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

Volume 6 No 2 2024
https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/rot
page 117-124

PENGARUH CATALYTIC CONVERTER BERBAHAN ALUMUNIUM DAN SENG TERHADAP KEMAMPUAN REDUKSI EMISI GAS BUANG DAN PERFORMA PADA SEPEDA MOTOR 110 CC

THE EFFECT OF ALUMINUM, ZINC CATALYTIC CONVERTERS ON EXHAUST GAS EMISSION REDUCTION CAPABILITY AND PERFORMANCE ON 110 CC MOTORCYCLES

Hajar Isworo[1)], Muhammad Khalil[1)], Rusuminto Syahyuniar[1)], Adhiela Noer Syaief[1)], Anggun Angkasa Bela Persada[1)], Yulima melsipa Lingga[1)], Kurnia Dwi Artika[1)] Muhammad Yusuf Adi Setiawan[1)]

[1]Polteknik Negeri Tanah Laut, Pelaihari, Indonesia

email: hajarisworo@politala.ac.id, muhammadkhalil@politala.ac.id, rusuintosyahyuniar@politala.ac.id, adhel_syaief@politala.ac.id, angkasa@politala.ac.id, melsi@politala.ac, kurnia.2a@politala.ac.id

Received:
27 April 2024

Accepted:
22 Mei 2024

Published:
22 Mei 2024

Abstract

The problem of exhaust emissions will continue as long as humans use fossil fuels. Exhaust gas emissions can be reduced by using catalysts made from various materials, such as aluminum, copper, zinc, and others. So this research was carried out to determine the effect of using aluminum and zinc catalyst materials on HC and Co exhaust emissions. The method used in this research is to test the catalytic converter using experimental tests using emission test equipment and dyno tests (engine performance tests). From the research, it is known that the lowest CO and HC levels are when using 2 filter aluminum catalyst with a torque of 5.69 and a power of 3.9 hp. Reduced exhaust emissions due to aluminum and zinc catalysts proven to be effective in reducing CO and HC levels.

Keywords: *Catalytic Converter Exhaust Gas Emissions, Performance*

Abstrak

Masalah emisi gas buang akan terus berlangsung selama manusia menggunakan bahan bakar fosil. Emisi gas buang dapat diturunkan dengan menggunakan katalis yang terbuat dari berbagai macam material, seperti aluminium, tembaga, seng, dan lainnya. Sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan jenis matrial katalis alumunium dan seng terhadap emisi gas buang HC dan CO. Metode yang digunakan dalam penelitian ini dengan menguji Katalitik converter menggunakan uji eksperimental menggunakan alat uji emisi dan dyno test (uji performa mesin). Dari penelitian diketahui bahwa kadar CO dan HC terendah pada penggunaan katalis alumunium 2 saringan dengan torsi sebesar 5.69 dan power sebesar 3,9 hp. Menurunnya emisi gas buang karena katalis alumunium dan seng terbukti efektif menurukan kadar CO dan HC.

Kata Kunci: Catalytic Converter, Emisi Gas Buang , Performa

DOI: 10.20527/jtam_rotary.v6i2.12322

How to cite: Isworo, H., Khalil, M., Syahyuniar, R., Syaief, A. N., Persada, A. A. B., Lingga, Y. M., Artika, K. D., & Setiawan, M. Y. A., "Pengaruh Catalytic Converter Berbahan Alumunium Dan Seng Terhadap Kemampuan Reduksi Emisi Gas Buang Dan Performa Pada Sepeda Motor 110 CC". *JTAM ROTARY*, 6(2), 117-124, 2024.

PENDAHULUAN

Saat ini telah terjadi peningkatan kendaraan seiring dengan meningkatnya polusi di Indonesia. Penggunaan kendaraan roda dua sebagai alat transportasi massal adalah kebutuhan utama dalam mendukung aktivitas keseharian di perkotaan maupun dipedesaan. Hal ini berdampak terhadap polusi udara yang diakibatkan oleh emisi gas buang dari kendaraan, dimana emisi gas buang ini dihasilkan dari proses pembakaran di ruang bakar mesin sepeda motor. Polusi dan pencemaran udara sebagian besar disebabkan oleh gas buang kendaraan yang saat ini jumlahnya semakin mengkhawatirkan dari penggunaan bahan bakar minyak bumi pada kendaraan bermotor yang menghasilkan gas buang HC, CO, dan NOx. Hasil pembakaran mesin berupa gas buang dapat menimbulkan pencemaran udara dan lingkungan (Ariyanto dkk, 2023) (Gadlegaonkar dkk, 2019) (Karami dkk, 2022) (Musa dkk, 2022).

Adapun penggunaan teknologi katalitik konverter dalam menurunkan dampak emisi gas buang kendaraan untuk mencapai level terendah dan diijinkan. Penggunaan katalitik konverter yang terbuat dari material atau bahan khusus yang memungkinkan terjadinya reaksi kimiawi yang dapat mengubah kandungan emisi seperti NOx, HC, CO menjadi N_2, H_2O, dan CO_2 yang sangat dibutuhkan oleh lingkungan, yang bukan merupakan sumber pencemaran lingkungan atau polusi udara. Penggunaan catalitic converter dipasang pada knalpot luaran akhir dari sistem pembakaran. Misalkan penggunaan Plat alumunium dan seng yang berlubang mampu menurunkan kadar emisi gas buang CO_2, HC, dan CO, sehingga perlunya bentuk atau model yang berbeda yang bisa secara efektif menurunkan kadar emisi gas buang dari kendaraan sepeda motor (Orozco dkk, 2019) (Pardo dkk, 2021) (Ghofur dkk 2020).

Di dalam ruang bakar, kandungan emisi gas buang ditentukan oleh campuran udara dari lingkungan dan bahan bakar yang digunakan dalam kendaraan. Udara dalam hal ini adalah atmosfer yang merupakan suatu gas alam yang berada di lapisan sekeliling bumi. Komposisi campuran gas yang ada di alam tidak selalu konstan. Terdapat variasi misalkan adanya uap air (H_2O) dan karbon dioksida (CO_2), yang bergantung pada suhu dan cuaca saat pembakaran kendaraan berlangsung. Dalam hal pembakaran kendaraan bermotor yang dapat menghasilkan emisi gas buang sesuai dengan standar, maka perlu melihat kondisi kendaraan atau sepeda motor, kondisi ruang bakar, kompresi, tekanan, busi, pengapian, filter udara, dan penyetelan karburator atau sistem injeksinya (Prada dkk, 2020) (Ramasubramanian dkk, 2019).

Reaksi Pembakaran

Persamaan reaksi pembakaran teoritis atau stoichiometri antara hidrocarbon dengan udara adalah:

$Cx\ Hy + n(O_2 + 3{,}76\ N_2) > a\ CO2 + b\ H_2O + 3{,}76n\ N_2$

Penelitian ini membahas tentang pengaruh jenis material dan jumlah filter catalytic converter pada sepeda motor 110cc terhadap emisi gas buang dan uji performance (Rajendran dkk, 2020) (Patel dkk, 2022).

Teori Reaksi Alumunium Dan Seng Dengan Gas Buang

$2\ Al_2O_3 + CO \longrightarrow 4\ Al + 2CO_2 + O_2$

$Al_2O_3 + HC + 3/2O_2 \longrightarrow Al + H_2O + 2CO_2$

$ZnS + CO \longrightarrow Zn + CO_2 + SO_2$

Dari persamaan diatas dapat diperoleh informasi bahwa seng dan alumunium dapat mengikat gas CO dan HC. Hal ini menjadi alasan peneliti menggunakan plat seng (Zn) dan alumunium untuk bahan katalitik konverter.Bilangan oksidasi Al +3, sedangkan bilangan oksidasi adalah +2 sehingga Alumunium lebih efektif menyerap CO dan HC (Zaid, 2021).

METODOLOGI PENELITIAN

Diagram Alir Penelitian

Dalam penelitian *catalytic converter* terdapat beberapa tahapan yang dilakukan seperti pada gambar 1.

Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Kekerasan

Prosedur percobaan pengujian Catalytic Converter dengan menggunakan alat Emisi gas buang dan Dynotest. Alat ini berada di Workshop Tehnik Mesin Otomotif Politehnik Negeri Tanah Laut. Pengujian dilakukan dengan menggunakan bahan Alumunium dan Seng dengan melihat berapa Torsi dan Emisi Gas Buang yang dihasilkan.

Tabel 1. Hubungan catalytic converter terhadap emisi gas buang

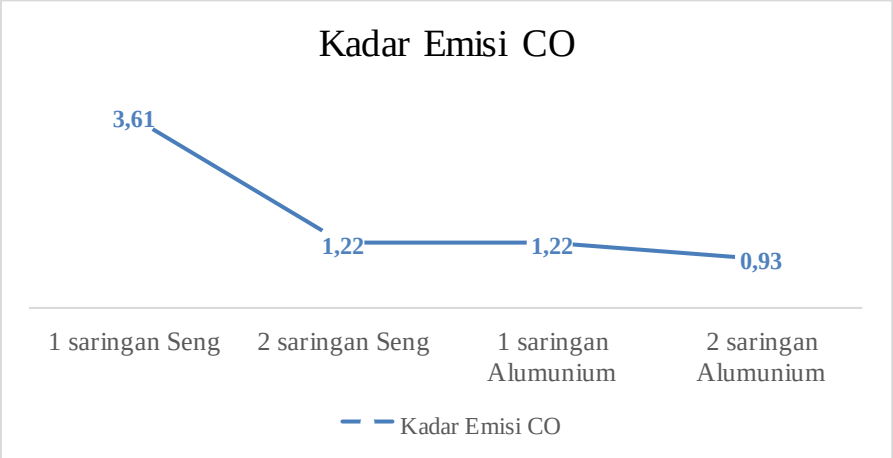
Filter saringan Catalytic Converter	Emisi			
	CO %	HC ppm	CO^2 %	O^2 %
1 saringan Seng	3,61	346	2,9	22.30
2 saringan Seng	1,22	142	3,9	21.13
1 saringan Alumunium	1,22	127	3,6	20.85
2 saringan Alumunium	0,93	112	0,7	22.48

Tabel 2. Hubungan catalytic converter dengan nilai torsi dan power

Jenis Catalitic Converter	Nilai Torsi	Power
Alumunium 1 saringan	6.61	4,2
Alumunium 2 saringan	5.69	3,94
Seng 1 saringan	6.71	4,71
Seng 2 saringan	5.68	4,3

Emisi Gas Buang

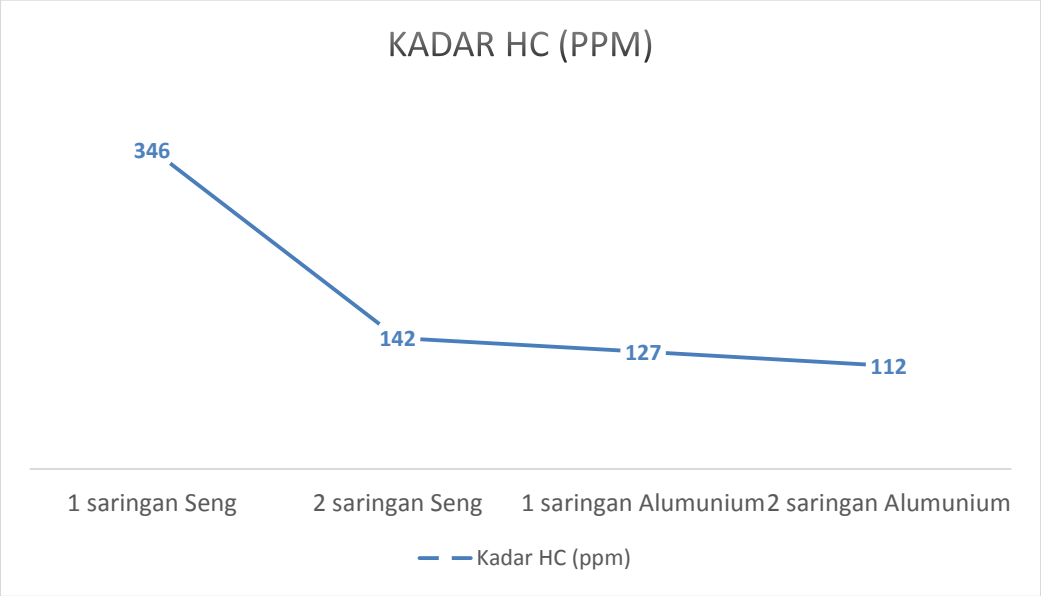
Grafik perbandingan emisi CO dengan catalytic converter alumunium 1 saringan, alumunium 2 saringan dan seng alumunium 2 saringan.



Grafik 2. Grafik Hubungan Antara Kadar Emisi Gas Buang CO Dengan Catalytic Converter

Dari Grafik diatas terlihat penambahan jumlah saringan catalytic converter dapat mengurangi kadar emisi gas CO, dari perbandingan bahan material catalytic converter bahan alumunium dapat menyerap kadar CO dibanding material seng. Hal ini terjadi karena bilangan oksidasi Al lebih besar dibanding seng (Zn) sehingga Al lebih banyak mengikat CO. Sedangkan semakin banyak Jumlah saringan akan dapat menyerap kadar CO (Ghofur dkk, 2018).

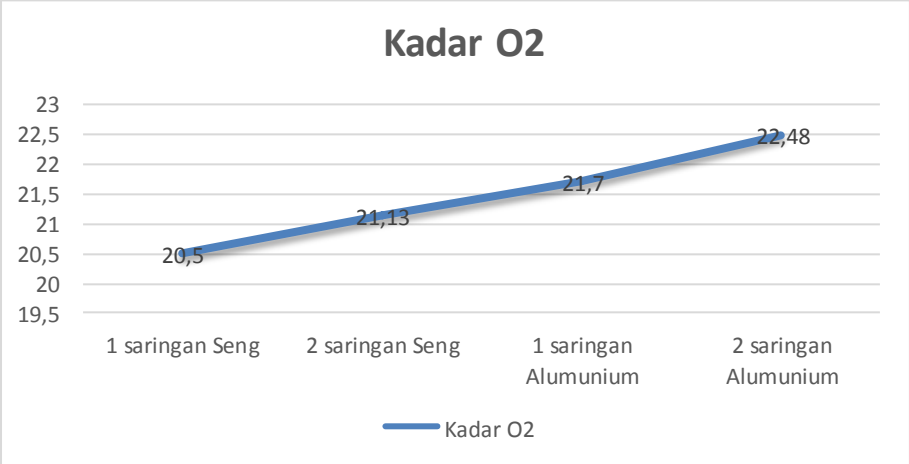
Grafik perbandingan emisi CO dengan catalytic converter alumunium 1 saringan, alumunium 2 saringan dan seng alumunium 2 saringan.



Gambar 3. Grafik Hubungan Antara Kadar Emisi Gas Buang HC Dengan Catalytic Converter

Pada data diatas dapat dipeoleh kesimpulan bahwa bahan material alumunim menyerap emisi gas HC lebih banyak disbanding Fe, Hal ini terjadi karena bilangan oksidasi Al lebih besar dibanding seng (Zn) sehingga Al lebih banyak mengikat HC. Sedangkan semakin banyak Jumlah saringan akan dapat menyerap kadar HC (Ghofur dkk, 2018)

Grafik perbandingan emisi O_2 terhadap variasi catalytic converter alumunium 1saringan, 2saringan, seng 1 saringan dan seng 2 saringan



Gambar 4. Grafik Hubungan Antara Kadar Emisi Gas Buang O_2 Dengan Catalytic Converter

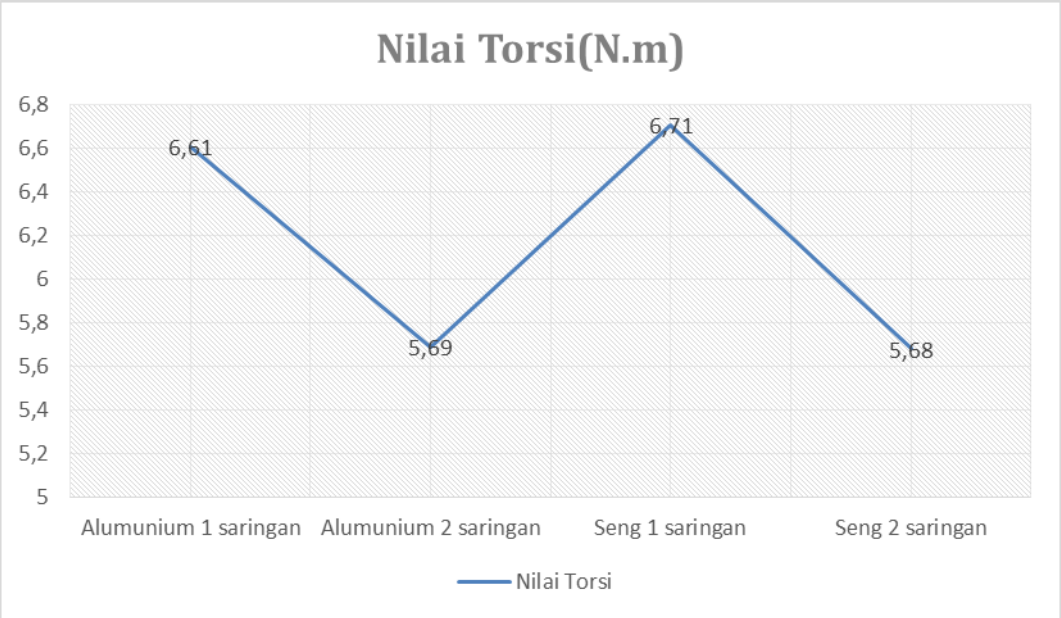
$$2\ Al_2O_3 + CO \longrightarrow 2\ Al + 2CO_2 + O_2$$

Dari persamaan reaksi diatas dapat diketahui bahwa ketika plat Alumunium berhasil mengikat CO maka hasil reaksinya akan menghasilkan kadar O_2, Hal ini sesuai dengan gambar grafik 3, plat alumunium dapat menghasilkan O_2, lebih banyak. Semakin banyak

jumlah saringan akan dapat mengikat CO,sehingga sesuai saringan persamaan reaksi diatas maka O_2 yang dihasilkan semakin banyakGrafik perbandingan Emisi CO_2 dengan Alumunium (Saringan1 dan saringan 2) dan seng (Saringan 1 dan saringan 2).

Uji Performa

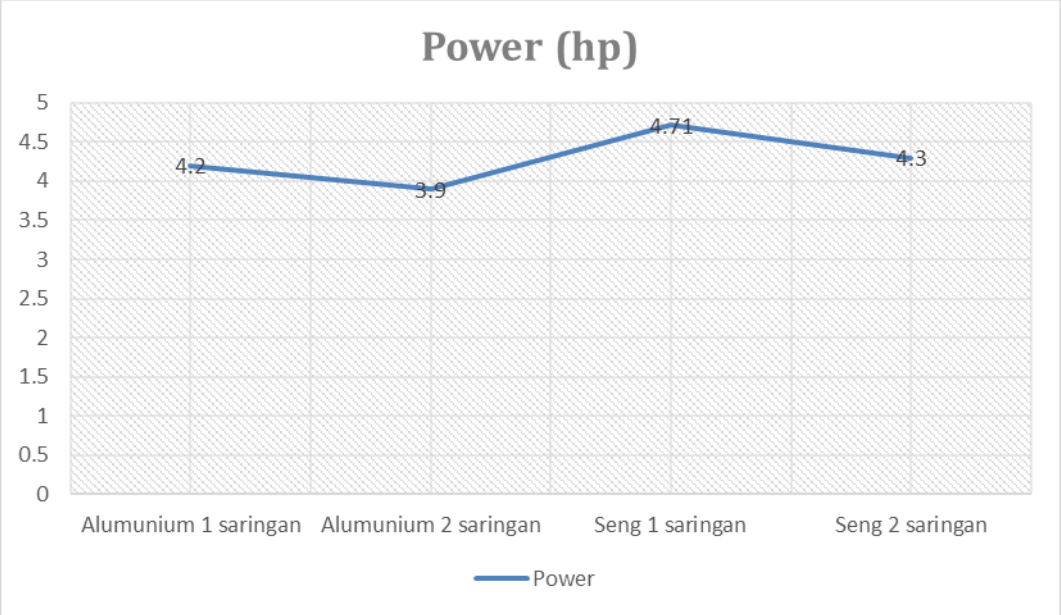
Grafik perbandingan nilai torsi dan jumlah saringan



Gambar 5. Grafik Perbandingan Torsi Dengan Jumlah Saringan

Dari gambar grafik terlihat penambahan saringan dari Catalytic converter dapat menurunkan torsi sebesar 13,9 %. Sedangkan jenis material tidak mempengaruhi nilai torsinya.Hal ini terjadi karena gas yang melewati saringan akan terhambat, sehingga akan menurunkan torsinya (Ghofur dkk,2020)

Grafik Perbandingan nilai Power dan jumlah Saringan



Gambar 6. Grafik Perbandingan Power (Hp) Dengan Jumlah Saringan

Dalam grafik diatas dapat dilihat penambahan jumlah saringan catalytic converter dapat menurunkan nilai power sebesar 7,14 % , penurunan ini tidak terlalu signifikan. Sedangkan jenis material tidak mempengaruhi nilai torsinya.Hal ini terjadi karena gas yang melewati saringan akan terhambat, sehingga akan menurunkan powernya (Ghofur dkk, 2020).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan dua hal sebagai berikut:

1. Kadar CO dan HC terendah pada penggunaan katalis alumunium 2 saringan dengan Torsi sebesar 5.69 dan power sebesar 3,9 hp. Menurunnya emisi gas buang karena katalis alumunium dan seng bersifat feromagnetik yang baik sehinga mampu menurunkan kadar HC dan CO pada emisi
2. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh katalis alumunium dan seng pada knalpot terhadap emisi gas buang sepeda motor berupa penurunan konsentrasi emisi gas buang CO dan HC yang dihasilkan sepeda motor. Menurunnya emisi gas buang karena katalis alumunium dan seng bersifat feromagnetik yang baik sehinga mampu menurunkan kadar HC dan CO pada emisi.

REFERENSI

Ariyanto, S. R., Suprayitno, S., & Wulandari, R. (2023). Design of Metallic Catalytic Converter using Pareto Optimization to Improve Engine Performance and Exhaust Emissions. Automotive Experiences, 6(1), 200-2015.

Gadlegaonkar, N., Patil, V., Pardeshi, V., Bajgude, T., & Patel, A. (2019). Design and Analysis of Catalytic Converter of Automobile Engine. International Research J. of Engineering and Technology, 6(5), 7637-7644.

Ghofur, A. B. D. U. L., Subagyo, R., & Isworo, H. (2018). A study of modeling of flue gas patterns with number and shape variations of the catalytic converter filter. Восточно-Европейский журнал передовых технологий, (6 (10)), 35-41.

Ghofur, A., Isworo, H., Subagyo, R., Tamjidillah, M., Siswanto, R., Purwanto, H., & Muchsin, M. (2020). Modelling study of flue gas flow pattern with pressure, amount and shape variation catalytic converter. Archives of Materials Science and Engineering, 103(1), 5-17.

Karami, M., Zadehbagheri, M., Kiani, M. J., & Nejatian, S. (2022). Feasibility study, economic analysis and energy management of hybrid energy system in Fiji, Iceland: A case study. The Journal of Engineering, 2022(8), 862-871.

Musa, J. I., Ali, O. M., & Hussein, A. A. (2022). Analysis of SI engine operation and emission characteristics with low octane gasoline and ether additive.

Orozco, W., Acuña, N., & Duarte, J. (2019). Characterization of emissions in low displacement diesel engines using biodiesel and energy recovery system. Int. Rev. Mech. Eng, 13(7), 420.

Pardo García, C. E., Leon, P., Antuny, J., & Fonseca Vigoya, M. D. S. (2021). Performance, Emission, and Economic Perspectives of a Diesel Engine Fueled with a Mixture of Hydroxy Gas and Biodiesel from Waste Palm Cooking Oil. International Review of Mechanical Engineering, 15(10 (2021)), 520-529.

Patel, K. D., Subedar, D., & Patel, F. (2022). Design and development of automotive catalytic converter using non-nobel catalyst for the reduction of exhaust emission: A review. Materials Today: Proceedings, 57, 2465-2472.

Prada Botia, G. C., Duarte Forero, J., & Valencia, G. (2020). Characterization of emissions in a diesel engine using biodiesel blends produced from agro-industrial residues of Elaeis Guineensis. International Journal on Energy Conversion, 8(2 (2020)), 45-52.

Rajendran, R., Logesh, U., Praveen, N. S., & Subbiah, G. (2020, December). Optimum design of catalytic converter to reduce carbon monoxide emissions on diesel engine. In AIP conference proceedings (Vol. 2311, No. 1). AIP Publishing.

Ramasubramanian, S., Ganesh, M., & Karikalan, L. (2019). Design and analysis of catalytic converter model with shape change for overall improvement in fluid flow. Int J Sci Technol Res, 8(11), 3280-3284.

Zaid, M. (2021). Coal Combustion Prediction Analysis Tool For Ultra Supercritical Thermal Power Plant (Doctoral dissertation, Universiti Teknologi Malaysia).