

**STUDI PENGARUH JARAK TEMPUH DAN UMUR MESIN  
KENDARAAN BERMOTOR RODA EMPAT TERHADAP KONSENTRASI  
EMISI KARBON MONOKSIDA (CO) DAN NITROGEN OKSIDA (NO<sub>x</sub>)  
(Studi kasus : Toyota Avanza Berbahan Bakar Premium)**

**Tegar Chalis Bani<sup>1)</sup>**

**ABSTRACT**

Motor vehicle has been known as a source of air pollution. The exhaust gas from the vehicle can impact the environmental and the human health. The four wheel vehicle or car is the biggest contributor of CO and NO<sub>x</sub>. Concentration of emissions is effected from the gasoline that used. The others thing that can affect the emmissions are the mileage and the ages of the engine. The method that used is the direct method that testing the vehicle directly and also an interview to the owner of the car. From the results mileage and ages of the engine was positively related to the concentration of CO emission, where the further the distance and the older the age of engine, the more it will increase its CO concentration, with a correlation value of 89.40% and 99.5% perspectively. While mileage and ages of engine negatively related to the concentration of NO<sub>x</sub> emissions, where the farther the distance, and the older the age of engine, the more it will decrease its NO<sub>x</sub> emission concentrations, with correlation value of 88.6% and 93.8% perspectively.

**Key word:** CO, NO<sub>x</sub>, mileage, ages of the engine

**PENDAHULUAN**

Kendaraan roda empat dalam hal ini mobil merupakan penyumbang terbesar gas CO dan NO<sub>x</sub>. Besarnya konsentrasi CO dan NO<sub>x</sub> dapat dipengaruhi oleh jenis bahan bakar yang digunakan, salah satunya adalah premium. Premium merupakan bahan bakar minyak dengan nilai oktan terendah diantara BBM lainnya yaitu hanya bernilai 88, dan juga lebih banyak menghasilkan gas CO dan NO<sub>x</sub> disbanding dengan BBM lainnya seperti pertamax atau pertamax plus.

Penggunaan bahan bakar tersebut juga dipengaruhi oleh isi silinder mesin suatu mobil, dengan silinder yang lebih besar maka juga membutuhkan bahan bakar yang lebih banyak dan juga berarti mengeluarkan emisi yang lebih banyak.

Selain itu, hal yang mempengaruhi besar kecilnya emisi adalah jarak tempuh dan umur mesin kendaraan. Jarak tempuh

menunjukkan intensitas penggunaan kendaraan tersebut dan umur mesin menunjukkan seberapa tua kendaraan tersebut. Jika suatu kendaraan telah

menempuh jarak yang cukup jauh, ditambah dengan umur mesin yang sudah cukup tua, bisa dikatakan kendaraan tersebut akan menghasilkan emisi yang lebih banyak dibandingkan dengan kendaraan atau mobil yang masih baru dan belum menempuh jarak yang cukup jauh.

## **KARBON MONOKSIDA**

Sesuai dengan penelitian yang dilakukan Syahrani (2006) substansi CO merupakan hasil gabungan karbon dan oksigen, dimana gabungan tersebut tidak mencukupi untuk membentuk karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), CO dihasilkan manakala terjadi pembakaran tidak sempurna yang diakibatkan oleh kurangnya oksigen pada proses pembakaran dalam mesin (campuran bahan bakar dan udara kaya). Sebagaimana yang terjadi pada kondisi idle (stasioner) sehingga AFR yang terbentuk tinggi. Pengaruh buruk pada mesin apabila kandungan CO berlebihan adalah terjadinya pembentukan deposit karbon yang berlebihan pada katup, ruang bakar, kepala piston dan busi. Deposit yang ditimbulkan tersebut secara alami mengakibatkan fenomena *self-ignition* (diseling) dan mempercepat kerusakan mesin. Emisi yang berlebihan banyak disebabkan oleh faktor-faktor karburator tidak bekerja dengan baik, filter udara kotor, kerusakan pada sistem choke karburator, dan kerusakan pada sistem Thermostatic Air Cleaner.

Dalam penelitian yang dilakukan Isnanda (2007) dikatakan bahwa substansi CO ini merupakan hasil gabungan antara karbon dan oksigen dimana gabungan ini tidak mencukupi untuk membentuk karbon

dioksida (CO<sub>2</sub>). CO ini dihasilkan dari pembakaran yang tidak sempurna yang disebabkan oleh kurangnya oksigen pada proses pembakaran dalam mesin. Pada umumnya emisi CO disebabkan oleh beberapa hal :

1. Filter udara kotor
2. Campuran terlalu kaya
3. Kerusakan pada karburator
4. Pada mesin EFI tekanan bahan bakar terlalu tinggi
5. Injektor tidak bisa menutup dengan sempurna
6. Pada mesin EFI sensor aliran udara, dan suhu rusak

Jadi disini dapat disimpulkan emisi CO yang berlebihan disebabkan oleh kesalahan dari pencampuran udara dan bahan bakar yang masuk ke dalam mesin dan ini akan mempunyai pengaruh buruk pada mesin seperti pembentukan deposit karbon yang berlebihan pada katup ruang bakar, kepala piston dan busi. Deposit karbon tersebut secara alami mengakibatkan fenomena *self ignition* dan mempercepat kerusakan mesin disamping konsumsi bahan bakar yang boros sedangkan tenaga mesin berkurang.

## **NITROGEN OKSIDA**

Dalam penelitian yang dilakukan Syahrani (2006) dalam campuran bahan bakar – udara terdapat kandungan N<sub>2</sub> yang terbawa oleh udara yang disemprotkan kedalam ruang bakar yang mana mencapai temperatur sekitar 1800°C, yang mengakibatkan terjadinya pembentukan NO<sub>x</sub>.

Dalam penelitian yang dilakukan Isnanda (2007) nitrogen oksida terjadi

konsumsi bahan bakar semakin meningkat karena efisiensi pembakaran tidak baik.

No.	Tujuan Operasional	Data yang Dibutuhkan
1.	Mengetahui pengaruh jarak tempuh terhadap konsentrasi karbon monoksida dan nitrogen oksida yang dihasilkan dari kendaraan roda empat berbahan bakar premium.	Konsentrasi CO dan NOx dari mobil berbahan bakar premium yang telah menempuh jarak tertentu
2.	Mengetahui pengaruh umur mesin terhadap konsentrasi karbon monoksida dan nitrogen oksida yang dihasilkan dari kendaraan roda empat berbahan bakar premium.	Konsentrasi CO dan NOx dari mobil berbahan bakar premium dengan umur mesin antara tahun 2009 – 2013

karena adanya nitrogen (N<sub>2</sub>) dalam campuran udara dan bahan bakar serta suhu pembakaran 1800°C dan ini biasanya terjadi pada saat mesin bekerja pada beban yang berat atau karena kesalahan pencampuran udara dan bahan bakar. Jadi semakin tinggi kandungan emisi NO<sub>x</sub> ini akan menyebabkan tenaga mesin berkurang dan

## METODE PENELITIAN

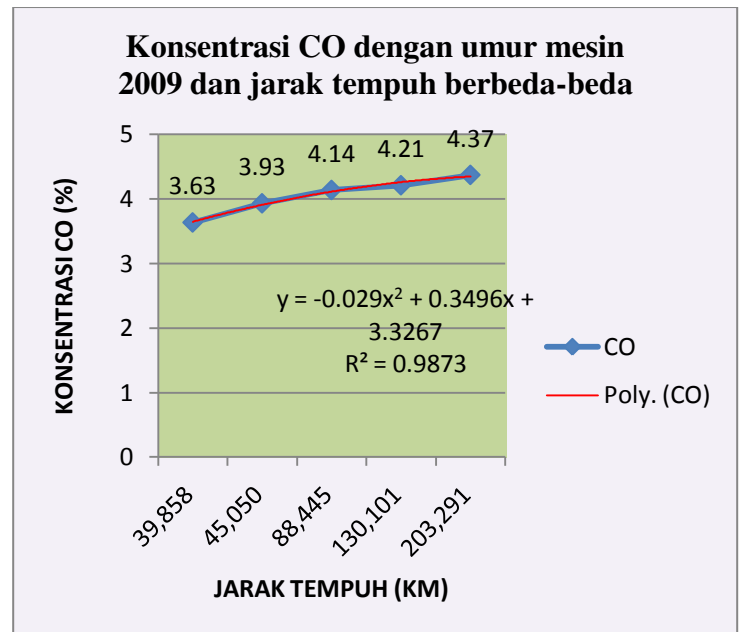
### VARIABEL PENELITIAN

Variabel bebas : Jarak tempuh dan umur mesin

Variabel terikat : Konsentrasi emisi CO dan NO<sub>x</sub>

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh jarak tempuh terhadap konsentrasi karbon monoksida pada tahun 2009

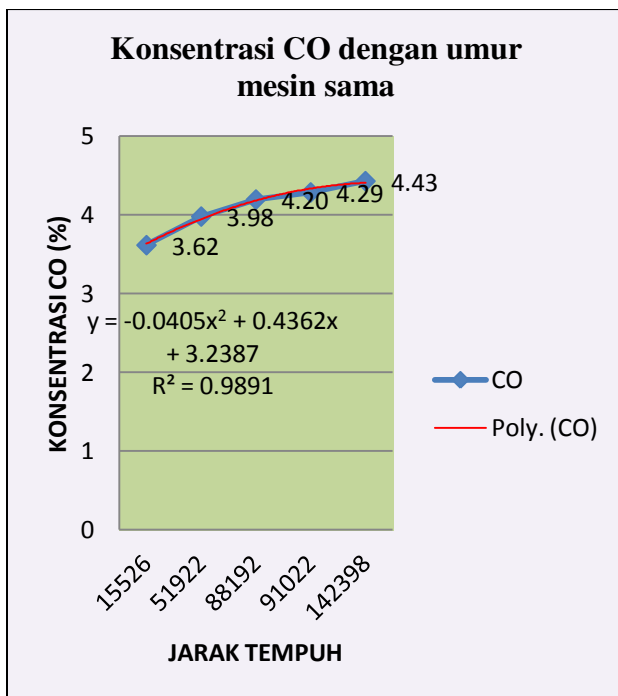


**Grafik.1**

Pada grafik.1 menunjukkan nilai koefisien determinasi (R<sup>2</sup>) sebesar 0,9873, hal ini menunjukkan adanya pengaruh jarak tempuh yang berbeda-beda terhadap emisi karbon monoksida pada umur mesin yang

sama sebesar 98,73 %. Dari grafik juga terlihat emisi karbon monoksida terendah sebesar 3,63 % dihasilkan pada jarak tempuh 39.858 km, sedangkan emisi karbon monoksida tertinggi sebesar 4,37 % yang dihasilkan pada jarak tempuh 203.291 km. Hal ini juga menunjukkan bahwa semakin meningkat jarak tempuh maka konsentrasi karbon monoksida juga akan semakin meningkat.

**Pengaruh jarak tempuh terhadap konsentrasi karbon monoksida pada tahun 2010**

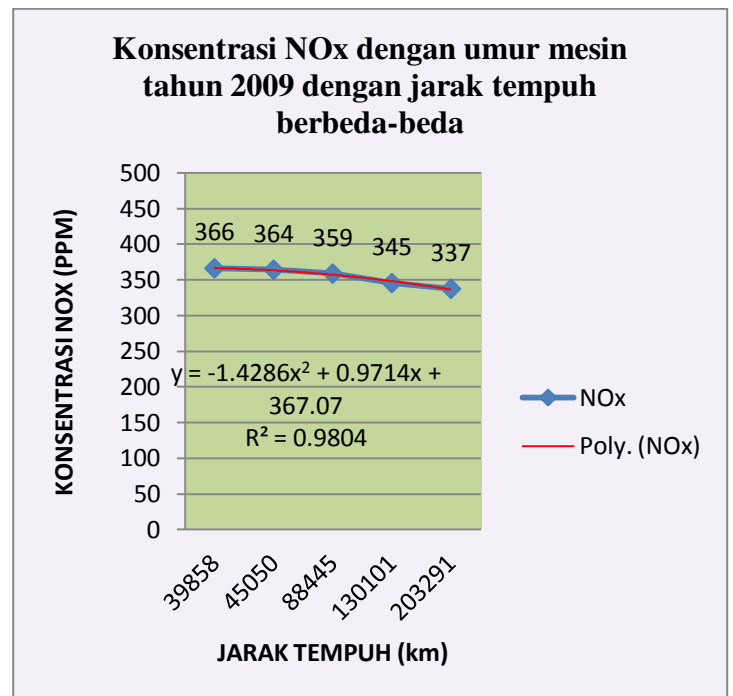


**Grafik .2**

Pada grafik .2 menunjukkan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,7443 hal ini menunjukkan adanya pengaruh jarak tempuh yang berbeda-beda terhadap emisi karbon monoksida pada umur mesin yang sama sebesar 74,43 %. Dari grafik juga

terlihat emisi karbon monoksida terendah sebesar 3,62 % dihasilkan pada jarak tempuh 15.526 km, sedangkan emisi karbon monoksida tertinggi sebesar 4,43 % yang dihasilkan pada jarak tempuh 142.398 km. Hal ini juga menunjukkan bahwa semakin meningkat jarak tempuh maka konsentrasi karbon monoksida juga akan semakin meningkat.

**Pengaruh jarak tempuh terhadap konsentrasi nitrogen oksida pada tahun 2009**

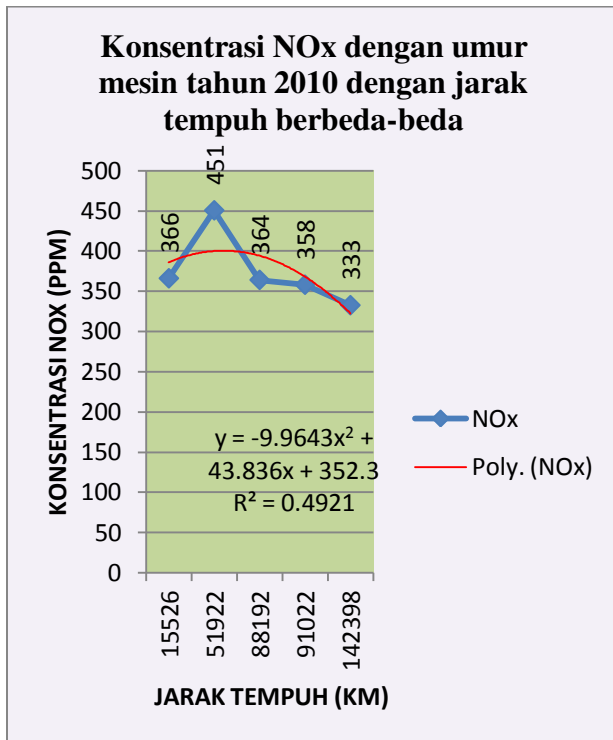


**Grafik.3**

Pada grafik.3 menunjukkan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,9804, hal ini menunjukkan adanya pengaruh jarak tempuh yang berbeda-beda terhadap emisi nitrogen oksida pada umur mesin yang sama sebesar 98,04 %. Dari grafik terlihat pada jarak tempuh 39.858 km konsentrasi NOx

adalah sebesar 366 ppm, dan pada jarak tempuh 203.291 km konsentrasi NOx sebesar 337 ppm, hal ini menunjukkan bahwa semakin jauh jarak yang ditempuh maka akan semakin rendah konsentrasi emisi NOx nya.

**Pengaruh jarak tempuh terhadap konsentrasi nitrogen oksida pada tahun 2010**

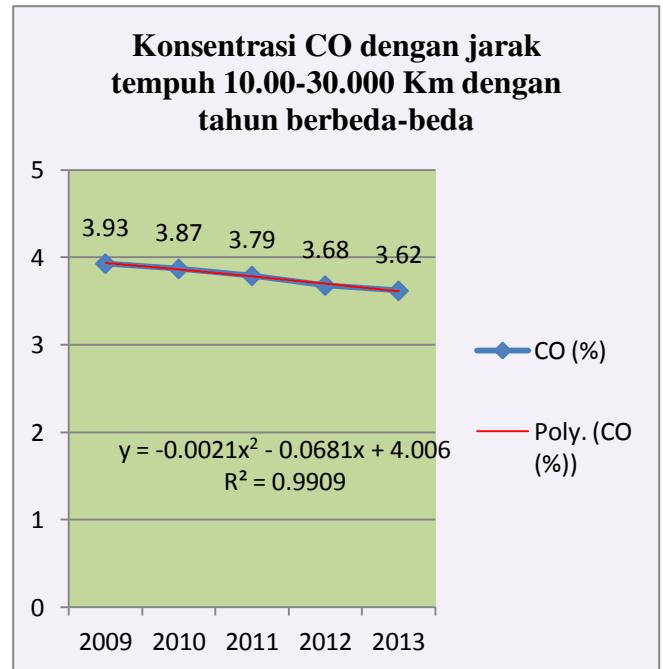


**Grafik.4**

Pada grafik.4 menunjukkan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,4921 hal ini menunjukkan adanya pengaruh jarak tempuh yang berbeda-beda terhadap emisi nitrogen oksida pada umur mesin yang sama sebesar 49,21 %. Pada kasus ini, sampel yang menempuh jarak 51.922 km menghasilkan konsentrasi emisi NOx sebesar 451 ppm sedangkan pada sampel yang telah menempuh jarak 142.398 km menghasilkan konsentrasi emisi NOx sebesar 333 ppm, dari sana dapat dilihat

bahwa jarak tempuh bukan satu-satunya parameter yang dapat mempengaruhi emisi, namun tingginya emisi dapat disebabkan oleh faktor-faktor lainnya.

**Pengaruh umur mesin berbedapada jarak tempuh yang sama (range 10.000-30.000 km) terhadap konsentrasi karbon monoksida**

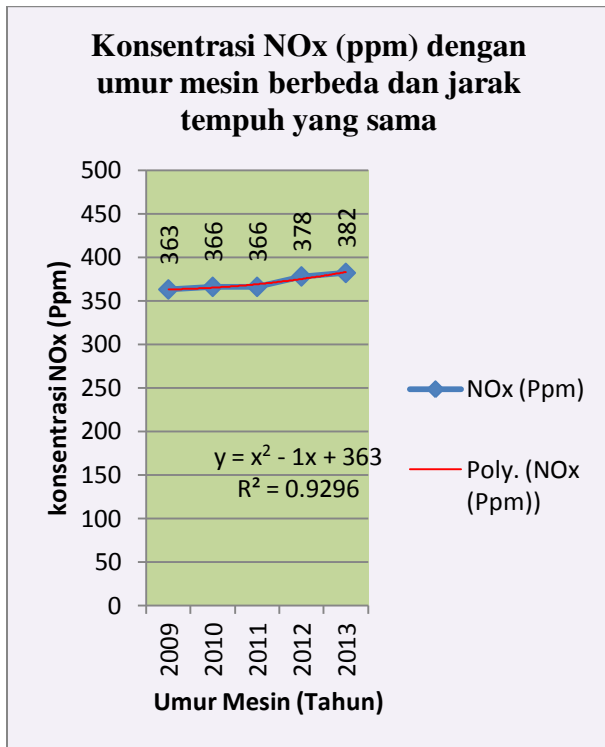


**Grafik.5**

Pada grafik.5 menunjukkan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,9909, hal ini menunjukkan adanya pengaruh umur mesin yang berbeda-beda terhadap emisi karbon monoksida pada umur mesin yang sama berbeda 99,09 %. Dari grafik terlihat pada jarak tempuh umur mesin tahun 2009 konsentrasi CO adalah sebesar 3,93%, dan pada umur mesin 2013 konsentrasi CO sebesar 3,62%, hal ini menunjukkan bahwa semakin muda umur mesinnya maka akan

semakin rendah konsentrasi karbon monoksidanya.

**Pengaruh umur mesin berbeda pada jarak tempuh yang sama (range 10.000-30.000 km) terhadap konsentrasi nitrogen oksida**



**Grafik.6**

Pada grafik.6 menunjukkan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,9296, hal ini menunjukkan adanya pengaruh jarak tempuh yang berbeda-beda terhadap emisi nitrogen oksida pada umur mesin yang sama sebesar 92,96 %. Dari grafik terlihat umur mesin tahun 2009 konsentrasi NOx adalah sebesar 363 Ppm dan pada umur mesin 2013 konsentrasi NOx sebesar 382 ppm, hal ini menunjukkan bahwa semakin muda umur mesinnya maka akan semakin tinggi konsentrasi NOx nya.

**KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian dan analisa yang dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan, diantaranya :

1. Jarak tempuh memiliki hubungan yang signifikan terhadap konsentrasi emisi CO, dimana semakin jauh jarak tempuhnya maka akan semakin meningkat konsentrasi CO nya.
2. Jarak tempuh memiliki hubungan yang signifikan terhadap konsentrasi emisi NOx, dimana semakin jauh jarak tempuhnya maka semakin rendah konsentrasi emisi NOx nya.
3. Umur mesin memiliki hubungan yang signifikan terhadap konsentrasi emisi CO, dimana semakin tua umur mesinnya maka akan semakin tinggi konsentrasi CO nya.
4. Umur mesin memiliki hubungan yang signifikan terhadap konsentrasi NOx, dimana semakin tua umur mesinnya maka akan semakin rendah konsentrasi NOx nya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chahaya, Indra. 2003. *Pengendalian Pencemaran Udara Melalui Penanganan Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor*. Respository USU. 3703
- Ellyanie.2011. *Pengaruh Penggunaan Three-Way Catalytic Converter Terhadap Emisi Gas Buang Pada Kendaraan Toyota Kijang Innova*. Prosiding Seminar Nasional AVoEr ke-3. Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- Fadzil, Ahmad. 2012. *Air Pollution Study of Vehicles Emission In High Volume Traffic: Selangor, Malaysia As A Case Study*. Internasional Islamic University Malaysia. Issue 2. Vol 12. Page 67-84.
- Fardiaz, Srikandi. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta : Kanisius
- Febriyanti, Renta.2011. *Analisis pengaruh umur mesin dan periode servis kendaraan bermotor roda dua terhadap konsentrasi NOx (studi kasus : Honda matic Vario)*. Laporan Tugas akhir. Program Studi Tennik Lingkungan UNDIP : Semarang.
- Isnanda.2007. *Pengaruh Gas Buang Terhadap Kinerja Motor Bensin*. Jurnal Teknik Mesin Politeknik Negeri Padang. Vol.4.No.1.Hal.62.
- Manik, K.E.S. 2003. *Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta : Djambatan
- Purnomo, Harsoyo. 2006. *Dasar-Dasar Ilmu Lingkungan*. Semarang : IKIP PGRI Semarang
- Purwani, Ari. 2004. *Studi pengaruh umur mesin, jarak tempuh, dan perawatan kendaraan bermotor roda empat terhadap konsentrasi emisi CO (Studi kasus kendaraan instansi kota semarang)*. Laporan Tugas akhir. Program Studi Tennik Lingkungan UNDIP : Semarang
- Rachmawati, Syifa.R.2011. *Analisis pengaruh umur mesin dan periode servis kendaraan bermotor roda dua terhadap konsentrasi CO (studi kasus : Honda matic Vario)*. Laporan Tugas akhir. Program Studi Tennik Lingkungan UNDIP : Semarang.
- Sayoga, I Made Adi. 2001. *Pengaruh Masa Pakai dan Tingkat Transmisi Terhadap Kadar Emisi Gas Buang Sepeda Motor Honda Astrea Grand*. UGM : Yogyakarta.
- Soedomo, Moestikahadi. 2001. *Pencemaran Udara (Kumpulan Karya Ilmiah)*. Bandung : ITB
- Syahrani, Awal.2006. *Analisa Kinerja Mesin Bensin Berdasarkan Hasil Uji Emisi*. Palu : Jurusan D3 Teknik Mesin Fakultas Teknik