

**ANALISIS PENGGUNAAN AIR DISTILASI  
SEBAGAI MEDIA PENYERAPAN EMISI NO<sub>x</sub> PADA GAS BUANG  
SEPEDA MOTOR HONDA SUPRA X 125 TAHUN 2012**

**Budhi Setyawan, Husin Bugis, dan Basori**

Prodi. Pendidikan Teknik Mesin , Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan, FKIP, UNS  
Kampus UNS Pabelan, Jl. Ahmad Yani 200, Surakarta, Tlp/Fax 0271 718419  
email: budhiracing@yahoo.co.id

**ABSTRACT**

Purposes of the research are: (1) to know effect of distilled-water use as an absorptive media on NO<sub>x</sub> emission of exhaust gas of motorcycle Honda Supra X 125 2012, and (2) to know effect of distilled water surface height on absorption of NO<sub>x</sub> emission of exhaust gas of motorcycle Honda Supra X 125 2012. The research was an experimental method. Data analysis of the research was descriptive comparative analysis. Descriptive research method aims to describe and to interpret existing data attempting to seek problem solving through causal relationship, namely to examine particular factors related to investigated-situation or phenomenon and to compare one factor to another (Surakhmad, 1998: 139, 143). Results of the research conclude that: (1) there has been a decrease of NO<sub>x</sub> after the use of distilled water as an absorptive media of exhaust gas. Emission level of NO<sub>x</sub> without distilled water is greater than that of with distilled water. Mean difference between NO<sub>x</sub> emission without distilled water and one with distilled water at water surface height of 200 mm is 1.65 ppm. While, mean difference of NO<sub>x</sub> emission with water surface of 200 mm and that of 400 mm is 0.42 ppm. Further, for water surface height of 400 mm and 600 mm, the mean difference is 0.44 ppm; (2) there is effect of water surface height on power of absorbing NO<sub>x</sub> emission of exhaust gas. The higher distilled water surface height, the longer period of time the exhaust gas contact with water so that water-soluble NO<sub>x</sub> emission level is greater also. For water surface height of 400 mm, mean emission of NO<sub>x</sub> is 11.00 ppm and for water surface height of 600 mm, mean NO<sub>x</sub> emission is 10.56 ppm.

**Key words:** distilled water, NO<sub>x</sub> emissions, exhaust gas.

**ABSTRAK**

Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) Mengetahui pengaruh penggunaan air distilasi sebagai media penyerapan emisi NO<sub>x</sub> pada gas buang sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2012, dan (2) Mengetahui pengaruh jarak ketinggian permukaan air distilasi terhadap penyerapan emisi NO<sub>x</sub> pada gas buang sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2012.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif komparatif. Metode penyelidikan deskriptif adalah menuturkan dan menafsirkan data yang ada. Penyelidikan yang bersifat komparatif adalah penyelidikan deskriptif yang berusaha mencari pemecahan melalui analisa tentang perhubungan-perhubungan sebab-akibat, yakni yang meneliti faktor-faktor tertentu yang berhubungan dengan situasi atau fenomena yang diselidiki dan membandingkan satu faktor dengan yang lain (Surakhmad, 1998: 139, 143).

Hasil dari penelitian ini menyimpulkan bahwa: (1) Terdapat penurunan kadar emisi NO<sub>x</sub> setelah menggunakan air distilasi sebagai media penyerapan pada gas buang. Kadar emisi NO<sub>x</sub> tanpa air distilasi lebih banyak dibandingkan dengan menggunakan air distilasi. Rata-rata selisih antara emisi NO<sub>x</sub> tanpa air distilasi dan dengan air distilasi pada ketinggian air 200 mm adalah 1,65

ppm. Sedangkan rata-rata selisih emisi  $\text{NO}_x$  antara ketinggian air 200 mm dengan 400 mm adalah 0,42 ppm. Dan untuk ketinggian air 400 mm dengan 600 mm rata-rata 0,44 ppm. (2) Terdapat pengaruh ketinggian air distilasi terhadap daya penyerapan emisi  $\text{NO}_x$  pada gas buang. Semakin tinggi permukaan air distilasi, maka semakin lama gas buang bersinggungan dengan air sehingga kadar emisi  $\text{NO}_x$  yang larut dalam air distilasi juga semakin banyak. Pada ketinggian air 200 mm rata-rata kadar emisi  $\text{NO}_x$  11,42 ppm. Untuk ketinggian air 400 mm, rata-rata emisi  $\text{NO}_x$  adalah 11,00 ppm dan untuk ketinggian air 600 mm, rata-rata emisi  $\text{NO}_x$  adalah 10,56 ppm.

**Kata kunci:** air distilasi, emisi  $\text{NO}_x$ , gas buang.

## A. PENDAHULUAN

Dewasa ini, transportasi merupakan donatur terbesar polusi udara. Hal ini disebabkan karena meningkatnya jumlah kendaraan bermotor setiap tahunnya, sehingga emisi gas buang kendaraan bermotor juga meningkat. Keadaan ini diperparah lagi apabila kendaraan bermotor tersebut tidak melakukan pemeriksaan emisi gas buang dan perawatan secara rutin. Polusi udara tersebut semakin terlihat pada daerah yang padat penduduknya dengan aktivitas transportasi yang kompleks.

Polusi udara disebabkan karena adanya gas buang dari kendaraan bermotor yang berupa karbon monoksida (CO), hidrokarbon (HC), sulfur dioksida ( $\text{SO}_x$ ), nitrogen dioksida ( $\text{NO}_x$ ) dan partikel-partikel lepas. Gas-gas dan partikel tersebut akan bereaksi dengan efek kombinasi dari kenaikan tekanan dan penurunan temperatur udara. Di dalam atmosfer, gas buang tersebut membaaur menjadi satu dan konsentrasinya dipengaruhi oleh bentuk topografi, iklim dan kondisi meteorologi termasuk arah angin dan kecepatan angin.

Di Indonesia, kurang lebih 70% pencemaran udara disebabkan oleh emisi kendaraan bermotor. Kendaraan bermotor mengeluarkan zat-zat berbahaya yang dapat menimbulkan dampak negatif, baik terhadap kesehatan manusia maupun terhadap lingkungan, seperti timbal / timah hitam (Pb), *suspended particulate matter* (SPM), oksida nitrogen ( $\text{NO}_x$ ), hidrokarbon (HC), karbon monoksida (CO), dan oksida fotokimia ( $\text{O}_x$ ). Kendaraan bermotor menyumbang hampir 100% timbal, 13-44% *suspended particulate matter* (SPM), 71-89% hidrokarbon, 34-73%  $\text{NO}_x$ , dan hampir seluruh karbon monoksida (CO) ke udara.

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Republik Indonesia menunjukkan peningkatan progresif jumlah kendaraan roda dua. Survei pada 2009, jumlah kendaraan roda dua dari tahun 1999 adalah 33.053.143 unit. Pada 2007, jumlah ini bertambah menjadi 41.955.128 unit. Kemudian pada 2008, jumlah sepeda motor mencapai angka 47.683.681 unit. Dan pada 2009 sebanyak 52.433.132 unit. Dalam kurun waktu 10 tahun mengalami peningkatan sebanyak 39.379.984 unit.

Dengan peningkatan jumlah kendaraan bermotor tersebut, secara langsung berpengaruh terhadap peningkatan emisi gas buang. Diperkirakan emisi gas buang kendaraan bermotor menghasilkan 60% karbon monoksida (CO), 15% hidrokarbon (HC) dan sisanya terdiri dari nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>), sulfur oksida (SO<sub>x</sub>) dan partikulat.

Tiga zat pencemar utama yang terdapat pada gas buang kendaraan bermotor adalah karbon monoksida (CO), hidrokarbon (HC) dan nitrogen oksida (NO). Emisi CO dan HC dapat diminimalisir dengan menginjeksikan udara ke dalam saluran gas buang, sehingga CO dan HC dalam gas buang berubah menjadi CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O. Ketika emisi CO dan HC menurun, emisi NO berubah menjadi NO<sub>x</sub>.

Cara lain untuk mereduksi emisi gas buang adalah dengan menggunakan *catalytic converter* yang diletakkan pada *exhaust manifold* kendaraan bermotor. *Catalytic converter* terbuat dari bahan keramik yang dirancang untuk mengurangi gas polutan seperti CO, HC dan NO<sub>x</sub> dengan cara mengubah melalui reaksi kimia menjadi CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O dan NO<sub>2</sub>. *Catalytic converter* hanya sedikit pengaruhnya terhadap NO<sub>x</sub>, karena polutan ini membutuhkan reaksi pemisah yang disebut reduksi.

Emisi NO<sub>x</sub> terjadi ketika oksigen (O<sub>2</sub>) bercampur dengan nitrogen (NO) selama proses pembakaran. Kemudian gas NO<sub>x</sub> tersebut bereaksi dengan SO<sub>x</sub> di atmosfer dan akan larut dengan air hujan sehingga

mengakibatkan hujan asam yang membentuk asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) dan asam nitrat (HNO<sub>3</sub>). Salah satu dampak dari hujan asam dapat mempercepat proses korosi dari beberapa material seperti batu kapur, pasir besi, marmer, batu pada dinding beton serta logam. Ancaman serius juga dapat terjadi pada bangunan tua serta monumen termasuk candi dan patung. Hujan asam dapat merusak batuan sebab akan melarutkan kalsium karbonat, meninggalkan kristal pada batuan yang telah menguap.

Adanya NO<sub>x</sub> yang melebihi ambang batas yang dihasilkan dari reaksi pembakaran dan beberapa polutan sekunder di atmosfer menambah tingkat polusi udara. Dampak lain yang dapat ditimbulkan diketahui sangat merusak tanaman. Kedua bentuk nitrogen oksida, yaitu NO dan NO<sub>2</sub> sangat berbahaya terhadap manusia. Penelitian aktivitas mortalitas kedua komponen tersebut menunjukkan bahwa NO<sub>2</sub> empat kali lebih beracun daripada NO. Pada konsentrasi udara ambient yang normal NO dapat mengalami oksidasi menjadi NO<sub>2</sub> yang lebih beracun.

NO<sub>2</sub> bersifat racun terutama terhadap paru-paru. Konsentrasi NO<sub>2</sub> lebih tinggi dari 100 ppm bersifat letal terhadap kebanyakan hewan, dan 90% dari kematian tersebut disebabkan oleh gejala edema pulmonari. Konsentrasi NO<sub>2</sub> sebesar 800 ppm atau lebih mengakibatkan 100% kematian pada hewan-hewan yang diuji dalam waktu 29 menit atau kurang. Pemberian sebesar 500 ppm NO<sub>2</sub> selama 10 menit terhadap manusia mengakibatkan kesukaran dalam bernafas.

Secara logika, bila gas  $\text{NO}_x$  dapat larut dengan air hujan maka gas tersebut dapat dilarutkan terlebih dahulu dalam air sebelum dilepas dari *exhaust* kendaraan bermotor ke udara bebas. Mengenai hal ini, peneliti mempunyai gagasan menggunakan air untuk mereduksi gas  $\text{NO}_x$  tersebut. Karena dari seluruh cairan alami yang ada, air merupakan pelarut yang efektif.

Menurut Abel Wolman, rumus air adalah  $\text{H}_2\text{O} + \text{X}$ . Dimana X merupakan zat-zat yang dihasilkan dari air buangan oleh aktifitas manusia selama beberapa tahun. Dengan bertambahnya aktifitas manusia, maka faktor X dalam air tersebut dapat bertambah dan merupakan masalah. Air yang digunakan adalah air suling atau air distilasi ( $\text{H}_2\text{O}$ ) sebagai media penyerapan emisi  $\text{NO}_x$  pada gas buang. Alternatif ini diambil oleh peneliti karena daya serap air suling lebih baik dari pada benda cair lain.

“Air yang disuling (*distilled water*) merupakan penyerap aktif, dan ketika ia berkontak dengan udara, maka akan menyerap partikel-partikel dalam udara tersebut. Air yang telah disaring mineralnya pada dasarnya bersifat bebas, sangat agresif dan cenderung melarutkan zat-zat yang bersinggungan dengannya”

Diduga, lamanya gas buang yang bersentuhan dengan air akan mempengaruhi besarnya kelarutan  $\text{NO}_x$  dalam air. Sehingga dalam perancangan penelitian ini perlu diperhatikan mengenai pengaruh ketinggian permukaan air sebagai penyerapan  $\text{NO}_x$ .

Penelitian dilaksanakan dan mengarah pada tujuan yang sebenarnya, maka

rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimanakah kadar emisi  $\text{NO}_x$  pada gas buang sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2012 setelah menggunakan air distilasi sebagai media penyerapan gas buang?
2. Bagaimanakah pengaruh jarak ketinggian permukaan air distilasi terhadap penyerapan emisi  $\text{NO}_x$  pada gas buang sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2012?

## **B. METODE PENELITIAN**

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode eksperimen. Metode eksperimen adalah metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan (Sugiyono, 2009).

Penelitian ini diadakan untuk mengetahui pengaruh penggunaan air distilasi terhadap penyerapan emisi  $\text{NO}_x$  pada gas buang sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2012.

Sampel pada penelitian ini adalah sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2012, sedangkan obyek penelitian ini adalah air distilasi dan ketinggian permukaan air distilasi dengan interval 200, 400, dan 600 mm.

Pada penelitian ini, metode penyelidikan data hasil pengukuran yang digunakan untuk analisis data adalah metode deskriptif komparatif. Menurut Surakhmad (1998: 139), metode penyelidikan deskriptif adalah menuturkan dan menafsirkan data yang

ada. Penyelidikan yang bersifat komparatif adalah penyelidikan deskriptif yang berusaha mencari pemecahan melalui analisa tentang perhubungan-perhubungan sebab-akibat, yakni yang meneliti faktor-faktor tertentu yang berhubungan dengan situasi atau fenomena yang diselidiki dan membandingkan satu faktor dengan yang lain (Surakhmad, 1998: 143).

Data hasil penelitian yang diperoleh kemudian ditampilkan dalam bentuk grafik. Data yang ditampilkan adalah data nilai rata-rata dari hasil pengukuran kadar emisi NO<sub>x</sub> dengan *Gas Analyzer* pada temperatur kerja mesin tanpa air distilasi dan dengan air distilasi. Setelah melakukan pendeskripsian data, dilanjutkan dengan penggambaran hasil perbandingan data tanpa air distilasi dan dengan air distilasi.

Penelitian ini dilaksanakan di Kantor Dinas Perhubungan Komunikasi dan Informatika Kabupaten Sleman Jl. KRT Pringgodingrat, Beran, Tridadi, Sleman, Yogyakarta 55511. Telp. 0274-868772. Fax: 0274-868772.

Email: [hubkominfo@slemankab.go.id](mailto:hubkominfo@slemankab.go.id).

### C. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian terhadap emisi NO<sub>x</sub> pada gas buang sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2012 tanpa air distilasi dan dengan air distilasi menghasilkan data sebagai berikut:

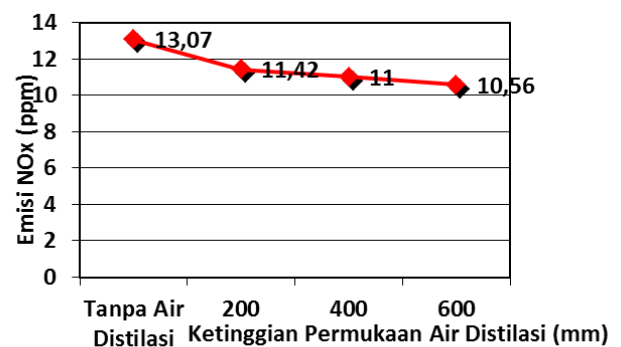
Tanpa	Dengan Air Distilasi
-------	----------------------

Air Distilasi	Ketinggian Air	Ketinggian Air	Ketinggian Air	
	Distilasi 200 mm	Distilasi 400 mm	Distilasi 600 mm	
Emisi NO <sub>x</sub> (ppm)	Emisi NO <sub>x</sub> (ppm)	Emisi NO <sub>x</sub> (ppm)	Emisi NO <sub>x</sub> (ppm)	
Rata-rata	13,07	11,42	11,00	10,56

Tabel 1. Perbandingan Emisi NO<sub>x</sub> Tanpa Air Distilasi dan Dengan Air Distilasi.

Berdasarkan Tabel 4.2 di atas, pengujian emisi NO<sub>x</sub> tanpa air distilasi diperoleh rata-rata 13,07 ppm. Untuk hasil pengujian emisi NO<sub>x</sub> dengan air distilasi pada ketinggian air 200 mm diperoleh rata-rata 11,42 ppm. Sedangkan hasil pengujian emisi NO<sub>x</sub> dengan air distilasi pada ketinggian air 400 mm diperoleh rata-rata 11,00 ppm. Dan untuk pengujian emisi NO<sub>x</sub> dengan air distilasi pada ketinggian air 600 mm diperoleh 10,56 ppm.

Agar penyajian hasil pengujian lebih jelas, maka data disajikan dalam bentuk grafik sebagai berikut:



Gambar 1. Grafik Perbandingan Emisi  $\text{NO}_x$  Tanpa Air Distilasi dan Dengan Air Distilasi.

Dari grafik di atas, dapat disimpulkan bahwa rata-rata kadar emisi  $\text{NO}_x$  tanpa air distilasi lebih banyak dibandingkan dengan air distilasi. Rata-rata selisih antara emisi  $\text{NO}_x$  tanpa air distilasi dan air distilasi pada ketinggian air distilasi 200 mm adalah 1,65 ppm. Sedangkan rata-rata selisih emisi  $\text{NO}_x$  antara ketinggian air 200 mm dengan 400 mm adalah 0,42 ppm. Dan untuk ketinggian air 400 mm dengan 600 mm adalah sebesar 0,44 ppm.

Dari pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa, penggunaan air distilasi sebagai penyerapan gas buang berpengaruh terhadap emisi  $\text{NO}_x$ . Semakin tinggi permukaan air distilasi, maka semakin lama gas buang bersinggungan dengan air sehingga kadar emisi  $\text{NO}_x$  yang larut dalam air distilasi juga semakin banyak.

Tingginya konsentrasi senyawa  $\text{NO}_x$  disebabkan karena tingginya konsentrasi oksigen ditambah dengan tingginya suhu ruang bakar. Tumpukan kerak karbon yang berada di ruang bakar juga dapat meningkatkan kompresi mesin dan dapat menyebabkan timbulnya titik panas yang dapat meningkatkan kadar emisi  $\text{NO}_x$ .

Dengan menggunakan air distilasi sebagai media penyerapan emisi  $\text{NO}_x$  pada gas buang dapat mengurangi kadar emisi  $\text{NO}_x$ . Penyerapan air suling atau air distilasi lebih baik dari pada benda cair lain. Air yang disuling (*distilled water*) merupakan penyerap

aktif. Ketika ia berkontak dengan udara, maka akan menyerap partikel-partikel dalam udara tersebut. Air yang telah disaring mineralnya pada dasarnya bersifat bebas, sangat agresif dan cenderung melarutkan zat-zat yang bersinggungan dengannya.

#### D. Simpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan dan analisis data dengan mengacu pada perumusan masalah, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Terdapat penurunan kadar emisi  $\text{NO}_x$  setelah menggunakan air distilasi sebagai media penyerapan pada gas buang. Kadar emisi  $\text{NO}_x$  tanpa air distilasi lebih banyak dibandingkan dengan menggunakan air distilasi. Rata-rata selisih antara emisi  $\text{NO}_x$  tanpa air distilasi dan dengan air distilasi pada ketinggian air 200 mm adalah 1,65 ppm. Sedangkan rata-rata selisih emisi  $\text{NO}_x$  antara ketinggian air 200 mm dengan 400 mm adalah 0,42 ppm. Dan untuk ketinggian air 400 mm dengan 600 mm rata-rata 0,44 ppm.
2. Terdapat pengaruh ketinggian air distilasi terhadap daya penyerapan emisi  $\text{NO}_x$  pada gas buang. Semakin tinggi permukaan air distilasi, maka semakin lama gas buang bersinggungan dengan air sehingga kadar emisi  $\text{NO}_x$  yang larut dalam air distilasi juga semakin banyak. Pada ketinggian air 200 mm rata-rata kadar emisi  $\text{NO}_x$  11,42 ppm. Untuk ketinggian air 400 mm, rata-

rata emisi NO<sub>x</sub> adalah 11,00 ppm dan untuk ketinggian air 600 mm, rata-rata emisi NO<sub>x</sub> adalah 10,56 ppm.

## E. DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Badan Standardisasi Nasional. (2005). *Emisi Gas Buang – Sumber Bergerak – Bagian 3: Cara Uji Kendaraan Bermotor Kategori L pada Kondisi Idle*. Jakarta: Dewan Standardisasi Nasional.
- Balipost. (2009). Emisi Kendaraan Bermotor Pencemar Terbesar di Udara. Diperoleh 08 Februari 2012 dari <http://www.balipost.co.id/balipostcetak/2009/7/18/11.htm>
- Fardiaz, S. (1992). *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta: Kanisius.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. (2006). *Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Lama*. Jakarta: Kementerian Negara Lingkungan Hidup.
- Linsey, R. K., Kohler, M. A., dan Paulhus, J. L. H. (1989). *Hidrologi Untuk Insinyur* (diterjemahkan oleh Ir. Yandi Hermawan). Jakarta: PT. Gelora Aksara Pratama.
- P. Rona, Zoltan. (2011). *Kematian Dini Datang Dari Air Minum Distilasi*. Diperoleh 17 Januari 2013, dari <http://milagros.co.id/?do=news.read&id=84>
- Rusmariadi, I. K. (2010). *Pengaruh Penggunaan Air Sebagai Filter Terhadap Daya penyerapan Emisi No<sub>x</sub> Pada Gas Buang Motor Bakar Bensin*. Volume 10 No. 1, Februari 2010, hlm. 45-51.
- Silalahi, M. I. (2008). *Analisis Pemanfaatan Air Mancur Taman Kota di Daerah Padat Lalu Lintas Terhadap Konsentrasi Polutan Udara Akibat Kendaraan Bermotor di Medan Tahun 2008*. Universitas Sumatera Utara: Manajemen Kesehatan Lingkungan Industri.
- Sudjana. (1991). *Desain dan Analisis Eksperimen*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Surakhmad, W. (1998). *Pengantar Penelitian Ilmiah*. Bandung: Tarsito.
- Sutrisno, C. T., dkk. (1987). *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Wardhana, W. A. (2004). *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Andi.
- West, B, Sandman, P.M., dan Greenberg, M.R. (1998). *Panduan Pemberitaan Lingkungan Hidup* (diterjemahkan oleh Sudiro). Yayasan Obor Indonesia.
- Yohannes, G. (2012). *Distilasi*. Diperoleh 17 Agustus 2012, dari <http://gultomyohannes.blogspot.com/2012/01/destilasi.html>.