

## ANALISA PENGARUH PENAMBAHAN ZAT ADITIF ALAMI PADA BENSIN TERHADAP EMISI GAS BUANG UNTUK SEPEDA MOTOR 4 LANGKAH

Najamudin

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Bandar Lampung

Kampus A. Jl. Zainal Abidin Pagar Alam No. 26 Gedung E, Lt. 1 Bandar Lampung 35142

Telp. (0721) 701979

Email : najamudin@ubl.ac.id

### ABSTRAK

Dampak dari perkembangan teknologi otomotif mengakibatkan kebutuhan bahan bakar juga semakin meningkat. Dalam hal ini zat aditif digunakan untuk memberikan peningkatan sifat dasar dan nilai angka oktan tinggi untuk dapat meningkatkan kinerja mesin. 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 penambahan zat aditif akan memperbaiki proses pembakaran yang akan menurunkan kadar CO, CO<sub>2</sub>, HC, meningkatkan konsumsi oksigen (O<sub>2</sub>) dan akan menghilangkan senyawa NO<sub>x</sub>. Dari hasil penelitian yang dilakukan di dapat bahwa penurunan senyawa emisi gas buang yang signifikan terjadi pada Kadar CO yang di hasilkan oleh bensin yang telah di campur zat aditif konsentrasi (0.2 g :100 ml) pada putaran 1.000 rpm adalah 0.60% dengan penurunan sebesar 0.09%. Nilai penurunan yang terjadi pada putaran 1.000 rpm pembakaran menjadi lebih baik karena panas yang di hasilkan lebih stabil.

**Kata kunci:** Zat aditif, Mesin sepeda motor, Emisi gas buang

### ABSTRACT

*The impact of the development of automotive technology resulted in increasing fuel demand. In this case additives are used to provide improved basic properties and high octane number values in order to improve engine performance. The research variables include the independent variable that is the percentage of additive and premium mixture while the dependent variable is the exhaust gas emission. The data obtained will be plotted on the graph. and will be used as a reference to assess the magnitude of the effect of the use of additives on exhaust emissions generated. With the addition of an additive will improve the combustion process which will reduce CO, CO<sub>2</sub>, HC, increase oxygen consumption (O<sub>2</sub>) and will eliminate the NO<sub>x</sub> compound. From the results of research conducted in the can that the significant reduction of emissions of exhaust gas occurs in the CO concentration produced by gasoline that has been mixed additives concentration (0.2 g: 100 ml) at 1,000 rpm rotation is 0.60% with a decrease of 0.09% . The value of the decline that occurs in the round of 1,000 rpm of combustion becomes better because the heat generated is more stable.*

**Keywords:** Additives, Motorcycle engines, Exhaust gas emissions

### PENDAHULUAN

Tingkat polusi udara di Indonesia semakin memprihatinkan. Dari semua penyebab polusi udara yang ada, emisi transportasi terbukti sebagai penyumbang pencemaran udara tertinggi di Indonesia, yakni sekitar 85 % sebagaimana data yang dipaparkan oleh Pengkajian Ozon dan Polusi Udara Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (Lapan).

Hal ini diakibatkan oleh laju pertumbuhan kepemilikan kendaraan bermotor yang tinggi. Sebagian besar kendaraan bermotor itu menghasilkan emisi gas buang yang buruk, baik akibat perawatan yang kurang memadai ataupun dari penggunaan bahan bakar dengan kualitas kurang baik misalnya kadar timbal yang tinggi.

Dalam hal ini akan dibahas lebih lanjut mengenai pemakaian zat aditif alami sebagai campuran bahan bakar kendaraan bermotor. Zat aditif alami ini berfungsi sebagai penghemat bahan

bakar, memperbaiki kinerja mesin, dan memperbaiki emisi gas buang penyebab terjadinya polusi. Untuk itu perlu dilakukan penelitian guna mengetahui pengaruh penggunaan zat aditif alami.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan zat aditif Naphthalene pada bahan bakar premium terhadap emisi gas buang pada mesin sepeda motor 4 langkah.

Agar pembahasan dari hasil yang didapat lebih terarah, maka dilakukan pengujian sebagai berikut :

- Pengujian dilakukan pada mesin bensin 4-langkah dengan volume silinder 110cc
- Penilaian mesin berdasarkan konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang.

### Proses Pembakaran.

Adalah reaksi kimia antara komponen-komponen bahan bakar (karbon dan hidrogen) dengan komponen udara (oksigen) yang berlangsung sangat cepat, yang membutuhkan panas awal untuk menghasilkan panas yang jauh lebih besar sehingga menaikkan suhu dan tekanan gas pembakaran. Elemen mampu bakar yang utama adalah karbon dan oksigen. Selama proses pembakaran, butiran minyak bahan bakar menjadi elemen komponennya, yaitu hidrogen dan karbon, akan bergabung dengan oksigen untuk membentuk air, dan karbon bergabung dengan oksigen menjadi karbon dioksida. Kalau tidak cukup oksigen, maka sebagian dari karbon, akan bergabung dengan oksigen menjadi karbon monoksida. Energi panas yang dilepaskan sebagai hasil proses pembakaran digunakan untuk menghasilkan daya motor bakar tersebut.

Reaksi pembakaran ideal dapat dilihat di bawah ini :



Dari reaksi di atas dapat dilihat bahwa N<sub>2</sub> tidak ikut dalam reaksi pembakaran. Reaksi pembakaran di atas adalah reaksi pembakaran ideal.

### Bahan Bakar Bensin (Premium)

Bahan bakar bensin didapat dari hasil penyulingan, dengan berat jenis dari 0,68 sampai 0,72. Bensin merupakan campuran dari hasil-hasil penyulingan yang ringan dan paling berat jenisnya dan titik didih terakhir dari 190°C. Bahan bakar bensin yang baik memiliki beberapa syarat utama yaitu:

1. Jernih, tidak berwarna, netral
2. Bebas dari belerang
3. Bebas dari endapan
4. Nilai pembakaran 10.000 kkal/kg
5. Mempunyai sifat menyala yang baik.
6. Mempunyai ketahanan dentuman yang cukup (bilangan oktan 70).

### Emisi Gas Buang

Udara adalah suatu campuran gas yang terdapat pada lapisan yang mengelilingi bumi. Komposisi campuran gas tersebut tidak selalu konstan. Komponen yang konsentrasinya paling bervariasi adalah air dalam bentuk uap H<sub>2</sub>O dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>). Jumlah uap air yang terdapat di udara bervariasi tergantung dari cuaca dan suhu. Konsentrasi CO<sub>2</sub> di udara selalu rendah, yaitu sekitar 0,03%. Pengaruh proses-proses tersebut terhadap konsentrasi total CO<sub>2</sub> di udara sangat kecil karena rendahnya konsentrasi CO<sub>2</sub>.

**Tabel 3 Komposisi udara kering dan bersih**

Komponen	Formula	Persen volume	Ppm
Nitrogen	N <sub>2</sub>	78,08	780.800
Oksigen	O <sub>2</sub>	20,95	209.500
Argon	Ar	0,934	9.340
Karbon dioksida	CO <sub>2</sub>	0,0314	314
Neon	Ne	0,00182	18
Helium	He	0,000524	5
Metana	CH <sub>4</sub>	0,0002	2
Kripton	Kr	0,000114	1

Polutan udara primer, yaitu polutan yang mencakup 90% dari jumlah polutan udara seluruhnya, dapat dibedakan menjadi lima kelompok sebagai berikut :

1. Karbon monoksida (CO)
2. Nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>)
3. Hidrokarbon (HC)
4. Sulfur dioksida (SO<sub>x</sub>)
5. Partikel

Sumber polusi yang utama berasal dari transportasi, di mana hampir 60% dari polutan yang dihasilkan terdiri dari karbon monoksida dan sekitar 16% berasal dari hidrokarbon. Polutan yang paling utama adalah karbon monoksida yang hampir mencapai setengahnya dari seluruh polutan udara yang ada.

### Karbon monoksida

Karbon monoksida (CO) adalah suatu komponen tidak berwarna, tidak berbau dan tidak mempunyai rasa yang terdapat dalam bentuk gas pada suhu di atas -192°C. Komponen ini mempunyai berat sebesar 96,5% dari berat air dan tidak larut dalam air. Karbon monoksida yang terdapat di alam terbentuk dari salah satu proses sebagai berikut :

1. Pembakaran tidak lengkap terhadap karbon atau komponen yang mengandung karbon.
2. Reaksi antara karbon dioksida dan komponen yang mengandung karbon pada suhu tinggi.

## Hidrokarbon

Sesuai dengan namanya, komponen hidrokarbon hanya terdiri dari elemen hidrogen dan karbon. Beribu-ribu komponen hidrokarbon terdapat di alam, dimana pada suhu kamar terdapat tiga bentuk yaitu gas, cair dan padat. Hidrokarbon yang banyak dihasilkan oleh manusia berasal dari transportasi, sedangkan sumber lainnya misalnya dari pembakaran gas, minyak, arang dan kayu. Bensin yang merupakan suatu campuran kompleks antara hidrokarbon-hidrokarbon sederhana dengan sejumlah kecil bahan tambahan nonhidrokarbon, bersifat segera menguap dan terlepas diudara. Pelepasan hidrokarbon dari kendaraan bermotor juga disebabkan oleh emisi minyak bakar yang belum terbakar di dalam buangan.

## Zat Aditif.

Zat aditif merupakan bahan yang di tambahkan pada bahan bakar kendaraan bermotor, baik mesin bensin maupun mesin diesel. Zat aditif digunakan untuk memberikan peningkatan sifat dasar tertentu yang telah dimilikinya seperti aditif anti knocking untuk bahan bakar mesin bensin. Angka oktan bisa ditingkatkan dengan menambahkan zat aditif bensin. Juga untuk meningkatkan kemampuan bertahan terhadap terjadinya oksidasi pada pelumas. Zat aditif merupakan ikatan atom senyawa yang dicampur dalam bahan bakar untuk meningkatkan angka oktan. Kandungan kimia zat aditif akan beroksidasi dengan rantai ikatan atom bahan bakar untuk membentuk rantai ikatan atom yang lebih bercabang (Misalnya dengan menambahkan TEL (*tetraethyl lead*, Pb (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>4</sub>), senyawa oksigenet, MTBE (*Methyl Tertiary Buryl Ether*, C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>O), MMT (*Methylcyclopentadienyl Manganese Tricarbonly*), etanol, dan naftalena.

## Zat Aditif yang digunakan (*Naphtalene*)

Secara fisik, *Naphtalene* merupakan zat yang berbentuk keping kristal, mudah menguap dan menyublim serta tidak berwarna, umumnya berasal dari minyak bumi atau batu bara. Karena bentuk struktur kimia *naphtalene* serta sifat aromatik tersebut maka *naphtalene* seperti halnya benzene, mempunyai sifat *anti-knock* yang baik. Oleh sebab itu penambahan *naphtalene* pada bensin akan meningkatkan mutu *anti-knock* dari bensin tersebut).

### a. Deskripsi Produk

Zat aditif ini C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>O, zat aditif bahan bakar ini berbentuk kamper. Bagus untuk mesin bensin dan diesel, larut yang mengandung *naphthalene* yang mampu meningkatkan nilai oktan dan membantu menghemat bahan bakar, meningkatkan tenaga dan mengurangi emisi. *Naphtalene* juga merupakan rangkaian

hidrokarbon jenis aromatic, bahkan dapat juga disebut polyaromatik dengan struktur kimia berbentuk cincin benzena yang berseketu dalam satu ikatan atau dua ordo lingkungan benzena dimana pada proses penggabungan tersebut kehilangan dua atom C dan empat atom H sehingga rumus kimianya menjadi C<sub>10</sub>H<sub>8</sub>. Secara fisik, *Naphtalene* merupakan zat yang berbentuk keping kristal, mudah menguap dan menyublim serta tidak berwarna, umumnya berasal dari minyak bumi atau batu bara. Karena bentuk struktur kimia *naphtalene* serta sifat aromatik tersebut maka *naphtalene* seperti halnya benzene, mempunyai sifat *anti-knock* yang baik. Oleh sebab itu penambahan *naphtalene* pada bensin akan meningkatkan mutu *anti-knock* dari bensin tersebut).

### b. Keunggulan

- Menghemat penggunaan bahan bakar.
- Meningkatkan tenaga dan kualitas bahan bakar.
- Mengurangi emisi.

### c. Kemasan : 1 bungkus ini memiliki berat 150 g

## METODOLOGI PENELITIAN

### Spesifikasi Sepeda Motor 4-langkah

Tabel 4 Spesifikasi Sepeda Motor 4-langkah

Type mesin	: 4-langkah, SOHC
Sistem pendingin	: Pendingin udara
Jumlah silinder	: 1 (satu)
Kopling	: Ganda, otomatis, sentrifugal, tipe basah
Stater	: Elektrik dan kick
Diameter x Langkah	: 50 x 55,6 mm
Kapasitas silinder	: 109,1 cc (110cc)
Kompresi	: 9,0 : 1
Gigi transmisi	: Rotary 4 Kecepatan (N-1-2-3-4)
Aki	: MF 12 V - 3 Ah
Kapasitas tangki bahan bakar	: 3,7 liter
Kapasitas oli	: 0,8 liter

### Alat yang di gunakan

Berikut adalah alat-alat yang di gunakan selama penelitian beserta keterangannya :

#### a. Stopwatch

*Stopwatch* di gunakan untuk mengukur waktu pada saat pengujian.

- b. Gelas ukur 100 ml  
Gelas ukur 100 ml di gunakan untuk mengukur volume bahan bakar.
- c. Perangkat analog  
Dalam penelitian ini, *speedometer* dan *odometer*, sudah berada dalam satu unit panel analog motor pada *dashboard*. *Speedometer* dengan ketelitian 10 km/jam, *odometer* dengan ketelitian 100 m.
- d. Tangki bahan bakar buatan 150 ml  
Di gunakan sebagai wadah bahan bakar ketika proses pengambilan data. Sehingga tidak menggunakan tangki bahan bakar motor agar lebih mudah dalam proses pengukuran konsumsi bahan bakar.



**Gambar 1 Tangki bahan bakar buatan dan kawat pengait**

- e. Zat aditif  
Zat aditif bahan bakar ini berbentuk kamper. Bagus untuk mesin bensin dan diesel, larut ini mengandung *naphthalene* yang mampu meningkatkan nilai oktan dan membantu menghemat bahan bakar, meningkatkan tenaga dan mengurangi emisi.
- f. *Fuel Gas Analyzer*  
*Fuel gas analyzer* di gunakan untuk mengukur gas buang hasil pembakaran.



**Gambar 2 Fuel gas analyzer HG-520**

- g. Kawat pengait dan selang bensin tambahan  
Kawat pengait sebagai pengait tangki buatan ke rangka sepeda motor sedangkan selang tambahan untuk mengalirkan bensin dari tangki buatan kepada karburator.

### Prosedur Pengujian

Awalnya mempersiapkan data aditif yang digunakan dan data kendaraan yang digunakan, setelah itu mempersiapkan alat uji dan alat ukur, dan selanjutnya pembersihan kendaraan seperti mesin ataupun karburator dibongkar terlebih dahulu untuk di lakukan pembersihan terhadap mesin dan karburator setelah itu oli mesin diganti dengan yang baru, begitu juga dengan businya.

### Pengujian Stasioner

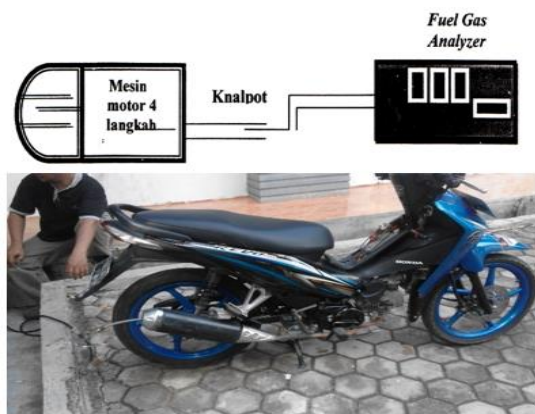
Pengujian ini di lakukan untuk melihat konsumsi bahan bakar dengan kondisi mesin diam atau tidak bergerak. Pada pengujian stasioner ini maka mesin dipanaskan terlebih dahulu sehingga didapatkan kinerja mesin yang optimal. Setelah itu putaran mesin yang dipakai adalah 1.000 rpm. Data yang diambil tiap pengujianya di lakukan pada cuaca dan lokasi pengujian yang hampir sama.

Pengujian di lakukan yaitu dengan menggunakan bensin yang telah diukur dengan menggunakan gelas ukur dan dituangkan pada tangki buatan yang telah dirancang sedemikian rupa sehingga memudahkan pengamatan. Pada pengujian pertama tanpa menggunakan zat aditif maka bensin yang telah ditakar tidak dicampur dengan zat aditif. Mesin dihidupkan dengan cara diengkol lalu *stopwatch* dihidupkan. Setelah 5 menit mesin dimatikan, kemudian bahan bakar tersisa diambil dari karburator dengan cara membuka baut pada dasar karburator dan diukur volume sisa dari bahan bakar tersebut dengan cara volume awal dikurangi volume akhir dari bahan bakar kemudjan dicatat. Untuk yang menggunakan zat aditif dengan konsentrasi yang berbeda-beda langkahnya sama dengan yang tidak menggunakan zat aditif. Pengukuran bertujuan untuk mengetahui konsumsi bahan bakar permenit. Adapun format tabel data pengujian stasioner.

### Pengujian Emisi Gas Buang

Adapun tujuan pengujian emisi yaitu untuk mengetahui adanya pengaruh penggunaan zat aditif terhadap emisi gas buang. Berikut ini skema pengujian emisi gas buang pada sepeda motor:





Gambar 3 Skema peralatan uji emisi

Pengujian emisi di lakukan pada kondisi stasioner dengan prosedur sebagai berikut :

1. Pemanasan mesin  
Pemanasan mesin di lakukan untuk mempersiapkan mesin pada kondisi kerja sehingga dapat di gunakan.
2. Kalibrasi *gas analyzer*  
Kalibrasi ini di lakukan secara otomatis setelah tombol ON pada *gas analyzer* ditekan. Dengan posisi sensor sudah berada pada saluran buang dan nilai-nilai kadar gas buang mulai terbaca pada display *gas analyzer*. Di lakukan setelah mesin dalam kondisi kerja.
3. Pengujian tanpa menggunakan zat aditif  
Data yang didapatkan dari hasil pengukuran ini di gunakan sebagai pembandingan dengan data pada pengukuran menggunakan zat aditif.  
Langkah-langkah pengukuran sebagai berikut:
  - a. Mesin dalam keadaan menyala dalam kondisi *idle* 1.000 rpm dan *probe* sensor sudah dimasukkan dalam knalpot.
  - b. Nilai pada *fuel gas analyzer* di print datanya setelah 5 menit motor dihidupkan.
4. Pengujian menggunakan zat aditif.  
Pengujian menggunakan zat aditif ini hanya dipilih dari performa pengujian stasioner, yang terbaik. Adapun langkah-langkah yang di gunakan adalah sebagai berikut :
  - a. Setelah mesin dimatikan kemudian zat aditif dimasukkan kedalam tangki bahan bakar yang telah berisi bensin.
  - b. Setelah itu, mesin dihidupkan kembali lalu pengukuran diulang kembali sesuai urutan pengukuran pertama.

## ANALISA DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan pengujian mengenai pengaruh penambahan zat aditif terhadap prestasi,

emisi gas buang pada mesin sepeda motor 4-langkah maka di peroleh data dari pengujian yang terdiri dari data mengenai, konsumsi bahan bakar, dan emisi gas buang.

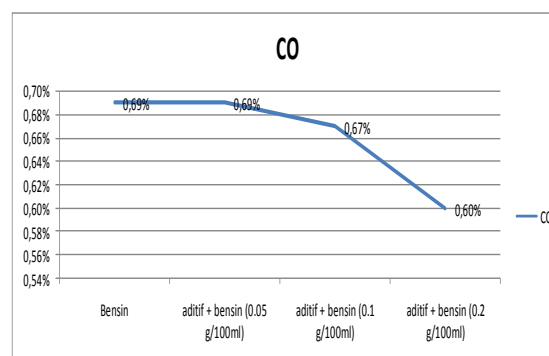
### Pengambilan data untuk Konsentrasi terbaik

Tabel 5 Data pengujian dan pengambilan konsentrasi terbaik.

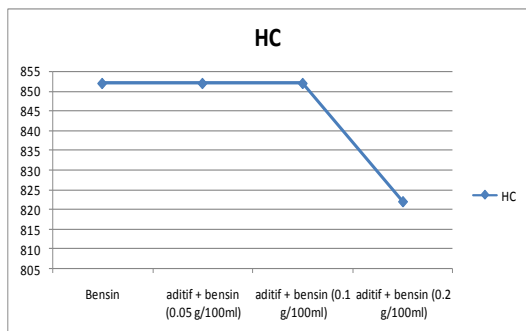
No	Bahan Bakar	Kadar			Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 05 tahun 2006. Tentang Ambang Batas Emisi Kendaraan Bermotor Lama.
		CO (%)	HC (ppm)	CO <sub>2</sub> (%)	
1	Bensin	0.69%	852 ppm	25%	
2	Aditif + bensin (0.05 g / 100 ml)	0.69%	852 ppm	25%	
3	Aditif + bensin (0.1 g / 100ml)	0.67%	852 ppm	25%	
4	Aditif + bensin (0.2 g / 100 ml)	0.60%	822 ppm	25%	
5	Standar Mutu	4.5 %	2000 ppm	-	

Dari semua pengujian tersebut maka dapat diketahui bahwa nilai dan konsentrasi terbaik adalah (0:2 g / 100 ml) karena hasil data lebih baik dari pada (0.05 g / 100 ml) dan (0.1 g / 100ml). selain itu kadar CO dan HC dari (0.05 g / 100 ml) dan (0.1 g / 100ml) lebih tinggi dan tidak ada perubahan seperti tidak ada reaksi aditif.

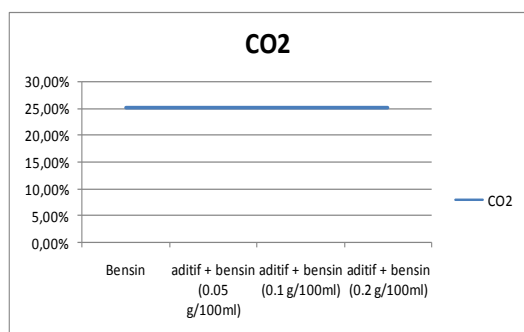
Maka dengan itu data yang dapat dipakai adalah konsentrasi terbaik yaitu (0:2 g / 100 ml).



Gambar 4 Grafik pengaruh perbandingan antara bensin dan konsentrasi zat aditif terhadap gas CO.



Gambar 5 Grafik pengaruh perbandingan antara bensin dan konsentrasi zat aditif terhadap gas HC.



Gambar 6 Grafik pengaruh perbandingan antara bensin dan konsentrasi zat aditif terhadap gas CO2

### Pengujian Stasioner

Pengujian Stasioner merupakan pengujian yang di lakukan dalam keadaan diam tanpa beban. Jadi mesin dihidupkan pada putaran 1.000 rpm dalam keadaan diam dan dihidupkan selama 5 menit. Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai konsumsi bahan bakar dalam keadaan Stasioner. Kondisi dalam pengujian diusahakan hampir sama dengan keadaan dan waktu yang sama.

### Pengujian Stasioner 1.000 rpm

Pengujian Stasioner di lakukan dengan tujuan mengetahui konsumsi bahan bakar pada kondisi Stasioner pada 1.000 rpm dengan waktu pengujian 5 menit. Adapun hasil yang didapat adalah sebagai berikut:

- Bensin Murni tanpa zat aditif. Pada pengujian tanpa menggunakan zat aditif pada putaran 1000 rpm dengan waktu 5 menit di peroleh konsumsi bahan bakar awal adalah 50 ml bensin dan setelah itu karburator dibongkar dan melakukan pengukuran sisa bahan bakar bensin dan sisa bahan bakar sebesar 3.0 ml.
- Setelah penambahan zat aditif terhadap bensin maka nilai dari konsumsi bahan bakar menurun.

Hal ini dikarenakan dengan penambahan zat aditif alami terhadap bensin maka kualitas bahan bakar menjadi lebih baik, diperoleh data sebagai berikut putaran 1000 rpm dalam waktu 5 menit dengan volume awal 50 ml bensin dan aditif 0.2 g setelah itu melakukan pembongkaran karburator dan pengukuran sisa bahan bakar diperoleh sebesar 3.9 ml, mengalami penurunan yang besar dan memiliki selisi 0.9 ml.

### Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Pada Setiap Pengujian

Konsumsi bahan bakar merupakan salah satu parameter prestasi mesin yang sangat penting, karena jika konsumsi bahan bakar yang digunakan semakin sedikit maka dapat dikatakan bahwa kendaraan tersebut irit bahan bakar dan tentunya hal demikian itu sangat dibutuhkan oleh masyarakat. Berikut ini dalam tabel 5 akan ditampilkan banyaknya konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan dalam setiap pengujian dengan variasi konsentrasi zat aditif alami.

Tabel 6 Data pengaruh bahan bakar tanpa zat aditif dan menggunakan zat aditif :

No	Bahan bakar	Putaran (Rpm)	Waktu	Volume Awal	Volume Akhir	V awal - v akhir	Persentase (%)	Selisih
1	Bensin	1000 rpm	5 menit	50 ml	3.0 ml	50-3.0=47.0 ml	0.94%	0.9 ml ataupun sama dengan 0.018%
2	Aditif + bensin (0.2 g + 50 ml)	1000 rpm	5 menit	50 ml	3.9 ml	50-3.9=46.1 ml	0.922%	

Pada tabel di atas dapat diketahui bahwa dengan penambahan zat aditif terhadap bensin dapat menurunkan konsumsi bahan bakar yang diperlukan. Konsumsi untuk bahan bakar yang dibutuhkan pada pengujian adalah konsentrasi (0.2 g :100 ml) merupakan konsumsi terbaik. Penjelasan lebih lanjut untuk konsumsi bahan bakar telah di jelaskan pada bagian halaman sebelumnya. Dengan demikian, penambahan zat aditif alami terhadap bensin dapat menurunkan konsumsi bahan bakar yang digunakan.

### Pengujian Emisi

Pengujian emisi ini bertujuan untuk mengetahui komposisi emisi gas buang yang di hasilkan yang meliputi kadar CO, HC, dan CO2 yang terdapat pada bensin tanpa zat aditif dan campuran bensin dengan zat aditif yang dipilih memiliki prestasi konsumsi bahan bakar yang baik. Pengujian ini di lakukan dengan putaran 1.000 rpm

### Gas CO

Dari hasil pengujian bahwa pada putaran 1.000 rpm kadar CO yang di hasilkan bensin tanpa pencampuran zat aditif alami adalah 0.69%. dengan Jumlah ini masih dibawah standar keamanan dari

Menteri Negara Lingkungan Hidup yaitu yang tertuang dalam peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 tahun 2006 tentang ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor lama yang mana kadar CO minimal yang di hasilkan dari kendaraan 4 langkah dengan tahun pembuatan di bawah 2010 adalah 4,5%. Akan tetapi dengan penambahan zat aditif alami tentunya kadar CO dapat diminimalisir lagi.

Kadar CO yang di hasilkan oleh bensin yang telah di campur zat aditif konsentrasi (0.2 g :100 ml) pada putaran 1.000 rpm adalah 0.60% dengan penurunan sebesar 0.09%. Nilai penurunan yang terjadi pada putaran 1.000 rpm pembakaran menjadi lebih baik karena panas yang di hasilkan lebih stabil. Adanya penurunan nilai dari emisi gas CO ini menunjukkan bahwa dengan penambahan zat aditif alami dapat menaikkan kualitas pembakaran dan menurunkan emisi.

### Gas HC

Dari hasil pengujian di atas dapat diketahui kadar HC yang di hasilkan untuk bensin tanpa campuran zat aditif adalah sebesar 852 ppm untuk putaran 1.000 rpm. Setelah di campur zat aditif alami dengan konsentrasi (0.2 g :100 ml) maka didapatkan penurunan kadar HC. Pada putaran 1.000 rpm, zat aditif alami dengan konsentrasi (0.2 g :100 ml) ini menghasilkan kadar HC sebesar 822 ppm dan pada putaran 1.000 rpm. Akan tetapi terbukti dengan penambahan zat aditif alami dapat menurunkan kadar HC.

Kadar HC yang di hasilkan pada putaran 1.000 rpm, menghasilkan kadar HC yang rendah ini karena semakin tinggi putaran mesin maka pembakaran cepat terjadi dan mesin menjadi lebih panas dan bahan bakar yang tidak terbakar menjadi lebih banyak terbakar karena lebih panas sehingga pembakaran menjadi lebih sempurna. HC ini terbentuk karena pada akhir pembakaran terdapat bahan bakar yang tidak terbakar menempel pada dinding silinder yang menuju katup buang, sehingga sebagian kecil dari HC yang tidak terbakar tersebut meninggalkan silinder melalui katup buang dan menuju ke lingkungan melalui kenalpot. Jumlah dari pada HC ini tergantung dari suhu gas, komposisi pembakaran dan waktu tinggal HC pada dinding silinder. Jadi semakin cepat putaran piston dapat dipastikan suhu semakin meningkat, pembakaran lebih sempurna dan waktu tinggal HC pada dinding silinder semakin sebentar ini mengakibatkan kandungan HC semakin sedikit.

### Gas CO<sub>2</sub>

Gas CO<sub>2</sub> merupakan gas dari hasil pembakaran atau bisa dikatakan sebagai produk dari pembakaran. Semakin tinggi kadar CO<sub>2</sub> yang di hasilkan maka pembakaran yang terjadi semakin

sempurna. Sebaliknya jika kadar CO<sub>2</sub> yang di hasilkan semakin rendah maka pembakaran tersebut kurang sempurna. Hal ini sama dengan seperti gambar 20 bahwa kadar CO<sub>2</sub> sebesar 2.5 % pada putaran 1.000 rpm. Sama dengan zat aditif dengan konsentrasi (0.2 g :100 ml) menghasilkan kadar CO<sub>2</sub> sebesar 2,5% pada putaran 1.000 rpm. Jadi dapat disimpulkan bahwa pembakaran yang dihasilkan sama.

**Tabel 7 Data pengujian emisi gas buang sepeda motor 4-langkah dengan putaran 1.000 rpm.**

No.	Bahan Bakar	Putaran Mesin (rpm)	Kadar CO <sub>2</sub> (%)	Kadar HC (ppm)	Kadar CO <sub>2</sub> (%)
1	Bensin	1000 rpm	0.69 %	852 ppm	2.5 %
2	Aditif + bensin(0.2g:100ml) (Prestasi terbaik)	1000 rpm	0.60 %	822 ppm	2.5 %

**Tabel 8 Data pengujian emisi gas buang sepeda motor 4-langkah dengan putaran 1.000 rpm .**

No.	Bahan Bakar	Putaran Mesin (rpm)	Kadar CO <sub>2</sub> (%)	Kadar HC (ppm)	
1	Bensin	1000 rpm	0.69 %	852 ppm	Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 05 tahun 2006. Tentang Ambang Batas Emisi Kendaraan Bermotor Lama.
2	Aditif + bensin(0.2g:100ml) (Prestasi terbaik)	1000 rpm	0.60%	822 ppm	
3	Standar Mutu	-	4.5 %	2000 ppm	

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan maka di dapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengujian konsumsi bahan bakar stasioner pada 1.000 rpm selama 5 menit di dapat prestasi terbaik pada konsentrasi (0.2 g aditif /100 ml bensin) yaitu sebesar 0.94% bensin dan 0.922% bensin+aditif jadi selisih 0.9 ml = 0.018% dari kesimpulan tersebut diketahui bahwa aditif + bensin dapat menurunkan konsumsi bahan bakar.
2. Emisi gas buang yang dihasilkan dalam proses pembakaran dapat direduksi dengan penambahan zat aditif alami konsentrasi (0.2 gr aditif /100 ml terhadap bensin).
3. Kadar CO dapat diturunkan sebesar 0.09% - 0.14% pada putaran 1.000 rpm pada konsentrasi (0.2 g aditif / 100 ml bensin)
4. Penurunan kadar HC yang dihasilkan dari proses pembakaran pada putaran 1.000 rpm adalah 813 - 822 ppm pada konsentrasi (0.2 g aditif / 100 ml bensin. Penambahan zat aditif alami pada bahan bakar dapat menghasilkan pembakaran

yang lebih sempurna terbukti dengan kadar CO<sub>2</sub> pada putaran 1.000 rpm yaitu 2.5%. dan kadar O<sub>2</sub> masing-masing sebesar 11.20% - 13.44% dibandingkan dengan bensin tanpa aditif yaitu 12,05% dan 15.24% pada konsentrasi (0.2 g aditif/100 ml bensin).

*Gas Buang Karbon Monoksida (Co) Pada Sepeda Motor Honda Supra X Tahun 2004*”, Other Thesis, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] [Arismunandar, W. 1983. *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*. ITB. Bandung.
- [2] Tirtoatmodjo, R. 2001. *Pengaruh Naphtalene Terhadap Perubahan Angka Oktan Bensin, Unjuk Kerja Motor dan Gas Buangnya*. Jurusan Teknik Mesin-Universitas Kristen Petra.
- [3] Arends.BPM dan Berenschot.H, 1980”Motor Bensin”, Erlangga, Jakarta
- [4] Daryanto, 1996. *Mesin Perkakas Bengkel*”, PT. Rineka Cipta, Cetakan ketiga, Jakarta
- [5] Kusnandar, Iwan 2011, “*Pengaruh Penambahan Mygreenoil Dalam Premium Terhadap Emisi*
- [6] Marsudi. Ir, 1979, “Motor Bakar 3”, Edisi ketiga, Jakarta.
- [7] Werlin S nainggolan,1987, “*Termodinamika*”, Cv. Armico, Bandung.
- [8] Williar W.Pulkrabek, 2002 “*Engineering Fundamentals Of The Internal Combustion Engine*”, Pearson Prentice Hall, Second edition.
- [9] Zevy D. Maran, 2007, “Peralatan Bengkel Otomotif”, CV. Andi Offset, Yogyakarta.
- [10] Wahyu Eko Saputra, Harmen Burhanuddin, M.Dyan Susila, 2013, “Pengaruh Penambahan Zat Aditif Alami Pada Bensin Terhadap Prestasi Sepeda Motor 4-Langkah”, JURNAL FEMA, Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Volume 1, Nomor 1, Januari 2013, Universitas Lampung, Bandar Lampung.