

# Pengaruh Penggunaan Octane Booster Terhadap Emisi Gas Buang Mesin Bensin Empat Langkah

Pande Gede Ganda Kusuma, Ainul Ghurri dan I Made Astika  
Jurusan Teknik Mesin Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Bali

## Abstrak

*Seiring berkembangnya teknologi mesin tipe terbaru, maka Pertamina juga sudah mengeluarkan beberapa bahan bakar bensin yakni Premium, Peralite, Pertamina, dan Pertamina plus. Selain ketersediaan bahan bakar yang bervariasi, inovasi teknologi industri bahan bakar yang ditawarkan juga semakin banyak seperti teknologi dalam penghematan konsumsi bahan bakar pada kendaraan atau yang sering disebut sebagai Octane Booster atau zat aditif dengan merk-merk tertentu. Selain teknologi Octane Booster pemilihan bahan bakar yang tepat dan sesuai dengan spesifikasi mesin merupakan hal yang sangat penting untuk mendapatkan kinerja mesin yang maksimal dan emisi gas buang yang rendah (di bawah ambang batas), sehingga dipandang perlu untuk menguji bahan bakar dengan RON yang bervariasi untuk mengetahui dampaknya terhadap gas buang yang dihasilkan oleh pengaruh penggunaan Octane Booster terhadap emisi gas buang mesin bensin empat langkah. Pengujian dilakukan pada mesin bensin empat langkah dengan transmisi otomatis dalam keadaan ideal, Menggunakan bahan bakar dengan RON 88, 90 dengan varian campuran Octane Booster melalui putaran mesin dari 1000 rpm sampai 5000 rpm dengan interval 500 yang diuji. Gas buang selama pengujian diukur kandungan CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, HC, Temperatur dan Lamda ( ) untuk masing-masing bahan bakar dan kecepatan putaran mesin tersebut. Dari hasil pengujian emisi gas buang dengan variasi campuran bahan bakar murni dengan Octane Booster, secara umum menunjukkan bahwa emisi gas buang lebih tinggi jika menggunakan Octane Booster, dikarenakan ada penambahan CH pada Octane Booster.*

*Kata kunci : Premium, Peralite, Pertamina, Nilai Oktan, Emisi Gas Buang*

## Abstract

*As the development of new type of engine technology, Pertamina also has issued some gasoline fuels namely Premium, Peralite, Pertamina and Pertamina plus. In addition to the availability of fuel varies, technological innovation fuel industry also offered more and more as technology in saving fuel consumption in vehicles or often referred to as Otane Booster or additives with certain brands. Besides technology Octane Booster selecting the right fuel and in accordance with the specifications of the engine is very important to the performance gain maximum engine and exhaust emissions are low (below the threshold), so it is necessary to test the fuel with RON varied to determine the impact on the exhaust gases produced by Octane Booster effect of the use of the gasoline engine exhaust gas emissions four steps. Tests carried out on the four-step gasoline engine with automatic transmission in ideal circumstances, Using fuel with RON 88, 90 with variant Octane Booster mixture through the engine rotation from 1000 rpm to 5000 rpm with intervals of 500 tested. Exhaust gases during the test measured the content of CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, HC, temperature and Lamda ( ) for each fuel and the engine rotation speed. From the results of the test exhaust emissions with pure fuel mixture variations with Octane Booster, generally indicates that exhaust emissions are higher when using Octane Booster, because there is the addition of CH on Octane Booster*

*Keyword : Premium, Peralite, Pertamina, Value Octane, Exhaust Gas Emissions*

## 1. Pendahuluan

Di Indonesia transportasi merupakan urat nadi kehidupan sehari - hari dan salah satu kebutuhan pokok yang sangat penting bagi kelangsungan hidup masyarakat. Seiring dengan perkembangan teknologi dan pertumbuhan penduduk, permasalahan transportasi juga ikut berubah dan berkembang. Permasalahan transportasi semakin terasa di daerah perkotaan yang penduduknya padat dengan aktivitas kegiatan tinggi. Peranan dan fungsi transportasi pun semakin vital sejalan dengan tingkat kemajuan ekonomi dan kemakmuran negara. Dengan demikian bahan bakar memiliki peranan penting dalam penggunaan transportasi tersebut, yang seperti sudah diketahui bahan bakar minyak (BBM) mengambil porsi 52% dalam kebutuhan energi nasional. Secara

umum bahan bakar yang digunakan masyarakat Indonesia adalah Premium, dikarenakan lebih mudah didapat dan memiliki nilai harga yang ekonomis. Bensin merupakan BBM peringkat kedua terbesar penggunaannya setelah minyak solar dengan kebutuhan yang meningkat setiap tahun dari tahun ke tahun. Zat kimia bensin diubah menjadi energi panas (kalor) melalui proses pembakaran (oksidasi) dengan udara didalam mesin atau motor bakar.

Dalam proses pembakaran, kendaraan bermotor yang aktif akan mengeluarkan hasil pembakaran berupa gas buang yang mengandung berbagai polutan yang pada umumnya merupakan gas-gas yang berbahaya antara lain CO<sub>2</sub>, CO, HC, NO<sub>x</sub> dan lain lain. Pada saat proses pembakaran tidak sempurna maka tidak seluruh hidrokarbon

teroksidasi, sehingga masih menyisakan hidrokarbon (HC) dan gas karbonmonoksida (CO) dengan proporsi lebih besar melebihi baku mutu. Karbonmonoksida (CO) memberikan dampak lebih dominan dibandingkan dengan hidrokarbon (HC) maupun NO<sub>x</sub>, dimana NO<sub>x</sub> pada konsentrasi tinggi dapat menyebabkan keracunan dan gangguan pada sistem saraf, sedangkan gas CO tidak berbau, tidak berasa, sehingga kehadirannya tidak dapat dirasakan secara kasat mata. Justru sifat ini yang sangat berbahaya karena manusia yang terpapar tidak merasakan, akan tetapi akan terkena dampak secara mematikan. Senyawa CO sangat mudah berkaitan dengan hemoglobin (Hb), bila dibandingkan dengan daya ikat oksigen dengan Hb, maka daya ikat CO adalah 240 kali daya ikat oksigen. Pada gas CO<sub>2</sub> yang terlalu banyak menyebabkan udara panas di bumi terperangkap dan terjadi penyusutan lapisan ozon sehingga suhu bumi meningkat dan lingkungan menjadi panas. Efek pencemaran emisi gas buang memang tidak secara langsung berakibat mematikan, itu tergantung dari komposisi dan konsentrasi tertentu yang memiliki angka tinggi. Oleh karena itu dikhawatirkan pencemaran udara atau emisi gas buang pada kendaraan akan meningkat dari waktu ke waktu seiring meningkatnya industri kendaraan bermotor, maka diperlukan adanya upaya dalam meminimalisir terjadinya resiko tersebut. Di era teknologi yang semakin maju, banyak produk-produk industri otomotif berkembang, khususnya teknologi dalam penghematan konsumsi bahan bakar yang sering disebut sebagai *Octane Booster* atau zat aditif. *Octane Booster* merupakan zat aditif yang berfungsi untuk mengubah rantai karbon pada bahan bakar yang bertujuan untuk menambah nilai oktan. Salah satu parameter untuk menentukan kualitas bahan bakar adalah angka oktannya, jika angka oktan bahan bakar terlalu rendah maka timbul gejala ketukan dan selanjutnya akan mengurangi performansi kendaraan. Untuk meningkatkan performa dari bahan bakar pada dasarnya ditambahkan sejumlah senyawa yang terkandung pada *Octane Booster*, seperti *Tetra Ethyl Lead (TEL)* atau *Methyl Tertiary Butyl Ether (MTBE)* sebagai bahan aditif anti ketukan. Biasanya cara penggunaannya ialah mencampur bahan bakar dengan zat aditif atau *Octane Booster* tersebut dengan takaran yang sudah ditentukan misalnya 1 liter premium dicampur dengan 1 ml zat aditif atau *Octane Booster*. Kemungkinan campuran bahan bakar dengan *Octane Booster* berpengaruh pada bensin oktan rendah pada kendaraan, dalam hal ini perlu diadakannya penelitian dan pengujian guna mengetahui hasil nyata dari hasil sisi kandungan dan gas buangnya.

## 2. Dasar Teori

### 2.1 Motor Bakar Bensin

Motor bakar bensin adalah suatu motor yang menggunakan bahan bakar bensin, dimana motor

bakar bensin dibedakan menjadi 2 jenis yaitu motor bakar bensin 4 langkah dan 2 langkah. Motor bakar bensin 4 langkah artinya, dalam 1 kali langkah kerja memerlukan 4 kali langkah torak atau 2 kali putaran poros engkol. Sedangkan, motor 2 langkah artinya dalam 1 kali langkah kerja memerlukan 2 kali langkah torak atau 1 kali putaran poros engkol.

Pembakaran dikatakan normal jika perambatan nyala pembakaran di dalam ruang bakar (silinder) terjadi secara merata dan seragam. Pembakaran dikatakan tidak normal (*abnormal*) jika pembakaran menyimpang atau berbeda dari yang seharusnya dan mengakibatkan turunnya kinerja mesin dan kerusakan pada bagian-bagian mesin dalam ruang bakar. Salah satu penyebab terjadinya pembakaran tidak normal adalah ketidaksesuaian antara rasio kompresi mesin dan angka oktan bahan bakar yang digunakan. Ketidaksesuaian rasio kompresi dan angka oktan bahan bakar menghasilkan fenomena yang disebut *knocking* atau detonasi, berupa pembakaran yang terjadi pada waktu yang tidak seharusnya terjadi pembakaran.

## 3. Metode Penelitian

### 3.1 Persiapan Pengujian

Adapun bahan-bahan dan peralatan yang digunakan pada pengujian :

- ) Mesin uji, berupa mesin empat langkah dengan rasio kompresi 10 bertansmisi otomatis



Gambar 1 Mesin Hyundai Trajet



Gambar 2 Alat ukur emisi gas buang Stargas model 898

### 3.2 Rancangan Penelitian

Rancangan Penelitian adalah merupakan suatu rancangan yang diatur sehingga informasi yang berkaitan dengan masalah yang akan dibahas dapat dianalisis. Pada rancangan penelitian yang merupakan variabel bebas ialah rpm dan nilai oktan yang diuji sedangkan variabel terikat ialah HC, CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, Temperatur, ⇐

Analisa data pada penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari *Octane Booster* terhadap hasil emisi gas buang mesin bensin empat langkah.

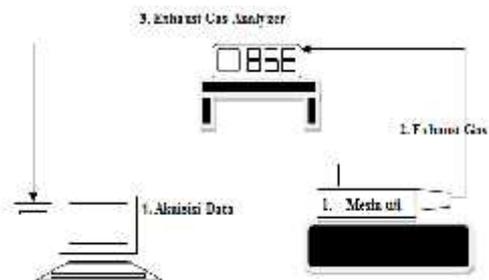
#### 3.2.1 Prosedur Pengujian

Pengujian emisi gas buang dilakukan dengan menggunakan bahan bakar *premium* dan *pertalite*. Dalam penelitian ini menggunakan beberapa urutan langkah kerja. Adapun langkah - langkah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- ) Sebelum mesin dihidupkan terlebih dahulu lakukan pengecekan terhadap minyak pelumas, sistem bahan bakar, aki, dan perlengkapan uji lainnya.
- ) Hidupkan mesin selama ± 5 menit untuk mengetahui kondisi mesin dalam keadaan normal.
- ) Karena kendaraan uji disini menggunakan tipe transmisi otomatis jadi tidak ada perpindahan gigi transmisi. Pengujian dilakukan dengan putaran mesin konstan dari 1500 rpm sampai 5000 rpm dengan interval 500 rpm.
- ) Pengujian pertama menggunakan bahan bakar premium dengan angka oktan 88 yang sudah dicampur dengan 1 ml Octane Booster.
- ) Setelah mesin dijalankan, tahan putaran mesin pada 1500 rpm selama beberapa menit, kemudian pasang pipa penghisap sampel gas buang yang telah terhubung dengan Stargas 898 ke knalpot kendaraan.
- ) Pantau atau monitor data emisi gas buang yang ditampilkan dalam komputer/laptop selama beberapa menit.
- ) Lakukan perekaman data emisi gas buang HC, CO, dan CO<sub>2</sub>, kandungan oksigen O<sub>2</sub> dalam gas buang termasuk nilai *equivalence ratio* ( $\lambda$ ).
- ) Ulangi pengujian sebanyak 3 kali.
- ) Matikan mesin kendaraan, lakukan pengecekan terhadap minyak pelumas, sistem bahan bakar, aki, dan perlengkapan uji lainnya.
- ) Ulangi pengujian dan pengambilan data untuk putaran mesin 1000 rpm, 1500 rpm, sampai 5000 rpm.
- ) Pengujian kembali dilakukan dengan bahan bakar premium dengan campuran

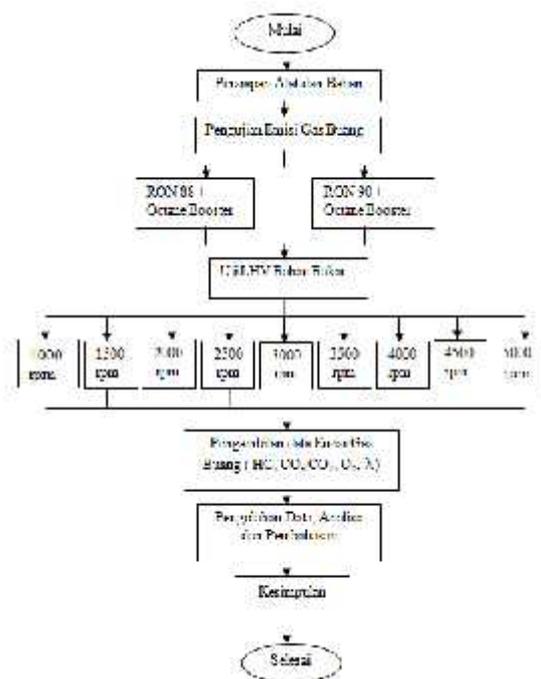
2 ml, pertalite dengan angka oktan 90 dan campuran varian yang berbeda, 1 liter pertalite dicampur dengan 0,5 ml Octane Booster dan 1 liter pertalite dicampur dengan 1 ml Octane Booster dengan mengikuti langkah atau prosedur yang sama dengan langkah sebelumnya..

### 3.3 Susunan Perlatan Pengujian



Gambar 3. Skematik Pengujian Bahan Bakar Pada Mesin Uji

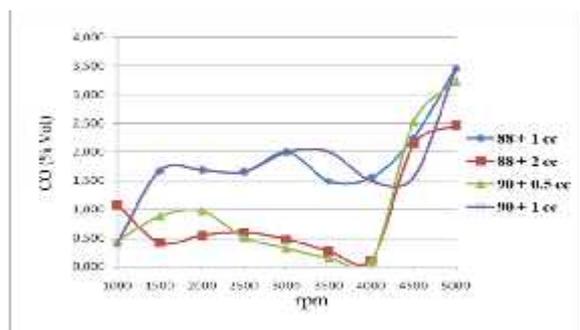
### 3.4 Diagram Alir Penelitian



Gambar 4. Diagram alir penelitian

#### 4. Hasil dan Pembahasan

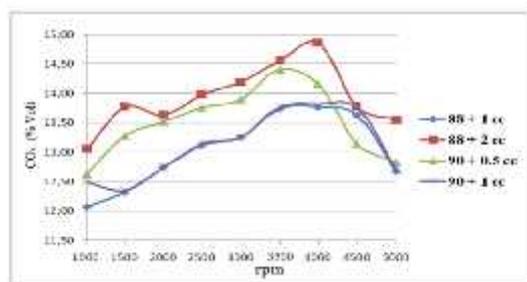
##### 4.1 Pembahasan Emisi Gas Buang CO



Gambar 5 Grafik Kandungan Emisi Gas Buang CO

Dari gambar grafik 5 kandungan emisi gas buang CO dengan bahan bakar RON 88 (premium) dan RON 90 (pertalite) yang sudah tercampur *Octane Booster*. Terlihat bahan bakar RON 88 (premium) dengan campuran 1 cc *Octane Booster* memiliki kandungan CO tertinggi mencapai angka 3,458% pada 5000 rpm berbeda tipis lebih rendah dengan bahan bakar RON 90 (pertalite) dengan campuran 1 cc *Octane Booster* 3,453%. Sedangkan bahan bakar RON 88 (premium) dengan campuran 2 cc *Octane Booster* memiliki siklus kandungan emisi gas buang CO yang paling rendah 2,463% bila dibandingkan emisi gas buang bahan bakar RON 90 (pertalite) dengan campuran 0,5 cc *Octane Booster* pada 5000 rpm. Secara umum sampai 4000 rpm nilai CO cukup stabil meski ada perbedaan antara campuran bahan bakar-octane booster, namun pada rpm yang lebih tinggi emisi CO cenderung naik. Hal ini diduga dikarenakan campuran udara-bahan bakar yang menjadi lebih kaya sebagaimana ditunjukkan grafik nilai lamda. Nilai lamda yang lebih rendah berarti jumlah oksigen yang tersedia juga lebih rendah sehingga sebagian karbon tidak terbakar sempurna. Dengan semakin tinggi putaran mesin, maka kandungan emisi gas buang yang dihasilkan memiliki hasil semakin meningkat sesuai yang terlihat pada diagram garis kandungan emisi gas buang.

##### 4.2 Pembahasan Emisi Gas Buang CO<sub>2</sub>



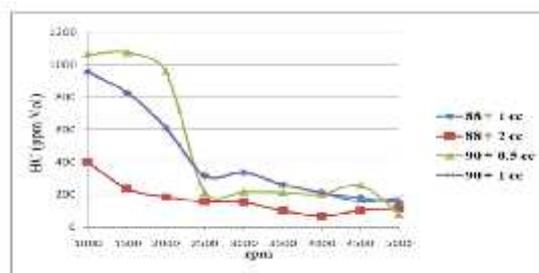
Gambar 6 Grafik Kandungan Emisi Gas Buang CO<sub>2</sub>

Dari Gambar 6 grafik kandungan emisi gas buang CO<sub>2</sub> dengan bahan bakar RON 88 (premium)

dengan campuran 2 cc *Octane Booster* memiliki kandungan CO<sub>2</sub> paling tinggi 14,86%, terlihat pada awal putaran mesin meningkat sampe titik point berada di 4000 rpm dan seiring menurun di putaran mesin yang lebih tinggi berikutnya. Pada bahan bakar RON 90 (pertalite) dengan campuran 0,5 cc *Octane Booster* siklus peningkatan kandungan CO<sub>2</sub> berada pada rpm 3500 14,41% dan menurun ke rpm berikutnya. Sedangkan bahan bakar RON 88 (premium) dengan campuran 1cc *Octane Booster* memiliki siklus penaikan kandungan yang hampir sama dengan bahan bakar RON 90 (pertalite) dengan campuran 1 cc *Octane Booster*, hanya saja jelas terlihat perbedaan pada angka rpm awal dimana pada 1000 rpm bahan bakar RON 88 dg campuran 1 cc *Octane Booster* kandungan CO<sub>2</sub> menunjukkan angka 12,07%, sedangkan bahan bakar RON 90 (pertalite) dengan campuran 1 cc *Octane Booster* menunjukkan angka 12,49%.

Semakin tinggi kadar emisi gas buang CO<sub>2</sub> maka semakin sempurna proses pembakaran yang terjadi di ruang bakar. Gas CO<sub>2</sub> juga berkaitan dengan kadar gas buang CO. Sebagaimana terlihat, pada rpm awal CO<sub>2</sub> meningkat yang menunjukkan pembakaran yang sempurna (pada saat yang sama CO menurun) dan sebaliknya ketika campuran udara-bahan bakar menjadi lebih kaya, CO<sub>2</sub> menurun dan CO naik (grafik CO sebelumnya), dimana parameter ini dapat digunakan untuk mengetahui pembakaran yang terjadi di ruang bakar, dimana bila kandungan gas CO<sub>2</sub> tinggi maka pembakaran di ruang bakar sudah mendekati sempurna, begitu juga sebaliknya apabila kandungan gas emisi gas buang CO<sub>2</sub> rendah maka pembakaran yang terjadi kurang sempurna.

##### 4.3 Pembahasan Emisi Gas Buang HC



Gambar 7 Grafik Kandungan Emisi Gas Buang HC

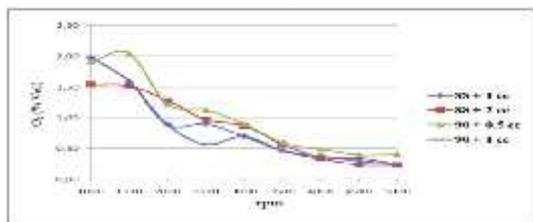
Dari Gambar 7 grafik kandungan emisi gas buang HC dengan bahan bakar RON 88 (premium) dengan penambahan 1 cc dan 2 cc *Octane Booster* dengan perbandingan bahan bakar RON 90 (pertalite) dengan penambahan 0,5 cc dan 1 cc *Octane Booster*, terlihat kandungan emisi gas buang HC berpengaruh dari tinggi putaran mesin, sehingga kandungan emisi gas buang HC menjadi semakin rendah. Kandungan emisi gas buang tertinggi yaitu pada RON 90 (pertalite) dengan campuran 0,5 cc *Octane Booster* saat putaran mesin 1500 rpm dengan

kadar emisi gas buang HC 1075 ppm dan kandungan emisi gas buang HC terendah yaitu pada RON 88 (premium) dengan campuran 2 cc *Octane Booster* saat putaran mesin 4000 rpm dengan kandungan emisi gas buang 69 ppm. Sedangkan kandungan emisi gas buang RON 88 (premium) dengan campuran 1 cc *Octane Booster* dan bahan bakar RON 90 (pertalite) dengan campuran *Octane Booster* berada pada siklus grafik yang hampir sama, hanya terlihat perbedaan pada saat 4500 rpm bahan bakar 88 (premium) dengan campuran 1 cc *Octane Booster* memiliki kandungan emisi gas buang 180 ppm, sedangkan bahan bakar RON 90 (pertalite) dengan campuran 1 cc *Octane Booster* 158 ppm dan pada saat 5000 rpm bahan bakar 88 (premium) dengan campuran 1 cc *Octane Booster* memiliki kandungan emisi gas buang 147 ppm, sedangkan bahan bakar RON 90 (pertalite) dengan campuran 1 cc *Octane Booster* 177 ppm.

Hubungan kandungan gas HC dengan putaran mesin bahwa pada putaran mesin rendah kecepatan alir bahan bakar juga rendah sehingga campuran udara dan bahan bakar kurang homogen dan kurang sempurna. Nilai emisi HC dengan *Octane Booster* lebih tinggi dari bensin tanpa *Octane Booster*. Penyebabnya adanya tambahan C dan H dari *Octane Booster*. HC yang didapat di gas buang kendaraan menunjukkan adanya bahan bakar yang tidak terbakar dan terbuang bersama sisa pembakaran. Apabila suatu senyawa hidrokarbon terbakar sempurna (bereaksi dengan oksigen) maka hasil reaksi pembakaran tersebut adalah karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dan air (H<sub>2</sub>O). Walaupun rasio perbandingan udara (AFR) dan bensin sudah tepat dan didukung oleh desain ruang bakar mesin saat ini sudah mendekati ideal, tetapi tetap saja sebagian dari bahan bakar seolah-olah tetap dapat bersembunyi dari api saat terjadi proses pembakaran dan menyebabkan HC pada ujung knalpot cukup tinggi.

HC terbentuk pada saat temperatur di ruang bakar masih rendah. Semakin tinggi temperatur ruang bakar, semakin sedikit gas HC yang terbentuk. Angka oktan yang tinggi seperti yang dijelaskan sebelumnya, lebih tahan terhadap temperatur yang dihasilkan di ruang bakar. Akibat ketahanan terhadap temperatur tersebut, maka emisi gas buang HC akan menjadi lebih rendah karena proses pembakaran lebih sempurna. Hal inilah yang menyebabkan semakin tinggi nilai oktan, semakin rendah emisi gas buang yang dihasilkan.

#### 4.4 Pembahasan Kandungan O<sub>2</sub> Dalam Gas Buang

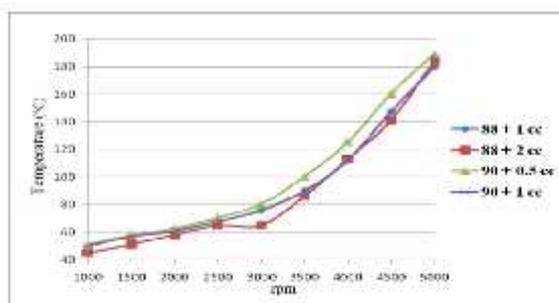


#### Gambar 8 Grafik Kandungan Emisi Gas Buang O<sub>2</sub>

Dari Gambar 8 Grafik kandungan O<sub>2</sub> pada emisi gas buang dengan dengan bahan bakar RON 88 (premium) dengan penambahan 1 cc dan 2 cc *Octane Booster* dengan perbandingan bahan bakar RON 90 (pertalite) dengan penambahan 0,5 cc dan 1 cc *Octane Booster*, terlihat kandungan O<sub>2</sub> pada emisi gas buang tertinggi pada RON 90 dengan campuran 0,5 cc *Octane Booster* saat putaran mesin 1500 rpm terjadi kenaikan kandungan dengan angka 12.05% dan turun pada putaran mesin 2000 rpm. Sedangkan kandungan O<sub>2</sub> pada emisi gas buang terendah yaitu pada RON 88 (premium) dengan campuran 2 cc *Octane Booster* dimana saat 1000 rpm memiliki kadar O<sub>2</sub> pada emisi gas buang 1,54 % dan menurun di putaran mesin berikutnya. Sedangkan kandungan O<sub>2</sub> pada emisi gas buang RON 88 (Premium) dengan campuran 1 cc *Octane Booster* berada lebih tinggi dari pada RON 90 (Pertalite) dengan campuran 1 cc *Octane Booster* pada saat 2500 rpm dan lebih rendah saat berada 4500 rpm.

Hubungan kandungan gas O<sub>2</sub> dengan putaran mesin yakni pada putaran mesin rendah kecepatan alir bahan bakar juga rendah sehingga campuran udara dan bahan bakar kurang homogen dan kurang sempurna. Kandungan gas O<sub>2</sub> yang yang didapat pada gas buang kendaraan menunjukkan adanya O<sub>2</sub> yang tidak terbakar dan terbuang bersama sisa pembakaran. Pada dasarnya kandungan O<sub>2</sub> menurun karena semakin banyak yang dipakai dalam pembakaran dan dengan pembakaran yang semakin kaya, maka sisa kandungan O<sub>2</sub> akan semakin sedikit. Apabila suatu senyawa hidrokarbon terbakar sempurna (bereaksi dengan Oksigen) maka hasil reaksi pembakaran tersebut adalah karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dan air (H<sub>2</sub>O). Walaupun rasio perbandingan udara (AFR) dan bensin sudah tepat dan didukung oleh desain ruang bakar mesin saat ini sudah mendekati ideal, tetapi tetap saja sebagian dari O<sub>2</sub> seolah-olah tetap dapat bersembunyi dari api saat terjadi proses pembakaran dan menyebabkan O<sub>2</sub> terbuang bersama sisa pembakaran.

#### 4.5 Pembahasan Temperatur Gas Buang

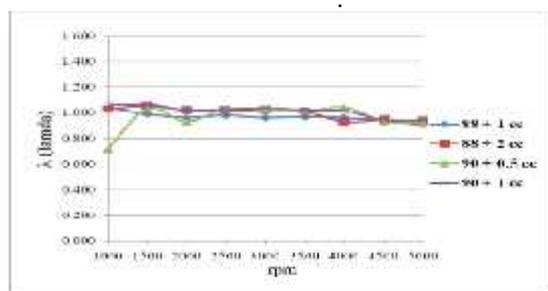


Gambar 9 Grafik Temperatur Emisi Gas Buang

Dari Gambar 9 Grafik Temperatur pada emisi gas buang dengan bahan bakar RON 88 (premium) dengan penambahan 1 cc dan 2 cc *Octane Booster*

dengan perbandingan bahan bakar RON 90 (pertalite) dengan penambahan 0,5 cc dan 1 cc *Octane Booster*, terlihat temperatur gas buang pada bahan bakar keseluruhan pada umumnya meningkat seiring tingginya putaran mesin. Temperatur tertinggi dimiliki bahan bakar pertalite dengan campuran 0,5 cc *Octane Booster* mencapai 189°C. Kenaikan temperatur adalah hal normal karena jumlah pembakaran yang semakin banyak dengan kenaikan rpm. Alat ukur emisi gas buang ini hanya bisa mengukur temperatur sampai 200°C dan bila temperatur lebih dari 200°C maka angka yang ada di alat ukur emisi gas buang ini menjadi nol (0). Semakin tinggi putaran mesin yang diuji, maka semakin tinggi pula temperatur pada emisi gas buang yang akan diukur.

#### 4.6 Pembahasan Nilai $\lambda$ (Lamda) Gas Buang



Gambar 10 Grafik  $\lambda$  (Lamda) Gas Buang

Dari gambar 10 grafik nilai  $\lambda$  (lamda) gas buang dengan bahan bakar RON 88 (premium) dengan penambahan 1 cc dan 2 cc *Octane Booster* dengan perbandingan bahan bakar RON 90 (pertalite) dengan penambahan 0,5 cc dan 1 cc *Octane Booster*, terlihat nilai  $\lambda$  (lamda) pada emisi gas buang tertinggi terjadi pada bahan bakar RON 90 (pertalite) dengan campuran 0,5 cc *Octane Booster* dimana pada awal saat 1000 rpm memiliki nilai  $\lambda$  (lamda) 0,718 kemudian meningkat 1,345 pada 4000 rpm. Berbeda dengan bahan bakar RON 88 (premium) dengan campuran 2 cc *Octane Booster* dimana awal saat 1000 rpm nilai  $\lambda$  (lamda) gas buang 1,030 kemudian siklus kandungannya menurun menjadi 0,676 pada saat 4000 rpm. Untuk bahan bakar RON 88 dengan campuran 1 cc *Octane Booster* memiliki  $\lambda$  (lamda) yang lebih rendah dari pada kandungan bahan bakar RON 90 (pertalite) dengan campuran 1 cc *Octane Booster* seiring putaran mesin yang meningkat. Jadi perbandingan udara dengan bahan bakar pada mesin pembakaran dalam dikontrol oleh ECU. Saat udara masuk ruang bakar, sensor udara mengukur jumlah udara yang masuk kemudian sejumlah bahan bakar tertentu diinjeksikan ke ruang bakar untuk mendapatkan rasio udara-bahan bakar yang tepat untuk terjadinya pembakaran yang sempurna. Nilai  $\lambda$  (lamda) selalu ditargetkan di sekitar 1 (rasio udara-bahan bakar stoikiometris). Dari grafik 1  $\lambda$  (lamda) gas buang

yang dihasilkan, terlihat bahwa  $\lambda$  (lamda) gas buang berada pada *range* yang cukup baik yaitu di sekitar 1, untuk semua bahan bakar yang diuji. Pada rpm tinggi nilai  $\lambda$  (lamda) cenderung menurun kurang dari 1, meskipun masih pada level yang bisa diterima. Lamda kurang dari 1 artinya campuran udara-bahan bakar bersifat kaya (bahan bakar lebih banyak dari yang dibutuhkan). Dalam kondisi ini mesin beroperasi dengan power yang lebih besar, konsumsi bahan bakar lebih tinggi dan emisi gas buang CO dan HC lebih tinggi dari kondisi stoikiometrisnya. Penurunan nilai  $\lambda$  ( $\lambda < 1$ ) bisa dipahami sebagai akibat penambahan *Octane Booster* terhadap bahan bakar. *Octane Booster* yang ditambahkan bahan bakar merupakan aditif berbasis MMT [*Methylcyclopentadienyl Manganese Tricarbonyl*,  $(CH_3C_5H_4)Mn(CO)_3$ ], yang memiliki unsur karbon yang cukup banyak. Tambahan kandungan C dan H dari aditif ini yang diduga mengakibatkan nilai lamda menurun pada rpm tinggi, karena secara teori jumlah bahan bakar yang diinjeksikan tidak berubah signifikan, tapi karena kandungan C dan H dalam bahan bakar lebih tinggi, nilai  $\lambda$  (lamda) menjadi turun.

#### 5. Kesimpulan

Dilihat dari hasil penelitian tentang emisi gas buang pada Mesin Hyundai Trajet dengan sistem transmisi otomatis, penulis dapat menyimpulkan beberapa hal antara lain.

- Hasil Emisi Gas Buang kandungan CO, HC, CO<sub>2</sub> dalam penggunaan *Octane Booster* pada pembakaran dalam mesin masih tinggi, akan lebih baik apabila proses pembakaran yang terjadi pada mesin di dalam ruang bakar untuk CO, HC, CO<sub>2</sub> yang dibuang keudara menjadi sedikit.
- Untuk hasil  $\lambda$  dapat dikatakan jika dalam pembakaran jika lamda melebihi 1 maka pembakaran yang terjadi diruang bakar tidak sempurna begitu juga sebaliknya jika kurang dari 1 maka pembakaran yang terjadi juga kurang sempurna dikarenakan hasil lamda yang baik adalah 1 dalam pembakaran.
- Dalam pengujian hasil O<sub>2</sub> jika pembakaran yang terjadi diruang bakar tidak sempurna maka O<sub>2</sub> akan terbuang ke udara bersama sisa bahan bakar yang tidak terbakar pula dan jika pembakaran kurang sempurna maka akan menghasilkan HC yang akan dibuang keudara bersamaan dengan zat lain yang tidak terbakar sempurna.
- Untuk temperatur pada uji emisi gas buang bahwa temperatur gas buangnya stabil. Ini dikarenakan proses pembakaran pada bahan bakar dengan campuran *Octane Booster* lebih cepat terbakar.

#### Daftar Pustaka

- [1] Anonim. (2013). *Spesifikasi Hyundai Trejet*. <http://bonsaibiker.com/2013/05/19/spesif>

ikasi-hyundai-trajet(Diakses tanggal :3 November 2015).

- [2] Ghurri Ainul (2012).*Motor Bakar Dalam, Jurnal*, Siklus Udara Standar. Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Udayana, Bali
- [3] Siswanto, 2011, *Analisis Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor 4 Tak Berbahan Bakar Campuran Premium Dengan Variasi Penambahan Zat Aditif*, *Jurnal*, Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal