

## **PENGGUNAAN KAOLIN DENGAN ADITIF TEMBAGA SEBAGAI CATALYTIC CONVERTER TERHADAP EMISI GAS BUANG DAN PERFORMA SATRIA F 150**

**Nasrul Hadi<sup>1)</sup>, Abdul Ghofur<sup>2)</sup>**

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Mesin

Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat

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

E-mail: nasrulhadi49@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 population in this study was F 150 satria motorbikes. The data in this research were CO<sub>2</sub> gas, CO, HC. This research was carried out in the banjarmasin environmental service using a gas analyzer and was also carried out in the Banjarmasin Banjarmasin plug and play workshop using a dynamometer. The technique used in data collection was variations in rpm, mixtures and variations in holes. The results of this study are the greatest increase in CO<sub>2</sub> emissions with a maximum increase of 48.72% in composition A at idle rpm. While the content of CO compounds experienced the largest decrease of a maximum of 40.06% found in composition C at 5000 rpm. HC compounds also experienced the largest maximum reduction of 85.54% in composition B at 5000 rpm. Using a catalytic converter with 15 hole variations produces a power of 11.42 HP and a maximum torque of 10.00 Nm and for catalytic converters with 19 hole variations producing power of 11.44 HP, and a maximum torque of 10.12 Nm.

**Keywords:** Catalyst, Emission, Performance

### **Abstrak**

Tujuan studi ini adalah untuk menentukan penggunaan penambahan katalis berbentuk keramik pada saluran pembuangan kendaraan bermotor Satria F 150. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Populasi dalam penelitian ini adalah sepeda motor F 150 satria. Data dalam penelitian ini adalah gas CO<sub>2</sub>, CO, HC. Penelitian ini dilakukan di dinas lingkungan hidup Banjarmasin dengan menggunakan alat analisis gas dan juga dilakukan di bengkel plug and play Banjarmasin menggunakan dinamometer. Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data adalah variasi dalam rpm, campuran dan variasi dalam lubang. Hasil penelitian ini adalah peningkatan terbesar dalam emisi CO<sub>2</sub> dengan peningkatan maksimum 48,72% dalam komposisi A pada putaran idle. Sementara kandungan senyawa CO mengalami penurunan terbesar maksimum 40,06% ditemukan dalam komposisi C pada 5.000 rpm. Senyawa HC juga mengalami pengurangan maksimum terbesar 85,54% dalam komposisi B pada 5.000 rpm. Menggunakan catalytic converter dengan variasi 15 hole menghasilkan daya 11,42 HP dan torsi maksimum 10,00 Nm dan untuk catalytic converter dengan variasi 19 hole menghasilkan daya 11,44 HP, dan torsi maksimum 10,12 Nm.

**Kata kunci:** Katalis, Emisi, Kinerja

## PENDAHULUAN

Pembuangan gas emisi kendaraan bermotor merupakan gas yang dapat menyebabkan berbagai macam penyakit dan Meningkatnya jumlah kendaraan bermotor akan berdampak juga terhadap peningkatan polusi udara, gas buang yang di hasilkan dari sisa-sisa pembakaran bersifat beracun dan mencemari lingkungan. Gas-gas beracun dari semua knalpot setiap harinya menimbulkan masalah karena berdampak pada penurunan kualitas udara. Oleh karena itu, diperlukan kendaraan bermotor yang ramah lingkungan atau rendah emisi.

Pemasangan filter gas buang berbahan kaolin dengan aditif tembaga merupakan salah satu cara usaha untuk mengendalikan atau mengurangi pencemaran udara agar dampak berbahaya bagi manusia dapat dikurangi dan meminimalkan. Dari adanya filter gas buang dari kaolin dengan aditif tembaga sebagai Catalytic Converter di harapkan dapat menurunkan emisi gas buang khususnya CO, HC, meningkatkan CO<sub>2</sub> dan tidak ada kendala pada performan mesin motor itu.

Kaolin merupakan salah satu mineral tanah liat (lempung) yang mengandung beberapa aluminium silikat. 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. Kaolin yang berasal dari preshidrotermal yaitu pengikisan yang terjadi akibat pengaruh air panas yang terdapat pada retakan dan patahan serta daerah *permeable* lainnya dalam batu- batuan.

- a. Tahap pertama : Sekitar 500<sup>0</sup>C yaitu reaksi endotermis yang sehubungan dengan hilangnya struktur air atau dehidrasi kaolinit dan pembentukan metakaolin, 2Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.4SiO<sub>2</sub>.
- b. Tahap kedua : Sekitar 950<sup>0</sup>C yakni reaksi eksotermis, sehubungan dengan pengkristalan yang cepat fasa bentuk jarum (*spinel*) disebut  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> oleh Brinley dan Nakahira dinyatakan dengan 2Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 3SiO<sub>2</sub>.
- c. Tahap ketiga: Sekitar 1050–1100oC, sehubungan dengan reaksi eksotermis kedua dimana struktur bentuk jarum berubah menjadi fasa mullit dan selanjutnya muncul kristobalit. Jika pemanasan diteruskan akhirnya mullit akan mengkristal dengan baik dengan komposisinya 3Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.2SiO<sub>2</sub>. (Syukur, 1982). Senyawa yang terdapat pada kaolin adalah SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, LiO<sub>2</sub>, CaO, MgO , K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O, LOI (Delimawati, 2008).

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. Dalam bidang industri tambaga biasanya digunakan sebagai bahan untuk kabel listrik dan kumparan dinamo. Serbuk tembaga juga digunakan sebagai katalisator untuk mengoksidasi methanol menjadi metanal (Fachrunnisa. Andi, 2013). Tembaga mempunyai titik lebur pada temperatur 1085<sup>0</sup>C. (Cahyono. D.P, 2014).

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).

Performa mesin (*engine performance*) adalah prestasi kinerja suatu mesin, dimana prestasi tersebut erat hubungannya dengan daya mesin yang dihasilkan serta daya guna dari mesin tersebut. Kinerja dari suatu mesin kendaraan umumnya ditunjukkan dalam tiga besaran, yaitu tenaga yang dapat dihasilkan, torsi yang dihasilkan, dan jumlah bahan bakar yang dikonsumsi. Tenaga bersih yang dihasilkan dari poros keluar mesin disebut "*brake horse power*" (Bhp). Tenaga total yang dapat dihasilkan dari piston mesin disebut "*indicated horse power*" (Ihp). Sebagian dari indicated horse power ini hilang akibat gesekan dan energi kelembaban dari massa yang bergerak yang disebut "*friction horse power*" (Arismunandar, 2002).

Torsi atau momen putar motor adalah gaya dikalikan dengan panjang lengan (Arends & Berenschot 1980:21), pada motor bakar gaya adalah daya motor sedangkan panjang lengan adalah panjang langkah torak. Bila panjang lengan diperpanjang untuk menghasilkan momen yang sama dibutuhkan gaya yang lebih kecil, juga sebaliknya bila jaraknya sama tapi gaya diperbesar maka momen yang dihasilkan akan lebih besar pula. Ini berarti semakin besar tekanan hasil pembakaran di dalam silinder maka akan semakin besar pula momen yang dihasilkan. Torsi maksimum tidak harus dihasilkan pada saat daya maksimum pada saat yang bersamaan. Torsi (momen) sangat erat hubungannya dengan efisiensi volumetrik dari motor itu, artinya momen sangat tergantung pada jumlah bahan bakar yang dapat dihisap masuk kedalam silinder dan kemudian dibakar, karena semakin banyak bahan bakar yang dapat dibakar berarti semakin tinggi atau besar pula gaya yang dihasilkan untuk mendorong torak.

## METODE PENELITIAN

Pengujian filter gas buang akan dilakukan pada mesin uji merk Suzuki Satria FU 150 tahun 2010 adapun pengujian yang dilakukan sebagai berikut :

### 1. Uji emisi gas buang CO, HC, dan CO<sub>2</sub>

Pengujian knalpot standar dilakukan untuk mengetahui emisi gas buang yang di hasilkan oleh mesin uji yang menggunakan knalpot standar tanpa (*Catalytic converter*), dan data yang di dapat dari hasil pengujian ini akan di bandingkan dengan data yang menggunakan filter gas buang (*Catalytic converter*). Pengujian meninjau dari rpm Idle, 3000, 4000 dan 5000.

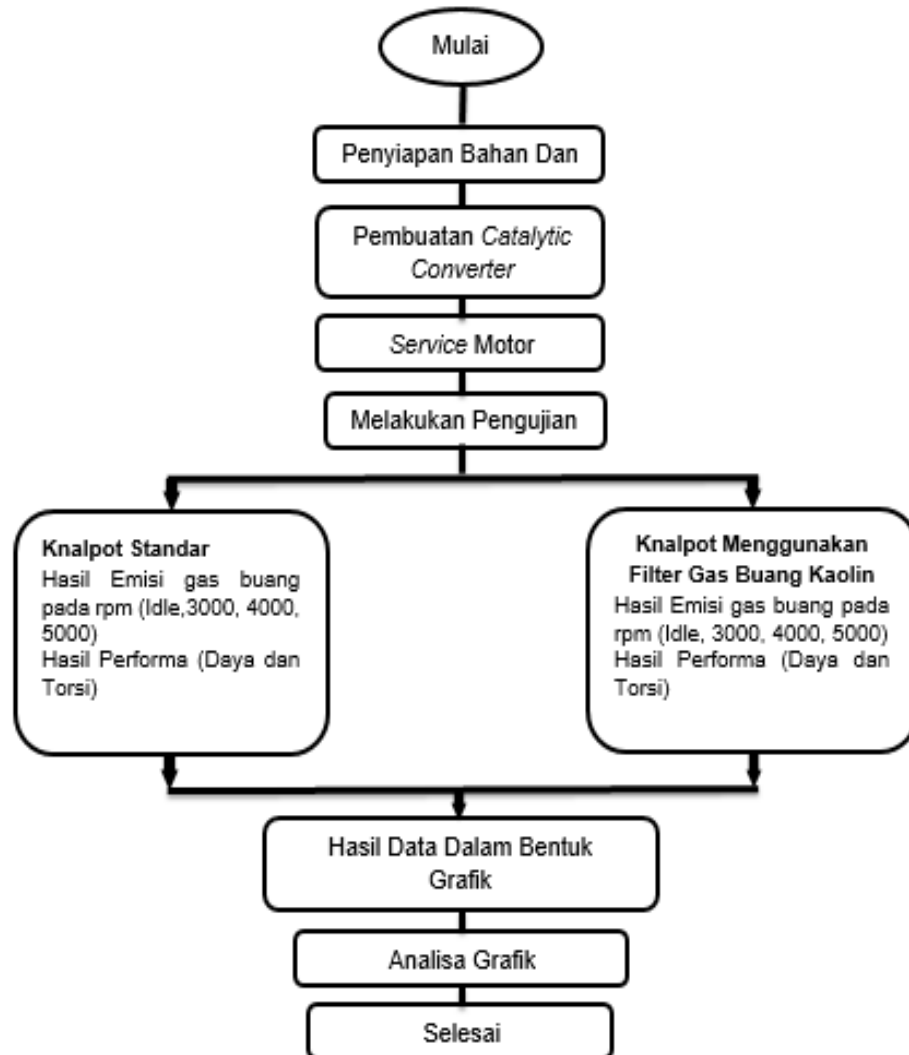
### 2. Uji performa Torsi dan Daya mesin

Pada pengujian ini dilakukan pengambilan data nilai torsi dan daya terhadap standar dan yang menggunakan filter (*Catalytic converter*). Penelitian meninjau rpm dari 3000-12000.

### 3. Variabel penelitian

- a. Variabel kendali yaitu jenis bahan bakar yang digunakan adalah premium, jumlah lubang pada filter gas buang yang di gunakan adalah 15 dan 19 lubang.
- b. Variabel berubah yaitu meliputi variasi rpm dari psisi idle , 3000, 4000, 5000 dani variasi campuran kaolin dari 490 grami, 87,5 gram, dan 85 gram kaolini.

- c. Variabel respon yaitu emisi gas buang CO, HC dan CO<sub>2</sub> pada knalpot standar tanpa (*Catalytic converter*), dan emisi gas buang CO, HC dan CO<sub>2</sub> dengan yang menggunakan filter gas buang (*Catalytic converter*). Dari metode penelitian dapat dilihat diagram alir dibawah ini sebagai berikut :

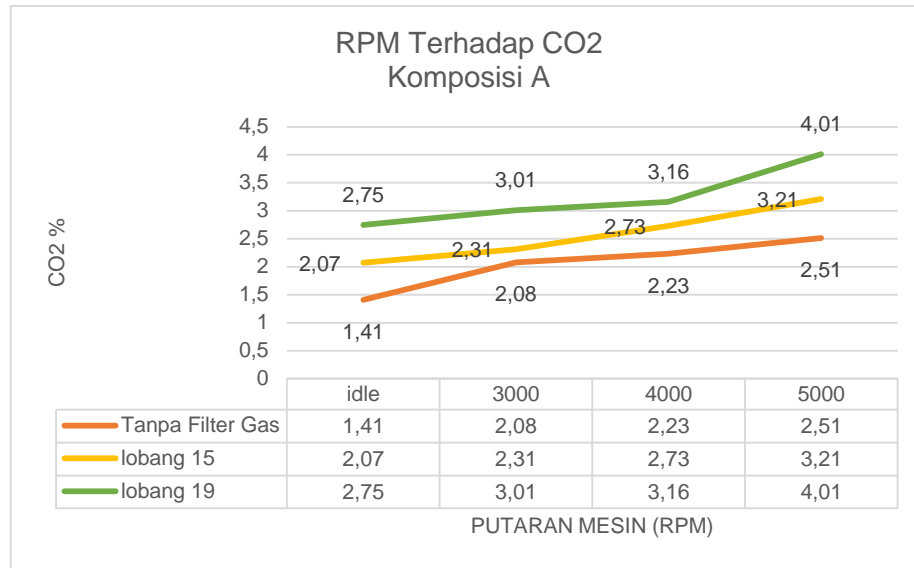


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengujian *Filter Gas Buang Kaolin Aditif Tembaga Terhadap Emisi CO<sub>2</sub> Dengan Variasi RPM*

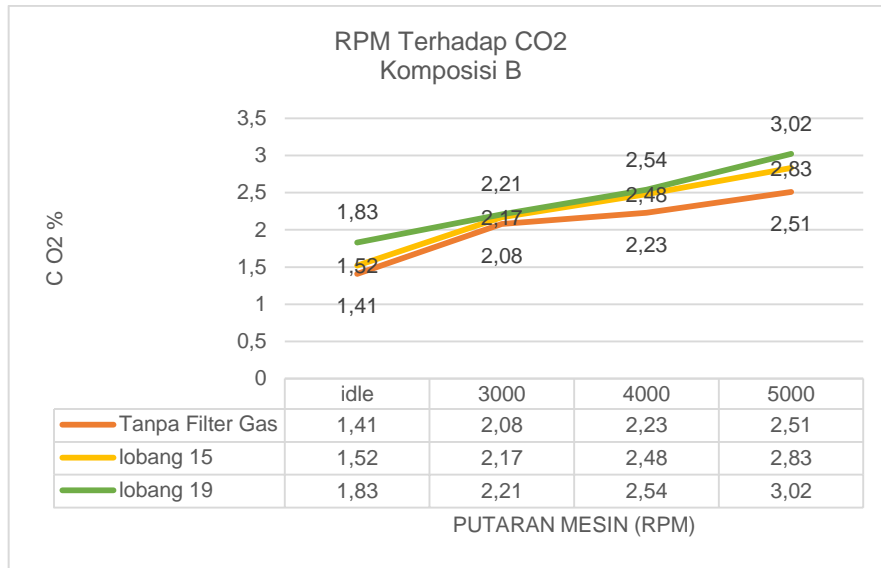
Dari hasil pengujian filter gas buang kaolin dengan aditif tembaga terhadap emisi CO<sub>2</sub> dengan variasi rpm dari idle, 3000 rpm, 4000 rpm dan 5000 rpm, maka didapat hasil pengujian sebagai berikut :



Gambar 2. Grafik RPM Terhadap Nilai CO<sub>2</sub> Pada Komposisi A Dan Knalpot Standar

Dari Gambar 2 diketahui knalpot menggunakan *filter* Gas buang komposisi A lubang 15 (berwarna ungu), didapat hasil bahwa semakin tinggi rpm maka hasil dari CO<sub>2</sub> semakin besar. Hal ini dapat dilihat pada pada posisi idle menghasilkan 2,07 %. Pada putaran mesin 3000 rpm menghasilkan 2,31 %. Pada putaran mesin 4000 rpm menghasilkan 2,73 %. Pada putaran mesin 5000 rpm menghasilkan 3,21 %. Dari hasil pengujian ini menunjukkan bahwa penggunaan *filter* gas buang komposisi A lubang 15 mampu mengurangi emisi CO<sub>2</sub> dibandingkan knalpot standar, karena katalis bekerja dengan baik, dan dapat di ketahui bahwa pada knalpot menggunakan filter gas buang komposisi A lubang 15 pada setiap rpmnya mengalami kenaikan emisi gas CO<sub>2</sub> maksimum sebesar 35,52 %.

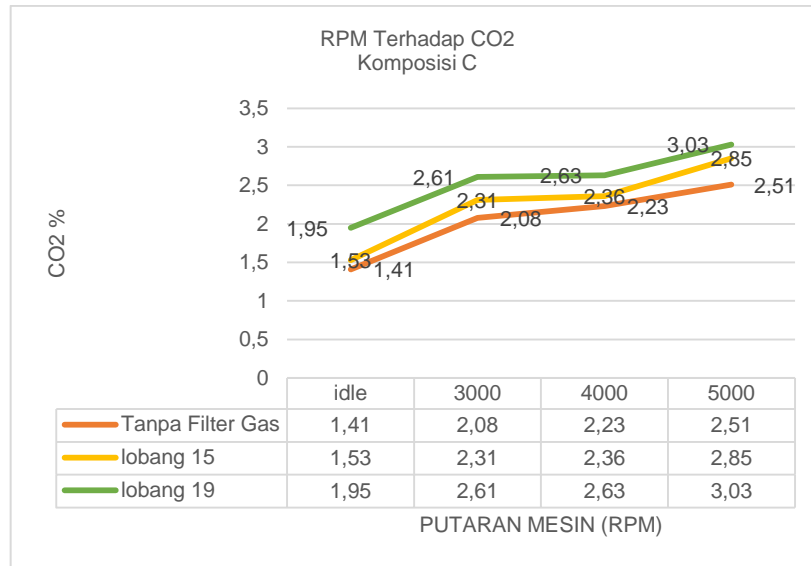
Pada knalpot menggunakan *filter* Gas buang lubang 19 (berwarna jingga), didapat hasil bahwa semakin tinggi rpm maka hasil dari CO<sub>2</sub> semakin besar. Hal ini dapat dilihat pada pada posisi idle menghasilkan 2,75 %. Pada putaran mesin 3000 rpm menghasilkan 3,01 %. Pada putaran mesin 4000 rpm menghasilkan 3,16 %. Pada putaran mesin 5000 rpm menghasilkan 4,01 %. Dari hasil pengujian ini menunjukkan bahwa penggunaan *filter* gas buang komposisi A lubang 19 mampu menaikkan emisi CO<sub>2</sub> dibandingkan knalpot standar, karena katalis bekerja dengan baik, dan dapat di ketahui bahwa pada knalpot menggunakan filter gas buang komposisi A lubang 19 pada setiap rpmnya mengalami kenaikan emisi gas CO<sub>2</sub> maksimum sebesar 31,43 %.



Gambar 3. Grafik RPM Terhadap Nilai CO<sub>2</sub> Pada Komposisi B Dan Knalpot Standar

Dari Gambar 3 diketahui knalpot menggunakan *filter* Gas buang komposisi B lubang 15 (berwarna ungu), didapat hasil bahwa semakin tinggi rpm maka hasil dari CO<sub>2</sub> semakin besar. Hal ini dapat dilihat pada pada posisi idle menghasilkan 1,52 %. Pada putaran mesin 3000 rpm menghasilkan 2,17 %. Pada putaran mesin 4000 rpm menghasilkan 2,48 %. Pada putaran mesin 5000 rpm menghasilkan 2,83 %. Dari hasil pengujian ini menunjukkan bahwa penggunaan *filter* gas buang komposisi B lubang 15 mampu menaikkan emisi CO<sub>2</sub> dibandingkan knalpot standar, dan dapat di ketahui bahwa pada knalpot menggunakan filter gas buang komposisi B lubang 15 pada setiap rpmnya mengalami kenaikan emisi gas CO<sub>2</sub> maksimum sebesar 46,29 %.

Pada knalpot menggunakan *filter* Gas buang lubang 19 (berwarna jingga), didapat hasil bahwa semakin tinggi rpm maka hasil dari CO<sub>2</sub> semakin besar. Hal ini dapat dilihat pada pada posisi idle menghasilkan 1,83 %. Pada putaran mesin 3000 rpm menghasilkan 2,21 %. Pada putaran mesin 4000 rpm menghasilkan 2,54 %. Pada putaran mesin 5000 rpm menghasilkan 3,02 %. Dari hasil pengujian ini menunjukkan bahwa penggunaan *filter* gas buang komposisi B lubang 19 mampu menaikkan emisi CO<sub>2</sub> dibandingkan knalpot standar, dan dapat di ketahui bahwa pada knalpot menggunakan filter gas buang komposisi B lubang 19 pada setiap rpmnya mengalami kenaikan emisi gas CO<sub>2</sub> maksimum sebesar 39,41 %.



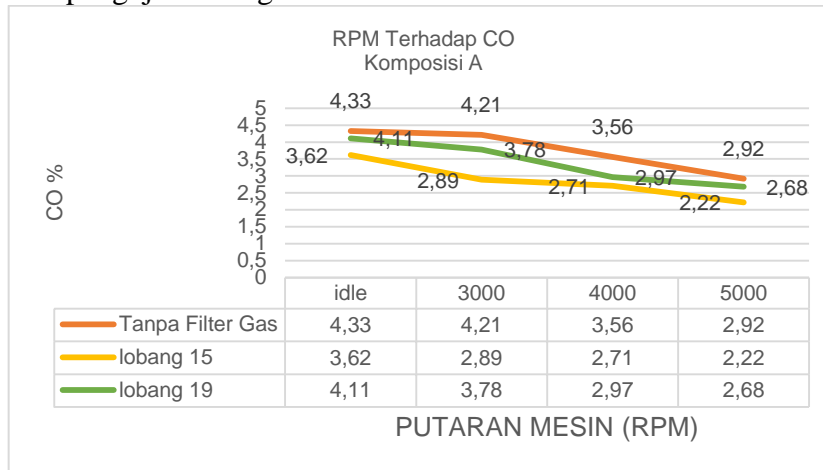
Gambar 4. Grafik RPM Terhadap Nilai CO<sub>2</sub> Pada Komposisi C Dan Knalpot Standar

Dari Gambar 4 diketahui knalpot menggunakan *filter* Gas buang komposisi C lubang 15 (berwarna ungu), didapat hasil bahwa semakin tinggi rpm maka hasil dari CO<sub>2</sub> semakin besar. Hal ini dapat dilihat pada pada posisi idle menghasilkan 1,53 %. Pada putaran mesin 3000 rpm menghasilkan 2,31 %. Pada putaran mesin 4000 rpm menghasilkan 2,36 %. Pada putaran mesin 5000 rpm menghasilkan 2,85 %. Dari hasil pengujian ini menunjukkan bahwa penggunaan *filter* gas buang komposisi C lubang 15 mampu menaikkan emisi CO<sub>2</sub> dibandingkan knalpot standar, dan dapat di ketahui bahwa pada knalpot menggunakan filter gas buang komposisi C lubang 15 pada setiap rpmnya mengalami kenaikan emisi gas CO<sub>2</sub> sebesar 46,32 %.

Pada knalpot menggunakan *filter* gas buang lubang 19 (berwarna ungu), didapat hasil bahwa semakin tinggi rpm maka hasil dari CO<sub>2</sub> semakin besar. Hal ini dapat dilihat pada pada posisi idle menghasilkan 1,95 %. Pada putaran mesin 3000 rpm menghasilkan 2,61 %. Pada putaran mesin 4000 rpm menghasilkan 2,63 %. Pada putaran mesin 5000 rpm menghasilkan 3,03 %. Dari hasil pengujian ini menunjukkan bahwa penggunaan *filter* gas buang komposisi C lubang 19 mampu menaikkan emisi CO<sub>2</sub> dibandingkan knalpot standar, dan dapat di ketahui bahwa pada knalpot menggunakan filter gas buang komposisi C lubang 19 pada setiap rpmnya mengalami kenaikan emisi gas CO<sub>2</sub> maksimum sebesar 35,65 %.

### Hasil Pengujian *Filter Gas Buang Kaolin Aditif Tembaga Terhadap Emisi CO Dengan Variasi RPM*

Dari hasil pengujian filter gas buang kaolin dengan aditif tembaga terhadap emisi CO dengan variasi rpm dari idle, 3000 rpm, 4000 rpm dan 5000 rpm, maka didapat hasil pengujian sebagai berikut :

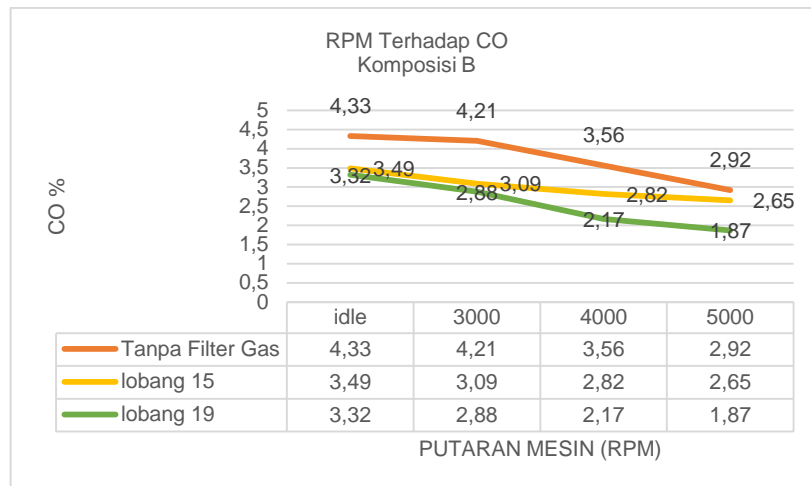


Gambar 5. Grafik RPM Terhadap Nilai CO Pada Komposisi A Dan Knalpot Standar

Dari Gambar 5 diketahui knalpot menggunakan *filter Gas buang komposisi A lubang 15* (berwarna ungu), didapat hasil bahwa semakin tinggi rpm maka hasil dari CO semakin kecil. Hal ini dapat dilihat pada pada posisi idle menghasilkan 3,62 %. Pada putaran mesin 3000 rpm menghasilkan 2,89 %. Pada putaran mesin 4000 rpm menghasilkan 2,71 %. Pada putaran mesin 5000 rpm 2,22 %. Dari hasil pengujian ini menunjukkan bahwa penggunaan *filter gas buang komposisi A lubang 15* mampu mengurangi emisi CO dibandingkan knalpot standar, dan dapat di ketahui bahwa pada knalpot menggunakan filter gas buang komposisi A lubang 15 pada setiap rpmnya mengalami penurunan emisi gas CO maksimum sebesar 38,67 %.

Pada knalpot menggunakan *filter Gas buang lubang 19* (berwarna jingga), didapat hasil bahwa semakin tinggi rpm maka hasil dari CO semakin kecil. Hal ini dapat dilihat pada posisi idle menghasilkan 4,11 %. Pada putaran mesin 3000 rpm menghasilkan 3,78 %. Pada putaran mesin 4000 rpm menghasilkan 2,97 %. Pada putaran mesin 5000 rpm 2,68 %. Dari hasil pengujian ini menunjukkan bahwa penggunaan *filter gas buang komposisi A lubang 19* mampu mengurangi emisi CO dibandingkan knalpot standar, dan dapat di ketahui bahwa pada knalpot menggunakan filter gas buang komposisi A lubang 19 pada setiap rpmnya mengalami penurunan emisi gas CO maksimum sebesar 34,8 %.

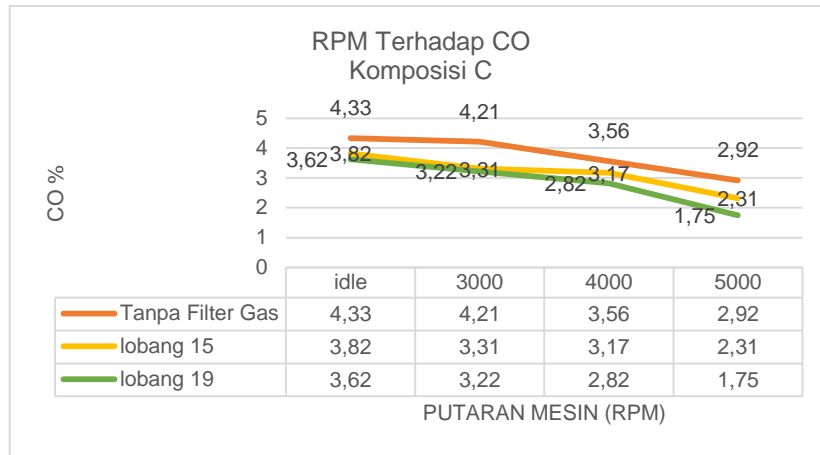




Gambar 6. Grafik Rpm Terhadap Nilai CO Pada Komposisi B Dan Knalpot Standar

Dari Gambar 6 diketahui knalpot menggunakan *filter* Gas buang komposisi B lubang 15 (berwarna ungu), didapat hasil bahwa semakin tinggi rpm maka hasil dari CO semakin kecil. Hal ini dapat dilihat pada pada posisi idle menghasilkan 3,49 %. Pada putaran mesin 3000 rpm menghasilkan 3,09 %. Pada putaran mesin 4000 rpm menghasilkan 2,82 %. Pada putaran mesin 5000 rpm menghasilkan 2,65 %. Dari hasil pengujian ini menunjukkan bahwa penggunaan *filter* gas buang komposisi B lubang 15 mampu mengurangi emisi CO dibandingkan knalpot standar, dan dapat di ketahui bahwa pada knalpot menggunakan filter gas buang komposisi B lubang 15 pada setiap rpmnya mengalami penurunan emisi gas CO sebesar 24,07 %.

Pada knalpot menggunakan *filter* Gas buang lubang 19 (berwarna jingga), didapat hasil bahwa semakin tinggi rpm maka hasil dari CO semakin kecil. Hal ini dapat dilihat pada pada posisi idle menghasilkan 3,32 %. Pada putaran mesin 3000 rpm menghasilkan 2,88 %. Pada putaran mesin 4000 rpm menghasilkan 2,17 %. Pada putaran mesin 5000 rpm menghasilkan 1,87 %. Dari hasil pengujian ini menunjukkan bahwa penggunaan *filter* gas buang komposisi B lubang 19 mampu mengurangi emisi CO dibandingkan knalpot standar, dan dapat di ketahui bahwa pada knalpot menggunakan filter gas buang komposisi B lubang 19 pada setiap rpmnya mengalami penurunan emisi gas CO sebesar 43,68 %.



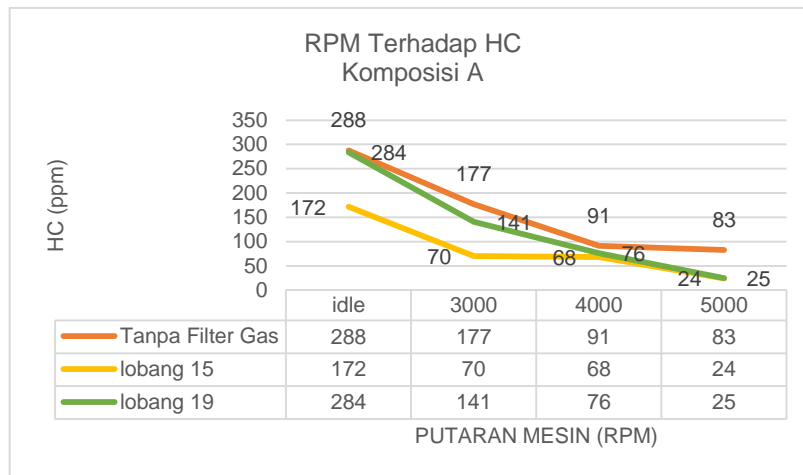
Gambar 7. Grafik RPM Terhadap Nilai CO Pada Komposisi C Dan Knalpot Standar

Dari Gambar 7 diketahui knalpot menggunakan *filter* Gas buang komposisi C lubang 15 (berwarna ungu), didapat hasil bahwa semakin tinggi rpm maka hasil dari CO semakin kecil. Hal ini dapat dilihat pada pada posisi idle menghasilkan 3,82 %. Pada putaran mesin 3000 rpm menghasilkan 3,31 %. Pada putaran mesin 4000 rpm menghasilkan 3,17 %. Pada putaran mesin 5000 rpm menghasilkan 2,31 %. Dari hasil pengujian ini menunjukkan bahwa penggunaan *filter* gas buang komposisi C lubang 15 mampu mengurangi emisi CO dibandingkan knalpot standar, dan dapat di ketahui bahwa pada knalpot menggunakan filter gas buang komposisi C lubang 15 pada setiap rpmnya mengalami penurunan emisi gas CO maksimum sebesar 39,53 %.

Pada knalpot menggunakan *filter* Gas buang lubang 19 (berwarna jingga), didapat hasil bahwa semakin tinggi rpm maka hasil dari CO semakin kecil. Hal ini dapat dilihat pada pada posisi idle menghasilkan 3,62 %. Pada putaran mesin 3000 rpm menghasilkan 3,22 %. Pada putaran mesin 4000 rpm menghasilkan 2,82 %. Pada putaran mesin 5000 rpm menghasilkan 1,75 %. Dari hasil pengujian ini menunjukkan bahwa penggunaan *filter* gas buang komposisi C lubang 19 mampu mengurangi emisi CO dibandingkan knalpot standar, dan dapat di ketahui bahwa pada knalpot menggunakan filter gas buang komposisi C lubang 19 pada setiap rpmnya mengalami penurunan emisi gas CO maksimum sebesar 51,66 %.

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

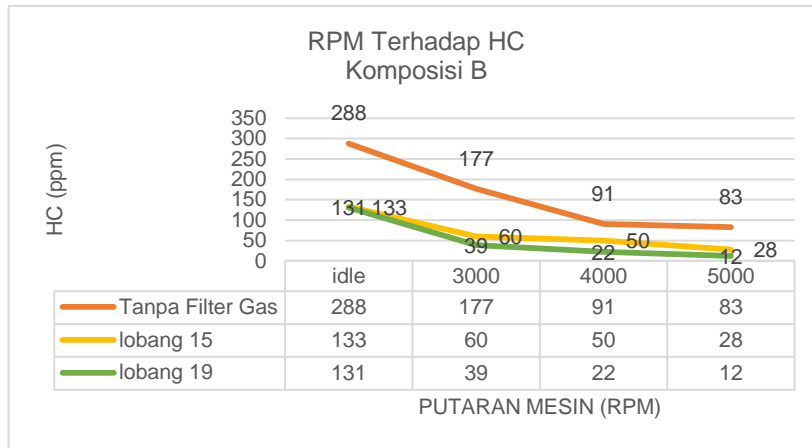
Dari hasil pengujian filter gas buang kaolin dengan aditif tembaga terhadap emisi HC dengan variasil rpm dari idle, 3000 rpm, 4000 rpm dan 5000 rpm, maka didapat hasil pengujian sebagai berikut :



Gambar 8. Grafik RPM Terhadap Nilai HC Pada Komposisi A Dan Knalpot Standar

Dari Gambar 8 diketahui knalpot menggunakan *filter* Gas buang komposisi A lubang 15 (berwarna ungu), didapat hasil bahwa semakin tinggi rpm maka hasil dari HC semakin kecil. Hal ini dapat dilihat pada pada posisi idle menghasilkan 172 ppm. Pada putaran mesin 3000 rpm menghasilkan 70 ppm. Pada putaran mesin 4000 rpm menghasilkan 68 ppm. Pada putaran mesin 5000 rpm menghasilkan 24 ppm. Dari hasil pengujian ini menunjukkan bahwa penggunaan *filter* gas buang komposisi A lubang 15 mampu mengurangi emisi HC dibandingkan knalpot standar, dan dapat di ketahui bahwa pada knalpot menggunakan filter gas buang komposisi A lubang 15 pada setiap rpmnya mengalami penurunan emisi gas HC sebesar 86,05 %.

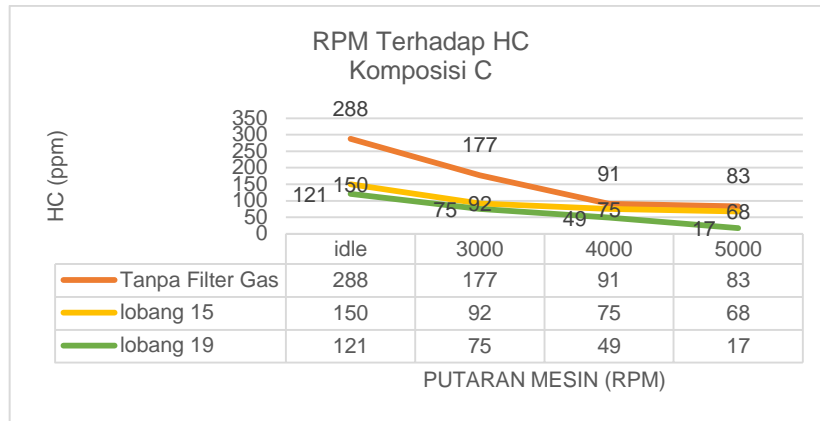
Pada knalpot menggunakan *filter* gas buang lubang 19 (berwarna jingga), didapat hasil bahwa semakin tinggi rpm maka hasil dari HC semakin kecil. Hal ini dapat dilihat pada pada posisi idle menghasilkan 284 ppm. Pada putaran mesin 3000 rpm menghasilkan 141 ppm. Pada putaran mesin 4000 rpm menghasilkan 76 ppm. Pada putaran mesin 5000 rpm menghasilkan 25 ppm. Dari hasil pengujian ini menunjukkan bahwa penggunaan *filter* gas buang komposisi A lubang 19 mampu mengurangi emisi HC dibandingkan knalpot standar, dan dapat di ketahui bahwa pada knalpot menggunakan filter gas buang komposisi A lubang 19 pada setiap rpmnya mengalami penurunan emisi gas HC maksimum sebesar 91,2 %.



Gambar 9. Grafik RPM Terhadap Nilai HC Pada Komposisi B Dan Knalpot Standar

Dari Gambar 9 diketahui knalpot menggunakan *filter* Gas buang komposisi B lubang 15 (berwarna ungu), didapat hasil bahwa semakin tinggi rpm maka hasil dari HC semakin kecil. Hal ini dapat dilihat pada pada posisi idle menghasilkan 133 ppm. Pada putaran mesin 3000 rpm menghasilkan 60 ppm. Pada putaran mesin 4000 rpm menghasilkan 50 ppm. Pada putaran mesin 5000 rpm menghasilkan 28 ppm. Dari hasil pengujian ini menunjukkan bahwa penggunaan *filter* gas buang komposisi B lubang 15 mampu mengurangi emisi HC dibandingkan knalpot standar, dan dapat di ketahui bahwa pada knalpot menggunakan filter gas buang komposisi B lubang 15 pada setiap rpmnya mengalami penurunan emisi gas HC sebesar 78,95 %.

Pada knalpot menggunakan *filter* Gas buang lubang 19 (berwarna jingga), didapat hasil bahwa semakin tinggi rpm maka hasil dari HC semakin kecil. Hal ini dapat dilihat pada pada posisi idle menghasilkan 133 ppm. Pada putaran mesin 3000 rpm menghasilkan 39 ppm. Pada putaran mesin 4000 rpm menghasilkan 76 ppm. Pada putaran mesin 5000 rpm menghasilkan 22 ppm. Dari hasil pengujian ini menunjukkan bahwa penggunaan *filter* gas buang komposisi B lubang 19 mampu mengurangi emisi HC dibandingkan knalpot standar, dan dapat di ketahui bahwa pada knalpot menggunakan filter gas buang komposisi B lubang 19 pada setiap rpmnya mengalami penurunan emisi gas HC sebesar 90,85 %.

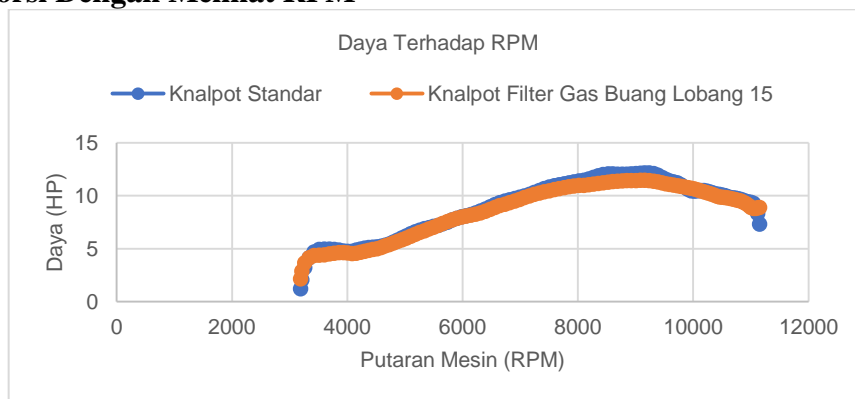


Gambar 10. Grafik RPM Terhadap Nilai HC Pada Komposisi B Dan Knalpot Standar

Dari Gambar 10 diketahui knalpot menggunakan *filter* gas buang komposisi C lubang 15 (berwarna ungu), didapat hasil bahwa semakin tinggi rpm maka hasil dari HC semakin kecil. Hal ini dapat dilihat pada pada posisi idle menghasilkan 150 ppm. Pada putaran mesin 3000 rpm menghasilkan 92 ppm. Pada putaran mesin 4000 rpm menghasilkan 75 ppm. Pada putaran mesin 5000 rpm menghasilkan 68 ppm. Dari hasil pengujian ini menunjukkan bahwa penggunaan *filter* gas buang komposisi C lubang 15 mampu mengurangi emisi HC dibandingkan knalpot standar. dan dapat di ketahui bahwa pada knalpot menggunakan filter gas buang komposisi C lubang 15 pada setiap rpmnya mengalami penurunan emisi gas HC maksimum sebesar 54,67 %.

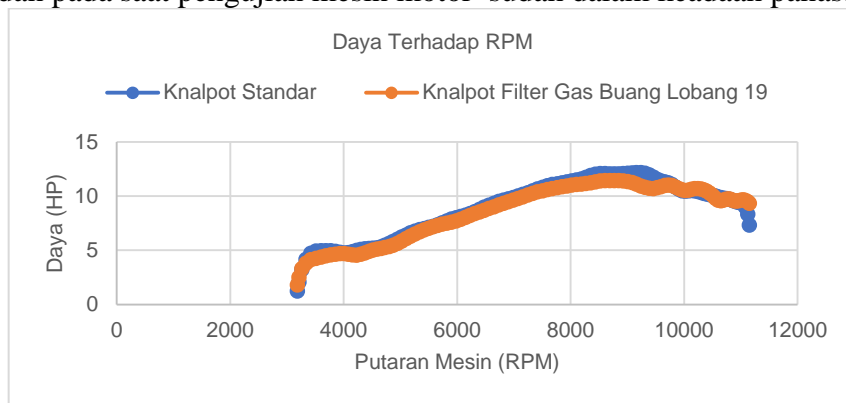
Pada knalpot menggunakan *filter* Gas buang lubang 19 (berwarna jingga), didapat hasil bahwa semakin tinggi rpm maka hasil dari HC semakin kecil. Hal ini dapat dilihat pada pada posisi idle menghasilkan 121 ppm. Pada putaran mesin 3000 rpm menghasilkan 75 ppm. Pada putaran mesin 4000 rpm menghasilkan 49 ppm. Pada putaran mesin 5000 rpm menghasilkan 17 ppm. Dari hasil pengujian ini menunjukkan bahwa penggunaan *filter* gas buang komposisi C lubang 19 mampu mengurangi emisi HC dibandingkan knalpot standar dan dapat di ketahui bahwa pada knalpot menggunakan filter gas buang komposisi C lubang 19 pada setiap rpmnya mengalami penurunan emisi gas HC sebesar 88,96 %.

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



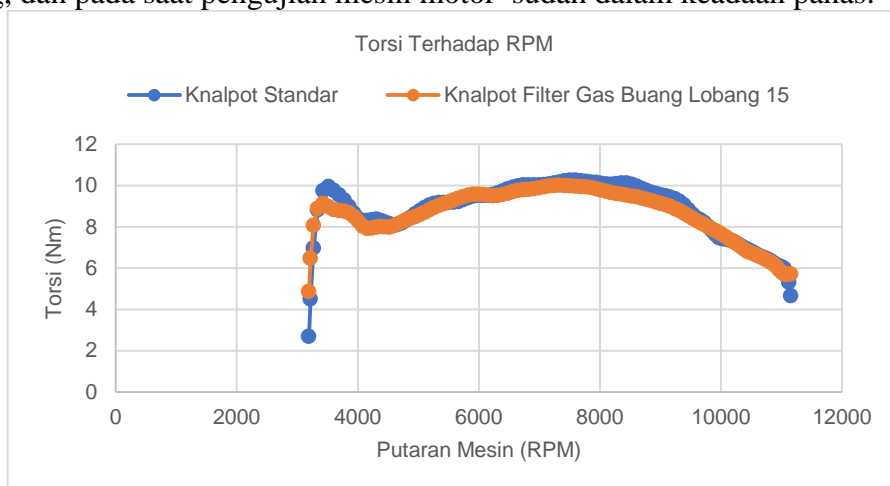
Gambar 11. Grafik Daya Lubang 15 Terhadap RPM

Dari Grafik 11 dapat diketahui bahwa daya motor tertinggi terdapat pada knalpot standar yaitu 12,14 HP pada putaran mesin 9240 rpm, sedangkan knalpot *filter* gas buang lobang 15 yaitu daya 11,42 HP pada putaran mesin 8557 rpm. Dari data diatas dapat diketahui bahwa penggunaan *filter* gas buang lobang 15 pada saluran buang hanya mengurangi performa daya maksimum sebesar 5,95 % dibandingkan dengan knalpot tanpa filter gas buang. Hal ini dikarenakan bentuk *filter* gas buang yang di simpan didalam knalpot tidak terlalu menghalangi saluran buang, dan pada saat pengujian mesin motor sudah dalam keadaan panas.



Gambar 12. Grafik Daya Lubang 19 Terhadap RPM

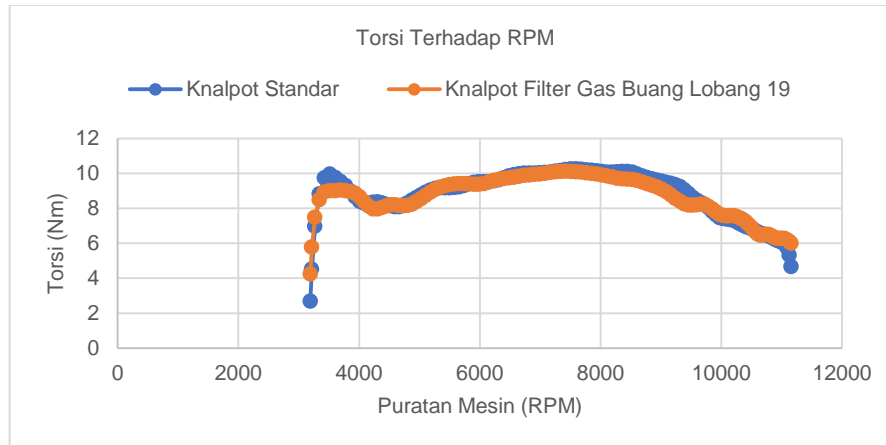
Dari Grafik 12 dapat diketahui bahwa daya motor tertinggi terdapat pada knalpot standar yaitu 12,14 HP pada putaran mesin 9240 rpm, sedangkan knalpot *filter* gas buang lobang 19 yaitu daya 11,44 HP pada putaran mesin 8998 rpm. Dari data diatas dapat diketahui bahwa penggunaan *filter* gas buang lobang 19 pada saluran buang hanya mengurangi performa daya maksimum sebesar 5,76 % dibandingkan dengan knalpot tanpa filter gas buang. Hal ini dikarenakan bentuk *filter* gas buang yang di simpan didalam knalpot tidak terlalu menghalangi saluran buang, dan pada saat pengujian mesin motor sudah dalam keadaan panas.



Gambar 13. Grafik Torsi Lubang 15 Terhadap RPM

Dari Grafik 13 dapat diketahui bahwa torsi motor tertinggi terdapat pada knalpot standar yaitu 10,25 Nm pada putaran mesin 7594 rpm, sedangkan knalpot *filter* gas buang lobang 15 yaitu torsi 10,00 Nm pada putaran mesin 7291 rpm. Dari data diatas dapat diketahui bahwa penggunaan *filter* gas buang lobang 15

pada saluran buang hanya mengurangi performa Torsi maksimum sebesar 2,43 % dibandingkan dengan knalpot tanpa filter gas buang. Hal ini dikarenakan bentuk *filter* gas buang yang di simpan didalam knalpot tidak terlalu menghalangi saluran buang sehingga *back prees* yang di hasilkan dari *filter* gas buang tidak terlalu besar.



Gambar 14. Grafik Torsi Lubang 19 Terhadap RPM

Dari Grafik 14 dapat diketahui bahwa torsi motor tertinggi terdapat pada knalpot standar yaitu 10,25 Nm pada putaran mesin 7594 rpm, sedangkan knalpot *filter* gas buang lobang 19 yaitu torsi 10,12 Nm pada putaran mesin 7293 rpm. Dari data diatas dapat diketahui bahwa penggunaan *filter* gas buang lobang 19 pada saluran buang hanya mengurangi performa Torsi maksimum sebesar 1,26 % dibandingkan dengan knalpot tanpa filter gas buang. Hal ini dikarenakan bentuk *filter* gas buang yang di simpan didalam knalpot tidak terlalu menghalangi saluran buang sehingga *back prees* yang di hasilkan dari *filter* gas buang tidak terlalu besar.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat di tarik kesimpulan mengenai penggunaan *filter* gas buang pada motor Suzuki Satria FU 150 tahun 2010 yaitu :

- Dari hasil uji pemasangan *filter* gas buang kaolin dengan aditif tembaga (cu) sebagai *catalytic converter* terjadi peningkatan terbesar kadar emisi CO<sub>2</sub> dengan kenaikan maksimum sebesar 48,72 % terdapat pada komposisi A lubang 19 di rpm idle. Sedangkan kandungan senyawa CO mengalami penurunan terbesar maksimum sebesar 40,06 % terdapat pada komposisi C lubang 19 di 5000 rpm. Senyawa HC juga mengalami penurunan terbesar maksimumnya sebesar 85,54 % pada komposisi B lubang 19 di 5000 rpm.
- Dari hasil uji pemasangan *Filter* gas buang didapat Daya maksimal pada knalpot tanpa *Filter* gas buang (standar) yaitu 12,14 HP, dan Torsi sebesar 10,25 Nm. Sedangkan pada knalpot yang menggunakan *Filter* gas buang (*Catalytic converter*) lubang 15 dengan Daya maksimal sebesar 11,42 HP dan Torsi maksimal sebesar 10,00 Nm. Pada filter gas buang lubang 19 Daya maksimal sebesar 11,44 HP, dan Torsi maksimal sebesar 10,12 Nm.

## REFERENSI

- 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, Rudi Siswanto, 2018. Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat. "*Pemanfaatan Fly Ash Batubara Dengan Aditif Kaolin Sebagai Filter gas Buang Terhadap Emisi Gas Buang Sepeda Motor Satria Fu 150.*
- Amin Muh. 2016. Prodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Semarang, Vol 15, No 2, "*Karakterisasi Penggunaan Bahan Absorben dan Katalis Dalam Pembuatan Material CMC untuk Filter Gas Buang.*
- Bakri Ridla.2008. Universitas Indonesia, Makara, Sains, Vol. 12 No. 1, "*Kaolin Sebagai Sumber  $SiO_2$ .*
- Irawan Bagus. 2009. Teknik Mesin, Unimus Vol 9 No. 1. "*Efektifitas Pemasangan Catalytic Converter Kuningan Terhadap Penurunan Emisi Gas Carbon Monoksida.*
- Jalaluddin. 2005. Teknik Industri Vol. 6 No. 5 "*Pemanfaatan Kaolin Sebagai Bahan Baku Pembuatan Alumunium Sulfat.*
- Kaliman, Tegar Yusuf. 2016. Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Semarang. "*Uji Catalytic Converter Keramik Berpori Paduan Clay Banjarnegara Dan Cu Untuk Mereduksi Gas Carrbon Monoksida.*