

## **PENGARUH ARANG KAYU ULIN SEBAGAI *CATALYTIC CONVERTER* TERHADAP EMISI GAS BUANG DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR PADA MESIN TOYOTA KIJANG 5K**

**Dias Ahmad Fajri<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

Email: diasfajri22@gmail.com

### **Abstract**

Catalytic Converter is a converter (modifier) that uses media that has a catalyst, where the media is expected to help or accelerate the process of changing substances (chemical reactions) so that gases such as CO can be oxidized to CO<sub>2</sub>, chemical catalyst media at a certain temperature, without change or use by the reaction itself. Catalytic converters made from ironwood charcoal to exhaust emissions and fuel consumption. This type of research is experimental research. There are 2 tests of this research, namely exhaust without catalytic converter and exhaust with catalytic converter made from ironwood charcoal with variations in rpm 1500, 2500, 3500. Examination of exhaust emissions using a device called a gas analyzer. Based on the results of the study it can be concluded that catalytic converters made from ironwood charcoal with a hole diameter of 20 mm were able to reduce CO emissions with a reduction of 52.23%, and HC emissions of a hole diameter of 20 mm with an amount of 85.63,

**Keywords:** Catalytic Converter, Exhaust Emissions, Ironwood Charcoal

### **Abstrak**

Catalytic Converter adalah pengubah (modifier) yang menggunakan media yang memiliki katalis, dimana media tersebut diharapkan dapat membantu atau mempercepat proses perubahan zat (reaksi kimia) sehingga gas seperti CO dapat dioksidasi menjadi CO<sub>2</sub>, media katalis kimia pada suhu tertentu, tanpa perubahan atau penggunaan oleh reaksi itu sendiri. Catalytic converter berbahan arang kayu ulin untuk emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini ada 2 yaitu knalpot tanpa catalytic converter dan knalpot dengan catalytic converter berbahan arang kayu ulin dengan variasi rpm 1500, 2500, 3500. Pengujian emisi gas buang menggunakan alat yang disebut gas analyzer. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa catalytic converter berbahan arang kayu ulin dengan diameter lubang 20 mm mampu mereduksi emisi CO dengan reduksi sebesar 52,23%, dan emisi HC lubang berdiameter 20 mm dengan jumlah 85,63.

**Kata kunci:** Catalytic Converter, Emisi Gas Buang, Arang Kayu Ulin

### **PENDAHULUAN**

Emisi gas buang seperti Karbon Monoksida biasanya menyebabkan kematian bagi manusia yang menghirupnya, sehingga upaya perlu dilakukan untuk mengurangi polusi udara sehingga dampak negatif pada manusia dapat

dikurangi dan diminimalkan. Langkah-langkah dan upaya yang diambil untuk mengurangi gas buang berbahaya pada mobil telah dilakukan terutama di negara-negara maju. Ada beberapa jenis metode dan teknik, termasuk memodifikasi beberapa bagian mobil itu sendiri seperti modifikasi mesin, modifikasi penggunaan bahan bakar atau sistem bahan bakar, modifikasi gas buang (menggunakan Catalytic Converter).

Catalytic Converter adalah konverter (pengubah) yang menggunakan media katalitik, di mana media tersebut diharapkan dapat membantu atau mempercepat proses perubahan suatu zat (reaksi kimia) sehingga gas seperti CO dapat teroksidasi menjadi CO<sub>2</sub>. Media yang biasa digunakan sebagai katalis adalah logam mahal dan langka seperti *Palladium*, *Platinum*, dan *Stainless Steel*. Selain itu, logam mulia ini memiliki kelimpahan yang rendah dan cukup mahal.

Maka dari itu penulis ingin melakukan penelitian tentang *catalytic converter* berbahan arang kayu ulin sebagai pengganti alami bahan logam yang mahal dan kelimpahan yg rendah.

### **Catalytic Converter Berbahan Arang Kayu Ulin**

*Catalytic converter* adalah alat untuk mengurangi emisi karbon berbahaya, seperti karbon monoksida (CO), hidrokarbon (HC), nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>) dan banyak lagi, sedangkan arang adalah residu yang mengandung karbon.

Arang yang banyak digunakan terdiri dari arang kayu (*Wood Charcoal*) dan arang batok kelapa (*Coconut Shell Charcoal*), Arang dihasilkan dengan cara dibakar dengan suhu tinggi, untuk menghilangkan kandungan air. Bahan dasar Arang umumnya dari kayu, batok kelapa, bambu, dan benda lain. Arang berwarna hitam, berbobot ringan, 80% komposisinya berupa senyawa carbon. Karbon arang mengandung oksigen, yang dapat menyerap gas dan zat berbahaya.

### **Karbon Aktif Arang Kayu Ulin**

Salah satu bahan yang mengandung karbon adalah arang kayu besi, arang kayu besi itu sendiri adalah senyawa karbon amorf, yang dapat diproduksi dari bahan yang mengandung karbon. Arang aktif dapat menyerap gas dan senyawa kimia tertentu atau sifat adsorpsi selektif, tergantung pada ukuran atau volume pori-pori dan luas permukaan. Penyerapan arang aktif sangat besar, yaitu 25-1000% dari berat arang aktif.

### **Sifat Adsorpsi Karbon Aktif**

Penyerapan adalah kondisi di mana sesuatu memasuki zat lain. Dalam banyak proses teknologi penting, penyerapan kimia digunakan untuk proses fisik, seperti penyerapan karbon dioksida oleh natrium hidroksida - sejenis proses asam-basa yang tidak mematuhi hukum partisi Nernst.

Sifat adsorpsi yang paling penting dari karbon aktif adalah penyerapan. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi penyerapan adsorpsi, yaitu:

#### 1. Karakteristik adsorben

Terlepas dari komposisi, struktur pori juga merupakan faktor penting. Struktur pori terkait dengan luas permukaan. Membentuk luas permukaan internal sebanyak mikro atau meso sebanyak mungkin, semakin besar dan banyak pori karbon aktif, semakin besar luas permukaan, karena jumlah molekul yang diserap oleh adsorben akan meningkat dengan meningkatnya luas permukaan dan volume

pori adsorben. Dengan demikian, semakin besar luas permukaan adsorben, semakin banyak penyerapan yang terjadi.

2. Ukuran partikel

Ukuran partikel juga mempengaruhi proses adsorpsi, semakin kecil ukuran partikel semakin cepat proses adsorpsi. Untuk meningkatkan kecepatan adsorpsi, karbon aktif digunakan.

3. sifat adsorbat

Adsorpsi akan meningkat jika molekul adsorbat lebih kecil dari pori adsorben. Karbon aktif menyerap molekul lain yang memiliki ukuran lebih kecil atau sama dengan diameter pori adsorben. Proses adsorpsi oleh karbon aktif terjadi karena molekul adsorbat terperangkap dalam rongga karbon aktif.

4. Waktu kontak

Ketika arang aktif ditambahkan ke cairan, dibutuhkan waktu untuk mencapai keseimbangan. Waktu yang dibutuhkan berbanding terbalik dengan jumlah arang yang digunakan.

### **Arang kayu ulin**

Arang ulin sendiri berasal dari kayu ulin atau juga disebut bulian atau ulin adalah pohon kayu dan merupakan tanaman khas Kalimantan. Ulin adalah spesies pohon asli Indonesia yang digolongkan ke dalam suku Lauraceae. Ulin memiliki tinggi pohon 30,36 m, diameter setinggi dada 61-13. Pada saat ini arang akan dibuat menjadi bubuk dan kemudian dicetak sesuai dengan bentuk yang diinginkan.



Gambar 1. Arang Kayu Ulin

### **Tepung Tapioka**

Tepung tapioka sendiri untuk bahan perekat dan penguat pembuatan *catalytic converter* maka dari itu peneliti menggunakan tepung tapioka. Penggunaan tepung tapioka yaitu untuk merekatkan bahan utama pembuatan *catalytic converter*, tujuan lainnya yaitu supaya tidak mudah retak dalam pencetakannya maupun dalam pengujiannya nanti.

### Emisi Gas Buang

Emisi gas buang adalah gas sisa dari bahan bakar pembakaran di mesin kendaraan atau mesin pembakaran yang dilepaskan melalui sistem gas buang mesin.

#### 1. Karbon Monoksida (CO)

Gas CO dihasilkan oleh pembakaran tidak sempurna karena kekurangan oksigen dalam pembakaran, untuk CO nilai ambangnya adalah 1,5%, jadi jika CO lebih kecil maka semakin baik.

#### 2. Hidrokarbon (HC)

HC menunjukkan bensin yang tersisa terbang bersama dengan asap knalpot. Nilai ideal tidak boleh lebih dari 300 ppm. Ketika menyimpang dari nilai ini dapat mengakibatkan tenaga mesin lamban dan konsumsi bahan bakar yang boros.

Di Indonesia, peraturan tentang standar kualitas untuk emisi gas buang sangat ketat dalam upaya mengendalikan polusi udara yang meningkat, terutama di kota-kota besar di Indonesia. Berikut ini adalah ambang batas untuk emisi gas buang kendaraan bermotor sebagaimana diuraikan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 05 tahun 2006 untuk kendaraan bermotor dalam kategori M, N dan O (empat roda atau lebih) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan

Kategori	Tahun Pembuatan	Parameter			Metoda uji
		CO (%)	HC (ppm)	Opasitas (% HSU) *	
Berpengerak motor bakar cetus api (bensin)	< 2007 ≥ 2007	4.5 1.5	1200 200		file
Berpengerak motor bakar penyalan kompresi (diesel)					Percepatan Bebas
- GW ≤ 3.5 ton	< 2010 ≥ 2010			70 40	
- GW > 3.5 ton	< 2010 ≥ 2010			70 50	

### METODE PENELITIAN

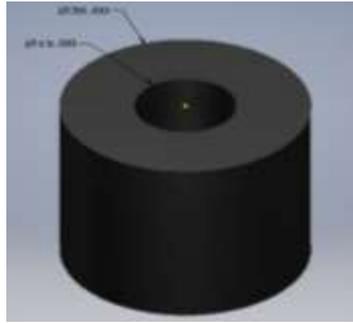
Penelitian eksperimental adalah perlakuan terhadap objek peneliti. Studi eksperimental ini dapat memberikan penjelasan tentang "mengapa". Hubungan sebab dan akibat diketahui karena penelitian dimungkinkan untuk memperlakukan objek penelitian.

#### Prosedur Penelitian

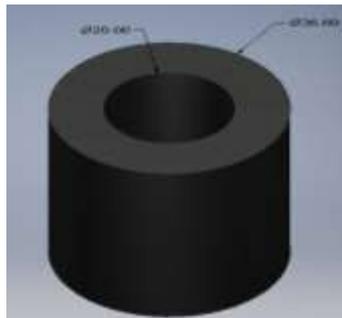
Dalam penelitian ini, ada beberapa langkah yang diambil, termasuk persiapan alat dan bahan, membuat catalytic converter, dan akhirnya menguji dan mengambil data.

#### Rancangan *Catalytic Converter*

Rancangan *Catalytic Converter* dan peletakannya bisa di lihat pada Gambar 1 sampai Gambar 3.



Gambar 1. Rancangan *Catalytic Converter* Diameter 15 mm



Gambar 2. Rancangan *Catalytic Converter* Diameter 20 mm



Gambar 3. Rancangan Peletakan *Catalytic Converter*

### **Variabel Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Variabel yang digunakan adalah sebagai berikut.

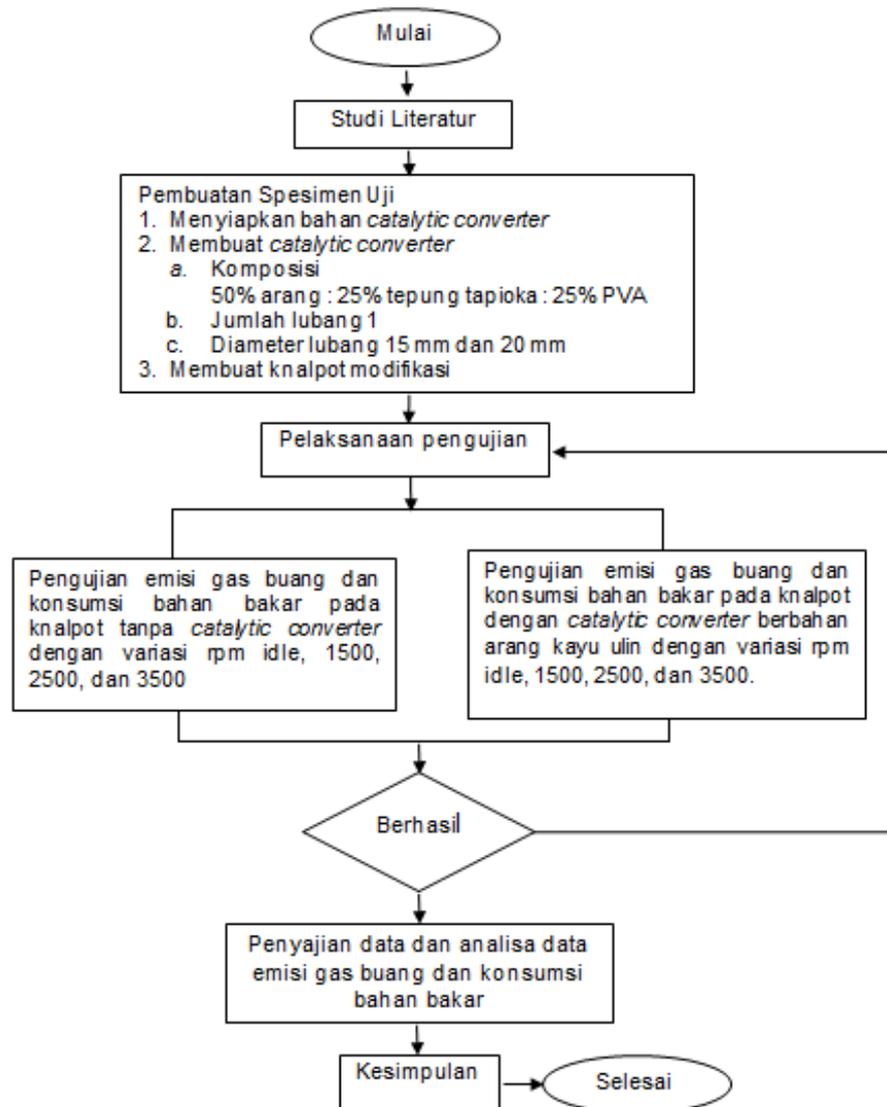
1. Variabel independen yang digunakan adalah
  - a. Komposisi Bahan Campuran
  - b. Arang kayu ulin 50%, tepung tapioka 25%, lem PVA 25%, dan air 10 ml.
  - c. Dimensi diameter Lubang 15 mm dan 20 mm.
  - d. Variasi putaran mesin RPM ( idle, 1500, 2500 dan 3500).
2. Variabel terikat yang digunakan adalah mobil Toyota Kijang 5K.
3. Variabel kontrol yang digunakan adalah pengujian emisi gas buang yaitu CO<sub>2</sub>, CO, HC, O<sub>2</sub>, dan konsumsi bahan bakar.

### Metodologi Pengumpulan Data

Penelitian emisi gas buang dilaksanakan di Kantor Walikota Banjarmasin, Jl. RE Martadinata No.1, Kertak Baru Ilir, Kec. Banjarmasin Tengah, Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan 70231 menggunakan alat gas analyzer dan pengujian konsumsi bahan bakar permenitnya

### Diagram Alir Penelitian

Diagram alir pada penelitian ini dapat di lihat dalam Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengujian konverter katalitik arang kayu besi dengan diameter lubang berbeda dari emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar berdasarkan variasi dalam rpm mulai dari idle, 1500 rpm, 2500 rpm, dan 3500 rpm, hasil pengujian pada Tabel 2.

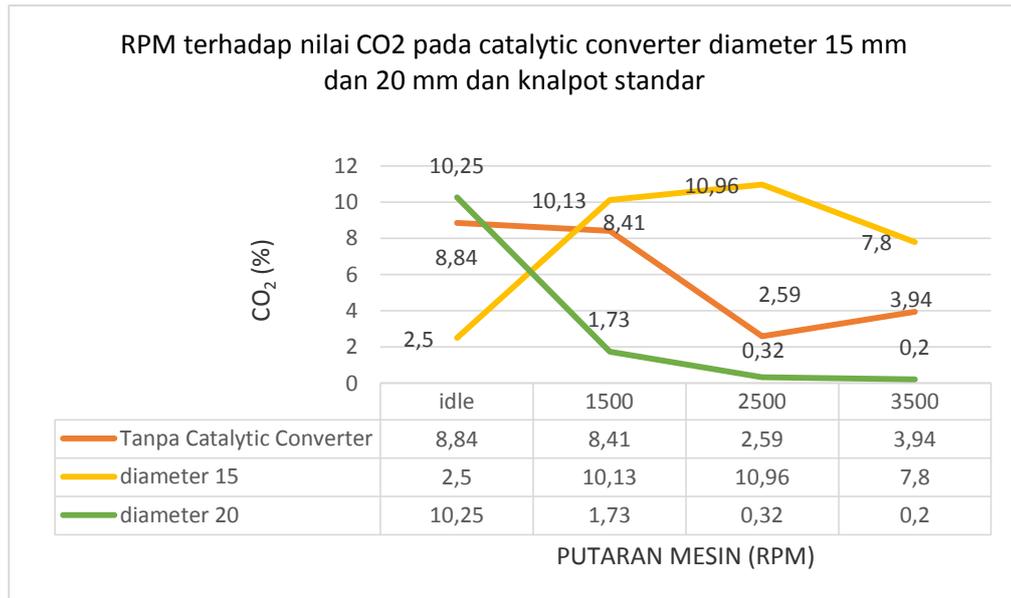
Tabel 2. Hasil penelitian emisi gas buang

No	Knalpot	Diameter Lubang (mm)	Putaran mesin (Rpm)	Hasil Emisis Gas Buang			
				CO <sub>2</sub> (%)	CO (%)	HC (ppm)	O <sub>2</sub> (%)
1	Standar	-	Idle	8.84	5.8	180	6,67
			1500	8.41	5.07	260	1,12
			2500	2.59	0.77	65	20,76
			3500	3.94	4.32	118	19,3
			Idle	2,5	0,04	36	20,66
2	Dengan <i>Catalytic Converter</i>	15	1500	10,13	6,07	272	0,77
			2500	10,96	3,86	226	1,38
			3500	7,8	10,26	344	13,56
		20	Idle	10,25	5,36	188	1,17
			1500	1,73	0,61	73	17,75
			2500	0,32	0,06	45	20,58
			3500	0,2	2,56	27	20,63

Dari hasil penelitian *catalytic converter* pada kijang 5k menggunakan arang kayu ulin maupun tidak menggunakan *catalytic converter* yang telah dilakukan di Badan Lingkungan Hidup, Banjarmasin. Didapatkan hasil pada knalpot standar pada keadaan idle menghasilkan emisi CO<sub>2</sub> sebesar 8,84 %, CO sebesar 5,8 %, HC sebesar 180 ppm, dan O<sub>2</sub> sebesar 6,67 % pada kondisi putaran mesin 1500 rpm menghasilkan emisi CO<sub>2</sub> sebesar 8,41 %, CO sebesar 5,07 %, HC sebesar 260 ppm, dan O<sub>2</sub> sebesar 1,12 pada kondisi putaran mesin 2500 rpm menghasilkan emisi CO<sub>2</sub> sebesar 2,59 %, CO sebesar 0,77 %, dan HC sebesar 65 ppm, O<sub>2</sub> sebesar 20,76 %, pada kondisi putaran mesin 3500 rpm menghasilkan emisi CO<sub>2</sub> sebesar 3,94 %, CO sebesar 4,32 %, HC sebesar 118 ppm, dan O<sub>2</sub> sebesar 19,3 %

Pada knalpot menggunakan *catalytic converter* dengan variasi lubang diameter dalam 15 mm pada posisi idle menghasilkan CO<sub>2</sub> sebesar 2,5 %, CO sebesar 0,04 %, HC sebesar 36 ppm, dan O<sub>2</sub> sebesar 20,66 % pada putaran mesin 1500 rpm menghasilkan emisi CO<sub>2</sub> sebesar 10,13 %, CO sebesar 6,07 %, HC sebesar 272 ppm, dan O<sub>2</sub> sebesar 0,77 % pada putaran mesin 2500 rpm menghasilkan emisi CO<sub>2</sub> sebesar 10,96 %, CO sebesar 3,86 %, HC sebesar 226 ppm, dan O<sub>2</sub> sebesar 1,38 % pada putaran mesin 3500 rpm menghasilkan emisi CO<sub>2</sub> sebesar 7,8 %, CO sebesar 10,26 %, HC sebesar 344 ppm, dan O<sub>2</sub> sebesar 13,56 %.

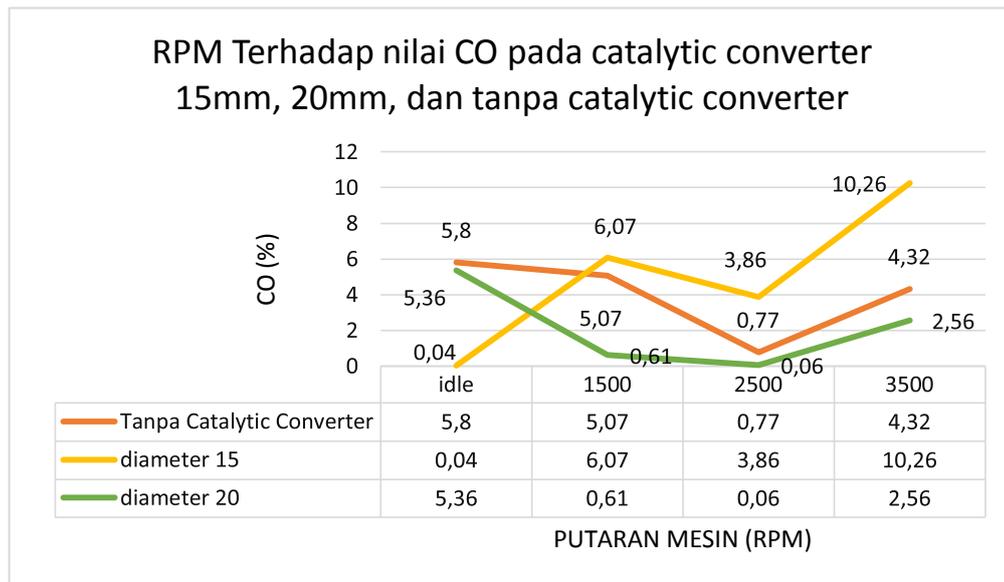
Pada knalpot menggunakan *catalytic converter* dengan variasi lubang diameter dalam 20 mm pada posisi idle menghasilkan CO<sub>2</sub> sebesar 10,25 %, CO sebesar 5,36 %, HC sebesar 188 ppm, dan O<sub>2</sub> sebesar 1,17 % pada putaran mesin 1500 rpm menghasilkan emisi CO<sub>2</sub> sebesar 1,73 %, CO sebesar 0,61 %, HC sebesar 73 ppm, dan O<sub>2</sub> sebesar 17,75 % pada putaran mesin 2500 rpm menghasilkan emisi CO<sub>2</sub> sebesar 0,32 %, CO sebesar 0,06 %, HC sebesar 45 ppm, dan O<sub>2</sub> sebesar 20,58 % pada putaran mesin 3500 rpm menghasilkan emisi CO<sub>2</sub> sebesar 0,2 %, CO sebesar 2,56 %, HC sebesar 27 ppm, dan O<sub>2</sub> sebesar 20,63 %.



Gambar 5. Grafik RPM pada nilai CO<sub>2</sub> pada *catalytic converter* 15 mm dan 20 mm knalpot standar

Dilihat dari Gambar 5 dapat kita ketahui kenaikan ataupun penurunan besar emisi CO<sub>2</sub> disesama rpm seperti halnya pada posisi idle tanpa *catalytic converter* didapatkan penurunan nilai emisi CO<sub>2</sub> sebesar 55,42 %, pada knalpot dengan *catalytic converter* diameter lubang 15 mm didapatkan kenaikan nilai emisi CO<sub>2</sub> sebesar 67,94 %, dan pada knalpot dengan *catalytic converter* diameter lubang 20 mm didapatkan penurunan nilai emisi CO<sub>2</sub> sebesar 98,04 %, dari data tersebut dapat kita simpulkan bahwa hasil terbaik didapatkan pada knalpot dengan *catalytic converter* diameter lubang 15 mm dengan peningkatan sebesar 67,94 %.

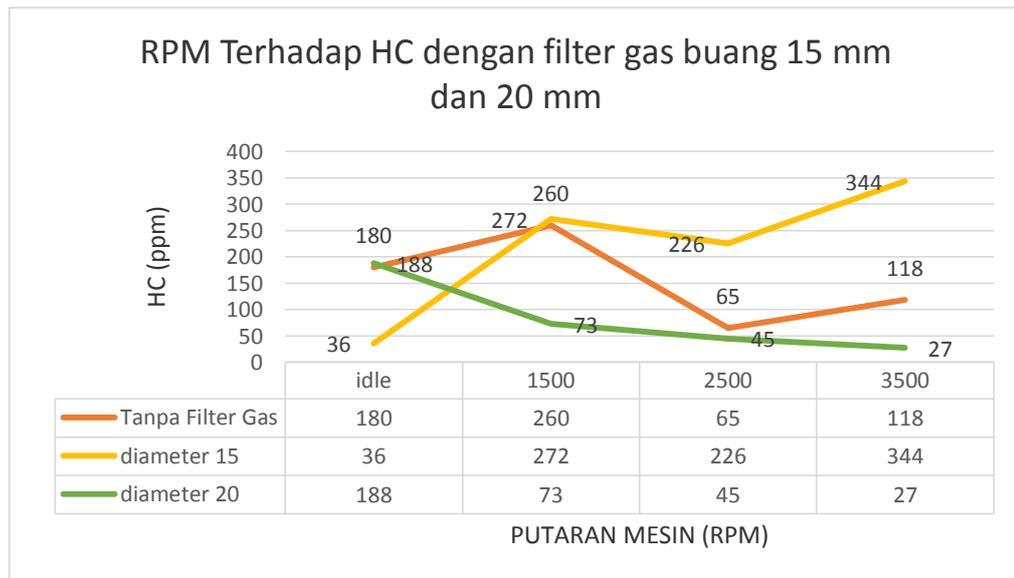
Pada knalpot standar pada posisi idle menghasilkan 8,84% CO<sub>2</sub>, pada putaran mesin 1500 rpm menghasilkan emisi CO<sub>2</sub> 8,41%, pada putaran mesin 2.500 rpm menghasilkan emisi CO<sub>2</sub> 2,59%, dan pada putaran mesin 3500 rpm menghasilkan emisi CO<sub>2</sub> 3,94%. Pada variasi knalpot menggunakan catalytic converter dengan diameter 15 mm pada posisi idle menghasilkan 2,5% CO<sub>2</sub>, pada putaran mesin 1500 rpm menghasilkan emisi CO<sub>2</sub> sebesar 10,13%, pada putaran mesin 2500 rpm menghasilkan emisi CO<sub>2</sub> sebesar 10,95%, dan pada putaran 3.500 Mesin rpm menghasilkan emisi CO<sub>2</sub> 7,8%. Pada variasi knalpot menggunakan catalytic converter dengan diameter 20 mm pada posisi idle menghasilkan CO<sub>2</sub> 10,25%, pada putaran mesin 1500 rpm menghasilkan emisi CO<sub>2</sub> 1,73%, pada putaran mesin 2500 rpm menghasilkan emisi CO<sub>2</sub> 0,32%, dan pada putaran 3500 rpm mesin menghasilkan emisi CO<sub>2</sub> 0,2%.



Gambar 6. Grafik RPM terhadap nilai CO pada *catalytic converter* ukuran 15 mm dan 20 mm knalpot standar

Dilihat dari Gambar 6 dapat kita ketahui kenaikan ataupun penurunan besar emisi CO disesama rpm seperti halnya pada posisi idle tanpa *catalytic converter* didapatkan penurunan nilai emisi CO sebesar 25,51 %, pada knalpot dengan *catalytic converter* diameter lubang 15 mm didapatkan kenaikan nilai emisi CO sebesar 99,61 %, dan pada knalpot dengan *catalytic converter* diameter lubang 20 mm didapatkan penurunan nilai emisi CO sebesar 52,23 %, dari data tersebut dapat kita simpulkan bahwa hasil terbaik dengan nilai terkecil didapatkan pada knalpot dengan *catalytic converter* diameter lubang 20 mm dengan penurunan sebesar 52,23 %.

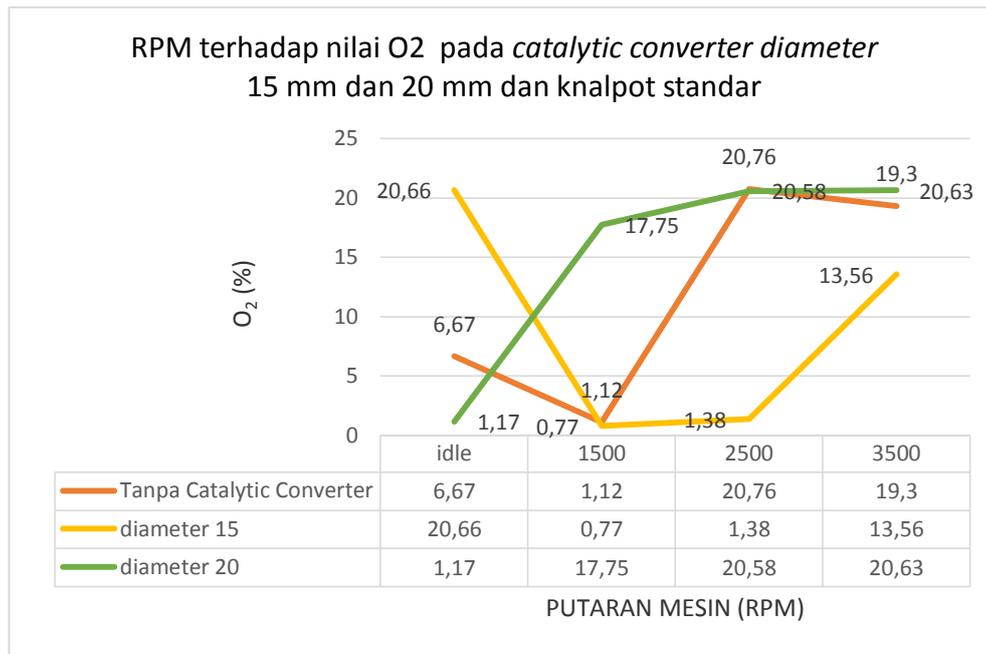
Pada gas buang dengan *catalytic converter* 15 mm yang ditunjukkan oleh garis kuning, hasil yang didapat adalah semakin tinggi rpm, semakin tinggi emisi CO. Pada rpm idle menghasilkan nilai 0,04%, pada putaran mesin 1500 rpm pada 6,07%, pada putaran mesin 2500 rpm pada 3,86%, dan pada putaran mesin 3500 rpm pada 10,26%. Pada knalpot dengan *catalytic converter* dengan diameter 20 mm yang ditunjukkan oleh garis hijau, hasil yang diperoleh adalah semakin tinggi rpm, nilai emisi CO juga turun tetapi ketika kecepatan engine tertinggi naik lagi. Pada rpm idle menghasilkan nilai 5,36%, pada putaran mesin 1500 rpm pada 0,61%, pada putaran mesin 2500 rpm pada 0,06%, dan pada putaran mesin 3500 rpm pada 2,56%.



Gambar 7. Grafik RPM pada nilai HC pada *catalytic converter* 15 mm dan 20 mm knalpot standar

Dilihat dari Gambar 7 dapat kita ketahui kenaikan ataupun penurunan besar emisi HC disesama rpm seperti halnya pada posisi idle tanpa *catalytic converter* didapatkan penurunan nilai emisi HC sebesar 3,44 %, pada knalpot dengan *catalytic converter* diameter lubang 15 mm didapatkan kenaikan nilai emisi HC sebesar 89,53 %, dan pada knalpot dengan *catalytic converter* diameter lubang 20 mm didapatkan penurunan nilai emisi HC sebesar 85,63 %, dari data tersebut dapat kita simpulkan bahwa hasil terbaik dengan nilai terkecil didapatkan pada knalpot dengan *catalytic converter* diameter lubang 20 mm dengan penurunan sebesar 85,63 %.

Pada knalpot standar, nilai HC mengalami fluktuasi disaat kenaikan rpm. Dimana posisi idle mnenghasilkan 180 ppm, putaran mesin 1500 rpm menghasilkan 260 ppm, putaran mesin 2500 rpm menghasilkan 65 ppm, dan pada putaran mesin 3500 rpm menghasilkan 118 ppm. knalpot dengan *catalytic converter* berdiameter 15 mm ditunjukkan oleh garis kuning, didapat juga hasil yaitu semakin menaiknya rpm maka nilai emisi HC juga naik. Pada posisi idle menghasilkan nilai 35 ppm, putaran mesin 1500 rpm sebesar 272 ppm, putaran mesin 2500 rpm sebesar 226 ppm, dan putaran mesin 3500 rpm sebesar 344 ppm. Pada knalpot dengan *catalytic converter* berdiameter 20 mm ditunjukkan oleh garis hijau, didapat hasil yaitu semakin menaiknya rpm maka nilai emisi HC menurun. Pada posisi idle menghasilkan nilai 188 ppm, putaran mesin 1500 rpm sebesar 73 ppm, putaran mesin 2500 rpm sebesar 45 ppm, dan putaran mesin 3500 rpm sebesar 27 ppm.



Gambar 8. Grafik RPM pada nilai O<sub>2</sub> pada *catalytic converter* 15 mm dan 20 mm knalpot standar

Dilihat dari Gambar 8 dapat kita ketahui kenaikan ataupun penurunan besar emisi O<sub>2</sub> disesama rpm seperti halnya pada posisi idle tanpa *catalytic converter* didapatkan kenaikan nilai emisi O<sub>2</sub> sebesar 65,44 %, pada knalpot dengan *catalytic converter* diameter lubang 15 mm didapatkan penurunan nilai emisi O<sub>2</sub> sebesar 34,36 %, dan pada knalpot dengan *catalytic converter* diameter lubang 20 mm didapatkan kenaikan nilai emisi O<sub>2</sub> sebesar 94,32 %, dari data tersebut dapat kita simpulkan bahwa hasil terbaik dengan nilai penurunan terkecil didapatkan pada knalpot dengan *catalytic converter* diameter lubang 15 mm dengan penurunan sebesar 34,36 %.

Pada knalpot standar dalam posisi idle menghasilkan O<sub>2</sub> 6,67 %, putaran mesin 1500 rpm menghasilkan emisi O<sub>2</sub> 1,12 %, pada putaran mesin 2500 rpm menghasilkan emisi O<sub>2</sub> 20,76 %, dan pada putaran mesin 3500 rpm menghasilkan emisi O<sub>2</sub> 19,3 %. Pada knalpot variasi menggunakan *catalytic converter* dengan diameter dalam 15 mm dalam posisi idle menghasilkan O<sub>2</sub> 20,66 %, putaran mesin 1500 rpm menghasilkan emisi O<sub>2</sub> 0,77 %, putaran mesin 2500 rpm menghasilkan emisi O<sub>2</sub> 1,38 %, dan pada putaran mesin 3500 rpm menghasilkan emisi O<sub>2</sub> 13,56 %. Pada knalpot variasi menggunakan *catalytic converter* dengan diameter dalam 20 mm dalam posisi idle menghasilkan O<sub>2</sub> 1,17 %, pada putaran mesin 1500 rpm menghasilkan emisi O<sub>2</sub> 17,75 %, pada putaran mesin 2500 rpm menghasilkan emisi O<sub>2</sub> 20,58 %, dan pada putaran mesin 3500 rpm menghasilkan emisi O<sub>2</sub> 20,63 %.

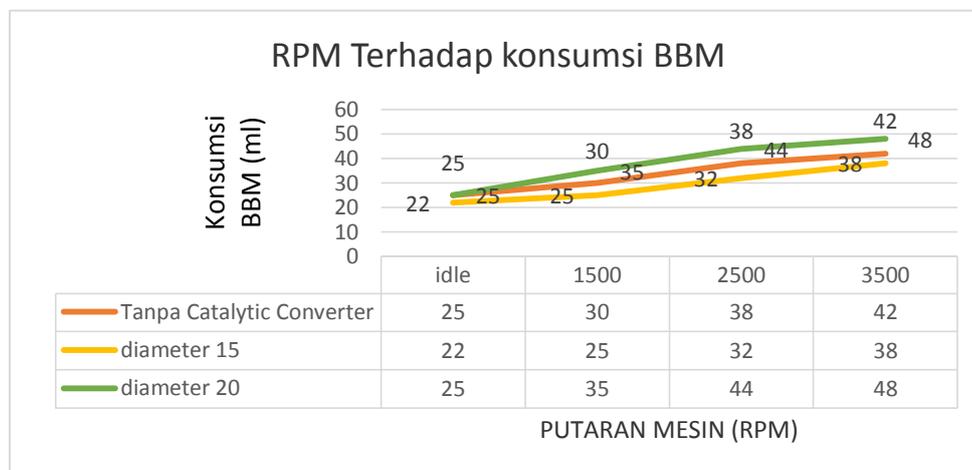
### Hasil Pengujian *Catalytic Converter* Dengan Menggunakan Arang Kayu Ulin Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dengan Variasi Rpm

Hasil penelitian konsumsi bahan bakar bias dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Penelitian Konsumsi Bahan Bakar

No	Knalpot	diameter lubang (mm)	Rpm	bbm 1 mnt (ml)
1	Standar	-	idle	25
			1500	30
			2500	38
			3500	42
2	Dengan <i>Catalytic Converter</i>	15	idle	22
			1500	25
			2500	32
			3500	38
		20	idle	25
			1500	35
			2500	44
			3500	48

Pada knalpot standar dalam posisi idle menghasilkan BBM 25 ml, pada putaran mesin 1500 rpm menghasilkan BBM 30 ml, pada putaran mesin 2500 rpm menghasilkan BBM 38 ml, dan pada putaran mesin 3500 rpm menghasilkan BBM 42 ml. Pada knalpot variasi menggunakan arang kayu ulin dengan diameter dalam 15 mm dalam posisi idle menghasilkan BBM 22 ml, pada putaran mesin 1500 rpm menghasilkan BBM 25 ml, pada putaran mesin 2500 rpm menghasilkan BBM 32 ml, dan pada putaran mesin 3500 rpm menghasilkan emisi 38 ml. Pada knalpot variasi menggunakan arang kayu ulin dengan diameter dalam 20 mm dalam posisi idle menghasilkan BBM 25 ml, pada putaran mesin 1500 rpm menghasilkan BBM 35 ml, pada putaran mesin 2500 rpm menghasilkan BBM 44 ml, dan pada putaran mesin 3500 rpm menghasilkan BBM 48 ml.



Gambar 9. Grafik RPM terhadap konsumsi BBM diameter 15 mm, 20 mm dan tanpa *catalytic converter*

Dilihat dari Gambar 9 dapat kita ketahui kenaikan ataupun penurunan besar pada konsumsi bahan bakar disesama rpm seperti halnya pada posisi idle tanpa *catalytic converter* didapatkan kenaikan nilai konsumsi bahan bakar sebesar 40,47 %, pada knalpot dengan *catalytic converter* diameter lubang 15 mm didapatkan kenaikan nilai konsumsi bahan bakar sebesar 42,10 %, dan pada knalpot dengan *catalytic converter* diameter lubang 20 mm didapatkan kenaikan nilai konsumsi bahan bakar sebesar 47,91 %, dari data tersebut dapat kita simpulkan bahwa hasil terbaik dengan nilai kenaikan konsumsi bahan bakar paling sedikit didapatkan pada knalpot tanpa *catalytic converter* dengan kenaikan sebesar 40,47 %.

Dari grafik diatas dapat dilihat penggunaan bahan bakar paling rendah yaitu pada knalpot menggunakan *catalytic converter* berdiameter lubang 15 mm dan penggunaan bahan bakar paling besar yaitu pada knalpot dengan *catalytic converter* berdiameter lubang 20 mm. Penggunaan *catalytic converter* pada knalpot tidak terlalu berpengaruh pada gas buang sehingga *back press* yang tidak terlalu besar.

### KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil pengujian, maka dapat di tarik kesimpulan mengenai penggunaan *catalytic converter* pada mobil Toyota Kijang 5K yaitu:

1. Dari hasil uji pemasangan filter gas buang arang kayu ulin sebagai *catalytic converter* mengalami peningkatan CO<sub>2</sub> terbesar pada diameter lubang 15 mm dengan peningkatan sebesar 67,94 %. Dari data CO mengalami penurunan didiameter lubang 20 mm sebesar 52,23 %. Dari data HC mengalami penurunan didiameter lubang 20 mm sebesar 85,63 %. Dari data O<sub>2</sub> mengalami penurunan didiameter lubang 15 mm sebesar 34,36 %.
2. Dari hasil uji pemasangan *catalytic converter* dan tanpa *catalytic converter* mengalami penurunan konsumsi bahan bakar terbesar yaitu 40,47 % pada idle tanpa *catalytic converter*.

### REFERENSI

- Anton Wicaksana, (2016), “pengaruh penggunaan karbon aktif pada saluran buang terhadap emisi gas buang sepeda motor” fakultas teknik, Universitas Negeri Semarang.
- Ariyanto, S. M. 2016. “Modifikasi Sistem Pembakaran Dan Emisi Gas Buang Menggunakan Konverter Dan Filter Pada Motor 4 Langkah”, *Tugas Akhir Jurusan Fisika*, UIN Alauddin Makassar.
- Djoel simata, (2011) chemical engineering : Arang Aktif (11 maret 2019).
- Palinggi, Aris., dkk. 2018. “ Kajian Penggunaan Zeolit Alam Kabupaten Kupang Untuk Menurunkan Emisi Gas Buang Co dan HC Pada Motor Bensin 4 Silinder”, Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Kupang.
- Slamet Eko Budiarto, (2016), “analisis penggunaan katalis tembaga pada knalpot terhadap emisi gas buang sepeda motor honda gl-pro” Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.
- Sudaryono,Spd, (2017) perancangan catalytic converter dengan bahan tembaga berbentuk sarang lebah untuk mengurangi emisi gas buang (jurnal),Widyaiswara Muda – P4TK BOE Malang (11 maret 2019).

Wijayanto, Fredy. 2018. “Perbandingan Kadar Emisi Gas Buang Sepeda Motor Menggunakan Knalpot Standar Dengan Knalpot Modifikasi” ,*Tugas Akhir Teknik Mesin*, Universitas Muhammadiyah Malang.