

ANALISIS PENGGUNAAN ZAT ADITIF PADA BAHAN BAKAR TERHADAP EMISI GAS BUANG PADA MESIN SEPEDA MOTOR YAMAHA

Dwi Wahyudi¹⁾, Muhammad Agus Sahbana²⁾, Toni Dwi Putra³⁾

ABSTRAK

Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Otomotif di Indonesia semakin berkembang pesat. Hal ini mengikuti kondisi masyarakat Indonesia sekarang yang memiliki mobilitas yang tinggi yang menuntut adanya sarana transportasi yang memadai. Dengan semakin berkembangnya teknologi mesin kendaraan, maka tuntutan kebutuhan bahan bakar dengan nilai oktan tinggi untuk meningkatkan kinerja mesin semakin meningkat. Zat aditif digunakan untuk memberikan peningkatan sifat dasar tertentu yang telah dimilikinya. Perumusan masalah adalah pengaruh penambahan zat aditif terhadap emisi gas buang.

Variabel penelitian meliputi variabel bebas yaitu prosentase campuran zat aditif dan premium sedangkan variabel terikat berupa emisi gas buang. data yang diperoleh akan diplotkan pada grafik. dan akan dijadikan acuan untuk menilai besarnya pengaruh pemakaian zat aditif terhadap emisi gas buang yang dihasilkan. Dengan menggunakan zat aditif pada mesin maka dapat diketahui pengaruhnya terhadap emisi gas buang yang dihasilkan akan jauh lebih bagus dan ramah lingkungan dari pada tanpa penggunaan zat aditif.

Dengan penambahan zat aditif akan memperbaiki proses pembakaran yang akan menurunkan kadar CO, CO₂, HC, meningkatkan konsumsi oksigen (O₂) dan akan menghilangkan senyawa NO_x sesuai dengan penambahan rpm. Dari hasil penelitian yang dilakukan di dapat bahwa penurunan senyawa emisi gas buang yang signifikan terjadi pada CO dari 2,982 turun menjadi 1,372 pada rpm 4000 dengan penambahan zat aditif 100%, sedangkan untuk O₂ mengalami kenaikan dari 13,14 menjadi 15,52 pada rpm 4000 dengan penambahan zat aditif 100 %.

Kata kunci: Zat aditif, emisi gas buang, mesin sepeda motor

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Otomotif di Indonesia semakin berkembang pesat. Hal ini mengikuti kondisi masyarakat Indonesia sekarang yang memiliki mobilitas yang tinggi yang menuntut adanya sarana transportasi yang memadai. Berbagai desain produk Otomotif bermunculan di pasaran dengan menawarkan teknologi-teknologi terbaru dari masing-masing produk. Permintaan pasar yang semakin tinggi terhadap kebutuhan sarana transportasi terutama kendaraan bermotor baik roda dua maupun roda empat semakin meningkatkan kompetisi dari produsen Otomotif untuk meraih konsumen sebanyak mungkin. perkembangan teknologi terus dicari dan digali guna memenuhi kebutuhan barang yang bermutu dan berkualitas tinggi. Kendaraan bermotor pada abad ini telah menjadi suatu fasilitas penting dalam suatu bentuk aktifitas kehidupan manusia.

Dengan semakin berkembangnya teknologi mesin kendaraan, maka tuntutan kebutuhan bahan bakar dengan nilai oktan tinggi untuk meningkatkan kinerja mesin semakin meningkat. Kondisi di Indonesia saat ini di mana terdapat produk Premium, Pertamina Plus dengan perbedaan harga yang signifikan untuk masing-masing jenis produk, maka untuk memperoleh *gasoline* dengan nilai oktan yang sesuai dengan spesifikasi mesin kendaraan, banyak pemilik kendaraan yang lebih memilih untuk membeli Premium dan mencampurnya dengan *zat aditif* atau *octane booster* daripada membeli Pertamina atau Pertamina Plus, dengan alasan harganya lebih ekonomis (*Warta Pertamina, Juli 2007*). Namun, apakah benar *octane*

booster yang telah diproduksi oleh produsen A, B, C yang dijual di pasaran tersebut memang terbukti secara signifikan dapat mendongkrak nilai oktan gasoline dan meningkatkan kinerja mesin.

Seringkali para pengguna kendaraan bermotor melakukan modifikasi terhadap kendaraannya untuk memperoleh performa kendaraan sesuai dengan keinginannya. Modifikasi tersebut dapat dilakukan dengan berbagai macam cara salah satunya adalah dengan jalan memodifikasi nilai oktan dari bahan bakar. Nilai oktan bahan bakar menentukan proses pembakaran di dalam ruang silinder, kecepatan reaksi pembakaran juga ditentukan dari nilai oktan bahan bakarnya. Dalam penelitian ini, akan dilihat bagaimana pengaruh zat aditif penambah nilai oktan terhadap emisi gas buang.

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian Terdahulu

Perhitungan konsumsi bahan bakar sebagai fungsi putaran poros motor menunjukkan bahan bakar premium ditambah aditif lebih ekonomis 3,96% dan konsumsi bahan bakar spesifik sebagai fungsi putaran poros motor lebih ekonomis 4,51% untuk bahan bakar premium ditambah aditif dibandingkan premium murni. (*Suwito Tanzil 2007*)

Penambahan aditif "MB" ke dalam bahan bakar bensin premium dapat mengurangi tingkat emisi gas buang kendaraan bermotor sekitar 93,6%-97,9% untuk emisi CO dan 62,1%-73,5% untuk emisi HC, dengan demikian dapat menekan laju peningkatan zat-zat berbahaya dalam udara bebas (*Abdul Hapid 2009*).

Zat Aditif

Zat aditif merupakan bahan yang di tambahkan pada bahan bakar kendaraan bermotor, baik mesin bensin maupun mesin diesel. Zat aditif sering disebut juga dengan fuel vitamin. Zat aditif digunakan untuk memberikan peningkatan sifat dasar tertentu yang telah dimilikinya seperti aditif anti detonasi. bensin untuk bahan bakar mesin bensin dan mesin pesawat terbang. Juga untuk meningkatkan kemampuan bertahan terhadap terjadinya oksidasi pada pelumas.



Gambar 1 Zat Aditif berupa octane booster
(Sumber: Workshop Fak. Teknik UWG Malang)

Kebutuhan Zat Aditif pada masa sekarang telah meningkat dengan pesat dikarenakan perubahan komposisi bensin yang timbul oleh karena tiga alasan utama, yaitu :

1. Perubahan Harga Minyak
2. Persyaratan Gas Buang Kendaraan
3. Persyaratan Konsumsi Bahan Bakar

Menurut <http://www.dynotab.com/> berat 1 tablet octan booster 1,5 gr.

Manfaat Zat Aditif

Adapun manfaat dari Zat Aditif untuk meningkatkan *performance* mesin mulai dari durabilitas, akselerasi sampai power mesin. Kegunaan lain dari Zat Aditif adalah sebagai berikut :

1. Membersihkan karburator/*injector* pada saluran bahan bakar

Endapan yang terjadi pada karburator umumnya terjadi karena adanya kontaminasi pada bahan bakar. Kontaminasi ini bisa terjadi misalnya karena tercampur dengan minyak tanah, tercampur dengan logam maupun senyawa lain yang disebabkan oleh proses kimia tertentu disaluran bahan bakar. Entah karena disengaja atau tidak, proses kimia ini dapat menghasilkan residu dan mengendap saat berada di saluran bahan bakar. Ketika kendaraan sedang tidak digunakan, maka tidak terjadi aliran bahan bakar keruang bakar. Dalam karburator/*injector*, kondisi diam ini memberi kesempatan residu dan deposit untuk mengendap. Bahkan dalam jangka waktu yang lama dapat melekat pada dinding-dinding karburator dan saluran bahan bakar, sehingga walau bahan bakar sudah mengalir, deposit ini tidak terbawa ke ruang bakar.

2. Mengurangi karbon / endapan senyawa organik pada ruang bakar

Karbon/endapan senyawa organik terjadi ketika bahan bakar tidak terbakar sempurna. Semakin sering terjadi pembakaran yang tidak sempurna, karbon ini akan melekat dan semakin tebal. Kita mengetahuinya

dengan bentuk kerak yang melekat pada ruang bakar. Jika kerak ini sudah begitu tebal dan keras, bukan tidak mungkin akan bergesekan dengan piston atau ring piston. Secara tidak langsung akan berpengaruh pada rasio kompresi, karena volume ruang bakar berubah atau kompresi yang bocor.

3. Menambah tenaga mesin

Secara umum, tenaga mesin dihasilkan dari pencampuran udara dan bahan bakar, lalu di ledakkan dalam ruang bakar. Namun hal ini akan tidak maksimal jika bahan bakar mengalami penurunan kualitas. Kualitas udara juga berpengaruh, tapi kita asumsikan semua spare part dalam kondisi normal, jadi udara bersih bisa didapatkan setelah melalui saringan udara. Seperti telah dijelaskan, penurunan kualitas bahan bakar terjadi karena adanya kadar air yang berlebih dan atau terkontaminasinya bahan bakar dengan senyawa lain.

4. Mencegah korosi

Dalam bahan bakar sendiri memang mengandung kadar air, akan tetapi dalam batas tertentu. Dengan kondisi wilayah tropis yang lembab, kadar ini dapat meningkat hingga melebihi batas. Air ini menyebabkan meningkatnya kemungkinan reaksi dengan udara dan logam tangki penyimpanan. Selain itu menyediakan media bagi bakteri aerob dan anaerob untuk berkembang biak dalam tangki dan saluran bahan bakar. Bakteri ini dapat menguraikan sulphur yang terkandung dalam bahan bakar, secara tidak langsung ion sulphur akan mengikat logam tangki sehingga tercipta korosi.

5. Menghemat BBM dan mengurangi emisi gas buang

Premium beroktan tinggi pada mobil yang memiliki spesifikasi oktan diatas 90 membuat konsumsi bahan bakar lebih irit. Ini disebabkan bensin lebih lama terbakar sehingga mesin bisa efisien. Dengan sedikit bahan bakar, bisa menghasilkan tenaga yang banyak, dengan menggunakan zat aditif akan memecah molekul bahan bakar menjadi lebih lembut sehingga menimbulkan reaksi seketika mudah terbakar dalam ruang bakar yang menjadi pembakaran lebih sempurna sehingga dapat meningkatkan tenaga dan akselerasi. Kadar oktan dalam premium juga sering dikait-kaitkan dengan soal ramah lingkungan. Dengan menggunakan campuran zat aditif dan premium akan menjadikan kualitas premium yang bebas timbal sehingga ramah lingkungan. Faktor ramah lingkungan pada premium ditentukan oleh ada tidaknya kandungan timbal (*tetraethyl lead/TEL*) dalam premium.

Klasifikasi *Internal Combustion Engine* berdasarkan Proses Pengapiannya

Spark Ignition (SI)

Mesin SI mengawali proses pembakarannya pada setiap siklusnya dengan menggunakan *Spark Plug* (Busi). Busi memberikan tegangan listrik yang tinggi yang di salurkan antara dua elektroda sehingga membakar campuran udara dengan bahan bakar di dalam ruang pembakaran.

Compression Ignition (CI)

Proses pembakaran pada mesin *CI* dimulai ketika campuran bahan bakar dan udara terbakar dengan sendirinya dikarenakan temperatur yang terlalu tinggi di dalam ruang pembakaran dikarenakan tekanan yang terlalu tinggi. Jenis mesin yang termasuk dalam klasifikasi seperti ini adalah motor diesel.

Pembakaran Bahan Bakar

Unsur-unsur gas buang

Dalam mendukung usaha pelestarian lingkungan hidup, negara-negara di dunia mulai menyadari bahwa gas buang kendaraan merupakan salah satu polutan atau sumber pencemaran udara terbesar oleh karena itu, gas buang kendaraan harus dibuat “sebersih” mungkin agar tidak mencemari udara. Pada negara-negara yang memiliki standar emisi gas buang kendaraan yang ketat, ada 5 unsur dalam gas buang kendaraan yang diukur yaitu senyawa HC, CO, CO₂, O₂ dan senyawa NO_x. Sedangkan pada negara-negara yang standar emisinya tidak terlalu ketat, hanya mengukur 4 unsur dalam gas buang yaitu senyawa HC, CO, CO₂ dan O₂.

Emisi Senyawa Hidrokarbon

Bensin adalah senyawa hidrokarbon, jadi setiap HC yang didapat di gas buang kendaraan menunjukkan adanya bensin yang tidak terbakar dan terbuang bersama sisa pembakaran. Apabila suatu senyawa hidrokarbon terbakar sempurna (bereaksi dengan oksigen) maka hasil reaksi pembakaran tersebut adalah karbondioksida (CO₂) dan air

(H₂O) Walaupun rasio perbandingan antara udara dan bensin (*AFR*=*Air-to-Fuel-Ratio*) sudah tepat dan didukung oleh desain ruang bakar mesin saat ini yang sudah mendekati ideal, tetapi tetap saja sebagian dari bensin seolah-olah tetap dapat “bersembunyi” dari api saat terjadi proses pembakaran dan menyebabkan emisi HC pada ujung knalpot cukup tinggi. Untuk mobil yang tidak dilengkapi dengan *Catalytic Converter (CC)*, emisi HC yang dapat ditolerir adalah 500 ppm dan untuk mobil yang dilengkapi dengan CC, emisi HC yang dapat ditolerir adalah 50 ppm. Emisi HC ini dapat ditekan dengan cara memberikan tambahan panas dan oksigen diluar ruang bakar untuk menuntaskan proses pembakaran. Proses injeksi oksigen tepat setelah *exhaust port* akan dapat menekan emisi HC secara drastis. Saat ini, beberapa mesin mobil sudah dilengkapi dengan *electronic air injection reaction pump* yang langsung bekerja saat *cold-start* untuk menurunkan emisi HC sesaat sebelum CC mencapai suhu kerja ideal.

Apabila emisi HC tinggi, menunjukkan ada 3 kemungkinan penyebabnya yaitu CC yang tidak berfungsi, *AFR* yang tidak tepat (terlalu kaya) atau bensin tidak terbakar dengan sempurna di ruang bakar. Apabila mobil dilengkapi dengan CC, maka harus dilakukan pengujian terlebih dahulu terhadap CC dengan cara mengukur perbedaan suhu antara inlet CC dan outletnya. Seharusnya suhu di outlet akan lebih tinggi minimal 10% daripada inletnya.

Emisi Karbon Monoksida (CO)

Gas karbonmonoksida adalah gas yang relative tidak stabil dan cenderung bereaksi dengan unsur lain. Karbon monoksida, dapat diubah dengan mudah menjadi CO₂ dengan bantuan sedikit oksigen dan panas. Saat mesin bekerja dengan *AFR* yang tepat, emisi CO pada ujung knalpot berkisar 0.5% sampai 1% untuk mesin yang dilengkapi dengan sistem injeksi atau sekitar 2.5% untuk mesin yang masih menggunakan karburator. Dengan bantuan *air injection system* atau CC, maka CO dapat dibuat serendah mungkin mendekati 0%.

Apabila *AFR* sedikit saja lebih kaya dari angka idealnya (*AFR* ideal = $\lambda = 1.00$) maka emisi CO akan naik secara drastis. Jadi tingginya angka CO menunjukkan bahwa *AFR* terlalu kaya dan ini bisa disebabkan antara lain karena masalah di *fuel injection system* seperti *fuel pressure* yang terlalu tinggi, sensor suhu mesin yang tidak normal, *air filter* yang kotor, PCV system yang tidak normal, karburator yang kotor atau setelahnya yang tidak tepat.

Emisi Karbon Dioksida (CO₂)

Konsentrasi CO₂ menunjukkan secara langsung status proses pembakaran di ruang bakar. Semakin tinggi maka semakin baik. Saat *AFR* berada di angka ideal, emisi CO₂ berkisar antara 12% sampai 15%. Apabila *AFR* terlalu kurus atau terlalu kaya, maka emisi CO₂ akan turun secara drastis. Apabila CO₂ berada dibawah 12%, maka kita harus melihat emisi lainnya yang menunjukkan apakah *AFR* terlalu kaya atau terlalu kurus.

Perlu diingat bahwa sumber dari CO₂ ini hanya ruang bakar dan CC. Apabila CO₂ terlalu rendah tapi CO dan HC normal, menunjukkan adanya kebocoran *exhaust pipe*.

Oksigen

Konsentrasi dari oksigen di gas buang kendaraan berbanding terbalik dengan konsentrasi CO₂. Untuk mendapatkan proses pembakaran yang sempurna, maka kadar oksigen yang masuk ke ruang bakar harus mencukupi untuk setiap molekul hidrokarbon. Dalam ruang bakar, campuran udara dan bensin dapat terbakar dengan sempurna apabila bentuk dari ruang bakar tersebut melengkung secara sempurna. Kondisi ini memungkinkan molekul bensin dan molekul udara dapat dengan mudah bertemu untuk bereaksi dengan sempurna pada proses pembakaran. Tapi sayangnya, ruang bakar tidak dapat sempurna melengkung dan halus sehingga memungkinkan molekul bensin seolah-olah bersembunyi dari molekul oksigen dan menyebabkan proses pembakaran tidak terjadi dengan sempurna. Untuk mengurangi emisi HC, maka dibutuhkan sedikit tambahan udara atau oksigen untuk memastikan bahwa semua molekul bensin dapat “bertemu” dengan molekul oksigen untuk bereaksi dengan sempurna. Ini berarti *AFR* 14,7:1 ($\lambda = 1.00$) sebenarnya merupakan kondisi yang sedikit kurus. Inilah yang menyebabkan oksigen dalam gas buang akan berkisar antara 0.5% sampai 1%. Pada mesin yang

dilengkapi dengan CC, kondisi ini akan baik karena membantu fungsi CC untuk mengubah CO dan HC menjadi CO₂.

Emisi senyawa NO_x

Selain keempat gas diatas, emisi NO_x tidak dipentingkan dalam melakukan diagnosa terhadap mesin. Senyawa NO_x adalah ikatan kimia antara unsur nitrogen dan oksigen. Dalam kondisi normal *atmosphere*, nitrogen adalah gas inert yang amat stabil yang tidak akan berikatan dengan unsur lain. Tetapi dalam kondisi suhu tinggi dan tekanan tinggi dalam ruang bakar, nitrogen akan memecah ikatannya dan bereaksi dengan oksigen. Senyawa NO_x ini sangat tidak stabil dan bila terlepas ke udara bebas, akan bereaksi dengan oksigen untuk membentuk NO₂. Inilah yang amat berbahaya karena senyawa ini amat beracun dan bila terkena air akan membentuk asam nitrat.

METODE PENELITIAN

Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas adalah prosentase campuran zat aditif dan premium
2. Variabel Terikat adalah emisi gas buang.

Pengambilan data :

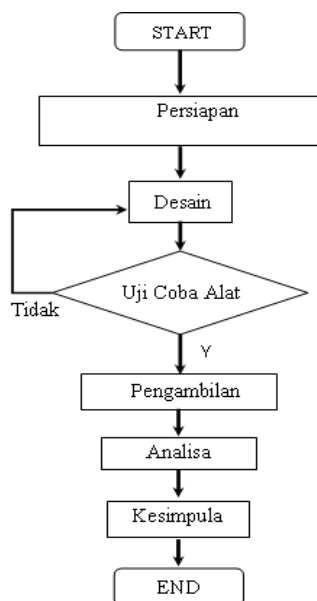
Pengambilan data terdiri atas CO, CO₂, HC, Nox dan NO₂, dengan zat aditif dan tanpa zat aditif

- a. Siapkan kendaraan yang akan diuji
- b. Catat data yang dihasilkan dengan pengulangan 5 kali

Metode Analisa Data

Data yang diperoleh akan diplotkan pada grafik. Grafik ini akan dijadikan acuan untuk menilai besarnya pengaruh pemakaian zat aditif terhadap emisi gas buang yang dihasilkan.

Diagram Alir Penelitian

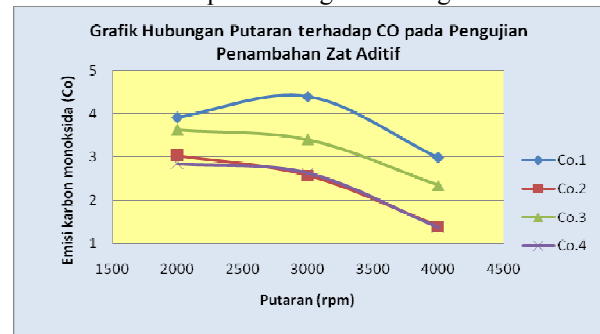


Gambar 2 Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hubungan putaran terhadap CO pada pengujian penambahan zat aditif

Dari tabel dapat dibuat grafik sebagai berikut:



Keterangan :

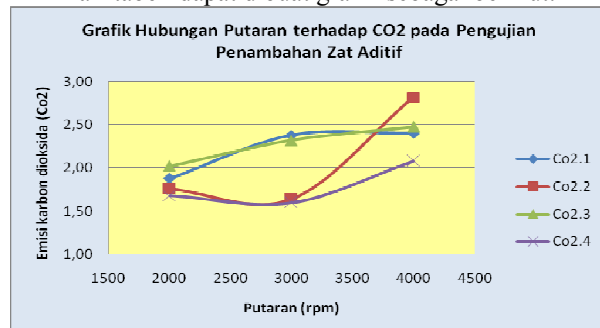
- CO.1 = Tanpa zat aditif
 CO.2 = Penambahan zat aditif (0.375 gram/ ¼ tablet)
 CO.3 = Penambahan zat aditif (0.75 gram/ ½ tablet)
 CO.4 = Penambahan zat aditif (1,5 gram/ 1 tablet)

Gambar 3 Grafik hubungan putaran terhadap Co pada pengujian penambahan zat aditif

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa dengan penambahan putaran mesin berpengaruh terhadap karbon (CO) yang dihasilkan. Karbon (CO) yang tertinggi dihasilkan oleh titik dimana bahan bakar tanpa penambahan zat aditif sebesar 4.394 pada rpm 3000, sedangkan karbon yang terendah dihasilkan oleh penambahan zat aditif 100 gram sebesar 1.376 pada rpm 4000. rpm juga sangat berpengaruh terhadap perubahan CO dimana pada putaran mesin rendah CO yang dihasilkan tinggi baik dengan penambahan zat aditif maupun tanpa penambahan zat aditif, namun angka yang dihasilkan pada penambahan zat aditif masih berada dibawah dengan tanpa penambahan zat aditif. Tren dari grafik tersebut adalah dimana tanpa penambahan zat aditif CO yang dihasilkan lebih tinggi dan akan mengalami penurunan sesuai dengan penambahan rpm.

Hubungan putaran terhadap CO₂ pada pengujian penambahan zat aditif

Dari tabel dapat dibuat grafik sebagai berikut:



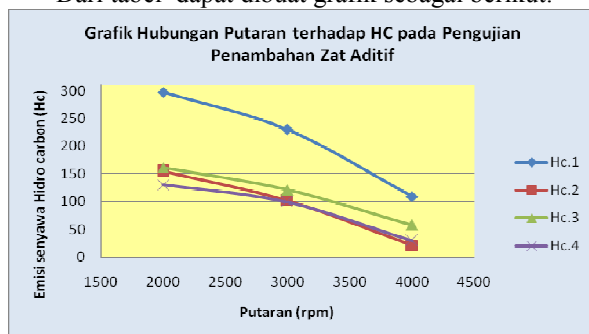
Gambar 4 Grafik hubungan putaran terhadap Co₂ pada Pengujian penambahan zat aditif

Dari garis grafik diatas terlihat bahwa pada kondisi dimana tanpa penambahan zat aditif, CO₂ akan mengalami kenaikan pada rpm rendah sebesar 1.88. namun kenaikan CO₂ yang signifikan terjadi pada

penambahan zat aditif 0,375 gram pada rpm 4000 yaitu sebesar 2.82. kenaikan CO_2 di pengaruhi oleh perubahan rpm dan berapa persen zat aditif yang ditambahkan, dengan melihat tren grafik diatas maka setiap kenaikan rpm akan memperbesar CO_2 yang dihasilkan, dan setiap perubahan penambahan jumlah zat aditif akan menurunkan jumlah CO_2 . namun dari grafik diatas terlihat bahwa pada penambahan zat aditif 0,375 gram pada rpm 4000 terjadi kenaikan yang sangat tinggi dan hal ini seharusnya tidak terjadi. Dan CO_2 terendah dihasilkan pada penambahan zat aditif 1,5 gram pada rpm 3000 sebesar 1.6. Jadi semakin besar zat aditif yang ditambahkan akan mengurangi kadar CO_2 dan akan bertambah sesuai dengan kenaikan rpm, dan akan memperbaiki proses pembakaran sehingga akan menurunkan kadar CO_2 .

Hubungan putaran terhadap HC pada pengujian penambahan zat aditif

Dari tabel dapat dibuat grafik sebagai berikut:

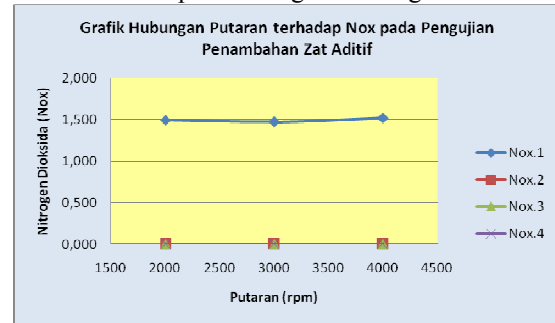


Gambar 5 Grafik hubungan putaran terhadap HC pada pengujian Penambahan zat aditif

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa HC tertinggi dihasilkan pada kondisi tanpa penambahan zat aditif pada rpm 2000 sebesar 297.4. HC akan dipengaruhi oleh perubahan dari rpm dan jumlah zat aditif yang ditambahkan. HC yang terendah terjadi pada penambahan zat aditif 1,5 gram pada rpm 4000 sebesar 30. Pada grafik yang lain terlihat bahwa semakin besar zat aditif yang ditambahkan akan menurunkan kadar HC dan akan mengalami penurunan sesuai dengan perubahan atau penambahan rpm. Pada penambahan zat aditif 0,375 gram garis berhimpitan di rpm 4000, namun dilihat dari angkanya yaitu 21,6 lebih rendah dari 30 pada kondisi penambahan zat aditif 1,5 gram pada rpm 4000, seharusnya jika dilihat dari tren grafik harus diatas 30. Pada intinya seberapa besar HC yang dihasilkan akan di pengaruhi oleh seberapa besar zat aditif yang ditambahkan dan akan mengalami penurunan sesuai dengan penambahan rpm, dan semakin rendah nilai hidrocarbon (HC) maka pembakaran yang terjadi lebih baik.

Hubungan putaran terhadap NO_x pada pengujian penambahan zat aditif

Dari tabel dapat dibuat grafik sebagai berikut:

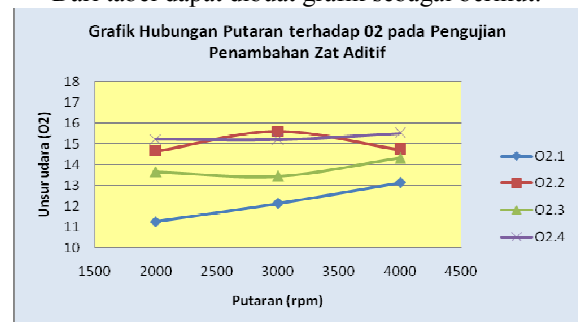


Gambar 6 Grafik hubungan putaran terhadap Nox pada Pengujian penambahan zat aditif

Dari grafik diatas terlihat pada kondisi normal dan tanpa penambahan zat aditif Nox akan terlihat dan muncul pada setiap rpm dan akan selalu konstan pada penambahan rpm berkisar di angka 1,48 – 1,5. pada kondisi yang lain yaitu penambahan zat aditif 0,375 gram, 0,75 gram dan 1,5 gram, Nox tidak muncul dan selalu berkisar diangka 0. tren dari grafik diatas adalah bahwa seberapa besar zat aditif yang ditambahkan akan mengurangi kadar Nox pada emisi gas buang dan tidak akan terpengaruh oleh Rpm serta akan selalu berada di angka nol. Dan Nox tidak diizinkan timbul pada emisi gas buang dan merupakan zat racun yang sangat berbahaya.

Hubungan putaran terhadap O_2 pada pengujian penambahan zat aditif

Dari tabel dapat dibuat grafik sebagai berikut:



Gambar 7 Grafik hubungan putaran terhadap O_2 pada Pengujian penambahan zat aditif

Dengan melihat grafik diatas, terlihat tanpa penambahan zat aditif mempunyai nilai O_2 terendah, sedang pada setiap penambahan zat aditif mempunyai nilai O_2 yang lebih tinggi. Nilai O_2 terendah rata-rata terjadi pada pengujian tanpa penambahan zat aditif yaitu sebesar 11.6 sedangkan nilai tertinggi terjadi pada penambahan zat aditif 0,375 gram yaitu sebesar 78. Sedangkan dari seluruh putaran dan dirata-rata, maka diperoleh nilai tertinggi pada penambahan zat aditif sebesar 1,5 gram.

Kondisi demikian disebabkan oleh fungsi dari zat aditif untuk meningkatkan tenaga mesin, karena dengan bertambahnya udara (O_2) maka pembakaran akan lebih

sempurna, serta ditambah dengan zat aditif yang memperbaiki kadar octan dalam bahan bakar. Karena tenaga mesin ditentukan oleh percampuran bahan bakar dan udara. Pada garis diatas terlihat bahwa pada kondisi normal sebelum di campur dengan zat aditif Unsur udara atau O_2 tidak stabil pada setiap perubahan rpm. Sedangkan pada penambahan zat aditif akan cenderung stabil walaupun ada penurunan ataupun kenaikan tidak signifikan seperti yang ditunjukkan pada kondisi normal dan tanpa penambahan zat aditif.

KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian dan analisis dapat ditarik kesimpulan :

1. Penambahan zat aditif menurunkan kadar *Carbon monoksida* (CO) sebesar 1,610 % vol, CO_2 sebesar 0,78 % vol, dan HC sebesar 79,2 ppm serta menghilangkan senyawa NO_x .
2. Penambahan zat aditif yang sempurna (1,5 gram) akan meningkatkan konsumsi Oksigen(O_2) pada rpm 4000.
3. Dengan penambahan zat aditif akan memperbaiki proses pembakaran pada mesin kendaraan bermotor.

DAFTAR PUSTAKA

- Arends, BPM dan Berenschot, 1980, H. *Motor Bensin*, Erlangga, Jakarta.
- Arismunandar, Wiranto, 1973, *Motor Bakar Torak*, ITB Bandung, Bandung.
- Crouse, William. H, 1984, *Automotive Mechanics 8th Edition*, Tata Mc Graw Hill, Inc, New York.
- Djojodiharjo, Harijono, 1985, *Dasar-dasar Termodinamika Teknik*, Cetakan ke – I, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- M. Khovakh, *Motor Vehicle Engines*, Mir Publisher, Moscow.
- N. Petrovsky, *Marine Internal Combustion Engines*, Mir Publisher, Moscow.
- R. P. Sharma dan M. L. Mathur, 1980, *A Course In Internal Combustion Engines*, Dhanpat Rai & Sons, Delhi.
- Safi'i Imam, 2001, *Laporan Praktikum Prestasi Mesin*, Univ. Widya Gama Malang.
- Sonntag dan Van Wylen, 1976, *Introduction To Thermodynamics Classical And Statistical*, United States of America.
- Spuler, Juerg et al, 1987, *Teknik Automotif*, Departemen Otomotif PPPGT, Malang.
- Wood, Bernard D, 1987, *Penerapan Termodinamik*, Erlangga, Jakarta.

<http://www.dynotab.com/45432.html>

