



Pengaruh Katalis Pelat Tembaga Untuk Mengurangi Emisi Karbon Monoksida (CO) dan Hidrokarbon (HC) Pada Kendaraan Roda Dua

Irzan Pujiriansyah¹, Samsul Hadi²

¹ Program Studi Sarjana Terapan Teknik Otomotif Elektronik, Politeknik Negeri Malang, Indonesia

² Politeknik Negeri Malang

Alamat: Jl. Soekarno Hatta No.9, Jatimulyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65141

Korespondensi penulis: rvansyah931@gmail.com*

Abstract. *With increasing public awareness of environmental pollution, especially air pollution, especially CO and HC, the public's interest in reducing the rate of pollution is increasing. Therefore, the aim of this research is to find breakthroughs to help reduce air pollution by using cheap materials. This research is experimental research or experimental research. Research was carried out on trials of making a catalyst from copper material shaped like a wasp's nest. The copper plate is cut to size and folded like a wasp's nest. Data is taken from the nominal numbers printed on the Gas Analyzer monitor, by directly recording each engine rotation starting from idle, 1000, 2000, 2500 and 3500 rpm. The fuel used in this test uses pertalite and Pertamina as a comparison. The engine used has a capacity of 125cc. In this research, the material used was copper plate with a thickness of 0.9mm with a distance between fins of 4mm. The variations in catalytic length are 70mm, 90mm and 110mm. The catalytic shroud uses a standard 2009 Supra-X 125cc exhaust that has been modified internally to make room for the copper plate catalyst. The results taken from this research are the reduction in CO and HC levels in two-wheeled vehicles with an engine capacity of 125cc using a catalyst with a length of 110mm, where this reduction is 70% for CO and 24% for HC, respectively. Meanwhile, the lowest is using a catalyst with a length variation of 70mm with a yield of 8% for CO and 6% for HC.*

Keywords Emissions, CO and HC Gases, Catalyst, Standard Exhaust, Copper Plates

Abstrak. Dengan semakin bertambahnya kesadaran masyarakat akan pencemaran lingkungan khususnya pencemaran udara terutama CO dan HC, maka semakin tinggi minat masyarakat untuk menekan angka pencemaran tersebut. Maka dari itu, tujuan penelitian ini adalah mencari terobosan untuk membantu mengurangi pencemaran udara dengan menggunakan bahan yang murah. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental atau penelitian percobaan. Penelitian dilakukan terhadap uji coba pembuatan katalis dari material tembaga yang dibentuk seperti sarang tawon. Pelat tembaga dipotong sesuai ukuran dan dilipat seperti sarang tawon. Setiap putaran mesin, mulai dari idle hingga 1000, 2000, 2500, dan 3500 rpm, segera dicatat untuk mengekstrak data dari nilai nominal yang ditampilkan pada monitor Gas Analyzer. Sebagai bahan bakar pembanding, pertalite dan pertamax digunakan dalam pengujian ini. Ada mesin 125cc yang digunakan. Pada penelitian ini bahan yang digunakan adalah pelat tembaga dengan ketebalan 0,9mm dengan jarak antar sirip adalah 4mm. Untuk variasi panjang katalik adalah 70mm, 90mm, dan 110mm. Selubung katalik menggunakan selubung knalpot standar supra-x 125cc tahun 2009 yang telah dilakukan modifikasi bagian dalam untuk memberikan ruang bagi katalis pelat tembaga. Hasil yang diambil dari penelitian ini penurunan kadar CO dan HC pada kendaraan roda dua dengan kapasitas mesin 125cc adalah menggunakan katalis dengan panjang 110mm yang dimana penurunan ini masing-masing 70% untuk CO dan 24% untuk HC. Sedangkan untuk penurunan terendah adalah menggunakan katalis dengan variasi panjang 70mm dengan hasil 8% untuk CO dan 6% untuk HC.

Kata kunci: Emisi, Gas CO dan HC, Katalis, Knalpot Standar, Pelat Tembaga

1. LATAR BELAKANG

Dengan semakin bertambahnya kesadaran masyarakat akan penurunan kualitas udara, mendorong minat masyarakat untuk lebih sadar akan masalah pencemaran lingkungan khususnya pencemaran udara. Salah satu penyumbang tertinggi dari masalah pencemaran udara adalah dari polusi asap hasil pembakaran kendaraan bermesin pembakaran dalam, seperti lokomotif diesel, mobil, motor, pesawat terbang, dll. Karena gas hasil pembakaran dari mesin pembakaran dalam memiliki tingkat polusi yang sangat besar. Beberapa senyawa yang dihasilkan dari proses mesin pembakaran dalam atau biasa disebut Internal Combustion antara lain Karbon Monoksida (CO) dan Hidrokarbon (HC) (Wardhana, 2004 : 8).

Selain itu dari hasil kerja mesin dengan metode Internal Combustion tersebut juga membawa senyawa-senyawa hasil pembakaran lain yang sangat membahayakan kesehatan antara lain oksida sulfur, oksida nitrogen, oksida karbon, dan beberapa jenis logam berat lain dalam bentuk partikulat. Salah satu yang berbahaya bagi tubuh adalah Karbon Monoksida (CO) (Jama Jalius, dan Wagino 2008).

Salah satu cara untuk menekan peningkatan kenaikan emisi gas buang yang terus melonjak naik adalah dengan cara membatasi jumlah kendaraan. Akan tetapi dalam konteks ini, penyumbang pajak terbesar Indonesia saat ini adalah dari pajak kendaraan bermotor. Dengan itu, maka dibuatlah peraturan-peraturan tentang masalah emisi gas buang yang sangat ketat (terutama di negara-negara maju). Menurut Mathur dalam sebuah buku, (Bachrun, 1993 : 11) pendekatan yang biasanya dilakukan dan dipakai dalam mengurangi gas buang kendaraan bermotor antara lain: modifikasi mesin, modifikasi pada saluran gas buang, modifikasi penggunaan bahan bakar atau sistem bahan bakarnya.

Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui pengaruh Pelat Tembaga yang dijadikan bahan untuk Catalytic Converter khususnya pada kendaraan roda dua dengan kapasitas mesin 125cc untuk mengurai emisi gas buang terutama (CO) dan (HC) dengan beberapa variasibentuk serta putaran mesin menggunakan alat uji Gas Analyzer. Catalytic Converter adalah alat yang digunakan sebagai pengontrol emisi gas buang pada knalpot kendaraan. Pada Catalytic Converter terdapat media yang bersifat katalis, dimana media tersebut dapat membantu atau mempercepat terjadinya proses perubahan suatu reaksi kimia.

Katalis adalah suatu zat yang dapat mempercepat reaksi kimia pada suhu tertentu, tanpa mengalami perubahan atau terpakai oleh reaksi itu sendiri. Suatu katalis berperan dalam reaksi tetapi bukan sebagai pereaksi (Budhi Habibi, 2009 : 22).

Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui “pengaruh Pelat Tembaga yang dijadikan bahan untuk *Catalytic Converter* khususnya pada kendaraan roda dua dengan kapasitas mesin

125cc untuk mengurai emisi gas buang terutama (CO) dan (HC) dengan beberapa variasi bentuk serta putaran mesin menggunakan alat uji Gas Analyzer. Salah satu alat untuk mengurangi emisi gas buang pada knalpot mobil adalah catalytic converter.” Terdapat media katalis dalam konverter katalitik, yang dapat membantu atau mempercepat proses mengubah reaksi kimia. Cara kerja dari *Catalytic Converter* ini adalah dengan cara mereduksi gas sisa pembakaran dari ruang bakar menuju knalpot dengan reaksi kimia pelat tembaga sebagai katalisator agar hasil gas buang lebih ramah lingkungan.

2. KAJIAN TEORITIS

(Wardan,1989 : 345) “Emisi gas buang merupakan polutan yang mengotori udara yang dihasilkan oleh gas buang kendaraan. Gas buang kendaraan yang dimaksud disini adalah gas sisa dari proses pembakaran yang dibuang ke udara bebas melalui saluran buang kendaraan.” Sedangkan menurut MARTYR (2007 : 326) “Gas buang umumnya terdiri dari unsur-unsur berbahaya maupun unsur yang tidak berbahaya. Emisi gas buang yang tidak beracun adalah Nitrogen (N), Oksigen (O₂), sedangkan gas buang yang beracun adalah Karbon Monoksida (CO), Hidrokarbon (HC), Nitrogen Monoksida (NoX) dan partikulet molekul (PM).”

Menurut pendapat Bayu (Bayu,2010 : 12) mengemukakan bahwa “Katalis adalah zat yang ditambahkan kedalam suatu reaksi untuk mempercepat laju reaksi. Katalis ikut terlibat dalam reaksi tetapi tidak permanen, dengan kata lain pada akhir reaksi katalis akan dijumpai kembali dalam bentuk dan jumlah yang sama seperti sebelum reaksi.”

(G. Svehla,1985 : 229) “Tembaga adalah logam merah muda yang lunak, dapat ditempa, dan liat. Melebur pada 1038 derajat Celcius. Karena potensial standarnya positif, (+0,34 V untuk pasangan Cu/Cu²⁺), ia tak larut dalam asam klorida dan asam sulfat encer, meskipun dengan adanya oksigen tembaga bisa larut sedikit.”

3. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, metodologi eksperimental diterapkan. Membandingkan hasil uji emisi gas buang yang dilakukan sebelum dan sesudah katalis menjadi tujuan utama penelitian ini. Data diperoleh setelah melakukan pengujian di laboratorium otomotif. Perancangan pembuatan Katalis Konverter dan persiapan untuk penelitian dilakukan berdasarkan basis teori yang sudah ada.

Terdapat manifold buang pada saluran gas buang motor, dan sambungan katalis konverter terletak di antara sambungan saluran buang dan manifold buang. Akibatnya, katalis

diperkirakan akan mencapai suhu operasi mesin yang cukup tinggi untuk bereaksi dengan gas buang.

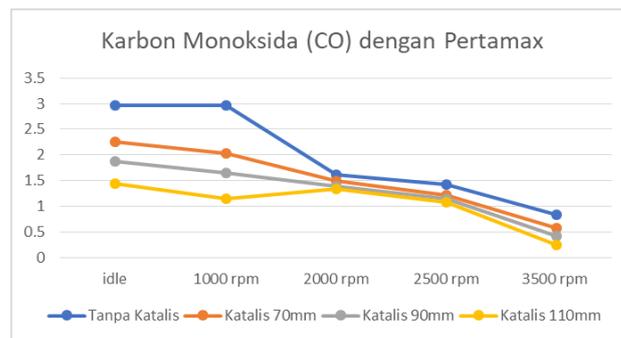
Karena saluran gas buang kendaraan telah dimodifikasi agar sesuai dengan dudukan mesin, maka desain casing katalis didasarkan pada bentuk tersebut. Misalnya, diameter bagian dalam pipa gas buang pada dudukan mesin dan ketebalan pelat yang berfungsi sebagai wadah katalis diukur untuk memastikan bahwa panas didistribusikan secara merata.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

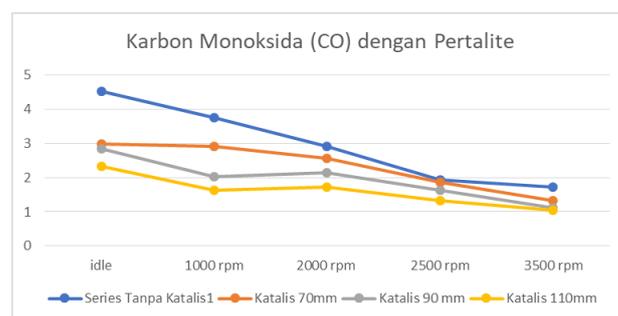
Hasil Pengujian Gas Karbon Monoksida (CO)

Pengujian menunjukkan perbedaan dalam putaran mesin 800, 1000, 2000, 2500, dan 3500, serta perbedaan knalpot dengan dan tanpa penambahan lapisan katalis. Pada tiap putaran mesin, katalis memiliki ketebalan 70, 90, dan 110mm. Hasil uji perbandingan setelah lima kali percobaan dilakukan. Grafik berikut menunjukkan data penelitian yang telah dikumpulkan.

Grafik 1. Hasil Pengujian Gas Karbon Monoksida (CO) Pertamina



Grafik 2. Hasil Pengujian Gas Karbon Monoksida (CO) Pertalite

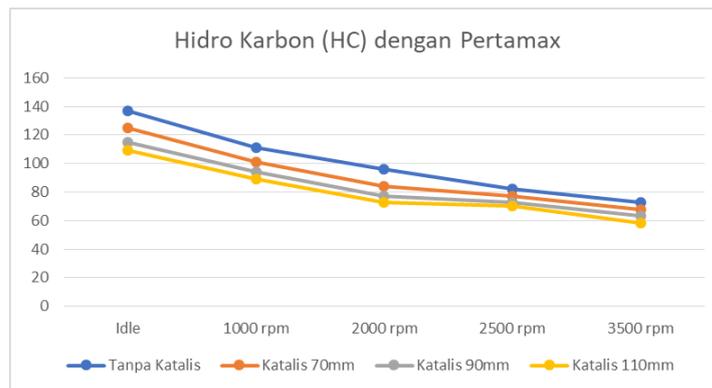


Grafik diatas adalah penurunan kadar CO pada sepeda motor 125cc saat menggunakan katalis. Penurunan menunjukkan nilai yang berbeda tergantung dari tebal katalis dan bahan bakar yang digunakan

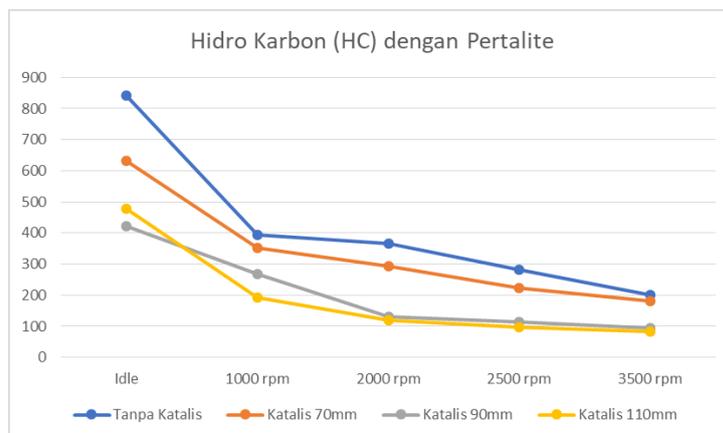
Hasil Pengujian Gas Hidro Karbon (HC)

Pengujian Katalis Konverter melihat perubahan putaran mesin dengan variasi 800, 1000, 2000, 2500, dan 3500rpm serta variasi katalis dengan ketebalan 70, 90, 110mm pada setiap putaran mesin. Lima percobaan dilakukan untuk masing-masing variasi rpm dan ketebalan katalis. Hasilnya adalah sebagai berikut :

Grafik 3. Pengujian Gas Hidro Karbon (HC) Pertamax



Grafik 3. Pengujian Gas Hidro Karbon (HC) Peralite



Pada grafik diatas menunjukkan bahwa penurunan kadar emisi Hidro Karbon (HC) terjadi pada tiap rpm. Penurunan memiliki variasi tergantung dari bahan bakar dan ketebalan katalis.

Kadar karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC) pada gas buang tanpa katalis lebih besar dibandingkan pada gas buang dengan katalis pada putaran mesin 800 rpm. Karena throttle belum terbuka pada putaran mesin ini, lebih sedikit udara yang masuk ke ruang bakar. Karena temperatur pada putaran ini lebih rendah dibandingkan temperatur saat rpm mesin dinaikkan, maka HC yang dihasilkan lebih besar.

Pada putaran mesin 800 rpm, katalis 110 mm pada knalpot mengalami penurunan kadar emisi yang lebih besar daripada katalis 90 mm dan 70 mm. CO dan HC berkurang masing-

masing sebesar 52% dan 20%, karena semakin banyak katalis menyebabkan semakin banyak gas yang naik ke atas. Oksidasi gas CO:HC mengalami reaksi oksigen yang intens, melewati katalis menghasilkan gas CO₂ dan H₂O yang keluar dari gas buang dan aman bagi kesehatan manusia dan lingkungan.

Knalpot dengan katalis 110 mm mengalami penurunan kadar emisi yang lebih besar pada putaran mesin 1000 rpm dibandingkan dengan knalpot dengan katalis 90 mm dan 70 mm. Penurunan CO sebanyak 61% dan HC sebanyak 20%, karena “reduksi CO dan HC ditingkatkan dengan jumlah katalis yang lebih banyak. Hal ini disebabkan oleh banyaknya gas yang mengenai permukaan katalis. Ketika gas CO dan HC dioksidasi, mereka bereaksi kuat dengan oksigen, memungkinkan gas berbahaya mengalir melalui katalis dan berubah menjadi gas CO₂ dan H₂O yang keluar dari gas buang dan aman bagi kesehatan manusia dan lingkungan.”

Dalam pengujian kadar karbon monoksida (CO) dan hidro karbon (HC), “ada penurunan pada putaran mesin 800, 1000, 2000, 2500, dan 3500 rpm.” Selain itu, ketika knalpot ditambahkan katalis dengan jumlah 70 mm, 90 mm, dan 110 mm, terjadi penurunan paling besar pada setiap rpm dalam pengujian.

Katalis akan mulai bekerja ketika dipanaskan. Saat mulai memanaskan, katalis akan aktif. Panas mengurangi konsentrasi HC dan CO. Karena katalis menghasilkan panas, molekul oksigen dan gas buang atau produk pembakaran yang dikeluarkan melalui pipa knalpot akan menempel padanya. Selain itu, molekul oksigen akan menempel pada katalis. Setelah itu, molekul karbon dioksida dipindahkan oleh molekul udara dan bereaksi dengannya membentuk CO₂ atau karbon dioksida. Karena interaksinya yang lemah dengan katalis, molekul CO₂ dilepaskan dan dibuang ke atmosfer. Molekul HC mengalami hal yang sama. Jumlah katalis yang lebih sedikit menyebabkan “penurunan kadar CO dan HC yang lebih kecil karena jumlah gas buang yang terpapar katalis meningkat.”

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulannya, didalam sistem pembuangan sepeda motor dengan kapasitas mesin 125cc, “penambahan katalitik konverter pelat tembaga berbentuk saringan mengurangi emisi gas buang karbon monoksida (CO) dan hidro karbon (HC). Penggunaan katalis 110 mm lebih efektif daripada penggunaan katalis pada knalpot standar tanpa katalis.” Untuk menurunkan kadar CO dan HC pada tiap putaran mesin, gunakan katalis 110 mm saat digunakan. “Kadar emisi gas buang menurun seiring dengan putaran mesin yang lebih besar. Penggunaan katalis 110 mm pada putaran mesin 3500 rpm menghasilkan penurunan kadar CO sebesar 70% dan

kadar HC sebesar 24%. Penggunaan katalis 70 mm menghasilkan penurunan kadar CO sebesar 8%, dan emisi gas buang HC sebesar 6% pada putaran mesin 2500 rpm.”

Saran dari penelitian ini adalah, katalis yang ideal untuk digunakan sebagai katalis konverter pada sepeda motor adalah katalis dengan jumlah 110 mm karena efektif mengurangi emisi gas buang CO dan HC. Untuk hasil pengukuran yang dapat diandalkan, disarankan untuk menggunakan alat pengukur kecepatan mesin yang masih stabil dan berfungsi dengan baik. Untuk membuat katalis konverter lebih mudah digunakan setiap hari, perencanaan ulang harus dilakukan. Perlu dilakukan percobaan perbandingan kadar emisi gas buang dari katalis konverter dengan dan tanpa bahan pelat tembaga.

DAFTAR REFERENSI

- Ardiansyah, B. (2010). Studi kimia antarmuka pada reaksi hidrogenasi dengan katalis Ni/Al₂O₃. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia.
- Aris. (2005). Penggunaan Cu murni di exhaust muffler dalam upaya pengurangan emisi gas buang (Unpublished undergraduate thesis). Institut Teknologi Subaraya.
- Arismunandar. (2002). Penggerak mula: Motor bakar (5th ed.). Intitut Teknologi Bandung.
- Bachrun. (1993). Polusi udara perkotaan, pemantauan dan pengaturan. Lab Termodinamika PAU Intitut Teknologi Bandung.
- Bapedal. (1996). Pedoman teknis pengendalian pencemaran udara. Badan Penanggulangan Dampak Lingkungan.
- Budhi Habibi. (2009). Kelakuan dinamik catalytic converter pada kondisi hot-run untuk oksidasi CO. Institut Teknologi Subaraya.
- Darsono, V. (1995). Pengantar ilmu lingkungan (Revised ed.). Universitas Airlangga.
- Daryanto. (1999). Pengetahuan komponen mobil. Bumi Aksara.
- Fitiryana. (2002). Uji kemampuan catalytic converter tembaga nikel (CuNi) untuk mereduksi emisi gas buang kendaraan berbahan bakar premium (Unpublished undergraduate thesis). Institut Teknologi Subaraya.
- Gupta, H. N. (2009). Fundamental of internal combustion engines. PHI Learning Private Limited.
- Hakam Sungkono. (2006). Analisa pengaruh penggunaan logam tembaga sebagai katalis pada saluran gas buang mesin bensin empat langkah terhadap konsentrasi polutan CO dan HC. Grafindo.
- Harsanto. (2001). Pencemaran udara, pengaruh serta cara penanggulangannya. Jurnal Teknologi, 8(2), 58-64.

- Iwi, E., & Arief, A. (1996). Sepeda motor. Ikip Padang Press.
- Jama Jalius, & Wagino. (2008). Teknik sepeda motor jilid 2. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 05 tahun 2006 tentang Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor.
- Pulkrabek, W. W. (2004). Engineering fundamentals of the internal combustion engine. Pearson.
- Soedomo, M. (2001). Pencemaran udara. ITB Bandung.
- Sofyan, T., & Bondan. (2011). Pengantar material teknik. Salemba Teknik.
- Suparni, S. R., & Sari, P. (2008). Kimia industri. Departemen Pendidikan Nasional: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Sutowo. (2013). Pengaruh injeksi oksigen pada catalytic converter oksida tembaga (CuO) terhadap penurunan CO dan HC motor bensin. Jurnal Teknologi Mesin.
- Suyanto, & Wardan. (1989). Teori motor bensin. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.
- Svehla, G. (1985). Kimia analisis. PT. Kalman Media Pusaka.
- Wardhana, W. (2004). Dampak pencemaran lingkungan. Andi Offset.
- Wardhana, W. (2004). Pada knalpot sepeda motor dua tak terhadap emisi gas CO. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.