

## PENGARUH PENGGUNAAN *TURBO CYCLONE* DAN BUSI IRIDIUM TERHADAP EMISI GAS BUANG PADA MOTOR BENSIN 4 TAK

SULIYONO

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
Email: suliyonomesin@gmail.com

Marsudi

Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
E-mail: marsudi\_rizky@yahoo.com

### ABSTRAK

Meningkatnya jumlah kendaraan bermotor di Indonesia memberikan dampak positif maupun negatif. Dampak positifnya yang jelas dapat meningkatkan devisa Negara dan dapat membantu masyarakat dalam bertransportasi dengan cepat. Namun perlu diwaspadai juga dengan dampak negatif dari peningkatan tersebut, salah satunya yaitu polusi udara yang dapat membahayakan kesehatan manusia. Ada banyak faktor yang mempengaruhi jumlah emisi gas buang pada motor bakar, salah satunya adalah proses pembakaran campuran bahan bakar dan udara di dalam ruang bakar. Pembakaran yang tidak sempurna akan mengakibatkan emisi gas buang yang di hasilkan juga akan semakin meningkat.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui emisi gas buang kendaraan dengan menggunakan *turbo cyclone* dan busi iridium dibandingkan dengan emisi gas buang kendaraan standar. Variabel bebas yang digunakan adalah *turbo cyclone* dan busi iridium. Sedangkan variabel kontrol meliputi putaran mesin yaitu stasioner (1.500 rpm) sampai 9000 rpm dengan *range* putaran 500 rpm pada mesin 4 langkah, transmisi pada posisi *top gear*, bahan bakar premium, suhu mesin pada suhu kerja (60°C), mesin Honda Supra X 125. Pengujian sesuai dengan standart pengujian emisi gas buang menurut ISO 3930/OIML R-99. Untuk variabel terikat yaitu melihat tingkat *polutan* dari kadar emisi gas buang yang ditimbulkan yaitu NO<sub>x</sub>, HC, CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub>. Penelitian dilakukan di Laboratorium Performa Mesin Jurusan Teknik Mesin FT Unesa.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa variasi kendaraan dengan menggunakan *turbo cyclone* dan busi iridium pada kendaraan Honda Supra X 125 tahun 2011 dapat meningkatkan konsentrasi CO<sub>2</sub> dan menurunkan konsentrasi O<sub>2</sub> dan emisi HC. Kendaraan dengan menggunakan *turbo cyclone* dapat meningkatkan CO<sub>2</sub> sebesar 7,03% pada putaran mesin 7000 rpm dan penurunan HC terendah sebesar 55,04% pada putaran mesin 3000 rpm serta penurunan terendah dari O<sub>2</sub> sebesar 48,90% pada putaran mesin 9000 rpm. Kendaraan dengan menggunakan busi iridium dapat meningkatkan CO<sub>2</sub> sebesar 18,19% pada putaran mesin 7500 rpm dan penurunan HC terendah sebesar 51,59% pada putaran mesin 2000 rpm serta penurunan terendah dari O<sub>2</sub> sebesar 78,21% pada putaran mesin 9000 rpm. Kendaraan dengan menggunakan *turbo cyclone* dan busi iridium dapat meningkatkan CO<sub>2</sub> sebesar 15,76% pada putaran mesin 6500 rpm dan penurunan HC terendah sebesar 32,06% pada putaran mesin 4500 rpm serta penurunan terendah dari O<sub>2</sub> sebesar 62,09% pada putaran mesin 9000 rpm. Kesimpulan dari hasil penelitian di atas bahwa kendaraan eksperimen pembakaran yang dihasilkan jauh lebih baik dari kendaraan standar, karena adanya *turbo cyclone* yang berfungsi merubah aliran laminar campuran udara dan bahan bakar sehingga menjadi aliran turbulen yang mengakibatkan kesempurnaan dalam pembakaran. Serta di dukung dengan penggunaan busi iridium sehingga campuran udara dan bahan bakar akan terbakar secara keseluruhan, karena percikan busi iridium lebih besar dan tertuju pada satu titik, sehingga akan meningkatkan konsentrasi CO<sub>2</sub> dan menurunkan konsentrasi O<sub>2</sub> serta emisi HC pada Honda Supra X 125 tahun 2011.

**Kata Kunci:** *Turbo cyclone*, Busi Iridium, Emisi Gas Buang

### ABSTRACT

*The increasing number of motor vehicles in Indonesia provide positive and negative results. A clear positive impact of foreign exchange can improve the state and can help people in quickly transportation. But need to watch out as well with the negative impact of this increase, one of which is air pollution that may endanger human health. There are many factors that affect the amount of exhaust emissions on motor fuel, one of which is the process of burning a mixture of fuel and air in the combustion chamber. Incomplete combustion will result in emissions that are produced will also increase. So it needs a component that can improve the combustion process in a way to make the flow of air and fuel mixture is more turbulent. One of the tools that turbo cyclone because by making the flow more turbulent combustion will be more perfect.*

*This study was conducted to determine vehicle exhaust emissions using turbo cyclone and iridium spark plugs compared with vehicle exhaust emissions standard. The independent variables used are turbo cyclone and iridium spark plugs. While the control variables include the stationary engine speed (1,500 rpm) to 9000 rpm to 500 rpm on the rev range 4 stroke engine, the test is done with a full load Rpm (Full Open Valve throttle), the transmission in top gear position, premium, engine temperature at temperatures work (60°C), engine Honda Supra X 125. Testing in accordance*

with the standard exhaust emissions test according to ISO 3930/OIML R-99. For the dependent variable is the view of the level of pollutant emissions levels generated ie NO<sub>x</sub>, HC, CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub>. The study was conducted in the Performance Engineering Laboratory Department of Mechanical Engineering FT Unesa.

Based on the results of this study concluded that the variation of the vehicle by using a turbo cyclone and iridium spark plugs on Honda Supra X 125 vehicles in 2011 to increase the concentration of CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> concentrations and reduce HC emissions . Vehicles using turbo cyclone could increase CO<sub>2</sub> by 7.03% at 7000 rpm engine speed and the lowest HC decreased by 55.04 % at 3000 rpm engine speed and the lowest reduction of O<sub>2</sub> by 48.90 % at 9000 rpm engine speed . Vehicles using iridium spark plugs can increase CO<sub>2</sub> by 18.19 % at 7500 rpm engine speed and the lowest HC decreased by 51.59 % at 2000 rpm engine speed and the lowest reduction of O<sub>2</sub> by 78.21 % at 9000 rpm engine speed . Vehicles using turbo cyclone and iridium spark plugs can increase CO<sub>2</sub> by 15.76 % at 6500 rpm engine speed and the lowest HC decreased by 32.06 % at 4500 rpm engine speed and the lowest reduction of O<sub>2</sub> by 62.09 % at 9000 rpm engine speed . Conclusions from the above results that the vehicle combustion experiments produced much better than the standard vehicle can be evidenced by the increasing concentrations of CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> concentrations decrease and HC emissions produced at Honda Supra X 125 in 2011.

**keywords:** Turbo cylone, Iridium spark plug, Exhaust gas.

## PENDAHULUAN

Meningkatnya jumlah kendaraan bermotor di Indonesia memberikan dampak positif maupun negatif. Dampak positifnya yang jelas dapat meningkatkan devisa Negara dan dapat membantu masyarakat dalam bertransportasi dengan cepat. Namun perlu diwaspadai juga dengan dampak negatif dari peningkatan tersebut, salah satunya yaitu polusi udara yang dapat membahayakan kesehatan manusia. Diperkirakan 70% polusi udara di kota besar seperti Surabaya dan Jakarta disebabkan oleh gas buang (emisi kendaraan bermotor).

Dari data yang ada dapat terlihat bahwa penyumbang emisi terbesar adalah sektor transportasi sebesar 96%. Hal ini didukung oleh meningkatnya jumlah kendaraan bermotor di Surabaya dari tahun ke tahun. Setiap tahun jumlah kendaraan bermotor di Indonesia selalu meningkat dan hal tersebut tidak lepas dari hasil pembakaran yang tidak sempurna.

Ada banyak faktor yang mempengaruhi jumlah emisi gas buang pada motor bakar, salah satunya adalah proses pembakaran campuran bahan bakar dan udara di dalam ruang bakar. Pembakaran yang tidak sempurna akan mengakibatkan emisi gas buang yang di hasilkan juga akan semakin meningkat. Pembakaran di dalam ruang bakar tidak terjadi seketika tetapi ada jeda waktu dari saat awal penyalaan api oleh busi sampai campuran bahan bakar dan udara terbakar habis. Setelah busi menyala, nyala api merambat ke segala arah dengan

kecepatan yang sangat tinggi dan menyalakan campuran yang dilaluinya sehingga tekanan gas di dalam ruang bakar meningkat sesuai dengan campuran yang terbakar (Arismunandar, 1994: 82).

Untuk mendapatkan campuran bahan bakar dan udara yang lebih homogen yaitu membuat pusaran udara yang masuk ke dalam karburator sehingga bahan bakar memiliki kesempatan yang lebih besar untuk bersentuhan dengan udara yang mengakibatkan campuran bahan bakar dan udara lebih merata. Selain itu aliran berpusar dari campuran bahan bakar dan udara di dalam ruang bakar akan mempercepat proses transfer panas dan pencampuran antara campuran yang terbakar dan yang belum terbakar sehingga aliran berpusar campuran bahan bakar dan udara akan meningkatkan kecepatan pembakaran sehingga konsumsi bahan bakar lebih efisien (Zhang dan Hill dalam Didiek, 2003: 16).

Menurut Ping Wang (2005) *turbo cyclone* adalah alat tambahan yang digunakan pada *internal combustion engine* yang berfungsi untuk membuat aliran udara yang akan masuk ke dalam karburator dan silinder ruang bakar menjadi berputar/*swirling*. *Turbo Cyclone* ini mirip *swirl fan* yang sudu-sudunya tidak berputar (*fixed Vane*) dan ditempatkan pada saluran udara masuk atau pada *intake manifold*. Berputarnya aliran udara akan memperbaiki tingkat efisiensi pencampuran bahan bakar dengan udara (*fuel/air mixing*), meningkatkan intensitas pembakaran dan menstabilkan nyala api pembakaran dengan memanfaatkan zona yang masih dipengaruhi

perputaran (*internal recirculation zone*) serta dapat memperbaiki kecepatan perambatan api sehingga pembakaran yang sempurna dapat dicapai [Sei Y. Kim, 1988].

Busi iridium adalah busi generasi baru dengan ujung elektroda positif berdiameter 0,7 mm untuk pemakaian standar dengan umur pemakaian lebih panjang. Sedangkan diameter 0,4 mm merupakan yang terkecil didunia yang dipakai untuk kecepatan tinggi atau *race*. Bahan ujung inti elektroda runcing dan bahan yang digunakan adalah campuran Iridium dan *Rhodium* (*Iridium alloy*) hasil pengembangan teknologi Denso Jepang dengan titik lebur sangat tinggi.

Keistimewaan Busi Iridium antara lain dapat memberikan percikan bunga api yang besar pada campuran bahan bakar udara yang miskin sehingga meningkatkan performa pembakaran baik pada kondisi *idle* maupun pengendaraan. Kebutuhan tegangan juga lebih baik disetiap kondisi demikian juga dengan daya akselerasinya, sehingga setelah penggunaan komponen tersebut dapat menurunkan emisi gas buang yaitu HC (hidrokarbon).

Menurut Toyota Astra Motor (1995:2-11), bentuk gas buang HC dapat dibedakan atas bahan bakar yang tidak terbakar dan keluar sebagai gas mentah dan bahan bakar yang terpecah karena reaksi panas sehingga berubah menjadi gugusan HC lain yang ikut keluar bersama gas buang.

Menurut Toyota Astra Motor (1995:211), penyebab utama timbulnya HC adalah sekitar dinding-dinding ruang bakar yang bertemperatur rendah dimana temperatur itu tidak mampu melakukan pembakaran dan *Missing* (*Miss Fire*) yaitu terjadinya pembakaran tidak pada waktu kompresi, hal ini menyebabkan pembakaran awal.

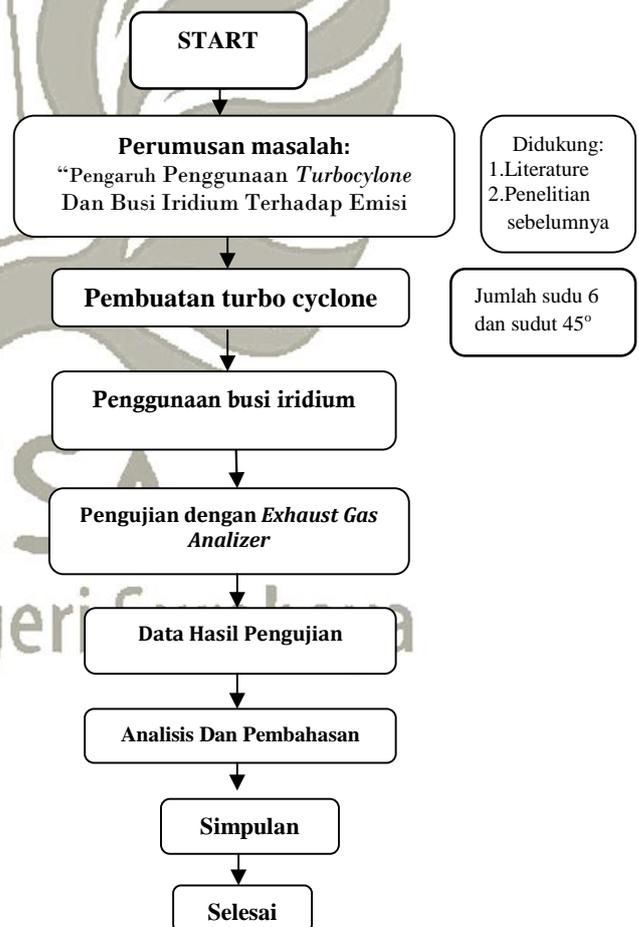
Penelitian ini melakukan perbandingan antara kendaraan dengan menggunakan *turbo cyclone* dan busi iridium dengan kendaraan standar terhadap emisi gas

buang kendaraan bermotor Honda Supra X 125 tahun 2011.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan di dalam apresiasi teknologi terutama pada dunia otomotif serta menambah kajian pengetahuan tentang perbedaan kendaraan menggunakan *turbo cyclone* dan busi iridium di banding kendaraan standar terhadap emisi gas buang yang dihasilkan pada mesin motor Honda Supra X125 tahun 2011.

Manfaat penelitian ini ialah diharapkan memberikan solusi alternatif pemecahan masalah tentang pencemaran udara khususnya penggunaan *turbo cyclone* dan busi iridium bisa sedikit meminimalisir emisi gas buang yang dihasilkan dari sebuah kendaraan

#### METODE Rancangan Penelitian



Gambar 1. Rancangan Penelitian

## Variable Penelitian

Variabel bebas atau disebut dengan *independent variable* dalam penelitian ini adalah *turbo cyclone* dan busi iridium. Variabel kontrol disebut pembanding hasil penelitian eksperimen yang dilakukan. Variabel kontrol dalam penelitian ini ialah Sepeda motor Honda Supra X125 tahun 2011 dengan kapasitas mesin 125cc, Putaran mesin yaitu stasioner 1500 rpm sampai 9000 rpm dengan *range* putaran 500 rpm pada mesin 4 langkah, Premium, Suhu mesin pada suhu kerja (60°C), Transmisi pada posisi *top gear.*, Celah busi dalam kondisi standart (0,8mm), dan Temperatur udara sekitar 27°C. Variabel terikat atau hasil disebut dengan *dependent variable* dalam penelitian ini adalah tingkat polutan dari kadar emisi gas buang yang ditimbulkan yaitu HC, NO<sub>x</sub>, serta konsentrasi CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub>.

Penelitian eksperimen (*experimental research*) ini dilaksanakan di Laboratorium Performa Mesin FT Unesa.

## Obyek Penelitian

### • Mesin Honda Supra X125

Mesin yang digunakan dalam penelitian ini adalah Honda Supra X 125 tahun perakitan 2011 dengan spesifikasi sebagai berikut.

- Tipe mesin : 4 langkah
- Diameter x langkah : 52,4 mm x 57,9 mm
- Perbandingan kompresi : 9,0 : 1
- Volume silinder : 124,8 cc
- Susunan silinder : Satu mendatar
- Daya maksimum : 9,3 PS / 7.500 rpm
- Torsi maksimum : 1,03 kgf.m / 4.000 rpm
- Wakt pengapian : 15° sebelum TMA pada putaran *idle*.

## Peralatan Penelitian

- **Blower:** digunakan untuk mendinginkan mesin. Adapun spesifikasinya adalah:
  - *Merk:* Krisbow
  - Model: EF – 50 S
  - Power: 200 – 220 V AC □ Hz 160 watt

- SNI: 04 – 6292. 2, 2 . 80
- Pilihan: 3 Kecepatan

## Instrument Penelitian

### • Exhaust Gas Analyzer

*Exhaust Gas Analyzer* adalah alat yang digunakan untuk mengukur kadar polutan gas buang yang merupakan hasil dari proses pembakaran mesin. Adapun spesifikasinya adalah:

- *Merk* : BrainBee
- *Type* : AGS-688
- No. Seri : 081008000055
- Tahun Pembuatan : 2008
- Pembuatan : Italia

### • Rpm Counter dan Oil Temperature Meter

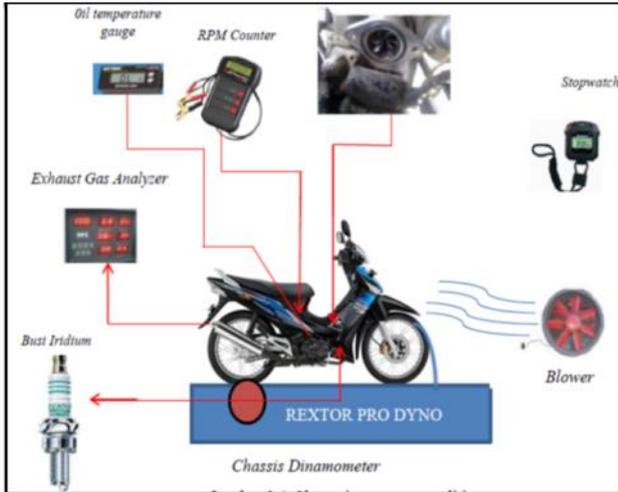
*Rpm Counter:* alat yang digunakan untuk mengukur putaran mesin. Adapun spesifikasinya sebagai berikut:

- Merk : BrainBee
- Tipe : MGT-300
- No Seri : 080317000579
- Tahun Pembuatan : 2008
- Buatan : Italia
- Rpm Counter : 0 ÷ 9990 Rpm
- Resulation : 10 Rpm
- Temperature Meter: 0 ÷ 40°C

### • Chasis Dynamometer

*Chasis Dynamometer* adalah alat yang digunakan untuk mengukur torsi yang dihasilkan mesin. Spesifikasi sebagai berikut:

- Nama : *Rextro Pro – Dyno*
- Tegangan : 220 V 50/60 Hz
- Range Operasi : 6.000 rpm dengan 150 gigi
- Kemampuan : 15 KHz
- Tipe Sensor : *Digital Pick – Up*
- Tipe Input : *Logical Level* (aktif pada tingkat tinggi)
- Produksi : PT. *Rextor Technology* Indonesia



Gambar 2. Instrumen Penelitian

### Prosedur Pengujian

Pengujian dilakukan dengan membandingkan antara kendaraan standar dengan kendaraan eksperimen.

#### • Persiapan pengujian emisi gas buang

Yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

- Melakukan *Tune up* pada sepeda motor yang akan diuji.
- Melepas *Cover* samping sepeda motor.
- Menaikkan sepeda motor ke atas *chassis dynamometer*.
- Mengencangkan tali pengikat *body* sepeda motor.
- Memasang pipa tambahan pada knalpot.
- Memberi isolasi pada sambungan dan lubang pada knalpot agar tidak ada pemasukan udara pada sistem pembuangan.
- Menyiapkan alat ukur uji emisi kendaraan yang telah memenuhi persyaratan.
- Melakukan kalibrasi *exhaust gas analyzer*.
- Menyiapkan peralatan pendukung, yaitu: sensor putaran mesin, *chassis dynamometer*, BrainBee (*rpm counter* dan *oil temperature meter*), dan *blower*.

#### • Pengujian Emisi Gas Buang

Langkah - langkah pengujian emisi gas buang sebagai berikut:

- Menghidupkan mesin kendaraan sampai temperatur  $60^{\circ}\text{C}$  atau sesuai rekomendasi manufaktur dan sistem asesoris dalam kondisi mati.
- Memposisikan *throttle body* pada kondisi netral dengan putaran *idle* 1500 rpm.
- Memasukkan gas *probe* ke dalam knalpot minimal 30 cm.
- Menunggu  $\pm 20$  detik sampai data stabil dan melakukan pengambilan data konsentrasi  $\text{O}_2$  (% vol),  $\text{CO}_2$  (% vol), HC (ppm vol) dan lambda yang terukur pada alat uji.
- Mencetak print atau hasil uji.
- Memposisikan *throttle body* pada posisi maksimal.
- Melakukan pengukuran emisi gas buang mulai pada putaran *idle* 1500 rpm - 9000 rpm dengan rentang 500 rpm.
- Melakukan akselerasi pada mesin hingga mencapai putaran 9000 rpm dan mencetak hasil uji emisi gas buang pada putaran tersebut saat datanya mulai stabil.
- Menurunkan putaran mesin sampai putaran *idle*.
- Memposisikan *throttle body* pada posisi netral.
- Melakukan kembali percobaan tersebut di atas untuk kelompok standar dan kelompok eksperimen.

#### • Mengakhiri pengujian

Yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

- Untuk sesaat mesin dibiarkan pada putaran *idle*.
- Mesin dimatikan.
- *Blower* dimatikan.

### Teknik Analisis Data

Analisa data dilakukan dengan metode deskriptif, yaitu dengan mendeskripsikan atau menggambarkan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai realita yang diperoleh selama pengujian. Data hasil penelitian yang diperoleh dimasukkan dalam tabel dan ditampilkan dalam bentuk grafik. Selanjutnya dideskripsikan dengan

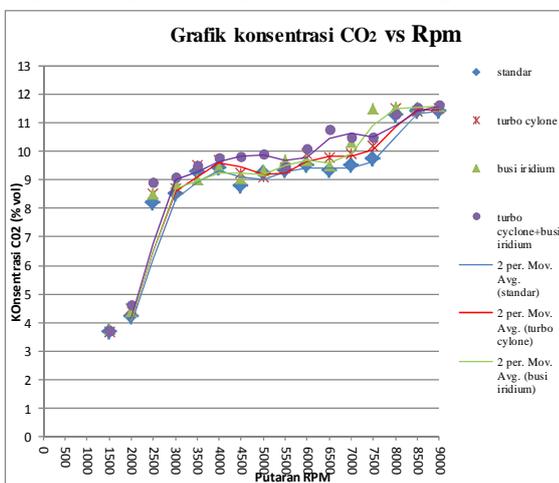
kalimat sederhana sehingga mudah dipahami untuk dapat diketahui persentase perbandingan emisi gas buang pada sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2011.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

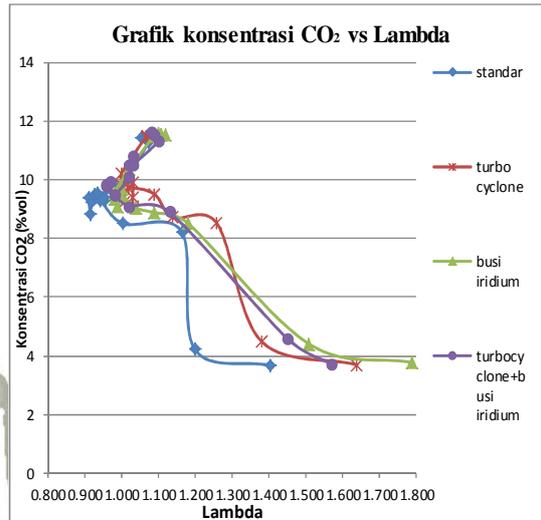
Secara lengkap, data hasil pengujian kendaraan standar dan kendaraan modifikasi (kendaraan menggunakan *turbo cyclone*, busi iridium dan *turbo cyclone* dengan busi iridium) pada sepeda motor Honda Supra X 125 tahun perakitan 2011, hasil pengujiannya adalah sebagai berikut:

Berdasarkan hasil uji emisi gas buang, menunjukkan bahwa konsentrasi CO<sub>2</sub> kendaraan standart tertinggi pada putaran 8500 rpm sebesar 11,4 %vol dengan  $\lambda = 1,055$ , begitu juga untuk kendaraan dengan menggunakan *turbo cyclone*, busi iridium dan *turbo cyclone* dengan busi iridium menghasilkan kosentrasi CO<sub>2</sub> tertinggi terjadi pada putaran 9000 rpm yaitu sebesar 11,5 %vol dengan  $\lambda = 1,08$ , 11,60 %vol dengan  $\lambda = 1,10$ , 11,63 %vol dengan  $\lambda = 1,08$ .

Semakin tinggi konsentrasi CO<sub>2</sub> maka semakin rendah CO yang diperoleh dari hasil pembakaran dan sebaliknya. Bila campuran udara dan bahan bakar *stoichiometri* akan dihasilkan senyawa CO<sub>2</sub>. Kenaikan putaran mesin mempercepat proses pembakaran sehingga bahan bakar yang terbakar relatif lebih banyak dan CO<sub>2</sub> yang dihasilkan cenderung bertambah besar. Perbandingan konsentrasi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh kendaraan standart dengan kendaraan eksperimen saat pengujian dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. Grafik Rpm terhadap CO<sub>2</sub>



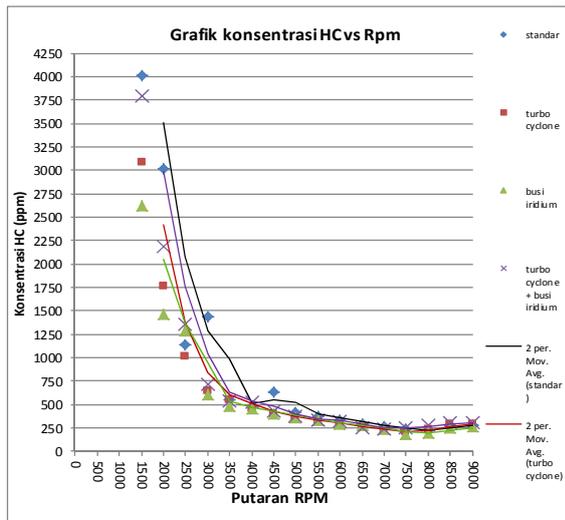
Gambar 6. Grafik CO<sub>2</sub> terhadap lambda

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa variasi penggunaan *turbo cyclone* dan busi iridium pada Honda Supra X 125 tahun 2011 dapat meningkatkan kadar konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>). Peningkatan konsentrasi CO<sub>2</sub> tertinggi sebesar 7,03% didapatkan pada putaran 7000 rpm dengan menggunakan *turbo cyclone*. Sedangkan peningkatan konsentrasi CO<sub>2</sub> tertinggi sebesar 18,19% didapatkan pada putaran 7500 rpm dengan menggunakan busi iridium. Serta peningkatan konsentrasi CO<sub>2</sub> tertinggi sebesar 15,76% didapat pada putaran 6500 rpm dengan menggunakan *turbo cyclone* dan busi iridium.

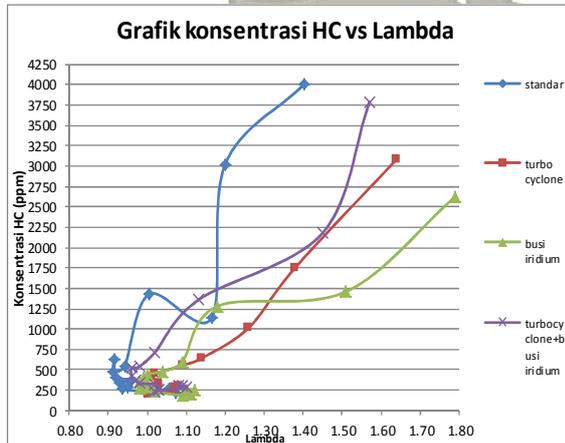
Konsentrasi emisi gas buang HC pada kendaraan standart tertinggi pada putaran 1500 rpm sebesar 4010 ppm dengan  $\lambda = 1,40$ , begitu juga untuk kendaraan dengan menggunakan *turbo cyclone*, busi iridium dan *turbo cyclone* dengan busi iridium menghasilkan konsentrasi HC tertinggi terjadi pada putaran 1500 rpm yaitu sebesar 3087 ppm dengan  $\lambda = 1,64$ , 2626 ppm dengan  $\lambda = 1,79$ , 3790 ppm dengan  $\lambda = 1,57$ .

Konsentrasi HC dapat menurun pada kendaraan eksperimen karena adanya teknologi *turbo cyclone* motor Honda Supra X 125 tahun 2011 yang berfungsi mengubah aliran laminar campuran udara dan bahan bakar sehingga aliran yang dihasilkan lebih turbulen yang berakibat kesempurnaan pada pembakaran.

Penggunaan busi iridium juga menurunkan konsentrasi HC karena dengan percikan bunga api yang besar dan konstan maka pembakaran sempurna bisa tercapai sehingga HC yang dihasilkan dalam pembakaran akan berubah menjadi H<sub>2</sub>O (uap air). Perbandingan konsentrasi HC yang dihasilkan oleh kendaraan standart dengan kendaraan eksperimen saat pengujian dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar 7. Grafik konsentrasi HC terhadap putaran mesin (Rpm).



Gambar 8. Grafik konsentrasi konsentrasi HC terhadap lambda.

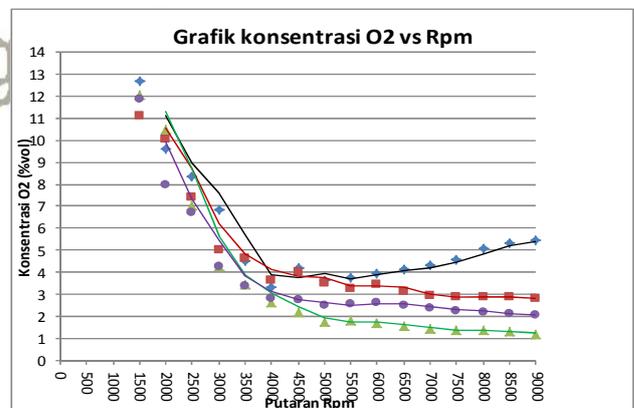
Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa variasi kendaraan dengan menggunakan *turbo cyclone* dan busi iridium pada kendaraan Honda Supra X 125 tahun 2011 dapat menurunkan konsentrasi emisi hidrokarbon (HC). Penurunan emisi HC tertinggi

sebesar 55,04% didapatkan pada putaran 3000 rpm dengan menggunakan *turbo cyclone*. Sedangkan penurunan emisi HC tertinggi sebesar 57,98% didapatkan pada putaran 3000 rpm dengan menggunakan busi iridium. Serta penurunan HC tertinggi sebesar 49,93% didapatkan pada putaran 3000 dengan menggunakan *turbo cyclone* dan busi iridium.

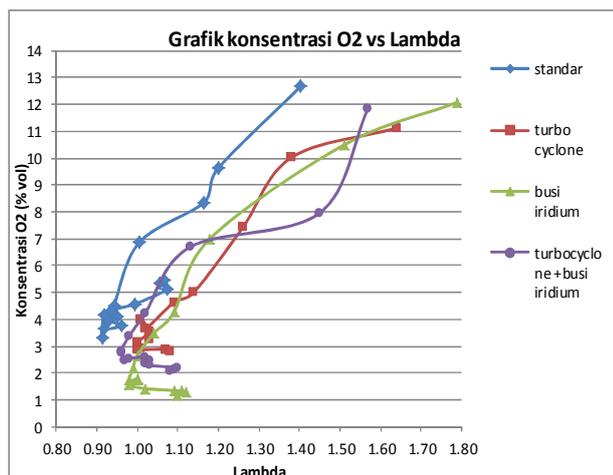
Konsentrasi O<sub>2</sub> pada kendaraan standart tertinggi pada putaran 1500 rpm sebesar 12,67 %vol dengan  $\lambda = 1,40$ , begitu juga untuk kendaraan dengan menggunakan *turbo cyclone*, busi iridium dan *turbo cyclone* dengan busi iridium menghasilkan konsentrasi O<sub>2</sub> tertinggi terjadi pada putaran 1500 rpm yaitu sebesar 11,12 %vol dengan  $\lambda = 1,64$ , 12,08 %vol dengan  $\lambda = 1,79$ , 11,86 %vol dengan  $\lambda = 1,57$ .

Konsentrasi O<sub>2</sub> dapat menurun pada kendaraan eksperimen karena adanya teknologi *turbo cyclone* motor Honda Supra X 125 tahun 2011 yang berfungsi mengubah aliran laminer campuran udara dan bahan bakar sehingga aliran yang dihasilkan lebih turbulen yang berakibat kesempurnaan pada pembakaran. Penggunaan busi iridium juga menurunkan konsentrasi O<sub>2</sub> karena dengan percikan bunga api yang besar dan konstan maka pembakaran sempurna bisa tercapai sehingga O<sub>2</sub> yang masuk ke ruang bakar akan terbakar keseluruhan.

Perbandingan konsentrasi O<sub>2</sub> yang dihasilkan dari kendaraan standart dengan kendaraan eksperimen saat pengujian dapat dilihat pada Gambar 9 dan Gambar 10.



Gambar 9. Grafik putaran mesin terhadap konsentrasi O<sub>2</sub>



Gambar 10. Grafik konsentrasi O<sub>2</sub> terhadap lambda

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa variasi penggunaan turbo cyclone dan busi iridium pada Honda Supra X 125 tahun 2011 dapat menurunkan kadar oksigen (O<sub>2</sub>). Penurunan O<sub>2</sub> tertinggi sebesar 48,90% didapatkan pada putaran 9000 rpm dengan menggunakan *turbo cyclone* dengan busi standar. Sedangkan penurunan O<sub>2</sub> tertinggi sebesar 78,21% didapatkan pada putaran 9000 rpm dengan menggunakan busi iridium tanpa *turbo cyclone*. Dan juga penurunan O<sub>2</sub> tertinggi sebesar 62,09% didapatkan pada putaran 9000 rpm dengan menggunakan *turbo cyclone* dan busi iridium.

## PENUTUP

### Simpulan

Dari hasil penelitian dan analisis data yang dilakukan tentang pengujian emisi gas buang menggunakan *turbo cyclone* dan busi iridium bisa diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Perbandingan kendaraan standart dengan eksperimen terhadap kadar emisi gas buang pada Sepeda Motor Honda Supra X 125 tahun 2011 berdasarkan hasil pengujian menunjukkan emisi gas buang yang dihasilkan dari kendaraan eksperimen lebih ramah lingkungan daripada kendaraan standart. Dimana hasil pengujian emisi gas buang beracun (HC) pada putaran idle untuk kendaraan eksperimen yang paling

rendah terdapat pada kendaraan dengan menggunakan busi iridium.

- Penggunaan *turbo cyclone* dan busi iridium pada Honda Supra X 125 tahun 2011 dapat menurunkan emisi gas buang yang meliputi:

✓ HC

Penurunan emisi HC terendah sebesar 55,04% dengan menggunakan *turbo cyclone*. Sedangkan penurunan emisi HC terendah sebesar 57,98% dengan menggunakan busi iridium. Serta penurunan HC terendah sebesar 49,93% dengan menggunakan *turbo cyclone* dan busi iridium. Penurunan terendah pada kendaraan eksperimen didapatkan pada putaran 3000 rpm, hal ini diakibatkan penggunaan *turbo cyclone* yang berfungsi merubah aliran laminer menjadi aliran turbulen sehingga campuran udara dan bahan bakar yang masuk ke ruang bakar akan terbakar keseluruhan sehingga HC yang di hasilkan juga akan menurun.

### Saran

Dari serangkaian hasil pengujian dan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Penelitian lanjutan disarankan untuk meneliti pengaruh penggunaan teknologi *turbo cyclone* dan busi iridium terhadap konsentrasi emisi NO<sub>x</sub> dengan menggunakan *exhaust gas analyzer*.
2. Penelitian lanjutan disarankan untuk bervariasi jumlah lekukan, desain, bahan *turbo cyclone*.
3. Penelitian lanjutan disarankan untuk bervariasi jumlah kaki elektroda dan desain busi iridium.
4. Dalam mendesain kendaraan modifikasi berteknologi *turbo cyclone* yang perlu diperhatikan adalah pemasangan dari *turbo cyclone*, karena dengan pemasangan sebelum dan sesudah karburator itu dapat mempengaruhi turbulensi yang dihasilkan.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Adiwidodo, S. 2004. *Analisa Pengaruh Turbo Cyclone Aksial Terhadap Pola Aliran di dalam Intake Manifold Serta Unjuk Kerjanya Mesin Otto Satu Silinder*. Surabaya: Instintut Teknologi Sepuluh November.
- Arikunto. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Arismunandar, Wiranto. 1988. *Motor Bakar Torak*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Arends, BPM. Berenschot, H. 1980. *Motor Bensin*. (Terjemahan Erlangga). Jakarta: Erlangga.
- Bosch, Robert GmbH. 2001. *Gasoline Engine Management Basics and Component*. Jerman: Stuttgart.
- Supadi, dkk. 2010. *Panduan Penulisan Skripsi Program SI*. Surabaya: Jurusan Pendidikan Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Surabaya.
- Toyota Astra Motor. 1995. *Training Manual New Step 2*. Jakarta: PT Toyota Astra Motor.
- Toyota Astra Motor. 2010. *Training Manual New Step 1*. Jakarta: PT Toyota Astra Motor
- Warju. 2009. *Pengujian Performa Mesin Kendaraan Bermotor*. Edisi Pertama. Surabaya: Unesa University Press.

