

## **PENERAPAN HELMHOLTZ RESONATOR DAN AIR BLOWER PADA KARBURATOR SKEP VENTURI UNTUK MENGURANGI EMISI GAS BUANG MOTOR HONDA**

**Benjamin Golfintentua**

Program Studi Teknik Mesin Universitas Pattimura  
email : golfintentua@yahoo.com

### **ABSTRAK**

*Kemajuan ekonomi yang sangat pesat mendorong semakin bertambahnya kebutuhan akan transportasi, di sisi lain lingkungan alam yang mendukung hajat hidup manusia semakin terancam kualitasnya, sehingga efek negatif polusi udara terhadap kehidupan manusia semakin hari semakin bertambah. Penelitian dilakukan secara ekperimental dengan memvariasikan putaran motor, untuk mengukur emisi gas buang pada motor honda, dengan menerapkan helmholtz resonator dan air blower pada karburator skep venturi. Hasil Pengukuran menunjukkan bahwa konsentrasi emisi gas buang karburator standar menghasilkan gas CO sebesar 2255.8 ppm, NO 29 ppm dan SO<sub>2</sub> 28 ppm. sedangkan dengan penerapan Air Blower dan Helmholtz Resonator, emisi gas buang mengalami penurunan, dimana kadar emisi gas CO sebesar 2478.2 ppm dan NO 16 ppm, dan SO<sub>2</sub> memperlihatkan sedikit peningkatan sebesar 28.2 ppm.*

**Kata Kunci** . Emisi gas buang, karburator skep venturi, Air blower, Helmholtz Resonator.

### **ABSTRACT**

*Rapid economic progress to encourage the increasing transport demand, on the other hand the natural environment that supports the livelihood of human beings increasingly threatened the quality, so that the negative effects of air pollution on human life is increasingly growing. Experimental research conducted by varying the motor rotation, to measure exhaust emissions on the motorcycle, by applying a Helmholtz resonator and the air blower in the carburetor skep ventury. Measurement results showed that the concentration of exhaust emissions standard carburetor produce CO gas amounted to 2255.8 ppm, NO 29 ppm and 28 ppm SO<sub>2</sub>. whereas the application of Air Blower and the Helmholtz resonator, exhaust emissions decreased, whereas levels of CO gas emissions amounted to 2478.2 ppm and 16 ppm NO and SO<sub>2</sub> shows a slight increase of 28.2 ppm.*

**Keywords** : Exhaust emissions, carburetor skep ventury, Air blower, Helmholtz Resonator

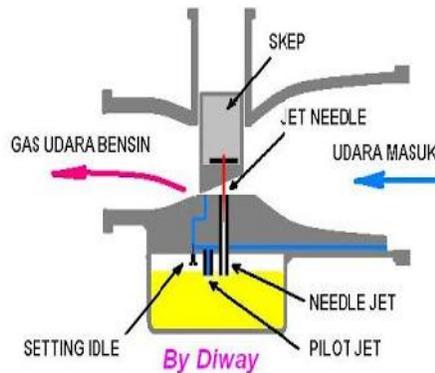
### **PENDAHULUAN.**

Kemajuan ekonomi yang sangat pesat mendorong semakin bertambahnya kebutuhan akan transportasi, di sisi lain lingkungan alam yang mendukung hajat hidup manusia semakin terancam kualitasnya, sehingga efek negatif polusi udara terhadap kehidupan manusia semakin hari semakin bertambah. Data Badan statistik tahun 2004, di beberapa propinsi, terutama di kota-kota besar, emisi kendaraan bermotor memberikan kontribusi terbesar terhadap konsentrasi NO<sub>2</sub> dan CO di udara yang jumlahnya lebih dari 50%. Penurunan kualitas udara yang terus menerus terjadi selama beberapa tahun terakhir menunjukkan kepada kita bahwa betapa pentingnya digalakan upaya pengurangan emisi dengan cara penyuluhan kepada industriawan ataupun dengan cara penelitian bagi teknologi pengurangan emisi. Motor Honda sebagai salah satu alat transportasi, yang banyak digunakan oleh masyarakat merupakan salah satu alat transportasi yang turut memberikan dampak bagi kualitas udara. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengurangi emisi gas buang pada kendaraan seperti dengan menambahkan elektroliser pada saluran pembuangan atau yang lainnya. Dalam penelitian ini akan dikaji penerapan air blower dan helmholtz resonator pada karburator skep venturi terhadap gas buang yang dihasilkan oleh motor honda.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Karburator

Karburator merupakan bagian yang penting pada sepeda motor. Karburator harus mampu membuat gas yang sempurna dan sesuai dengan kebutuhan mesin pada setiap tingkat penggunaan dan kecepatan putaran mesin. Karburator skep venturi adalah karburator yang menggunakan kabel untuk menggerakkan skep. bensin akan terhisap dan keluar melalui venturi dalam bentuk butiran-butiran kecil karena saat itu kecepatan udara dalam venturi lebih tinggi namun tekanannya lebih rendah dibanding dalam ruang bensin yang berada di bagian bawahnya.



Karburator Skep Venturi

Prinsip kerja karburator berdasarkan hukum-hukum fisika seperti: Qontinuitas dan Bernauli. Apabila suatu fluida mengalir melalui suatu tabung, maka banyaknya fluida atau debit aliran ( $Q$ ) adalah :

$$Q = A \cdot V = \text{Konstan} \quad (2.1)$$

Dimana:

$$\begin{aligned} Q &= \text{Debit aliran (m}^3/\text{detik)} \\ A &= \text{Luas penampang tabung (m}^2\text{)} \\ V &= \text{Kecepatan aliran (m/detik)} \end{aligned}$$

Jumlah tekanan ( $P$ ) pada sepanjang tabung alir (yang diameternya sama) juga akan selalu, tetap. Jika terdapat bagian dari tabung alir/pipa yang diameternya diperkecil maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa bila campuran bensin dan udara yang mengalir melalui suatu tabung yang luas penampangnya mengecil (diameternya diperkecil) maka kecepatannya akan bertambah sedangkan tekanannya akan menurun. Prinsip hukum di atas tersebut dipakai untuk mengalirkan bensin dari ruang pelampung karburator dengan memperkecil suatu diameter dalam karburator. Pengecilan diameter atau penyempitan saluran ini disebut dengan venturi. Perbedaan tekanan merupakan dasar kerja suatu karburator, yaitu dengan membuat venturi semakin cepat udara mengalir pada saluran venturi, maka tekanan akan semakin rendah dan kejadian ini dimanfaatkan untuk menghisap bahan bakar.

Persamaan dasar untuk karburator adalah sebagai berikut:

$$\alpha = \frac{G_{air}}{G_f a_{th}} = \frac{\mu_d a_d \sqrt{2 \rho_o \Delta p_d}}{a_{th} \mu_j a_j \sqrt{2 p_f (\Delta p_d - \Delta h p_{fg})}} \quad (2.2)$$

Dengan Asumsi

$$\frac{1}{a_{th}} \frac{a_d}{a_j} \sqrt{\frac{\rho_o}{\rho_f}} = \text{const} = C \quad (2.3)$$

Di dapat  $\Delta h p_{fg}$  yang di bandingkan  $\Delta p_d$  di peroleh

$$\alpha = C \frac{\mu_d}{\mu_f} \sqrt{\frac{\Delta p_d}{\Delta p_d - \Delta h p_{fg}}} \quad (2.4)$$

Dimana :

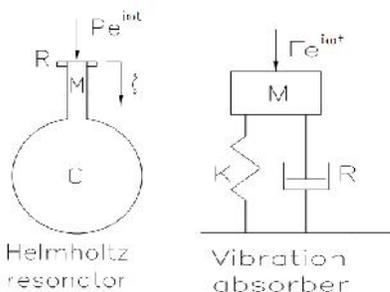
$$\begin{aligned} G_{air} &= \text{Jumlah udara sepanjang saluran intake per unit waktu} \\ \rho_o &= \text{Kepadatan udara di bagian saluran intake} \end{aligned}$$

- $\rho_f$  = Tekanan bahan bakar dalam campuran uap
- $C_{const}$  = Jumlah aliran bahan bakar yang mengalir keluar dari main jet
- $\Delta p_d$  = Pengeluaran bahan bakar
- $\mu_d$  = Koefisien debit bahan bak
- $\mu_f$  = Massa molar bahan bakar
- $\alpha$  = Kreakteristik koefisien udara

**Helmholtz Resonator**

Prinsip kerja Helmholtz Resonator adalah sebagai berikut : Pada saat gelombang menabrak ruang, maka sebagian akan diteruskan ke dalam ruangan dan sebagian akan dipantulkan. Gelombang berjalan dalam ruangan dan kemudian menabrak dinding bagian belakang dari Resonator dipantulkan menembus lubang.

Persamaan Dasar Resonator Helmholtz dan Side Branch dapat diturunkan persamaan dasar untuk Resonator helmholtz adalah sebagai berikut:



Resonator Helmholtz dan peredam getaran

Massa evektif Resonator Helmholtz dapat dihitung dengan rumus :

$$m = \rho^0 L_{eff} \tag{2.5}$$

Kekakuan dari Resonator didefinisikan sebagai kebalikan dari kepatuhan partikel perpindahan dalam arah yang positif menunjuk ke dalam sepanjang sumbu leher.  $k$  didefinisikan sebagai berikut :

$$\frac{dF}{d\xi} = k \tag{2.6}$$

Penyederhanaan lebih lanjut dengan mengganti di kecepatan suara dan aliran gas ideal dapat di tentukan sebagai berikut :

$$k = \frac{\rho c^2 S^2}{V} \tag{2.7}$$

Dimana :

- $c$  = Kecepatan suara
- $P$  = Idensitas medium
- $K$  = Jumlah gelombang

impedansi mekanis keseluruhan dari Helmholtz Resonator adalah sebagai berikut :

$$Z_m = \left( R_{visc} + \frac{\rho c k^2 S^2}{2\pi} \right) + i \left( \omega \rho L_{eff} S - \frac{\rho c^2 S^2}{\omega V} \right) \tag{2.8}$$

Frekuensi alami Resonator Helmholtz, dilambangkan sebagai  $\omega_0$ , adalah frekuensi alami Resonator Helmholtz dilambangkan sebagai nol Jadi :

$$\omega_0 = c \left( \frac{S}{L_{eff} V} \right)^{\frac{1}{2}} \tag{2.9}$$

Frekuensi pada sistem Sidebranch dengan Helmholtz Resonator dapat digunakan untuk mewakili perangkat dalam sistem akustik. Secara umum sistem akustik dapat direpresentasikan dengan menggunakan analogi akustik elektro dalam analogi Sidebranch Resonator dapat di modelkan sebagai berikut :

$$Z_{RES} = \frac{Z_m}{\zeta^2} \tag{2.10}$$

Dimana :

$Z_{res}$  = impedansi Resonator Helmholtz

$Z_m$  = impedansi mekanis Resonator Helmholtz.

### Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor

Emisi kendaraan bermotor mengandung berbagai senyawa kimia. Komposisi dari kandungan senyawa kimianya tergantung dari kondisi mengemudi, jenis mesin, alat pengendali emisi bahan bakar, suhu operasi dan faktor lain yang semuanya ini membuat pola emisi menjadi rumit. Jenis bahan bakar pencemar yang dikeluarkan oleh mesin dengan bahan bakar bensin maupun bahan bakar solar sebenarnya sama saja, hanya berbeda proporsinya karena perbedaan cara operasi mesin.

Bahan pencemaran yang terutama terdapat didalam gas buang kendaraan bermotor adalah karbon monoksida (CO), berbagai senyawa hidrokarbon, berbagai oksida nitrogen (NO<sub>x</sub>) dan sulfur (SO<sub>x</sub>), dan partikulat debu termasuk timbel (PB). Bahan bakar tertentu seperti hidrokarbon dan timbel organik, dilepaskan keudara karena adanya penguapan dari sistem bahan bakar. Sebagai contoh, adanya reaksi di udara yang mengubah nitrogen monoksida (NO) yang terkandung di dalam gas buang kendaraan bermotor menjadi nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) yang lebih reaktif, dan reaksi kimia antara berbagai oksida nitrogen dengan senyawa hidrokarbon yang menghasilkan ozon dan oksida lain.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Uji emisi gas buang

Alat uji seperti *Portable Combustion Analyzer (PCA<sup>3</sup>)* digunakan untuk menentukan efisiensi pembakaran dan pengujian emisi. Selain termasuk Oksigen (O<sub>2</sub>) dan Karbon Monoksida (CO), tersedia Nitrit Oksida (NO), Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) dan Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>) yang telah dikalibrasi.



Portable Combustion Analyzer (PCA<sup>3</sup>)

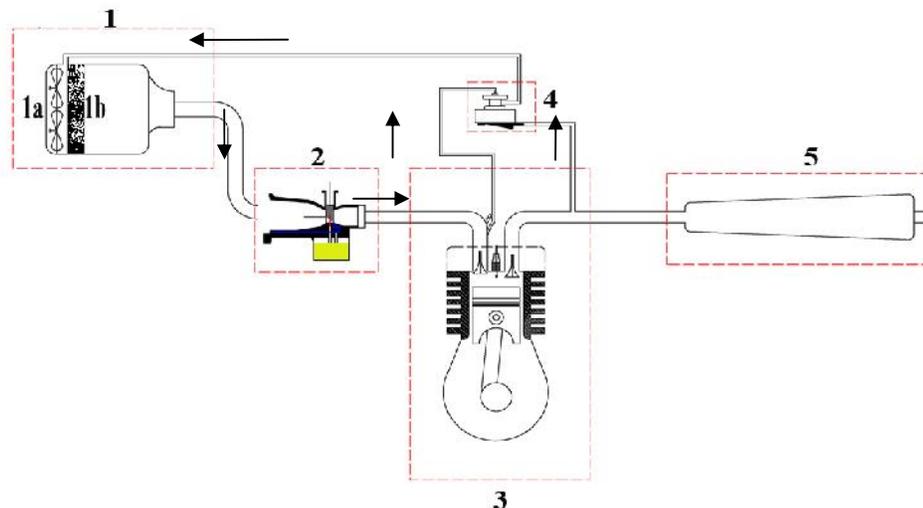
Untuk mengetahui putaran mesin dan kecepatan udara alat yang digunakan adalah tachometer dan anemometer.



Photo Tachometer 461.895 dan Anemometer Thermometer TMA10A

### Eksperimen dan *setup* alat.

*Setup* peralatan eksperimen dalam penelitian ini dapat di lihat pada gambar berikut.



Skema peralatan uji eksperimen

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Perhitungan Kosentrasi Emisi Gas Buang Yang Menerapkan *Air Blower* Dan *Resonator* Pada Karburator

Berdasarkan hasil pengukuran sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.3 dilakukan perhitungan kosentrasi pengaruh kecepatan /tekanan emisi gas buang pada karburator Motor Honda Revo 100 CC. Perhitungan dilakukan terhadap Karbon monoksida (CO), Nitrit oksida (NO), Sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>). Perhitungan berdasarkan data penelitian yang diperoleh, diperlihatkan pada tabel 4.4 sebagai berikut.

Hasil perhitungan kosentrasi emisi gas buang yang menerapkan *Air Blower* dan *Resonator* pada karburator

Emisi Gas Buang				
NO	Nama	Nilai	Min	Max
1.	CO	1 × 120	1157	2427
2.	NO	1 × 120	17	34
3.	SO <sub>2</sub>	1 × 120	5	46
4.	Waktu	1 × 120	0	1785

### Pembahasan Kosentrasi Emisi Gas Buang

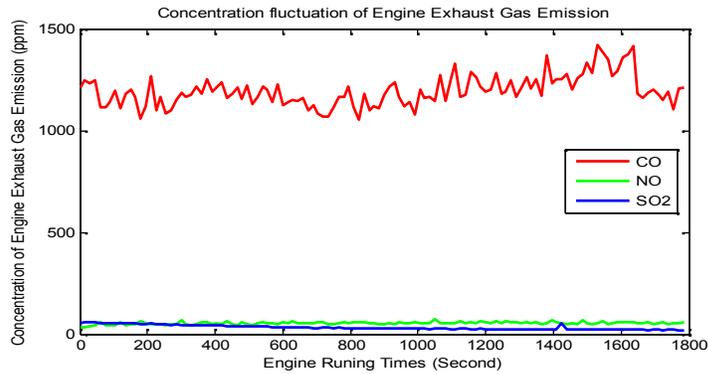
Pada uji emisi kendaraan yang dikaji adalah mencari perbandingan pengaruh emisi CO, NO, SO<sub>2</sub> dari karburator standar dan menerapkan *Air Blower* dan *Resonator* pada karburator standar Motor Honda Revo 100 CC.

Emisi yang menjadi perhatian dalam pengujian ini adalah karbon monoksida (CO), nitrit oksida (NO), dan sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) yang dihasilkan oleh campuran udara-bahan bakar yang dipancarkan dari knalpot karena pembakaran tidak lengkap. Satu – satunya produk yang dikeluarkan dari knalpot akan uap air yang tidak berbahaya yaitu karbon dioksida yang merupakan gas *Inert* karena itu tidak lnsung berbahaya bagi manusia. Para polutan utama yang dipancarkan dari knalpot karena tidak lengkap pembakaran adalah :

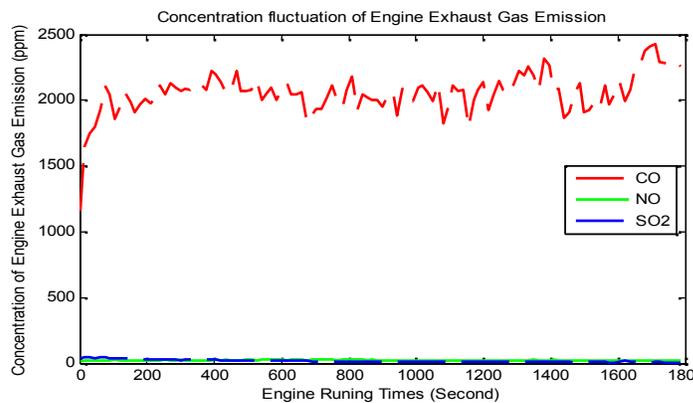
- Karbon monoksida (CO)
- Nitrogen oksida (NO)
- Hidrokarbon (HC)

### Pengaruh emisi CO, NO, SO<sub>2</sub> Pada Karburator Honda Revo 100 CC

Berdasarkan dari hasil eksperimen yang dilakukan terhadap dua jenis variasi yaitu karburator tanpa menerapkan *Air blower* dan *Resonator*, dengan karburator yang menerapkan *Air Blower* dan *Resonator*, memperlihatkan pengaruh kosentrasi emisi gas buang dapat dilihat seperti di tunjukan pada gambar berikut.



Grafik Emisi Gas Buang pada karburator standar tanpa *Air Blower* dan *Resonator*



Grafik Emisi Gas buang yang menerapkan *Air Blower* dan *Resonator* pada Karburator standar

Dari gambar diatas memperlihatkan peningkatan kosentrasi emisi gas buang pada karburator yang menerapkan *Air Blower* dan *Resonator Helmholtz*, dibandingkan dengan karburator standar. Fungsi resonator adalah sebagai penampung cadangan udara yang bisa diambil saat kendaraan berakselerasi spontan. Tidak hanya itu, resonator juga memiliki fungsi sekunder untuk meredam bunyi suara hisapan udara yang kasar.

### KESIMPULAN

Dari Hasil analisa dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penerapan *Air Blower* dan *Helmholtz Resonator* dengan memvariasikan putaran motor diperoleh bahwa kadar CO dalam emisi gas buang dengan menerapkan *Air Blower* dan *Helmholtz Resonator* lebih rendah yaitu 1570.4 ppm, NO 14,4 ppm dan kadar SO<sub>2</sub> sedikit meningkat yaitu sebesar 24,72 ppm. Sedangkan pada pada karburator standar kadar CO sebesar 1580 ppm, kadar NO sebesar 155.8 dan kadar SO<sub>2</sub> sebesar 117.4 ppm.
2. Hal ini dapat diartikan bahwa menerapkan *Air Blower* dan *Helmholtz Resonator* lebih rendah nilai kosentrasi emisi gas buang dari hasil pembakaran karena kandungan gas CO, dan NOnya lebih rendah dibanding pada keadaan standar.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Bosi, C, Koai, K,-L.; Yang dan Chan,j. 1996, Penelitian kehidupan untuk mengurangi tingkat kebisingan dari mesin. Sebagai persyaratan ketat terhadap kinerja dan efisiensi dari muffler timbul dari promosi kualitas manusia
- Kinsler et al., 1982, Kemampuan Helmholtz Resonator, yang merupakan kenalpot jenis reaktif berisi rongga tunggal, dan satu atau beberapa di leher keluar dari rongga.
- 1990; Tohru dan Ikuo, 1987, Perluasan udara dalam rongga dan paling efektif dalam frekuensi resonansi untuk melawan gelombang suara dari kebisingan ruang Panton,
- L Kinsler A Frey A Copp ens dan J Sanders, 1982, Dasar-dasar Acous tics John Wiley and Sons New York
- Srikandi Fardiaz , 1999. Polusi Air dan Udara. Bogor : Kanisius.
- Wardan Suyatno. 1989. Teori Motor Bensin. Jakarta : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.

