

## Analisa Variasi Penambahan Zat Aditif Pada Pertalite Terhadap Prestasi Mesin Serta Emisi Gas Buang Motor Bensin

Ahmad Khoirur Roziqi, Febi Rahmadianto

Program Studi Teknik Mesin S1, Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang

Jl. Raya Karanglo KM 2, Tasikmadu, Kec. Lowokwaru, Kota Malang. 65143

Telp : (0341) 417636

Email : [khoirura5@gmail.com](mailto:khoirura5@gmail.com)

### ABSTRAK

Dilatar belakangi adanya kelangkaan bahan bakar minyak subsidi sehingga membuat masyarakat menggunakan cara dengan mencampur zat aditif pada bahan bakar agar konsumsi bahan bakar menjadi irit dan memiliki tenaga yang besar, disamping hal itu adanya kasus polusi udara di Indonesia juga menjadi sebuah gagasan untuk masyarakat dalam mengembangkan teknologi agar emisi pada motor menjadi ramah lingkungan. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh zat aditif terhadap bahan bakar, prestasi mesin dan emisi gas buang yang dihasilkan. Dalam hal ini variasi yang digunakan adalah zat aditif yang sudah beredar di masyarakat yaitu zat aditif yang bermerk STP octane booster yang mampu menghilangkan knocking pada mesin, pengambilan data dilakukan dengan metode Purposive Sampling dimana sampel diperlakukan khusus lalu di uji dengan uji pengulangan sebanyak 3 kali agar hasil terhindar dari kesalahan, Adapun variasi sampelnya adalah variasi pertalite murni lalu dibandingkan dengan penambahan zat aditif STP octane booster pada pertalite. Dalam menentukan hasil penelitian ini ditinjau dari aspek nilai oktan pada bahan bakar, perhitungan prestasi mesin dan emisi gas buang untuk mengetahui output berupa nilai oktan, daya, torsi dan kadar emisi yang dihasilkan motor, Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada sample campuran pertalite 1 Liter dicampur dengan 10 ml zat aditif STP octane booster maka mampu menaikkan prestasi mesin serta emisi gas buang motor dibandingkan dengan bahan bakar murni. Kesimpulan dari penelitian diperoleh pengaruh yang positif antara bahan bakar pertalite dicampur dengan STP octane booster terhadap prestasi mesin dan emisi gas buang motor bensin.

**Kata kunci :** Pertalite, Zat aditif, Prestasi Mesin, Emisi Gas Buang.

### ABSTRACT

Against the background of the scarcity of subsidized fuel oil that makes people use a method by mixing additives in fuel so that fuel consumption becomes efficient and has great power, besides that, the case of air pollution in Indonesia is also an idea for the community to develop technology. so that the emission of the motor becomes environmentally friendly. This research was conducted to determine the effect of additives on fuel, engine performance and exhaust emissions produced. In this case the variation used is an additive that has been circulating in the community, namely an additive branded STP octane booster which is able to eliminate knocking on the engine, data collection is carried out by the Purposive Sampling method where the sample is treated specifically and then tested by repeating the test 3 times so that the results are free from errors. The sample variation is a pure pertalite variation and then compared with the addition of an additive STP octane booster to pertalite. In determining the results of this study in terms of the octane value of the fuel, calculation of engine performance and exhaust emissions to determine the output in the form of octane value, power, torque and emission levels produced by the motor, the results showed that the 1 liter pertalite mixture sample was mixed with 10 ml of STP octane booster additive is able to increase engine performance and motor exhaust emissions compared to pure fuel. The conclusion of the study obtained a positive effect between pertalite fuel mixed with STP octane booster on engine performance and exhaust gas emissions of gasoline engines.

**Keywords :** Pertalite, Additive substance, Engine Performance, Emission Exhaust.

### PENDAHULUAN

Kelangkaan bahan bakar minyak yang terjadi belakangan ini telah memberikan dampak yang sangat luas di berbagai sector kehidupan. Menurut Dian Utoro Aji (2021) Sejumlah BBM subsidi mengalami kelangkaan di sejumlah SPBU Kudus pada bulan Maret 2021. Fluktuasi suplai dan harga minyak bumi seharusnya membuat kita sadar bahwa cadangan minyak yang ada di bumi semakin menipis karena minyak bumi adalah bahan bakar yang tidak bisa diperbarui.

Tingkat Polusi di Indonesia semakin meningkat dari tahun ke tahun dan emisi gas buang pada motor bakar adalah penyumbang terbesar dalam polusi udara di Indonesia saat ini. Hal ini diperkuat pernyataan dari Dinas Lingkungan Hidup DKI Jakarta (2019) 75% polusi udara di Jakarta itu dikarenakan adanya transportasi dan sisanya adalah aktivitas Industri.

Menurut Anin, dkk (2017) Kendaraan motor mempunyai spesifikasi bahan bakar sendiri sendiri yang telah ditetapkan oleh produsen. motor dengan perbandingan kompresi yang lebih tinggi memerlukan bilangan oktan yang lebih

tinggi pula agar mesin tidak mengalami knocking. Sehingga beberapa orang menciptakan sebuah inovasi berupa zat aditif penambah oktan agar mesin tercukupi nilai oktan bahan bakarnya sehingga knocking (ngelitik) tidak terjadi pada mesin.

Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian ini untuk mengetahui kegunaan dari zat aditif penambah oktan apakah berdampak meningkatkan oktan atau tidak serta tujuan lainnya untuk mengetahui hubungan antara nilai oktan dengan prestasi mesin dan emisi gas buang yang dihasilkan dengan variasi bahan bakar bensin murni dan bahan bakar campuran zat aditif penambah oktan yang sudah beredar di Masyarakat.

## METODE PENELITIAN

### Studi Literatur

Studi Literatur adalah mencari referensi teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan. tujuannya adalah untuk memperkuat permasalahan serta sebagai dasar teori dalam melakukan studi dan juga dasar untuk melakukan penelitian, dimana kegiatan yang dilakukan adalah mencari referensi jurnal tentang pengaruh zat aditif terhadap prestasi mesin dan emisi gas buang.

### Persiapan Alat Dan Bahan

Proses mempersiapkan alat dan bahan yang berupa: Peralite, zat aditif STP octane booster, suntikan ukur, gelas ukur, wadah sampel, handphone, thermometer ruangan, Dynamometer dan controller, stopwatch, Petrol Engine, Gas Analyzer digital

### Pembuatan Sampel

Pembentukan variasi sampel mengacu pada pembuatan sampel dimana menggunakan purposive sampling dimana ada 1 bahan murni yaitu peralite murni, setelah itu ada bahan yang dicampur dengan zat aditif sesuai standarnya yaitu antara peralite 1 Liter + 10ml STP octane booster. sehingga peneliti menggunakan sampel yaitu :

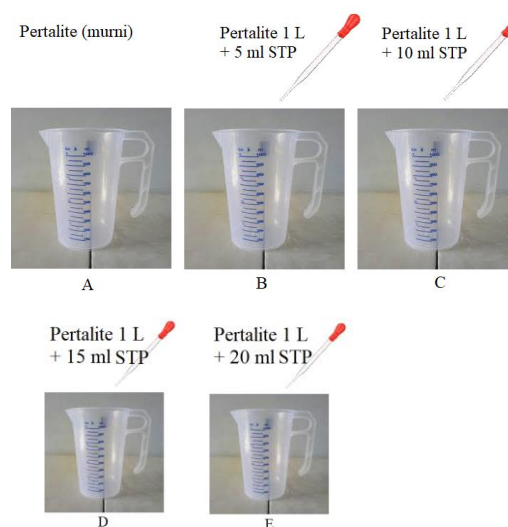


Fig. 1. Ilustrasi Sampel Penelitian

### Keterangan

- Peralite murni
- Peralite volume 1 Liter dicampur dengan 5 ml STP octane booster
- Peralite volume 1 Liter dicampur dengan 10 ml STP octane booster
- Peralite volume 1 Liter dicampur dengan 15 ml STP octane booster
- Peralite volume 1 Liter dicampur dengan 20 ml STP octane booster

### Pengujian

Proses pengujian terbagi menjadi 3 bagian yaitu :

- Proses Pengujian Bahan Bakar untuk mengetahui nilai oktan dan massa jenis bahan bakar

2. Proses Pengujian Prestasi Mesin untuk mengetahui daya, torsi, efisiensi volumetrik, dan SFC
3. Proses Pengujian Emisi Gas buang untuk mengetahui nilai CO<sub>2</sub>, CO, O<sub>2</sub>, HC dan Nilai Lamda

### *Pengolahan Data*

Pengambilan data merupakan tahapan yang sangat penting di sebuah penelitian. Dalam hal ini menggunakan metode Purposive sampling dengan 2 atau 3 kali pengulangan pengujian, Menurut Sugiyono (2016) Purposive sampling adalah Teknik pengambilan sampel sumber data dengan pertimbangan tertentu. Dengan adanya pengambilan data 2 atau 3 kali lalu di rata rata sehingga menghasilkan data yang mendekati kebenaran dan terhindar dari kesalahan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan memvariasikan pertalite dan zat aditif STP octane booster 5ml, 10ml, 15ml dan 20 ml. serta kecepatan rpm senilai 1200 rpm, 1800rpm, 2400rpm dan 3000rpm. Peneliti mendapatkan data hasil sebagai berikut :

### *Pengujian Nilai oktan bahan bakar*

Pengujian Nilai oktan bahan bakar dilakukan untuk mengetahui pengaruh zat aditif terhadap nilai oktan dalam bahan bakar sampel.

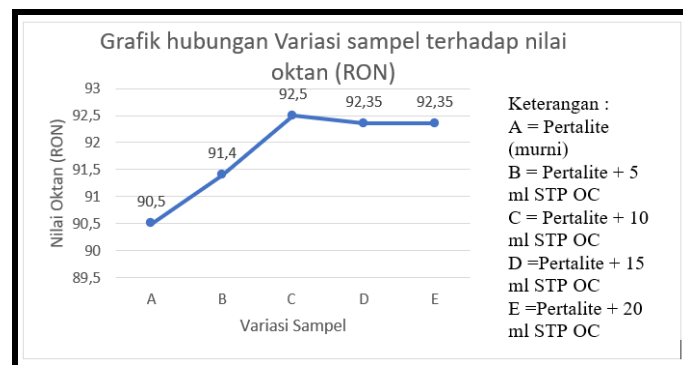


Fig. 2. Hubungan variasi sampel terhadap nilai oktan

Dari Grafik diatas dapat diketahui hubungan antara variasi sampel terhadap nilai oktan. ternyata zat aditif ini terbukti dapat menaikkan nilai oktan dalam bahan bakar, hal ini bisa dilihat Ketika sampel pertalite di uji memiliki nilai oktan 90,5 sedangkan pada sampel penambahan zat aditif STP octane booster memiliki kenaikan nilai oktan. kenaikan tertinggi di dapat pada variasi Campuran Pertalite 1 L + 10ml STP octane booster, sedangkan pada sampel penambahan zat aditif STP octane booster senilai 15ml dan 20ml mengalami penurunan diakibatkan adanya efek percobaan yang berulang serta adanya zat aditif yang kurang tercampur dikarenakan pada saat pengujian sampel berukuran 1 Liter dan hanya diambil sampel 75ml-100ml saja dengan 2 kali percobaan. Hal ini membuktikan bahwa zat aditif STP octane booster hanya mampu menaikkan nilai oktan pada pertalite hanya sampai batas tertentu saja.

### *Pengujian Densitas bahan bakar*

Pengujian Densitas ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memenuhi nilai uji prestasi mesin dalam hal perhitungan SFC (specific fuel consumption).

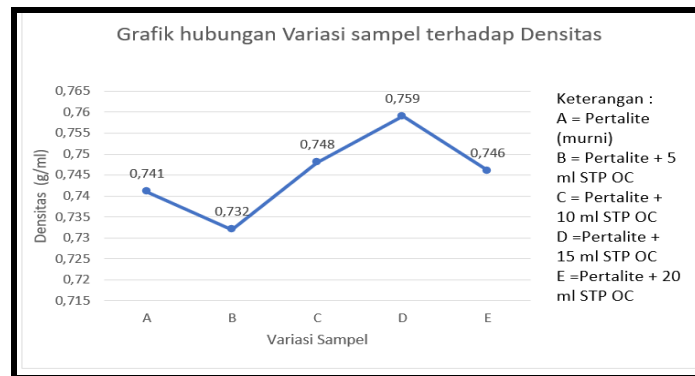


Fig. 3. Hubungan variasi sampel terhadap nilai densitas bahan bakar

Dari Grafik tersebut diketahui Hubungan variasi sampel terhadap nilai densitas bahan bakar. bahwa zat aditif mampu mengubah nilai densitas suatu bahan bakar, hal ini dikarenakan adanya perbedaan massa jenis antara bahan bakar pertalite dengan zat aditif STP octane booster. hal ini dibuktikan pada sampel pertalite memiliki densitas senilai 0,741 g/ml lalu mengalami penurunan pada sampel campuran pertalite 1 L + 5ml STP octane booster dan penambahan 20ml STP octane booster dikarenakan adanya teknis penjumlahan rata rata sampel dan kesalahan kurang tercampur zat aditif karena sampel asli memiliki volume 1 Liter sedangkan hanya di uji 3 kali dengan diambil volume 10ml saja sehingga menyebabkan adanya penurunan karena tidak tercampur sempurna. setelah itu pada sampel penambahan 10ml,15ml memiliki kenaikan hal ini dikarenakan perbedaan massa jenis dimana massa jenis zat aditif lebih berat sehingga jika terjadi pencampuran maka densitas sampelpun akan semakin naik.

#### Pengujian Prestasi Mesin

Pengujian Prestasi mesin sendiri memiliki makna kemampuan mesin motor bakar untuk menghasilkan daya guna, Adapun aspek Prestasi mesin ditinjau seperti :

##### a. Torsi

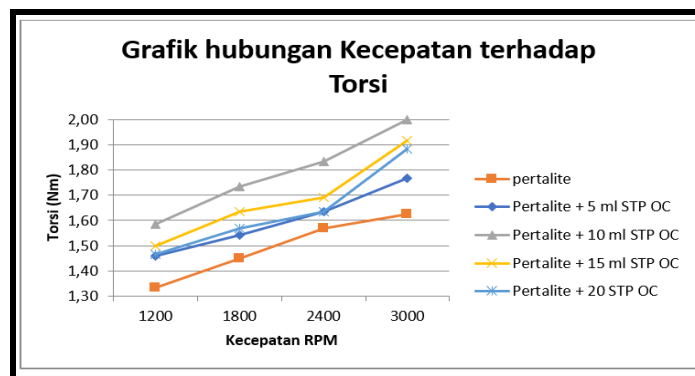


Fig. 4. Hubungan kecepatan terhadap torsi

Dari Grafik tersebut diketahui hubungan kecepatan terhadap torsi dengan berbagai sampel. Dimana seiring bertambahnya kecepatan rpm pada motor maka akan semakin tinggi nilai torsiya hal ini dikarenakan pada saat kecepatan semakin tinggi maka putaran mesin bertambah, konsumsi bahan bakarpun dan kebutuhan udara akan naik sehingga dapat menghasilkan daya dan torsi yang besar pula. Tak hanya disitu, pengaruh penambahan zat aditifpun dapat terlihat pada grafik tersebut dimana pada kecepatan rpm yang sama yaitu 1200rpm, sampel pertalite memiliki nilai torsi 1,33 Nm, sedangkan pada penambahan 5ml memiliki nilai torsi 1,46 Nm lalu pada penambahan 10ml memiliki nilai torsi 1,58 Nm pada hal ini mengalami kenaikan dikarenakan efek dari nilai oktan yang semakin meningkat sehingga mengakibatkan nilai torsi meningkat pula, sedangkan pada penambahan zat aditif 15ml dan 20ml mengalami penurunan yaitu 1,5 Nm dan 1,47 Nm dikarenakan nilai oktan pada sampel tersebut juga turun sehingga mempengaruhi nilai torsi.

b. Daya

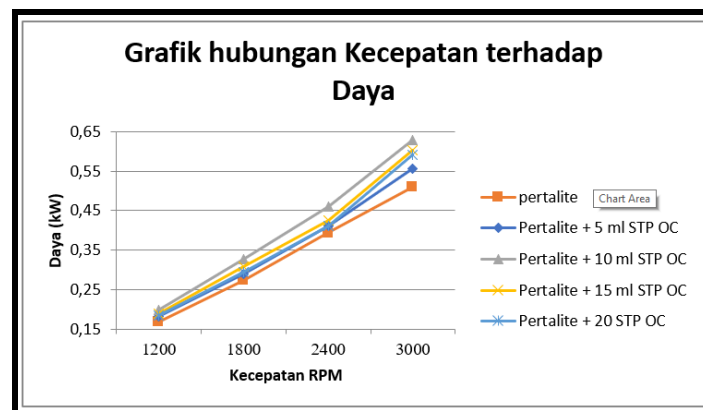


Fig. 5. Hubungan kecepatan terhadap daya

Berdasarkan grafik di atas dapat ditarik kesimpulan hubungan kecepatan terhadap nilai daya, dimana semakin tinggi kecepatan maka semakin tinggi pula nilai daya yang dihasilkan. hal ini bisa terjadi akibat pada saat kecepatan tinggi, konsumsi bahan bakar dan kebutuhan udara untuk pembakaran meningkat sehingga terjadi efek berbanding lurus, dimana Ketika kecepatan rpm naik maka dayanya pun ikut naik pula. selain hal itu bisa kita amati pada sampel pertalite memiliki nilai daya yang paling rendah dimana Ketika kita ambil sampel pada kecepatan 1200rpm saja, nilai daya pada sampel pertalite murni memiliki 0,17 kW, sedangkan pada penambahan zat aditif 5ml memiliki nilai daya 0,18 kW, dan pada penambahan 10ml memiliki nilai daya maksimum yaitu 0,20kW. lalu mengalami penurunan pada sampel 15ml dan 20ml yaitu secara berurutan 0,19kW dan 0,18kW. hal ini bisa terjadi akibat efek nilai oktan pada bahan bakar tersebut, sehingga satu sama lain bisa saling berkaitan. karena Ketika suatu bahan bakar memiliki nilai oktan yang tinggi maka torsi dan daya akan berbanding lurus meningkat karena bahan bakar yang memiliki nilai oktan tinggi maka tidak mudah terdetonasi, detonasi sendiri adalah terbakarnya bahan bakar sebelum waktunya. sehingga apabila nilai oktannya tinggi dan sesuai dengan spesifikasi mesin maka daya dan torsi akan semakin meningkat pula.

c. Efisiensi Volumetrik

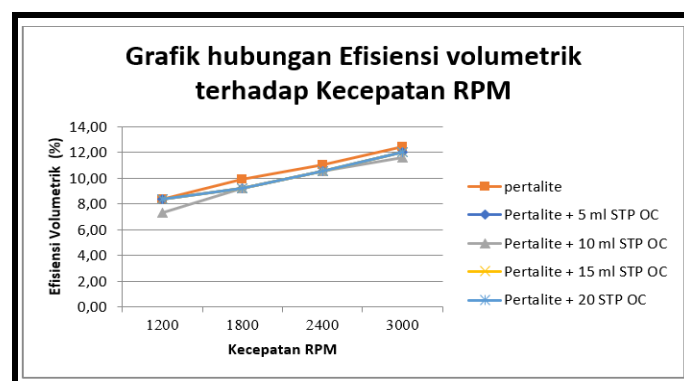


Fig. 6. Hubungan kecepatan terhadap efisiensi volumetrik

Dari grafik hubungan efisiensi volumetric terhadap kecepatan rpm bisa disimpulkan bahwa semakin cepat kecepatan rpm maka efisiensi volumetric akan semakin meningkat pula, karena dasar efisiensi volumetric ini adalah berbanding lurus dengan daya dan torsi hal ini disebabkan Ketika kecepatan rpm meningkat maka kebutuhan udara dan bahan bakar meningkat pula. lalu disini disajikan dengan berbagai variasi sampel, bisa di ambil contoh Ketika sampel sama sama pada kecepatan 3000rpm, pada sampel pertalite memiliki nilai efisiensi volumetric memiliki nilai 12,47% lalu pada sampel penambahan 5 ml maka nilai efisiensinya turun menjadi 12,04% lalu menjadi turun lagi pada penambahan 10ml menjadi 11,57%, hal ini terjadi karena efek penambahan nilai oktan, sehingga suatu bahan bakar yang memiliki nilai oktan tinggi maka akan nilai efisiensi volumetriknya akan menurun sehingga menyebabkan adanya hemat dalam bahan bakar, karena pengaruh penambahan zat aditif mampu membuat perbandingan campuran udara dan bahan bakar yang masuk ke dalam silinder menjadi lebih sedikit sehingga menjadikannya lebih irit.

## d. SFC

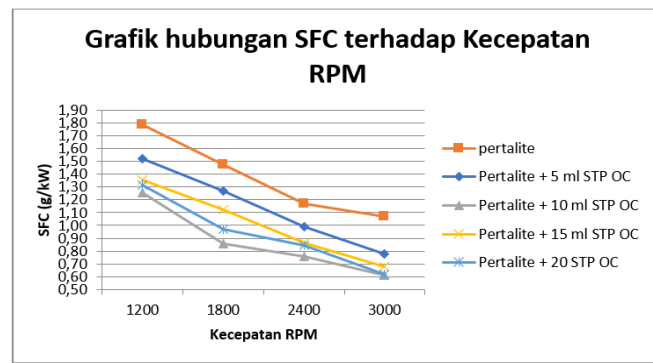


Fig. 7. Hubungan kecepatan terhadap efisiensi volumetrik

Dari grafik diatas dapat diperoleh hubungan SFC (specific fuel consumption) terhadap kecepatan rpm dimana Ketika semakin tinggi kecepatan maka akan akan semakin turun nilai SFC, hal ini terjadi karena nilai SFC sendiri berasal dari teknis rumus dari laju konsumsi bahan bakar dibagi dengan daya mesin, sehingga Ketika daya semakin meningkat maka diperoleh pembanding yang semakin tinggi sehingga nilai SFC semakin turun. di lain sisi disini disajikan beberapa sampel dimana bisa diambil sampel pada kecepatan 1200rpm yang sama, pada sampel pertalite diperoleh nilai SFC senilai 1,78 g/kW lalu pada penambahan zat aditif 5 ml memiliki nilai yang lebih turun dimana hanya senilai SFC 1,52 g/kW, lalu pada penambahan 10ml memiliki nilai terendah 1,25 g/kW. fenomena ini disebabkan adanya penambahan zat aditif pada bahan bakar yang mengakibatkan nilai oktan meningkat sehingga hal ini berefek juga dalam hal konsumsi bahan bakar dimana efek bahan bakar lebih tahan terhadap temperatur tinggi sehingga mengakibatkan tidak mudah terbakar sebelum mencapai titik maksimal, sehingga dengan bahan bakar yang sedikit sudah dapat menghasilkan daya mesin yang besar, sehingga nilai SFC pada penambahan zat aditif STP octane booster semakin turun.

## Pengujian Emisi gas buang

## a. CO (Karbon Monoksida)

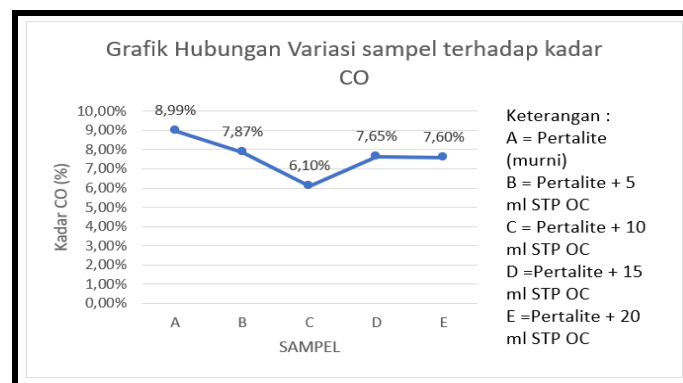


Fig. 8. Hubungan kecepatan terhadap efisiensi volumetric

Kadar CO merupakan nilai indikasi untuk menentukan pembakaran dalam silinder itu sempurna atau tidaknya, semakin sedikit kadar CO yang keluar dari emisi knalpot maka membuktikan bahwa semakin sempurna pembakaran dalam ruang bakar silinder, dengan demikian pada grafik diatas dapat diperoleh hubungan antara variasi sampel terhadap kadar CO dimana pada sampel pertalite memiliki kadar CO sebesar 8,99% lalu pada penambahan zat aditif STP octane booster sebesar 5ml nilai kadar CO dapat turun menjadi 7,87%, lalu pada penambahan 10ml STP octane booster nilai minimum yaitu diperoleh dengan 6,10%, hal ini membuktikan bahwa penambahan zat aditif STP octane booster dapat menurunkan kadar CO dari output knalpot mesin. Menurut teori Dinas Lingkungan Hidup tahun, 2017 bahwa mesin dengan pembuatan kurang dari tahun 2010, memiliki ambang batas kadar CO maksimal sebesar 5,5%. hal ini diperoleh kesimpulan bahwa mesin tersebut tidak layak beroperasi karena memiliki lebih dari batas ijin karena dapat meningkatkan polusi udara yang ada di Indonesia.

b.  $\text{CO}_2$  (Karbon Dioksida)

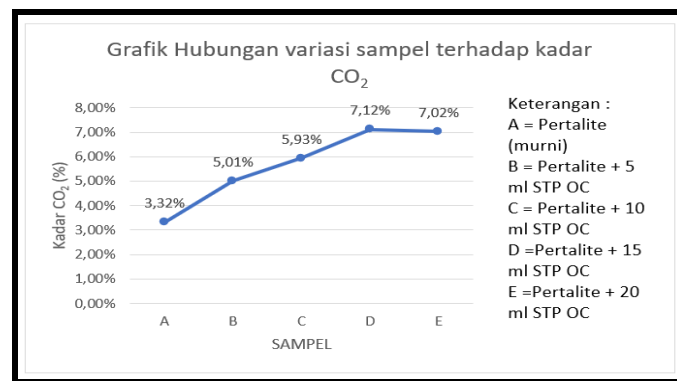


Fig. 9. Hubungan variasi sampel terhadap kadar  $\text{CO}_2$

Kadar  $\text{CO}_2$  juga merupakan salah satu indikasi dalam menentukan pembakaran yang sempurna. dimana pada grafik diatas dapat diketahui hubungan antara variasi sampel terhadap kadar  $\text{CO}_2$  dengan sampel peralite memiliki nilai 3,32% untuk kadar  $\text{CO}_2$ , lalu seiring bertambahnya zat aditif STP octane booster pada bahan bakar peralite diperoleh data semakin meningkat kadar  $\text{CO}_2$  nya yaitu pada penambahan 5ml memiliki nilai kadar  $\text{CO}_2$  menjadi 5,01%, lalu pada penambahan 10ml menjadi 5,93%, serta pada penambahan 15ml menjadi 7,12%. hal ini disebabkan adanya pengaruh peningkatan nilai oktan sehingga terjadi peningkatan kadar  $\text{CO}_2$  dan menyebabkan semakin sempurna pembakaran yang terjadi dalam ruang bakar silinder.

c.  $\text{O}_2$  (Oksigen)

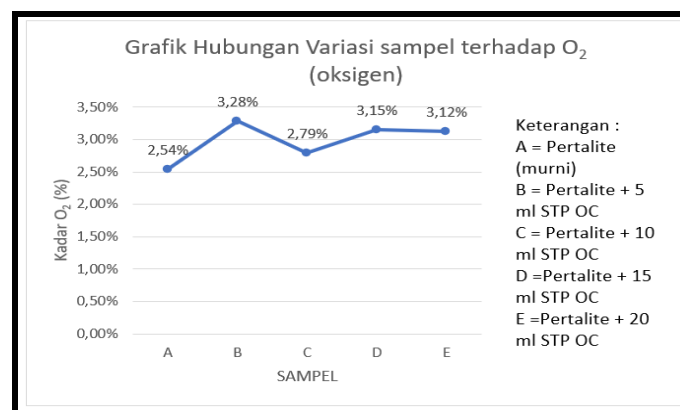


Fig. 10. Grafik.9 Hubungan variasi sampel terhadap kadar  $\text{O}_2$

Berdasarkan grafik diatas diperoleh hubungan antara variasi sampel terhadap kadar oksigen. bahwasanya bahwa semakin rendah kadar  $\text{O}_2$  maka mengindikasikan pembakaran tersebut semakin sempurna karena udara yang masuk bisa terbakar secara efektif. sehingga dalam penelitian ini terjadi kesalahan dimana sampel peralite memiliki nilai kadar  $\text{O}_2$  senilai 2,54% lalu pada sampel penambahan zat aditif STP octane booster terjadi kenaikan kadar  $\text{O}_2$  karena adanya kebocoran pada sambungan knalpot.

## d. HC (Hidrokarbon)

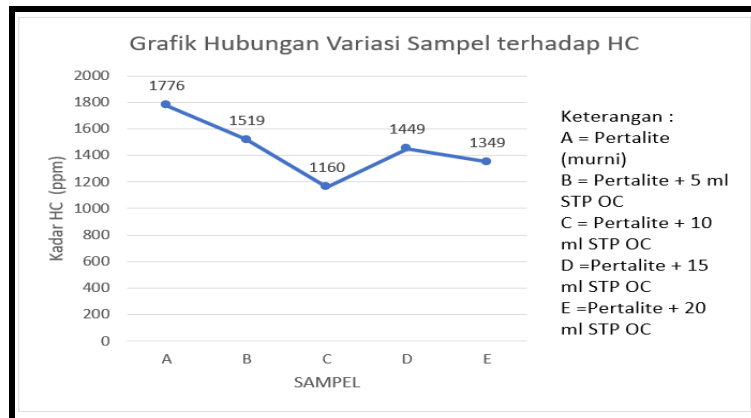


Fig. 11. Hubungan variasi sampel terhadap kadar HC.

Grafik diatas dapat dilihat hubungan antara variasi sampel terhadap kadar HC. dimana pada sampel pertalite memiliki nilai HC 1776 ppm. ppm sendiri adalah part per million. lalu pada penambahan zat aditif STP octane booster 5ml menjadi 1519 ppm, lalu pada penambahan 10ml menjadi titik terendah yaitu senilai 1160ppm untuk kadar HC. hal ini disebabkan adanya penambahan zat aditif STP octane booster pada bahan bakar pertalite sehingga pada saat proses pembakaran dalam silinder menjadi semakin sempurna dan dapat mempengaruhi menurunkan kadar HC, Menurut teori Dinas Lingkungan Hidup 2017 ambang batas maksimal yang di ijinakan untuk mesin pembuatan kurang dari 2010 adalah memiliki nilai kadar HC 2400ppm. sehingga bisa dikatakan mesin ini masih aman beroperasi.

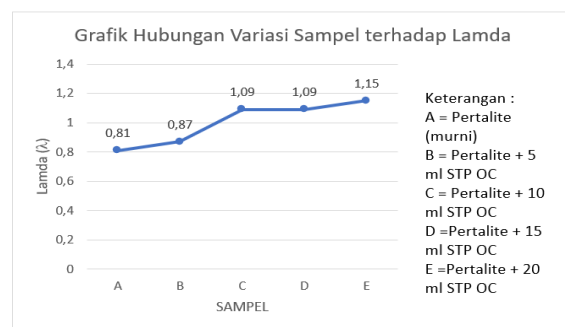
e. Lamda ( $\lambda$ )

Fig. 12. Hubungan variasi sampel terhadap nilai lamda

Nilai Lamda disini adalah sebuah opsi tambahan dimana nilai Lamda ini untuk mengetahui mesin tersebut termasuk tergolong campuran kurus atau gemuk. Campuran irit adalah campuran bahan bakar dan udara lebih dominan volume udara dengan ditandai nilai lamda lebih dari 1.0 sedangkan pada kategori campuran boros adalah campuran bahan bakar lebih dominan dari udara dengan ditandai nilai lamda kurang dari 1.0 dan untuk nilai lamda yang normal standar adalah nilai Lamda yang mendekati nilai 1.0. pada grafik tersebut dapat diketahui pada sampel pertalite memiliki nilai Lamda senilai 0,81, lalu seiring bertambahnya pada sampel penambahan zat aditif STP octane booster semakin meningkat pula nilai Lamda yang dihasilkan, hal ini terbukti Ketika pada sampel penambahan 5ml nilai lamda menjadi 0,87 lalu pada penambahan 10ml dan 15ml memiliki nilai Lamda 1,09 lalu pada sampel terakhir yaitu pada penambahan 20ml memiliki nilai Lamda senilai 1,15. Hal ini dapat membuktikan bahwa penambahan zat aditif STP octane booster pada bahan bakar pertalite dapat membuat semakin irit dalam penggunaan bahan bakar untuk proses pembakaran dalam ruang silinder

**KESIMPULAN**

Dari hasil Analisa pengujian diperoleh kesimpulan bahwa ternyata penambahan zat aditif pada bahan bakar pertalite dapat mempengaruhi kenaikan nilai oktan dalam batas tertentu, dimana nilai oktan pertalite yang semula 90,5 apabila di tambahkan zat aditif STP octane booster maka akan meningkat,tetapi Ketika terlalu banyak penambahan zat aditif pada bahan bakar pertalite maka akan menyebabkan kurang maksimal. Serta untuk aspek lainnya ternyata zat aditif STP octane booster ini juga berpengaruh untuk pengujian Prestasi mesin dan Emisi gas buang, hal ini terbukti dari pembahasan di atas bahwa penambahan zat aditif dapat meningkatkan torsi dan daya yang semula di uji dengan bahan

bakar pertalite senilai 1,33 Nm dan 0,17kW menjadi 1,58 Nm dan 0,20 kW pada penambahan zat aditif 10ml STP octane booster , serta zat aditif STP octane booster ini juga mampu mengurangi emisi gas buang karena pembakaran dalam silinder ruang bakar menjadi lebih sempurna sehingga emisi gas buang menjadi lebih ramah lingkungan dan menjadi lebih irit, hal ini di tinjau dari segi aspek pengujian kadar CO, kadar CO<sub>2</sub>, kadar O<sub>2</sub>, kadar HC dan nilai Lamda.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agustin, W. L., Fernandez, D. & Chandra, R., 2021. Analisis pengaruh variasi zat aditif bahan bakar terhadap daya, torsi dan top speed pada motor matic. *MOTIVATION*, Volume 3 No.1 2021, pp. 35-42.
- [2] Amrullah, Sungkono & Prastianto, E., 2018. Analisis Pengaruh penggunaan bahan bakar premium dan pertamax terhadap prestasi mesin. *TEKNOLOGI*, Volume Vol 18 No 1 April 2018, pp. 15-25.
- [3] Anam, A., 2018. Buku ajar teknik motor bakar internal. Malang: s.n.
- [4] Atmaja, F. H., 2018. Uji performansi dan emisi motor bakar bensin. *Jurnal Rekayasa Mesin*, Volume 2.
- [5] Heywood, J. B., 1988. *Internal Combustion Engine Fundamentals*. New York: McGraw-Hill.Inc.
- [6] Majanasatra, R. B. S., Handoyo, Y. & Pribadi, Y., 2020. Pengaruh penambahan "addictive octane booster" pada bensin type premium terhadap peningkatan daya,torsi dan AFR motor bensin 150cc. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, Volume 9 No.1 Februari 2020.
- [7] Mursalin, 2016. Pengaruh Campuran bahan bakar bensin dengan Etanol terhadap unjuk kerja dan emisi gas buang pada kendaraan Supra X 125 CC. pp. 1-16.
- [8] Najamudin, 2017. Uji eksperimental antara bahan bakar pertamax dan pertalite terhadap daya dan emisi gas buang pada motor bakar 4 langkah. *Jurnal Teknik Mesin*, Volume 4 No 2, pp. 24-27.
- [9] Nur, R. & Syahbandi, D., 2020. Pengaruh penambahan zat aditif pada bahan bakar premium terhadap konsumsi bahan bakar. *Jurnal Mesin Industri & Otomotif*, Volume 2 No 1, pp. 11-16.
- [10] Stone, R., 1992. *Introduction to Internal Combustion Engine*. 2nd ed. London: the Macmillan press LTD.
- [11] Wahyudi, D., Sahbana, M. A. & Putra, T. D., 2012. Analisis penggunaan zat aditif pada bahan bakar terhadap emisi gas buang pada mesin sepeda motor yamaha. *PROTON*, Volume 4 No. 2, pp. 10-15.