

## CATALYTIC CONVERTER JENIS KATALIS PIPA TEMBAGA BERLUBANG UNTUK MENGURANGI EMISI KENDARAAN BERMOTOR

**Ali Mokhtar**

Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Malang  
Email : alimokhtar011@gmail.com, balimokhtar06@yahoo.co.id

### ABSTRACT

*Decreased levels of exhaust emissions are influenced by the catalyst material and shape of the catalyst, the catalyst model of perforated pipes showed oxidation and reduction process goes well, it is shown that the levels of CO<sub>2</sub> decreased by 49.7338%, while CO emissions fell by 36.904% and the emissions HC decreased by 28.354%. In general installation catalytic hollow pipe catalytic converter type can reduce exhaust emissions compared with using catalytic converter.*

*Key Word : copper pipe perforated catalyst*

---

### PENDAHULUAN

Catalytic converter adalah suatu alat yang dipasang di mobil-mobil yang berfungsi untuk mengurangi emisi gas buang pada kendaraan tersebut. Untuk mengetahui fenomena aliran didalam saluran cukup sulit, tetapi dengan menggunakan perangkat lunak Fluent atau ansys, simulasi dapat dilakukan untuk menentukan pola aliran yang terbentuk di dalam saluran, Simulasi aliran bertujuan untuk menggambarkan keadaan sebenarnya dari fenomena fisik yang terlihat di dalam aliran fluida.

Semakin merata gas buang mengenai permukaan catalytic converter maka semakin besar terjadinya proses reduksi emisi (Krisnanil, Ali Mokhtar 2005)

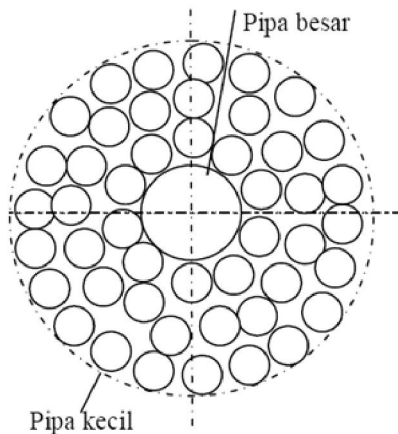
Proses pembakaran yang tidak sempurna mengakibatkan polusi udara oleh emisi gas polutan seperti HC, CO, NO<sub>x</sub> yang dikeluarkan melalui saluran buang kendaraan bermotor. Peningkatan jumlah kendaraan bermotor akan meningkatkan pemakaian bahan bakar minyak, terutama pada kendaraan 2 tak dimana pada kendaraan ini proses pembakarannya tidak dapat sempurna dibanding kendaraan 4 tak dan hal itu akan membawa risiko pada

penambahan gas beracun di udara terutama CO, HC, SO<sub>2</sub>. (Sudomo 2002).

Catalytic converter telah menjadi peralatan standar bagi semua kendaraan bermotor di belahan bumi yang telah maju. ([www.Toyota.go.id](http://www.Toyota.go.id))

Katalisator akan efektif bekerja jika gas asap dapat mengenai semua permukaan katalis dan bekerja antara temperatur 250oC sampai 300oC. (Prasetyo, Joni 2006). Aliran gas asap melewati katalisator lubang horizontal tanpa sekat menunjukkan hasil distribusi aliran yang baik (Ali Mokhtar 2009), Dari penelitian sebelumnya bahwa catalytic converter dengan bahan katalis aluminium menunjukkan hasil kurang baik untuk mengurangi emisi (Rengki 2009), Oleh karena itu dari kekurangan dan kelebihan penelitian sebelumnya maka dilakukan penelitian dengan membuat catalytic converter dengan bahan katalis dari kuningan yang berbentuk lubang. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui seberapa besar emisi yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor, jika tidak menggunakan catalytic converter dan jika menggunakan catalytic converter dengan bahan katalis tembaga yang berbentuk lubang tersusun dalam minimal 12 lubang

dan maksimal 48 lubang, adapun model



susunan pipa katalis berlubang sebagai berikut.



Gambar 1. Susunan pipa katalis

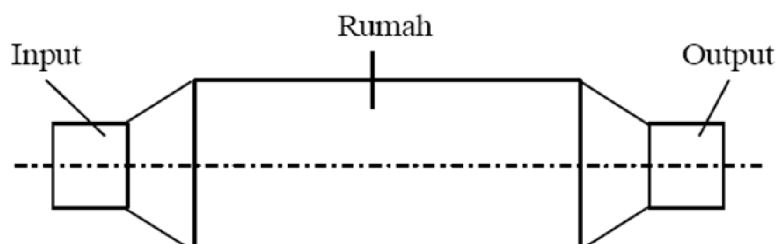
Proses pembakaran yang tidak sempurna mengakibatkan emisi gas polutan seperti HC, CO, NOx yang dikeluarkan melalui saluran buang kendaraan bermotor, pada kenyataannya tidak mungkin pembakaran bisa sempurna 100%, maka perlu dipasang catalytic converter pada semua kendaraan bermotor. Pada penelitian ini ingin mengetahui seberapa besar emisi HC, CO dan CO<sub>2</sub> dari kendaraan bermotor yang telah dipasangi catalytic converter jenis katalis pipa tembaga berlubang, yang tersusun 12 sampai 48 lubang.

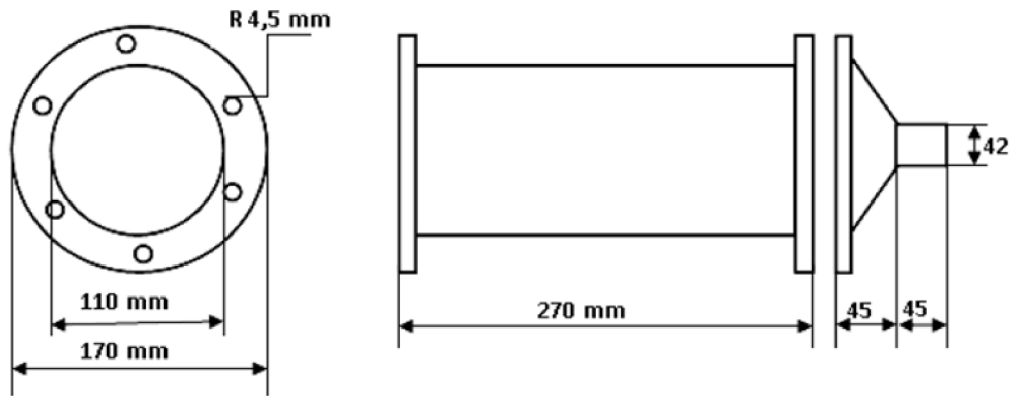
## METODE PENELITIAN

Disain katalisator pada catalytic converter memerlukan kecermatan tersendiri, agar didapatkan hasil yang maksimal terutama saat terjadinya aliran gas didalam katalisator, semakin merata aliran gas didalam katalisator akan semakin maksimal terjadinya proses reduksi sehingga emisi yang dikeluarkan semakin berkurang, (Krisnanil, Ali Mokhtar 2005).

Metode penelitian yang dipakai disini adalah metode *experimental*, yaitu dengan melakukan uji emisi kendaraan bermotor tanpa menggunakan catalytic converter dan menggunakan catalytic converter berbahan katalis pipa tembaga berlubang, katalis ini telah direkomendasikan pada penelitian sebelumnya, (M. Reza 2009)

Sebelum bentuk katalisator di buat, maka kita desain dahulu katalisator yang akan digunakan, baru dibuat bentuk asli katalisator tersebut, katalisator yang telah ditentukan lalu kita uji presisi dengan desain knalpot yang sudah ada, Prinsip uji presisi ini untuk menunjukkan bahwa desain katalisator pada catalytic converter tersebut apakah sudah sesuai (pas) dan cocok dengan disain dari knalpot yang digunakan. Setelah uji presisi maka catalytic converter kita pasang pada kendaraan lalu kita uji emisinya. Adapun gambar disain dari catalytic converter seperti pada gambar sebagai berikut.





Gambar 4. Disain catalytic converter

Cara pembuatan katalis pertama-tama pipa di ukur dan digambar sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan, kemudian baru dipotong sesuai panjang dari rumah katalis,

kemudian plat sebagai pemegang pipa katalis ditandai sesuai diameter pipa membentuk lingkaran, lalu dibor sesuai dengan diameter lubang, selengkapnya seperti pada urutan gambar sebagai berikut



Gambar 5. Proses Pemotongan dan pemasangan pipa katalis



Gambar 6. Bagian dari *catalytic converter* yang telah dirakit



Gambar 7. Pengambilan data pada *catalytic converter* yang telah dirakit

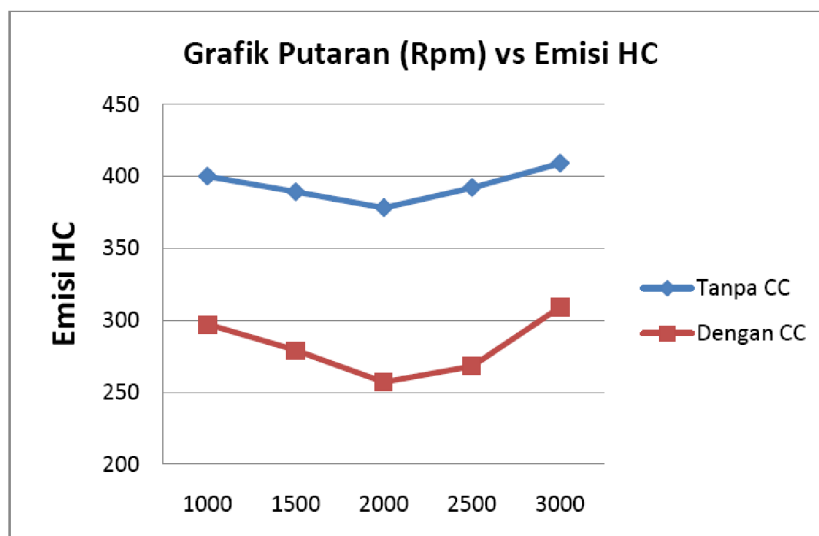
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran emisi dilakukan dengan menggunakan alat ukur emisi yang dinamakan gas analyzer, alat ini berfungsi untuk mengukur kadar emisi gas buang dengan cara lubang knalpot dimasuki pipa detector gas, pipa tersebut akan menyerap gas bekas kemudian inputan gas tadi akan ditransfer dalam bentuk angka-angka analog yang menunjukkan besarnya kandungan emisi dari gas tersebut, lalu di print out sesuai yang diinginkan. Dari hasil pengujian didapatkan data awal untuk catalytic converter dengan bahan katalis

pipa tembaga dan data tanpa menggunakan catalytic converter.

### Pembahasan.

Pengambilan data dilakukan sebanyak lima kali pada tiap putaran lalu dirata-rata kemudian ditabelkan dan dibuat grafik, putaran diambil antara 1000 rpm sampai 3000 rpm, data putaran ini diambil dengan asumsi bahwa kendaraan beroperasi stasioner pada putaran 1000 rpm dan putaran mendekati maksimum adalah pada 3000 rpm.

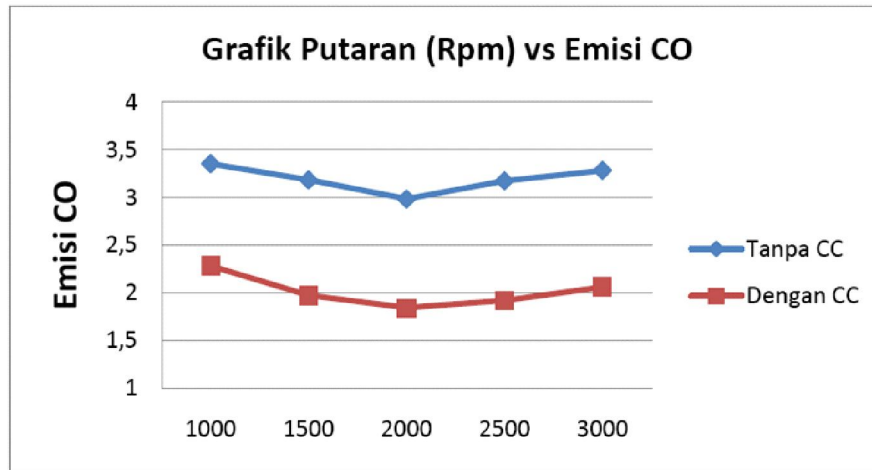


Gambar 8. Grafik Perbandingan emisi HC terhadap Putaran pada model tanpa Catalytic Converter, dan dengan Catalytic Converter



Dari data uji emisi bahwa model dengan Catalytic Converter mengalami penurunan kadar emisi CO sebesar 36,904 % dibanding tanpa Catalytic Converter, hal ini terjadi

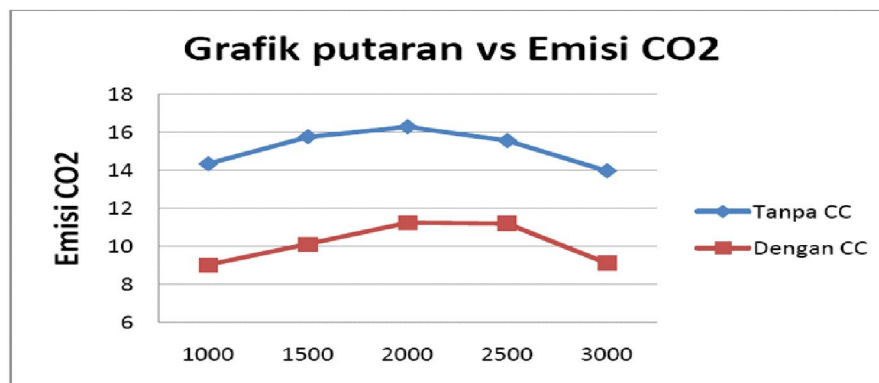
karena gas asap yang keluar melalui catalytic converter terjadi proses reduksi dan oksidasi yang cukup baik.



Gambar 9. Grafik Perbandingan emisi CO terhadap Putaran pada model tanpa Catalytic Converter, dan dengan Catalytic Converter.

Dari data uji emisi bahwa model dengan Catalytic Converter mengalami penurunan kadar emisi CO sebesar 36,904 % dibanding

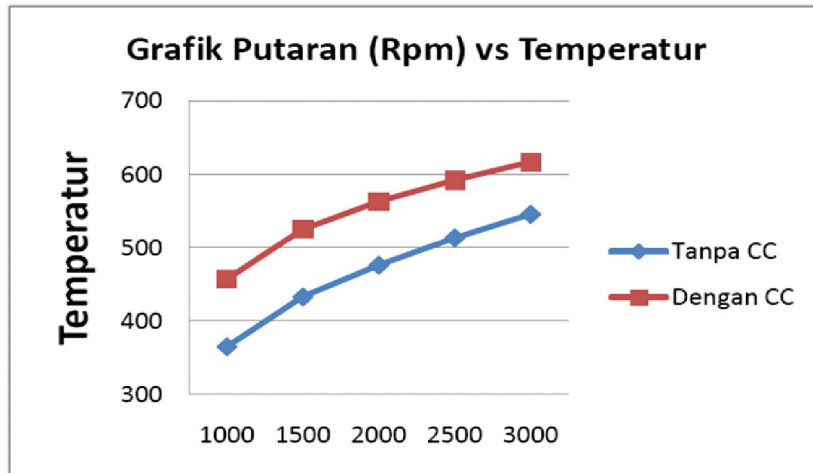
tanpa Catalytic Converter, hal ini terjadi karena gas asap yang keluar melalui catalytic converter terjadi proses reduksi dan oksidasi yang cukup baik.



Gambar 10. Grafik Perbandingan emisi CO<sub>2</sub> terhadap Putaran pada model tanpa Catalytic Converter, dan dengan Catalytic Converter.

Dari data uji emisi bahwa model dengan Catalytic Converter mengalami penurunan kadar CO<sub>2</sub> sebesar 49,7338%. dibanding tanpa Catalytic Converter, hal ini terjadi karena gas asap yang keluar melalui catalytic converter terjadi proses reduksi dan oksidasi yang baik hal ini terjadi akibat dari

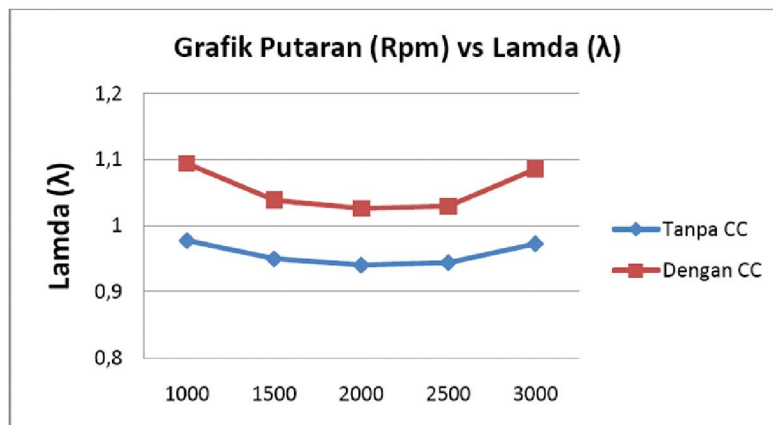
aliran yang tidak banyak terhalang oleh sekat-sekat dan tidak terjadi turbulensi.



Gambar 11. Grafik Perbandingan Temperatur terhadap Putaran pada model tanpa Catalytic Converter, dan dengan Catalytic Converter.

Dari data uji emisi bahwa model dengan Catalytic Converter mengalami kenaikan temperature sebesar 18,07% dibanding model tanpa Catalytic Converter, hal ini bisa terjadi karena adanya katalis-katalis yang

menyebabkan aliran gas asap tertahan, dan ini menguntungkan karena membantu proses pembakaran lanjut untuk mendukung proses reduksi dan oksidasi sehingga dapat menurunkan emisi secara maksimal.



Gambar 12. Grafik Perbandingan Lamda (λ) terhadap Putaran pada model tanpa Catalytic Converter, dan dengan Catalytic Converter.

Dari data uji emisi bahwa model dengan Catalytic Converter mengalami kenaikan lamda sebesar 10,214% dibanding model tanpa Catalytic Converter, hal ini menyebabkan penurunan Torsi pada model tersebut.

sebesar 28,354%, emisi CO 36,904% dan emisi CO<sub>2</sub> sebesar 49,7338%, hal ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan catalytic converter secara umum dapat mengurangi emisi yang signifikan.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

Dari hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa model dengan Catalytic Converter mengalami penurunan emisi HC

Untuk penelitian berikutnya sebaiknya dilakukan penelitian dengan topik yang sama tetapi dengan menggunakan bentuk serta material katalisator yang berbeda misalnya bentuk katalis berupa pipa yang disusun secara seri dan di kombinasi dengan plat

berlubang, hal ini dikarenakan dengan katalis bentuk plat berlubang sebagian belum menunjukkan penurunan emisi yang maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

Emisi Pembakaran Motor Bakar Azis F, Christopher S.W, Michael P.W.

Heisler, H. *Vehicle and Engine Technology*, SAE, 1999

*Introduction Fluid Mechanic*. Robert W. Fox Alan T. McDonald. School of Mechanical Engineering Purdue University. Third Edition. 1985

De Nevers, N., *Air Pollution Control Engineering* tahun 1995

Obert, E.F., *Internal Combustion Engines and Air Pollution*, Harper. & Row, NY, 1973

Study Penggunaan Katalis CuO/g-AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Sebagai Catalytic Converter Untuk Mereduksi Emisi CO. (Jurnal ITS. Susanto, Kusnul M, Sudarno 2004)

Analisa penggunaan catalityc converter model silinder horisontal untuk mengurangi emisi gas buang kendaraan bermotor (Toni, Hadi, Ali Mokhtar 2007)

*Ansys CFD Flotran Analysis Guide, 000860, 3rd Edition, SASIP, Inc.1997*

Akhmad Indra S. *Petunjuk pengoperasian Computational Fluid Dynamics (CFD), Ansys Flotran* , Pusat Komputer FT-Universitas Indonesia , 2002.

Jurnal JF BINGHAM, BSc, PhD, AMIMechE *Intake System design using a validated internal combustion engine computer model*,

National Engineering Laboratory, East Kilbride, Glasgow, Scotland. (C25/87)

Katalisator akan efektif bekerja jika gas asap dapat mengenai semua permukaan katalis dan bekerja antara temperatur 250oC sampai 300oC. (Jurnal Prasetyo, Joni ITS 2006)

Analisa penyebaran distribusi aliran pada catalityc converter dengan menggunakan empat macam model (Ali Mokhtar, Dwi kurniawan, 2009)

Analisa penggunaan catalityc converter model silinder horisontal dan vertikal untuk mengurangi emisi gas buang kendaraan bermotor (Toni, Hadi, Ali Mokhtar 2007)

Analisa penggunaan catalityc converter berbahan katalis Almunium dan tembaga (Rengki, M. Reza, Ali Mokhtar 2010)