

# PENGARUH JUMLAH KENDARAAN DAN FAKTOR METEOROLOGI TERHADAP KONSENTRASI KARBON MONOKSIDA (CO) DI JALAN GAJAHMADA KAWASAN SIMPANGLIMA KOTA SEMARANG

Mariati S Manullang, Sudarno, Dwi Siwi Handayani \*)

## ABSTRACT

*Simpang Lima area is the heart of Semarang which has five main road Jl . Gajah Mada , Jl . Pandanaran , Jl . Ahmad Yani , Jl . Heroes and Jl . K.A Dahlan . Jl . Perpendicular to Gajah Mada Jl . Pandanaran and Jl . Ahmad Yani cause differences in the movement direction of the wind that affects the concentration of CO at Jl . Gajah Mada as a control to indicate the condition of the street canyon . Another factor that affects the concentration of CO is the number of vehicles , temperature , humidity , wind direction and speed . The method of research is done by taking a sample directly in Gajah Mada street during rush hour vehicle for 6 days at points AG1, AG2, BG1 and CG1. Distance of each sampling point is 75 meters . Based on the results of the study , the concentration of CO in Gajah Mada street at 7:00 a.m. to 8:00 a.m. on value ranges 5-11 ppm , at 1:00 p.m. to 14:00 range in grades 6-13 ppm , and 16:00 to 17:00 at the value range 14-21 ppm . The final conclusion is directly proportional to the number of vehicle CO concentration is high when the number of vehicles will increase the concentration of CO , while the temperature , humidity and wind speed is inversely proportional to the concentration of CO means that when the temperature , humidity and wind speed is low, the concentration of CO will increase while the wind perpendicular to the southeast on Jl . Gajah Mada increasing the concentration of CO than the wind heading south parallel to the road*

**Keywords:** *air pollution, carbon monoxide (CO), number of vehicles, meteorology factors, street canyon*

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Jaringan jalan merupakan urat nadi untuk mendorong pertumbuhan ekonomi, sosial, budaya dan stabilitas nasional, serta upaya pemerataan dan penyebaran pembangunan. Dalam dimensi yang lebih luas, jaringan jalan mempunyai peranan yang besar dalam pengembangan wilayah baik wilayah nasional, regional, kabupaten maupun kota sesuai dengan fungsi dari jaringan jalan tersebut. Disamping fungsinya yang sangat penting, keberadaan jalan juga menimbulkan dampak yang berbahaya yang membebani lingkungan. Salah satu dampak penting akibat perkembangan transportasi jalan adalah timbulnya pencemaran udara akibat emisi polutan dari lalu lintas kendaraan bermotor. Pencemaran dari

kendaraan bermotor menjadi isu yang utama, hal ini karena terjadinya peningkatan terus-menerus baik dalam jumlah kendaraan yang berada di jalan raya maupun peningkatan jarak perjalanan yang ditempuh oleh tiap kendaraan.

Karbon monoksida (CO) merupakan buangan hasil pembakaran kendaraan bermotor yang mempunyai konsentrasi cukup besar dalam buangannya. Karbon monoksida (CO) adalah gas tidak berbau, tidak berwarna, tidak berasa dan tidak mengiritasi, mudah terbakar dan sangat beracun.

Ada beberapa hal yang mempengaruhi tinggi rendahnya konsentrasi gas buang karbon monoksida yaitu saat kecepatan kendaraan yang melaju dengan kecepatan konstan, saat kendaraan berkurang kecepatannya sewaktu

\*) Program Studi Teknik Lingkungan FT Undip  
Jl. Prof. H. Sudarto, SH Tembalang Semarang

mendekati persimpangan, saat berlangsung antrian kendaraan atau lampu persimpangan dalam posisi merah, serta perawatan mesin kendaraan bermotor.

Jalan Gajahmada sebagai salah satu koridor kota Semarang dan merupakan bagian dari kawasan Simpanglima mengalami perkembangan, baik secara fisik maupun non fisik. Secara umum kegiatan utama di koridor jalan Gajahmada adalah tempat tinggal, perkantoran, pendidikan, keagamaan, dan kegiatan komersial seperti pertokoan dan pusat hiburan.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Omri Sianturi pada tahun 2004, penambahan jumlah kendaraan di ruas jalan mengakibatkan konsentrasi karbon monoksida (CO) semakin besar di udara ambien. Di lingkungan perkotaan khususnya pada area-area padat lalu lintas, kondisi topografi dan faktor meteorologi seperti suhu, kelembaban, arah dan kecepatan angin yang terjadi pada area tersebut akan berkontribusi untuk menimbulkan penyebaran pencemaran udara sehingga hal tersebut akan meningkatkan konsentrasi polutan pada area tersebut (Vardoulakis, 2003).

Jalan Gajahmada adalah salah satu ruas jalan utama yang penting bagi pertumbuhan kota Semarang. Aktivitas yang beragam menyebabkan jalan Gajahmada tidak lepas dari kemacetan. Kemacetan akibat jumlah kendaraan pada waktu aktivitas masyarakat secara bersamaan meningkatkan konsentrasi karbon monoksida (CO) yang berbahaya bagi kesehatan.

## METODOLOGI

### Lokasi Penelitian

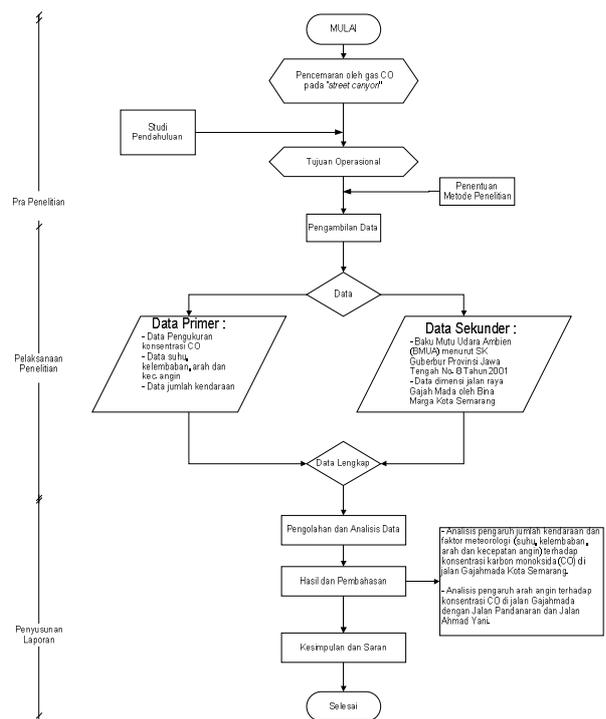


**Gambar 1 Lokasi Penelitian Titik AG2, BG1**

**dan CG1 di Jalan Gajahmada**

Sumber : Google Map, 2013

### Diagram Alir Penelitian



**Gambar 2 Diagram Alir Pelaksanaan**

**Penelitian**

Sumber : Analisis Pribadi, 2013

\*) Program Studi Teknik Lingkungan FT Undip  
Jl. Prof. H. Sudarto, SH Tembalang Semarang

## ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh jumlah kendaraan dan faktor meteorologi terhadap konsentrasi karbon monoksida (CO) di jalan Gajahmada

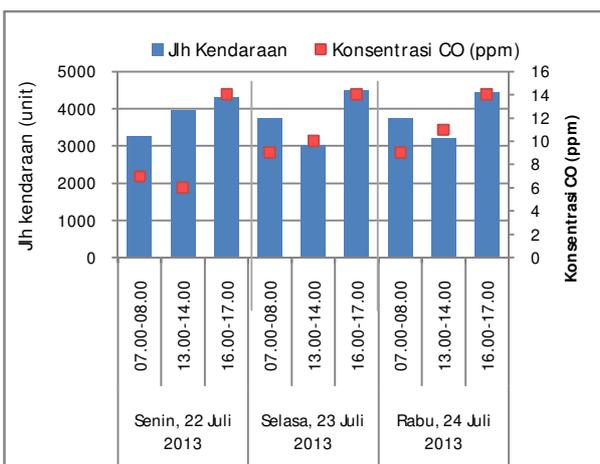
#### Titik AG1

Pengambilan sampel pada titik A dilakukan selama 3 hari pada hari Senin, 22 Juli 2013 – Rabu, 24 Juli 2013. Hasil pengukuran konsentrasi jumlah kendaraan, konsentrasi CO dan faktor meteorologi dapat dilihat pada tabel berikut ini :

**Tabel 1 Hasil Pengukuran konsentrasi CO, Jumlah Kendaraan, Suhu, Kelembaban, Arah dan Kecepatan Angin di Titik AG1 Jalan Gajahmada**

Hari	Senin, 22 Juli 2013			Selasa, 23 Juli 2013			Rabu, 24 Juli 2013		
	07.00-08.00	13.00-14.00	16.00-17.00	07.00-08.00	13.00-14.00	16.00-17.00	07.00-08.00	13.00-14.00	16.00-17.00
Jh. Kendaraan	3264	3951	4304	3728	3011	4490	3748	3207	4444
Konsentrasi CO (ppm)	7	6	14	9	10	14	9	11	14
Suhu (°C)	28.1	35.3	32.4	29.4	36.7	34.9	28.4	34.6	34.5
Kelembaban (%)	73.8	47.8	63.2	69.1	47.4	50.3	67.7	58.1	50.3
Kec. Angin (m/s)	1.0	2.1	1.5	1.5	1.5	1.2	1.8	1.4	1.2
Arah Angin	Utara-Selatan	Utara-Selatan	Barat Laut - Tenggara	Utara-Selatan	Barat Laut - Tenggara	Barat Laut - Tenggara	Utara-Selatan	Barat Laut - Tenggara	Barat Laut - Tenggara

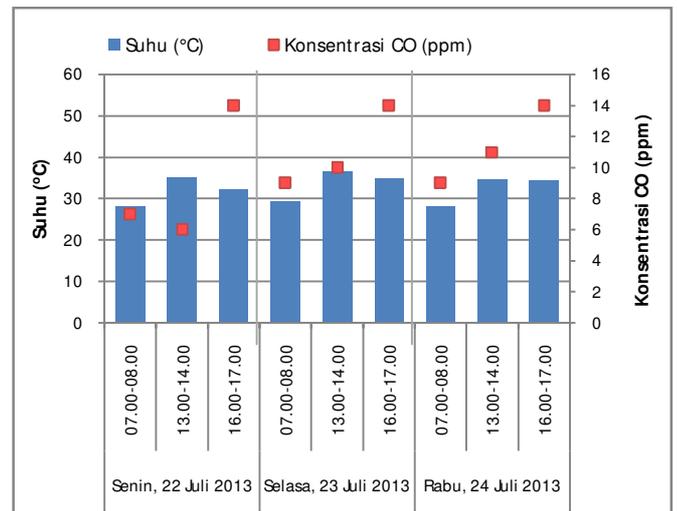
#### a) Jumlah kendaraan



**Gambar 3 Grafik Hubungan Jumlah Kendaraan Terhadap Konsentrasi CO di Titik AG1 Jalan Gajahmada**

Jumlah kendaraan maksimum terjadi pada hari Selasa tanggal 23 Juli 2013 pukul 16.00-17.00 sebesar 4490 unit. Sedangkan pukul 13.00-14.00 hari Selasa tanggal 23 Juli 2013 menunjukkan bahwa jumlah kendaraan yang melintas di jalan Gajahmada lebih sedikit yaitu 3011 unit. Hubungan jumlah kendaraan terhadap konsentrasi CO ditunjukkan pada 3 hari berturut-turut pukul 16.00-17.00. Jumlah kendaraan yang melintas di jalan Gajahmada pada pukul 16.00-17.00 lebih tinggi dengan konsentrasi CO yang tinggi pula. Hal ini menunjukkan hubungan yang berbanding lurus. Sedangkan pada pukul 07.00-08.00, hubungan jumlah kendaraan terhadap konsentrasi CO menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik yaitu jumlah kendaraan yang tinggi dengan konsentrasi CO yang rendah. Kondisi yang berbanding terbalik antara jumlah kendaraan dan CO juga terjadi pada siang hari pukul 13.00-14.00 dimana jumlah kendaraan yang rendah dengan konsentrasi CO yang tinggi.

#### b) Suhu

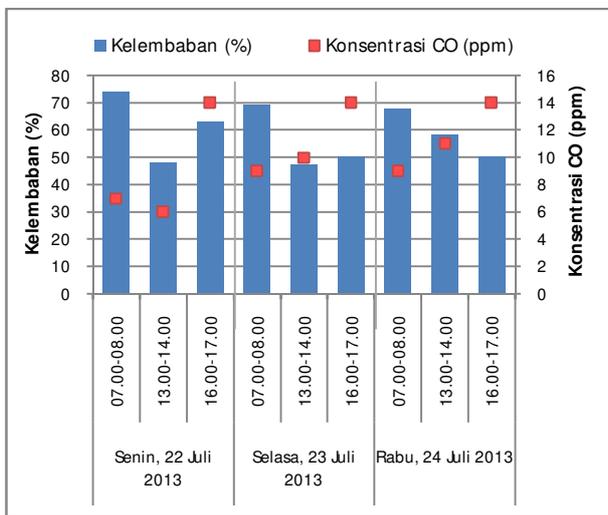


**Gambar 4 Grafik Hubungan Suhu Terhadap Konsentrasi CO di Titik AG1 Jalan Gajahmada**

Data hasil pengukuran suhu di titik AG1 jalan Gajahmada berada pada rentang 28°C – 37°C.

Suhu maksimum terjadi pada hari Selasa tanggal 23 Juli 2013 sebesar 36,7°C pukul 13.00-14.00. Sedangkan suhu minimum terjadi pada hari Senin pukul 07.00-08.00 sebesar 28,1°C. Berdasarkan grafik pada gambar 4.13 menunjukkan bahwa suhu tertinggi terjadi pada siang hari pukul 13.00-14.00. Konsentrasi CO seharusnya menunjukkan peningkatan pada siang hari namun pada penelitian ini, konsentrasi CO tertinggi terjadi pada sore hari. Dapat dilihat pada grafik, konsentrasi CO tertinggi pada hari Senin sampai Rabu terjadi sore hari sebesar 14 ppm.

**c) Kelembaban**

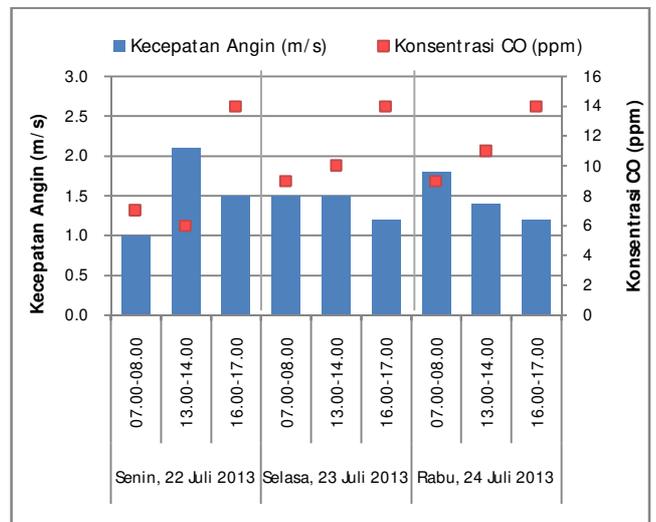


**Gambar 5 Grafik Hubungan Kelembaban Terhadap Konsentrasi CO di Titik AG1 Jalan Gajahmada**

Berdasarkan grafik pada gambar 5 dapat dilihat bahwa kelembaban dan konsentrasi CO pada pagi hari pukul (07.00-08.00) selama 3 hari memiliki kecenderungan arah yang tidak teratur (acak). Apabila salah satu variabel meningkat, maka akan diikuti penurunan variabel dan apabila variabel yang satu meningkat, terkadang diikuti dengan peningkatan pada variabel lainnya. Dapat dilihat pada hari Senin 22 Juli 2013 pukul 07.00-08.00 kelembaban sebesar 73,8 % dan konsentrasi CO 7 ppm dan siang hari pukul 13.00-14.00

kelembaban 47,8 % dengan konsentrasi CO mengalami penurunan yaitu 6 ppm sedangkan pada sore hari, kelembaban kembali meningkat yaitu sebesar 63,2 % dengan konsentrasi CO 14 ppm. Hasil ini menunjukkan bahwa ketika kelembaban naik maka CO turun, namun saat kelembaban turun maka konsentrasi CO turun dan pada waktu yang lain kelembaban naik konsentrasi CO juga ikut naik.

**d) Kecepatan Angin**



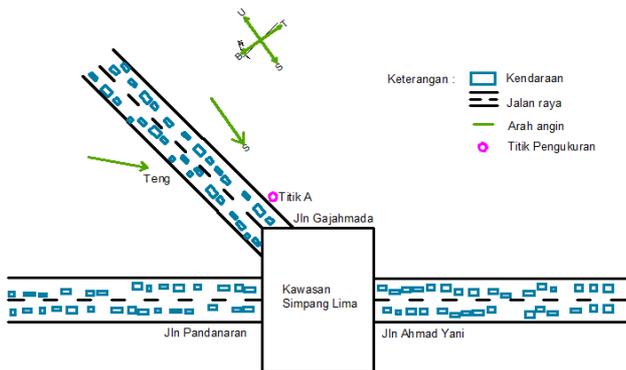
**Gambar 6 Grafik Hubungan Kecepatan Angin Terhadap Konsentrasi CO di Titik AG1 Jalan Gajahmada**

Nilai kecepatan angin bervariasi untuk masing-masing pengukuran, dimana kecepatan angin paling rendah terjadi pada hari Senin 22 Juli 2013 pukul 07.00-08.00 yaitu sebesar 1,0 m/s. Sedangkan untuk kecepatan maksimum yaitu sebesar 2,1 m/s terjadi pada hari Senin 22 Juli 2013 pukul 13.00-14.00. Kondisi kecepatan angin yang tinggi cukup erat kaitannya dengan konsentrasi CO pada udara ambien, karena karbon monoksida akan ikut terbawa pergi saat kondisi angin tinggi. Semakin cepat angin bertiup ke suatu arah, maka luas sebaran yang terkena polusi udara semakin luas sehingga konsentrasi polutan kecil. Hal ini dapat dilihat pada kondisi

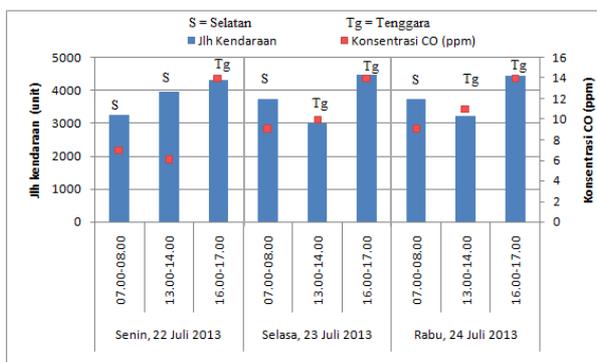
\*) Program Studi Teknik Lingkungan FT Undip  
Jl. Prof. H. Sudarto, SH Tembalang Semarang

siang hari kecepatan angin Senin 22 Juli 2013 sebesar 2,1 m/s dengan konsentrasi CO sebesar 6 ppm sedangkan pada sore hari kecepatan angin sebesar 1,5 m/s dengan konsentrasi CO yaitu 14 ppm. Selain itu pengaruh kecepatan angin terhadap konsentrasi CO juga ditunjukkan pada hari Selasa dan Rabu.

**e) Arah Angin**



**Gambar 7 Orientasi Arah Angin selama Kegiatan Sampling di titik AG1 jalan Gajahmada**



**Gambar 8 Grafik Hubungan Arah Angin terhadap Konsentrasi CO di titik AG1 Jalan Gajahmada**

Berdasarkan grafik tersebut dapat dilihat hubungan antara arah angin terhadap konsentrasi CO. Arah Angin pada pagi hari pukul 07.00-08.00 bergerak ke arah selatan untuk 3 hari kegiatan sampling di titik A. Arah angin selatan cenderung memiliki konsentrasi CO yang lebih rendah

dengan jumlah kendaraan tinggi dibandingkan arah angin tenggara. Hal ini dapat diakibatkan angin yang bergerak ke arah selatan sejajar terhadap jalan sehingga polutan tersebut dapat menyebar secara cepat karena tidak ada gedung-gedung yang menjadi penghalang. Kondisi ini dapat dilihat pada hari Selasa 23 Juli 2013 dan Rabu 24 Juli 2013

**Titik AG2, BG1, dan CG1**

Kegiatan pengambilan sampel di titik AG2, BG1 dan CG1 di jalan Gajahmada dilakukan selama 3 hari mulai hari Minggu, 28 Juli 2013 – Selasa, 30 Juli 2013 pada pukul 07.00-08.00, 13.00-14.00 dan 16.00-17.00.

Data hasil pengukuran selama kegiatan sampling dapat dilihat pada tabel berikut ini :

**Tabel 2 Hasil Pengukuran Konsentrasi CO, Jumlah Kendaraan, Suhu, Kelembaban, Kecepatan Angin dan Arah Angin di titik AG2, BG1, CG1 di Jalan Gajahmada**

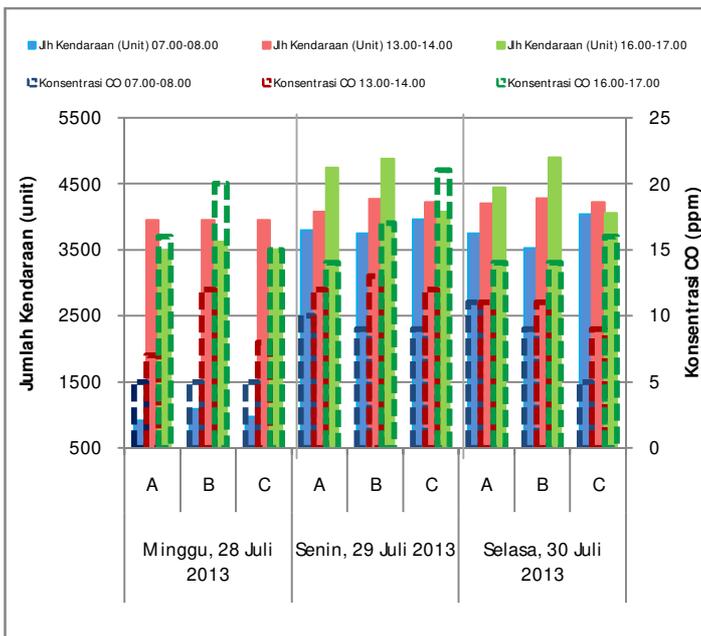
Hari	Titik	Waktu	Jumlah Kendaraan	Konsentrasi CO (ppm)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Kec. Angin (m/s)	Arah Angin
Minggu, 28 Juli 2013	AG2	07.00-08.00	921	5	28.3	68.9	1.1	Selatan
		13.00-14.00	3951	7	37.5	46.8	1.7	Selatan
		16.00-17.00	3487	16	34.4	55.8	1.2	Tenggara
	BG1	07.00-08.00	1090	5	27.8	69.8	0.5	Selatan
		13.00-14.00	3951	12	36.5	47.8	1	Selatan
		16.00-17.00	3625	20	34.5	53.9	0.5	Tenggara
	CG1	07.00-08.00	975	5	26.8	71.2	0.6	Selatan
		13.00-14.00	3951	8	33.5	54	1.8	Selatan
		16.00-17.00	3504	15	35.3	52.9	0.9	Tenggara
Senin, 29 Juli 2013	AG2	07.00-08.00	3801	10	26.2	67.7	1.2	Selatan
		13.00-14.00	4075	12	37.6	42.1	1.6	Tenggara
		16.00-17.00	4742	14	32.5	55.3	1.4	Tenggara
	BG1	07.00-08.00	3745	9	26	67.3	0.8	Selatan
		13.00-14.00	4269	13	35.9	43	1.3	Tenggara
		16.00-17.00	4879	17	32.2	54.6	1	Tenggara
	CG1	07.00-08.00	3962	9	25.9	66.1	1.2	Selatan
		13.00-14.00	4218	12	35.4	44.1	1.2	Tenggara
		16.00-17.00	4075	21	31.9	54.4	0.8	Tenggara

\*) Program Studi Teknik Lingkungan FT Undip Jl. Prof. H. Sudarto, SH Tembalang Semarang

Selasa, 30 Juli 2013	AG2	07.00-08.00	3748	11	29.4	69.9	1.3	Selatan
		13.00-14.00	4201	11	33.4	56.7	1.4	Tenggara
		16.00-17.00	4444	14	35	50	1.6	Tenggara
	BG1	07.00-08.00	3521	9	27.8	69.8	1.4	Selatan
		13.00-14.00	4283	11	37	46.8	1.5	Tenggara
		16.00-17.00	4895	14	32	48.3	1	Tenggara
	CG1	07.00-08.00	4041	5	25.7	66.9	1.2	Selatan
		13.00-14.00	4221	9	35.5	43.3	1	Tenggara
		16.00-17.00	4059	16	31.9	54.7	0.8	Tenggara

yang di mulai pada pukul 06.00 yang mengakibatkan arus lalu lintas dari kawasan Simpang Lima menuju jalan Gajahmada ditutup. Walaupun pada hari libur kecenderungan jumlah kendaraan akan meningkat karena aktivitas berlibur yang menuju pusat-pusat keramaian seperti mal-mal dan sebagainya, namun saat kegiatan sampling dilakukan pada hari Minggu 28 Juli 2013 pukul 16.00-17.00 menunjukkan arus lalu lintas yang rendah dibandingkan pada hari Senin dan Selasa. Hal ini disebabkan arus lalu lintas dari jalan Gajahmada menuju Kawasan Simpang Lima di tutup sementara untuk menghindari kemacetan yang terjadi di kawasan Simpang Lima sehingga keadaan tersebut mempengaruhi jumlah kendaraan yang melintas di lokasi penelitian dan juga berpengaruh terhadap besar kecilnya konsentrasi karbon monoksida (CO).

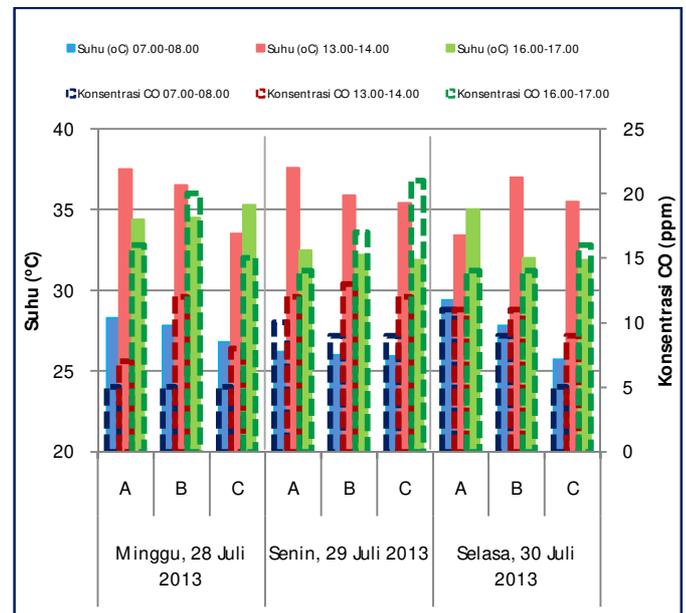
### a) Jumlah Kendaraan



**Gambar 9 Grafik Hubungan Jumlah Kendaraan terhadap CO di titik AG2, BG1, CG1**

Jumlah kendaraan maksimum terjadi pada Selasa 30 Juli 2013 pukul 16.00-17.00 di titik BG1 yaitu sebesar 4895 unit kendaraan. Sedangkan jumlah kendaraan minimum terjadi pada Minggu 28 Juli 2013 pukul 07.00-08.00 di titik AG2 sebesar 921 unit kendaraan. Jumlah kendaraan yang melewati daerah lokasi studi pada hari Minggu merupakan jumlah yang sedikit dibandingkan dengan hari Senin dan Selasa. Hal ini disebabkan karena hari Minggu merupakan hari libur dimana aktivitas yang terjadi sangat sedikit. Selain itu, pada hari Minggu adanya kegiatan *car free day* di kawasan Simpang Lima Semarang

### b) Suhu



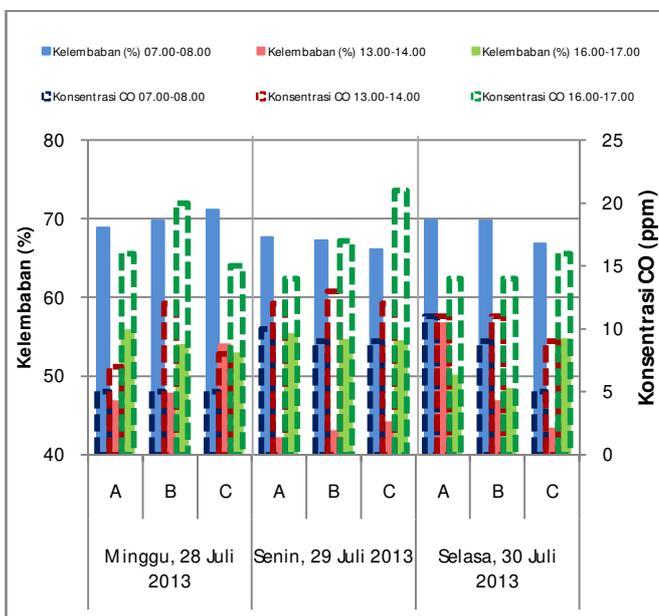
**Gambar 10 Grafik Hubungan Suhu terhadap CO di titik AG2, BG1, CG1**

Hasil pengamatan dari kondisi suhu menunjukkan nilai suhu di pagi hari berkisar antara 25°C - 29°C, siang hari berkisar antara 33°C - 36°C dan pada sore hari berkisar antara 32°C -

35°C. Untuk suhu maksimum terjadi pada pukul 13.00-14.00 di titik AG2 hari Senin 29 Juli 2013 sebesar 37,6°C sedangkan suhu minimum sebesar 25,7°C yang terjadi pada hari Selasa 30 Juli 2013 pukul 07.00-08.00 di titik CG1.

Kondisi suhu yang semakin besar akan mempengaruhi tingginya konsentrasi CO. Namun pada penelitian ini, suhu tinggi yang dominan terjadi pada siang hari tidak berpengaruh terhadap peningkatan konsentrasi karbon monoksida (CO).

### c) Kelembaban

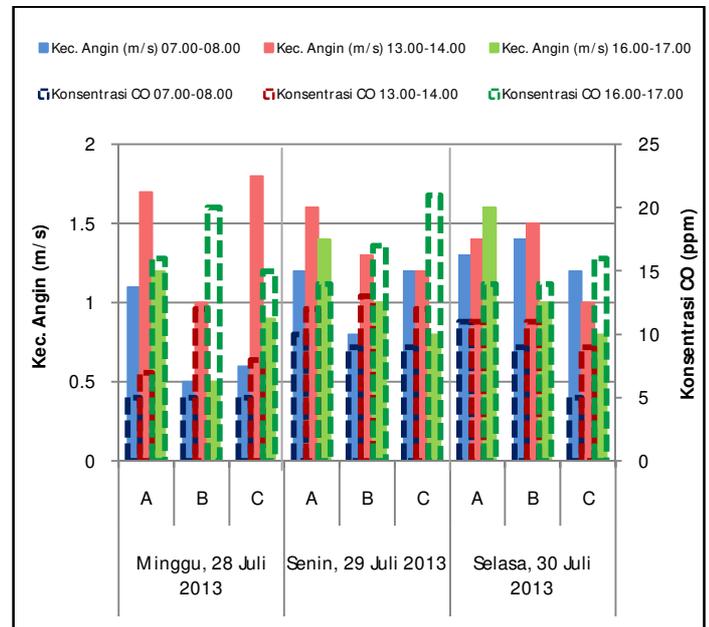


**Gambar 11 Grafik Hubungan Kelembaban terhadap CO di titik AG2, BG1, CG1**

Kelembaban tertinggi terjadi pada pukul 07.00-08.00 hari Minggu 28 Juli 2013 yaitu sebesar 71,2 % dititik CG1, sedangkan kelembaban terendah terjadi pada siang hari pukul 13.00-14.00 hari Senin 29 Juli 2013 di titik AG2 sebesar 42,1%. Kelembaban udara tertinggi terjadi pada pagi hari pukul 07.00-08.00. Hal ini berbanding terbalik dengan suhu yang rendah di pagi harinya. Hubungan kelembaban terhadap konsentrasi CO menunjukkan hubungan yang tidak beraturan. Ketika kelembaban rendah konsentrasi CO tinggi atau kelembaban tinggi konsentrasi CO rendah

dan ketika kelembaban rendah konsentrasi CO rendah.

### d) Kecepatan Angin

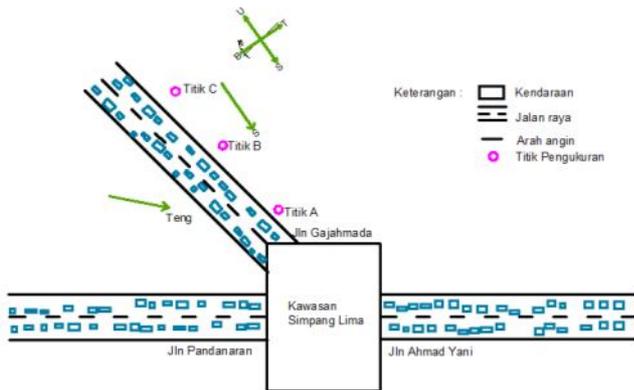


**Gambar 12 Grafik Hubungan Kecepatan Angin terhadap CO di titik AG2, BG1, CG1**

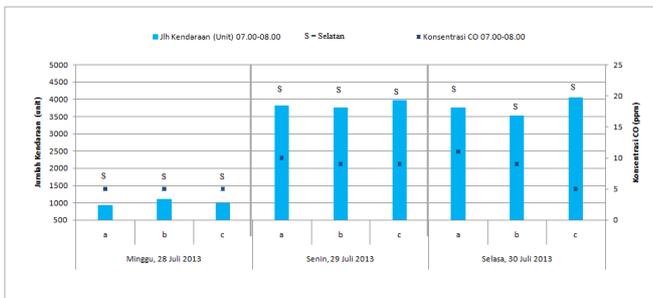
Kecepatan angin tertinggi terjadi pada sore hari pukul 13.00-14.00 hari Minggu dititik CG1 yaitu sebesar 1,8 m/s. Sedangkan untuk kecepatan angin terendah terjadi pada pukul 07.00-08.00 dan pukul 16.00-17.00 hari Minggu 28 Juli 2013 dititik BG1 sebesar 0,5 m/s. Semakin tinggi kecepatan angin yang bertiup maka rendah pula konsentrasi CO yang terjadi. Hal ini dikarenakan penyebaran CO akan semakin cepat. Kecepatan angin maksimum sebesar 1,8 m/s memiliki konsentrasi CO sebesar 8 ppm, sedangkan kecepatan angin minimum sebesar 0,5 m/s memiliki konsentrasi CO 5 ppm dan 20 ppm. Konsentrasi CO yang rendah pada saat kecepatan angin rendah dapat dipengaruhi oleh jumlah kendaraan yang rendah pada saat kegiatan sampling.

\*) Program Studi Teknik Lingkungan FT Undip  
Jl. Prof. H. Sudarto, SH Tembalang Semarang

**e) Arah Angin**



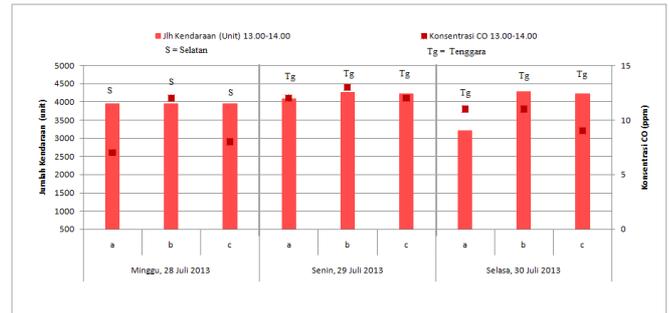
**Gambar 13 Orientasi Arah Angin selama Kegiatan Sampling di Titik AG2, BG1, CG1 jalan Gajahmada**



**Gambar 14 Hubungan Arah Angin dan Konsentrasi CO di titik AG2, BG1, CG1 pukul 07.00-08.00**

Berdasarkan grafik diatas ditunjukkan bahwa arah angin yang bergerak pada pagi hari pukul 07.00-08.00 adalah arah angin menuju selatan. Minggu 28 Juli 2013 menunjukkan jumlah kendaraan rendah dan konsentrasi CO yang rendah pula yaitu 5 ppm. Hal ini diakibatkan karena adanya kegiatan car free day sehingga jumlah kendaraan yang menuju jalan Gajahmada di tutup untuk sementara. Sedangkan pada hari Senin dan Selasa menunjukkan jumlah kendaraan yang tinggi namun konsentrasi CO yang dihasilkan sedikit. Pengaruh arah angin yang sejajar terhadap jalan yaitu arah angin menuju selatan mengakibatkan konsentrasi CO menjadi rendah karena penyebaran CO menjadi cepat akibat tidak adanya penghalang.

Pengaruh arah angin pada pukul 13.00-14.00 dapat dilihat pada grafik berikut ini :



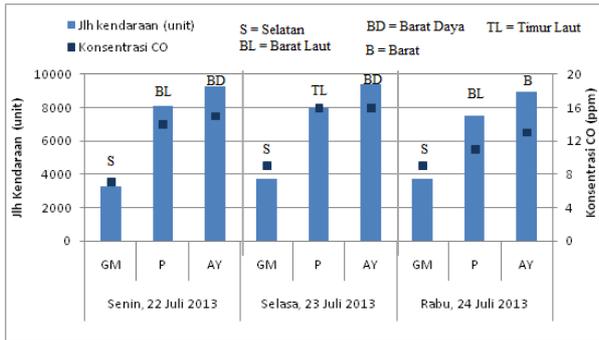
**Gambar 15 Hubungan Arah Angin dan Konsentrasi CO di titik AG2, BG1, CG1 pukul 13.00-14.00**

Grafik pada gambar 15 menunjukkan hubungan arah angin dan konsentrasi CO di titik AG2, BG1 dan CG1 pada siang hari pukul 13.00-14.00. Angin yang bergerak pada siang hari menuju selatan dan tenggara. Angin yang bergerak menuju arah selatan terjadi pada hari Minggu sedangkan pada hari Senin dan Selasa bergerak menuju arah tenggara. Pada hari Minggu 28 Juli 2013 di titik AG2 dan CG1, jumlah kendaraan yang melintas cukup padat yaitu berada diantara 3000 – 4000 unit, namun konsentrasi CO rendah. Hal ini dapat disebabkan oleh angin yang bergerak menuju arah selatan yang sejajar terhadap jalan. Sedangkan pada titik BG1 menunjukkan konsentrasi CO yang tinggi dengan jumlah kendaraan yang tinggi walaupun angin yang bergerak berasal dari arah selatan. Peningkatan konsentrasi CO tersebut dapat diakibatkan oleh suhu, kelembaban dan kecepatan angin.

Untuk hubungan arah angin dan konsentrasi CO pada sore hari pukul 16.00-17.00 dapat dilihat pada grafik berikut ini :

\*) Program Studi Teknik Lingkungan FT Undip  
Jl. Prof. H. Sudarto, SH Tembalang Semarang





**Gambar 18 Pengaruh Arah Angin terhadap Konsentrasi CO di jalan Gajahmada, Pandanaran dan Ahmad Yani Pukul 07.00-08.00**

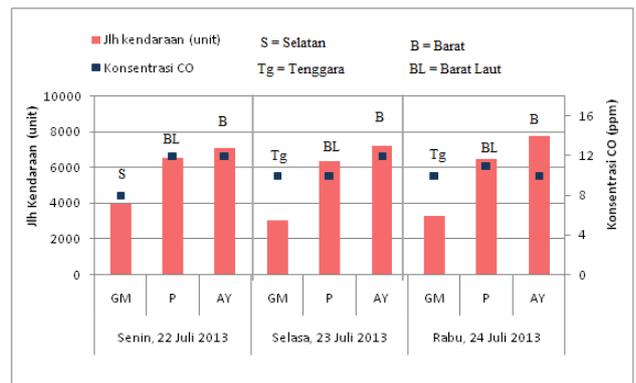
Berdasarkan grafik tersebut ditunjukkan bahwa terdapat variasi arah angin di ketiga jalan setiap harinya pada pukul 07.00-08.00. Arah angin jalan Gajahmada bergerak menuju arah selatan. Arah selatan merupakan arah angin yang sejajar terhadap jalan yang menyebabkan pengenceran polutan mudah terjadi karena angin langsung membawa polutan menjauhi sumber pencemar sehingga konsentrasi polutan rendah. Grafik menunjukkan bahwa hari Senin – Selasa menunjukkan jumlah kendaraan berada pada rentang 3000-4000 unit dan konsentrasi CO dibawah 10 ppm.

Pada jalan Pandanaran, arah angin bergerak menuju barat laut dan timur laut. Arah barat laut merupakan angin yang bergerak sejajar terhadap jalan sedangkan angin timur laut merupakan angin yang tegak lurus terhadap jalan. Berdasarkan grafik dapat dilihat perbedaan konsentrasi CO pada hari Senin dan Selasa. Jumlah kendaraan yang melintasi jalan Pandanaran selisihnya sedikit namun konsentrasi CO tertinggi terjadi pada hari Selasa dengan arah angin timur laut. Hal ini disebabkan oleh pengaruh arah angin yang tegak lurus terhadap jalan yang menyebabkan pengenceran polutan susah terjadi karena angin yang bergerak menuju reseptor terhalang oleh gedung-gedung dan pohon

disekitar jalan Pandanaran sehingga polutan tetap berada di daerah sumber.

Angin yang bergerak pada jalan Ahmad Yani menuju arah barat daya dan barat. Arah barat daya merupakan angin yang bergerak tegak lurus terhadap jalan Ahmad Yani sedangkan arah barat adalah angin yang bergerak hampir sejajar terhadap jalan raya. Grafik diatas menunjukkan bahwa pada jalan Ahmad Yani, angin yang tegak lurus terhadap jalan memiliki konsentrasi CO yang tinggi dibandingkan angin yang sejajar terhadap jalan. Kondisi ini dapat dilihat pada hari Senin dan Rabu

Pengaruh arah angin untuk kegiatan sampling yang dilakukan pada pukul 13.00-14.00 dapat dilihat pada grafik berikut ini :



**Gambar 19 Pengaruh Arah Angin terhadap Konsentrasi CO di jalan Gajahmada, Pandanaran dan Ahmad Yani Pukul 13.00-14.00**

Pada gambar 19 menunjukkan pengaruh arah angin terhadap konsentrasi CO di ketiga jalan pada pukul 13.00-14.00. Angin yang bergerak di jalan Gajahmada adalah angin yang bergerak menuju arah selatan dan tenggara. Pada grafik dapat dilihat bahwa arah selatan pada hari Senin menunjukkan konsentrasi CO yang rendah dengan jumlah kendaraan yang tinggi bila dibandingkan dengan hari Selasa dan Rabu konsentrasi CO yang tinggi namun jumlah kendaraan rendah. Nilai konsentrasi CO yang rendah pada hari Senin dipengaruhi oleh angin yang bergerak sejajar

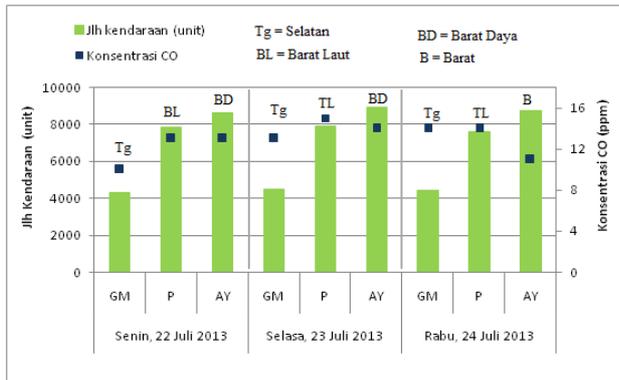
\*) Program Studi Teknik Lingkungan FT Undip  
Jl. Prof. H. Sudarto, SH Tembalang Semarang

terhadap jalan menyebabkan penyebaran polutan mudah terjadi akibat tidak adanya halangan gedung-gedung atau pohon di sekitar jalan.

Pada jalan Pandanaran, arah angin barat laut adalah angin yang sejajar terhadap jalan. Pada hari Senin – Rabu, angin yang bergerak menuju arah barat laut.

Di jalan Ahmad Yani, angin yang bergerak selama kegiatan sampling menuju arah barat. Angin yang bergerak menuju arah barat merupakan angin yang sejajar terhadap jalan yang memiliki konsentrasi CO yang rendah

Pengaruh arah angin terhadap konsentrasi CO pada pukul 16.00-17.00 ditunjukkan dalam grafik berikut ini :



**Gambar 20 Pengaruh Arah Angin terhadap Konsentrasi CO di jalan Gajahmada, Pandanaran dan Ahmad Yani Pukul 16.00-17.00**

Berdasarkan grafik pada gambar 20 menunjukkan pengaruh arah angin terhadap konsentrasi CO. Jalan Gajahmada menunjukkan angin yang bergerak menuju arah tenggara. Nilai konsentrasi CO pada hari Senin – Rabu menunjukkan angka yang tinggi untuk jumlah kendaraan yang berada pada rentang 4000. Hal ini dapat dipengaruhi oleh arah angin yang tegak lurus terhadap jalan. Pengaruh arah angin ini menyebabkan pengenceran dan penyebaran polutan menjadi lambat.

Pada jalan Pandanaran, pengaruh arah angin terhadap konsentrasi CO terjadi pada hari Selasa dimana angin yang bergerak menuju arah timur laut adalah angin yang tegak lurus terhadap jalan memiliki nilai konsentrasi CO yang tinggi dengan jumlah kendaraan hampir sama dengan hari Senin namun konsentrasi CO rendah. Pada jalan Ahmad Yani, arah angin yang bergerak menuju barat daya dan barat. Grafik pada hari Senin – Rabu menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi jalan Ahmad Yani berada pada rentang 8000 dengan selisih jumlah kendaraan yang sedikit, namun konsentrasi CO yang tinggi terjadi pada hari Senin dan Selasa dengan arah angin Barat Daya. Konsentrasi CO yang tinggi tersebut dipengaruhi oleh arah angin yang bergerak tegak lurus terhadap jalan yaitu arah barat daya. Dimana pergerakan angin menuju arah barat daya terhalang oleh gedung-gedung dan pepohonan disekitar jalan sehingga polutan akan tetap berada di daerah sumber pencemar.

### KESIMPULAN

1. Pengaruh jumlah kendaraan dan faktor meteorologi terhadap konsentrasi karbon monoksida (CO) di jalan Gajahmada
  - a. Jumlah kendaraan berbanding lurus terhadap konsentrasi CO.
  - b. Suhu berbanding terbalik terhadap konsentrasi CO
  - c. Kelembaban berbanding terbalik terhadap konsentrasi CO
  - d. Kecepatan angin berbanding terbalik terhadap konsentrasi CO
  - e. Arah angin tegak lurus terhadap jalan memiliki konsentrasi CO lebih tinggi dibandingkan arah angin sejajar.
2. Pengaruh arah angin terhadap konsentrasi CO di jalan Gajahmada, jalan Pandanaran

\*) Program Studi Teknik Lingkungan FT Undip  
Jl. Prof. H. Sudarto, SH Tembalang Semarang

dan Ahmad Yani mengidentifikasi adanya pengaruh *street canyon* dimana arah angin sejajar mengurangi pencemaran dan arah angin tegak lurus tidak mengurangi pencemaran. Namun angin yang bergerak di jalan Gajahmada di titik AG1 tidak berpengaruh terhadap peningkatan konsentrasi CO di jalan Pandanaran dan Ahmad Yani titik AP1 dan AY1.

#### **SARAN**

- 1 Perlu diadakan penelitian lebih lanjut mengenai penelitian ini. Dianjurkan titik pengambilan sampel mengikuti petunjuk arah mata angin dan memperbanyak titik sampling yang melingkupi jalan Gajahmada.
- 2 Pada penelitian lebih lanjut, pengukuran udara ambien perlu dilakukan dengan periode waktu yang lebih panjang dan kontinyu.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Arifiyanti, Faradina. 2012. *Pengaruh Kelembaban, Suhu, Arah dan Kecepatan Angin Terhadap Konsentrasi CO dengan Membandingkan Dua Volume Sumber Pencemar di Area Pabrik dan di Persimpangan Jalan (Studi Kasus: PT. Inti General Yaja Steel dan Persimpangan Jrahah)*. Laporan Tugas Akhir. Semarang: Program Studi Teknik Lingkungan Diponegoro.
- Fardiaz, Srikandi. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta : Kanisius.
- Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 tentang *Pengendalian Pencemaran Udara*. 1999. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup.
- Satria, Nadar. 2006. *Pendugaan Konsentrasi Karbon Monoksida (CO) dari Sumber Garis (Transportasi) Menggunakan Box-Model*

*“Street Canyon”*. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

- Soedomo, Moestikahadi. 2001. *Pencemaran Udara (Kumpulan Karya Ilmiah)*. Bandung : Penerbit ITB.
- Sianturi, Omri. 2004. *Evaluasi Emisi Karbon Monoksida dan Partikel Halus dari Kendaraan Bermotor di Kota Semarang*. Tesis. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Surat Keputusan Gubernur Provinsi Jawa Tengah No. 8 Tahun 2001 tentang Baku Mutu Udara Ambien di Provinsi Jawa Tengah*. 2001. Semarang: Gubernur Provinsi Jawa Tengah.
- Wardhana, Wisnu A. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta : Penerbit Andi Offset.