

## KADAR CO ( KARBON MONOKSIDA ) PADA RUANGAN PARKIR BAWAH TANAH DI MALL GALERIA YOGYAKARTA

Warniningsih<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan "YLH" Yogyakarta

Masuk: 15 Mei 2010, revisi masuk : 16 Juni 2010, diterima: 25 Juli 2010

### ABSTRACT

*Galeria Mall Jogjakarta is one of the shopping centres with underground parking lot. The CO (carbon monoxide) influences visitors and workers within. Known that the room could be fatal, the basement is not fulfilled with air channels so that the exhaust gas vehicles trapped in the parking space itself. Those, will eventually cause disturbance to human health. Therefore research is needed to determine how far the levels of CO (carbon monoxide) in the parking lot in the mall land.*

*Research methods includes the way of measurement of CO levels, temperature, humidity, wind speed and the number of vehicles from 09.30 - 14.30. The samples were taken for analysis (CO), Thermoter (temperature), Anemometer (wind speed) and Pyrometer (moisture). The study areas were including motorcycle parking areas, the midde of motorcycle and car parking areas and the last is the car parking areas.*

*Result of the research is average level of CO pollution ranged from 16,100 to 19,550  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  at 09.30 A.M by the number of motor vehicles and cars are 49, while from 12:00 to 14:30 A.M between 34,116.67 to 45,616.67  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  with a number of motor vehicles and cars we 544. The conclusion of the study is that between 12-14.30 A.M there was CO standard normal overload within the underground parking areas of Galeria Mall. Re study of the facilities is required, sonly.*

*Keywords: levels of CO, underground parking lot*

### INTISARI

Mall Galeria Yogyakarta merupakan salah satu tempat perbelanjaan yang memiliki ruangan parkir bawah tanah. Pengaruh kadar CO (karbon monoksida) terhadap pengunjung dan petugas di ruangan parkir bawah tanah, tersebut sangat buruk. Hal itu karena ruang bawah tidak di lengkapi dengan saluran udara sehingga gas buang kendaraan akan terperangkap di dalam ruang parkir itu sendiri. Lama-kelamaan hal itu dapat mengganggu kesehatan pengunjung dan petugas. Oleh karena itu perlu di lakukan penelitian untuk mengetahui sejauh mana tingkat kadar CO (karbon monoksida) pada ruang parkir dalam tanah mall tersebut.

Metode penelitian meliputi pengukuran kadar CO, suhu, kelembaban, kecepatan angin dan jumlah kendaraan dari jam 09.30 – 14.30. Pengambilan contoh parameter untuk analisis CO (CO), Thermoter (suhu), Anemometer (kecepatan angin) dan Pcycometer (kelembaban). Lokasi penelitian berada pada tiga titik, yaitu ruang parkir motor, di antara parkir motor - mobil dan di parkir mobil.

Hasil penelitian didapatkan rata-rata tingkat pencemaran CO di 3 titik tersebut bervariasi, yaitu 16.100 - 19.550  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pada Jam 09.30 dengan jumlah kendaraan motor dan mobil ada 49 buah, dari jam 12.00- 14.30 rata – rata tingkat pencemaran CO antara 34.116,67 – 45.616,67  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dengan jumlah kendaraan motor dan mobil 544 buah. Jadi dari jam 12.00 – 14.30 di semua titik lokasi pengamatan tersebut telah melebihi batas ambang baku mutu. Batas ambang baku mutu kadar CO untuk wilayah DIY telah ditetapkan sebesar 30.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Jadi, perlu penanganan perbaikan sesegera mungkin.

Kata kunci: Kadar CO, ruangan parkir bawah tanah.

---

<sup>1</sup> warniningsih@yahoo.com

## PENDAHULUAN

Pencemaran udara diartikan sebagai adanya bahan – bahan atau zat – zat asing yang masuk ke dalam udara, dan merubah susunan ( komposisi ) udara dari keadaan normal. Kehadiran zat – zat asing di dalam udara dalam jumlah tertentu serta berada dalam waktu cukup lama, akan mengganggu kehidupan makhluk hidup. Bila terus dibiarkan maka udara akan tercemar dan kenyamanan hidup akan terganggu (Wardhana. 2001).

Pencemaran udara di wilayah Kota Yogyakarta cukup memprihatinkan. Pencemaran udara yang terjadi di hampir seluruh ruas-ruas jalan di kota Yogyakarta tersebut, menurut Kepala Badan Pengendali Dampak Lingkungan Daerah (Bapedalda) DIY pada tahun 2002, HRM Tirun Marwito SH, disebabkan oleh emisi gas buang kendaraan, (Anonim, 1996). Secara umum, terdapat 2 sumber pencemaran udara, yaitu pencemaran akibat sumber alamiah (natural sources), seperti letusan gunung berapi, dan yang berasal dari kegiatan manusia (*anthropogenic sources*), seperti asap transportasi, emisi pabrik, dan lain-lain. Di dunia, dikenal 6 jenis zat pencemar udara utama yang berasal dari kegiatan manusia (*anthropogenic sources*), yaitu Karbon monoksida (CO), oksida sulfur (SO<sub>x</sub>), oksida nitrogen (NO<sub>x</sub>), partikulat, hidrokarbon (HC), dan oksida fotokimia, termasuk ozon, (Fardiaz, 1992).

Pemakaian sebanyak 139 liter/hari yang teroksidasi dengan oksigen (O<sub>2</sub>) akan lepas gas CO 2,37 ppm yang dapat mengganggu pernapasan. Gas CO sebagai salah satu emisi cukup berbahaya pada kendaraan bermotor dan mobil. Gedung-gedung pusat perkantoran, pusat-pusat perbelanjaan atau Mall biasanya dilengkapi fasilitas ruang parkir di bawah tanah atau (*basement*), sering kali saat kita selesai memarkir kendaraan diruang parkir basement, udara terasa pengap, panas, gelap atau remang-remang, dan suasana ruangan berkabut. Kalau ventilasi udara ruang parkir basement tersebut baik, sudah pasti udara terasa segar, sejuk, tidak panas dan pengap, kita akan bernafas dengan lega. Kita sering kali

menjumpai ruang-ruang parkir basement yang udaranya kotor, tercemar asap kendaraan bermotor, asap rokok, gas buang dari generator listrik dan lain-lainnya. Keadaan ini sudah pasti membahayakan kesehatan bagi mereka yang berada dalam ruang parkir tersebut, (Lubis, 1989).

Mall Galeria Yogyakarta merupakan salah satu tempat perbelanjaan yang memiliki ruangan parkir bawah tanah, (Sudarmadji, 1995). Pengaruh kadar CO (karbon monoksida) pada pengunjung, petugas pengatur parkir, petugas saptam dan petugas loket tiket parkir terutama di ruang parkir motor dan mobil yang berada di dalam tanah karena ruang bawah tidak di lengkapi dengan saluran udara.

Makhluk hidup memerlukan udara. Udara mempunyai peranan penting dalam kehidupan, karena dalam ekosistem, udara merupakan salah satu dari unsur komponen lingkungan fisik yang memiliki hubungan timbal balik dengan makhluk hidup baik itu mikrobia, tumbuhan, hewan dan manusia. Oleh karena itu kualitas udara harus selalu dijaga, (Sastrawijaya, 2000).

Udara merupakan campuran beberapa macam gas dengan perbandingan yang tidak tetap, tergantung pada keadaan suhu udara, tekanan udara dan lingkungan sekitar. Komposisi campuran gas berfluktuasi dan bervariasi menurut tempat, waktu dan keadaan. Udara mempunyai sifat yang sangat dinamis, suhu, dan kelembaban akan berubah tergantung keadaan penyebaran dan ketebalan awan, serta kecepatan dan arah angin.

Pembangunan yang berkembang pesat dewasa ini, khususnya dalam industri dan teknologi, serta meningkatnya jumlah kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar fosil (minyak), telah menyebabkan udara yang kita hirup di sekitar kita menjadi tercemar oleh gas-gas buangan hasil pembakaran. Berdasarkan Undang – Undang Lingkungan Hidup No.4 tahun 1982 tentang ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup pasal 1 ayat 7, Pencemaran Lingkungan adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk

hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam lingkungan dan atau berubahnya tatanan lingkungan turun sampai ketinggian tertentu, yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya (Anonim, 1993).

Untuk itu diperlukan batas (standart) baku mutu, yang selanjutnya digunakan sebagai acuan suatu lingkungan masih baik atau sudah tercemar, (Anonim, 1994). Dalam pengertian pencemaran udara ini sumber pencemar tidak hanya kita batasi pada sumber - sumber pencemar yang berasal dari aktivitas manusia, tetapi juga oleh sumber - sumber pencemar yang datangnya akibat peristiwa alamiah, (Siswanto, 1991).

Pengamatan terhadap variabel bebas dan terikat di lakukan tempat parkir kendaraan bawah tanah mall, dengan satu ruangan parkir bawah tanah dalam waktu yang berbeda. Pengukuran temperatur udara dilakukan menggunakan Thermometer Air Raksa, Pengukuran di lakukan dengan alat Psychrometer sebagai berikut : Pada thermometer basah di teteskan aquades secukupnya dilanjutkan dengan pemasangan baterai atau sumber listrik lain, knop di putar sehingga baling-baling yang mengalir di udara akan berputar, kemudian di bandingkan pada suhu yang terukur pada thermometer basah dan kering pada humidity kalkultor sehingga di ketahui kelembabannya. Setelah itu dilanjutkan pengukuran kecepatan dan arah angin.

Pengukuran kecepatan angin dengan menggunakan alat anemometer sebagai berikut : Jarum jam di tetapkan posisi nol, anemometer berlawan di hadapkan dengan arah angin, setelah angka yang keluar pada alat konstan maka angka tersebut menunjukkan kecepatan angin dalam satuan Km/jam. Dilanjutkan dengan pengamatan frekuensi / jumlah kendaraan setelah itu diperhitungkan jumlah kendaraan dengan Hand Conter mencatat jumlah kendaraan yang masuk di parkir dalam tanah mall tersebut. Kadar CO diukur dengan menggunakan alat Analisis CO

dengan menggunakan metode analisis otomatis secara elektronik sebagai berikut :Udara ditangkap dengan menggunakan Analisis CO dengan menyalakan tombol pada posisi On. Setelah angka keluar pada alat konstan maka angka tersebut menunjukkan kadar CO yang berada di udara. Sampel dilakukan 3 kali pengulangan.

## PEMBAHASAN

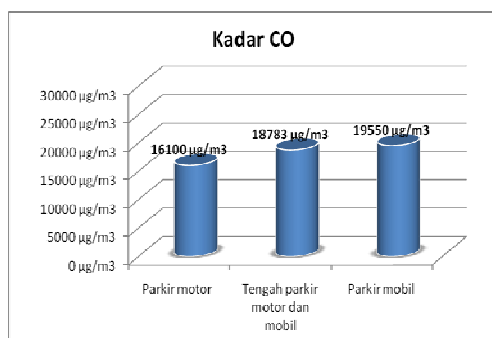
Penelitian tingkat pencemaran CO pada ruangan parkir bawah tanah di Mall Galeria dengan luas lantai ruangan parkir 4.900 m<sup>2</sup>, tinggi langit-langit ± 4m serta fasilitas lain berupa 2 exhause (menarik polusi udara) dan 2 intake (mengeluarkan udara bersih), dilakukan pada tiga titik lokasi titik pertama di ruang parkir motor, titik kedua di tengah parkir motor - mobil dan titik tiga di parkir mobil.

Data dari pengukuran kadar CO ( karbon monoksida ), suhu, kelembaban angin, dan jumlah kendaraan yang masuk pada ruangan parkir bawah tanah Mall Galeria dengan waktu yang berbeda di tuangkan dalam bentuk tabel dan grafik.

Tabel 1. Hasil pengukuran Kadar CO di udara ambien pada Jam 09.30

Ulangan (hari)	Lokasi Penelitian			Batas baku mutu udara ambien
	Parkir motor $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Tengah parkir motor mobil ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Parkir mobil $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
1	14.95	17.250	17.250	30.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2	18.40	20.700	23.000	
3	14.95	18.400	18.400	
Total	48.30	56.350	58.650	
Rata-rata	16.10	18.783,3	19.550	

Tabel 1 hasil penelitian dapat diketahui bahwa rata-rata tingkat kadar CO pada Jam 09.30 menunjukkan di parkir motor 16.100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , tengah parkir motor - mobil 18.783,34  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , dan parkir mobil 19.550  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  hal ini dapat di lihat bahwa setiap lokasi parkir pada Jam 09.30 tidak melebihi batas baku mutu udara ambien (30.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



Gambar 1. Grafik Rata – rata kadar CO pada Jam 09.30

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa kadar CO yang terendah terdapat di parkir motor 16.100 µg/m<sup>3</sup> dan yang tertinggi pada parkir mobil 19.550 µg/m<sup>3</sup> tetapi setiap lokasi tidak melebihi batas baku mutu udara ambien.

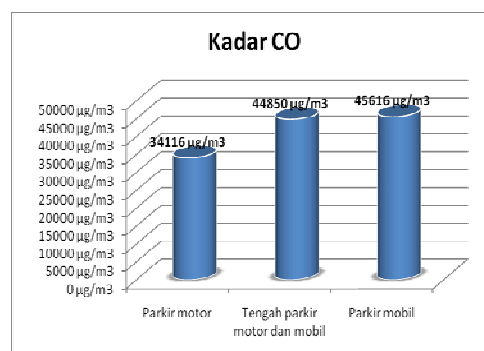
Tabel 2. Hasil pengukuran Kadar CO di udara ambien pada Jam 12.00

Ulang-an (hari)	Lokasi Penelitian			Batas baku mutu udara ambien
	Parkir motor, µg/m <sup>3</sup>	Tenga parkir motor, Mobil, µg/m <sup>3</sup>	Parkir mobil, µg/m <sup>3</sup>	
1	24.15	29.90	29.90	30.000 µg/m <sup>3</sup>
2	40.25	52.90	55.20	
3	37.95	51.75	51.75	
Total	102.35	134.55	136.85	
Rata-rata	34.11	44.850	45.616	

Tabel 2 hasil penelitian dapat diketahui bahwa rata- rata tingkat kadar CO pada Jam 12.00 hal ini di lihat setiap lokasi melebihi batas baku mutu udara ambien pada parkir motor 34.116 µg/m<sup>3</sup>, tengah parkir motor - mobil 44.850 µg/m<sup>3</sup>, dan parkir mobil 45.616 µg/m<sup>3</sup> yaitu yang tertinggi di parkir mobil dan terendah di parkir motor.

Pada Gambar 2 dapat di lihat bahwa kadar CO yang terendah terdapat di parkir motor 34.116 µg/m<sup>3</sup> dan yang tertinggi pada parkir mobil 45.616 µg/m<sup>3</sup> tetapi setiap lokasi melebihi batas baku mutu udara ambien.

Tabel 3 dapat diketahui bahwa rata- rata tingkat kadar CO pada Jam 14.30 di parkir motor 62.866,67 µg/m<sup>3</sup>.

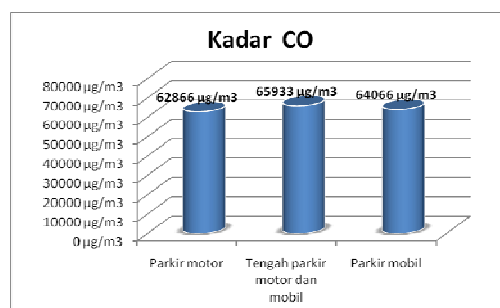


Gambar 2. Grafik Rata – rata kadar CO pada Jam 12.00

Tabel 3. Hasil pengukuran Kadar CO di udara ambien pada Jam 14.30

Ulang-an (hari)	Lokasi Penelitian			Batas baku mutu udara ambien
	Parkir motor (µg/m <sup>3</sup> )	Tengah parkir motor mobil (µg/m <sup>3</sup> )	Parkir mobil (µg/m <sup>3</sup> )	
1	59.800	64.400	64.400	30.000 µg/m <sup>3</sup>
2	63.250	73.600	64.550	
3	65.550	59.800	63.250	
Total	188.60	197800	192.20	
Rata-rata	62.866,6	65.933,3	64.066,6	

Tengah parkir motor - mobil 65.933,34 µg/m<sup>3</sup>, dan parkir mobil 64.066,67 µg/m<sup>3</sup>, hal ini dapat di lihat kadar CO yang tertinggi di tengah parkir motor – mobil 65.933,34 µg/m<sup>3</sup> dan terendah di parkir motor 64.8667,67 µg/m<sup>3</sup> bahwa setiap semua lokasi tersebut melebihi batas baku mutu udara ambien hal tersebut senada dengan hasil penelitian yang dilakukan Kasim (1997).



Gambar 3. Grafik Rata – rata kadar CO pada Jam 14.30

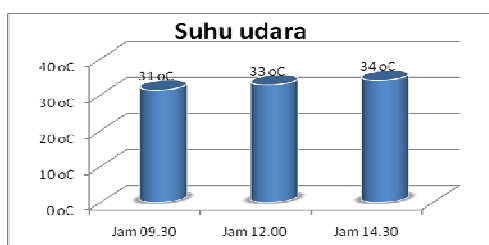
Gambar 3 dapat di lihat bahwa kadar CO yang terendah terdapat di parkir motor 62.866  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dan yang tertinggi pada tengah parkir motor - mobil 65.933  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  tetapi semua lokasi melebihi batas baku mutu udara ambien.

Hasil pengukuran tingkat suhu udara dari lokasi penelitian di tampilkan dalam tabel 4, 5 dan Gambar 4,5.

Tabel 4. Hasil pengukuran Suhu udara  $^{\circ}\text{C}$  pada lokasi penelitian di parkir motor.

Ulangan (hari)	Suhu udara ( $^{\circ}\text{C}$ )		
	Jam 09.30	Jam 12.30	Jam 14.30
1	32	33	34,5
2	30	32	33
3	32	33	34,5
Total	94	98	102
Rata - rata	31,3	32,7 (33)	34

Table 4 rata – rata hasil pengukuran suhu di parkir motor yang terendah terdapat pada Jam 09.30 ( $31,3^{\circ}\text{C}$ ) dan yang tertinggi terdapat pada Jam 14.30 ( $34^{\circ}\text{C}$ ).



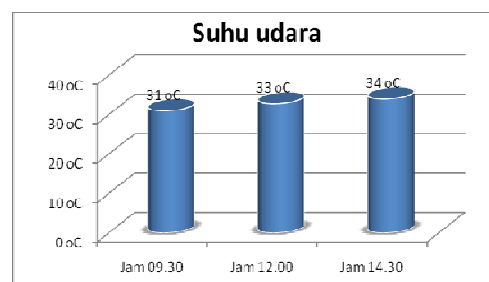
Gambar 4. Grafik Rata – rata suhu udara ( $^{\circ}\text{C}$ ) pada parkir motor

Gambar 4 dapat dilihat bahwa suhu udara di parkir motor terendah terjadi pada jam 09.30 dan tertinggi jam 14.30.

Tabel 5. Hasil pengukuran Suhu  $^{\circ}\text{C}$  pada lokasi penelitian parkir motor & mobil

Ulangan (hari)	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )		
	( Jam 09.30)	(Jam 12.30)	(Jam 14.30)
1	32	33,5	34,5
2	30	32	33
3	32	33	34,5
Total	94	98,5	102
Rata - rata	31,3	32,8	34

Tabel 5 memperlihatkan rata – rata hasil pengukuran suhu udara di tengah parkir motor dan mobil yang terendah terjadi pada jam 09.30 ( $31,3^{\circ}\text{C}$ ) dan tertinggi terdapat pada Jam 14.30 ( $34^{\circ}\text{C}$ ).



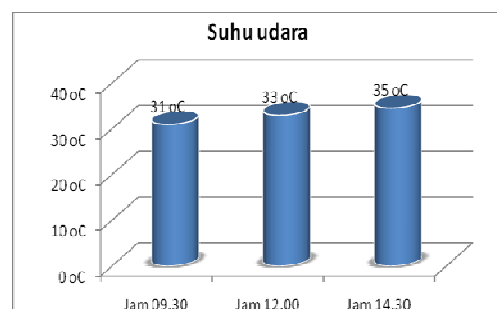
Gambar 5. Grafik Rata – rata suhu udara ( $^{\circ}\text{C}$ ) pada parkir motor dan mobil

Gambar 5 memperlihatkan bah-wa suhu udara di tengah parkir motor dan mobil yang terendah terdapat pada Jam 09.30 ( $31^{\circ}\text{C}$ ) dan yang tertinggi pada Jam 14.30 ( $34^{\circ}\text{C}$ ).

Tabel 6. Hasil pengukuran Suhu udara ( $^{\circ}\text{C}$ ) pada lokasi penelitian parkir mobil

Ulangan (hari)	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )		
	Jam 09.30	Jam 12.30	Jam 14.30
1	32	33,5	35,5
2	30	32	33,5
3	32	33	34,5
Total	94	98,5	103,5
Rata - rata	31.3	32,8	34,5

Tabel 6 memperlihatkan rata – rata hasil pengukuran suhu udara di parkir mobil yang terendah terjadi pada Jam 09.30 ( $31,3^{\circ}\text{C}$ ) dan yang tertinggi t pada Jam 14.30 ( $34,5^{\circ}\text{C}$ ).



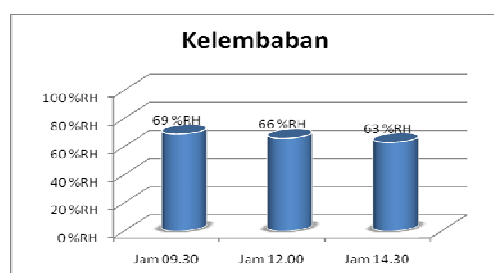
Gambar 6. Grafik Rata – rata suhu udara ( $^{\circ}\text{C}$ ) pada parkir mobil.

Pada Gambar 6 memperlihatkan bahwa suhu udara di parkir mobil terendah terjadi pada jam 09.30 (31 °C) dan yang tertinggi pada jam 14.30 (34,5 °C). Hasil pengukuran tingkat kelembaban dari lokasi penelitian di tampilkan dalam Tabel 7,8,9 dan Gambar 7,8,9 .

Tabel 7. Hasil pengukuran kelembaban lokasi penelitian di parkir motor

Ulangan n (hari)	Kelembaban (%RH)		
	Jam 09.30	Jam 12.30	Jam 14.30
1	71	68	68
2	66	62	58
3	71	68	62
Total	208	198	188
Rata – rata	69,3	66	62,7

Table 7 memperlihatkan rata – rata hasil pengukuran kelembaban di parkir motor yang terendah terjadi pada jam 14.30 (63 %RH) dan yang tertinggi pada Jam 09.30 (69,3 %RH).



Gambar 7. Grafik Rata – rata kelembaban (%RH) pada parkir motor

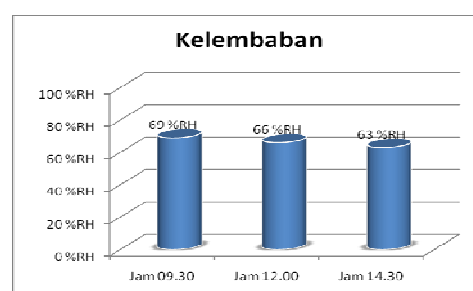
Gambar 7 memperlihatkan rata – rata hasil pengukuran kelembaban di parkir motor yang terendah terjadi pada jam 14.30 (63 %RH) dan yang tertinggi pada jam 09.30 (69,3 %RH).

Tabel 8. Hasil pengukuran kelembaban lokasi penelitian di parkir motor & mobil.

Ulangan (hari)	Kelembaban (%RH)		
	Jam 09.30	Jam 12.30	Jam 14.30
1	68	68	68
2	66	62	58
3	74	68	62
Total	208	198	188
Rata - rata	69,3	66	62,7

Dari Table 8 rata – rata hasil pengukuran kelembaban ditengah parkir motor dan mobil yang terendah terjadi pada Jam 14.30 (63 %RH) dan yang tertinggi pada Jam 09.30 (69,3 %RH).

Tabel 9 memperlihatkan rata – rata hasil pengukuran kelembaban di parkir mobil yang terendah terjadi pada jam 14.30 (63 %RH) dan yang tertinggi pada Jam 09.30 (69,3 %RH).

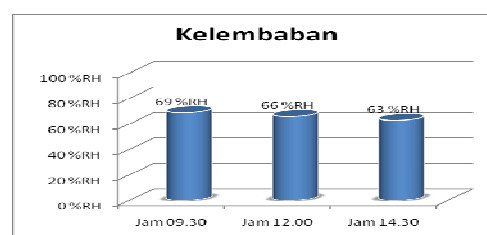


Gambar 8. Grafik Rata – rata kelembaban (%RH) pada tengah parkir motor dan mobil

Gambar 8 memperlihatkan rata – rata hasil pengukuran kelembaban di tengah parkir motor dan mobil yang terendah terjadi pada jam 14.30 (63 %RH) dan yang tertinggi pada jam 09.30 (69,3 %RH).

Tabel 9. Hasil pengukuran kelembaban lokasi penelitian di parkir mobil

Ulang- an (hari)	Kelembaban (%RH)		
	Jam 09.30	Jam 12.30	Jam 14.30
1	71	68	68
2	66	62	58
3	71	68	62
Total	208	198	188
Rata - rata	69,3	66	62,7



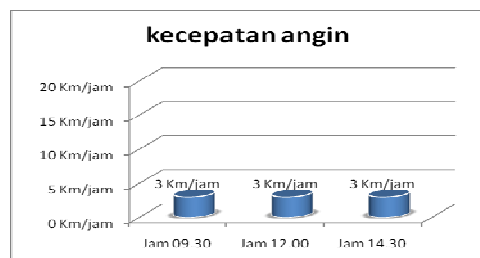
Gambar 9. Grafik Rata – rata kelembaban (%RH) pada parkir mobil

Pada Gambar 9 rata – rata hasil pengukuran kelembaban di parkir mobil yang terendah terdapat pada Jam 14.30 (63 %RH) dan yang tertinggi terdapat pada Jam 09.30 (69,3 %RH).

Hasil pengukuran tingkat kecepatan angin dari lokasi penelitian di tampilkan dalam tabel 10,11, 12,13 dan Gambar 10,11,12,13. Pada Tabel 10 memperlihatkan rata – rata pengukuran kecepatan angin di lokasi parkir motor dari Jam 09.30 sampai 14.30 hasilnya sama yaitu 3 Km/jam.

Tabel 10. Hasil pengukuran kecepatan angin lokasi penelitian di parkir motor

Ulanga n hari	Kecepatan angin (Km/jam)		
	Jam 09.30	Jam 12.30	Jam 14.30
1	3	3	3
2	3	3	3
3	2,63	2,63	2.63
Total	8,63	8,63	8,63
Rata – rata	28,7 (3)	28,7 (3)	28,7 (3)



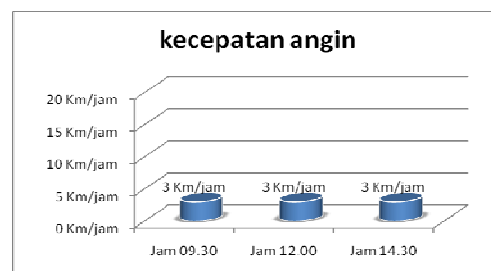
Gambar 10. Grafik Rata – rata kecepatan angin (Km/jam) pada parkir motor

Tabel 11. Hasil pengukuran kecepatan angin lokasi penelitian ditengah parkir motor & mobil

Ulanga n (hari)	Kecepatan angin (Km/jam)		
	(Jam 09.30)	(Jam 12.30)	(Jam 14.30)
1	3	3	3
2	3	3	3
3	2,63	2,63	2.63
Total	8,63	8,63	8,63
Rata - rata	28,7 (3)	28,7 (3)	28,7

Gambar 10 memperlihatkan grafik rata – rata pengukuran kecepatan angin di lokasi parkir motor dari Jam 09.30

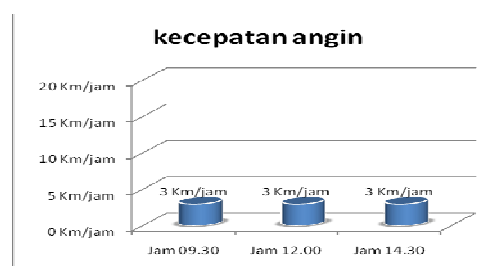
sampai 14.30 hasilnya sama. Table 11 memperlihatkan rata – rata pengukuran kecepatan angin di lokasi tengah parkir motor dan mobil dari Jam 09.30 sampai 14.30 hasilnya yaitu 3 Km/jam. Pada Gambar 11 rata – rata pengukuran kecepatan angin di lokasi tengah parkir motor dan mobil dari Jam 09.30 sampai 14.30 hasilnya sama.



Gambar 11. Rata – rata kecepatan angin (Km/jam) parkir motor dan mobil.

Tabel 12. Hasil pengukuran kecepatan angin lokasi penelitian parkir mobil

Ulanga n (hari)	Kecepatan angin (Km/jam)		
	Jam 09.30	Jam 12.30	Jam 14.30
1	3	3	3
2	3	3	3
3	2,63	2,63	2.63
Total	8,63	8,63	8,63
Rata - rata	28,7 (3)	28,7 (3)	28,7 (3)



Gambar 12. Grafik Rata – rata kecepatan angin (Km/jam) pada parkir mobil.

Pada tabel 12 memperlihatkan rata – rata pengukuran kecepatan angin di lokasi parkir mobil dari Jam 09.30 sampai 14.30 hasilnya sama yaitu 3 Km/jam. Gambar 12 dapat dilihat rata – rata pengukuran kecepatan angin di lokasi parkir mobil dari Jam 09.30 sampai 14.30 hasilnya sama. Berdasarkan Tabel 13 dapat diketahui bahwa jumlah kendaraan di ruangan parkir bawah tanah di Mall

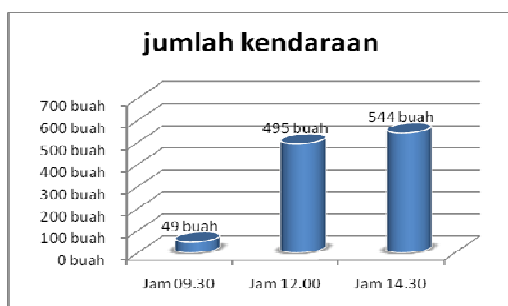


galeria mulai dari pada tiap – tiap waktu pengamatan mengalami perbedaan mulai dari Jam 09.30 jumlah kendaraan 49 buah, Jam 12.00 jumlah kendaraan 495 buah dan Jam 14.30 jumlah kendaraan sebanyak 544 buah.

Gambar 14 dapat dilihat bahwa jamlah kendaraan motor dan mobil setiap waktu semakin meningkat terbukti dari jam 09.30 jumlah kendaraan ada 49 buah dan mencapai tertinggi pada jam 14.30.

Tabel 13. Hasil jumlah kendaraan roda dua & empat di ruangan parkir bawah tanah Mall Galeria

Ruangan Parkir	Jam 09.30	Jam 12.00	Jam 14.30
Motor	43	480	505
Mobil	5	15	39
<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>495</b>	<b>544</b>



Gambar 14. Jumlah kendaran motor dan mobil.

Selain itu dari Tabel 13 menunjukkan bahwa rata – rata tingkat pencemaran CO dengan variasi tempat pengambilan sampel berkisar antara 16.100 - 19.550  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pada Jam 09.30. Pencemaran terendah adalah 16.100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  di parkir motor dan tertinggi 19.550  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  di parkir mobil yaitu dengan jumlah kendaraan ada 49 buah dan hal ini tidak melebihi batas baku mutu udara ambien karena di tempat parkir motor dan mobil jumlah kendaraan sangat sedikit karena pengunjung belum terlalu banyak.

Rata – rata tingkat pencemaran CO yaitu berkisar antara 34.116,67 – 45.616,67  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pada Jam 12.00. Pencemaran terendah adalah 34.116,67  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  di parkir motor dan tertinggi 45.616,67  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  di parkir mobil dengan

jumlah kendaraan 495 buah. Pada jam 14.30 rata – rata tingkat pencemaran CO 62.866,67–65.933,34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pencemaran tertinggi 65.933,34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  di tengah parkir motor - mobil dengan jumlah kendaraan 544 buah ,hal ini menunjukkan bahwa antara parkir motor dan mobil melebihi batas baku mutu udara ambien 30.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , karena di ruang tengah parkir antara motor dan mobil tidak di pasang fasilitas lain berupa *exhouse* dan *intaxe*, dimana *exhouse* (penghisap polusi udara) dan *intaxe* (mengeluarkan udara bersih) di tempatkan tiap sudut ruangan parkir motor dan mobil sehingga tengah parkir motor - mobil tidak bisa terjadi pertukaran udara antara udara bersih dan tercampur. Semakin banyak jumlah kendaraan di ruangan parkir Mall Galleria, semakin tinggi tingkat kadar CO di ruang parkir tersebut.

Hasil pengukuran kadar CO pada Jam 09.30 berkisar antara 16.100 - 19.550  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , Jam 12.00 berkisar antara 34.116,67 – 45.616,67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dan Jam 14.30 yaitu berkisar antara 62.866,67 – 65.933,34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  di mana suhu rata – rata ruangan parkir yang berkisar antara 31,3 - 35°C ini membuktikan bahwa semakin tinggi kadar CO dalam suatu ruangan akan berbanding lurus dengan peningkatan suhu bila kadar CO tinggi maka suhu juga semakin tinggi. Hal tersebut senada dengan hasil penelitian yang tentang gas CO di ruang mobil penumpang tertutup( Hermawan, 1995).

Hasil pengukuran kadar CO pada Jam 09.30 berkisar antara 16.100 - 19.550  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , Jam 12.00 berkisar antara 34.116,67–45.616,67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dan Jam 14.30 yaitu berkisar antara 62.866,67 – 65.933,34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  di mana rata –rata kelembaban setiap di ruangan parkir bawah tanah yang terendah 63 %RH dan yang tertinggi 69,3%RH. Tinggi rendahnya kelembaban relatif dapat menentukan besar kecilnya kandungan bahan pencemar.

Jadi rendahnya kelembaban akan menyebabkan bahan pencemar kadar CO akan meningkat, sedangkan tinggi kelembaban akan menyebabkan bahan pencemar kadar CO akan menurun (Miller, 1982).



Angin merupakan faktor penting dalam pendistribusian, transportasi, dan dispersi bahan polutan di udara (Gunarsih, 1986). Hasil pengukuran kadar CO pada Jam 09.30 berkisar antara 16.100 - 19.550  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , Jam 12.00 berkisar antara 34.116,67 - 45.616,67  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dan Jam 14.30 yaitu berkisar antara 62.866,67 - 65.933,34  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  di mana hasil rata - rata kecepatan angin di setiap lokasi hasil sama yaitu 3 Km/jam dari Jam 09.30 - 14.30 dapat diketahui kecepatan angin sangat kecil karena kecepatan angin berada dalam ruangan parkir bawah tanah ,jadi Kecepatan angin dapat menentukan lama waktu perjalanan partikel dan juga laju dispersi bahan polutan atau bahan pencemar, hal ini berarti laju kecepatan angin dapat menurunkan bahan pencemar kadar CO tersebut (Gunarsih, 1986).

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data serta hasil analisis data menunjukkan tingkat pencemaran udara dengan parameter CO pada ruang parkir bawah tanah Mall galeria dapat disimpulkan bahwa tingkat pencemaran udara CO pada ruang parkir bawah tanah Mall Galeria telah melebihi baku mutu udara standart normal yaitu sebesar 30.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Suhu, kelembaban dan kecepatan angina berpengaruh terhadap kadar CO pada ruang parkir bawah tanah pusat perbelanjaan Mall Galeria. Menurut Diriatmaja, 1987 salah satu alternaif atau solusi yang dapat dilakukan apabila kadar CO pada di ruangan parkir bawah tanah Mall Galeria melebihi batas baku mutu secara fisik , dengan melakukan pengaturan kompartemen ruangan sehingga sirkulasi udara dapat berjalan dengan baik dan cara biologi dengan menempatkan tanaman-tanaman yang dapat menyerap polutan CO. Suprihatin (2007), menyatakan bahwa untuk mengendalikan pencemaran CO diperlukan uji emisi kendaraan serta pengaturan tahun pengeluaran kendaraan bermotor. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengetahui secara pasti sumber dan penyebab terakumulasinya kadar

CO ruang parkir bawah tanah pusat perbelanjaan Mall galeria.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim,1993. *Undang- Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 1992 Tentang Kesehatan*. Jakarta.
- Anonim,1994. *Pedoman Pengendalian Pencemaran Udara Ambien Yang Berhubungan Dengan Kesehatan Masyarakat*.Jakarta.
- Anonim,2001. *Bahan-Bahan Berbahaya dan Dampaknya Terhadap Kesehatan Manusia*. Jakarta.
- Anonim,2001. *Pedoman Umum Pengendalian Dampaknya Pencemaran Udara dan Kebisnag*. Jakarta.
- Anonim,1996. *Emisi Kendaraan Bermotor*. Jakarta.
- Diriatmaja, E. 1987. *Ilmu Bangunan I*. Penerbit Gramedia. Jakarta.
- Fardiaz, S. 1992. *Polusi Air Dan Udara*. Penerbit Kanisius (Anggota IKAPI). Yogyakarta.
- Gunarsih,A. K. 1986. *Klimatologi*. Penerbit Bina Aksara. Jakarta.
- Hermawan. 1995. *Pencemaran Gas Karbon Monoksida (CO) di ruang Mobil Penumpang Tertutup*. Yogyakarta. Tesis S2 UGM (Tidak dipublikasikan)
- Kasim,A. 1997. *Kadar Karbon Monoksida (CO) Ruang Parkir Bawah Tanah Di Kotamadya Yogyakarta, Studi Kasus Pusat Perbelanjaan Galeria, Yogyakarta*. Tesis S2 UGM (Tidak dipublikasikan).
- Lubis,P. 1989. *Perumahan Sehat*. Departemen Kesehatan RI. Jakarta.
- Miller, G., Tyler, J. R. 1982. *Living In The Environment*, Third Edition. Wadsworth Publishing Company. California.
- Mukono. 1997. *Pencemaran Udara dan Pengaruhnya Terhadap Gangguan Saluran Pernapasan*. Airlangga University Press. Surabaya.
- Sastrawijaya, A. 2000. *Pencemaran Lingkungan*. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Siswanto, A. 1991. *Toksikologi Industri. Bahan Ajar*. Balai HIPERKES dan

- Kesehatan Kerja. Departemen  
Tenaga Kerja Jawa Timur.
- Slamet, J.S. 1994. *Kesehatan Lingkungan*.  
Gajah Mada University Press.  
Yogyakarta.
- Sudarmadji, 1995. *Bahan Ajar  
Pencemaran Dan Proteksi  
Lingkungan*. Program Studi Ilmu  
Lingkungan Pascasarjana UGM.  
Yogyakarta.
- Suprihatin, H. 2007. *Strategi  
Pengendalian Pencemaran Karbon  
Monoksida (CO) di Tempat Parkir  
Gedung Plaza XYZ*. Tesis S2 ITS  
(Tidak Dipublikasikan)
- Wardhana, W. A. 2001. *Dampak  
Pencemaran Lingkungan*. Edisi  
Revisi. Penerbit Andi. Yogyakarta