

EFEKTIFITAS KATALIS MATERIAL SUBSTRAT PADUAN CuZn (KUNINGAN) DALAM MEREDUKSI EMISI GAS KARBON MONOKSIDA MOTOR BENSIN *

RM Bagus Irawan*)

Abstrak

Pengurangan emisi gas buang kendaraan bermotor dapat dilakukan dengan tiga pendekatan, yaitu : Pertama, dengan cara membatasi jumlah pertumbuhan kendaraan bermotor atau membatasi usia kendaraan bermotor yang hal ini hanya dapat dilakukan oleh pemerintah, kedua dengan mengganti bahan bakar yang ramah lingkungan yang tidak mengandung unsur Carbon, hal ini pun juga hanya bisa dilakukan melalui kebijakan dan kewenangan pemerintah lewat PERTAMINA sebagai pemasok bahan bakar nasional. Ketiga adalah dengan melakukan pemasangan Catalytic Converter pada saluran gas buang kendaraan bermotor. Hal yang dapat dilakukan peneliti adalah pendekatan ketiga yaitu dengan melakukan modifikasi Catalytic Converter yang dipasang pada saluran gas buang kendaraan motor bensin. Pada penelitian ini penulis mencoba mengkaji sejauh mana pengaruh pemakaian Catalytic Converter untuk mengurangi gas buang yang paling dominan yaitu emisi gas CO dengan menggunakan material substrat dari Kuningan (CuZn). Pengujian dilakukan dengan alat Gas Analyzer yaitu untuk mengetahui konsentrasi CO. Pengujian emisi gas buang dilakukan dalam 2 tahap yaitu pengukuran tanpa Catalytic Converter dan pengukuran menggunakan Catalytic Converter, tujuannya untuk membandingkan konsentrasi CO sebelum dan sesudah menggunakan Catalytic Converter. Pengukuran yang dilakukan dengan berbagai variasi putaran mesin (Rpm) dan variasi jumlah plat kuningan ini, terbukti dapat menurunkan kadar emisi gas buang CO cukup signifikan.

Kata Kunci : *Catalytic Converter, Katalis Cu Zn, Konsentrasi CO*

Pendahuluan

Pertumbuhan kendaraan bermotor di Indonesia yang sangat pesat dewasa ini telah memberikan dampak peningkatan pencemaran udara yang signifikan dan menjadi masalah yang sangat serius untuk dicarikan solusinya. Hal ini disebabkan karena tidak sebandingnya angka pertumbuhan jalan raya yang hanya 2 % per tahun jauh sekali dibandingkan dengan angka pertumbuhan kendaraan bermotor yang telah mencapai 20 % per tahun. Pertumbuhan tersebut jelas menjadi pemicu meningkatnya pemakaian Bahan Bakar Minyak dan dengan sendirinya polusi udara akibat dari emisi buang kendaraan bermotor menjadi tidak dapat terelakkan lagi.

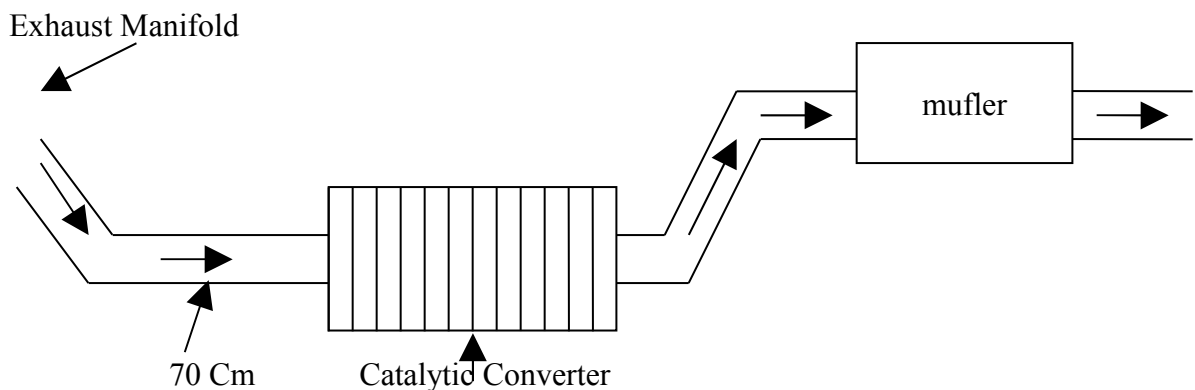
*) Dosen Program Studi S1 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Semarang (UNIMUS)

Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk mereduksi emisi gas buang kendaraan bermotor dominan seperti CO adalah dengan pemasangan Catalytic Converter yang ditempatkan pada sistem saluran pembuangan emisi gas. Oleh sebab itu pada penelitian ini, peneliti melakukan rancang bangun modifikasi Catalytic Converter dengan bahan kuningan sebagai katalisnya.

Penggunaan Catalytic Converter berbahan Kuningan sebagai katalisnya ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemakaian katalis ini terhadap penurunan emisi gas buang CO pada motor bensin, baik sebelum dan sesudah pemakaian Catalytic dengan berbagai variasi putaran mesin dan jumlah sel katalis.

Menurut definisi Catalytic Converter adalah alat yang digunakan sebagai kontrol emisi gas buang yang diletakkan setelah exhaust manifold pada sistem pembuangan gas kendaraan bermotor. Alat ini merupakan pengubah yang menggunakan media yang bersifat katalis, dengan media tersebut diharapkan dapat membantu atau mempercepat terjadinya proses perubahan suatu zat (reaksi kimia) sehingga gas seperti CO dapat teroksidasi menjadi CO₂.

Skema letak Catalytic Converter pada kendaraan bermotor ditunjukkan seperti gambar berikut :



Gambar 1. Letak Catalytic Converter

Catalytic converter umumnya di tempatkan di belakang exhaust manifold atau antara muffler dengan header yang bertujuan untuk meningkatkan efektifitas kinerjanya.

Pada penelitian ini pembuatan Catalytic Converter menggunakan bahan yang mampu bentuk, tahan terhadap korosi dan tahan terhadap panas tinggi. Bahan yang digunakan untuk tabung dan chasing Catalytic Converter adalah Stainless Steel seperti diperlihatkan pada gambar di bawah ini :

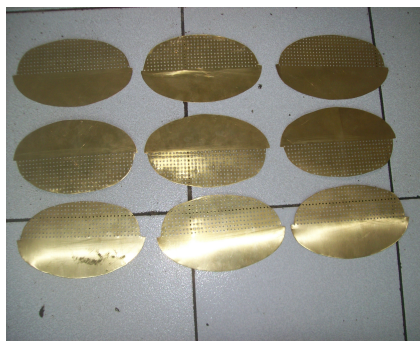


Gambar 2. Tabung Katalis Stainless Steel

Tabung katalis digunakan sebagai selongsong/wadah untuk memasang plat-plat katalis. Plat katalis ini dipasang dengan cara zig-zag dengan tujuan untuk memperlama waktu tinggal emisi gas buang dalam tabung sehingga dapat menurunkan kadar emisi gas buang.

Sedangkan bahan material substrat sebagai media katalis menggunakan kuningan. Material substrat kuningan ini berbentuk oval plat berukuran 18 X 10 cm dengan tebal plat 0.5 mm, dan diberi lubang berdiameter 2 mm dan jarak antar lubang 5 mm.

Material Substrart diperlihatkan pada gambar di bawah ini :



Gambar 3. Material Substrat dari Kuningan



Gambar 4. Memasang dan melepas Plat Katalis

Pada penelitian ini, mobil uji yang digunakan untuk mengetahui kinerja Catalytic Converter adalah mobil Toyota Corona. Adapun spesifikasi dan gambar mobil diperlihatkan di bawah ini :

Merk	: Toyota
Jenis	: Corona
Tahun Pembuatan	: 1980
Jumlah Silinder	: 4 buah
Volume Silinder	: 1969 CC



Gambar 5. Mobil Uji

Untuk mengukur keluaran emisi gas buang dari kendaraan uji, peneliti menggunakan gas analyzer dengan spesifikasi sebagai berikut :

Merk : QROTECH QRO 401
Kemampuan : Gas Analyzer CO
Kalibrasi Maks : 20 menit
CO maks terukur : 9.99%



Gambar 6. Pengambilan Data Gas Analyzer

Untuk mengukur variasi putaran mesin dalam penelitian ini menggunakan Tachometer digital. Tachometer adalah alat untuk mengukur dan melihat perubahan putaran mesin (Rpm) pada kendaraan saat merubah variabel variasi putaran mesin. Tachometer memiliki spesifikasi sebagai berikut :

Merk : Krisbow
Type : KW 06-302
Ketelitian : $\pm (0.05\%+1\text{digital})$
Skala : 2,5 – 99,999 rpm
Display : 5 dijid



Gambar 7. Tachometer Digital

Tahapan Pengujian

Untuk mendapatkan hasil yang akurat penelitian ini menggunakan berbagai tahapan yang dibuat sedemikian rupa secara sistematis. Tahapan tersebut dibagi menjadi 2, yaitu tahap pengujian awal dan tahap pengukuran/pengambilan data.

Tahap awal terdiri dari 2 bagian yaitu melakukan pemanasan mesin dengan langkah sebagai berikut :

- Menghidupkan mesin
- Mesin dipanaskan selama 5 menit dalam keadaan stasioner.
- Periksa kondisi mesin dan pastikan mesin dalam keadaan normal
- Mesin siap untuk diuji emisi gas buangnya.

Kemudian dilanjutkan dengan mengkalibrasi alat gas analyzer dengan langkah sebagai berikut :

- Gas Analyzer diletakkan dekat dengan mobil uji
- Hubungkan Gas Analyzer dengan stop kontak kemudian diaktifkan dengan menekan tombol *ON* yang berada di belakang alat uji.
- Tekan tombol *STAND BAY* tunggu proses kalibrasi selama 20 menit sampai pada display keluar angka 0.000 pertanda alat siap untuk mengukur emisi gas
- Hidupkan mesin uji
- Masukkan colok ukur kedalam lubang knalpot
- lalu tekan tombol *START* untuk memulai pengukuran dengan melihat angka yang keluar pada display.

Tahap Pengukuran/pengambilan data baru bisa dilakukan setelah tahap awal dilewati. Pada tahap ini ada dua kegiatan yaitu pengujian emisi gas buang tanpa dan menggunakan Catalytic Converter. Adapun langkah-langkah sebagai berikut :

1. Pengukuran Tanpa Menggunakan Catalytic Converter

Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

- Menghidupkan mesin dalam keadaan stasioner kemudian masukkan colok ukur Gas Analyzer kedalam knalpot.
- Injak gas (naikkan putaran Rpm) liat angka yang keluar dari Tachometer yaitu dengan variasi Rpm yang berbeda IDLE, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, kemudian kembali ke 2500, 2000, 1500, 1000, IDLE
- Catat hasil angka yang keluar dari display

2. Pengukuran Dengan Catalytic Converter

Langkah-langkahnya sebagai berikut:

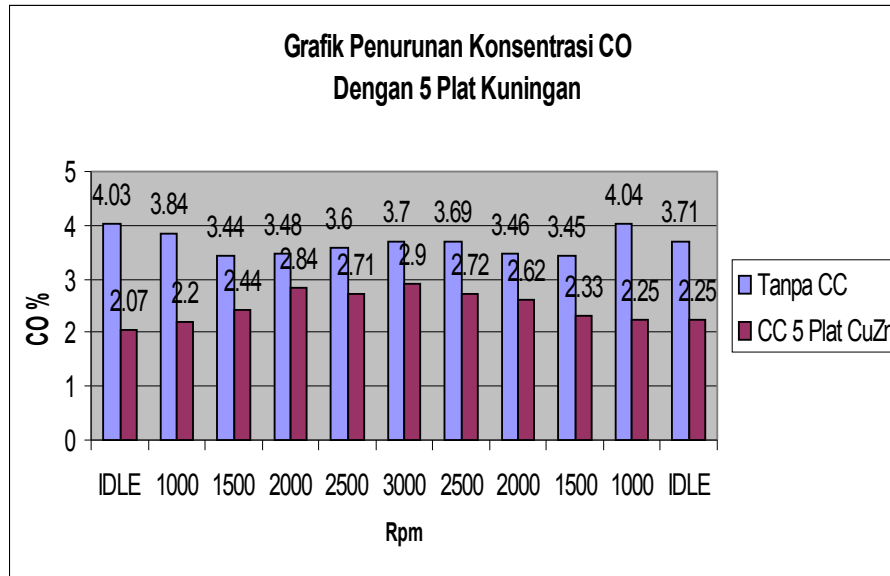
- Matikan mesin uji
- Dongkrak mobil kemudian jek stand dipasang
- Lepas sambungan pipa knalpot setelah exhaust manifold
- Pasang Catalytic Converter pada sambungan saluran gas buang setelah exhaust manifold
- Mesin dihidupkan dalam keadaan stasioner kemudian masukkan colok ukur Gas Analyzer kedalam mulut knalpot, tahap pertama dengan jumlah katalis 5, kemudian 10 plat dan 15 plat
- Injak gas (naikkan putaran Rpm) lihat angka yang keluar dari Tachometer yaitu dengan variasi Rpm yang berbeda IDLE, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, kemudian kembali ke 2500, 2000, 1500, 1000, IDLE
- Catat hasil angka pengukuran CO yang keluar dari display

Hasil Pengujian

Dari data hasil pengujian/pengukuran yang dilakukan saat penelitian akan disajikan dalam bentuk gambar grafik. Hal tersebut dilakukan untuk mempermudah analisis data, pembahasan dan penarikan kesimpulan.

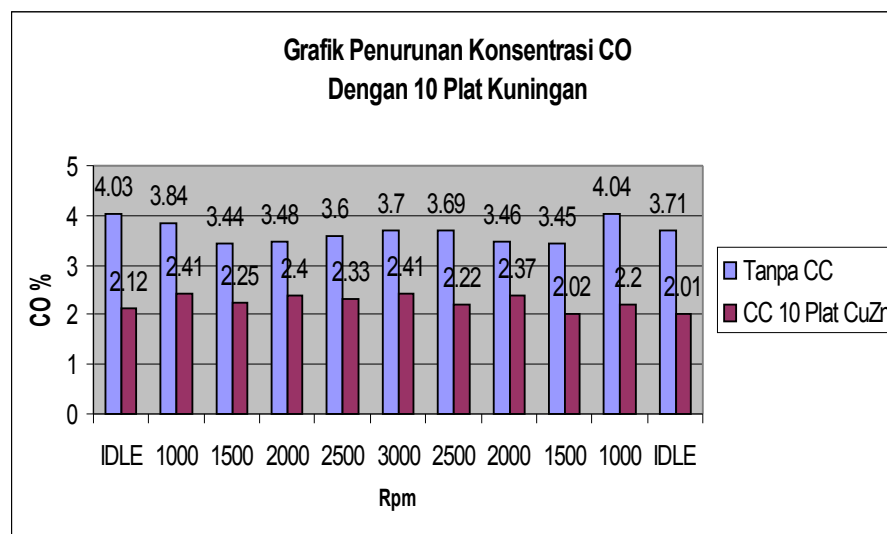
Pengujian CO

1. Pengujian CO Dengan 5 Plat CuZn (Kuningan)



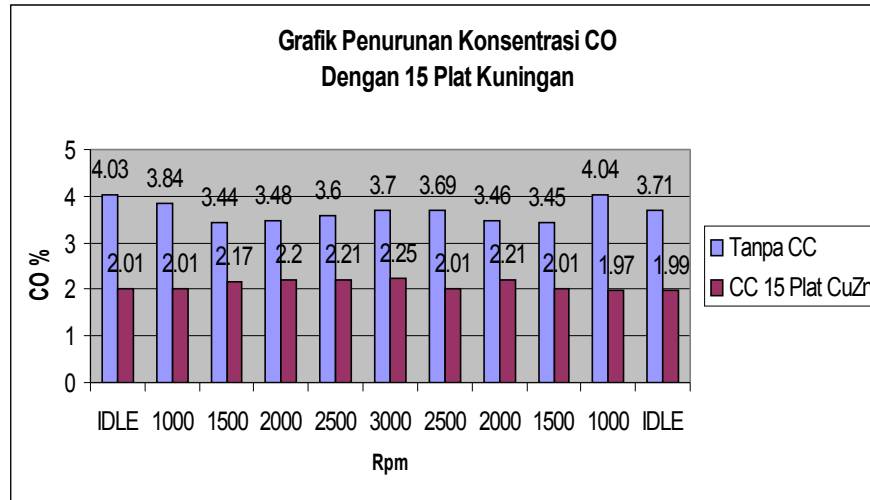
Gambar 7. Grafik Penurunan Emisi CO Dengan 5 Plat Kuningan

2. Pengujian CO Dengan 10 Plat CuZn (Kuningan)



Gambar 8. Grafik Penurunan Emisi CO Dengan 10 Plat Kuningan

3. Pengujian CO Dengan 15 Plat CuZn (Kuningan)



Gambar 9. Grafik Penurunan Emisi CO Dengan 15 Plat Kuningan

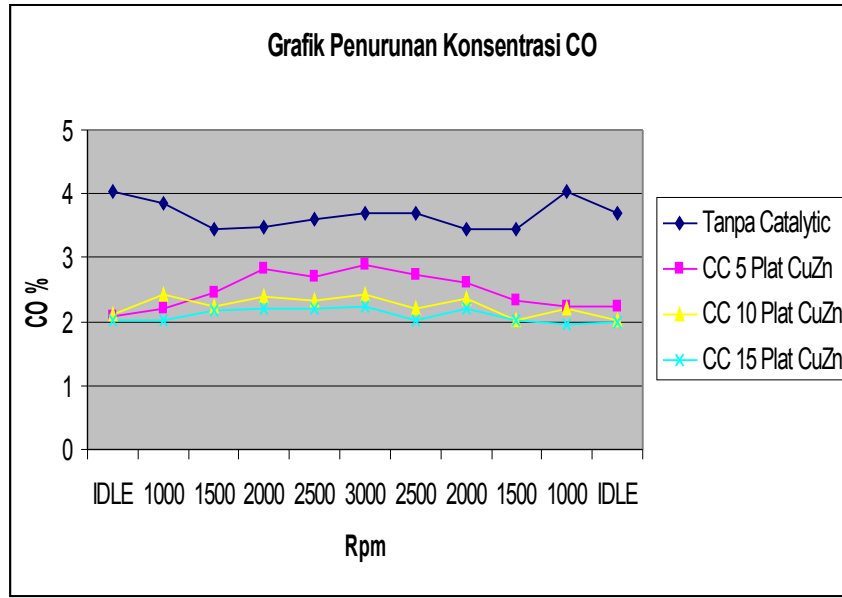
Pembahasan

Pengujian CO

Dari hasil penelitian ini material substrat CuZn (kuningan) dapat mereduksi emisi gas Karbon Monoksida sebesar 48.63 % dari konsentrasi 4.03 % tanpa Catalytic Converter turun menjadi 2.07 % setelah menggunakan 5 plat kuningan. Penurunan emisi gas buang karbon monoksida ini pada posisi IDLE

Pengujian CO yang kedua yaitu pengujian dengan menggunakan 10 katalis kuningan telah terjadi penurunan emisi gas karbon monoksida yang cukup banyak yaitu dari konsentrasi 4.03 % tanpa Catalytic Converter turun menjadi 2.01 % setelah menggunakan 10 plat kuningan, berarti terjadi penurunan 47.39 %. Penurunan emisi gas buang karbon monoksida tersebut pada posisi IDLE

Pada pengujian yang ketiga dengan menggunakan 15 katalis kuningan, terjadi penurunan emisi gas karbon monoksida yang cukup signifikan yaitu dari konsentrasi 4.04 % tanpa Catalytic Converter turun menjadi 1.97 % setelah menggunakan 15 plat kuningan, terjadi penurunan 51.23 % penurunan emisi gas karbon monoksida ini pada posisi 1000 Rpm. Untuk keseluruhan dapat dilihat pada gambar 13 yang menunjukkan bahwa emisi gas buang mengalami penurunan signifikan.



Gambar 10. Grafik Penurunan Emisi CO Dengan Katalis Kuningan

Kesimpulan.

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Catalytic Converter CuZn (Kuningan) Dapat menurunkan konsentrasi emisi Gas Buang CO secara signifikan.
2. Penurunan emisi gas buang baik untuk CO mengalami fluktuasi, hal ini disebabkan oleh perubahan putaran mesin saat pengujian berlangsung
3. Pemasangan Catalytic Converter tidak mempengaruhi performance mesin kendaraan.

Daftar Pustaka

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 Tecnology* 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 Intregated 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 Hanbook*. 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 (Publisehers) 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.