

CATALYTIC CONVERTER JENIS LUBANG HORIZONTAL UNTUK MENGURANGI EMISI KENDARAAN BERMOTOR

Ali Mokhtar

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang
Alamat Korespondensi : Jl. Mertojoyo A9 Malang
Telepon : 0341- 560889, Hp: 0811360358, Email: mukhtar@umm.ac.id

ABSTRACT

Degradation of gas emission rate throw away is influenced by channel form and stream distribution in channel of catalytic converter. From recommended model in the research of first year, that is model 1 and model 4 showing result of good spreading. From result of data analysis with recommended model in research of first year indicate that the degradation of biggest emission on the 4 model, especially for the rate of emission of HC equal to 21,4% and rate of CO equal to 24,6%, while for model 1 as a whole still under model 4.

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 terlibat di dalam aliran fluida.

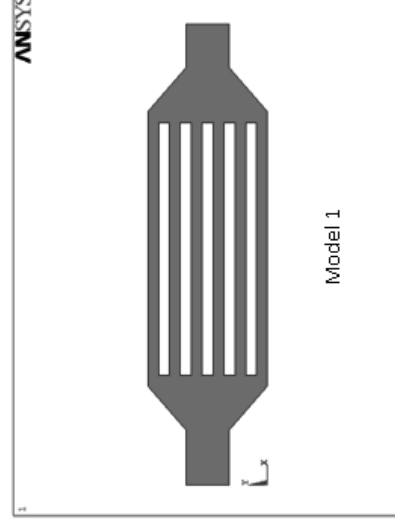
Semakin merata gas buang mengenai permukaan catalytic converter maka semakin besar terjadinya proses reduksi emisi (Krisnanil, Ali Mokhtar 2005)

Proses pembakaran yang tidak sempurna mengakibatkan polusi udara oleh emisi gas polutan seperti HC, CO, NO_x 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, SO₂. (Seminar Internasional The Utilization of Catalytic Converter and Unleaded Gasoline for Vehicle Jakarta 2002)

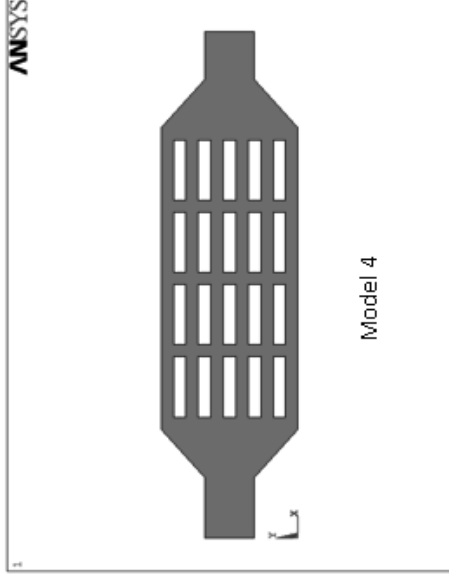
Catalytic converter telah menjadi peralatan standar bagi semua kendaraan bermotor di belahan bumi yang telah maju. (www.Toyota.go.id)

Katalisator akan efektif bekerja jika gas asap dapat mengenai semua permukaan katalisis dan bekerja antara temperatur 250°C sampai 300°C. (PRASETYO, JONI ITS 2006). Oleh karena itu dari kekurangan-kekurangan penelitian diatas maka pada penelitian tahun pertama sudah dilakukan dengan model mensimulasikan terlebih dahulu untuk menentukan model yang terbaik dari beberapa model yang dibuat guna mengetahui fenomena aliran gas didalam catalytic converter.

Dari hasil penelitian pada tahun pertama menunjukkan bahwa dari empat model yang dilakukan simulasi, bahwa model 1 dan model 4 menunjukkan hasil penyebaran fluida yang lebih baik dari model lainnya, yaitu lebih merata penyebarannya dari model yang lainnya, adapun model tersebut seperti pada gambar ini :



Gambar 1. Model 1



Gambar 2. Model 2

Cara yang dikembangkan untuk mengurangi pencemaran ini adalah dengan adanya pemasangan bahan katalis pada *catalytic converter*, yang akan menetralkan gas yang tidak ramah terhadap lingkungan menjadi ramah lingkungan.

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

Katalisator akan efektif bekerja jika gas asap dapat mengenai semua permukaan katalis dan bekerja antara temperatur 250°C sampai 300°C. (PRASETYO, JONI ITS 2006)

Emisi Hidrokarbon (HC) disebabkan oleh proses pembakaran yang tidak sempurna sehingga ada beberapa partikel bahan bakar yang belum terbakar keluar ke udara bebas masih dalam bentuk Hidrokarbon murni. Hasil pembakaran yang tidak sempurna menghasilkan emisi gas karbon monoksida (CO). Gas ini lebih berbahaya, tidak berbau dan tidak berwarna dan dapat mematikan manusia bila dihirup terlalu lama dalam ruangan tertutup.

Nitrogen oksida (NO_x) adalah emisi yang dihasilkan oleh pembakaran yang terjadi pada temperatur yang sangat tinggi. Nitrogen dan Oksigen di dalam campuran bahan bakar dan udara akan bersatu membentuk NO_x. Nitrogen Oksida ini menghasilkan warna coklat kotor pada gas buang dan terasa pedas di mata dan mengganggu proses pernafasan manusia.

Proses pembakaran yang tidak sempurna mengakibatkan emisi gas polutan seperti HC, CO, NO_x yang dikeluarkan melalui saluran buang kendaraan

bermotor, pada kenyataannya tidak mungkin pembakaran bisa sempurna 100%, maka perlu dipasang catalytic converter pada semua kendaraan bermotor.

Dari hasil penelitian tahun pertama berupa model 1 dan model 4 maka dibuatlah katalisator jenis lubang horizontal pada catalytic converter, kemudian baru diuji emisi, dimana pada uji ini untuk mengetahui seberapa besar penurunan emisi yang terjadi. Dari model catalytic converter tersebut dibandingkan dengan tanpa menggunakan catalytic converter.

METODELOGI 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, metode penelitian yang dipakai disini adalah metode *experimental*, dengan melakukan uji emisi kendaraan bermotor tanpa menggunakan catalytic converter dengan hasil uji emisi kendaraan bermotor yang menggunakan catalytic converter jenis katalisator lubang horizontal.

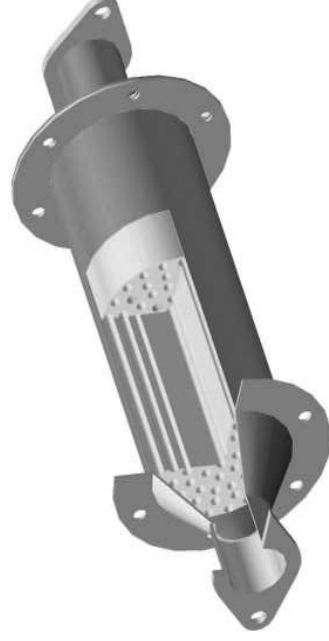
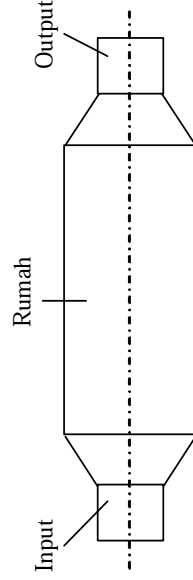
Sebelum bentuk katalisatornya di buat barangnya, maka kita desain dahulu katalisator yang akan digunakan. Proses disain katalisator menggunakan beberapa model, baru dipilih model yang terbaik dengan cara mengetahui distribusi aliran yang terjadi didalam katalisator tersebut, adapun model yang terbaik adalah model 1 dan 4 dari 4 model yang telah dilakukan simulasi (hasil penelitian tahun pertama). Dari model 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 desain dari knalpot yang digunakan.

Selain itu desain *catalytic converter* juga harus sesuai dengan bentuk resonator saluran gas buang standar kendaraan bermotor, kemudian diukur diameter output manifold dan diameter input saluran *catalytic converter* menyesuaikan.

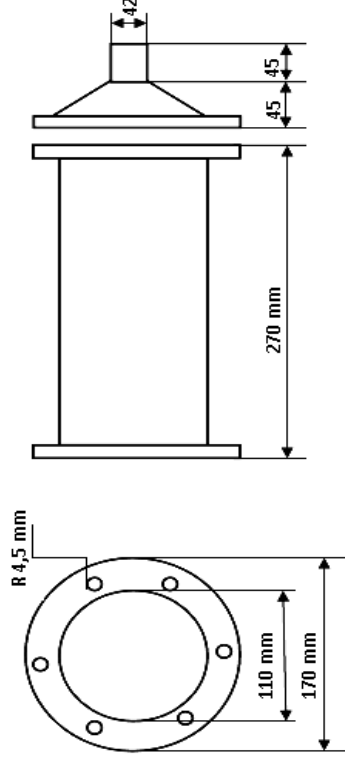
Pada *catalytic converter* terdiri dari : saluran input, rumah atau casing, dan saluran output. Didalam

casing atau rumah catalytic converter terdapat katalisator yang bentuknya disesuaikan dengan rumah

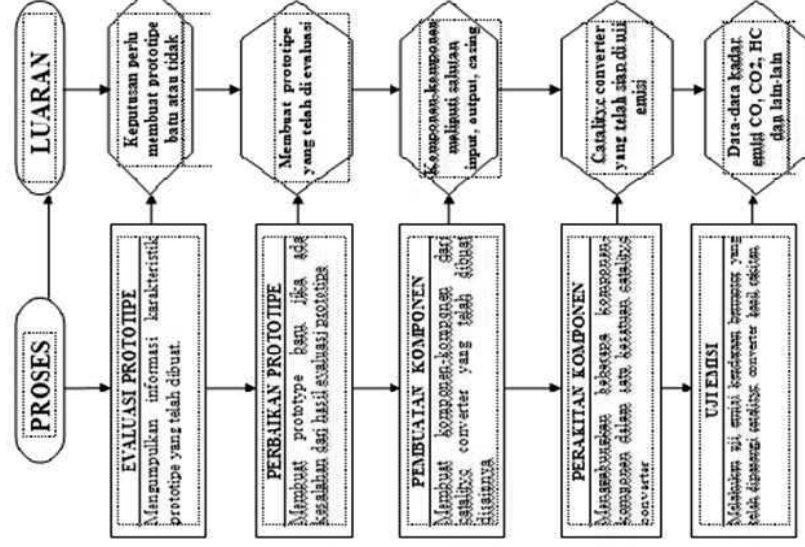
dari catalytic converter, bentuk umum dari catalytic converter sebagai berikut :



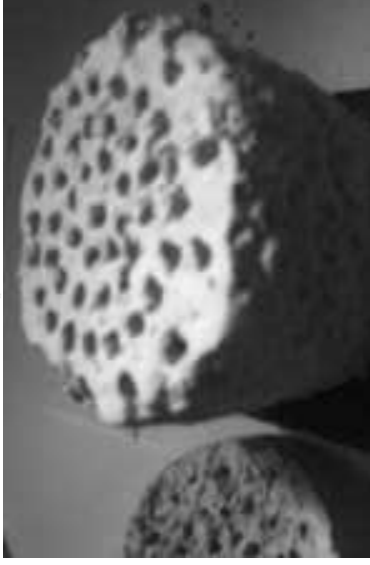
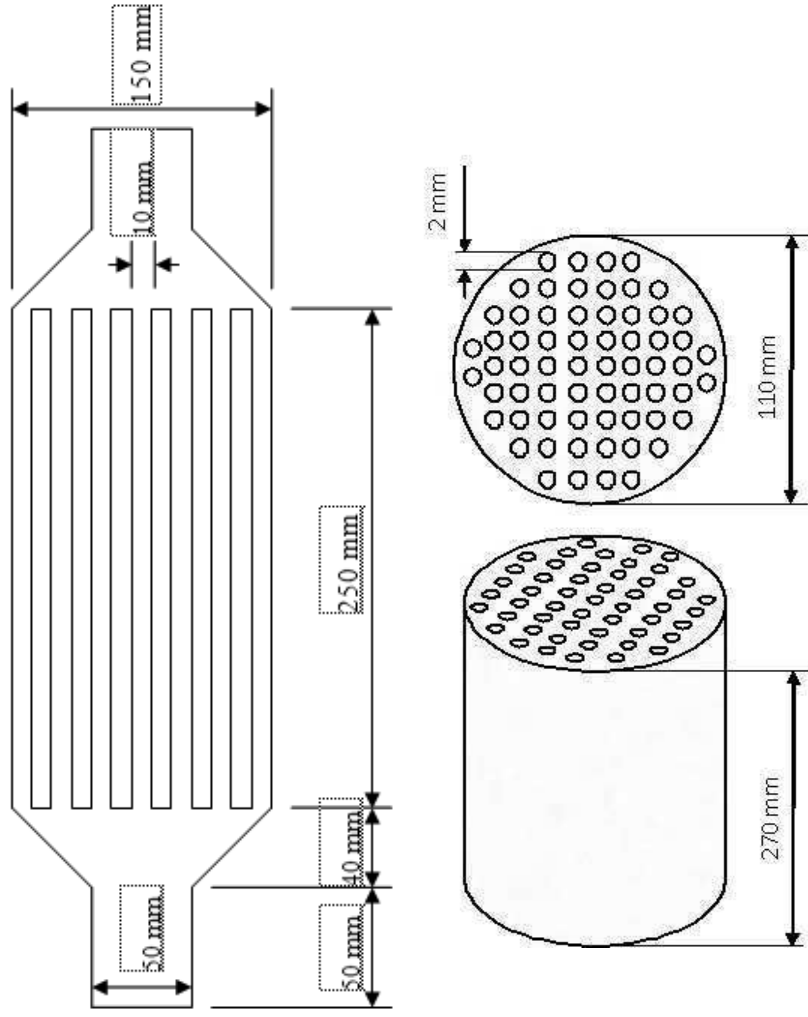
Gambar 3. saluran input, rumah atau casing, dan saluran output.



Gambar 4. : Disain catalytic converter



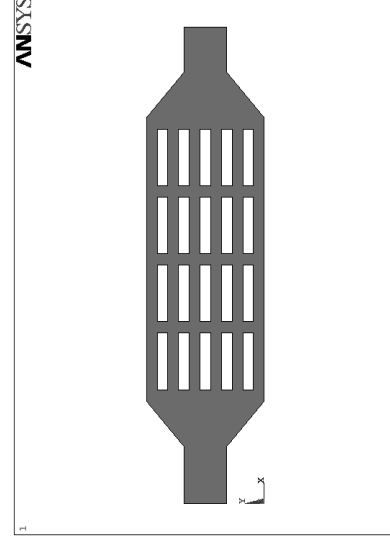
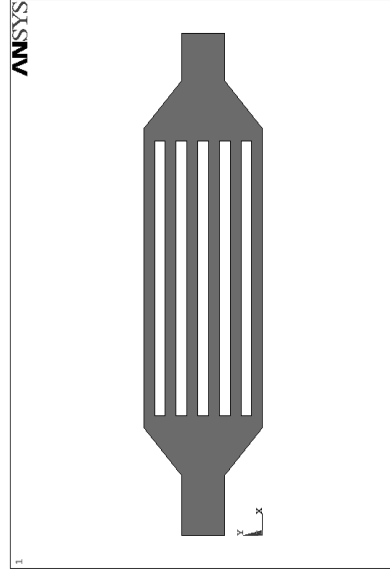
Gambar 5. Road Map Penelitian dalam tahun kedua



Gambar 6. Bagian dari *catalytic converter*

HASIL DAN PEMBAHASAN

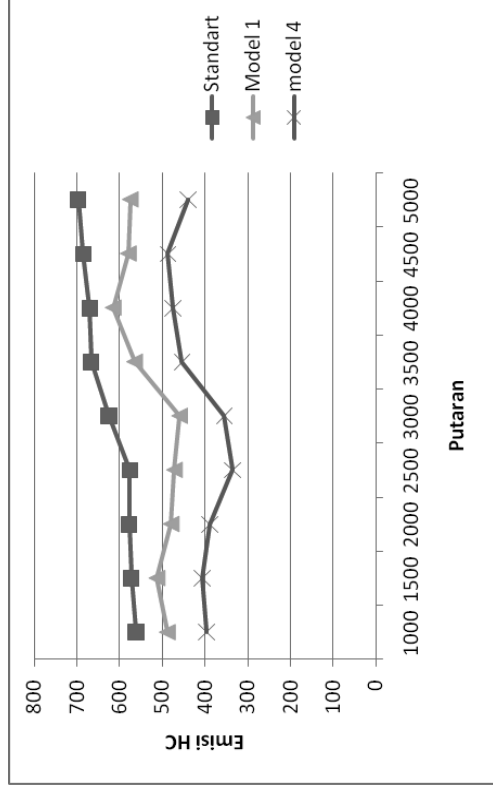
Pembuatan Model.



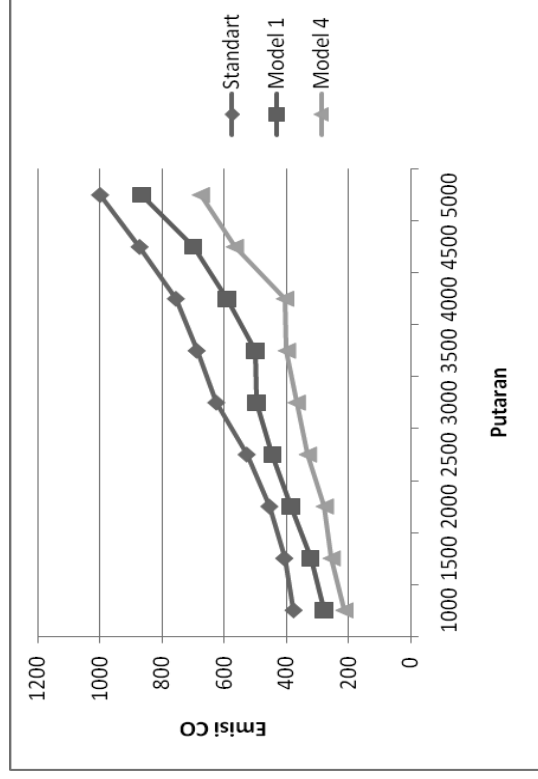
Dari rekomendasi pada penelitian tahun pertama bahwa model yang perlu dibuat dan selanjutnya perlu dilakukan uji emisi adalah sebagai berikut:

Gambar 7. model 1 dan model 4

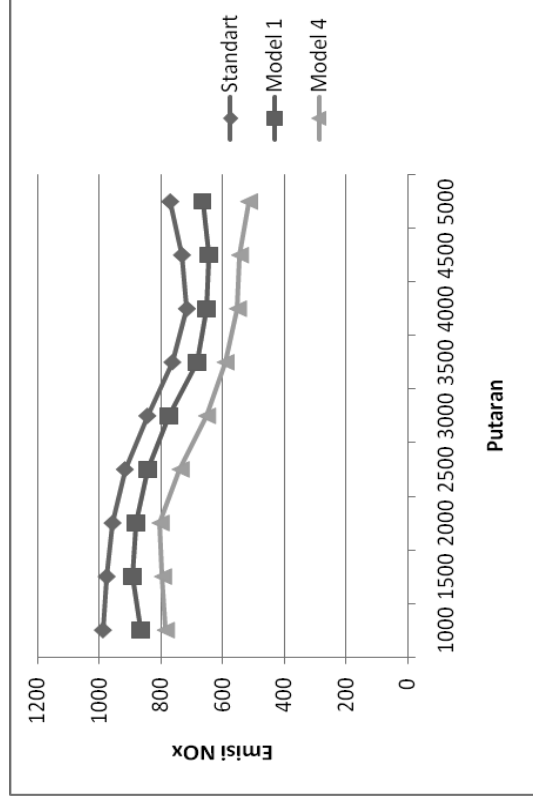
Hasil Uji Emisi.



Gambar 8. Grafik Perbandingan emisi HC terhadap Putaran pada model standar, model 1 dan model 4



Gambar 9. Grafik Perbandingan emisi CO terhadap Putaran pada model standar, model 1 dan model 4



Gambar 4.4. Grafik Perbandingan emisi NOx terhadap Putaran pada model standar, model 1 dan model 4

Pembahasan.

Dari hasil penelitian tahun pertama bahwa model 1 dan model 4 menunjukkan bahwa penyebaran aliran terjadi merata, hasil simulasi yang dibesarkan pada saluran output vektor kecepatan, model 1 dan model 4 menunjukkan bahwa penyebaran aliran terjadi merata pula oleh karena itu model 1 dan 4 dijadikan model penelitian tahun kedua. Dari hasil pengujian pada model 1 dan model 4 yang telah ditentukan berdasarkan rekomendasi pada penelitian tahun pertama didapatkan hasil sebagai berikut :

Untuk model 1 terjadi penurunan emisi dibanding model standart, besarnya penurunan rata-rata sebagai berikut: untuk HC 10%, CO 12,5% dan NOx 8,4%.

Untuk model 4 terjadi penurunan emisi dibanding model standart, besarnya penurunan rata-rata sebagai berikut: untuk HC 21,4%, CO 24,6% dan NOx 18,6%.

Dan pada model 4 terjadi penurunan emisi untuk HC 11,4%, CO 12,1%, dan NOx sebesar 10,2%. Sehingga secara keseluruhan penurunan emisi paling besar pada model 4.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa model 1 dan model 4 masing masing mempunyai kontribusi penurunan emisi dibanding model standart, adapun besarnya penurunan emisi untuk model 1, sebesar HC 10%, CO 12,5% dan NOx 8,4%. Dan untuk model 4 sebesar HC 21,4%, CO 24,6% dan NOx 18,6%. Secara keseluruhan penurunan emisi paling besar terjadi pada model 4.

Saran

Sebagai saran untuk penelitian berikutnya dapat dilakukan dengan menguji emisi dengan bahan katalis dari logam, misalnya dari tembaga, kuningan dan lain-lain dengan bentuk katalis yang berbeda pula.

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-AL₂O₃ Sebagai Catalytic Converter Untuk Mereduksi Emisi CO. (Jurnal ITS. Susanto, Kusnul M, Sudarno 2004)

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

Analisa penggunaan catalytic converter model silinder horisontal dan vertikal 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 250°C sampai 300°C. (PRASETYO, JONI ITS 2006)