

Pengujian Emisi Gas Buang Sepeda Motor Dengan Bahan Bakar Premium

Ir. Lelawati, M.T.¹

llwtnaz@yahoo.com

Abstract

Exhaust emissions are waste products of fuel combustion from inside the machine issued through the exhaust system. Premium fuel is a fuel consisting of a mixture of hydrocarbon liquid are very volatile which has an octane rating of 88 ron. Premium is the product Pertamina which contains $C_2H_6 - C_6H_{14}$ with a minimum content of sulfur (S) 0.05%, Lead (Pb) 0.0013%, and oxygen (O) of 2.7%. Motor fuel is such a machine types of calories that converts chemical energy of fuel into mechanical energy.

Keyword: Steam boiler, CPO, ICO

Pendahuluan

Dengan semakin banyaknya kendaraan bermotor akan semakin banyak emisi gas buang yang dihasilkan, hal ini akan mempengaruhi kualitas udara sekitar. bila emisi diatas ambang batas yang telah ditetapkan maka akan terjadi pencemaran udara. Lingkungan yang rusak akibat emisi gas buang berarti berkurangnya daya dukung alam yang selanjutnya akan mengurangi kualitas hidup manusia dan makhluk hidup lainnya.

Pencemaran tidak bisa dihindari namun hanya dapat diminimalisasi. Faktor-faktor yang mempengaruhi emisi gas adalah proses pembakaran, waktu pengapian (*Timing Ignition*) serta mutu dari bahan bakar.

Bahan bakar adalah zat yang dari proses pembakaran dapat menghasilkan panas atau kalori misalnya kertas, kayu, minyak tanah, bensin. Bahan bakar yang dipergunakan pada motor bakar dapat dibedakan berwujud gas, cair dan padat.

Beberapa sifat yang harus diperhatikan dalam pemilihan bahan bakar :

- Memiliki nilai bakar yang tinggi.
- Bisa menguap pada suhu yang rendah.
- Bahan bakar yang digunakan tidak meninggalkan endapan atau deposit setelah proses pembakaran berlangsung.
- Gas sisa pembakaran sangat berbahaya untuk kesehatan manusia dan lingkungan,

Bahan bakar premium adalah bahan bakar yang terdiri dari campuran senyawa hidrokarbon cair yang sangat *volatile* yang mempunyai nilai oktan 88 ron. Premium terdiri

dari parafin, naptalene, aromatik, dan olefin. Premium mempunyai sifat anti ketukan yang baik digunakan pada kendaraan bermotor dengan batasan kompresi 9,0:1 pada semua jenis kondisi suhu. Namun tidak baik juga digunakan untuk kendaraan bermotor yang mempunyai kompresi yang tinggi karena dapat mengakibatkan kerusakan. Premium adalah produk Pertamina yang memiliki kandungan $C_2H_6 - C_6H_{14}$ dengan minimal kandungan Sulfur (S) 0,05%, Timbal (Pb) 0,0013%, dan Oksigen (O) 2,7%. (Ir. Philips Kristianto 2008 : 57)

Tujuan dari Uji emisi adalah untuk mengukur kualitas gas buang yang dikeluarkan dari kendaraan bermotor, dimana alat khusus yang digunakan disebut *Gas Analyzer*.

Pada dasarnya sumber utama gas buang dari kendaraan bermotor terdapat pada :

- Bak engkol, dimana membebaskan uap dan kabut minyak, HC yang terbakar dan tak terbakar ke atmosfer.
- Sistem bahan bakar, dimana terjadi emisi penguapan melalui karburator atau saluran masukan udara dan tangki bahan bakar yang berventilasi ke atmosfer.
- Sistem pembuangan, merupakan sumber utama dimana produk pembakaran yang tidak sempurna dibebaskan dari pipa buang ke atmosfer.

Kajian Teori

Motor bakar adalah suatu jenis mesin kalori yang mengubah energi kimia dari bahan bakar menjadi energi mekanis. Energi kimia

¹ Dosen Fak. Teknik Prodi Teknik Mesin Universitas Prof. Dr. Hazairin SH Bengkulu
Majalah Teknik Simes Vol.13 No.2 Juli 2019

yang bercampur dengan udara diubah terlebih dahulu menjadi energi termal melalui pembakaran atau oksidasi, sehingga temperatur dan tekanan gas pembakaran di dalam silinder meningkat.

Pada dasarnya motor bakar dibedakan menjadi dua jenis yaitu :

1. Motor Dua Langkah

Motor dua langkah hanya membutuhkan satu kali putaran poros engkol untuk menyelesaikan satu siklus di dalam silinder. Motor dua langkah pada dasarnya beroperasi tanpa katup, sebagai pengganti katup kebanyakan mesin dua langkah menggunakan lubang saluran di dinding silinder yang dibuka dan ditutup oleh torak ketika bergerak naik turun.

2. Motor Empat Langkah

Motor empat langkah membutuhkan dua kali putaran poros engkol untuk menyelesaikan satu siklus di dalam silinder. Dengan kata lain, setiap silinder membutuhkan empat langkah torak pada dua putaran poros engkol untuk melengkapi siklusnya.

Permasalahannya: bagaimana menentukan proses pembakaran yang optimal agar emisi gas buang sesuai dengan baku mutu lingkungan.

Tujuan dari penelitian ini: Menganalisa emisi gas buang dari kendaraan sepeda motor agar tidak terjadi pencemaran lingkungan.

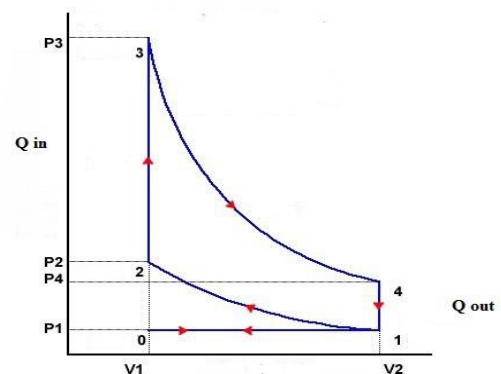
Siklus Udara Pembakaran

Siklus riil di dalam silinder motor pembakaran sangat kompleks, dimana udara atau campuran udara / bahan bakar (pada motor bensin) diproses dan bercampur dengan sejumlah sisa buangan dari siklus sebelumnya. Selanjutnya campuran ini dimampatkan dan dibakar sehingga mengubah komposisi produk gas buang yang sebagian besar terdiri atas CO₂, HC, O₂, CO dan Lambda (λ) serta beberapa komponen lain. Kemudian, setelah proses ekspansi, katup buang dibuka dan campuran gas dilepas ke lingkungan. Siklus ini merupakan siklus terbuka dengan perubahan komposisi gas, sehingga sulit untuk dianalisa. Agar dapat dianalisa, siklus riil pada motor

bakar didekati dengan siklus ideal udara pembakaran yang berbeda dengan siklus sebenarnya.

Didalam termodinamika, panas spesifik udara dapat diperlukan sebagai fungsi temperatur yang dianggap konstan guna menyederhanakan perhitungan karena dalam temperatur tinggi dan kisaran temperatur yang besar dialami selama siklus motor, panas dan rasio panas spesifik bervariasi.

Siklus otto adalah siklus termodinamika yang paling banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Mobil dan sepeda motor berbahan bakar bensin adalah contoh penerapan dari siklus otto.



Gambar 1. Siklus Otto Motor Bensin

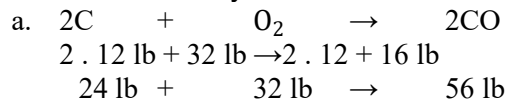
Keterangan:

- 0-1 : Langkah hisap, Tekanan konstan, Volume naik
- 1-2 : Langkah kompresi, Tekanan naik, Volume turun
- 2-3: Langkah pemasukan kalor, Tekanan naik, Volume konstan
- 3-4 : Langkah ekspansi, Tekanan turun, Volume naik
- 4-1 : Proses pengeluaran kalor, Tekanan turun, Volume konstan
- 1-0 : Langkah pembuangan, Tekanan konstan, Volume turun.

Proses Pembakaran

Pembakaran adalah reaksi kimia yang cepat antara bahan bakar dengan oksigen (dari atmosfer) dan melepaskan sejumlah besar energi yang menyebabkan peningkatan suhu gas. Dalam pembakaran, oksigen merupakan komponen reaktif dari udara, untuk reaksi kimia yang sempurna, arah reaksi dinyatakan oleh arah satu panah, jumlah mole dari reaktan membentuk mole senyawa- senyawa produk.

Dalam proses pembakaran campuran bahan bakar dan udara diubah menjadi karbon dioksida reaksi kimianya adalah :

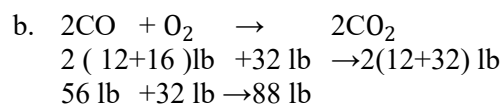


Dimana :

$$\text{C} = 12 \text{ lb}$$

$$\text{O}_2 = 32 \text{ lb}$$

Apabila terdapat oksigen yang cukup memadai, karbon monoksida itu akan teroksidasi menjadi karbon dioksida dengan melepaskan energi tambahan :

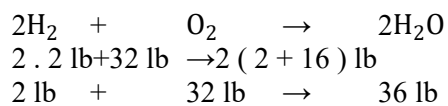


Dengan demikian proses a dan b menjadi :



Perbandingan ini sangat berguna dalam menghitung kebutuhan oksigen bagi bahan bakar hidro karbon.

Hidrogen mempunyai temperatur penyalaan yang paling tinggi diantara ketiga unsur dapat terbakar tersebut (582 °C atau 1080 °F) karena ia berupa gas, kinematika perubahan hidrogen berlangsung sangat cepat akibatnya, bila terdapat udara yang cukup hidrogen akan terbakar sempurna menjadi air, sebelum karbon teroksidasi menjadi karbon dioksida, reaksinya sebagai berikut :



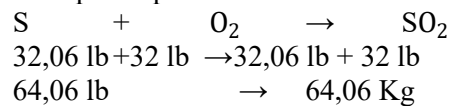
Dimana :

$$\text{H}_2 = 2 \text{ lb}$$

Jadi perbandingan massa oksigen yang dibutuhkan untuk membakar sempurna satu-satuan massa hidrogen adalah :

$$\begin{aligned} \text{O}_2 & : 2 \text{ H}_2 \\ 32 \text{ lb} & : 2 \cdot 2 \text{ lb} \end{aligned}$$

Sulfur memiliki temperatur penyalaan (243°C atau 470°F), yang merupakan temperatur penyalaan terendah, sementara oksidasi sulfur melepaskan energi kimia dalam reaksi berikut, produk pembakaran sulfur dioksidasi merupakan polutan atmosfer utamac:



Dimana :

$$\text{S} = 32,06 \text{ lb}$$

Jadi perbandingan oksigen yang dibutuhkan untuk membakar 1 lb sulfur adalah :

$$\begin{aligned} \text{O}_2 & : \text{S} \\ 32 \text{ lb} & : 32,06 \text{ lb} \end{aligned}$$

Karakteristik Campuran dan Produk Pembakaran

Secara kimia dibutuhkan rasio udara atau bahan bakar yang tepat untuk berlangsungnya pembakaran yang sempurna (*stoikiometri*). Rasio udara atau bahan bakar yang berbeda menghasilkan varian tiga polutan utama (CO, HC dan NOx) produk pembakaran.

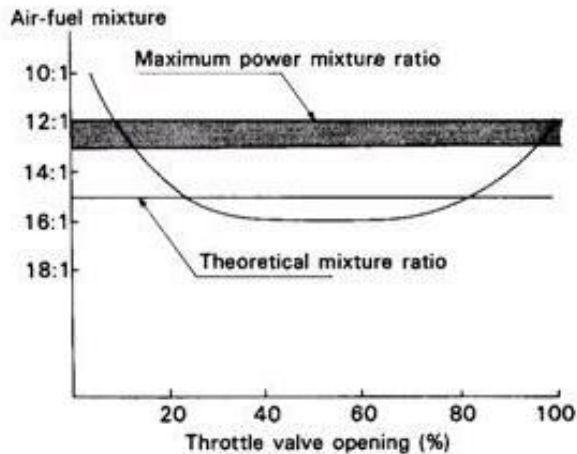
Karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC) tak terbakar diakibatkan oleh pembakaran bahan bakar tak sempurna karena kekurangan oksigen diruang bakar. Sebaliknya, oksida nitrogen NOx diakibatkan oleh oksigen yang berlebihan didalam ruang bakar. Oksigen nitrogen juga dihasilkan dari tingginya temperatur pembakaran.

Kelembaban Udara

Salah satu faktor yang mempengaruhi kinerja pada motor bensin adalah pembakaran kurang sempurna didalam ruang bakar. Perubahan kelembaban udara masuk keruang bakar akan berpengaruh terhadap kerapatan udara, sehingga akan mempengaruhi jumlah udara yang masuk ke ruang bakar. Didalam proses pembakaran dibutuhkan udara yang cukup agar dapat bercampur dengan bahan bakar, sehingga didapat pembakarannya yang sempurna, jika pembakaran sempurna secara otomatis proses pembakaran akan lebih cepat .

Perbandingan Udara – Bahan Bakar

Pada gambar berikut ini akan menunjukkan bahwa kekurangan campuran akan meningkatkan terbakar sendiri, akibatnya lebih lama waktu pembakaran dikarenakan campuran udara dan bahan bakar tidak sempurna mengakibatkan panas yang berlebih pada ruang bakar.

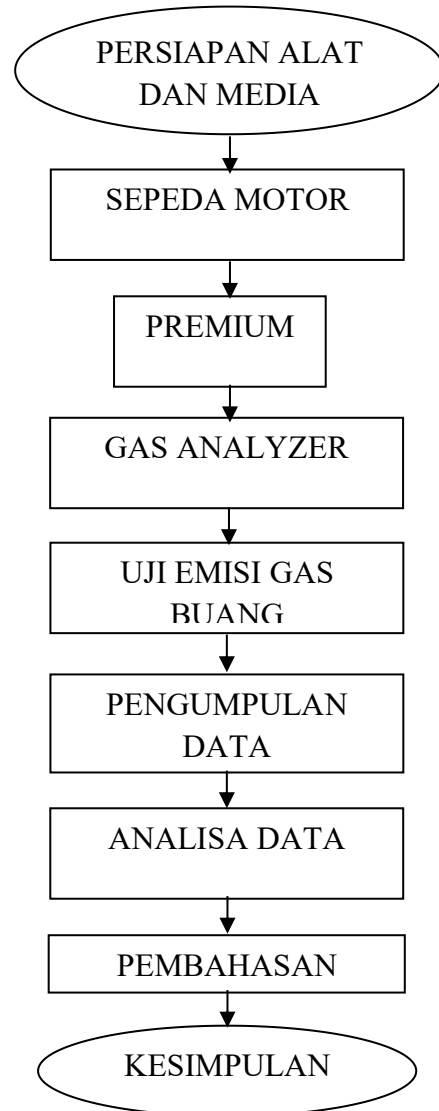


Gambar 2. Grafik Rasio Udara-Bahan Bakar

$$\text{Perbandingan udara dan bahan bakar} = \frac{\text{lb Udara}}{\text{lb Bahan Bakar}}$$

Untuk menghasilkan pembakaran yang sempurna maka harus tersedia udara yang cukup, dengan maksud udara dan bahan bakar tidak terlalu sedikit. Bila udara tidak cukup maka akan ada sebagian bahan bakar yang tidak terbakar, hal ini merupakan kerugian yang akan memperkecil daya hasil dan disamping itu gas buang juga terlalu kotor.

Metode Penelitian:



Gambar 3. Diagram Alir

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, dengan menggunakan bahan bakar premium. emisi gas buang akan dianalisa dengan menggunakan alat Gas Analyzer.

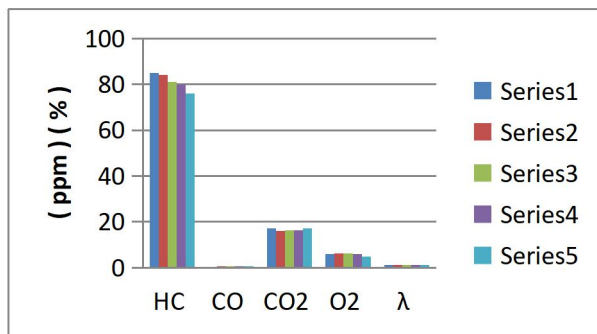
Pembahasan

Tabel 1. Kandungan Unsur Kimia Bahan Bakar

Bahan Bakar	Kandungan Unsur Kimia
Premium	$C_2H_6 - C_6H_{14}$

Tabel 2. Hasil Pengujian Menggunakan Premium

Pengujian (Premium)	HC (ppm)	CO (%)	CO ₂ (%)	O ₂ (%)	λ (%)
1	85	0,5	17,1	6,11	1,22
2	84	0,65	16,1	6,17	1,22
3	81	0,66	16,2	6,28	1,23
4	80	0,52	16,3	5,96	1,22
5	76	0,55	17,2	4,96	1,16



Gambar 4. Grafik Pengujian Bahan Bakar Premium

Kesimpulan

Agar emisi gas buang kendaraan bermotor tidak mencemari lingkungan, maka harus diperhatikan, siklus silinder motor pembakaran, perbandingan udara dan bahan bakar yang benar supaya pembakaran sempurna.

Daftar Pustaka.

- Kristianto, P., Wahyudi, J. 2008. “*Reduksi Gas Buang CO dan Hidrokarbon pada Motor Bensin*”. Jurnal Kimia Lingkungan Kelompok Studi Lingkungan Indonesia.
- Kirstianto, P. 2015. “*Motor Bakar Torak Teori dan Aplikasinya*”. Andi Yogyakarta.
- Shurbhakty, 1978. “*Motor Bakar*”. Diklat Pendidikan Menengah Teknologi : Jakarta.
- Hidayat, 2011. “*Pengaruh Proses Pembakaran Terhadap Kualitas Emisi Gas Buang Dari Motor Bensin*”, Skripsi, Fakultas Teknik, Universitas Prof. DR. Hazairin, SH, Bengkulu.