

# KAJIAN KUALITAS AMBIEN UDARA DI KOTA SEMARANG (Studi Kasus: Jalan Setiabudi Dan Jalan Anton Sujarwo)

Risman<sup>1,\*</sup>, Warsiti<sup>1</sup>, Ardhi Ristiawan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang

Jl. Prof. H. Soedarto, S.H., Tembalang, Kota Semarang 50275

<sup>2</sup>Center for Science and Technology, Universitas Islam Negeri Surakarta

Jl. Pandawa, Pucangan, Kartasura, Sukoharjo Jawa Tengah

\*Email : rismanrisman@gmail.com

## **Abstract**

*It is hoped that the study of air quality monitoring in the area around the road can provide input to the Policy Provider regarding the number of motorized vehicles and road geometry planning so that air quality continues to meet health standards. The tool used in this study is a CO meter. Data was collected for 1 week on roads in Semarang by recording the number of vehicles passing within a certain period of time on roads with various road slopes and the amount of CO levels in the air. The data from the measurement results are compiled and then analyzed, namely analyzing the relationship between the amount of CO content in the air and the number of vehicles on the road with a certain slope. From the results of the analysis, the results will be obtained how much influence the number of passing vehicles with CO levels in the air on roads with certain slopes. The resulting output is a graph of the relationship between CO levels and the number of vehicles on various road slopes. The results showed that there was an increase in the amount of CO to the number of vehicles for the variation of the road slope of 0.5%, 2% and 5%. A significant increase in the amount of CO occurred during peak hours, namely 7.00 - 8.00 and 16.00 - 17.00 hours even exceeding the established threshold of 15,000  $\mu\text{g} / \text{Nm}^3$ .*

**Kata kunci** : kualitas udara, jumlah kendaraan, kemiringan jalan

## **PENDAHULUAN**

Setiap kegiatan yang dilaksanakan manusia pasti memiliki dampak lingkungan baik dampak positif maupun dampak negatif. Khususnya pada kegiatan pertumbuhan perekonomian dan pertumbuhan penduduk yang pesat banyak menyumbang pada keseimbangan alam yang dapat mengakibatkan kerusakan pada lingkungan hidup. Misal dampak yang ditimbulkan akibat kegiatan manusia berkendaraan, dampak positifnya perjalanan menjadi lebih

cepat, sedang dampak negatifnya menimbulkan udara menjadi kotor akibat adanya asap kendaraan yang ditimbulkannya atau pencemaran udara. Perlu diperhatikan kerusakan dan menurunnya kualitas lingkungan hidup memiliki dampak pada kehidupan manusia. Berikut ini beberapa kasus penurunan kualitas lingkungan hidup yang menjadi sorotan para ahli lingkungan hidup adalah. Kasus tingginya tingkat pencemaran udara di kota-kota besar.

Dalam sebuah penelitian mengenai tingkat pencemaran udara di 20 kota besar seluruh dunia, Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) memperkirakan bahwa sekurangnya satu jenis polusi udara di kota besar tersebut telah melebihi ambang batas pencemaran udara WHO (UNEP dan WHO, 1992). Tingkat pencemaran udara yang tinggi diperkirakan dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada masyarakat. Seperti kasus kematian dini, gangguan tenggorokan, serangan asma, bronhitis kronis. Banyak kota-kota besar dilanda permasalahan lingkungan, seperti semakin memburuknya kualitas udara. Kualitas udara, terutama sekali di kota-kota besar pada negara sedang berkembang lebih buruk. Kegiatan pola hidup manusia memberikan kontribusi yang cukup signifikan atas timbulnya permasalahan-permasalahan lingkungan seperti pencemaran air, tanah, dan udara. Peningkatan pola hidup manusia telah memicu peningkatan pencemaran dan penurunan kualitas lingkungan. Contohnya semakin banyak manusia yang hilir mudik dengan menggunakan kendaraan bermotor baik kendaraan roda dua maupun kendaraan roda empat dapat menyebabkan meningkatnya polusi udara.

Awalnya, polusi yang disebabkan oleh kendaraan bermotor diabaikan dan tidak terlalu dianggap penting karena pada saat itu daya dukung dan daya tampung lingkungan masih mampu menanggung beban cemar akibat pembakaran bahan bakar pada kendaraan bermotor .

Namun saat ini beban polutan yang dikeluarkan ke lingkungan menyebabkan pencemaran, makin berkembangnya suatu daerah, mengakibatkan populasi penduduk juga mengalami peningkatan, jumlah kendaraan bermotor juga meningkat. Masyarakat yang bertempat tinggal di sekitar lokasi jalan raya akan merasakan ada pencemaran udara, seperti sebaran karbon monoksida (CO) dari kendaraan bermotor yang lewat.

Hampir di semua kota-kota besar, tingkat pertumbuhan lalu lintas cukup tinggi sedang pertumbuhan pembuatan jalan tidak sebesar pertumbuhan lalu lintas, hal ini menyebabkan terjadi kemacetan. Dampak dari kondisi tersebut terjadi pencemaran lingkungan seperti gas CO (karbon monoksida). Jika kondisi seperti ini tidak dipantau maka lamakelamaan dapat menyebabkan kesehatan masyarakat terganggu seperti infeksi saluran pernapasan atau sesak nafas. Apalagi dilokasi atau pada jalan yang menanjak, tempat persimpangan , kita akan merasa sesak nafas terutama pada saat lalu lintas tinggi didominasi kendaraan berat. Kondisi ini diperparah jika sekitar jalan tidak ada pepohonan sama sekali, yang ada hanya bangunan-bangunan gedung. Fenomena inilah yang mendorong peneliti untuk mengadakan penelitian yang berhubungan dengan seberapa besar pencemaran udara dengan jumlah kendaraan yang lewat khususnya pencemaran udara terhadap CO (Karbon Monoksida) pada berbagai

geometri jalan (tanjakan/kelandaian, belokan, persimpangan berlampu).

Program pemantauan kualitas udara bertujuan sebagai pemberi masukan bagi pengambil keputusan dalam pengendalian pencemaran udara di suatu wilayah melalui kebijakan antara sarana transportasi dengan prasarana transportasi, tata lingkungan. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mencari hubungan antara kandungan /kadar CO terhadap jumlah kendaraan dan kelandaian jalan.

### **Pengertian Tentang Polusi Udara**

Pencemaran udara adalah suatu kondisi di mana kualitas udara menjadi rusak dan terkontaminasi oleh zat-zat, baik yang tidak berbahaya maupun yang membahayakan kesehatan tubuh manusia. Pencemaran udara biasanya terjadi di kota-kota besar dan juga daerah padat industri yang menghasilkan gas-gas yang mengandung zat di atas batas kewajaran. Juga disebabkan atas semakin sempitnya lahan hijau atau pepohonan di suatu daerah juga dapat memperburuk kualitas udara di tempat tersebut. Semakin banyak kendaraan bermotor dan alat-alat industri yang mengeluarkan gas yang mencemarkan lingkungan akan semakin parah pula pencemaran udara yang terjadi. Untuk itu diperlukan peran serta pemerintah, pengusaha dan masyarakat untuk dapat menyelesaikan permasalahan pencemaran udara yang terjadi. Tingkat pencemaran udara di kota-kota besar, berbeda-beda hal ini dipengaruhi oleh berbagai faktor yaitu: tofografi, kependudukan, iklim dan

cuaca serta tingkat atau angka perkembangan sosio ekonomi dan industrialisasi.

### **Sumber-Sumber Polusi Udara**

Zat-zat pencemar udara yang paling sering dijumpai dilingkungan perkotaan adalah: SO<sub>2</sub>, NO dan NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, SPM(=Suspended Particulate Matter) dan Pb(=Lead). SO<sub>2</sub> berperan dalam terjadinya hujan asam dan polusi partikel sulfat aerosol. NO<sub>2</sub> berperan terhadap polusi partikel dan deposit asam dan prekursor ozon, CO, SPM, dan Pb seluruhnya telah dibuktikan memberi pengaruh yang merugikan kesehatan manusia.

Berdasarkan observasi nasional dan adanya peningkatan registrasi kendaraan bermotor akhir-akhir ini, dapat disimpulkan bahwa kendaraan bermotor merupakan sumber utama dari zat-zat pencemar udara terutama CO, NO, dan NO<sub>2</sub>, SPM dimayoritas dikota-kota besar di negara industri. Suatu hal yang perlu diperhatikan pada beberapa negara berkembang adalah cenderung banyaknya kendaraan bermotor tua dan tak terawat sehingga jelas merupakan suatu faktor yang menunjukkan kendaraan tersebut adalah sumber zat-zat pencemar. Peranan kendaraan bermotor terhadap penambahan polusi menjadi meningkat di negara-negara yang sedang berkembang. Jika tidak dilakukan pengawasan yang ketat terhadap zat-zat pencemar yang berkaitan dengan lalu lintas, sudah pasti akan memperburuk kondisi udara daerah ini. Kondisi lingkungan dan bentuk geometri jalan juga ikut menyumbang

jumlah pencemaran udara. Maksud kondisi lingkungan seperti jika disekitar jalan terdapat penghijauan atau pepohonan maka zat CO dapat diserap pepohonan, sehingga peneliti mempunyai hipotesa jumlah pencemaran CO berbanding terbalik dengan jumlah pepohonan di sekitar jalan. Sedang yang dimaksud dengan geometrik jalan adalah kelandaian jalan. Dalam hal ini peneliti juga mempunyai hipotesa jumlah pencemaran CO berbanding lurus dengan ketajaman kelandaian jalan.

### **Dampak Polusi Udara**

Dampak memberikan pengaruh yang merugikan bagi kesehatan manusia, bukan saja dengan terhisap langsung, tetapi juga dengan cara-cara pemaparan lainnya seperti: meminum air yang terkontaminasi dan melalui kulit. Umumnya sebagian besar zat-zat polutan udara ini langsung mempengaruhi sistem pernafasan dan pembuluh darah. Karbon monoksida adalah gas yang bersifat membunuh makhluk hidup termasuk manusia. Zat gas CO ini akan mengganggu pengikatan oksigen pada darah karena CO lebih mudah terikat oleh darah dibandingkan dengan oksigen dan gas-gas lainnya. Pada kasus darah yang tercemar karbon monoksida dalam kadar 70% hingga 80% dapat menyebabkan kematian pada orang. Pengaruh-pengaruh langsung dari polusi udara terhadap kesehatan manusia tergantung pada; intensitas dan lamanya pemaparan, juga status kesehatan penduduk.

### **Pemantau Kualitas Udara**

Salah satu -zat pencemar alam yang ada dimana-mana CO di udara perkotaan, Zat tersebut mempunyai pengaruh yang merugikan bagi kesehatan manusia, hal ini mendorong Institusi-institusi untuk mengatur pemantauan jaringan guna pengukuran rutin kualitas udara perkotaan. Standard-standard kualitas udara Nasional dan bentuk-bentuk lain dari Undang-undang juga diperkenalkan untuk melindungi kesehatan manusia. Di negara-negara maju UU dan pemantauan pada mulanya difokuskan terhadap CO akibat dari peningkatan jumlah kendaraan bermotor yang merupakan sumber polusi udara, kondisi geometrik jalan , serta kondisi lingkungan di sekitar jalan.

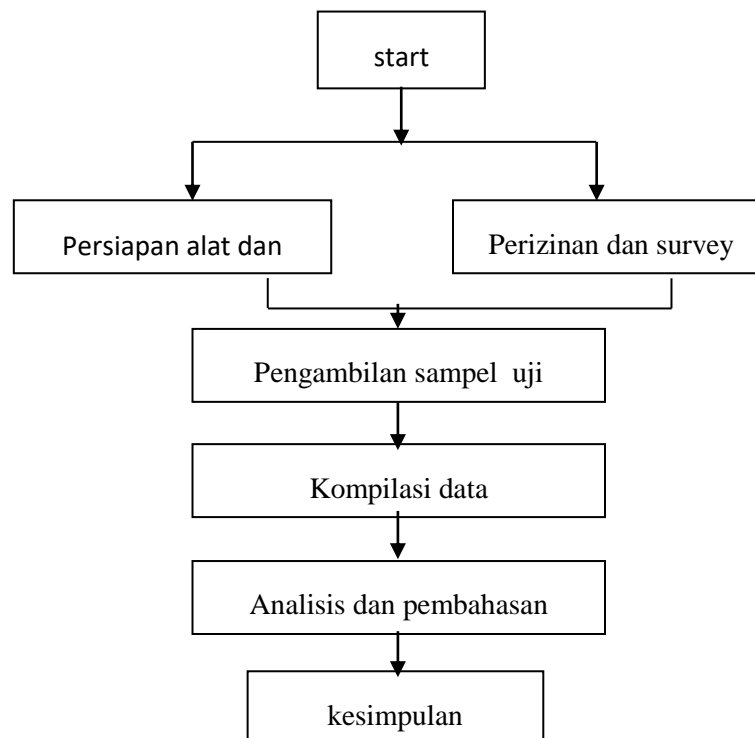
### **METODE PENELITIAN**

Pada penelitian ini menitik beratkan kepada seberapa banyak kandungan zat Carbon Monoksida (CO) pada pencemaran udara. Hipotesa penelitian ini jumlah kandungan CO pada udara berbanding lurus dengan jumlah kendaraan (kendaraan motor, roda empat atau lebih), kelandaian jalan, lingkungan sekitar jalan. Pengambilan sampel dilakukan pada jalan Kolektor di Semarang pada jalan datar dan pada jalan yang mempunyai berbagai kelandaian dan di persimpangan berlampu. Pada penelitian ini, pengukuran yang dilakukan adalah mengambil sampel kandungan CO pada udara dengan menggunakan alat CO meter.

### Tahapan Penelitian

- a. Alat dan Bahan, berupa stopwatch, kertas, pulpen, dan COmeter
- b. Cara pengambilan sampel
  - 1) Letakkan COmeter kurang lebih 1-5 meter dari pinggir jalan yang akan dilakukan pengukuran CO.
  - 2) Hidupkan COmeter bersamaan dengan stopwatch dengan lama sampling di masing-masing titik yaitu 15 menit
  - 3) Mulai hitung berapa motor dan mobil yang lewat di depan COmeter
  - 4) Dengan cara yang sama lakukan pengukuran dititik sampling berikutnya.
- c. Lokasi Pengambilan sampel, dilaksanakan pada :
  - 1) Jalan datar
  - 2) Jalan dengan kelandaian 0,5%
  - 3) Jalan dengan kelandaian 2%
  - 4) Jalan dengan kelandaian 5%
- d. Waktu pengambilan sampel dilaksanakan selama 1 hari
- e. Analisis Data
  - 1) Kompilasi data
  - 2) Grafik hubungan CO dengan jumlah kendaraan pada waktu dan kelandaian tertentu.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada diagram di bawah ini.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Data Hasil Pengamatan dan Uji laboratorium

Data pengamatan dilakukan terhadap jumlah kendaraan dari jenis sepeda motor, mobil, bis dan truk yang melintas di ruas jalan dengan berbagai kemiringan. Pengamatan terhadap ambien udara juga dilakukan untuk

masing masing ruas jalan tersebut dengan menggunakan COmeter kemudian data hasil pangamatan COmeter di analisis di Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro. Untuk lebih jelasnya data hasil pengamatan dapat dilihat pada tabel 1.

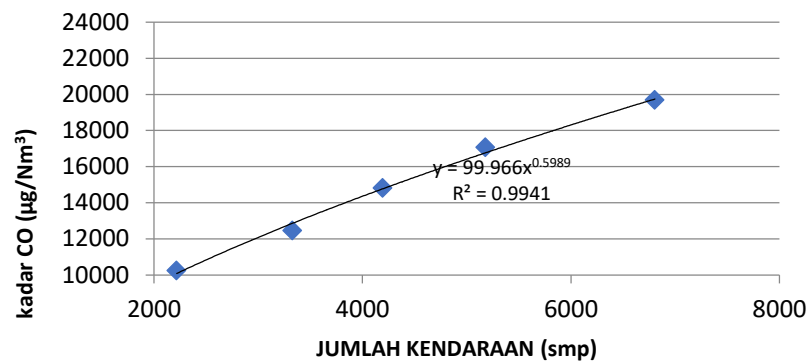
Tabel 1. Data Pengamatan dan hasil uji laboratorium berbagai ruas jalan

DATA PENGAMATAN CO UTK RUAS JALAN SETIABUDI DAN JALAN JENDPOL ANTON SUJARWO											
No.	waktu	Ruas jalan	kemiringan jalan	jumlah kendaraan					kadar CO ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )		
				spd. mtr	mobil	bis	truk	smp	terukur	baku mutu	keterangan
1.	7.00 - 8.00	Jln. Setiabudi 12 ( Alam Indah )	5%	8018	4550	202	86	6917	22231	15000	> baku mutu
		Jln. Jendpol Anton Sujarwo (Transmart)	0,50%	4990	2660	150	780	5180	17054	15000	> baku mutu
		Jln. Setiabudi 108 ( Hotel Serrata )	2%	3076	2004	46	42	2887	20145	15000	> baku mutu
2.	9.00 - 10.00	Jln. Setiabudi 12 ( Alam Indah )	5%	8018	4550	202	86	6917	15567	15000	> baku mutu
		Jln. Jendpol Anton Sujarwo (Transmart)	0,50%	4990	2660	150	780	5180	12456	15000	< baku mutu
		Jln. Setiabudi 108 ( Hotel Serrata )	2%	3076	2004	46	42	2887	13731	15000	< baku mutu
3.	12.00 - 13.00	Jln. Setiabudi 12 ( Alam Indah )	5%	2242	1458	382	234	2805	11443	15000	< baku mutu
		Jln. Jendpol Anton Sujarwo (Transmart)	0,50%	3180	2070	80	880	4193	10238	15000	< baku mutu
		Jln. Setiabudi 108 ( Hotel Serrata )	2%	1630	1270	28	60	1795,1	10577	15000	< baku mutu
4.	15.00 - 16.00	Jln. Setiabudi 12 ( Alam Indah )	5%	2242	1458	382	234	2805	18876	15000	> baku mutu
		Jln. Jendpol Anton Sujarwo (Transmart)	0,50%	3180	2070	80	880	4193	14810	15000	< baku mutu
		Jln. Setiabudi 108 ( Hotel Serrata )	2%	1630	1270	28	60	1795,1	18308	15000	> baku mutu
5.	16.00 - 17.00	Jln. Setiabudi 12 ( Alam Indah )	5%	8310	5520	146	52	7846	23897	15000	> baku mutu
		Jln. Jendpol Anton Sujarwo (Transmart)	0,50%	5670	3960	140	900	6805,5	19685	15000	> baku mutu
		Jln. Setiabudi 108 ( Hotel Serrata )	2%	3330	1950	52	34	2893	22224	15000	> baku mutu

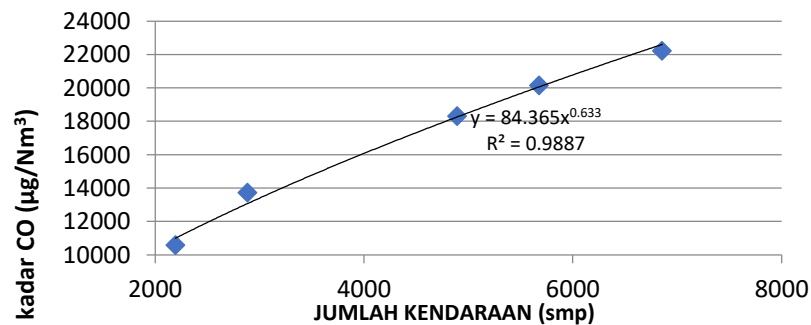
### Hubungan Jumlah kendaraan dengan kemiringan jalan terhadap jumlah CO

Dari hasil penelitian dan pengamatan yang dilakukan untuk berbagai keiringan jalan yaitu dengan variasi kemiringan jalan 0,5%, 2% dan 5%

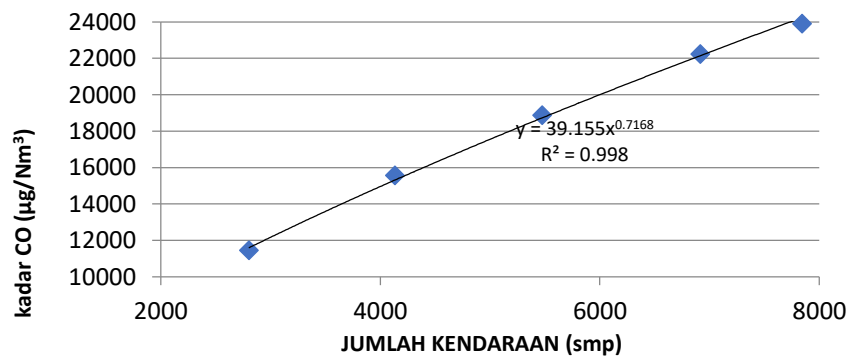
didapatkan hasil bahwa terjadi peningkatan jumlah CO seiring dengan meningkatnya kemiringan jalan dan meningkatnya jumlah kendaraan. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar 2, 3, dan 4.



Gambar 2. Hubungan Jumlah kendaraan dengan CO kemiringan jalan 0,5%



Gambar 3. Hubungan Jumlah kendaraan dengan CO kemiringan jalan 2%

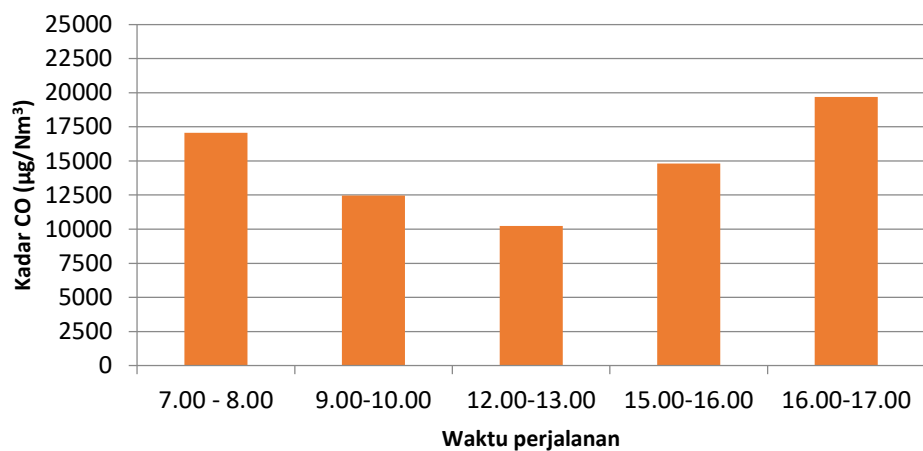


Gambar 4. Hubungan Jumlah kendaraan dengan CO kemiringan jalan 5%

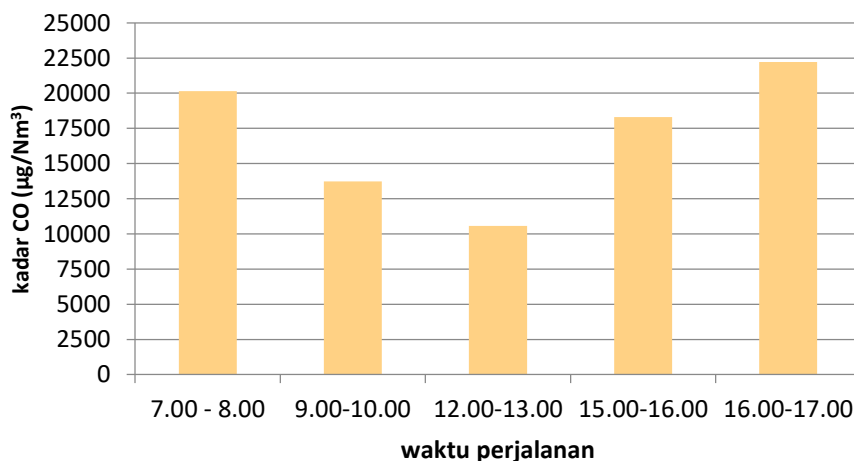
### Hubungan Waktu Perjalanan dengan jumlah kendaraan terhadap jumlah CO

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa terjadi penambahan jumlah CO seiring dengan bertambahnya jumlah kendaraan yang melintas di masing masing ruas jalan dengan kemiringan yang berbeda. Peningkatan jumlah CO

terjadi pada jam jam perjalanan 7.00 – 8.00 dan 16.00 – 17.00 bahkan jumlah CO yang dihasilkan sampai melebihi ambang batas yang ditetapkan yaitu 15.000  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ . Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik gambar 4, 5, 6 dan 7.

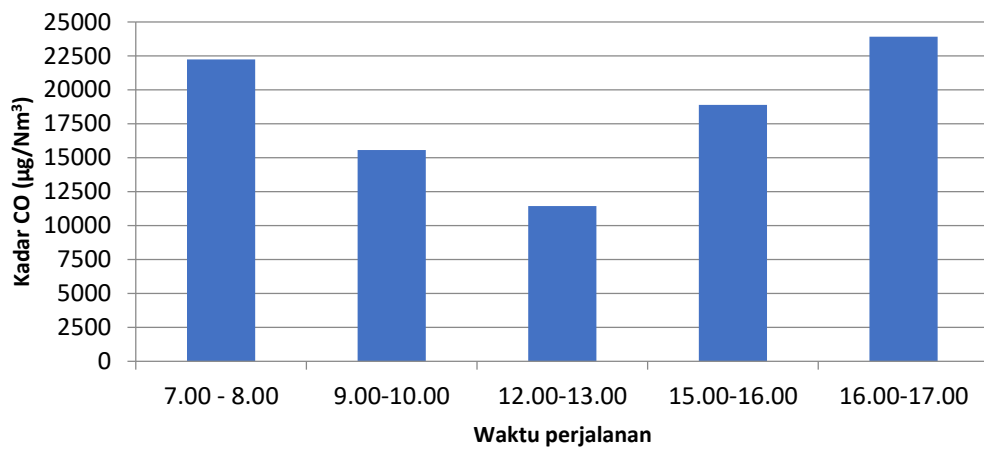


Gambar 5. Hubungan waktu perjalanan dengan kadar CO kemiringan jalan 0,5%

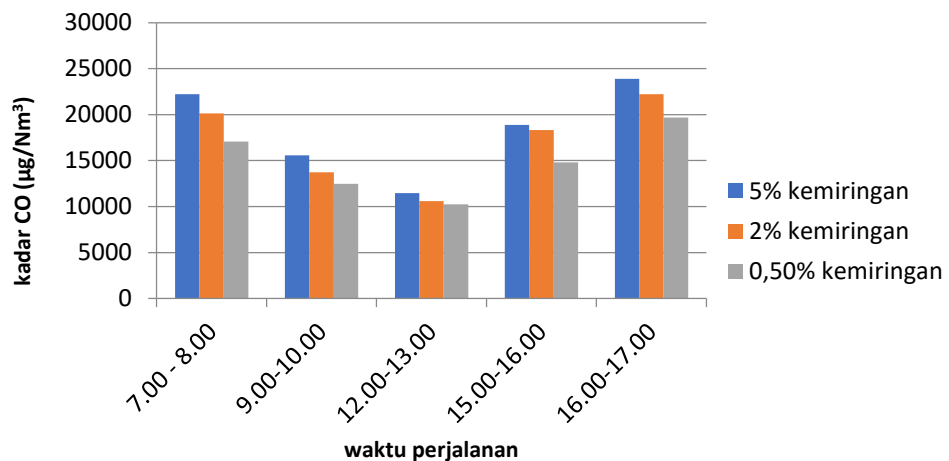


Gambar 6. Hubungan waktu perjalanan dengan kadar CO kemiringan jalan 0,5%





Gambar 7. Hubungan waktu perjalanan dengan kadar CO kemiringan jalan 0,5%



Gambar 8. Hubungan waktu perjalanan dengan kadar CO untuk bermacam kemiringan jalan

### SIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan jumlah CO terhadap jumlah kendaraan pada setiap perubahan kemiringan jalan dan terjadi peningkatan jumlah CO terhadap jumlah kendaraan pada jam-jam perjalanan tertentu. Peningkatan jumlah CO terhadap waktu perjalanan terjadi pada jam perjalanan 7.00 – 8.00 dan 16.00 – 17.00 bahkan sampai melebihi ambang

batas yang ditetapkan yaitu 15.000 µg/Nm<sup>3</sup>. Pada jam 7.00 – 8.00 adalah waktu perjalanan terpadat dimana aktifitas kegiatan seperti berangkat sekolah, berangkat kerja terpusat di jam tersebut, sedangkan pada jam 16.00 – 17.00 adalah waktu perjalanan terpadat dimana aktifitas kegiatan seperti pulang sekolah, pulang kantor terpusat di jam tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah, 2006, *Pengertian Pencemaran Udara*.  
[http://bplhd.jakarta.go.id/dalce m\\_udara.asp?cek=1](http://bplhd.jakarta.go.id/dalce m_udara.asp?cek=1), Jakarta, 21 – 09 – 2006.
- Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah, 2006, *Zat – zat Pencemar Udara*,  
[http://bplhd.jakarta.go.id/dalce m\\_udara.asp?cek=2](http://bplhd.jakarta.go.id/dalce m_udara.asp?cek=2), Jakarta, 21 – 09 – 2006.
- Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah, 2006, *Pengendalian Pencemaran Udara*,  
[http://bplhd.jakarta.go.id/dalce m\\_udara.asp?cek=4](http://bplhd.jakarta.go.id/dalce m_udara.asp?cek=4), Jakarta, 21 – 09 – 2006.
- Sudrajad, Agung, 2006, *Pencemaran Udara, Suatu Pendahuluan*,  
<http://io.ppi-jepang.org/article.php?id=111>, Jakarta, 12 – 09 – 2006.
- Komisi Pemberantas Bensin Bertimbang, 2006, *Dukung Penggunaan Bio-Ethanol Sebagai Bahan Alternatif Pengganti Timbel di Indonesia*  
<http://www.kpbb.org/download.html>. Jakarta, 12-09-2006