

ANALISA EMISI GAS BUANG KENDARAAN BERMOTOR 4 TAK BERBAHAN BAKAR CAMPURAN PREMIUM DENGAN VARIASI PENAMBAHAN ZAT ADITIF

Siswantoro, Lagiyono, Siswiyanti
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Pancasakti Tegal

Abstrak

Penggunaan kendaraan bermotor semakin bertambah dengan pesat, begitu pula emisi gas buang yang dihasilkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar emisi gas buang dari kendaraan bermotor. Salah satu inovasi yang dapat diambil adalah penambahan zat aditif dengan premium. Untuk melihat pengaruh campuran premium dengan variasi penambahan zat aditif terhadap emisi gas buang yang dihasilkan dilakukan pengujian empat jenis bahan bakar yaitu premium tanpa zat aditif, campuran premium dengan zat aditif 5 ml, 7 ml dan 9 ml. pengujian dilakukan pada motor Yamaha Vega. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan zat aditif menurunkan kadar emisi gas buang CO sebesar 1.402 %, kadar HC sebesar 32.8 ppm, dan mengalami peningkatan kadar CO₂ sebesar 0.333 %, kadar O₂ sebesar 1.407 % dari kadar rata – rata emisi gas buang yang menggunakan premium tanpa zat aditif, menggunakan campuran premium dengan zat aditif 5 ml, 7 ml dan 9 ml. Disini diperoleh penurunan dan peningkatan kadar emisi gas buang yang paling baik pada penggunaan campuran premium dengan zat aditif 9 ml untuk penurunan kadar CO, HC dan peningkatan kadar O₂, serta peningkatan kadar CO₂ pada penggunaan campuran premium dengan zat aditif 7 ml.

Kata kunci : *Emisi gas buang, premium, zat aditif*

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kendaraan bermotor yang digunakan untuk menunjang kehidupan manusia selama ini menimbulkan efek negatif terhadap kualitas udara. Gas buang kendaraan bermotor mengandung zat-zat yang berbahaya antara lain, karbon monoksida (CO), hidrokarbon (HC), nitrogen oksida (NO_x), sulfur dioksida (SO_x), dan partikulat (PM10). Bensin (*gasoline*) merupakan jenis bahan bakar cair yang digunakan dalam proses pembakaran pada motor bakar. Bensin yang dijual di pasaran merupakan campuran sejumlah produk yang dihasilkan dari berbagai proses. Salah satu sifat yang harus dimiliki dari bensin adalah *Octane Number* dari bahan bakar tersebut. Angka oktan

adalah angka yang menunjukkan berapa besar tekanan maksimum yang bisa diberikan di dalam mesin sebelum bensin terbakar secara spontan. Di dalam mesin, campuran bensin dan udara (berbentuk gas) bisa terbakar spontan sebelum terkena percikan api dari busi, jadi semakin tinggi angka oktannya maka semakin lama bensin itu terbakar spontan.

Bahan bakar harus mempunyai *Octane Number* yang sesuai dengan yang dipersyaratkan oleh motor. Motor dengan perbandingan kompresi yang lebih tinggi memerlukan angka oktan yang lebih tinggi juga untuk mengurangi *knocking*. Untuk menaikan *octane number* dari suatu bahan bakar biasa diperoleh dengan memberikan TEL (*Tetra Ethyl Lead*), *Methanol*,

Ethanol atau dengan memberikan zat aditif penambah oktan. Kesadaran akan masalah pencemaran dalam dasa warsa terakhir ini menyebabkan beberapa negara termasuk Indonesia membatasi penggunaan senyawa timbal dalam bahan bakar, walaupun senyawa TEL senyawa ini sangat diandalkan sebagai aditif peningkat angka oktan.

B. Perumusan Masalah

Dari uraian materi diatas maka didapatkan perumusan masalah dari percobaan yang akan dilakukan, yaitu sebagai berikut :

- 1) Bagaimana emisi gas buang pada bahan bakar premium yang dihasilkan pada kendaraan bermotor sebelum dilakukan penambahan zat aditif ?
- 2) Bagaimana emisi gas buang pada bahan bakar premium yang dihasilkan pada kendaraan bermotor setelah dilakukan penambahan zat aditif ?
- 3) Apakah terjadi penurunan dan peningkatan kadar emisi gas buang setelah menggunakan zat aditif yang paling baik?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang ingin dicapai adalah sebagai berikut :

- 1) Untuk mengetahui kadar emisi gas buang yang dihasilkan pada bahan bakar premium tanpa menggunakan zat aditif.
- 2) Untuk mengetahui kadar emisi gas buang yang dihasilkan pada bahan bakar premium setelah dilakukan penambahan zat aditif.
- 3) Untuk mengetahui terjadinya penurunan dan peningkatan kadar emisi gas buang setelah dilakukan percampuran premium dengan zat aditif yang paling baik.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang bisa diambil dari hasil penelitian ini diantaranya :

- 1) Memberikan pengetahuan tentang emisi gas buang dan analisa campuran bahan bakar premium dengan variasi penambahan zat aditif.
- 2) Memberikan wawasan secara luas kepada peneliti dan pemerhati maupun kalangan industri otomotif tentang penyempurnaan komposisi bahan bakar premium terhadap emisi gas buang.
- 3) Hasil penelitian ini dapat dijadikan bahan penelitian lebih lanjut.

1. LANDASAN TEORI

Zat aditif merupakan bahan bakar yang ditambahkan pada bahan bakar kendaraan bermotor, baik mesin bensin maupun mesin diesel. Zat aditif sering disebut juga Fuel Vitamin. Zat aditif digunakan untuk memberikan peningkatan sifat dasar tertentu yang telah dimilikinya seperti anti detonasi bensin untuk bahan bakar mesin bensin dan pesawat terbang. 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.

Aditif *octane booster* merupakan suatu komponen dari senyawa yang digunakan untuk meningkatkan angka oktan dari bahan bakar sekaligus sebagai komponen anti ketuk. Komponen yang digunakan untuk anti-ketuk saat ini adalah *Tetra Ethyl Led* (TEL), $Pb(C_2H_5)_4$.

Manfaat Zat Aditif

Adapun manfaat dari zat aditif untuk meningkatkan performansi mesin mulai dari durabilitas, akselerasi sampai power mesin.

A. Motor Bensin

Motor bensin yang menggerakkan mobil penumpang, truk, sepeda motor, skuter dan jenis kendaraan yang lainnya, saat ini merupakan perkembangan dan perbaikan mesin yang sejak semula dikenal dengan motor Otto. Prinsip kerja motor 4 langkah :

- 1) Langkah isap
- 2) Langkah Kompresi
- 3) Langkah ekspansi/Usaha
- 4) Langkah Buang

B. Emisi Gas Buang

Emisi gas buang merupakan polutan yang mengotori udara yang dihasilkan oleh gas buang kendaraan. Gas buang kendaraan yang dimaksud disini adalah gas sisa proses pembakaran yang dibuang ke udara bebas melalui saluran buang kendaraan. Terdapat emisi pokok yang dihasilkan kendaraan.

Hidro karbon (HC)

Senyawa Hidro karbon (HC), terjadi karena bahan bakar belum terbakar tetapi sudah terbuang bersama gas buang akibat pembakaran kurang sempurna dan penguapan bahan bakar. Senyawa hidro karbon (HC) dibedakan menjadi dua yaitu bahan bakar yang tidak terbakar sehingga keluar menjadi gas mentah, serta bahan bakar yang terpecah karena reaksi panas berubah menjadi

gugusan HC lain yang keluar bersama gas buang. Senyawa HC akan berdampak terasa pedih di mata, mengakibatkan tenggorokan sakit, penyakit paru-paru dan kanker.

Karbon Monoksida (CO)

Karbon monoksida (CO), tercipta dari bahan bakar yang terbakar sebagian akibat pembakaran yang tidak sempurna ataupun karena campuran bahan bakar dan udara yang terlalu kaya (kurangnya udara). CO yang dikeluarkan dari sisa hasil pembakaran banyak dipengaruhi oleh perbandingan campuran bahan bakar dan udara yang dihisap oleh mesin, untuk mengurangi CO perbandingan campuran ini harus dibuat kurus, tetapi cara ini mempunyai efek samping yang lain, yaitu NO_x akan lebih mudah timbul dan tenaga yang dihasilkan mesin akan berkurang. CO sangat berbahaya karena tidak berwarna maupun berbau, mengakibatkan pusing, mual.

Nitrogen Oksida (NO_x)

Nitrogen Oksida (NO_x), merupakan emisi gas buang yang dihasilkan akibat suhu kerja yang tinggi. Udara yang digunakan untuk pembakaran sebenarnya mengandung unsur Nitrogen 80%.

Senyawa HC, CO, dan NO_x merupakan gas beracun yang terdapat dalam gas bekas kendaraan, sedangkan gas bekas kendaraan sendiri umumnya terdiri dari gas yang tidak beracun seperti N₂ (Nitrogen), CO₂ (gas karbon) dan H₂O (uap air). Komposisi dari gas buang kendaraan bermotor dengan bahan bakar bensin adalah 72% N₂, 18,1% CO₂, 8,2% H₂O, 1,2% Gas Argon (gas mulia), 1,1% O₂, dan

1,1% gas beracun yang terdiri dari 0,13% NO_x, 0,09% HC, dan 0,9% CO. Gas buang yang beracun merupakan sebagian kecil dari volume gas bekas kendaraan bermotor yang menyebabkan polusi udara.

2. METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode penelitian adalah cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Cara ilmiah didasarkan pada ciri - ciri keilmuan yaitu rasional, empiris dan sistematis. Kemudian untuk metode pengambilan data pada penelitian ini digunakan adalah metode komperatif yaitu suatu penelitian yang bersifat membandingkan.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Pada proses penelitian ini metode yang digunakan adalah metode eksperimen. Pembuatan sampel dan pengujian sampel dilakukan di Balai Pendidikan dan Pelatihan Transportasi Darat jl. Semeru No.3 Tegal Jawa Tengah. Penelitian dilakukan dari bulan Januari 2012.

C. Variabel Penelitian

Variabel penelitian dalam penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1) Variabel bebas

Variabel bebas atau *independent variable* adalah variabel yang diduga sebagai penyebab timbulnya variabel lain. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah variasi penambahan zat aditif 5

ml, 7 ml dan 9 ml pada bahan bakar premium.

2) Variabel terikat

Dalam penelitian ini variabel terikatnya adalah emisi gas buang dari variasi penambahan zat aditif dengan premium.

D. Instrumen Penelitian

1) Bahan Penelitian

Bahan utama penelitian ini adalah premium tanpa zat aditif, campuran premium dengan zat aditif 5 ml, 7 ml dan 9 ml sebagai bahan bakar serta sepeda motor Yamaha Vega.

2) Alat

Alat - alat yang digunakan adalah gelas ukur, *Tachometer*, unit *Gas Analyzer*, kunci pas, kunci ring, kunci L, obeng, tang, palu, kertas amplas dan lain sebagainya.

3) Prosedur Penelitian

Langkah - langkah pengujian kadar emisi gas buang kendaraan bermotor dilakukan menggunakan bahan bakar premium tanpa menggunakan zat aditif dan variasi penambahan zat aditif 5 ml, 7 ml dan 9 ml berdasarkan urutan sebagai berikut :

a. Persiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian ini.

b. Menyiapkan bahan bahan bakar didalam gelas ukur yang akan dicampurkan dengan zat aditif antara lain :

1) Percampuran yang pertama adalah 5 ml zat aditif dicampurkan dengan 1 liter premium.

2) Percampuran yang kedua adalah 7 ml zat aditif

- dicampurkan dengan 1 liter premium.
- 3) Percampuran yang ketiga adalah 9 ml zat aditif dicampurkan dengan 1 liter premium.
- c. Siapkan alat uji yaitu *Gas Analyzer* untuk melakukan pengujian emisi gas buang.
- d. Sebelum dilakukan pengujian emisi gas buang kendaraan sebaiknya mesin kendaraan dipanaskan dan menyetel putaran stasioner/*idle* (1500 rpm). Adapun cara pemakaian alat uji emisi gas buang adalah sebagai berikut :
- 1) Hubungkan alat uji emisi gas buang (*Gas Analyzer*) ke sumber listrik kemudian nyalakan, tunggu sampai beberapa saat (\pm 6 menit) untuk proses pemanasan alat uji.
 - 2) Setelah proses pemanasan selesai akan timbul tulisan *Gas Ready*.
 - 3) Masukkan exhaust probe ke dalam saluran pembuangan (knalpot) dan tekan tombol *Enter*.
 - 4) Amatilah pembacaan CO, HC, CO₂, dan O₂.
 - 5) Untuk mencetak hasil pengukuran tekan tombol *Print*.
 - 6) Untuk menghentikan proses pengukuran lepas *exhaust probe* dari saluran pembuangan (knalpot) dan tekan tombol *Esc*.
 - 7) Tekan tombol *Zero* untuk membuang gas bekas yang sudah masuk

kedalam unit mesin *Gas Analyzer*, setelah mengukur satu pengujian.

- 8) Tekan tombol *Purge* sama dengan yang dilakukan pada nomor 7, tetapi setelah melakukan beberapa kali pengujian.
- e. Lakukan pengujian masing masing variasi sebanyak 3 kali untuk mendapatkan hasil rata - rata emisi gas buang.

3) HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

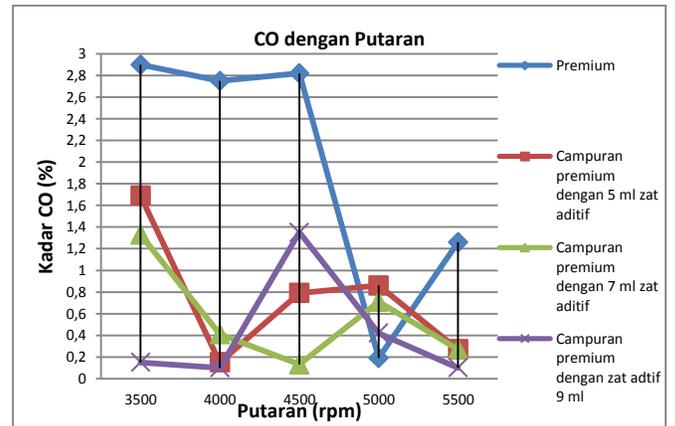
Senyawa utama yang terkandung di dalam gas buang kendaraan bermotor antara lain karbon monoksida (CO), berbagai senyawa hidro karbon, berbagai senyawa nitrogen oksida (NO_x), senyawa karbon dioksida dan partikel – partikel yang keluar dari gas buang. Semakin banyaknya penggunaan kendaraan maka emisi gas buang yang dikeluarkan akan menjadi semakin tidak terkendali. Oleh karena itu peneliti ingin melakukan inovasi dalam penggunaan zat aditif pada bahan bakar menjadi sangat penting dalam rangka mengurangi emisi gas buang. Mengurangi emisi gas buang. Penambahan penggunaan zat aditif dalam bahan bakar yang akan ditunjukkan agar dapat mengurangi kadar senyawa CO, HC, CO₂ dan senyawa lainnya, menjadikan alternatif dari sekian banyak cara dikarenakan perubahan komposisi bensin yang timbul oleh beberapa alasan yang salah satunya adalah persyaratan gas buang kendaraan, terutama untuk mengurangi senyawa karbon monoksida (CO), hidro

karbon (HC), karbon dioksida (CO₂) dan oksigen (O₂) pada kendaraan bermotor. Data hasil pengukuran kadar dari emisi gas buang premium tanpa zat aditif, 1 liter premium dengan penambahan zat aditif 5 ml, 1 liter premium dengan penambahan zat aditif 7 ml dan 1 liter premium dengan penambahan zat aditif 9 ml menggunakan alat uji *Gas Analyzer* dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1 kadar CO dalam emisi gas buang

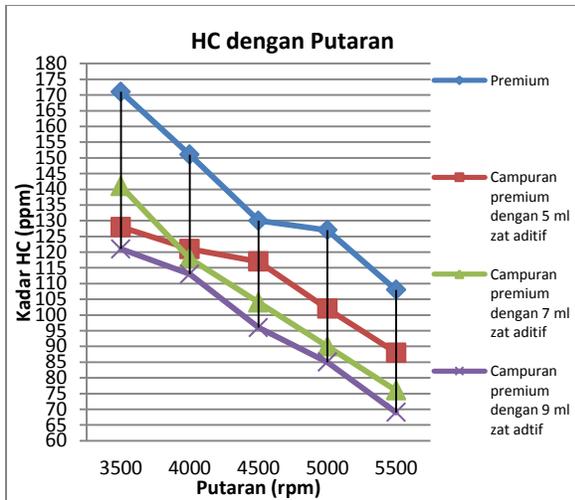
Put (rpm)	Percobaan	Kadar CO (%)			
		Premium	Campuran premium dengan zat aditif		
			5 ml	7 ml	9 ml
3500	1	3.25	2.06	1.34	0.12
	2	3.38	1.00	1.26	0.13
	3	2.06	2.00	1.40	0.20
	Rata - rata	2.90	1.69	1.33	0.15
4000	1	2.23	0.12	1.00	0.11
	2	2.97	0.13	0.13	0.09
	3	3.00	0.20	0.11	0.10
	Rata - rata	2.75	0.15	0.41	0.10
4500	1	2.81	1.24	0.17	1.28
	2	2.85	1.00	0.11	1.28
	3	2.79	0.13	0.11	1.50
	Rata - rata	2.82	0.79	0.13	1.35
5000	1	0.13	0.60	0.75	0.09
	2	0.37	1.64	0.56	0.67
	3	0.08	0.34	0.83	0.52
	Rata - rata	0.19	0.86	0.71	0.42
5500	1	0.47	0.50	0.25	0.11
	2	1.65	0.11	0.28	0.11
	3	1.66	0.19	0.27	0.09
	Rata - rata	1.26	0.27	0.27	0.10

Dari hasil pengujian yang dilakukan menggunakan alat uji *gas analyzer* kadar CO terendah terjadi saat menggunakan campuran zat aditif 9 ml dengan premium pada saat putaran 2500 rpm yaitu 0.09 %, sedangkan kadar CO tertinggi saat menggunakan premium pada putaran 5500 rpm yaitu sebesar 2.73 %. Perbandingan kadar karbon monoksida (CO) yang terdapat dalam gas buang masing – masing pengujian dapat dilihat pada gambar :



Gambar 2 Grafik Kadar Karbon Monoksida (CO) dengan Putaran.

Putaran (rpm)	Percobaan	Kadar HC (ppm)			
		Premium	Campuran premium dengan zat aditif		
			5 ml	7 ml	9 ml
3500	1	181	161	138	127
	2	188	122	147	140
	3	161	121	139	121
	Rata - rata	171	128	141	121
4000	1	137	127	122	84
	2	159	140	117	148
	3	156	121	113	107
	Rata - rata	151	121	118	113
4500	1	131	116	75	93
	2	132	122	112	93
	3	126	117	126	103
	Rata - rata	130	117	104	96
5000	1	117	96	84	84
	2	127	108	90	86
	3	136	101	95	84
	Rata - rata	127	102	90	85
5500	1	108	84	72	61
	2	111	113	80	65
	3	105	67	75	81
	Rata - rata	108	88	76	69



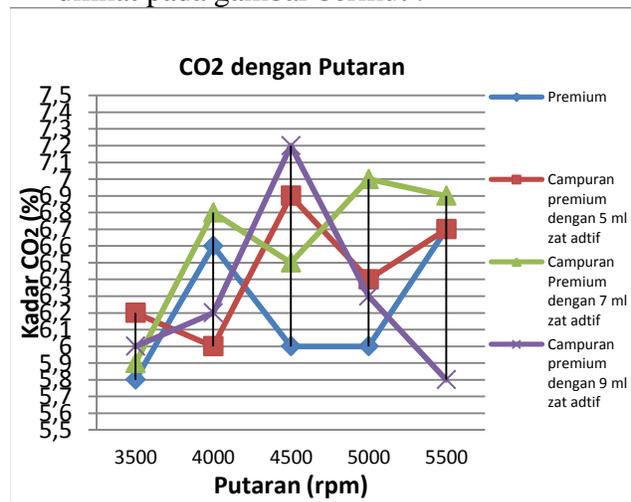
Gambar 3 Grafik Kadar Hidro Karbon (HC) dengan Putaran

Dari hasil pengujian yang dilakukan menggunakan alat uji *gas analyzer* kadar HC terendah terjadi saat menggunakan campuran zat aditif 9 ml dengan premium pada saat putaran 5500 rpm yaitu 69 ppm, sedangkan kadar HC tertinggi saat menggunakan premium pada putaran 3500 rpm yaitu sebesar 171 ppm.

Tabel 4.3 Kadar CO₂ dalam Emisi Gas Buang

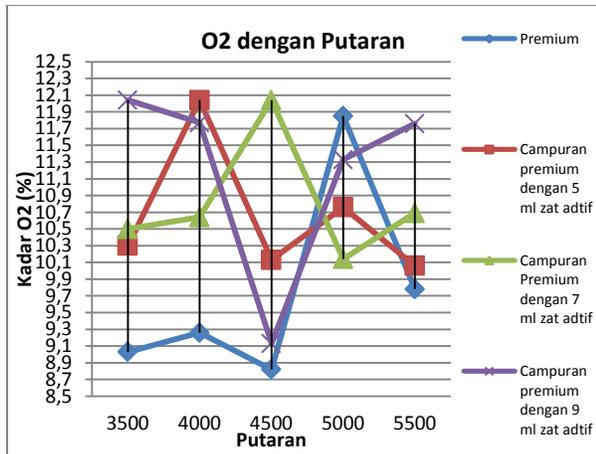
Put (rpm)	Uji	Kadar CO ₂ (%)			
		Premium	Campuran premium dengan zat aditif		
			5 ml	7 ml	9 ml
3500	1	5.8	6.0	5.9	5.9
	2	5.6	6.5	6.0	6.0
	3	6.0	6.1	6.0	6.1
	Rata - rata	5.8	6.2	5.9	6.0
4000	1	6.0	5.9	6.5	6.8
	2	5.5	6.0	7.4	5.6
	3	5.6	6.1	6.5	6.4
	Rata - rata	6.0	6.0	6.8	6.2
4500	1	6.0	6.9	7.0	7.0
	2	6.1	6.5	6.1	7.0
	3	5.9	7.4	6.1	7.5
	Rata - rata	6.0	6.9	6.5	7.2
5000	1	7.4	6.0	6.5	6.1
	2	6.5	6.6	7.0	6.4
	3	4.0	6.5	7.5	6.4
	Rata - rata	6.0	6.4	7.0	6.3
5500	1	6.9	6.9	6.8	6.1
	2	6.6	6.5	6.9	6.0
	3	6.6	6.6	7.1	5.3
	Rata - rata	6.7	6.7	6.9	5.8

Dari hasil pengujian yang dilakukan menggunakan alat uji *gas analyzer* kadar CO₂ terendah terjadi saat menggunakan premium tanpa zat aditif pada putaran 3500 dan campuran zat aditif 9 ml dengan premium pada saat putaran 5500 rpm yaitu 3.8 %, sedangkan kadar CO₂ tertinggi saat menggunakan campuran zat aditif 5 ml premium pada putaran 4500 rpm yaitu sebesar 7.2 %. Perbandingan kadar karbon dioksida (CO₂) yang terdapat dalam gas buang masing – masing pengujian dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 4 Grafik Kadar Karbon Dioksida (CO₂) dengan Putaran

Dari hasil pengujian yang dilakukan menggunakan alat uji *gas analyzer* kadar O₂ terendah terjadi saat menggunakan premium tanpa zat aditif pada saat putaran 4500 rpm yaitu 8.82 %, sedangkan kadar O₂ tertinggi saat menggunakan campuran zat aditif 5 ml dengan premium pada putaran 3500 rpm, saat menggunakan campuran zat aditif 7 ml dengan premium pada putaran 4500 rpm dan saat menggunakan campuran zat aditif 9 ml dengan premium pada putaran 3500 rpm yaitu sebesar 12.04 %. Perbandingan kadar oksigen (O₂) yang terdapat dalam gas buang masing- masing pengujian dapat dilihat pada gambar berikut :



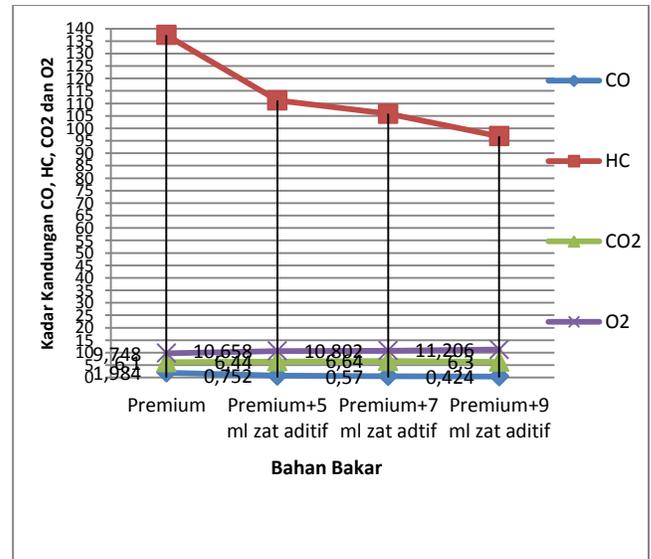
Gambar 5 Grafik Kadar Oksigen dengan Putaran

Tabel. Kadar Emisi Gas Buang Rata - Rata

No	Pengujian	Kadar kandungan emisi gas buang			
		CO (%)	HC (ppm)	CO ₂ (%)	O ₂ (%)
1	Premium	1.984	137.4	6.1	9.748
2	5 ml	0.752	111.2	6.44	10.658
3	7 ml	0.57	105.8	6.62	10.802
4	9 ml	0.424	96.8	6.3	11.206

A. Pembahasan

Berdasarkan dari hasil pengujian yang dilakukan yaitu premium tanpa penambahan zat aditif, premium dengan penambahan 5 ml, 7 ml dan 9 ml zat aditif dapat disimpulkan bahwa terjadi penurunan kadar karbon monoksida (CO), hidro karbon (HC), karbon dioksida (CO₂) dan kadar oksigen (O₂) mengalami peningkatan. Hal ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 6 Grafik Pengujian Kandungan Emisi Gas Buang

Pada penggunaan bahan bakar premium kandungan CO, HC sangat tinggi yaitu 1.984 %, 137.4 ppm dan CO₂, O₂ terendah terjadi disini yaitu 6.1 %, 9.748 %, yang selanjutnya dilakukan pengujian campuran 5 ml zat aditif dengan premium didapatkan penurunan yang sangat drastis yaitu untuk kadar CO sebesar 0.752 %, kadar HC sebesar 111.2 ppm, kadar dan CO₂, O₂ meningkat menjadi sebesar 6.44 %, 10.658 % yang berarti kadar CO telah berkurang 1.232 %, kadar HC berkurang sebesar 26.2 ppm dan kadar CO₂ meningkat menjadi 0.32%, peningkatan O₂ sebesar 0.91 %.

Pada pengujian campuran 7 ml zat aditif dengan premium pada kadar CO dan HC terjadi penurunan yaitu 0.812 % dan 5,4 ppm, disini juga terjadi peningkatan CO₂ dan O₂ yaitu sebesar 0.18 % dan 0.315 % dari emisi gas buang yang menggunakan campuran 5 ml zat aditif dengan premium. Data pada tabel menunjukkan CO 0.57 %, HC 105.8 ppm, 56.62 % CO dan 10.802 % O₂, serta pada pengujian yang terakhir yaitu campuran 9 ml zat aditif dengan premium data pada tabel menunjukkan CO sebesar 0.424 %, HC sebesar 96.8 ppm, CO₂ sebesar

6.3 % dan O₂ sebesar 11.206 % didapat pula penurunan kadar emisi gas buang CO sebesar 1.378 %, HC sebesar 35.4 ppm, CO₂ sebesar 0.02 % dan mengalami peningkatan O₂ sebesar 1.314 % dari emisi gas buang yang menggunakan campuran 5 ml dan 7 ml zat aditif dengan premium.

Pada premium murni kadar emisi dalam gas buang menunjukkan adanya bahan bakar yang tidak terbakar sehingga dengan ditambahkan zat aditif pada premium menyebabkan saluran bahan bakar menjadi bersih ini akan mengakibatkan campuran udara dan bahan bakar lebih mudah terbakar serta mengakibatkan pembakaran menjadi lebih sempurna. Ditinjau dari emisi gas buang yang dihasilkan campuran premium dengan zat aditif menghasilkan emisi gas buang yang baik. Berdasarkan data yang dihasilkan campuran premium dengan zat aditif memiliki prosentase penurunan kadar emisi gas buang. Hal ini membuktikan lebih sempurnanya pembakaran pada campuran zat aditif dengan premium, dengan kata lain penambahan zat aditif dengan premium menghasilkan emisi gas buang yang lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan penggunaan premium.

4) KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan pengolahan data setelah dilakukan penelitian yaitu Terjadi penurunan kadar emisi gas buang yang diujikan yaitu kadar CO, kadar HC, dan peningkatan Kadar CO₂, Kadar O₂ dari penggunaan premium tanpa campuran zat aditif dibandingkan penggunaan premium dengan campuran 5 ml, 7 ml dan 9 ml zat aditif, maka didapat kesimpulan :

A. Dari hasil pengujian kadar emisi gas buang yang dihasilkan dengan menggunakan premium tanpa menggunakan zat aditif antara lain

kadar CO sebesar 1.984 %, kadar HC sebesar 137.4 ppm, kadar CO₂ sebesar 6.1 % dan kadar O₂ sebesar 9.748 %.

B. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan untuk penggunaan premium dengan campuran zat aditif diperoleh kadar emisi gas buang antara lain :

1) Pada penggunaan premium dengan campuran 5 ml zat aditif mengalami penurunan kadar CO sebesar 1.232 %, kadar HC berkurang menjadi 26.2 ppm dan kadar CO₂ meningkat menjadi 0.34 %, terjadi pula peningkatan O₂ sebesar 0.91 %.

2) Pada penggunaan premium dengan campuran 7 ml zat aditif terjadi penurunan pada kadar CO, HC yaitu 0.182 % CO, 5.4 ppm HC dan disini terjadi peningkatan 0.18 % CO₂, O₂ sebesar 0.144 % dari emisi gas buang yang menggunakan premium dengan campuran 5 ml zat aditif.

3) Pada penggunaan premium dengan campuran 9 ml zat aditif didapat pula penurunan kadar emisi gas buang CO sebesar 1.378 %, HC sebesar 35.2 ppm, CO₂ sebesar 0.02 % dan O₂ mengalami peningkatan sebesar 1.314 % dari kadar emisi gas buang yang menggunakan premium dengan campuran 5 ml dan 7 ml zat aditif.

4) Kadar emisi gas buang rata - rata yang dihasilkan yaitu terjadi penurunan pada kadar CO sebesar 1.402 %, kadar HC sebesar 32.8 ppm dan terjadi pula peningkatan kadar CO sebesar 0.333 %, O sebesar 1.407 %.

C. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan terjadi penurunan yang paling baik untuk kadar CO, HC pada penggunaan premium dengan campuran zat aditif 9 ml dan peningkatan yang paling baik untuk

kadar CO₂ pada penggunaan premium dengan campuran zat aditif 7 ml, untuk kadar O₂ pada penggunaan premium dengan campuran zat aditif 9 ml.

5) DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2006. *Penambahan Aditif Pada Premium*. [Cited 2011 Juni 20]. Available from : URL : <http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/1204/31/otokir/jama2.htl>
- Anonim. 2009. *Peningkatan Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah*. [Cited 2011 Juni 21]. Available from : URL : <http://puslit.petra.ac.id/journalist/mechanical>
- Anonim. 2010. [Cited 2011 Juni 21]. Available from : URL : http://www.pertamina.com.ac/aword_bumn.html
- Anonim. 2010. STP Octane Booster. [cited 2011 Juni 18]. Available from : URL : <http://www.stp.com/tfaq.html>
- Arends, BPM. dan Barendschot, H. 1980. *''Motor Bensin''*. Erlangga, Jakarta.
- Arismunandar, W. 2002. *Motor Bakar Torak*. Edisi Kelima, Penerbit ITB, Bandung.
- Cengel. Yunus, A. and Boles. M.A. 1994. *Thermodynamics An Engineering Approach*. Edisi II, New York.
- Edi dan Sigar. 1998. *Buku Pintar Otomotif*. Penerbit Pustaka Dela Pratasa. Jakarta.
- Kirk, E.R. and Othmer, F.D. 1981. *''Encyclopedia Of Chemical Technologi, Third Edition''*. New [York](#) : John Wiley.
- Maleev, V. L. 1983. *Internal Combustion Engines, 2nd Edition*. Singapore : Fang & San Printes Pte, Ltd.
- Saepudin, A. 2004. *Prosiding Konferensi Nasional Tenaga Listrik dan Mekatronik Ke-1*. Jakarta
- Saragih, H.R. 2010. *Studi Eksperimental Performansi Motor Otto dengan Zat Aditif Berbentuk Cair*. Universitas Sumatra Utara.
- Soenarta, N. dan Shoichi, F. 1987. *Motor Serba Guna*. Cetakan Kedua. PT Pramidya Paramita. Jakarta.
- Sukidjo, FX. 2008. *Jurnal Media Teknik No. 2*. Tahun XXX Edisi Mei ISSN. Yogyakarta.
- Wardan S. 1989. *Teori Motor Bensin*. Jakarta : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Jakarta.
- Wartawan, L. Anton. 1997. *Bahan Bakar Bensin Otomotif*. Penerbit Universitas Trisakti.Jkt.