

PENGARUH PENGGUNAAN *CATALYTIC CONVERTER* BERBAHAN KAOLIN ADITIF TEMBAGA (Cu) TERHADAP PERFORMA DAN EMISI GAS BUANG PADA KENDARAAN BERMOTOR SATRIA F 150

Arif Prasetyo¹⁾, Abdul Ghofur²⁾

^{1,2}Program Studi Teknik Mesin

Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat

Jl. Akhmad Yani Km. 36 Banjarbaru, Kalimantan Selatan, 70714

E-mail: arifprasetyo19966@gmail.com

Abstract

The purpose of this study was to determine the use of ceramic-shaped catalyst additions to the exhaust channel of the Satria F 150 motorized vehicle. This study used the experimental method. The data in this research were CO₂ gas, CO, HC. This research was carried out in the Banjarmasin environment office using a gas analyzer and was also carried out in the Banjarmasin Banjarmasin plug and play workshop by using a dynamometer. The technique used in data collection was variations in rpm, mixtures and dimensions. The results of this study are: forming a catalytic converter with variations in dimensions of 2 cm and 3 cm, the maximum CO₂ emission reduction level is 21.91% in the composition of C rpm 5000, the level of CO emission reduction is 61.71% in composition C rpm 5000, and the level of HC emission reduction is 83.14% in the composition of C rpm 5000. By using a catalytic converter with variations in dimensions of 2 cm produces power of 11.44 hp and torque of 10.12 Nm and for catalytic converters with Dimensions of 3 cm produce power of 11.30 hp and torque of 10.01 Nm.

Keywords: Ceramics, Emissions, Performance, Concentration of CO₂ CO HC

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan penggunaan penambahan katalis berbentuk keramik pada saluran pembuangan kendaraan bermotor Satria F 150. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Data dalam penelitian ini adalah gas CO₂, CO, HC. Penelitian ini dilakukan di kantor lingkungan Banjarmasin dengan menggunakan alat analisa gas dan juga dilakukan di bengkel plug and play Banjarmasin dengan menggunakan dinamometer. Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data adalah variasi dalam rpm, campuran dan dimensi. Hasil dari penelitian ini adalah: catalytic converter dengan variasi dimensi 2 cm dan 3 cm, tingkat pengurangan emisi CO₂ maksimum adalah 21,91% dalam komposisi C rpm 5000, tingkat pengurangan emisi CO adalah 61,71 % dalam komposisi C rpm 5000, dan tingkat pengurangan emisi HC adalah 83,14% dalam komposisi C rpm 5000. Dengan menggunakan catalytic converter dengan variasi dimensi 2 cm menghasilkan tenaga 11,44 hp dan torsi 10,12 Nm dan untuk konverter katalitik dengan Dimensi 3 cm menghasilkan daya 11,30 hp dan torsi 10,01 Nm.

Kata kunci: Keramik, Emisi, Kinerja, Konsentrasi CO₂ CO HC

PENDAHULUAN

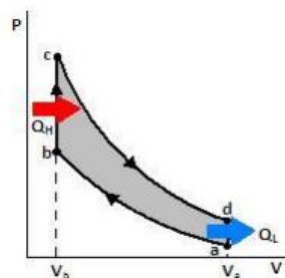
Pembuangan gas emisi kendaraan bermotor merupakan gas yang dapat menyebabkan berbagai macam penyakit dan memiliki potensi terbesar dalam terjadinya global warming. Hal ini diperparah lagi dengan banyaknya pengguna kendaraan bermotor di setiap tahunnya. Pertumbuhan kendaraan bermotor di Indonesia saat ini telah mencapai lebih dari 10% pertahunnya yang mengakibatkan naiknya angka pencemaran udara, kondisi ini diperburuk dengan angkapertumbuhan jalan yang tidak sebanding dengan pertumbuhan kota (Yuliasuti, 2008).

Gas emisi kendaraan bermotor ini sebenarnya dapat kita kurangi dengan cara memasang catalyck converter dari bahan Kaolin. Catalyck converter adalah jalat tambahan yang dipasang pada saluran gas buang kendaraan untuk mengurangi kadar CO, HC, dan NOX dari emisi kendaraan bermotor, dengan cara mengubah zat-zat tersebut menjadi CO_2 , H_2O , dan N_2 yang ramah lingkungan, akan tetapi penggunaan catalyck converter ini masih terbatas pada kendaraan bermotor di Indonesia, Hal ini disebabkan harga untuk memasang catalytic converter masih relatif mahal. Oleh karena itulah saya menggunakan kaolin sebagai bahan membuat catalytic converter (Nurdiansyah, 2008).

Kaolin adalah bahan tambang alam yang merupakan salah satu jenis tanah lempung (clay) dimana tersusun dari mineral utamanya adalah kaolin. Tanah lempung jenis ini berwarna putih, berbentuk bubuk, sebagai bahan tambang bercampur dengan oksida-oksida lainnya seperti kalsium oksida, magnesium oksida, kalium oksida, besi oksida, dan lain-lain. Kaolin banyak digunakan pada industri seperti industri kertas, keramik, karet, cat, tinta, kulit dan minyak kelapa sawit, insektisida, paltik dan pupuk, Dan baru-baru ini kaolin digunkan sebagai sumber SiO_2 untuk pembuatan katalis Ni/SiO_2 dalam bentuk silika gel dan digunakan sebagai bahan catalytic converter untuk mengurangi emisi gas buang berbahaya seperti gas carbon monoksida (CO), hidro carbon (HC), dan nitrogen oksida (NO_x) yang keluar dari hasil pembakaran kendaraan bermotor (Othmer, 1993).

Prinsip Kerja Motor Bensin

Motor atau mesin bensin atau sering disebut mesin otto adalah salah satu jenis mesin pembakaran dalam yang menggunakan percikan bunga api listrik dari busi untuk menciptakan penyalaan dan membakar bahan bakar di dalam ruang bakar. sehingga mesin bensin juga dikenal dengan istilah mesin penyalaan cetus api (spark ignition engine). Mesin ini dirancang dengan bahakan bakar bensin (gasoline) atau yang sejenisnya.



Gambar 1. Siklus Motor Bensin

Siklus di atas tersiri dari 4 proses, yakni :

1. Proses pemasukan campuran bahan bakar-udara yang dilanjutkan dengan langkah kompresi (a – b).
2. Pada akhir langkah kompresi campuran bahan bakar-udara di dalam ruang bakar (silinder) terjadi proses pembakaran pada volume konstan. Pada proses pembakaran ini sejumlah kalor akan dihasilkan dan dapat digunakan untuk proses berikutnya (b – c).
3. Proses ekspansi atau langkah tenaga (kerja). Dalam proses ini, gas panas hasil pembakaran akan mendorong piston melakukan ekspansi dan menghasilkan tenaga kerja (c – d).
4. Langkah pembuangan gas hasil pembakaran keluar dari ruang bakar (silinder) atau langkah buang (d – a).

Keempat proses di atas akan terjadi secara berulang-ulang hingga membentuk siklus motor bensin atau siklus otto.

Emisi Gas Buang

Emisi gas buang merupakan sisa hasil pembakaran mesin kendaraan baik itu kendaraan beroda, perahu/kapal dan pesawat terbang yang menggunakan bahan bakar. 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. Emisi Gas Buang merupakan salah satu penyebab terjadinya efek rumah kaca dan pemanasan global yang terjadi akhir-akhir ini (Reynold Basrie, 2013).

Sejatinya emisi gas sangat bergantung pada perbandingan bahan bakar udara yang digunakan. Pada motor bensin yang konvensional dengan perbandingan bahan bakar udara yang kaya, kadar NO_x dalam gas buang turun, akan tetapi kadar CO dan HC naik. Jika digunakan perbandingan bahan bakar udara yang miskin, kadar CO dan HC turun, tetapi kadar NO_x naik. Sedangkan jika digunakan perbandingan campuran yang sangat miskin, kadar CO dan NO_x turun, tetapi kadar HC bertambah besar. Hal tersebut disebabkan karena terjadinya kesulitan penyalaan, kecepatan pembakaran yang rendah serta pembakaran yang tidak stabil. (Arismunandar, 2005).

Ber macam macam atom keluar hasil dari pembakaran atau biasa kita sebut emisi gas buang seperti:

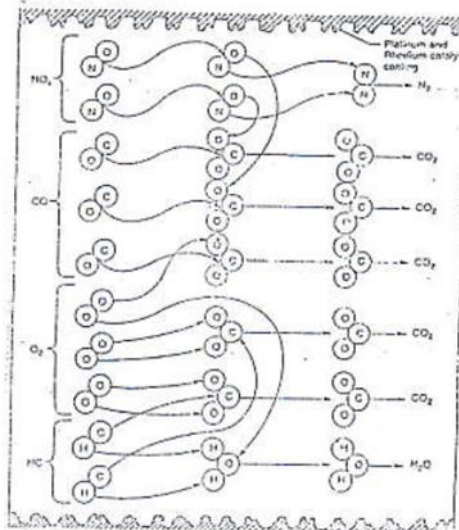
1. Karbon monoksida (CO) yang merupakan senyawa gas beracun yang terbentuk akibat pembakaran yang tidak sempurna dalam proses kerja motor, gas CO merupakan gas yang relatif tidak stabil dan cenderung bereaksi dengan unsur lain. Karbon monoksida (CO) akan menyebabkan berkurangnya kemampuan darah dalam menyerap oksigen yang dibutuhkan organ tubuh yang sangat vital yakni otak, paru dan jantung serta jaringan tubuh, akibat dari adanya kandungan CO dalam aliran darah (karena kestabilan karboksimoglobin kira-kira 140 kali kestabilan oksimoglobin sehingga darah akan lebih mudah mengikat CO daripada O₂ yang secara otomatis fungsi darah sebagai pengangkut oksigen untuk bagian vital tubuh menjadi terganggu).

2. Hidrokarbon (HC) yang merupakan unsur senyawa bahan bakar bensin, HC yang ada pada gas buang adalah dari senyawa bahan bakar yang tidak terbakar habis dalam proses pembakaran motor, HC diukur dalam satuan ppm. Hidrokarbon yang tinggi dapat disebabkan gangguan pada sistem pengapian, misalnya kabel busi yang jelek, koil yang jelek, busi yang jelek, saat pengapian terlalu maju serta tekanan kompresi yang rendah, sehingga dengan adanya gangguan tersebut diatas akan mengakibatkan pembakaran yang tidak sempurna dan menghasilkan emisi HC yang besar (Sasongko, 2014)

Catalytic Converter

Pengertian catalytic converter atau disebut juga katalis adalah sebuah komponen yang masuk dalam exhaust gas treatment yang memiliki fungsi untuk membersihkan emisi mesin dari gas NOx. Keberadaan catalytic converter saat ini cukup penting karena sangat mempengaruhi keberhasilan sebuah kendaraan melewati uji emisi. Dibeberapa negara yang memiliki regulasi khusus tentang emisi, seorang pemilik mobil bisa saja ditilang dengan alasan mobilnya tidak ramah lingkungan.

Catalytic converter yang terpasang pada saluran gas buang kendaraan bermotor, berfungsi untuk mereduksi polutan yang dihasilkan oleh kendaraan saat beroperasi. Proses atau cara kerja dari catalytic converter ini merupakan suatu reaksi kimia untuk mengubah bentuk suatu senyawa menjadi senyawa lain dengan bantuan media yang nantinya disebut sebagai catalytic converter. Komposisi gas buang dalam proses reaksi catalytic dapat dilihat pada Gambar berikut



Gambar 2. Perubahan Reaksi Kimia

Cara kerja catalytic converter yakni ketika gas buang melewati susunan platinum dan paladium maka emisi berupa NOx akan terikat pada material tersebut. Sehingga gas buang yang keluar setelah katalis lebih ramah lingkungan

Prinsip Dasar Keramik

Keramik didefinisikan sebagai saat suatu hasil seni dan teknologi untuk menghasilkan barang dari tanah liat yang disinterring seperti gerabah, genteng,

porselin, dan sebagainya. Tetapi definisi keramik adalah sebagai bahan senyawa keramik lebih stabil dalam lingkungan termal dan kimia dibandingkan elemennya. Keramik mempunyai sifat rapuh, keras, dan kaku. Sifat bahan keramik ini sangat tergantung pada ikatan kimianya. Ikatan kovalen memberikan sifat dapat mengarah pada kekuatan kristal dan strukturnya lebih rumit dari ikatan logam atau ion, dimana struktur kristalnya digambarkan seperti bola-bola yang tersusun rapat. Ikatan kovalen sangat kuat sehingga kristalnya bersifat kuat dan mempunyai titik didih serta sifat isolator yang baik. Keramik secara umum mempunyai kekuatan tekan lebih baik dibandingkan kekuatan tariknya (Tegar Yusuf Kamilan, 2016).

Telah dibuat keramik berpori sebagai aplikasi filter gas buang skala laboratorium dengan material yang digunakan ialah lempung dan senyawa oksida seperti alumina (Al_2O_3), silika (SiO_2), titanium (TiO_2), dan zirkonia (ZrO_2). Pada umumnya keramik berpori yang digunakan sebagai filter atau membrane menggunakan material dengan kandungan alumina yang tinggi karena alumina mempunyai keunggulan pada kekuatan, kekerasan, dan ketahanan terhadap tekanan, panas, maupun bahan kimia.

Material Keramik

Adapun material dalam pembuatan keramik guna membuat filter gas buang seperti :

1. Kaolin

Kaolin adalah bahan tambang alam yang merupakan salah satu jenis tanah lempung (Clay) dimana tersusun dari mineral utamanya adalah kaolin. Kaolin tersusun dari bahan-bahan tanah lempung dengan komposisi kimia hidrous alimium silikat ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$) dan berwarna putih, abu-abu putih, kuning jingga, abu-abu atau kemerahan. Komponen utama penyusun kaolin adalah silika dan alumina, kaolin juga memiliki struktur berlapis (layer structure) sehingga memiliki kemampuan mempertukarkan kation. Kaolin diklasifikasikan dalam 2 jenis yaitu pertama suatu endapan residu berasal dari perubahan batu-batuan. Kedua adalah jenis pengendapan yang mana batu bagus dan partikel-partikel clay telah dipisahkan dari endapan.

2. Tembaga (Cu)

Tembaga adalah unsur kimia dengan nomor atom 29 merupakan unsur logam, dengan warna kemerahan. Tembaga termasuk logam berat non ferrous karena tidak memiliki kandungan Fe. Tembaga merupakan konduktor listrik dan panas yang baik dan memiliki keuletan serta ketahanan korosi yang baik. Serbuk tembaga juga digunakan sebagai katalisator untuk mengoksidasi metanol menjadi metanal. Tembaga mempunyai titik lebur pada temperatur $1085^\circ C$ (Cahyono. D.P, 2014).

3. Polyvinyl alcohol (PvA)

PVA adalah salah satu jenis polimer hidrofilik yang bersifat dapat larut dalam air. Sifat kimia dan fisik dari polyvinyl alcohol membuat polimer ini memiliki andil penting dalam dunia perindustrian sehingga diproduksi secara luas di dunia. PVA mempunyai sifat berubah warna secara perlahan-lahan ketika berada pada suhu $100^\circ C$ dan akan berubah menjadi hitam ketika berada pada suhu

diatas 160°C. Selain berubah warna, PVA dapat memisah secara perlahan-lahan pada suhu diatas 180°C atau sama dengan titik lelehnya.

Torsi Dan Daya

Torsi dan daya dari motor bakar yang diperoleh dari hasil pengkonversian energi termal (panas) hasil pembakaran menjadi energi mekanik. Torsi didefinisikan sebagai besarnya momen putar yang terjadi pada poros output mesin akibat adanya pembebanan dengan sejumlah massa (kg), sedangkan daya didefinisikan sebagai besarnya tenaga yang dihasilkan motor tiap satu satuan waktu. Pengukuran torsi dapat dilakukan dengan meletakkan mesin yang akan diukur torsinya pada engine testbed dan poros keluaran dihubungkan dengan rotor dinamometer (Heywood, 1988).

Daya adalah besarnya kerja motor persatuan waktu. Satuan daya yaitu hp (horse power). Daya pada sepeda motor dapat diukur dengan menggunakan alat dynamometer. Sehingga untuk Gaya tekan putar pada bagian yang berputar disebut torsi, sepeda motor digerakkan oleh torsi dari crankshaft. Torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja. Besaran torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan dari benda yang berputar pada porosnya. Satuan torsi biasanya dinyatakan dalam N.m (Newton meter).

METODE PENELITIAN

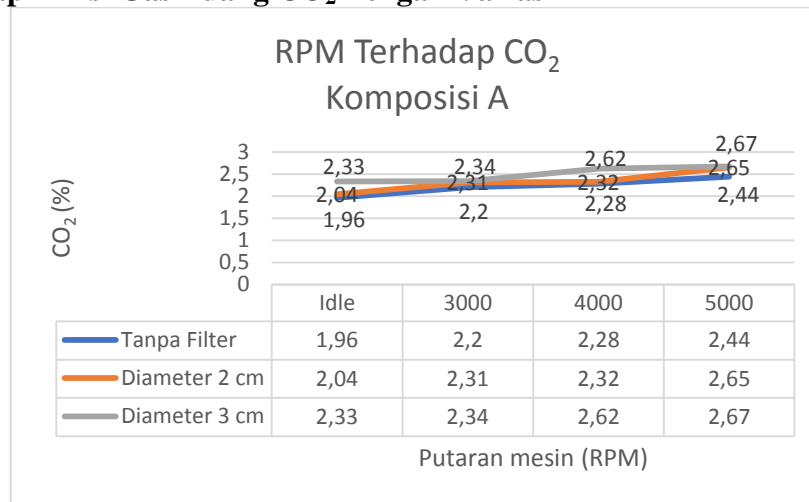
Metode yang digunakan oleh penulis untuk mengetahui hasil emisi gas buang, yaitu:

1. Metodologi Pengumpulan data

Pengumpulan data emisi gas buang didapat pada hasil pengukuran menggunakan *gas analyzer*. Data tersebut berupa persentase CO, CO₂ dan HC, pengumpulan data juga diukur performa dari mesin tersebut dengan *dynotest* data tersebut berupa grafik torsi dan daya terhadap perubahan rpm.

2. Metodologi Pengolahan Data

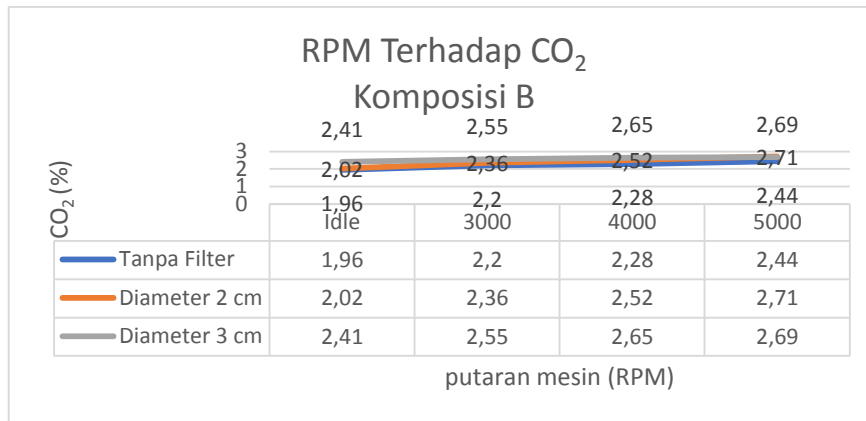
Metode pengolahan data dari penelitian ini yaitu dengan membandingkan perbandingan persentase emisi gas buang yang dihasilkan berdasarkan variasi yang sudah ditentukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN**Hasil Dari Pengujian Filter Gas Buang Berbahan Kaolin Aditif Tembaga Terhadap Emisi Gas Buang CO₂ Dengan Variasi RPM**

Gambar 4. Grafik RPM Terhadap Nilai CO₂ Pada Komposisi A Dan Knalpot Standar

Menurut Gambar 4, komposisi A dimensi 2 (garis berwarna orange) pada posisi idle menghasilkan emisi sebesar 2,04 %, pada posisi 3000 rpm menghasilkan emisi sebesar 2,31 %, pada posisi 4000 rpm menghasilkan emisi sebesar 2,32 %, dan pada posisi 5000 rpm menghasilkan emisi sebesar 2,65 %. Bila dilihat dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa emisi yang dihasilkan pada setiap kenaikan rpm cenderung semakin meningkat hal ini membuktikan bahwa bahan keramik dengan dari kaolin aditif tembaga komposisi A dimensi 2 cm mampu meningkatkan emisi CO₂ disetiap rpmnya dengan peningkatan emisi sebesar 23,01 %.

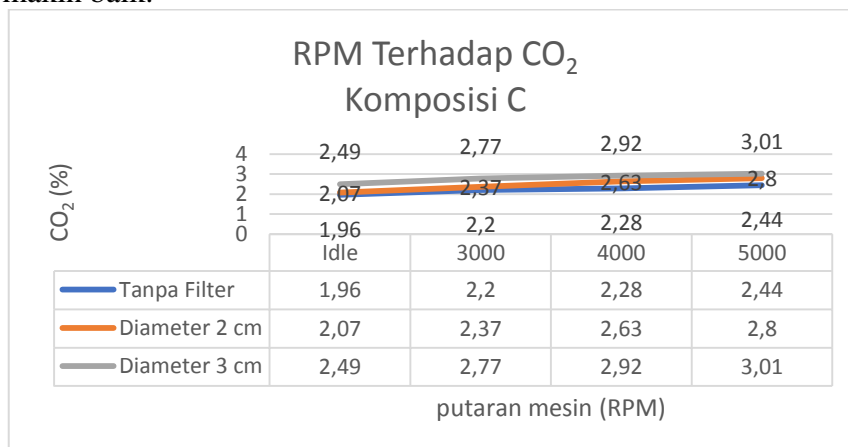
Begitu pula dimensi 3 cm pada posisi idle menghasilkan emisi sebesar 2,33 %, pada posisi 3000 rpm menghasilkan emisi sebesar 2,34 %, pada posisi 4000 rpm menghasilkan emisi sebesar 2,62 %, dan pada posisi 5000 rpm menghasilkan emisi sebesar 2,67 %. Bila dilihat dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa emisi yang dihasilkan pada setiap kenaikan rpm cenderung semakin meningkat hal ini membuktikan bahwa bahan keramik dengan dari kaolin aditif tembaga komposisi A dimensi 3 cm mampu meningkatkan emisi CO₂ disetiap rpmnya dengan peningkatan emisi sebesar 12,73 %, hal tersebut dikarenakan semakin luasnya permukaan keramik semakin cepat juga reaksi yang terjadi pada emisi gas buang semakin banyak



Gambar 5. Grafik RPM Terhadap Nilai CO₂ Pada Komposisi B Dan Knalpot Standar

Menurut Gambar 5, komposisi B dimensi 2 (garis berwarna orange) pada posisi idle menghasilkan emisi sebesar 1,96 %, pada posisi 3000 rpm menghasilkan emisi sebesar 2,20 %, pada posisi 4000 rpm menghasilkan emisi sebesar 2,28 %, dan pada posisi 5000 rpm menghasilkan emisi sebesar 2,44 %. Bila dilihat dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa emisi yang dihasilkan pada setiap kenaikan rpm cenderung semakin meningkat hal ini membuktikan bahwa bahan keramik dengan dari kaolin aditif tembaga komposisi B dimensi 2 cm mampu meningkatkan emisi CO₂ disetiap rpmnya dengan peningkatan emisi sebesar 25,46 %, hal tersebut terjadi karena aditif tembaga yang lebih banyak dari pada komposisi A sehingga proses katalis dapat terjadi lebih cepat.

Begitu pula dimensi 3 cm posisi idle menghasilkan emisi sebesar 2,02 %, pada posisi 3000 rpm menghasilkan emisi sebesar 2,36 %, pada posisi 4000 rpm menghasilkan emisi sebesar 2,52 %, dan pada posisi 5000 rpm menghasilkan emisi sebesar 2,71 %. Bila dilihat dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa emisi yang dihasilkan pada setiap kenaikan rpm cenderung semakin meningkat hal ini membuktikan bahwa bahan keramik dengan dari kaolin aditif tembaga komposisi B dimensi 3 cm mampu meningkatkan emisi CO₂ disetiap rpmnya dengan peningkatan emisi sebesar 10,40 %, hal tersebut terjadi dikarenakan terjadinya peningkatan suhu sehingga kinerja katalis pada kaolin aditif tembaga akan semakin baik.



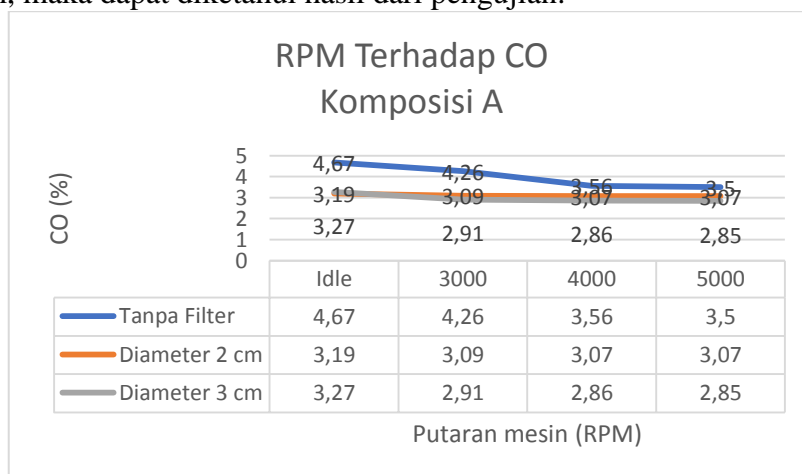
Gambar 6. Grafik RPM Terhadap Nilai CO₂ Pada Komposisi C Dan Knalpot Standar

Menurut Gambar 6, komposisi C dimensi 2 (garis berwarna orange) pada posisi idle menghasilkan emisi sebesar 2,07 %, pada posisi 3000 rpm menghasilkan emisi sebesar 2,37 %, pada posisi 4000 rpm menghasilkan emisi sebesar 2,63 %, dan pada posisi 5000 rpm menghasilkan emisi sebesar 2,80 %. Bila dilihat dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa emisi yang dihasilkan pada setiap kenaikan rpm cenderung semakin meningkat hal ini membuktikan bahwa bahan keramik dari kaolin aditif tembaga komposisi C dimensi 2 cm mampu meningkatkan emisi CO₂ disetiap rpmnya dengan peningkatan emisi sebesar 26,07 %, hal tersebut terjadi dikarenakan terjadinya proses oksidasi pada katalis dimana oksigen bereaksi terhadap zat zat buang berbahaya sehingga menjadikannya CO₂ yang tidak berbahaya bagi tubuh.

Begitu pula dimensi 3 cm pada posisi idle menghasilkan emisi sebesar 2,49 %, pada posisi 3000 rpm menghasilkan emisi sebesar 2,77 %, pada posisi 4000 rpm menghasilkan emisi sebesar 2,92 %, dan pada posisi 5000 rpm menghasilkan emisi sebesar 3,01 %. Bila dilihat dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa emisi yang dihasilkan pada setiap kenaikan rpm cenderung semakin meningkat hal ini membuktikan bahwa bahan keramik dari kaolin aditif tembaga komposisi C dimensi 3 cm mampu meningkatkan emisi CO₂ disetiap rpmnya dengan peningkatan emisi sebesar 17,27 %. Hal ini terjadi dikarenakan pada komposisi C memiliki aditif tembaga paling besar yang mana tembaga tersebut memiliki sifat katalis yang cukup bagus untuk dapat meoksidasi gas buang.

Hasil Dari Pengujian Filter Gas Buang Berbahan Kaolin Aditif Tembaga Terhadap Emisi Gas Buang CO Dengan Variasi RPM

Dari hasil pengujian filter gas buang berbahan kaolin aditif tembaga terhadap emisi gas buang CO dengan variasi rpm idle, 3000 rpm, 4000 rpm, dan 5000 rpm, maka dapat diketahui hasil dari pengujian.

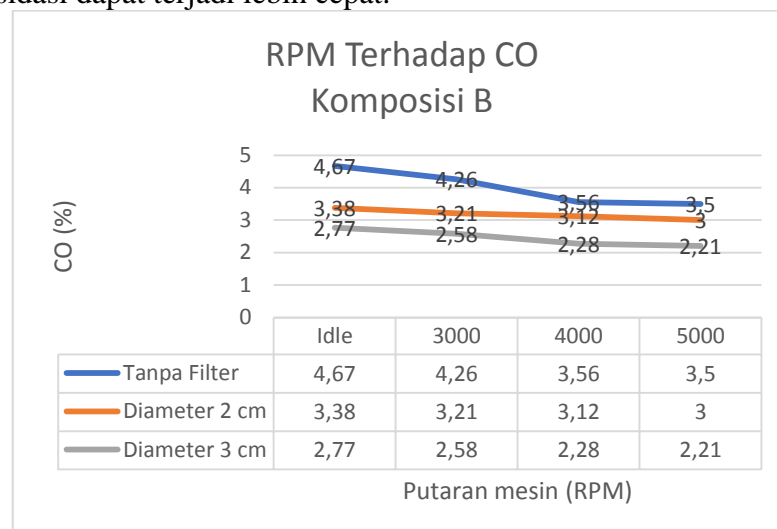


Gambar 7. Grafik RPM Terhadap Nilai CO Pada Komposisi A Dan Knalpot Standar

Menurut Gambar 7, komposisi A dimensi 2 (garis berwarna orange) pada posisi idle menghasilkan emisi sebesar 3,19 %, pada posisi 3000 rpm menghasilkan emisi sebesar 3,09 %, pada posisi 4000 rpm menghasilkan emisi

sebesar 3,07 %, dan pada posisi 5000 rpm menghasilkan emisi sebesar 3,07 %. Bila dilihat dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa emisi yang dihasilkan pada setiap kenaikan rpm cenderung semakin menurun meskipun penurunannya tidak terlalu besar dan terdapat kesamaan pada rpm 4000 dan 5000 namun tetap saja hal ini membuktikan bahwa komposisi A dimensi 2 cm mampu mengurangi emisi CO disetiap rpmnya dengan penurunan emisi sebesar 3,76 %,hal tersebut terjadi karena semakin tinggi rpm maka suhu akan semakin meningkat, dimana suhu tersebut sangat berpengaruh terhadap fungsi katalis.

Begitu pula dimensi 3 cm pada posisi idle menghasilkan emisi sebesar 3,27 %, pada posisi 3000 rpm menghasilkan emisi sebesar 2,91 %, pada posisi 4000 rpm menghasilkan emisi sebesar 2,86 %, dan pada posisi 5000 rpm menghasilkan emisi sebesar 2,85 %. Bila dilihat dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa emisi yang dihasilkan pada setiap kenaikan rpm cenderung semakin menurun hal ini membuktikan bahwa komposisi A dimensi 3 cm mampu mengurangi emisi CO disetiap rpmnya dengan penurunan emisi sebesar 12,84 %, hal tersebut terjadi dikarenakan semakin luasnya permukaan keramik pada dimensi 3 cm, sehingga proses oksidasi dapat terjadi lebih cepat.

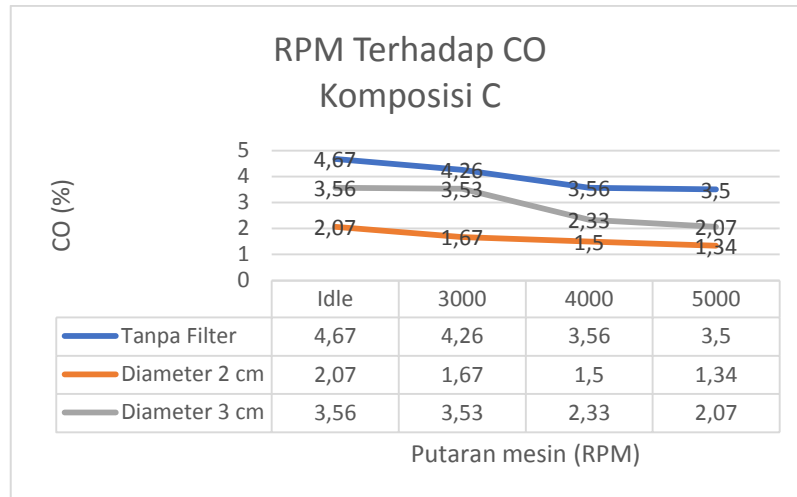


Gambar 8. Grafik RPM Terhadap Nilai CO Pada Komposisi B Dan Knalpot Standar

Menurut Gambar 8, komposisi B dimensi 2 (garis berwarna orange) pada posisi idle menghasilkan emisi sebesar 3,38 %, pada posisi 3000 rpm menghasilkan emisi sebesar 3,21 %, pada posisi 4000 rpm menghasilkan emisi sebesar 3,12 %, dan pada posisi 5000 rpm menghasilkan emisi sebesar 3,00 %. Bila dilihat dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa emisi yang dihasilkan pada setiap kenaikan rpm cenderung semakin menurun hal ini membuktikan bahwa komposisi B dimensi 2 cm mampu mengurangi emisi CO disetiap rpmnya dengan penurunan emisi sebesar 11,24 %, hal tersebut terjadi dikarenakan kaolin terdapat kandungan silika, yang mana silika tersebut memiliki sifat katalis

Begitu pula dimensi 3 cm pada posisi idle menghasilkan emisi sebesar 2,77 %, pada posisi 3000 rpm menghasilkan emisi sebesar 2,58 %, pada posisi 4000 rpm menghasilkan emisi sebesar 2,28 %, dan pada posisi 5000 rpm menghasilkan emisi sebesar 2,21 %. Bila dilihat dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa emisi yang dihasilkan pada setiap kenaikan rpm cenderung semakin menurun hal

ini membuktikan bahwa komposisi B dimensi 3 cm mampu mengurangi emisi CO disetiap rpmnya dengan penurunan emisi sebesar 20,21 %, hal tersebut terjadi dikarenakan cukup besarnya kandungan kandungan silika yang terdapat pada kaolin yang mana silika tersebut memiliki sifat katalis.



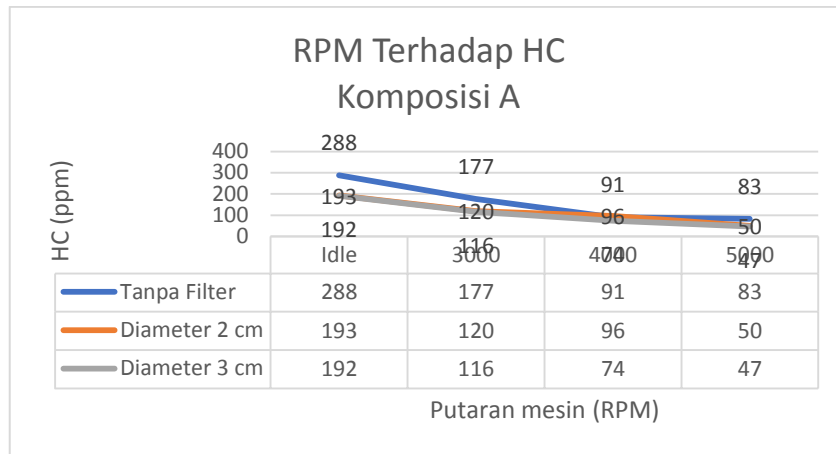
Gambar 9. Grafik RPM Terhadap Nilai CO Pada Komposisi C Dan Knalpot Standar

Menurut Gambar 9, komposisi C dimensi 2 (garis berwarna orange) pada posisi idle menghasilkan emisi sebesar 2,07 %, pada posisi 3000 rpm menghasilkan emisi sebesar 1,67 %, pada posisi 4000 rpm menghasilkan emisi sebesar 1,5 %, dan pada posisi 5000 rpm menghasilkan emisi sebesar 1,34 %. Bila dilihat dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa emisi yang dihasilkan pada setiap kenaikan rpm cenderung semakin menurun hal ini membuktikan bahwa komposisi C dimensi 2 cm mampu mengurangi emisi CO disetiap rpmnya dengan penurunan emisi sebesar 35,26 %, hal tersebut terjadi dikarenakan pada komposisi C memiliki aditif yang paling besar dibandingkan dengan komposisi A dan B.

Begitu pula dimensi 3 cm pada posisi idle menghasilkan emisi sebesar 3,56 %, pada posisi 3000 rpm menghasilkan emisi sebesar 3,53 %, pada posisi 4000 rpm menghasilkan emisi sebesar 2,33 %, dan pada posisi 5000 rpm menghasilkan emisi sebesar 2,07 %. Bila dilihat dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa emisi yang dihasilkan pada setiap kenaikan rpm cenderung semakin menurun hal ini membuktikan bahwa komposisi C dimensi 3 cm mampu mengurangi emisi CO disetiap rpmnya dengan penurunan emisi sebesar 41,85 %, hal tersebut terjadi dikarenakan terjadinya proses oksidasi antara atom CO dengan O_2 menjadikannya CO_2 dan H_2O .

Hasil Dari Pengujian Filter Gas Buang Berbahan Kaolin Aditif Tembaga Terhadap Emisi Gas Buang HC Dengan Variasi RPM

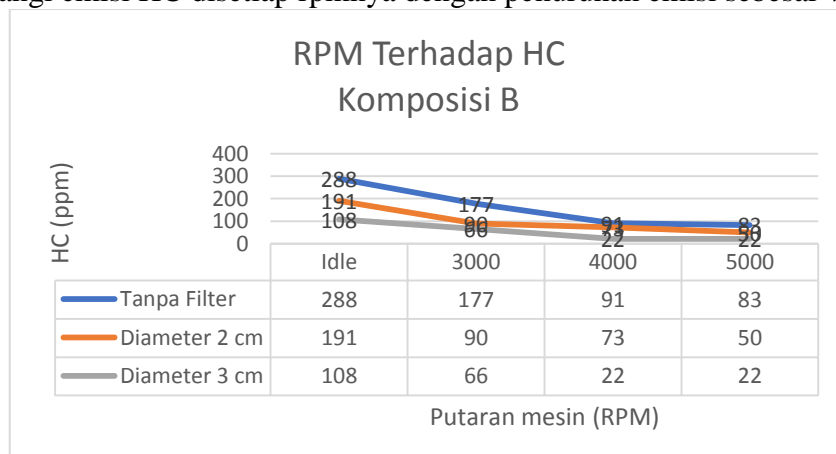
Dari hasil pengujian filter gas buang berbahan kaolin aditif tembaga terhadap emisi gas buang HC dengan variasi rpm idle, 3000 rpm, 4000 rpm, dan 5000 rpm, maka dapat diketahui hasil dari pengujian.



Gambar 10. Grafik RPM Terhadap Nilai HC Pada Komposisi A Dan Knalpot Standar

Menurut Gambar 10, komposisi A dimensi 2 (garis berwarna orange) pada posisi idle menghasilkan emisi sebesar 193 ppm, pada posisi 3000 rpm menghasilkan emisi sebesar 120 ppm, pada posisi 4000 rpm menghasilkan emisi sebesar 96 ppm, dan pada posisi 5000 rpm menghasilkan emisi sebesar 50 ppm. Bila dilihat dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa emisi yang dihasilkan pada setiap kenaikan rpm cenderung semakin menurun hal ini membuktikan bahwa komposisi A dimensi 2 cm mampu mengurangi emisi HC disetiap rpmnya dengan penurunan emisi sebesar 71,18 %, hal tersebut terjadi dikarenakan kaolin aditif tembaga mampu mengurangi emisi gas buang lalu reaksi dipercepat dengan sifat katalis yang dimilikinya.

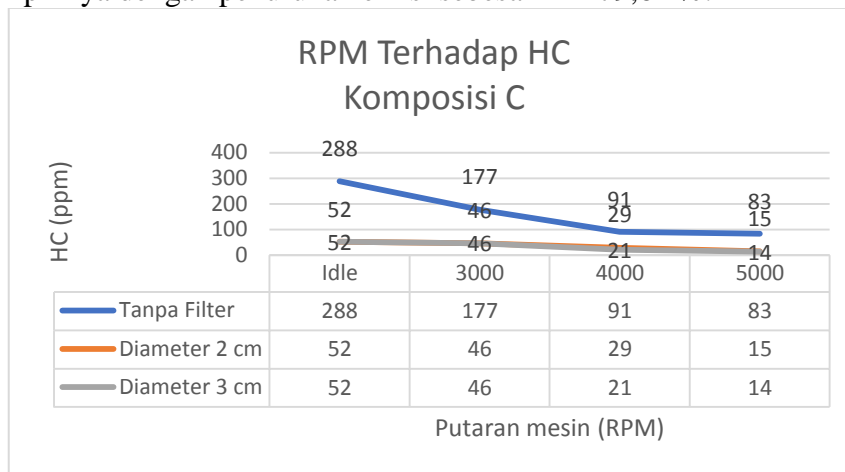
Begitu pula dimensi 3 cm pada posisi idle menghasilkan emisi sebesar 192 ppm, pada posisi 3000 rpm menghasilkan emisi sebesar 116 ppm, pada posisi 4000 rpm menghasilkan emisi sebesar 74 ppm, dan pada posisi 5000 rpm menghasilkan emisi sebesar 47 ppm. Bila dilihat dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa emisi yang dihasilkan pada setiap kenaikan rpm cenderung semakin menurun hal ini membuktikan bahwa komposisi A dimensi 3 cm mampu mengurangi emisi HC disetiap rpmnya dengan penurunan emisi sebesar 73,09 %.



Gambar 11. Grafik RPM Terhadap Nilai HC Pada Komposisi B Dan Knalpot Standar

Menurut Gambar 11, komposisi B dimensi 2 (garis berwarna orange) pada posisi idle menghasilkan emisi sebesar 191 ppm, pada posisi 3000 rpm menghasilkan emisi sebesar 90 ppm, pada posisi 4000 rpm menghasilkan emisi sebesar 73 ppm, dan pada posisi 5000 rpm menghasilkan emisi sebesar 50 ppm. Bila dilihat dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa emisi yang dihasilkan pada setiap kenaikan rpm cenderung semakin menurun hal ini membuktikan bahwa komposisi B dimensi 2 cm mampu mengurangi emisi HC disetiap rpmnya dengan penurunan emisi sebesar 73,82 %.

Begitu pula dimensi 3 cm pada posisi idle menghasilkan emisi sebesar 108 ppm, pada posisi 3000 rpm menghasilkan emisi sebesar 66 ppm, pada posisi 4000 rpm menghasilkan emisi sebesar 22 ppm, dan pada posisi 5000 rpm menghasilkan emisi sebesar 22 ppm. Bila dilihat dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa emisi yang dihasilkan pada setiap kenaikan rpm cenderung semakin menurun hal ini membuktikan bahwa komposisi B dimensi 3 cm mampu mengurangi emisi HC disetiap rpmnya dengan penurunan emisi sebesar 79,62 %.

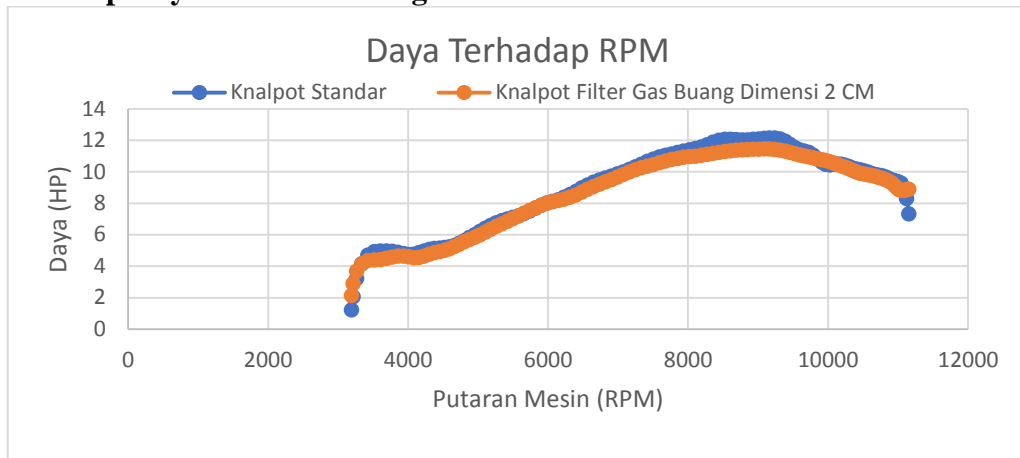


Gambar 12. Grafik RPM Terhadap Nilai HC Pada Komposisi C Dan Knalpot Standar

Menurut Gambar 12, komposisi C dimensi 2 (garis berwarna orange) pada posisi idle menghasilkan emisi sebesar 52 ppm, pada posisi 3000 rpm menghasilkan emisi sebesar 46 ppm, pada posisi 4000 rpm menghasilkan emisi sebesar 29 ppm, dan pada posisi 5000 rpm menghasilkan emisi sebesar 15 ppm. Bila dilihat dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa emisi yang dihasilkan pada setiap kenaikan rpm cenderung semakin menurun hal ini membuktikan bahwa komposisi C dimensi 2 cm mampu mengurangi emisi HC disetiap rpmnya dengan penurunan emisi sebesar 71,15 %.

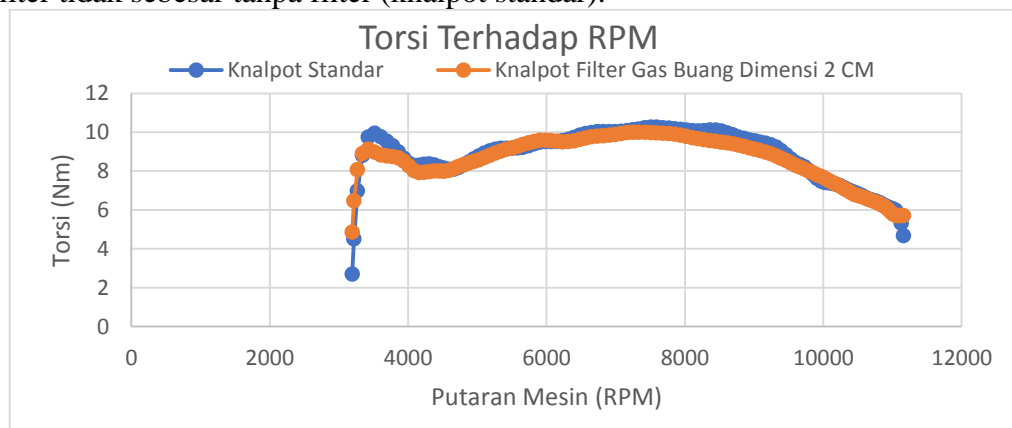
Begitu pula dimensi 3 cm pada posisi idle menghasilkan emisi sebesar 52 ppm, pada posisi 3000 rpm menghasilkan emisi sebesar 46 ppm, pada posisi 4000 rpm menghasilkan emisi sebesar 21 ppm, dan pada posisi 5000 rpm menghasilkan emisi sebesar 14 ppm. Bila dilihat dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa emisi yang dihasilkan pada setiap kenaikan rpm cenderung semakin menurun hal ini membuktikan bahwa komposisi C dimensi 3 cm mampu mengurangi emisi HC disetiap rpmnya dengan penurunan emisi sebesar 73,03 %.

Hasil Dari Pengujian Filter Gas Buang Berbahan Kaolin Aditif Tembaga Terhadap Daya Dan Torsi Dengan Melihat RPM



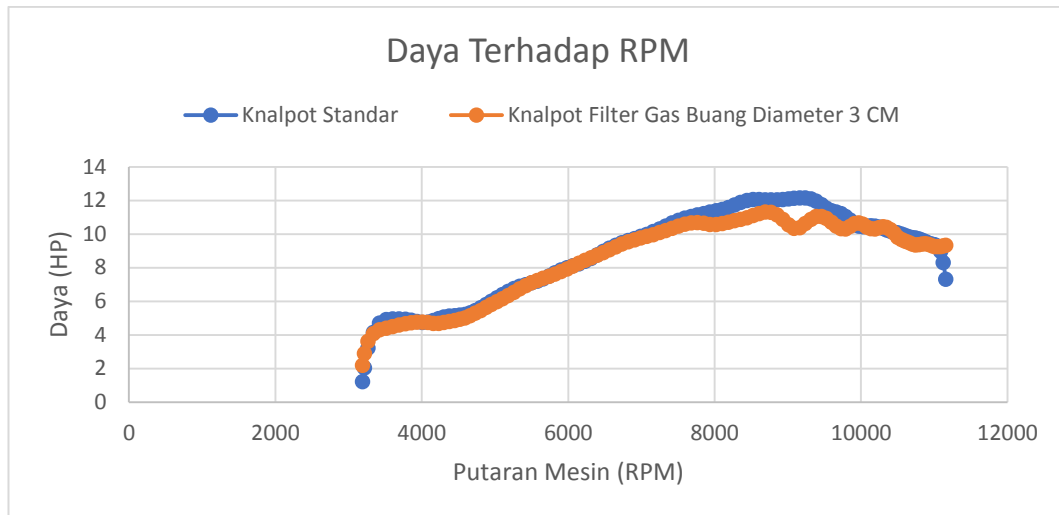
Gambar 13. Grafik Daya Dimensi 2 CM Terhadap RPM

Dari Gambar 13, diketahui bahwa daya motor tertinggi terdapat pada knalpot standar yaitu 12,14 Hp pada putaran mesin 9241 rpm, selanjutnya knalpot dengan filter gas buang dimensi 2 cm yaitu 11,44 Hp pada putaran mesin 8558 rpm. penggunaan filter gas buang pada saluran buang mengurangi daya maksimum sebesar 5,76 % dibandingkan dengan knalpot tanpa filter gas buang. Hal ini dikarenakan peletakan filter gas buang pada knalpot sedikit menghambat pergerakan aliran udara pada saluran buang, pori pori lobang ketika menggunakan filter tidak sebesar tanpa filter (knalpot standar).



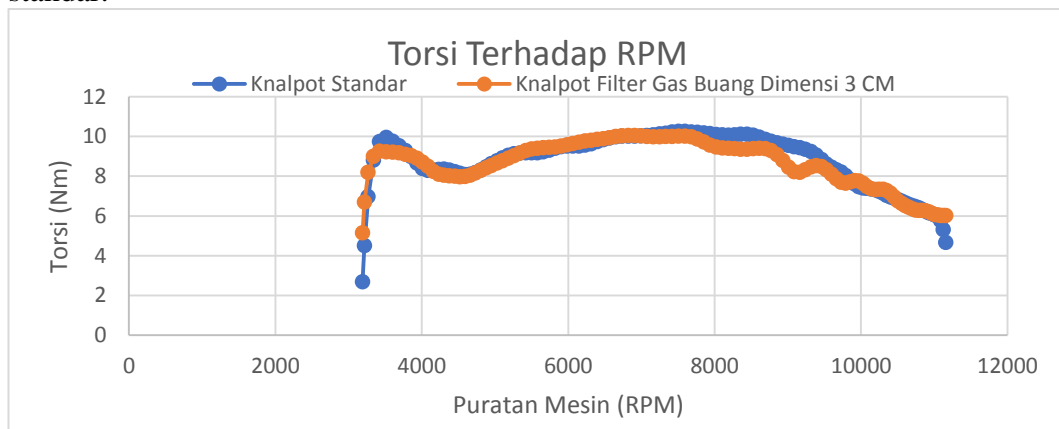
Gambar 14. Grafik Torsi Dimensi 2 CM Terhadap RPM

Dari Gambar 14, dapat diketahui bahwa torsi motor tertinggi terdapat pada knalpot standar yaitu 10,25 Nm pada putaran mesin 7594 rpm, selanjutnya knalpot dengan filter gas buang dimensi 2 cm yaitu 10,12 Nm pada putaran mesin 7293 rpm. Dari data diatas dapat diketahui bahwa penggunaan filter gas buang pada saluran buang mengurangi daya maksimum sebesar 1,26 % dibandingkan dengan knalpot tanpa filter gas buang. Hal ini dikarenakan peletakan filter gas buang pada knalpot dapat sedikit menghambat aliran udara yang akan keluar, meskipun hambatan yang terjadi tidak terlalu besar.



Gambar 15. Grafik Daya Dimensi 3 CM Terhadap RPM

Dari Gambar 15, dapat diketahui bahwa daya motor tertinggi terdapat pada knalpot standar yaitu 12,14 Hp pada putaran mesin 9241 rpm, selanjutnya knalpot dengan filter gas buang dimensi 2 cm yaitu 11,30 Hp pada putaran mesin 8575 rpm. Dari data diatas dapat diketahui bahwa penggunaan filter gas buang pada saluran buang mengurangi daya maksimum sebesar 6,91 % dibandingkan dengan knalpot tanpa filter gas buang. Hal ini dikarenakan ukuran total dari luas lobang knalpot menggunakan catalytic converter tidak sebesar luasan lobang knalpot standar.



Gambar 16. Grafik Torsi Dimensi 3 CM Terhadap RPM

Dari Gambar 16, diketahui bahwa torsi motor tertinggi terdapat pada knalpot standar yaitu 10,25 Nm pada putaran mesin 7594 rpm, selanjutnya knalpot dengan filter gas buang dimensi 2 cm yaitu 10,01 Nm pada putaran mesin 7527 rpm. Dari data diatas dapat diketahui bahwa penggunaan filter gas buang pada saluran buang mengurangi daya maksimum sebesar 2,34 % dibandingkan dengan knalpot tanpa filter gas buang. Hal ini dikarenakan besarnya dimensi juga mempengaruhi hambatan udara yang akan keluar, semakin panjangnya jalur sempit yang dilalui aliran gas buang maka torsinya pun tidak sebesar knalpot tanpa filter.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian diatas, maka dapat di tarik kesimpulan mengenai penggunaan filter gas buang pada motor Suzuki Satria FU 150 tahun 2010 yaitu :

1. Dari hasil uji pemasangan filter gas buang kaolin dengan aditif tembaga (CU) sebagai catalytic converter mengalami peningkatan CO₂ terbesar yaitu 21,91 % pada komposisi C rpm 4000, mengalami penurunan CO terbesar yaitu 61,71 % pada komposisi C rpm 5000, mengalami penurunan HC terbesar yaitu 83,14 % pada komposisi C rpm 5000.
2. Dari hasil uji pemasangan filter gas buang dimensi 2 cm didapatkan daya maksimal 11,44 Hp dan torsi 10,12 N-m, pada pemasangan filter gas buang 3 cm didapatkan daya maksimal 11,30 Hp dan torsi 10,01 N-m, secara keseluruhan pemasangan filter gas buang dimensi 2 cm dan 3 cm ternyata mengalami sedikit penurunan besaran dari knalpot tanpa filter gas buang dengan daya maksimal 12,14 Hp dan torsi 10,25 N-m dengan persentasi peurunan 5,76 % untuk daya dan 1,26 % untuk torsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ghofur Abdul, Dkk. 2013. Program Studi Teknik Mesin Unlam Banjarmasin. "Pemanfaatan Fly ash Dengan Aditif Kaolin Sebagai Filter Gas Buang Terhadap Performa Mesin Sepeda motor Satria Fu 150".
- Ghofur Abdul, Dkk. 2018. Program Studi Teknik Mesin Universitas Lambung Mangkurat "Pemanfaatan Kaolin Dengan Aditif Arang Sebagai Filter Gas Buang Terhadap Gas Buang Kendaraan Bermotor".
- Mustaqim Dkk. 2017. "Analisa Pengaruh Katalis Tembaga Pada Katalitik Konverter Terhadap Emisi Gas Carbon Monoksida Dan Karbon Pada Kendaraan Motor Bensin"
- Bakri Ridla. 2008. Universitas Indonesia, Makara, Sains, Vol. 12 No. 1, "Kaolin Sebagai Sumber SIO₂".
- Tegar Yusuf Kamilan. 2016. Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Semarang. "Uji Performa Catalytic Converter Keramik Berpori Paduan Clay Banjarnegara Dan Cu Untuk Mereduksi Gas Carbon Monoksida".