

ANALISIS KADAR KARBON MONOKSIDA (CO) DI AREA PARKIR BASEMENT JUMBO SWALAYAN KOTA MANADO TAHUN 2018

Arsita Apicillya P. Rontos*, Sri Seprianto Maddusa*, Ricky C. Sondakh*

*Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi

ABSTRAK

Basement merupakan salah satu tempat yang berpotensi tercemar CO. Letak ruang parkir yang tertutup berpotensi memiliki durasi yang lebih lama dalam menerima beban pencemaran dari emisi kendaraan bermotor karena emisi tersebut sulit keluar dan sulit terurai di dalam ruang parkir, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui nilai konsentrasi CO pada basement dan membandingkan kadar CO berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor 13 Tahun 2011 Tentang Faktor Fisika dan Kimia di Tempat Kerja untuk CO. Penelitian ini merupakan jenis penelitian observasional dengan pendekatan deskriptif. Bertujuan untuk menggambarkan distribusi kadar CO di area parkir basement Jumbo Swalayan Manado yang dilaksanakan pada hari Kamis tanggal 06 September dan 13 September 2018. Pengukuran diambil 2 titik yaitu titik I di area parkir khusus kendaraan roda 4 dan titik II di area parkir khusus kendaraan bongkar muat barang. Pada tiap titik diukur nilai CO, suhu, kelembaban, kecepatan angin dan jumlah kendaraan. Pengukuran dilakukan dengan interval waktu pagi, siang dan sore. Masing-masing interval waktu diukur 1 (satu) jam. Hasil penelitian yang didapatkan adalah kadar CO di area parkir basement rata-rata sebesar 7 ppm. Berdasarkan hasil pengukuran tidak ada nilai terukur yang melewati nilai ambang batas, namun tetap perlu perbaikan kualitas udara dengan pengadaan ventilasi dan penggunaan alat pelindung diri bagi para pekerja yang ada di area basement Jumbo Swalayan Manado

Kata Kunci : karbon monoksida (CO), ruang parkir, pencemaran udara dalam ruang

ABSTRACT

Basement is one of the potential place which polluted by CO. The reclusive parking lot has longer duration of receiving the weight of polluted air by the emission of vehicle because it's difficult to hang loosely, so that the research done to identify the value of CO concentrate on basement and comparing the CO concentrate based on Minister of Labour and Transmigration Regulation on 2011 number 13 about Physics and Chemical Factors at Working Place by CO. This is an observational research by descriptive approach. As a purpose to describe CO concentrate distribution at Basement Parking Area of Jumbo Swalayan Manado. It has been held on Thursday September 6th and 13th 2018. The measurement taken in 2 points, the 1st point located at 4 wheels and 2 wheels parking area, and the 2nd point located at loading docks area. Each point, measured the value of CO concentrate, temperature, moist, air speed and vehicles. The measurement done by using time interval in morning period, daylight period, and afternoon period. Each time took an hour of measurement. The result of the research is the average CO concentrate at basement parking area of Jumbo Swalayan in the amount of 7 ppm. Based on the result, there were no amount which passed cicumscription, but some improvement should be done by ventilation provisions, and self safety equipment for the labours whose working at the Basement of Jumbo Swalayan Manado.

Keywords: carbon monoxide (CO), parking spaces, indoor air pollution

PENDAHULUAN

Pencemaran udara adalah masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara ambien turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan

udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya (PP No. 41 Tahun 1999). Salah satu sumber utama pencemaran udara adalah aktivitas kendaraan bermotor. Persentase pencemaran udara dari sumber pencemar transportasi di Indonesia yang paling berbahaya dan dominan

jumlahnya adalah gas CO yaitu 70,50% (Wardhana, 2004).

Karbon monoksida (CO) adalah suatu gas yang tidak berwarna, tidak berbau yang dihasilkan oleh pembakaran tidak sempurna material yang mengandung zat arang atau bahan organik, baik dalam alur pengolahan hasil jadi industri, ataupun proses di alam lingkungan yang terdiri dari satu atom karbon yang secara kovalen berikatan dengan satu atom oksigen. Dalam ikatan ini, terdapat dua ikatan kovalen dan satu ikatan kovalen koordinasi antara atom karbon dan oksigen (Anggraeni, 2009).

Sumber utama dari gas CO adalah asap knalpot kendaraan terutama mesin berbahan bakar bensin (Depkes RI, 2009). Gas CO akan terhirup ke dalam paru-paru dan ikut ke peredaran darah sehingga menghalangi masuknya oksigen yang dibutuhkan tubuh. Gas CO bersifat racun metabolisme dan ikut bereaksi secara metabolisme dengan darah (Akmal, 2009).

Jumbo Swalayan merupakan salah satu pusat perbelanjaan di kota Manado yang banyak dikunjungi oleh masyarakat dan merupakan salah satu pusat perbelanjaan yang menggunakan fasilitas *basement*. *Basement* Jumbo Swalayan Manado tidak memiliki ventilasi sehingga sirkulasi udara di area parkir *basement* kurang baik. Setiap harinya kendaraan

roda 4 dan roda 2, serta mobil pengangkut barang seperti truk, mobil box dan mobil *pick up* yang masuk dan keluar di *basement* mengeluarkan berbagai zat pencemar sehingga akan mempengaruhi lingkungan sekitar *basement* dan para individu dalam *basement* merupakan objek yang rentan terhadap paparan polutan berbahaya.

Seringkali pengunjung maupun petugas pengangkut barang yang memarkirkan kendaraan di dalam *basement* tidak langsung mematikan mesin kendaraan (*idle*). Keadaan ini membuat pekerja di *basement* sangat rentan terhadap zat pencemar tersebut apalagi selama bekerja mereka tidak menggunakan alat pelindung diri seperti masker. Hal ini juga didukung dengan hasil wawancara pada beberapa pekerja yang ada di dalam *basement*, rata-rata efek yang dirasakan selama bekerja di area parkir *basement* ialah mata pedih, batuk, tenggorokan gatal, kelelahan/lemas, dan kepanasan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti memiliki keinginan untuk melakukan penelitian analisis kadar CO di area parkir *basement* Jumbo Swalayan di kota Manado karena berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan adanya berbagai sumber pencemar udara yang memungkinkan turunnya kualitas udara.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan yaitu observasional dengan pendekatan deskriptif. Bertujuan untuk menggambarkan distribusi kadar CO di area parkir *basement* Jumbo Swalayan Manado. Pengukuran dilakukan di area parkir khusus pengunjung dengan kendaraan roda 4 (titik I) dan di area parkir

husus kendaraan bongkar muat barang (titik II).

Pengambilan sampel dilakukan pada hari Kamis dengan interval waktu pagi, siang dan sore. Masing-masing interval waktu diukur selama 1 (satu) jam. Alat yang diperlukan yaitu CO Meter merek sensitif P400, *pocket weather tracker*, garmin extrex 10 dan alat tulis..

HASIL PENELITIAN

Tabel 1. Hasil Pengukuran Pertama Parameter CO, Suhu, Kelembaban dan Kecepatan Angin

Titik Sampel	Parameter	Satuan	Waktu Pengukuran			Rata-Rata
			Pagi	Siang	Sore	
Titik I	CO	ppm	2	9	10	7
	Suhu	°C	30	31	31	31
	Kelembaban	%	62,9	64,2	64,1	63,7
	Kecepatan Angin	m/s	0,4	0,6	0,0	0,3
Titik II	CO	ppm	7	8	9	8
	Suhu	°C	30	30	31	30
	Kelembaban	%	64,0	69,4	60,4	64,6
	Kecepatan Angin	m/s	0,0	0,2	0,2	0,2

Berdasarkan tabel 1, dapat diketahui bahwa di titik I kadar CO tertinggi yaitu pada pengukuran sore hari dengan jumlah 10 ppm dan terendah pada pagi hari yaitu sebesar 2 ppm. Di titik II kadar CO tertinggi yaitu pada sore hari dengan jumlah 9 ppm dan terendah pada pagi hari yaitu sebesar 7 ppm. Suhu udara pada kedua titik di pagi, siang hingga sore hari berkisar antara 30°C – 31°C. Di titik I kelembaban pada siang hingga

sore hari relative konstan yaitu sebesar 64,2% berbeda dengan pagi hari yaitu sebesar 62,9% sedangkan di titik II kelembaban tertinggi terdapat pada siang hari yaitu sebesar 69,4% dan terendah pada sore hari yaitu sebesar 60,4%. Kecepatan angin di titik I dan titik II rata-rata < 1,0 m/s.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kedua Parameter CO, Suhu, Kelembaban dan Kecepatan Angin

Titik Sampel	Parameter	Satuan	Waktu Pengukuran			Rata-Rata
			Pagi	Siang	Sore	
Titik I	CO	ppm	1	4	3	3
	Suhu	°C	31	31	31	31

Titik II	Kelembaban	%	47	47,5	52,7	49,1
	Kecepatan Angin	m/s	0,4	0,5	0,8	0,6
	CO	ppm	6	4	9	6
	Suhu	°C	31	31	31	31
	Kelembaban	%	48	49,2	62,3	53,1
	Kecepatan Angin	m/s	0.0	0,0	0,1	0,0

Berdasarkan tabel 2, dapat diketahui bahwa di titik I kadar CO tertinggi yaitu pada pengukuran siang hari dengan jumlah 4 ppm dan terendah pada pagi hari yaitu sebesar 1 ppm. Di titik II kadar CO tertinggi yaitu pada sore hari dengan jumlah 10 ppm dan terendah pada siang hari yaitu sebesar 4 ppm. Suhu udara pada kedua titik di pagi, siang hingga sore hari relative konstan

yaitu 31oC. Di titik I kelembaban tertinggi yaitu pada sore hari sebesar 52,7% dan terendah pada pagi hari yaitu sebesar 47%, di titik II kelembaban tertinggi terdapat pada sore hari yaitu sebesar 62,3% dan terendah pada pagi hari yaitu sebesar 48%. Kecepatan angin di titik I dan titik II rata-rata < 1,0 m/s.

Tabel 3. Perbandingan kadar CO dengan Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi No. 13 Tahun 2011

No.	Waktu Pengukuran	Kadar CO di titik sampel		Rata-rata	NAB	Ket
		Titik I	Titik II			
1	Kamis, 06 September 2018	7 ppm	8 ppm	8 ppm	25 ppm	MS
2	Kamis, 13 September 2018	3 ppm	6 ppm	5 ppm	25 ppm	MS
Jumlah				7 ppm	25 ppm	MS

Berdasarkan Tabel 10, diketahui bahwa kadar CO di area parkir *basement* Jumbo Swalayan Manado sebesar 7 ppm. Perbandingan kadar CO dengan Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi No. 13 Tahun 2011 tersebut, kadar CO di area parkir *basement* Jumbo Swalayan Manado masih memenuhi syarat dengan nilai ambang batas yaitu 25 ppm.

Kadar CO cenderung lebih tinggi pada siang hingga sore hari. Hal ini dipengaruhi oleh jumlah pengunjung yang berdatangan semakin banyak di titik I dan juga merupakan puncak aktivitas di titik II yaitu bongkar muat barang sehingga jumlah kendaraan yang melintasi titik pengukuran pada sore hari lebih banyak. Dibandingkan dengan pagi hari yang cenderung memiliki jumlah kadar CO yang sedikit, disebabkan oleh kurangnya jumlah kendaraan

PEMBAHASAN

dimana pengunjung masih sedikit dan belum ada aktivitas bongkar muat barang.

Semakin banyak jumlah kendaraan yang melintasi jalan tersebut maka kadar CO yang di buang ke udara juga akan semakin meningkat. Sumber pencemar utama karbon berasal dari pembakaran bahan bakar fosil di udara berupa gas buangan. Gas buangan tersebut berasal dari kendaraan bermotor dan aktifitas industri. Kontribusi dari gas buangan kendaraan bermotor tersebut mencapai 60-70% (Wardhana, 2004).

Gas CO yang dihasilkan oleh kendaraan bermesin bensin (premium) adalah sekitar 1% pada waktu berjalan dan sekitar 7% pada waktu tidak berjalan, sementara mesin disel menghasilkan gas karbon monoksida (CO) sebesar 0,2 % pada saat berjalan dan sekitar 4% pada waktu berhenti. (Siswanto dalam Sarudji, 2010).

Dalam penelitian Apriyanti (2016) menjelaskan bahwa ada korelasi yang tinggi antara nilai CO dengan jumlah kendaraan. Penelitian yang juga dilakukan oleh Noviani, et al (2013) menyimpulkan bahwa jumlah kendaraan berbanding lurus dengan konsentrasi pencemar (CO, NO, dan SO₂) yang di hasilkan. Hal ini berarti semakin banyak jumlah kendaraan yang melintasi lokasi sampling maka konsentrasi pencemar semakin besar pula. Selain letak lokasi dan jumlah kendaraan, kadar CO juga dipengaruhi oleh:

1. Suhu

Berdasarkan tabel 7 dan tabel 8, pada minggu pertama dan minggu kedua, kondisi suhu di titik I dan di titik II hanya berkisar antara 30°C – 31°C. Rata-rata pada pagi hari 30°C dengan jumlah kadar CO lebih rendah dibandingkan pada siang hingga sore hari 31°C walaupun perbedaan suhu tidak terlalu jauh. Hal ini dikarenakan pada pagi hari jumlah kendaraan masih sedikit sedangkan pada siang hingga sore hari jumlah kendaraan lebih banyak dan menyebabkan emisi gas buang tinggi ditambah dengan tidak adanya ventilasi sehingga kadar CO terperangkap dan bertahan lebih lama di udara dalam area parkir basement.

Dalam Keputusan Menteri Kesehatan No 1405 Tahun 2002, jika suhu udara ditempat kerja tidak ber AC > 28°C maka suhu dikatakan tinggi. Suhu udara yang tinggi akan menyebabkan bahan pencemar dalam udara berbentuk partikel menjadi kering dan ringan sehingga bertahan lebih lama di udara, terutama pada musim kemarau dimana udara lebih kering sehingga polutan udara pada keadaan musim kemarau cenderung tinggi karena tidak terjadi pengenceran polutan di udara. (Prabu, 2009).

Dalam Penelitian Muzayyid (2014), mengatakan bahwa semakin tinggi suhu udara maka konsenrasi CO akan semakin tinggi. Hal ini terjadi karena adanya suhu yang tinggi akan mempercepat terjadinya penguraian gas CO.

Dalam penelitian Apriyanti (2016) menjelaskan bahwa dimana semakin tinggi suhu,

maka semakin tinggi pula kadar CO yang menunjukkan adanya hubungan yang berbanding lurus antara kadar CO dan suhu di ruang parkir tertutup meskipun perbedaan suhu tidak terlalu jauh. Hal ini disebabkan oleh kurangnya pertukaran udara di dalam ruangan sehingga udara panas hasil dari pembakaran bahan bakar kendaraan tidak dapat berpindah dengan cepat.

2. Kelembaban

Berdasarkan tabel 7 dan tabel 8, rata-rata kelembaban tertinggi terjadi di titik II yaitu sebesar 64,6%. Dalam Keputusan Menteri Kesehatan No 1405 Tahun 2002, jika kelembaban udara ditempat kerja tidak ber AC > 60% maka kelembaban udara tersebut dikatakan tinggi.

Menurut Paramita (2006), pada kondisi kelembaban tinggi, dispersi CO akan terhambat. Hal ini terjadi karena terbentuknya udara dingin yang menyebabkan terjadinya akumulasi gas CO sehingga dispersi CO akan terhambat.

Kondisi udara yang lembab akan membantu proses pengendapan bahan pencemar, sebab dengan keadaan udara yang lembab maka beberapa bahan pencemar berbentuk partikel akan berikatan dengan air yang ada dalam udara dan membentuk partikel yang berukuran lebih besar sehingga mudah mengendap ke permukaan bumi oleh gaya tarik bumi. (Prabu, 2009).

3. Kecepatan Angin

Berdasarkan tabel 7 dan tabel 8, pada minggu pertama dan minggu kedua, kecepatan angin di area parkir basement Jumbo Swalayan Manado rata-rata dibawah 1,0 m/s bahkan dititik II rata-rata 0,0 m/s. Hal ini diakibatkan oleh tidak adanya ventilasi di area basement apalagi di sekitar titik II hanya ada 1 pintu keluar masuk mobil bongkar muat barang, sehingga angin dari luar hanya masuk melalui pintu tersebut dan menyebabkan sirkulasi udara pada titik II tidak baik.

Dalam Keputusan Menteri Kesehatan No 1405 Tahun 2002, menyatakan bahwa untuk ruangan yang tidak ber AC harus memiliki lubang ventilasi minimal 15% dari luas lantai dengan menerapkan sistem ventilasi silang.

Kecepatan angin memengaruhi distribusi pencemar, konsentrasi pencemar akan berkurang jika angin kencang dan membagikan pencemar secara mendatar dan tegak lurus (Chandra, 2006).

Menurut Muzayyid (2014), menjelaskan bahwa kecepatan angin akan menentukan penyebaran kadar CO. Dalam kecepatan angin yang tinggi, proses penyebaran akan lebih cepat dan akan membawa kadar CO ke area lain searah dengan arah angin. Dapat disimpulkan bahwa semakin besar kecepatan angin maka semakin kecil konsentrasi CO di udara.

Seprianto (2009), dalam penelitiannya mengatakan sistem ventilasi sangat penting sebagai tempat sirkulasi udara agar gas buangan

yang dihasilkan oleh kendaraan bisa menyebar keluar sehingga CO bisa diminimalisir keberadaannya dalam ruangan tersebut.

Pengukuran kadar CO udara di basement Jumbo Swalayan Manado dilakukan selama dua hari yaitu hari kamis, 06 September 2013 dan hari kamis, 13 September 2013. Waktu pengukuran dilakukan dengan interval waktu pagi, siang, dan sore hari. Pengukuran ini dilakukan di dua titik selama 1 jam di tiap titik.

Berdasarkan hasil penelitian, kadar CO di area parkir basement Jumbo Swalayan Manado sebesar 7 ppm. Jika dibandingkan dengan standar nilai ambang batas dalam Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. 13 Tahun 2011 tentang nilai ambang batas faktor fisika dan kimia di tempat kerja untuk gas CO yaitu 25 ppm, kadar CO di area parkir basement Jumbo Swalayan Manado masih memenuhi syarat.

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Rorah (2014), menyimpulkan bahwa di basement Mall x pada waktu weekdays rata-rata konsentrasi CO sebesar 8,43 ppm dan pada waktu weekend rata-rata konsentrasi CO sebesar 13,04 ppm. Penelitian ini juga menggunakan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. 13 Tahun 2011 dan nilai konsentrasi CO tersebut masih dibawah nilai ambang batas.

Dalam penelitian Apriyanti (2016) juga menjelaskan bahwa di ruang parkir Ayani

Megamall pada waktu weekdays konsentrasi CO sebesar 12,94 ppm dan pada waktu weekend konsentrasi CO sebesar 9,58 ppm. Nilai tersebut masih di bawah nilai ambang batas (25 ppm) berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. 13 Tahun 2011.

Kusuma (2013) dalam penelitiannya juga menjelaskan bahwa walaupun dalam kadar tidak terlalu tinggi, pengaruh CO terhadap kesehatan manusia cukup nyata teramati. Paparan CO diketahui dapat memengaruhi kerja jantung (sistem kardiovaskuler), sistem syaraf pusat, dan semua organ tubuh yang peka terhadap kekurangan oksigen.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat ditarik kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Kadar CO di area parkir *basement* yaitu rata-rata sebesar 7 ppm.
2. Kadar CO tidak melebihi nilai ambang batas sebesar 25 ppm berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Kimia di Tempat Kerja

SARAN

1. Perlu dilakukan pengambilan sampel udara secara berkala serta menganalisis dan membandingkan dengan standar yang digunakan untuk menilai kualitas udara yang

ada di area parkir sehingga tidak membahayakan bagi pekerja.

2. Bagi para pekerja di area *basement* agar lebih peduli terhadap kesehatan diri sendiri dan agar lebih mengetahui dampak pencemaran udara dalam ruangan, sedangkan bagi masyarakat pemilik kendaraan agar menggunakan bahan bakar rendah bahan pencemar.
3. Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan dapat dilakukan penelitian pada pemilihan variasi hari dan waktu yang lebih tepat agar dapat terlihat apakah ada nilai konsentrasi CO di lokasi penelitian yang melebihi baku mutu.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyanti, S. 2016. *Analisis Konsentrasi Karbon Monoksida (CO) Pada Ruang Parkir Ayani Mega Mall Kota Pontianak*. Pontianak: Universitas Tanjung Pura
- Azwarani, A. 2012. *Studi Perbandingan Kualitas Udara Tempat Parkir Tertutup, Gedung Parkir, dan Tempat Parkir Terbuka Ditinjau dari Parameter Karbon Monoksida (CO) (Studi Kasus: Mal Kelapa Gading)*. Depok: Universitas Indonesia.
- Chandra, B. 2006. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Cetakan Pertama. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Kristanto, G.A. 2013. *Analisis Kualitas Udara di Ruang Parkir Bawah Tanah dan Pengaruhnya Terhadap Pengguna*. *Jurnal*. Vol 5 Nomor 2. Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- Mukono, H.J. 2005. *Toksikologi Lingkungan*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Republik Indonesia. 2011. *Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No. 13 Tahun 2011. Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja..*
- Rorah, V. 2014. *Analisis Kualitas CO dalam Ruang pada Perparkiran Basement dan Upper Ground (Studi Kasus: Mall X, Semarang)*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Seprianto, S. Sitti S. 2009. *Studi Kadar CO Udara & Kadar COHb Darah Karyawan Mekanik Otomotif Bengkel Perawatan & Perbaikan Suzuki PT. Megaputera Sejahtera Makassar 2009*. Artikel Ilmiah. Vol 16, No 1. Makassar : UNM
- Wardhana, A. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Cetakan III. Yogyakarta: Andi