

PENGARUH CATALYTIC CONVERTER ALUMINIUM TIPE SARANG LEBAH TERHADAP EMISI GAS BUANG MOTOR DIESEL

Bambang hariyanto ¹⁾ Abdul wahab ²⁾ Unung lesmanah ³⁾
Program Strata Satu Teknik Mesin Universitas Islam Malang ¹⁾
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Malang ^{2,3)}
Jl. MT Haryono 193 Malang 65145
E-mail: bhariyanto501@gmail.com

ABSTRAK

Motor diesel merupakan jenis motor pembakaran dalam yang dimana bahan bakar menyala akibat tekanan kompresi yang tinggi didalam silinder. Perbandingan campuran udara dengan bahan bakar, waktu penginjeksian bahan bakar, dan jumlah oksigen yang terkandung dalam udara kering disekitar, merupakan aspek operasional yang mempengaruhi kerja motor diesel tersebut tujuan penelitian ini untuk mempelajari karakteristik motor diesel (Torsi, daya dan emisi gas buang) penelitian dilakukan dengan uji ekperimental pada mesin diesel, dengan menambahkan catalytic converter pada bagian kenalpot mesin disel tersebut, pada putaran 1500, 2000 dan 3000 rpm. Hasil penelitian menunjukan bahwa tidak ada perubahan torsi dan daya akibat penggunaan catalytic converter pada mesin diesel, torsi awal jika di rata"kan tiap rpm adalah 136,04 Nm torsi setelah menggunakan catalytic converter 136,04. Sedangkan pengurangan kadar kepekatan asap (opacity smoke) sebelum menggunakan catalytic converter 11,08% setelah menggunakan catalytic converter 6,77% (jika di ambil rata-ratanya tiap rpm). pengaruh catalytic converter pada kandungan zat CO, sebelum menggunakan catalytic converter 8,53% setelah menggunakan catalytic converter menjadi 7,7% (diambil dari rata-rata tiap rpm). Pada kandungan zat CO₂ sebelum menggunakan catalytic converter 10,8% setelah menggunakan catalytic converter menjadi 10,2% jika di ambil rata-rata tiap rpmnya. Pada kandungan zat O₂ sebelum menggunakan catalytic converter 6,63% setelah menggunakan catalytic converter menjadi 6,8% di ambil dari rata-rata tiap rpm, bisa di simpulkan pemasangan catalytic converter pada mesin diesel tidak mengganggu kinerja atau performa mesin diesel tersebut, malahan cukup berpengaruh dalam mengurangi kandungan zat-zat racun yang di dihasilkan oleh mesin diesel tersebut.

Keywords: Diesel Engine, catalytic converter, emisi gas buang

Pendahuluan

Kontribusi emisi gas buang kendaraan bermotor sebagai sumber polusi udara terbesar mencapai 60-70%, dibanding dengan industri yang hanya berkisar antara 10-15%. Sedangkan sisanya berasal dari rumah tangga, pembakaran sampah, kebakaran hutan/ladang dan lain-lain. Hal ini diakibatkan oleh laju pertumbuhan kendaraan bermotor yang tinggi. Sebagian besar kendaraan bermotor tersebut menghasilkan emisi gas buang yang buruk, baik akibat perawatan yang kurang

memadai ataupun dari penggunaan bahan bakar dengan kualitas kurang baik.

Peningkatan polusi udara dari sektor transportasi sangat signifikan dan berdampak pada kehidupan dan lingkungan saat ini. Sebuah kendaraan dari proses bekerjanya dapat menghasilkan polutan berupa gas Carbon monoksida (CO), Hidrokarbon (HC), Nitrogen oksida (NOx), Sulfur Oksida (SO₂) dan Timbal (Pb) yang sering disebut sebagai polutan primer. Salah satu polutan udara yang berbahaya dan sangat dominan jumlahnya adalah gas Carbon Monoksida yang dihasilkan dari proses pembakaran bahan bakar dan udara motor bensin yang tidak sempurna. (Badan Pengendalian Lingkungan (2002).

Gas carbon Monoksida dihasilkan dari proses pembakaran yang tidak sempurna akibat dari pencampuran bahan bakar dan udara yang terlalu kaya. Boleh dikatakan bahwa terbentuknya CO sangat tergantung dari perbandingan campuran bahan bakar yang masuk dalam ruang bakar. Menurut teori bila terdapat oksigen yang melebihi perbandingan campuran ideal (teori) campuran menjadi terlalu kurus maka tidak akan terbentuk CO. Tetapi kenyataannya CO juga terjadi dan dihasilkan pada saat kondisi campuran terlalu kurus. Proses terjadinya CO :

Akan tetapi reaksi ini sangat lambat dan tidak dapat merubah seluruh sisa CO menjadi CO₂

Mengingat bahaya emisi gas buang khususnya Carbon Monoksida tersebut yang biasa menyebabkan kematian bagi manusia yang menghirupnya, maka perlu usaha-usaha untuk mengendalikan dan mengurangi pencemaran udara agar dampak negatif bagi manusia dapat dikurangi dan diminimalkan. Langkah-langkah dan usaha yang dilakukan untuk mengurangi gas buang yang berbahaya pada kendaraan bermotor sudah banyak dilakukan terutama di negara-negara maju (USA, Eropa). Metode dan teknik yang dilakukan ada beberapa macam, antara lain dengan memodifikasi beberapa bagian dari kendaraan bermotor.

Biasanya yang dilakukan dan dipakai dalam mengurangi gas buang kendaraan bermotor antara lain: modifikasi mesin, modifikasi penggunaan bahan bakar atau system bahan bakarnya, modifikasi pada saluran gas buang (penambahan Catalytic Converter).

Secara umum untuk mengontrol atau mengurangi polutan udara dari kendaraan bermotor (internal combustion engine) dapat dilakukan dengan cara modifikasi pada mesin, modifikasi penggunaan bahan bakar atau sistem bahan bakarnya dan modifikasi pada saluran gas buang.

Untuk mengurangi toksisitas dari mesin pembakar internal digunakan alat yang

disebut catalytic Converter. Alat ini telah digunakan di USA sejak 1975 karena peraturan EPA yang semakin ketat tentang gas buang kendaraan bermotor. Alat ini mengkonversi senyawa-senyawa toksik dalam gas buang menjadi zat-zat yang kurang toksik atau tidak toksik.

Catalytic Converter merupakan sebuah converter (pengubah) yang menggunakan media yang bersifat katalis, dimana media tersebut diharapkan dapat membantu atau mempercepat terjadinya proses perubahan suatu zat (reaksi kimia) sehingga gas seperti CO dapat teroksidasi menjadi CO₂. Media katalis adalah suatu zat yang mempercepat laju reaksi kimia pada suhu tertentu, tanpa mengalami perubahan atau terpakai oleh reaksi itu sendiri. Media yang biasa digunakan sebagai katalis adalah logam yang mahal dan jarang seperti Palladium, Platinum dan Stainless Steel. Logam-logam mulia tersebut memiliki aktifitas spesifik yang tinggi, namun memiliki tingkat volatilitas besar, mudah teroksidasi dan mudah rusak pada suhu 500 – 900 derajat Celcius sehingga mengurangi aktifitas katalis. Selain itu logam-logam mulia tersebut mempunyai kelimpahan yang rendah dan harga yang cukup mahal. (Irawan B.2003)

Pemasangan Catalytic Converter pada saluran gas buang yang menggunakan bahan logam katalis Pd, Pt dan Rh dengan penyangga alumina, silica dan keramik, saat ini memerlukan biaya yang cukup mahal dalam pembuatannya, sulit di dapat dan kurang cocok digunakan di Indonesia yang bahan bakarnya masih ada yang mengandung Pb. Jenis Catalytic Converter ini dapat mengkonversi emisi gas buang (CO, HC dan NO_x) cukup tinggi (80 - 90%). (Warju, 2006)

Oleh sebab itu penggunaan logam transisi yang mempunyai kelimpahan yang tinggi dan harga relatif murah dapat menjadi salah satu alternatif. Beberapa oksida logam transisi yang cukup aktif dalam mengoksidasi emisi gas CO antara lain : CuO, NiO dan Cr₂O₃. Beberapa bahan

yang diketahui sebagai katalis oksidasi yaitu Platinum, Plutonium, nikel, Mangan, Chromium dan oksidanya dari logam-logam tersebut. Sedangkan beberapa logam diketahui sebagai katalis reduksi, yaitu besi, tembaga, nikel paduan dan oksida dari bahan-bahan tersebut.

Disamping itu beberapa logam yang diketahui efektif sebagai bahan katalis oksida dan reduksi mulai dari yang besar sampai yang kecil adalah Pt, Pd, Ru > Mn, Cu > Ni > Fe > Cr > Zn dan oksida dari logam-logam tersebut. Penelitian yang dilakukan oleh Dwyer dengan menggunakan skala laboratorium menunjukkan bahwa aktifitas Catalytic Copper Chromite yang merupakan campuran antara CuO dengan Cr₂O₃ lebih baik daripada campuran tunggalnya dalam mengosidasi CO. Disamping itu masih ada logam katalis yang lebih murah, mudah dikerjakan dan mudah didapat untuk dijadikan catalytic converter antara lain : CuO/zeolite alam, Cu-Al₂O₃, Cu, Mn, Mg dan Zeolit Alam, Catalytic Converter jenis ini mampu mengurangi emisi gas buang (CO, HC, NOx) cukup tinggi antara 16% sampai 80%.

Mengingat bahaya emisi gas buang tersebut, maka perlu usaha-usaha untuk mengendalikan dan mengurangi pencemaran udara agar dampak negatif bagi manusia dapat dikurangi dan diminimalkan.

Salah satu teknologi rekayasa untuk mengurangi emisi gas buang yang berbahaya adalah dengan melakukan pemasangan Catalytic Converter pada system pembuangan gas kendaraan bermotor yang bertujuan mampu menurunkan kadar gas buang HC, CO dan NOx. Hal ini menjadikan aluminium sebagai salah satu alternatif pengganti logam mulia dalam katalis.

Landasan Teori

Emisi gas buang kendaraan adalah sisa hasil pembakaran yang dihasilkan oleh

pembakaran di dalam mesin kendaraan bermotor. Gas sisa pembakaran mesin bersifat racun dan akan merusak lapisan ozon serta menjadi penyebab utama adanya pemanasan global (global warming). Beberapa gas yang ditimbulkan oleh sisa pembakaran mesin adalah :

1. Karbon monoksida (CO)
2. Karbon dioksida (CO₂)
3. Air (H₂O)
4. Timbal (Pb)
5. Nitrogen Oksida (NO_x)
6. Hidrokarbon (HC)

Emisi gas buang yang sangat dominan dihasilkan oleh kendaraan bermotor salah satunya adalah gas karbon monoksida (CO).

Pengujian untuk menghitung jumlah emisi gas buang yang terabsorpsi dapat menggunakan alat gas analyzer. Alat gas analyzer dapat menunjukkan kadar zat-zat polutan yaitu CO, CO₂, NO_x, O₂, dan HC yang keluar dari system pembuangan (exhaust system) kendaraan bermotor.

Ada beberapa unsur emisi gas buang pada motor penggerak mula yang dapat ditentukan, diantaranya adalah kandungan zat CO, CO₂, O₂ dan kepekatan gas asap yang dihasilkan, yang dapat ditentukan rata-ratanya dengan rumus sebagai berikut :

a. Rumus

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{n} =$$

Hasil dan Pembahasan

untuk mengetahui seberapa besar pengaruh catalytic converter pada mesin diesel tersebut, dimana dalam pengujian ini meliputi sebagai berikut :

- Pengujian daya sebelum dan sesudah di pasangi catalytic converter

- Pengujian kadar kepekatan asap sebelum dan sesudah di pasangi catalytic converter
- Pengujian kadar zat CO, CO₂ dan O₂ sebelum dan sesudah di pasangi catalytic converter
- Pengujian di lakukan pada Putaran

No.	Rpm	Opacity smoke (%)	CO (%)	CO ₂ (%)	O ₂ (%)
1	1500	12,2	10	8	5
		12,2	11,5	8,3	5,8
		12,9	11	8,1	5,3
2	2000	7,4	8	10,3	6,4
		8,0	8,7	11	7
		8,5	8,2	10,8	6,7
3	3000	10,7	6,7	14	7,8
		9,7	6	13,3	8
		9,8	6,8	13,5	8,1

mesin 1500, 2000, 3000 Rpm

Tabel data emisi gas buang motor diesel tanpa converter :

No.	Rpm	Opacity smoke (%)	CO (%)	CO ₂ (%)	O ₂ (%)
1	1500	3,9	9,2	7,7	5,3
		5,2	9,1	7,8	5,6
		6,7	8,9	8	5,7
2	2000	6,9	7,5	9,8	6,6
		6,9	7,8	9,5	6,9
		7,5	8	9,2	6,8
3	3000	7,4	6,5	13,1	8
		8,0	6,3	13,8	8,4
		8,5	6,4	13	8,2

Tabel data emisi gas buang motor diesel menggunakan catalytic converter :

Dari hasil pengujian pengaruh catalytic converter aluminium tipe sarang lebah terhadap performa motor diesel dengan memvariasikan rpm dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Tidak ada pengaruh torsi dan daya efektif yang di hasilkan setelah menggunakan catalytic converter, baik di putaran 1500, 2000, 3000 rpm, tidak ada pengaruh dari segi performa dalam penelitian menggunakan catalytic converter pada mesin diesel tersebut.
2. Hasil perbandingan kandungan zat CO yang di hasilkan setelah menggunakan catalytic converter mengalami penurunan sekitar 16% di putaran 1500 rpm dan 9% di 2000 rpm, 1% di 3000 rpm, penurunan kadar zat CO tertinggi berada pada putaran 1500 artinya pemasangan catalytic converter pada mesin diesel sangat efektif pada putaran bawah sedangkan pada putaran menengah ke atas kurang efektif.
3. Hasil perbandingan kandungan zat CO₂ yang di hasilkan setelah menggunakan catalytic converter mengalami penurunan sekitar 3% pada putaran 1500 dan 11% pada putaran 2000, 2% pada putaran 3000, artinya penurunan tertinggi kadar zat CO₂ terjadi pada putaran menengah sedangkan pada putaran bawah dan atas tidak begitu maksimal.
4. Hasil perbandingan kandungan zat O₂ yang di hasilkan setelah menggunakan catalytic converter mengalami kenaikan sekitar 4% pada putaran 1500 rpm dan 5% pada putaran 3000 rpm, sedangkan pada putaran 2000 rpm tidak mengalami kenaikan.
5. Hasil perbandingan kadar *opacity smoke* yang di hasilkan setelah menggunakan catalytic converter mengalami penurunan sekitar 58% pada putaran 1500 rpm dan 34% pada putaran 2000 rpm, 21% pada putaran 3000 rpm, pemasangan catalytic converter sangat

efektif dalam mengurangi kadar kepekatan asap (opacity smoke) hal ini di tunjukan dari penurunan kadar kepekatan asap pada tiap rpm.

Daftar pustaka

- [1] Tegar Yusuf Kamilan (2016) "Uji Performa Catalytic Converter Keramik Berpori Paduan Clay Banjarnegara Dan Cu Untuk Mereduksi Gas Carbon Monoksida"
- [2] Nurul Arifin (2015) "Pengaruh Catalytic Converter Berbahan Tembaga Kuningan Berbentuk Plat Berlubang Terhadap Emisi Gas Buang Pada Kendaraan Ber Motor"
- [3] Rohsid Ridoh (2014) "Catalytic Converter Berbahan Stainless Steel Berbentuk Spiral Untuk Mengurangi Emisi Gas Buang"
- [4] Taufiq Heri Susanto (2015) "Pengaruh Variasi *Timing Injection* Dan Campuran Bahan Bakar Terhadap Performa Motor Diesel"
- [5] Rizki Nanda Haqi (2017) "Pengaruh Diameter Knalpot Racing Terhadap Kinerja Motor Matic Honda Scoopy Tahun 2016"
- [6] Agus murdieono (2017) "kinerja mesin diesel dengan bahan bakar minyak hasil pirolisis sampah plastik"
- [7] Tommy hadi (2014) "kaji eksperimental pengaruh penggunaan campuran zat aditif terhadap performa mesin motor"
- [8] R.M Bagus irawan "Unjuk Kemampuan Catalytic Converter Dengan Katalis Kuningan Untuk Mereduksi Gas Hidro Carbon Motor Bensin"
- [9] Tegar yusuf kamila (2016) "uji performa *catalytic converter* keramik berpori paduan clay banjarnegara dan Cu untuk mereduksi gas carbon monoksida"
- [10] Buku pedoman perbaikan diesel isuzu "model 4JA1" (P.T.PANTJA MOTOR)