

Analisa Senyawa CO hasil pembakaran Sepeda Motor Dengan Bahan Bakar Premium Dan Pertamax

Lelawati¹

llwtnaz@yahoo.com

Abstract

Air pollution is a major threat to humans, which results from motor vehicle fumes. Each combustion process will produce dangerous exhaust gas products that have a negative impact on human health and the environment, if the composition is above the threshold. One of the exhaust gas content is CO gas (Carbon Mono Oxide). Two methods can be used to reduce motor vehicle emissions, namely: First, by increasing knowledge about the selection of fuel (HC), the second provides further treatment of vehicles by periodic maintenance of the motor vehicle.

Keywords: Flue Gas, Hydro Carbon (HC), CO

Pendahuluan

Pada umumnya sepeda motor menggunakan bahan bakar premium atau pertamax, dimana perbedaan keduanya tergantung nilai oktan. Hasil pembakaran yang tidak sempurna dari kedua bahan bakar tersebut dapat menimbulkan berbagai dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia, diprediksi lebih dari 70% pencemaran udara disebabkan oleh emisi gas buang kendaraan bermotor (Arismunandar 1983).

Bahan bakar adalah segala sesuatu yang dapat bereaksi dengan udara dan menghasilkan panas atau kalori misalnya kertas, kayu, minyak tanah, bensin, batubara dan lain-lain. Pada dasarnya pencemar dari hasil pembakaran yang tidak sempurna adalah sama, hanya saja komposisinya yang berbeda, hal ini dikarenakan adanya perbedaan kondisi kelayakan kendaraan itu sendiri dan pemilihan jenis bahan bakar. Setiap proses pembakaran selalu dihasilkan produk pembakaran yang disebut emisi gas buang, salah satu senyawa dari emisi gas buang adalah Gas CO (Carbon Mono Oksida). Bahan bakar yang dipergunakan pada mesin motor bakar dapat berwujud: gas, cair dan padat, untuk kendaraan sepeda motor bahan bakarnya berwujud cair yaitu: Premium atau pertamax.

Beberapa sifat yang harus diperhatikan dalam pemilihan bahan bakar:

Memiliki nilai bakar yang tinggi.
Menguap pada suhu yang rendah.

- b. Bahan bakar yang digunakan tidak meninggalkan endapan atau deposit setelah proses pembakaran berlangsung.
- c. Gas sisa pembakaran tidak berbahaya untuk kesehatan manusia dan lingkungan.

Jenis Bahan Bakar

a. Bahan Bakar Premium

Bahan bakar premium adalah bahan bakar yang terdiri dari campuran senyawa hidrokarbon cair yang sangat *volatile* 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 suhu, namun tidak baik 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 kandungan Sulfur (S) 0,05%, Timbal (Pb) 0,0013%, dan Oksigen (O) 2,7%. (Ir. Philips Kristianto 2008: 57)

b. Bahan Bakar Pertamax

Pertamax merupakan jenis bahan bakar yang mempunyai nilai oktan 92 ron. Pertamax dianjurkan untuk kendaraan yang memiliki kompresi tinggi 9,0:1 - 10,0:1. Pada bahan bakar pertamax ditambahkan bahan aditif sehingga mampu membersihkan sisa deposit pada ruang pembakaran. Bahan bakar pertamax tidak mengandung campuran timbal sehingga dapat mengurangi gas beracun pada sisa pembakaran. Bahan bakar

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

pertamax berwarna kebiruan dan memiliki kandungan $C_8H_{18} - C_{12}H_{26}$ dengan minimal kandungan Sulfur (S) 0,1%, Oksigen (O) 2,72%. (Ir. Philips Kristianto 2008:58)

kandungan Unsur Kimia Bahan Bakar

Bahan Bakar	Kandungan Unsur Kimia
Premium	$C_2H_6 - C_6H_{14}$
Pertamax	$C_8H_{18} - C_{12}H_{26}$

Angka Oktan

Angka oktan adalah angka kesetaraan tekanan yang diberikan sebelum bahan bakar terbakar secara langsung. Di dalam mesin, campuran udara dan bahan bakar ditekan oleh piston sampai volumenya kecil dan kemudian dibakar oleh percikan api yang dihasilkan busi, apabila suatu bahan bakar dengan angka oktan yang tinggi, sebaiknya digunakan untuk mesin yang memiliki perbandingan kompresi yang tinggi agar mencapai efisiensi kerja mesin yang sempurna.

Tujuan dari Penelitian ini adalah untuk menganalisa kandungan gas CO dari proses pembakaran kendaraan bermotor dengan menggunakan Bahan Bakar Premium atau pertamax.

Tabel.1 Angka Oktan

No	Jenis	Angka Oktan Minimum
1	Premium	88
2	Pertamax	92

Apabila suatu bahan bakar dengan angka oktan yang tinggi, sebaiknya digunakan untuk mesin yang memiliki perbandingan kompresi yang besar, jika menggunakan bahan bakar dengan bilangan oktan yang rendah, maka tidak akan terlihat adanya perbaikan pada efisiensi dan daya yang dihasilkan pada kendaraan. Keuntungan penggunaan bahan bakar dengan nilai oktan tinggi adalah pada mesin dengan perbandingan kompresi yang tinggi sangat dianjurkan menggunakan bahan bakar yang memiliki nilai oktan yang tinggi agar mencapai efisiensi kerja mesin yang sempurna.

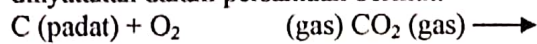
Tujuan dari Penelitian adalah untuk menganalisa kandungan gas CO dari proses pembakaran kendaraan bermotor dengan

menggunakan Bahan Bakar Premium dan pertamax

Kajian Teori

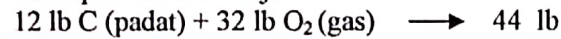
PEMBAKARAN (COMBUSTION) adalah reaksi kimia yang cepat antara bahan bakar (HC) dengan Oxygen (dari atmosfer) dimana Oksigen merupakan komponen reaktif dari udara. Dalam proses pembakaran terjadi pelepasan sejumlah besar energi yang ditandai dengan peningkatan suhu gas. Pada reaksi kimia yang sempurna arah reaksi dinyatakan oleh arah satu panah, dengan satuan mole atau lb dari elemen-elemen (*reaktant*), bercampur secara kimia membentuk senyawa yang berbeda (*product*).

Persamaan reaksi antara oxygen dan carbon dinyatakan dalam persamaan berikut:



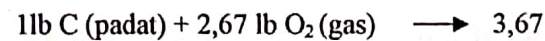
Reaksi diatas menyatakan 1 mole dari carbon (padat) bereaksi sempurna dengan 1 mole oxygen (gas) membentuk 1 mole carbon dioxide (gas).

Bila persamaan diatas ditulis dalam satuan lb, maka persamaan menjadi:



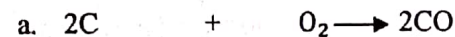
$CO_2 \text{ (gas)}$

Untuk mempermudah perhitungan unsur Carbon dalam 1 lb, maka koefisien persamaan diatas dibagi 12, maka didapat:

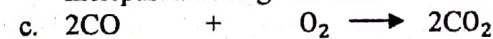


$\text{lb CO}_2 \text{ (gas)}$

Dalam proses pembakaran tidak sempurna karbon diubah menjadi karbon Mono Oksida, reaksinya kimianya adalah :

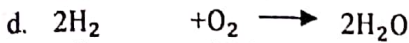


b. Dibutuhkan oksigen yang cukup agar Carbon Mono oksida (CO) teroksidasi menjadi karbon dioksida (CO_2) dengan melepaskan energi tambahan

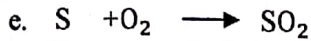


Perbandingan ini sangat berguna dalam menghitung kebutuhan oksigen bagi bahan bakar hidro karbon. Hidrogen mempunyai temperatur penyalaan yang paling tinggi

diantara ketiga unsur C,H,O yaitu 582 °C atau 1080 °F, tetapi karena Hidrogen berupa gas secara kinematika perubahan hidrogen berlangsung sangat cepat akibatnya bila terdapat udara yang cukup hidrogen akan terbakar sempurna menjadi air.

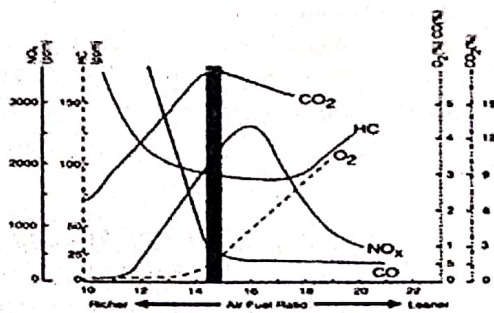


Sulfur memiliki temperatur penyalaan 243°C atau 470°F merupakan temperatur penyalaan terendah, sementara oksidasi dan sulfur dalam reaksi melepas energi kimia, produk pembakaran berupa sulfur dioksidasi.



Secara kimia proses pembakaran membutuhkan rasio antara udara dan bahan bakar yang tepat, untuk berlangsungnya pembakaran yang sempurna rasio ini disebut rasio *stoikiometri* (cabang kimia). Rasio udara dan bahan bakar yang tidak tepat menghasilkan tiga polutan utama berupa CO, HC dan NOx.

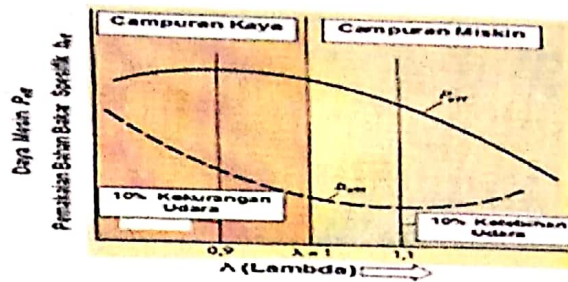
Karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC) dari hasil pembakaran diakibatkan oleh proses pembakaran yang tak sempurna disebabkan kekurangan oksigen pada ruang bakar. Oksida nitrogen (Nox) diakibatkan oleh oksigen yang berlebihan didalam ruang bakar. Oksigen nitrogen juga dihasilkan dari tingginya temperatur pembakaran.



Gambar 1. Pengaruh Kekuatan Campuran dan produk pembakaran

Motor dalam pembakaran bukan hanya pengiriman bahan bakar tetapi juga mencampurnya dengan sejumlah udara secara benar agar proses pembakaran dapat efisien dan bersih. Rasio udara dan bahan

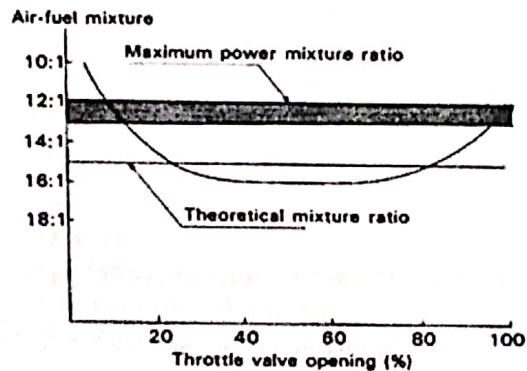
bakar dalam sistem bahan bakar bervariasi, bergantung pada kondisi operasi saat itu.



Gambar 2. pengaruh kekuatan campuran terhadap daya dan konsumsi bahan bakar

a. Perbandingan Udara – Bahan Bakar

Menurut teori perbandingan udara dan Bahan bakar 1:14,7, apabila terjadi perubahan perbandingan maka akan terjadi proses pembakaran yang berbeda, hal ini dapat dilihat dalam gambar 3, dimana apabila terjadi perubahan maka waktu pembakaran akan lebih lama dan terjadi panas yang berlebih pada ruang bakar (Ir Philip Kristanto 2015:41)



Gambar 3. Grafik Rasio Udara-Bahan Bakar

$$\text{Perbandingan udara - bahan bakar} = \frac{\text{Kg Udara}}{\text{Kg Bahan Bakar}}$$

Untuk menghasilkan pembakaran yang sempurna maka harus tersedia udara dan bahan bakar yang cukup, Bila udara tidak cukup maka sebagian bahan bakar ada yang tidak terbakar yang mengakibatkan proses pembakaran tidak efisien dan terjadinya gas buang yang berdampak pada pencemaran lingkungan.

Tabel. 1. Gas Buang

Jenis Gas Buang	Motor Bensin			Motor Diesel		
	Bagian-bagian gas buang	Jalan ditempat	Beban setengah	Beban penuh	Jalan ditempat	Beban setengah
Air dalam bentuk uap H ₂ O	7-10%	10-11%	10-11%	4%	3,9%	6%
Karbon dioksida (CO ₂)	6,5-8%	9-10%	12-13%	4,13%	4,12%	7%
Karbonmonoksida	2-6%	3-5,5%	0,2-1,4%	0,2%	0,1%	0,1%
Zat asam (O)	1-1,5%	0,5-1%	0,1-0,4%	14%	14%	10%
Zat cair (H)	0,5-4%	0,2%	0,4%	-	0,1%	-
Zat Nitrogen (N)	Kira-kira 71%	Kira-kira 74%	0,1-0,2%	Kira-kira 77%	Kira-kira 77%	Kira-kira 77%

Karbon Monoksida (CO)

Karbon monoksida merupakan gas yang tidak berwarna, tidak berbau, dan beracun ketika dihisap. Asap kendaraan merupakan sumber utama bagi karbon monoksida. Emisi karbon monoksida pada motor pembakaran dapat dikendalikan terutama rasio udara dan bahan bakar. Karbon monoksida dihasilkan dari pembakaran yang tidak sempurna dimana ketika motor beroperasi Oksigen yang tersedia tidak cukup, sehingga mengakibatkan CO tidak dapat direaksikan menjadi karbon dioksida (CO₂), selain itu juga dipengaruhi oleh kualitas campuran bahan bakar dan udara yang selalu berubah dengan frekuensi putaran dan pembebanan motor. Kandungan Karbon monoksida yang banyaknya 0,3% sudah merupakan racun yang berbahaya bila terhisap oleh manusia.

Alat Detonator Gas Buang (Gas analyzer)

Alat untuk mendeteksi hasil gas buang *infrared multi gas analyzer techno test*. Pada alat uji menggunakan dua sistem untuk mendapatkan hasil gas buang yang dikeluarkan :

1. Sistem *electrochemical transducer*

Sistem yang digunakan untuk mengukur Karbon Monoksida yaitu dari perbandingan campuran udara dan bahan bakar, dimana banyaknya bahan bakar yang tidak terbakar dioksidasikan dengan *converter platinum*, konsentrasi udara diukur dengan oksigen sensor dan diproses secara elektronik.

2. *Infrared methode*

Infrared methode Digunakan untuk mengukur emisi gas buang pada alat *multi gas analyzer*, gas yang diukur yaitu CO, CO₂, dan HC. Pada sistem ini gas monoatomik dan diatomic mempunyai sifat mengabsorpsi panjang gelombang tertentu dari sinar yang dilewatkan melalui gas tersebut, berdasarkan hukum beer lambert maka :

$$I_2 = I_1 e^{(\lambda)} D_0 \frac{P}{P_0} \cdot \frac{T_0}{T} \cdot cd$$

Dimana :

I_2 = Intensitas sinar sesudah melewati gas

I_1 = intensitas sinar datang

e = Konsentrasi volumik dari gas

λ = Panjang gelombang sinar

P = Tekanan gas

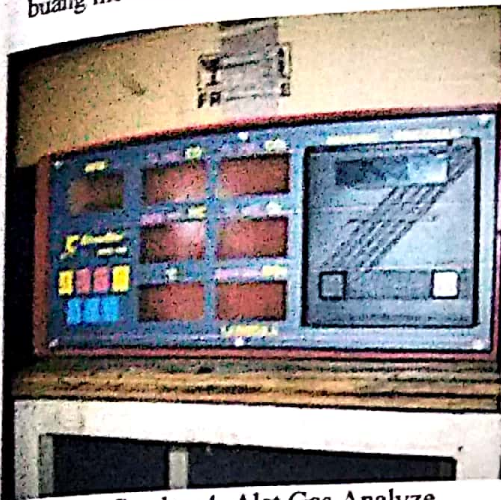
P_0 = Tekanan normal dari gas murni

D_0 = Massa jenis gas dari gas murni

cd = Factor yang bergantung pada panjang gelombang sinar

maka besarnya tingkat absorpsi terhadap sinar yang mempunyai panjang gelombang X jenis gas tertentu adalah fungsi linier dari konsentrasi gas (e) yang dianalisa. Dari rumus diatas dapat dilihat bahwa tekanan dan temperatur gas juga merupakan variabel yang mempengaruhi intensitas cd , karena itu alat yang menggunakan prinsip ini harus dilengkapi dengan perlengkapan yang dapat mengantisipasi tekanan dan temperatur gas, dimana Emisi gas buang diukur koefesien

absorpsi pada daerah spectrum frekuensi sinar infrared, alat ini mendeteksi konsentrasi gas buang melalui sumber cahaya detector.



Gambar 4. Alat Gas Analyze

Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gas analyzer untuk mengukur kandungan CO,

Adapun tahapan yang akan dilakukan dalam pengujian dan langkah pengujian :

1. Melakukan pengecekan kondisi mesin uji yang meliputi kondisi minyak pelumas mesin, busi, kabel kelistrikan, dan sistem yang lainnya.
2. Melakukan service pada mesin yang akan diuji yang meliputi penyetelan karburator, celah katup dan lain-lainnya.
3. Memastikan kendaraan yang akan diuji dalam keadaan standar pabrik.

Analisa Hasil Data

1. Analisa Data Perbandingan HC Menggunakan Premium dan Pertamina

Tabel. 7 Perbandingan HC Menggunakan Premium dan Pertamina

Pengujian	HC (Premium)	HC (Pertamina)
1	85	91
2	84	61
3	81	62
4	80	56
5	76	54
Rata-rata	81,2	64,8

2. Analisa Data Perbandingan CO Menggunakan Premium dan Pertamina

Tabel. 8 Perbandingan CO Menggunakan Premium dan Pertamina

Pengujian	CO (Premium)	CO (Pertamina)
1	0,5	0,99
2	0,65	0,52
3	0,66	0,5
4	0,52	0,45
5	0,55	0,4
Rata-rata	0,576	0,572

Metode Penelitian

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental. Dalam penelitian ini menggunakan bahan bakar yang berbeda yaitu premium dan Pertamina serta pengaruh terhadap emisi gas buang yang dihasilkan.

Pengumpulan Data

Tempat Penelitian

Pada penelitian akan dilaksanakan di Training Center PT. Astra International Tbk. kantor wilayah Bengkulu JL. Ir. Rustandi, kel Dusun Kandang, kec Kampung Melayu.

Bahan Penelitian

a. Bahan yang digunakan berupa bahan bakar Pertamina dan Premium.

b. Obyek yang digunakan dalam penelitian ini adalah sepeda motor Honda Vario 125cc

Spesifikasi Motor :

Diameter x Langkah : 52,4 x 57,9mm

Volume Langkah : 124,8cc

Perbandingan Kompresi: 11,0 : 1

Daya Maksimum : 8,3 Kw / 8500 Rpm

Torsi Maksimum : 10,8 Nm / 5000 Rpm

Kopling : Otomatis, Sentrifugal, Tipe Kering

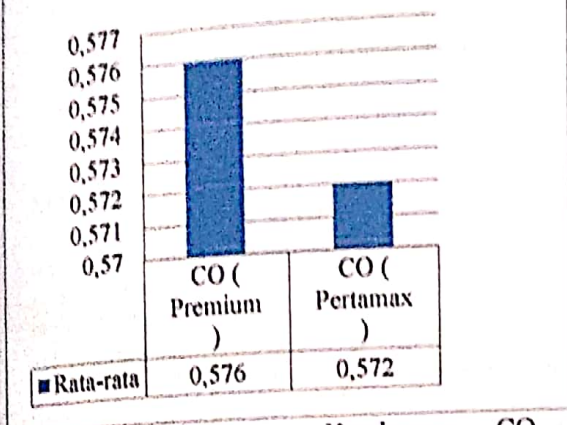
Starter : Pedal dan Elektrik

Busi : ND U27EPR-9, NGK CPR9EA-9

Sistem Bahan Bakar : Injeksi (PGM FI)

Sistem pengapian : DC - CDI

Perbandingan CO Menggunakan Premium dan Pertamina



Gambar 5. Grafik Kandungan CO Menggunakan Premium dan Pertamina

Dari data hasil penelitian perbedaan kadar CO pada motor yang menggunakan Premium terjadi penurunan angka yang tidak besar pada setiap percobaan, dibandingkan dengan hasil yang menggunakan Pertamina dimana terjadi penurunan angka dari 0,99 - 0,40. Adanya kenaikan angka diawal pengujian disebabkan belum sempurnanya pembakaran di ruang bakar.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis penelitian maka dapat disimpulkan, perbedaan nilai oktan suatu bahan bakar akan berpengaruh besar terhadap emisi gas buang Karbon monoksida (CO) yang dihasilkan.

Saran

Bahan bakar Pertamina sebaiknya digunakan pada kendaraan bermotor karena emisi gas buang yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan dengan bahan bakar Premium.

Daftar Pustaka

Kristianto, P., Wahyudi, J. 2008. "Reduksi Gas Buang CO dan Hidrokarbon pada Motor Bensin". Jurnal Kimia Lingkungan Kelompok Studi Lingkungan Indonesia.

Haska. 2012. Interpretasi Hasil Analisa BBM Angka oktan.

[http:// Haska. Org/2012/10/01/ Interpretasi-hasil-analisa-bbm-angka-oktan](http://Haska.Org/2012/10/01/Interpretasi-hasil-analisa-bbm-angka-oktan) (diunduh 3 januari 2016).

Shurbhakty, 1978. Motor Bakar. Diklat Pendidikan Menengah Teknologi : Jakarta.

Jama, Julius dkk. 2008. Teknik Sepeda Motor. Semarang: Aneka Ilmu.