

# PENGARUH METHANOL TERHADAP PENGURANGAN EMISI GAS BUANG CARBON MONOKSIDA PADA KENDARAAN MOTOR BENSIN

RM. Bagus Irawan

Staf Pengajar Prodi Teknik Mesin FT UNIMUS

*Penggunaan Methanol sebagai bahan bakar alternative untuk menurunkan emisi gas buang Carbon Monoksida perlu kajian yang lebih dalam. Pada penelitian ini bahan bakar Methanol mampu menurunkan emisi gas buang Carbon Monoksida. Penurunan emisi gas buang tidak signifikan disebabkan oleh ketidak stabilan kondisi mesin uji dan matinya mesin uji disebabkan karena Methanol masih memiliki kadar air yang cukup tinggi, yang harus dihindari dalam proses pembakaran bahan bakar. Oleh sebab itu perlu pengurangan kadar air pada Methanol agar pembakaran dapat berlangsung sempurna dan mesin uji tidak mati.*

*Kata kunci : Methanol, Konsentrasi CO dan HC*

## Pendahuluan

Pertumbuhan kendaraan bermotor di Indonesia yang terus meningkat telah menyebabkan persoalan serius dalam hal peningkatan pencemaran udara. Hal ini disebabkan karena tidak sebandingnya angka pertumbuhan jalan yang hanya 2 % per tahun jauh sekali dengan angka pertumbuhan kendaraan bermotor yang telah mencapai 20 % per tahun. Pertumbuhan tersebut jelas akan membawa pengaruh meningkatnya pemakaian Bahan Bakar Minyak dan dengan sendirinya polusi udara akibat dari emisi buang kendaraan bermotor menjadi tidak dapat terelakkan lagi.

Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk mereduksi emisi gas CO adalah dengan penggunaan bahan baker alternative Methanol. Pemilihan Methanol atau Methyl Alkohol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) didasarkan pada beberapa karakteristik yang dimiliki sebagai bahan bakar pada motor bakar yang memiliki performansi tinggi dan menghasilkan tingkat racun dan senyawa emisi gas buang yang lebih rendah. Methanol dapat dihasilkan juga pada tingkat harga yang sebanding dengan premium yang diproduksi dari gas alam dan dapat juga dihasilkan dari batubara.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana Methanol mampu mereduksi emisi gas buang CO. Penelitian ini diharapkan dapat membantu problem mengatasi pencemaran udara dengan pendekatan dan pemanfaatan teknologi rekayasa

## Tinjauan Pustaka

Polusi udara dapat dirasakan semakin hari kian meningkat terutama di daerah yang kepadatan lalu-lintasnya cukup tinggi serta di lokasi industri padat yang kurang memperhatikan dampak lingkungan ( Pramudya, 2001 ).

## Sumber Polusi Udara Dari Transportasi.

Polusi udara yang disebabkan oleh transportasi darat yang dinilai sangat dominan salah satunya adalah gas buang kendaraan bermotor. Dimana kontribusi terbesar dari seluruh polutan yang ada adalah gas Carbon Monoksida, seperti terlihat pada tabel 1. berikut ini :

Tabel 1. Sumber polusi udara tahun 1980

SUMBER	Polusi ( dalam juta ton per tahun )					
	CO	Part	SOx	HC	NOx	Total
Transportasi	69,1	1,4	0,9	7,8	9,1	88,3
Pembakaran bahan bakar	2,1	1,4	19,0	0,2	10,6	33,3
Proses industri	5,8	3,7	3,8	10,8	0,7	24,8
Pembuangan limbah padat	2,2	0,4	0,0	0,6	0,1	3,3
Lain-2 (k. hutan, pertanian)	6,2	0,9	0,0	2,4	0,2	9,7
Total	85,4	7,8	23,7	21,8	20,7	159,4

( Sumber : Howard S. Peavy, 1985 )

Sedangkan dilihat dari jenis bahan bakar yang digunakan oleh kendaraan, besarnya kontribusi emisi gas buang yang diteliti oleh Pertamina ditunjukkan pada tabel 2 dibawah ini : ( Pertamina Jakarta, 2001 )

Tabel 2. Kontribusi gas buang berdasarkan jenis bahan bakar

Jenis Gas Buang	Kontribusi Berdasarkan jenis BBM	
	Bensin (%)	Diesel (%)
Karbonmonoksida ( CO )	89,0	11,0
Hidrokarbon	73,0	27,0
NO <sub>x</sub>	61,0	39,0
SO <sub>2</sub>	15,0	85,0
Timah Hitam ( Pb )	100,0	0,0
CO <sub>2</sub>	53,0	47,0
Asap	1,0	99,0

( Sumber : Pertamina Jakarta, 2001 )

### Proses Pembentukan Carbon Monoksida dalam Gas Buang.

Gas Carbon Monoksida dan Hidro Carbon dihasilkan dari pembakaran yang tidak sempurna akibat dari pencampuran bahan bakar dan udara yang terlalu kaya. Boleh dikatakan bahwa terbentuknya CO dan HC sangat tergantung dari perbandingan campuran bahan bakar dan udara yang masuk dalam ruang bakar. Menurut teori bila terdapat oksigen yang melebihi perbandingan campuran teori / ideal ( campuran menjadi terlalu kurus ) maka tidak akan terbentuk CO dan HC. Tetapi kenyataannya CO dan HC juga dihasilkan pada saat kondisi campuran kurus. Tiga alasan untuk kondisi diatas adalah :

- Bahwa setiap pembakaran bahan bakar, akan selalu menghasilkan CO dan HC.
- Pembakaran yang tidak merata yang ditimbulkan dari tidak meratanya suplai / distribusi bahan bakar di dalam ruang bakar.
- Temperatur di sekeliling silinder yang rendah, yang pada akhirnya menyebabkan peristiwa **Quenching**, artinya temperatur terlalu rendah untuk terjadinya pembakaran, sehingga api tidak mencapai daerah ini di dalam silinder.

### Teknologi Pengontrolan Emisi.

Pengontrolan emisi yang dilakukan untuk mereduksi gas buang yang berbahaya pada kendaraan bermotor sudah banyak dilakukan, terutama di negara-negara maju. Metode dan teknik yang dilakukan ada beberapa macam, antara lain dengan jalan melakukan pemilihan bahan bakar, pemilihan proses dan perawatan mesin. Untuk mereduksi gas buang kendaraan bermotor tersebut, metode yang biasanya dipakai adalah:

- Modifikasi Mesin.
- Modifikasi pada saluran gas buang.
- Modifikasi penggunaan bahan bakar atau system bahan bakarnya.

Pada penelitian ini metode ke tiga yang akan dipakai untuk mereduksi emisi gas buang kendaraan bermotor.

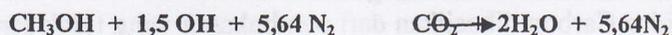
### Diskripsi Methanol.

Methyl Alkohol (  $\text{CH}_3\text{OH}$  ) atau Methanol merupakan bahan bakar cair atau memiliki beberapa karakteristik sebagai bahan bakar pada motor bakar yang berformasi tinggi yang menghasilkan tingkat racun dan senyawa emisi gas buang yang lebih rendah ( PATRA, 2003 ). Methanol dapat dihasilkan pada tingkat harga yang sebanding dengan bensin yang diproduksi dari gas alam dan dapat juga dihasilkan dari batubara.

anyak manufaktur kendaraan besar yang memproduksi kendaraan yang dijalankan dengan komposisi 85 % Methanol dan 15 % bensin. Bahkan kendaraan yang betul-betul memakai 100 % Methanol memberikan kualitas udara yang jauh lebih bersih dan lebih efisien. Methanol sebetulnya telah lama dikenal terutama di dunia Racing ( balap mobil ) yang digunakan sebagai bahan bakar, karena Methanol menghasilkan tenaga yang besar, angka oktan yang tinggi, efek pendinginan yang baik serta performansinya yang hebat dan sifat-sifat keselamatan kebakaran ( PATRA, 2003 ).

Pada penelitian sebelumnya disebutkan bahwa penggunaan Methanol memiliki angka oktan yang tinggi dimana angka oktan merupakan suatu syarat untuk menjaga performance mesin kendaraan bermotor terutama kendaraan ber CC besar atau daya mesin yang besar ( Pramono, 2002 ). Disamping itu pembakaran lebih sempurna dan menghasilkan tenaga yang sama, atau sedikit lebih tinggi dari pada bahan bakar bensin ( premium ).

Rekasi pembakaran Methanol adalah sebagai berikut :



Pada penelitian yang lain disebutkan pula bahwa penggunaan Methanol sebagai bahan bakar disamping meningkatkan unjuk kerja mesin juga dapat meningkatkan sifat antiknocking ( Pramono, 2002 ).

Berdasarkan penelitian yang terdahulu tersebut, maka peneliti akan mengkaji lebih dalam tentang pemanfaatan Methanol ini sebagai bahan bakar alternatif pengganti bensin premium yang pada akhirnya dimungkinkan sekaligus dapat mengurangi tingginya angka pencemaran polusi udara.

### Metodelogi Penelitian.

#### Studi Pustaka.

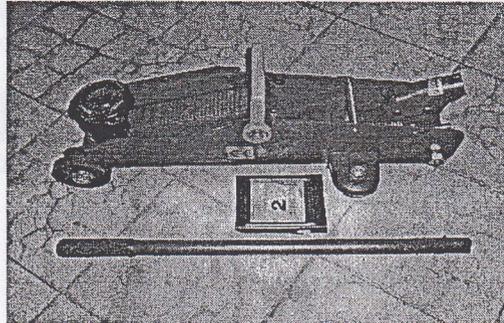
Tahap awal penelitian dilakukan dengan studi pustaka untuk memperdalam bidang yang akan diteliti baik mengenai permasalahan polusi udara dan teknologi pengendalian emisi,

khususnya dalam hal penggunaan Methanol sebagai bahan bakar alternative untuk mengurangi emisi gas buang kendaraan bermotor. Studi pustaka pada penelitian terdahulu digunakan sebagai pijakan dan untuk membandingkan hasil penelitian yang nantinya di dapat dengan penelitian terdahulu, sehingga originalitas penelitian tetap terjaga dan tidak terjadi duplikasi penelitian.

## Alat-Alat Pengujian

### Dongkrak

Fungsi dongkrak adalah untuk mengangkat mobil pada waktu pemasangan jek stand supaya memudahkan pada saat pemasangan Catalytic Converter. Dongkrak diperlihatkan pada gambar berikut ini:



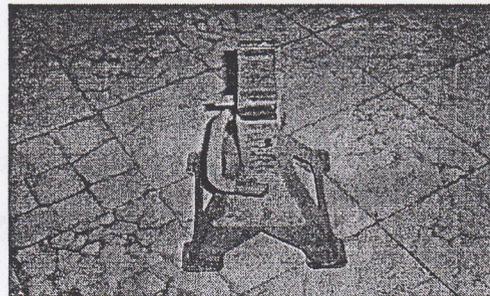
Gambar 3.1. Dongkrak

#### Spesifikasi Dongkrak:

- Merk : Krisbow
- Type : Buaya
- Kapasitas beban : 3 ton

### Jek Stand

Jeck stand ini berfungsi untuk menyangga mobil pada saat pemasangan Catalytic Converter. Jek stand diperlihatkan pada gambar berikut ini:



Gambar 3.2. Jek Stand

#### Spesifikasi Jek Stand :

- Merk : Krisbow
- Type : Kaki empat
- Kapasitas beban : 3 ton

### Digital Tachometer

Tachometer berfungsi untuk mengukur dan melihat perubahan putaran mesin (Rpm) pada kendaraan saat merubah variabel variasi putaran mesin, jenis tachometer yang digunakan adalah digital supaya memudahkan pada saat pembacaan. Digital Tachometer diperlihatkan pada gambar berikut ini:



Gambar 3.3. Digital Tachometer

#### Spesifikasi Tachometer :

- Merk : Krirsbow
- Type : KW 06-302
- Akurasi :  $\pm (0.05 \% + 1 \text{ digital})$
- Jarak pengukuran : 160 x 72 x 37mm
- Skala : 2.5 – 99.999 Rpm

### Mobil Uji

Mobil uji yang digunakan adalah jenis sedan dengan spesifikasi lengkap sebagai berikut :

- Merk : Toyota
- Jenis : Corona
- Mesin : Standart
- Tahun Pembuatan : 1980
- Jumlah Silinder : 4 buah
- Volume Silinder : 1969 CC
- Konsumsi BBM : 1 liter : 10,33 KM

Mobil untuk pengujian diperlihatkan pada gambar berikut ini:



Gambar 4.4. Mobil Uji

## Persiapan Pengujian.

### Gas Analyzer

Gas Analyzer digunakan untuk mengukur konsentrasi emisi gas buang CO dan HC pada kendaraan motor bensin. Gas analyzer diperlihatkan pada gambar berikut ini:



Gambar 4.9. Gas Analyzer

### Spesifikasi Gas Analyzer :

- Merk : HPA
- Type : 3510
- Buatan : Italy
- Power suply : 220 volt, 50 Hz, 60 watt
- Kalibrasi maks : 15 menit
- CO maks terukur : 9.99 %
- HC maks terukur : 9995 ppm

### Pengujian Emisi Gas Buang

Dalam pengujian emisi gas buang ini ada dua tahap yaitu :

- Pengukuran konsentrasi emisi gas buang menggunakan bahan bakar Premium. Pengukuran ini dilakukan dengan variasi putaran mesin, yaitu : idle, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000.
- Pengukuran konsentrasi emisi gas buang menggunakan bahan bakar Methanol. Pengukuran ini dilakukan dengan variasi putaran mesin, yaitu : idle, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000

### Kalibrasi Gas Analyzer

Tujuan dari kalibrasi ini adalah untuk mendapatkan hasil yang akurat. Kalibrasi ini bekerja secara otomatis, adapaun langkah-langkahnya sebagai berikut :

1. Alat uji emisi diletakkan dekat dengan mesin uji.
2. Hubungkan alat uji dengan power ( stop kontak ) / sumber listrik, lalu tekan tombol “ on “ dibelakan display uji.
3. Colok ukur ( prober sensor ) dimasukkan ke dalam mulut knalpot sampai kedalaman 30 cm.
4. Proses kabirasi berlangsung selama 15 menit, kemudian pada display akan keluar angka 0,00 pertanda siap untuk mengukur emisi gas.
5. Lalu pencet tombol “ Strat“ untuk memulai pengukuran, langkah berikut adalah langkah pengukuran.

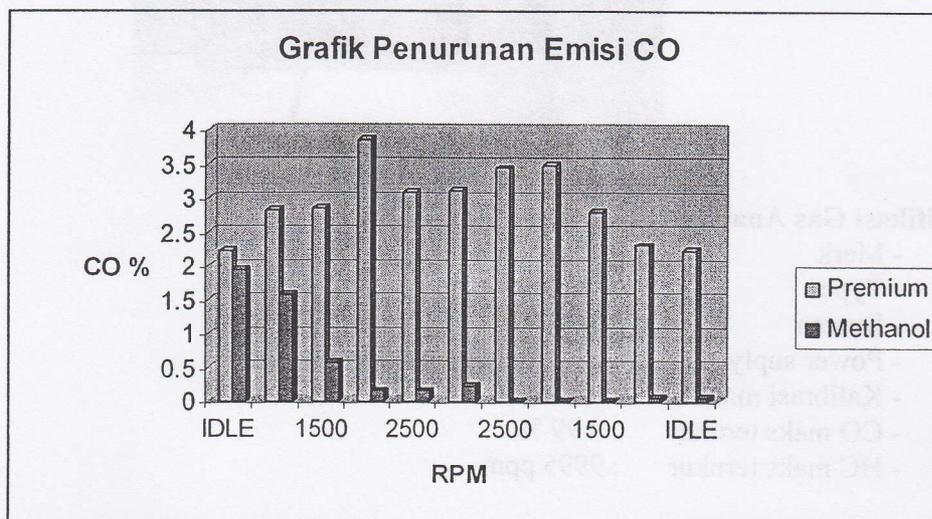
### Tempat penelitian.

Pengujian ini dilakukan di laboratorium / Pengujian Emisi Gas Buang. Dinas Lalu Lintas Jalan Raya Provinsi Jawa Tengah Jl. Siliwangi Semarang.

### Analisis Data.

#### Grafik Hasil Penurunan Kadar CO

Dari hasil pengujian emisi gas buang Carbon Monoksida dengan menggunakan bahan bakar premium dan Methanol yang dilakukan dengan 3 x pengukuran ditampilkan dalam satu grafik dibawah ini :



Dari grafik di atas terlihat bahwa penggunaan bahan Methanol dapat dijadikan sebagai bahan bakar alternatif untuk menurunkan emisi gas buang Carbon Monoksida. Penurunan yang cukup signifikan terjadi pada putaran idle sampai putaran 3000 rpm. Pada putaran penurunan selanjutnya yaitu putaran 2500 rpm, tidak terdapat data hasil pengukuran, hal ini disebabkan pada putaran tersebut mesin mati. Matinya mesin disebabkan kondisi karburator yang tidak sesuai settingnya dengan bahan bakar Methanol.

Disamping itu Methanol memiliki kandungan air yang masih cukup tinggi, sekitar 40 %, hal ini mengakibatkan mesin menjadi melepek (karburator tidak mendapatkan bahan bakar yang diharapkan untuk masuk kedalam ruang bakar). Padahal kekurangan jumlah bahan bakar yang masuk kedalam ruang bakar berakibat mesin menjadi pincang jalannya dan lama-lama mesin menjadi mati.

### Kesimpulan

Dari hasil pengujian peluang Methanol sebagai bahan bakar alternatif pengganti premium untuk mereduksi emisi gas karbon monoksida (CO) pada mobil Toyota Corona Tahun 1980 yang dilakukan di DLLAJR dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Methanol dapat mereduksi emisi gas buang Carbon Monoksida pada putaran naik dari kondisi idle sampai putaran 3000 rpm, pada putaran penurunan yaitu putaran 2500 rpm sampai kembali idle mesin mati.

2. Kondisi mesin yang tidak teratur dan mengakibatkan mesin mati, diakibatkan karena Methanol memiliki kadar air yang cukup tinggi 40 %, yang harus dihindari dalam proses pembakaran, karena akan menyebabkan mesin menjadi melepek dan mati mendadak.

#### Saran

- ❖ Sebaiknya menggunakan bahan bakar Methanol yang kadar airnya sedikit.
- ❖ Perlu dilakukan penelitian yang lebih mendalam tentang komposisi dan kadar air di Methanol.

#### Daftar Pustaka

- Arismunandar, Wiranto**, 1983, *Penggerak Mula*, Penerbit ITB, Bandung
- Arya, W. Wisnu**, 1999, *Dampak Pencemaran Lingkungan*, Cetakan Kedua, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.
- Arcadio P. Sincero Sr, Gregoria A. Aincero**, 1995, *Environmental Engineering A Design Approach*. A Prentice Hall Company, New Jersey.
- Aryanto A, Razif M**, 2000, *Study Penggunaan Tembaga ( Cu ) Sebagai Catalytic Converter Pada Knalpot Sepeda Motor Dua Tak Terhadap Emisi Gas CO ( jurnal )*, Teknik Lingkungan, ITS.
- Bapedal**, 1996, *Pedoman Teknis Pengendalian Pencemaran Udara*, Semarang.
- Cahyono A, Razif M, Mursid M**, *Pengaruh Katalis Oksida Tembaga + Krom Terhadap Putaran Mesin kendaraan Bermotor ( jurnal )*, Teknik Lingkungan & Teknik Mesin ITS.
- Darsono, Valentino**, 1995, *Pengantar Ilmu Lingkungan*, Edisi revisi, Penerbit Universitas Airlangga, Yogyakarta.
- Dirjen Perhubungan Darat**, 2000, *Program Langit Biru dan Konservasi Energi (Jurnal)*.
- Harsanto**, 2001, *Pencemaran Udara, Pengaruh Serta Cara Penanggulangannya (Jurnal)*
- Heinz Heisler**, 1995, *Advanced Engine Technology* Hodder Headline Group, London.
- Howard S Peavy, Donald R Rowe, George Tchaobanoglous**, 1985, *Environmental Engineering*, McGraw – Hill Book Co.
- Intisari**, 1998, *Merenda Birunya Langit Kota ( Jurnal )*.
- Irawan B**, 2004, *Rancang Bangun Modifikasi Catalytic Converter Dengan Katalis Material Substrat ( Cu ) dan Nikel ( Ni ) Pada Saluran Gas Buang Kendaraan Bermotor untuk Meredusi Emisi Gas Buang Carbon Monoksida, Laporan Penelitian, UNIMUS*
- Pelangi**, 1997, *The Study on The Integrated air Quality Management for Jakarta Metropolitan Area ( Jurnal )*.
- Pelangi**, 1999, *Upaya Mengurangi Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor ( Jurnal )*.
- Sitepoe, Mangku**, 1997, *Usaha Mencegah Pencemaran Udara*, Terbitan pertama, PT Gransindo, Jakarta

- Springer – Verlag New York Inc**, 1970, *Catalyst Handbook*. *Walfe Scintific Book*, London – England.
- Sunu, Pramudya**, 2001, *Melindungi Lingkungan dengan Menerapkan ISO 14001*, Terbitan pertama, PT. Gramedia Indonesia, Jakarta.
- Surdia, Tata**, 1985, *Pengetahuan Bahan Teknik*, Cetakan Pertama, PT Pradnya Paramita, Jakarta.
- Toyota Training Center**, 2000, *Emission Control Step Two*.
- V.A.W Heller**, 1995, *Fundamental Motor Vehicle Technology*, Edisi ke-4, FIMI Stanley Thorne (Publishers ) Ltd.
- William L.Husselbee**, 1985, *Automotive Cooling Exhaust, Fuel and Lubricating Systems*. A *Prentice Hall Company*, Reston, Virginia.
- Wolf, PC**, 1971, *Carbon Monoxide – Measurement and Monitorong in Urban Air Environment*, Sei and Technol.