan@poliban.ac.id, ikna.uw@poliban.ac.id

Received:
06 April 2023

Accepted:
12 April 2023

Published:
12 April 2023

Abstract

The purpose of this research is to make a catalytic converter with a variety of metals in order to determine the effect of exhaust emissions on motorcycles. The research method used is the type of experiment. Variables Used Are Stainless Steel, Copper, Aluminum, And Fiberglass. Based on the Emission Test, it can be concluded that the results of this study at 3000 rpm indicate that there is a decrease in CO2 levels of 1.24%, and also Hc by 141.7 ppm CO2 3.1%, this occurs in the copper catalyst. In the aluminum catalyst at the same Rpm there was a decrease in Hc content of 143.7 ppm and a decrease in co content of 1.15% carbon dioxide decreased by 2.9%. In Spongesteel Catalyst At 3000 Rpm there was a decrease in CO levels of 1.49%, while for HC levels there was a decrease of 166.34 ppm and carbon dioxide decreased by 3.47%. As for the Fiberglass Catalyst, the CO content decreased by 1.21% and the HC content was 154.4 ppm, and the carbon dioxide content decreased by 3.04%.

Keywords: *Aluminum, Exhaust Gas Emissions, Spongesteel*

Abstrak

Penelitian ini membuat alat catalytic converter dengan memvariasikan penggunaan material logam agar dapat mengetahui pengaruh emisi gas buang pada sepeda motor. Metode penelitian yang digunakan adalah jenis ekperimental. Variabel yang digunakan yakni stainless steel, tembaga, aluminium, dan fiberglass. Hasil pengujian pada rpm 3000 menunjukkan bahwa adanya penurunan kadar CO2 1,24%, dan juga HC sebesar 141,7 ppm CO2 3,1%, ini terjadi pada katalis tembaga. Pada katalis aluminium pada rpm yang sama terjadi penurunan kadar hc sebesar 143,7 ppm dan kadar CO turun sebesar 1,15% karbondioksida turun sebesar 2,9%. Pada katalis spongesteel pada rpm 3000 terjadi penurunan kadar CO sebanyak 1,49%, sedangkan untuk kadar HC terjadi penurunan 166,34 ppm dan karbondioksida turun 3,47%. Sedangkan untuk katalis fiberglass kadar CO menurun sebesar 1,21% dan kandungan HC sebesar 154,4 ppm, dan kadar karbondioksida turun sebesar 3,04%.

Kata kunci: Aluminium, Emisi Gas Buang, Spongesteel

DOI: 10.20527/jtam_rotary.v5i1.8349

How to cite: Misbachudin., Nur, R., & Wusko, I. U., "Pengaruh Variasi Katalis Muffler Sepeda Motor Terhadap Hasil Gas Buang". *JTAM ROTARY*, 5(1), 9-18, 2023.

PENDAHULUAN

Motor bensin merupakan salah satu jenis mesin yang melakukan pembakaran dalam untuk mengkonversikan energi kimia menjadi energi gerak dengan bantuan piston untuk melakukan kompresi campuran bahan bakar dan udara hingga terjadi ledakan akibat percikan bunga api. Syarat terjadinya pembakaran yaitu adanya bahan bakar, udara, dan api/ panas (Warju, 2014).

Emisi gas buang merupakan sisa hasil pembakaran bahan bakar di dalam mesin pembakaran dalam. Di Indonesia sistem pembuangan disebut dengan nama knalpot, merupaan kata serapan dari bahasa Belanda yang memiliki arti saringan suara (Ismiyati *et al*, 2014).

Beberapa zat yang dihasilkan oleh emisi gas buang adalah gas karbondioksida (CO_2), hidrokarbon (HC), karbon monoksida (CO), uap air (H_2O), nitrogen oksida (NO), dan partikulat (Syahruji & Ghofur, 2019). Temperatur yang tinggi, gas- gas yang tidak sederhana dan molekul- molekul pada zat dasar akan pecah menjadi atom-atom yang membutuhkan panas dan menyebabkan kenaikan temperatur (Siswantoro *et al*, 2012). Reaksi endodermik dan disosiasi bergantung pada temperatur dan waktu kontak". Beberapa faktor yang mempengaruhi emisi gas buang yaitu jenis kendaraan, bahan bakar, dan kondisi kendaraan. Cara pengurangan kadar emisi gas buang diantaranya peningkatan kualitas bahan bakar, pengembangan bahan bakar nabati, pengermbangan bahan bakar alternatif seperti gas hidrogen dan menggunakan tenaga listrik, serta pengetatan standar emisi gas buang melalui teknologi (Oktaviani, 2017).

Di beberapa Negara untuk pencemaran udara yang dihasilkan oleh emisi gas buang sudah menurun secara signifikan dengan penggunaan *catalytic converter* dan didukung dengan penggunaan bahan bakar yang memiliki kandungan timbal rendah (Warju, 2014).

Gambar 1. Katalis Knalpot

Dengan menggunakan alat tersebut mampu mengurangi kadar emisi gas buang dan juga menjadikan emisi gas buang yang ramah lingkungan (Mokhtar & Wibowo, 2018). Saat ini permasalahan yang sedang dialami adalah material yang digunakan untuk proses pembuatan *catalytic converter* tergolong mahal. Oleh karena itu perlunya untuk mencari alternatif material yang mudah didapat, murah, dan memiliki fungsi mengurangi kadar emisi gas buang meskipun tidak sekompleks *catalytic converter* (Seto, 2013).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang diambil oleh penulis adalah jenis eksperimen. Penelitian jenis ekperimen merupakan penelitian yang melakukan pengumpulan data dan juga perolehan data secara langsung.

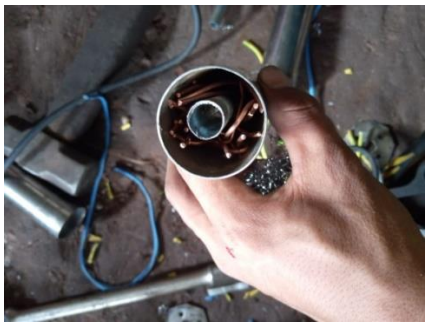
Variabel penelitian terdiri dari:

1. Variabel bebas

a. Knalpot tanpa menggunakan alat katalis logam atau jenis knalpot standar supra fit tahun 2004.
b. Knalpot menggunakan katalis *aluminium* yang telah di potong potong terlihat pada gambar 2.

Gambar 2. Katalis Dengan Penggunaan *Filter* Aluminium

c. Knalpot menggunakan katalis dengan bahan kabel tembaga terlihat pada gambar 3.



Gambar 3. Katalis Dengan Penggunaan *Filter* Tembaga

d. Knalpot menggunakan katalis yang terbuat dari *sponge steel* dapat terlihat pada gambar 4.

Gambar 4. Katalis Dengan Penggunaan *Filter Sponge Steel*

e. Knalpot menggunakan *katalis* dari bahan *fiberglass*
f. RPM 1000, 2000, dan 3000

2. Variabel terikat pada pengujian ini adalah emisi gas buang dengan menggunakan alat uji emisi QROTECH Type QRO-401 yang terlihat pada gambar 5.

Gambar 5. Alat Uji Emisi Gas Buang

Spesifikasi exhause gas analyzer type QRO-401 pada tabel 1.

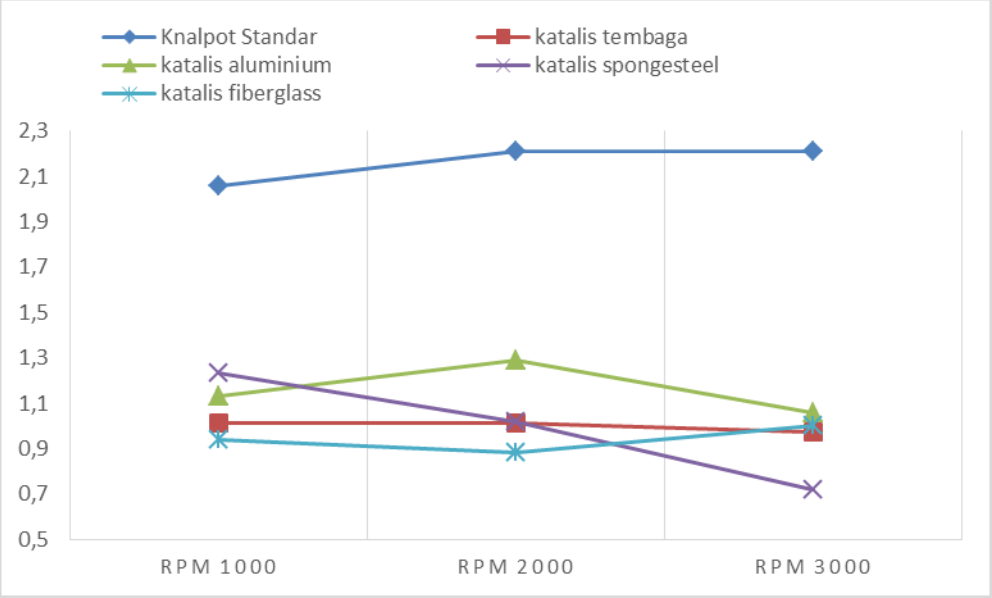
Tabel 1. Spesifikasi gas analyzer type QRO-401

Pengukuran	O_2, CO, HC, CO_2, λ, AFR, dan NO_x	
Metode pengukuran	CO, HC, CO_2, menggunakan metode NDIR	
	O_2, NO_x, menggunakan *electrochemical cell*	
Jarak pengukuran	CO = 0,00 ~ 9,99%	
	HC = 0 ~ 9999 ppm	
Resolusi	0,01%	1 ppm
Tampilan	*4 digit 7 segment LCD*	*4 digit 7 segment LCD*
Waktu pemanasan	Sekitar 2- 8 menit	
Power	AC 220 volt dan 50/ 60 hz	
Konsumsi	50 watt	
Suhu operasi	0 ~ 40^{o}C	
Berat	4,5 kg	
Asesoris dasar	*Probe*, *probe hose*, *spare fuse*, *spare filter*, buku petunjuk penggunaan, kabel *power*	

3. Variabel terkontrol
a. Bahan bakar jenis *pertalite* dengan nilai oktan 90
b. Sepeda motor jenis Honda Supra Fit tahun 2004
c. Volume isi katalis logam dan fiberglass masing masing adalah 166,106 cm^3

HASIL DAN PEMBAHASAN

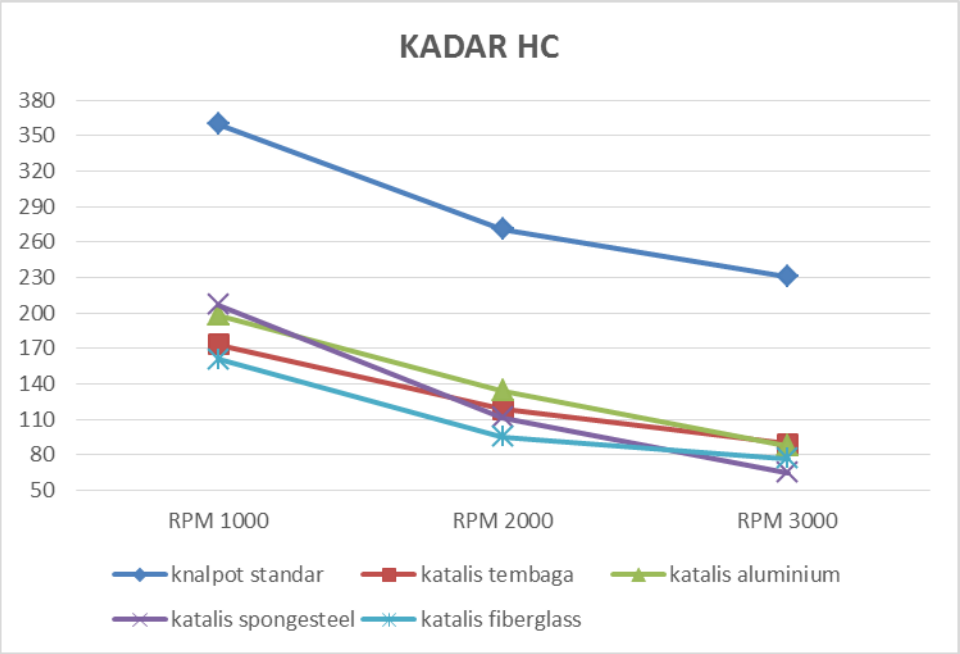
Penelitian ini menggunakan analisa data deskriptif. Dimana data yang diperoleh ditampilkan dalam bentuk grafik kemudian dibandingkan dan dianalisa pengaruh variasi katalis pada knalpot kendaraan dengan kecepatan rpm 1000, 2000, dan 3000 terhadap hasil emisi gas buang dengan menggunkan bahan bakar *benzene* jenis *pertalite*. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui hasil efek emisi gas buang yang terjadi dengan pergantian katalis pada knalpot yang sama. Adapun emisi gas buang yang diamati diantaranya kadar CO, HC, CO_2, dan O_2. Perbandingan penggunaan katalis terhadap kandungan CO mendapatkan hasil seperti pada gambar 6.



Gambar 6. Grafik Perbandingan Kadar CO Terhadap Variasi Katalis

Pada gambar 6, terlihat bahwa pada rpm 1000 kandungan CO pada knalpot standar memiliki nilai yang paling tinggi daripada knalpot dengan menggunakan katalis dengan nilai 2.06 %, serta pada rpm 3000 knalpot standar memiliki nilai kandungan senyawa CO yang paling tinggi juga. Selain itu untuk katalis yang memiliki kandungan emisi CO paling rendah terjadi pada knalpot dengan menggunakan katalis *spongesteel*, pada rpm 1000 dan 3000 kanlpot dengan menggunakan katalis *spongesteel* memiliki kadar senyawa CO yang rendah dibanding dengan katalis jenis lain.

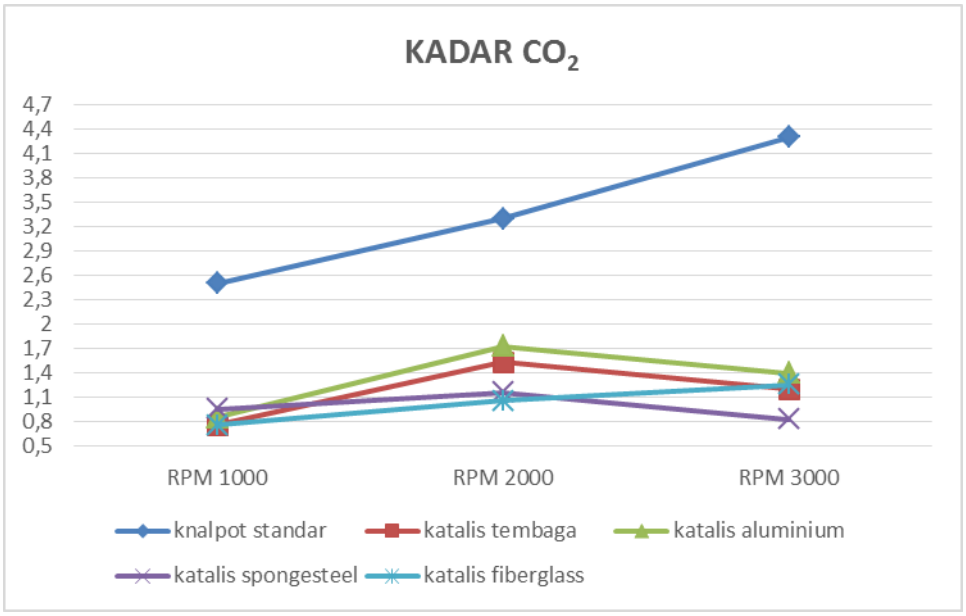
Penyebab knalpot standar memiliki emisi CO tertinggi dikarenakan beberapa faktor, salah satunya adalah knalpot sudah mulai tidak dapat dengan efisien menangkap emisi jenis ini dikarenakan *glasswool* knalpot sudah mulai kotor disebabkan masa penggunaan yang sudah lama. Penyebab knalpot dengan menggunakan katalis jenis *spongesteel* memiliki tingkat emisi yang lebih sedikit dikarenakan *spongesteel* memiliki bahan yang mampu mengikat unsur CO dengan baik, yakni bahan stainless steel yang dilapisi dengan bahan anti karat dan juga tahan terhadap panas diakibatkan campuran seng dan baja yang ada dalam *spongesteel* dengan cara *glavanisasi* (Mokhtar & Wibowo, 2018).



Gambar 7. Grafik Perbandingan Kadar HC

Pada gambar 7 grafik tersebut menunjukan bahwa kandungan HC pada knalpot standar memiliki nilai yang tinggi dibanding dengan knalpot dengan menggunakan katalis, pada rpm 1000 nilai HC pada knalpot standar memiliki nilai paling tinggi dan pada rpm 3000 terjadi penurunan kadar HC. Pada rpm 3000 knalpot dengan menggunakan katalis spongesteel memiliki kadar HC paling rendah dibanding dengan katalis yang lainnya.

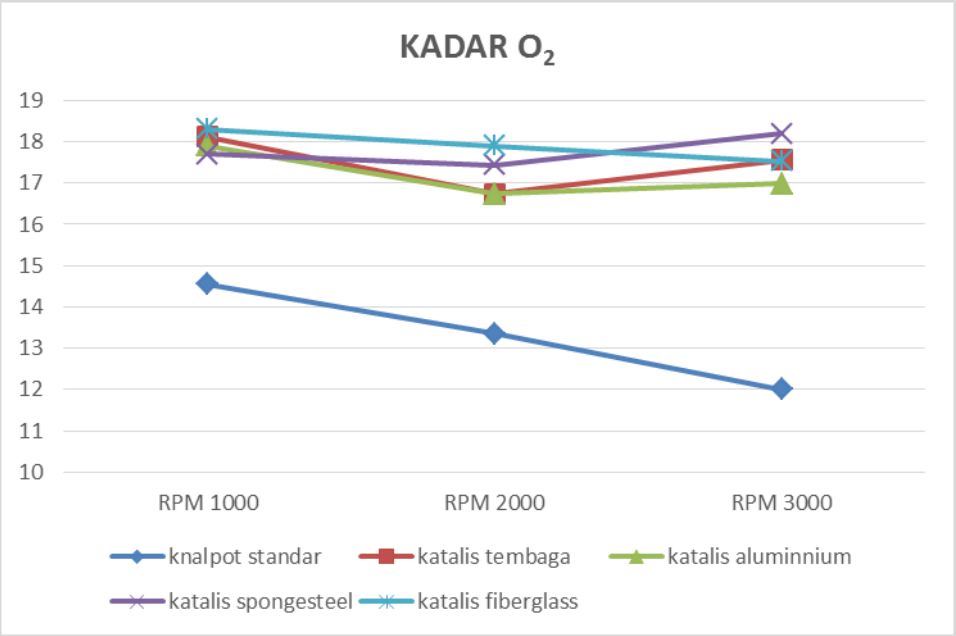
Penyebab knalpot standar memiliki kandungan HC yang lebih besar daripada knalpot dengan menggunakan katalis adalah knalpot standar yang digunakan penulis sebagai salah satu variabel uji emisi telah memiliki masa pakai yang telah lama, hal tersebut menyebabkan daya serap dan daya saring *glasswool* terhadap gas tersebut mulai melemah. Sedangkan penyebab dari spongesteel mampu menyaring gas tersebut adalah pada rpm 3000, suhu pembakaran meningkat menyebabkan transfer panas dari pangkal knalpot menuju bibir knalpot yang menyentuh katalis juga meningkat dan menyebabkan isi katalis berupa spomgesteel juga ikut memanas yang akan melakukan perombakan senyawa HC akibat panas tersebut, karbon akan mudah menempel pada logam yang memiliki temperatur yang tinggi (Syahruji & Ghofur, 2019).



Gambar 8. Grafik Perbandingan Kadar CO_2

Pada gambar 8 terlihat bahwa knalpot standar memiliki nilai kandungan CO_2 yang sangat tinggi daripada knalpot dengan menggunakan katalis, hal tersebut terjadi pada rpm rendah hingga rpm tinggi. Selain itu untuk knalpot yang menggunakan katalis dan memiliki kadar dan memiliki kadar CO_2 terendah dimiliki oleh katalis spongesteel.

Penyebab utama dari knalpot standar memiliki kadar emisi CO_2 yang tinggi karena hasil pembakaran tidak tersaring dengan sempurna, juga diakibatkan karena daya serap gas pada knalpot telah melemah, itu karena didalam knalpot standar hanya terdapat peredam suara dalam bentuk glasswool, dan apabila masa pakainya telah lama maka karbon kan melekat pada benda itu dan seiring berjalannya waktu akan menyebabkan kurangnya daya serap unsur tersebut. Sedangkan penyebab katalis spongesteel dan tembaga memiliki daya serap yang mampu mengurangi kadar emisi gas buang berupa CO_2 dikarenakan kedua jenis katalis tersebut mampu menerima panas dan menyimapan panas dengan baik. Hal itu menyebabkan perombakan senyawa CO_2 menjadi unsur karbon yang akan melekat pada katalis dan juga unsur oksigen yang akan dikeluarkan keudara bebas (Wicaksono, 2014).



Gambar 9. Grafik Perbandingan Kadar O_2

Pada gambar 9 menunjukan bahwa knalpot standar memiliki kadar emisi gas buang berupa oksigen yang rendah dan knalpot dengan menggunakan katalis spongesteel memliki kadar oksigen yang paling tinggi daripada jenis katalis yang lain.

Penyebab knalpot standar memiliki kadar emisi oksigen yang rendah dipengaruhi beberapa factor diantaranya terjadi pembakaran oksigen yang lebih banyak pada ruang bakar, dan juga campuran ideal sehingga tidak banyak sisa oksigen yang dikeluarkan ke knalpot, selain itu penyebab lain adalah tidak adanya unsur didalam knalpot standar yang mampu merombak CO_2 menjadi O_2.

Penyebab katalis *spongesteel* memiliki kadar oksigen yang lebih tinggi daripada yang lain dikarenakann pada *spongesteel* senyawa CO_2 akan diuraikan menjadi unsur karbon dan juga oksigen, selain itu terdapat penyebab lain yakni adanya kebocoran pada knalpot, serta pembakaran didalam mesin bersifat kurus yaitu pembakaran didalam mesin memiliki kadar udara yang lebih banyak ≥dibanding dengan kada bahan bakar (Utomo *et al*, 2016).

Pada rpm 3000 menunjukkan bahwa adanya penurunan kadar karbon monoksida 1,24%, dan juga hidrokarbon sebesar 141,7 ppm karbon dioksida 3,1% dari data awal, ini terjadi pada katalis tembaga. Pada katalis aluminium pada rpm yang sama terjadi penurunan kadar HC sebesar 143,7 ppm dan kadar CO turun sebesar 1,15% karbondioksida turun sebesr 2,9%. Pada katalis spongesteel pada rpm 3000 terjadi penurunan kadar CO sebanyak 1,49%, sedangkan untuk kadar HC terjadi penurunan 166,34 ppm dan karbondioksida turun 3,47%. Sedangkan untuk katalis fiberglass kadar CO menurun sebesar 1,21% dan kandungan HC sebesar 154,4 ppm, dan kadar karbondioksida turun sebesar 3,04%.

Tabel 2. Ambang batas emisi gas buang

Kategori	Tahun Pembuatan	Parameter		Metode Uji
		CO (%)	HC (ppm)	
Sepeda motor 2 langkah	< 2010	4,5	12000	*idle*

Sepeda motor langkah	< 2010	5,5	2400	*idle*
Sepeda motor (2 langkah dan langkah)	≥ 2010	4,5	2000	*idle*

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan maka didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Katalis *spongesteel* menghasilkan kadar CO paling rendah pada rpm 3000 yaitu sebesar 0,97% pada saat dilakukan pengujian, hal ini berpengaruh positif terhadap lingkungan dan manusia, kandungan CO yang tinggi dapat membuat manusia keracunan , karena senyawa CO dapat dengan mudah diikat oleh hemoglobin darah.
2. Katalis dengan penurunan kadar HC yang terendah dimiliki oleh katalis jenis Jenis katalis dengan kadar CO_2 terendah terjadi pada katalis jenis *spongesteel* dengan kadar emisi 0,83% pada rpm 3000. Hal ini berdampak positif yaitu menghasilkan bahan makanan untuk tumbuhan berfotosintesis dan juga berdampak negative pada pembentukan efek rumah kaca dan pemanasan global
3. Jenis katalis dengan kadar CO_2 terendah terjadi pada katalis jenis *spongesteel* dengan nilai 64,66 ppm, hal ini dilakukan pengujian pada rpm 3000. Penurunan kadar emisi dalam bentuk HC berdampak positif pada manusia, itu dikarenakan senyawa HC bersifat racun.
4. Katalis spongesteel merupakanjenis katalis yang memiliki kadar emisi gas buang dalam bentuk oksigen terbanyak yaitu 18,19% pada rpm 3000. Hal itu berpengaruh terhadap lingkungan dan juga berpengaruh terhadap mesin itu sendiri.
5. Berdasarkan peraturan kementerian lingkungan hidup tentang ambang batas emisi gas buang yang dihasilkan oleh semua jenis katalis dan knalpot standar supra fit tahun 2004 masih dibawah ambang batas emisi gas buang yang ditentukan dan masih bersifat aman untuk digunakan.

REFERENSI

Mokhtar, A., & Wibowo, T. (2018, August). Catalityc converter jenis katalis stainless steel berbentuk sarang laba-laba untuk mengurangi emisi kendaraan bermotor. In Prosiding SENTRA (Seminar Teknologi dan Rekayasa) (No. 1).

Ismiyati, Marlita, D., & Saidah, D. (2014). Pencemaran Udara Akibat Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor. Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik (JMTransLog) 1(03), Hal. 241-248.

Oktaviani, K. (2017, Juni 27). Mengenal Standar Emisi Gas Buang Eropa. [Online]. Tersedia:http://www.esdm.go.id/en/media-center/news-archive/mengenal-standar-emisi-gas-buang-eropa. Diakses 4 Mei 2021

Seto, B. (2013). Perancangan Knalpot Berbasis Spongesteel Untuk Mengurangi Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor. Teknik Mesin: Universitas Negeri Semarang.

Siswantoro, Lagiyono, & Siswiyanti. (2012). Analisa Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor 4 Tak Berbahan Bakar Campuran Premium Dengan Variasi Penambahan Zat Aditif. Jurusan Teknik Mesin, Universitas Pancasakti Tegal.

Syahruji, S., & Ghofur, A. (2019). Penggunaan Kuningan Sebagai Bahan Catalytic Converter Terhadap Emisi Gas Buang Dan Performa Mesin Suzuki Shogun Axelo 125. Scientific Journal of Mechanical Engineering Kinematika, 4(2), 67-78.

Utomo, S.H.S., Mufarida, N.A., Efan N, A. (2016). Pengaruh Catalytic Converter Tembaga (Cu) Terhadap Konsentrasi Gas Karbon Monoksida (CO) Dan Hidro Karbon (HC) Pada Gas Buang Sepeda Motor 4 Langkah 125 cc. Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember.

Warju. (2014). Pengaruh *Metallic Catalytic Converter* Tembaga Berlapis Krom dan Air Induction System (Ais) terhadap Reduksi Emisi Gas Buang Yamaha New Jupiter MX. Pdf. JTM Universitas Negeri Surabaya.3(02), Hal 2-6.

Warju. 2014. Unjuk Kemampuan *Metallic Catalytic Converter* Berbahan Dasar Kuningan Berlapis Nikel terhadap Performa Mesin, Reduksi Emisi Gas Buang, dan Tingkat Kebisingan Sepeda Motor Yamaha V-ixion Tahun 2011. Pdf. JTM. Volume 02 Nomor 03 Tahun 2014, 1-10. Universitas Negeri Surabaya. (Hal 2, 6, 11).

Wicaksono, Y. A. (2014). Pengaruh Catalytic Converter Titanium Dioksida Terhadap Emisi Gas Buang Sepeda Motor Honda Supra X 125. J. Tek. Mesin UNESA, 3, 197-206.