



# SEMINAR NASIONAL KIMIA 2014



**“Peranan Ilmu Kimia Dalam  
Mendukung Kawasan Ekonomi Khusus  
Berbasis Oleokimia dan Petrokimia  
di Kalimantan Timur”**



**UNIVERSITAS MULAWARMAN SAMARINDA  
KALIMANTAN TIMUR**

## **EDITOR**

---

Alimuddin  
Aman Sentosa Panggabean  
Bohari Yusuf  
Chairul Saleh  
Erwin  
Rahmat Gunawan  
Rudi Kartika

## **PENATA LETAK**

---

Hening Ayu Marinda  
Ana Fakhrunnisa  
Gita Oktiadina

## **DESAIN COVER**

---

Arief Budi Annur  
Nur Aini Haryati

## **TEBAL BUKU**

---

235 Halaman

## **PENERBIT**

---

Program Studi Kimia  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Mulawarman  
Jalan Barong Tongkok No. 4 Kampus Gunung Kelua  
Samarinda 75123 Kalimantan Timur

## **ISBN**

---

ISBN 978-602-19421-0-9



**REVIEWER:**

**Dr. Bohari Yusuf, M.Si**

*(Ketua Himpunan Kimia Indonesia Kalimantan Timur)*

**Dr. Erwin, M.Si**

*(Wakil Ketua Himpunan Kimia Indonesia Kalimantan Timur)*

**Dr. Muhamad Abdulkadir Martoprawiro**

*(Ketua Himpunan Kimia Indonesia-Pusat)*

**Prof. Dr. Karna Wijaya, M.Sc**

*(Guru Besar Universitas Gadjah Mada)*

**Dr. Aman Sentosa Panggabean, M.Si**

*(Ketua Program Studi Kimia FMIPA Universitas Mulawarman)*

**Dr. Rahmat Gunawan, M.Si**

*(Dosen Kimia FMIPA Universitas Mulawarman)*

## KAJIAN KUALITAS UDARA KOTA SAMARINDA DITINJAU DARI ASPEK AKTIVITAS KENDARAAN BERMOTOR

### AIR QUALITY STUDY IN SAMARINDA FROM NUMBER OF VEHICLES ACTIVITIES ASPECT

Bohari Yusuf, Kaspianoor, Finqo Aprianto

Program Studi Kimia FMIPA Universitas Mulawarman  
Jalan Barong Tongkok No. 4 Kampus Gunung Kelua Samarinda, 75123

#### ABSTRACT

Declining air quality and increasing number of vehicles at Samarinda City indicating that there is strong relationship between both. Research was done to understand current air pollution level in Samarinda as ISPU Criteria and relationship air pollutant level with number of vehicles activities. Research was done by counting number of vehicles and collecting air samples at five crowded traffic intersection. Air samples tested in laboratory for ISPU specified air pollutant level, which are CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> and dust (PM 10). Analysis of correlation was conducted to understand relationship between numbers of vehicles and air pollutant level. Average level of air pollutant and their ISPU value were CO 2803ug/m<sup>3</sup> (28.03; Good), NO<sub>2</sub> 47.9ug/m<sup>3</sup> (-; Good), SO<sub>2</sub> 53.0ug/m<sup>3</sup> (33.12; Good), O<sub>3</sub> 31.3ug/m<sup>3</sup> (13.04; Good) and Dust 36.1ug/m<sup>3</sup> (36.1; Good). There was positive correlation between numbers of vehicles and air pollutant level with coefficient >0.9. Therefore, limit numbers of vehicles before limit air pollutant level passed could be predicted. Prediction of limit numbers of vehicles based on CO level were 31217 units, NO<sub>2</sub> level were 54186 units, SO<sub>2</sub> level were 127692 units, O<sub>3</sub> level were 48672 units and dust level were 26371 units. Levels of CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> and dust (PM 10) at Samarinda City still comply PP No. 41 year 1999 with Good as ISPU criteria average. Increase in number of vehicle will increase air pollutant levels too.

**Keywords:** Air, Level, Pollutant, ISPU, Quality

#### A. PENDAHULUAN

Pencemaran udara didefinisikan sebagai masuknya atau dimasukkannya zat, energi dan atau komponen lain ke dalam udara oleh kegiatan manusia atau kegiatan alam sehingga mutu udara turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara tidak dapat memenuhi fungsinya (Wahyudi, 2000). Pencemaran udara banyak tidak disadari oleh banyak orang. Padahal telah mengakibatkan sekitar 15% kematian bayi, bahkan di Jakarta pencemaran udara menempati urutan kedua sebagai akibat kematian bayi. Selain itu, pencemaran udara memberi dampak serius terhadap menurunnya intelegensi anak (Sutjahjo, 2008).

Pencemaran udara akibat kegiatan transportasi kendaraan bermotor merupakan sumber pencemar utama di daerah perkotaan yaitu dengan dihasilkannya: TSP (*Total Suspended Particulate*) atau Debu Tersuspensi di udara, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, Hidrokarbon, CO, dan timbal. Banyak sumber pencemar udara yang disebabkan aktivitas oleh manusia, kendaraan bermotor (transportasi) merupakan sumber pencemar utama terhadap terjadinya pencemaran udara yaitu (75%), sedangkan 25% lagi dihasilkan oleh sumber pencemar lain (Wardana, 2004).

Peningkatan jumlah kendaraan di Kalimantan Timur khususnya Kota Samarinda memberikan dampak pada kegiatan transportasi yang pada akhirnya akan menimbulkan tingkat kepadatan lalu lintas yang cukup tinggi. Dengan peningkatan jumlah dan tingginya kepadatan lalu lintas pada akhirnya akan berdampak pada peningkatan aktivitas kendaraan bermotor sehingga berdampak pula pada peningkatan kadar pencemar di udara.

Bervariasi dan mulai tingginya kadar pencemar udara di Kota Samarinda, memungkinkan berdampak pada peningkatan Nilai Indek Standar Pencemaran Udara (ISPU) udara Kota Samarinda, dampak lain dari peningkatan kadar pencemar di udara dapat mengganggu kesehatan manusia, terutama penyakit yang berhubungan dengan saluran pernapasan (ISPA). Menurut data Dinas Kesehatan Kota Samarinda Tahun 2012, sepuluh penyakit terbesar yang diderita warga Samarinda adalah Infeksi Saluran Pernapasan Atas (ISPA). Literatur yang ada menyatakan bahwa konsentrasi bahan pencemar di udara di perkotaan menunjukkan korelasi yang positif dengan kegiatan transportasi (aktivitas kendaraan bermotor) terutama kepadatan lalu lintas (Slamet, 1996).

Berdasarkan latar belakang di atas dengan peningkatan jumlah kendaraan bermotor setiap tahunnya di kota Samarinda, maka Peneliti tertarik untuk meneliti dan mengkaji pencemaran lingkungan terutama keadaan kualitas udara yang disebabkan oleh aktifitas kendaraan bermotor dan kadar pencemar di udara berdasarkan parameter Indek Standar Pencemaran udara (ISPU) di Kota Samarinda dengan cara pengamatan aktivitas kendaraan bermotor dan pengukuran terhadap udara yaitu dengan menganalisa kadar pencemar udara di laboratorium parameter SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, CO dan debu di Kota Samarinda.

## B. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1. Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui dua cara, yaitu untuk mendapatkan data yang sifatnya primer dan data yang sifatnya sekunder.

Data primer di dapat dengan observasi langsung di lapangan yaitu dengan cara menghitung jumlah kendaraan bermotor yang bergerak selama waktu pengambilan sampel kualitas udara dengan menggunakan kalkulator dan kamera digital.

Disamping itu data primer juga didapatkan dari hasil uji laboratorium yang didapatkan dari hasil analisa udara untuk mendapatkan banyaknya kandungan bahan pencemar di udara seperti CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> dan debu di laboratorium lingkungan dengan menggunakan metode tertentu sesuai dengan bahan pencemarnya dan dinyatakan dalam satuan tertentu, Yaitu :

#### 1. Penentuan kadar CO di udara

Maka langkah yang dilakukan adalah: udara diambil dengan menggunakan bahan penyerap khusus CO kemudian hasil serapannya dianalisis di laboratorium dengan menggunakan metode NDIR dengan menggunakan peralatan NDIR Analyser untuk penentuan kadar CO

Misal didapatkan kadar O<sub>3</sub> = 45000 ug/m<sup>3</sup>

Artinya: Didalam 1 (satu) Meter kubik udara terdapat 4500 Mikrogram kandungan CO

#### 2. Penentuan kadar NO<sub>2</sub> di udara

Maka langkah yang dilakukan adalah: udara diambil dengan menggunakan bahan penyerap khusus NO<sub>2</sub> kemudian hasil serapannya dianalisis di laboratorium dengan menggunakan metode Saltzman dengan menggunakan peralatan spektrofotometer untuk penentuan kadar NO<sub>2</sub>

Misal didapatkan kadar NO<sub>2</sub> = 50 ug/m<sup>3</sup>

Artinya: Didalam 1 (satu) Meter kubik udara terdapat 50 mikrogram kandungan NO<sub>2</sub>

#### 3. Penentuan kadar SO<sub>2</sub> di udara

Maka langkah yang dilakukan adalah: udara diambil dengan menggunakan bahan penyerap khusus SO<sub>2</sub> kemudian hasil serapannya dianalisis di laboratorium dengan menggunakan metode Pararosaniline dengan menggunakan peralatan spektrofotometer untuk penentuan kadar SO<sub>2</sub>

Misal didapatkan kadar SO<sub>2</sub> = 60 ug/m<sup>3</sup>

Artinya: Didalam 1 (satu) Meter kubik udara terdapat 60 Mikrogram kandungan SO<sub>2</sub>

#### 4. Penentuan kadar O<sub>3</sub> di udara

Maka langkah yang dilakukan adalah: udara diambil dengan menggunakan bahan penyerap khusus O<sub>3</sub> kemudian hasil serapannya dianalisis di laboratorium dengan menggunakan metode Chemiluminescence dengan menggunakan peralatan Gas kromatografi untuk penentuan kadar O<sub>3</sub>

Misal didapatkan kadar O<sub>3</sub> = 25 ug/m<sup>3</sup>

Artinya: Didalam 1 (satu) Meter kubik udara terdapat 25 Mikrogram kandungan SO<sub>2</sub>

#### 5. Penentuan kadar Debu di udara

Maka langkah yang dilakukan adalah: debu di udara diambil dengan menggunakan alat pompa vakum kemudian hasil sedotan/serapannya diukur di laboratorium dengan menggunakan metode gravimetri

Misal didapatkan kadar Debu (PM10) = 150 ug/m<sup>3</sup>

Artinya: Didalam 1 (satu) Meter kubik udara terdapat 150 Mikrogram kandungan Debu.

Untuk data sekunder di dapat dari data hasil laporan/arsip Badan Lingkungan Hidup Kota Samarinda tahun 2009 dan seterusnya tentang kualitas udara Kota Samarinda. Disamping itu data sekunder juga didapatkan dari hasil uji laboratorium terhadap kadar pencemar di udara parameter berdasarkan ISPU.

### 2.2. Teknik Analisis Data

Data yang didapatkan dari tiap variabel baik hasil observasi terhadap jumlah kendaraan dan uji laboratorium tentang kualitas udara dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif serta disajikan dalam bentuk tekstuler, tabulasi, tabel distribusi frekuensi dan grafik, kemudian diinterpertasikan dalam bentuk narasi (Riduan, 2006).

## C. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Kualitas Udara Kota Samarinda Berdasarkan Kriteria ISPU

Berdasarkan hasil analisis di laboratorium terhadap 30 sampel udara yang di ambil pada 5 tempat penelitian didapatkan kadar yang bervariasi (**Tabel 1**). Hasil yang didapatkan masih jauh di bawah dari nilai maksimum yang diperbolehkan oleh Pemerintah untuk kelima parameter dengan acuan PP No. 41 Tahun 1999. Acuan lain yang digunakan adalah Kriteria ISPU. Metode semi-kuantitatif ini dapat mentransformasi nilai hasil analisis menjadi beberapa kelompok berdasarkan kemungkinan dampak negatif yang dapat terjadi.

Dari hasil perhitungan ISPU terhadap kadar pencemar udara tersebut diketahui bahwa Kriteria ISPU untuk kadar pencemar NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, dan Debu masih berkisar antara rentang 0 s/d 50 dengan klasifikasi Baik. Hal ini berarti bahwa tingkat kualitas udara untuk parameter tersebut masih aman dan tidak memberikan efek terhadap kesehatan manusia atau hewan, bangunan atau nilai estetika.

Sementara untuk parameter CO, terdapat satu tempat penelitian dengan kriteria ISPU Sedang yaitu simpang empat Lembuswana dengan kriteria ISPU berkisar antara 51 s/d 100. Berdasarkan tata cara perhitungan dan pelaporan ISPU maka yang diambil dalam pelaporan ISPU adalah Nilai paling tinggi untuk tiap nilai parameter yang bervariasi, maka kriteria ISPU untuk parameter CO adalah kriteria Sedang yaitu berkisar antara 51 s/d 100. Hal ini berarti bahwa tingkat kualitas udara untuk parameter CO tidak berpengaruh pada kesehatan manusia ataupun hewan, tetapi berpengaruh pada tumbuhan yang sensitif dan nilai estetika, seperti makin cepatnya berwarna kuning dedaunan yang tumbuh disekitar jalan tersebut.

**Tabel 1** Data rata-rata jumlah kendaraan bermotor, hasil analisis laboratorium kadar pencemar udara dan Kriteria ISPU di lima tempat penelitian.

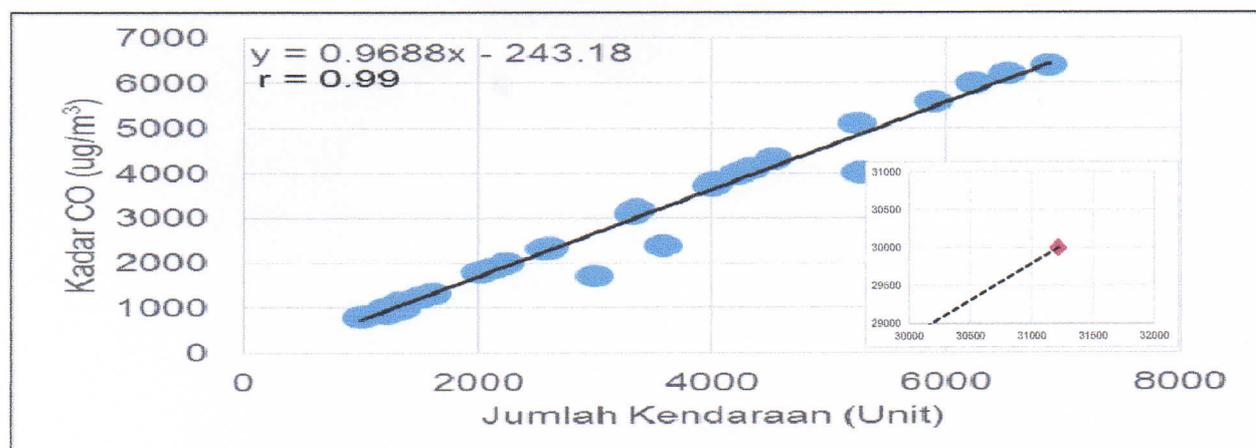
No	Tempat Penelitian	Jumlah Kendaraan (Buah)	Kadar CO (ug/m <sup>3</sup> )	Kadar NO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	Kadar SO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	Kadar O <sub>3</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	Kadar Debu (ug/m <sup>3</sup> )
			Nilai ISPU	Nilai ISPU	Nilai ISPU	Nilai ISPU	Nilai ISPU
			Kriteria ISPU	Kriteria ISPU	Kriteria ISPU	Kriteria ISPU	Kriteria ISPU
1	Simpang empat Lembuswana	5681	5420.2	65.2	69.5	42.7	48.7
			54.202	*	43.44	17.79	48.7
			Sedang	Baik	Baik	Baik	Baik
2	Simpang empat Air Hitam	4270	3882.3	54.8	60.3	36.0	41.3
			38.82	*	37.69	15.00	41.3
			Baik	Baik	Baik	Baik	Baik
3	Simpang tiga Hotel Mesra	2998	2430.5	51.3	56.3	29.3	35.0
			24.30	*	35.19	12.21	35.0
			Baik	Baik	Baik	Baik	Baik
4	Simpang empat Imam Bonjol	1329	1207.2	35.0	40.7	26.7	28.3
			12.07	*	25.44	11.12	28.3
			Baik	Baik	Baik	Baik	Baik
5	Simpang empat SCP	1277	1075.7	33.0	38.3	21.7	27.2
			10.76	*	23.94	9.04	27.2
			Baik	Baik	Baik	Baik	Baik
Rata-rata	3111	2803.2	47.9	53.0	31.3	36.1	
		28.03	*	33.12	13.04	36.1	
		Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	

\* Tidak ada Kriteria yang dilaporkan pada kadar NO<sub>2</sub> dibawah 1130 ug/m<sup>3</sup>

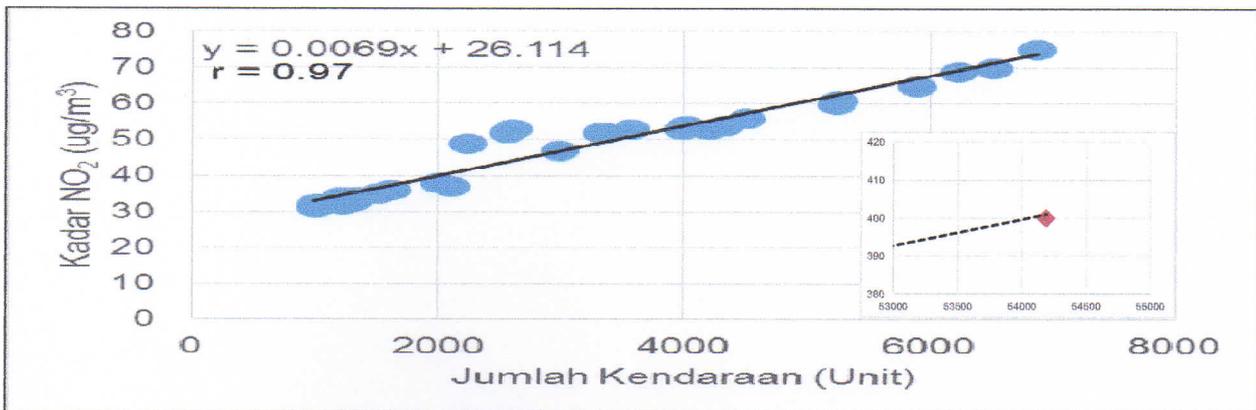
**3.2. Hubungan Kenaikan Aktivitas Kendaraan Bermotor terhadap Kualitas Udara Kota Samarinda**

Kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar fosil menghasilkan emisi gas buang. Beberapa gas yang dihasilkan ini merupakan pencemar udara yang dapat menurunkan kualitas dari udara itu sendiri. Dalam penelitian ini telah diteliti bagaimana hubungan kenaikan aktivitas kendaraan bermotor terhadap kadar beberapa pencemar udara, yaitu CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> dan PM 10.

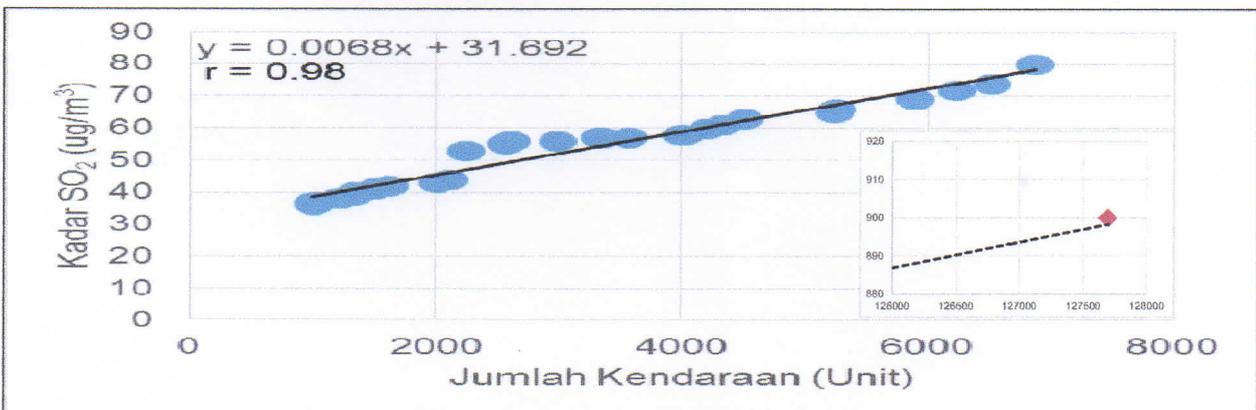
Hasil analisis korelasi antara jumlah kendaraan dan kadar CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> dan PM 10 di udara menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang kuat dan positif antara keduanya. Seperti ditunjukkan oleh **Grafik 1 - 5**, koefisien korelasi dari hubungan ini hampir mendekati 1. Sehingga dapat dipastikan bahwa peningkatan jumlah kendaraan akan meningkatkan pula emisi CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> dan PM 10 ke alam. Dari persamaan garis yang didapatkan, dapat diprediksi jumlah kendaraan bermotor yang dapat menyebabkan terlampauinya nilai ambang batas yang ditetapkan pemerintah. Maka, ketika jumlah kendaraan telah mencapai titik merah dalam **Grafik 1-5** diperkirakan kadar CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> dan PM 10 di udara berkisar pada Nilai Ambang Batas yang ditetapkan oleh Pemerintah.



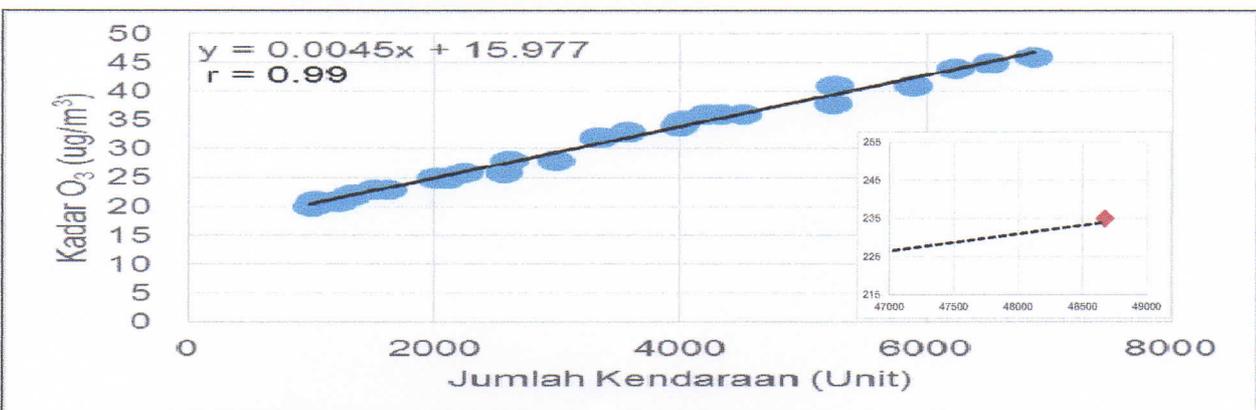
**Grafik 1** Korelasi jumlah kendaraan dengan kadar CO di udara



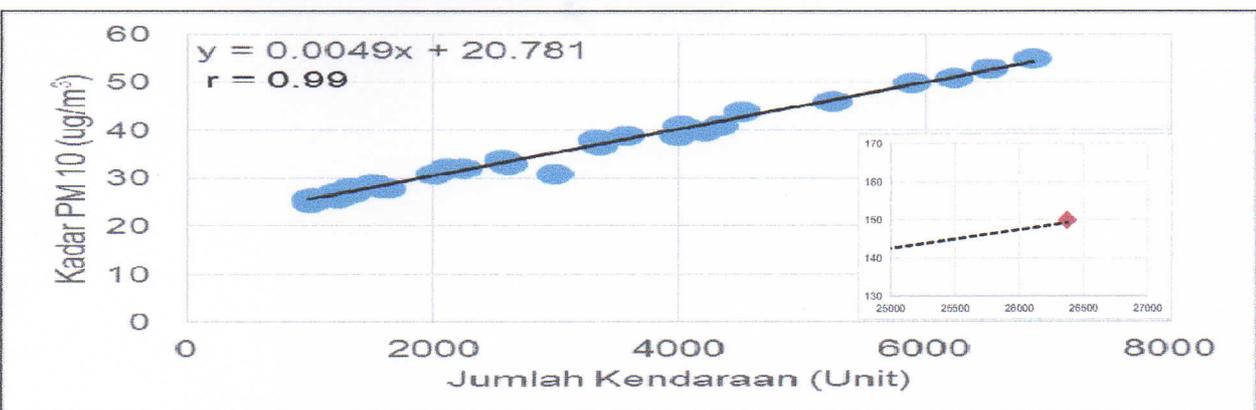
Grafik 2 Korelasi jumlah kendaraan dengan kadar NO<sub>2</sub> di udara



Grafik 3 Korelasi jumlah kendaraan dengan kadar SO<sub>2</sub> di udara



Grafik 4 Korelasi jumlah kendaraan dengan kadar O<sub>3</sub> di udara



Grafik 5 Korelasi jumlah kendaraan dengan kadar debu di udara

#### D. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan pembahasan yang telah diuraikan dapat disimpulkan bahwa:

1. Kadar CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> dan Debu (PM 10) di Kota Samarinda masih memenuhi PP No. 41 tahun 1999. Kadar rata-rata CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> dan Debu (PM 10) adalah sebesar 2803.2 ug/m<sup>3</sup>; 47.9 ug/m<sup>3</sup>; 53.0 ug/m<sup>3</sup>; 31.3 ug/m<sup>3</sup> dan 36.1 ug/m<sup>3</sup> berturut-turut. Kadar NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> dan Debu (PM 10) berkategori Baik, sementara kadar CO berkategori sedang menurut ISPU.
2. Kenaikan aktivitas kendaraan bermotor akan meningkatkan kadar CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> dan Debu (PM 10) di udara. Aktivitas sekitar 26371 kendaraan bermotor selama 1 jam pada suatu tempat dapat menyebabkan kualitas udara menurun hingga tidak dapat memenuhi PP No. 41 tahun 1999.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Lingkungan Hidup Kota Samarinda, 2012. Buku Kualitas Udara Ambien. Samarinda
2. Berleana, 2002. Hubungan Lama Kerja Dengan Kadar Pb Dalam Darah Pada Operator SPBU di Samarinda
3. BLH Kota 2008. Samarinda. Buku Kualitas Udara Ambien
4. Fardiaz, S. 1992. Polusi Air dan Udara. Kanisius Yogyakarta
5. Furqon, Statistik Terapan Untuk Penelitian. Alfabeta Bandung
6. Ghalib,D, 2008. Makalah Kursus Amdal. Unmul
7. Hasan, I. Analisis Data Penelitian dengan Statistik. Bumi Angkasa Jakarta
8. Imamkhasani,S, 2008. Teknik Sampling Kualitas Udara. LIPI Bandung
9. Kementrian Lingkungan Hidup. 2006. Himpunan Peraturan Bidang L ingkungan Hidup
10. Pempov Kaltim. 2012. Kaltim Dalam Angka.
11. Riduwan, 2006. Dasar Dasar Statistik. Alfa beta Bandung
12. Sastrawijaya, A.T.2000. Pencemaran lingkungan. Rineka Cipta Jakarta
13. Slamet, J.S. 1996 Kesehatan Lingkungan. Gajah Mada Univ
14. Soemirat, J.Slamet.1996. Kesehatan Lingkungan. Universitas Gajah Mada
15. Standar Nasional Indonesia, 2005, Penentuan Titik Sanpling Udara.
16. Sugiono, 2007, Statistik untuk Penelitian. Alfabeta Bandung
17. Suharto,2011. Limbah Kimia dalam Pencemaran Udara dan Air. Andi Yogyakarta
18. Sutjahyo,H. Susanto,G,2008. Pemanasan Global. Penebar Swadaya. Depok
19. Wahyudi, 2000. Bimbingan Teknis Pemantauan Mutu Udara. Pusarpedal Bandung
20. Wardhana, W.A..2004.Dampak Pencemaran Lingkungan.Yogyakarta: Andi.
21. Waskito AA, 2005. Kamus Inggris Indonesia. Agro Media Pustaka. Tangerang