

# Hubungan antara Kadar Karbon Monoksida (CO) Udara dan Tingkat Kewaspadaan Petugas Parkir di Tiga Jenis Tempat Parkir

*Hanna Ratnawati<sup>1</sup>, Wahyu Widowati<sup>2</sup>, Elisa Gunawan<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Bagian Histologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Maranatha,*

*<sup>2</sup>Pusat Penelitian Ilmu Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Maranatha,*

*<sup>3</sup>Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Maranatha,  
Jl. Prof. drg. Suria Sumantri MPH No. 65 Bandung 40164 Indonesia*

## **Abstrak**

Tingkat polusi udara di Indonesia semakin meningkat, salah satu sebabnya adalah bertambahnya jumlah kendaraan bermotor yang meningkatkan jumlah emisi gas buang. Salah satu senyawa di dalam emisi gas buang adalah karbon monoksida (CO). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kadar CO udara di 3 jenis tempat parkir dan pengaruhnya terhadap tingkat kewaspadaan petugas parkir. Desain penelitian ini adalah observasional analitik yang bersifat komparatif. Data yang diukur adalah kadar CO udara di tempat parkir terbuka (TPB), semi terbuka (TPSB), dan tertutup (TPT). Subjek penelitian adalah 18 orang petugas parkir yang bekerja di 3 jenis tempat parkir. Kadar CO udara diukur menggunakan alat CO-CO<sub>2</sub> meter SIBATA, sedangkan tingkat kewaspadaan diukur dengan *Jhonsen Pascal Test*. Data dianalisis menggunakan ANOVA satu arah, uji lanjut *Duncan's Post Hoc Test* dengan  $\alpha = 0,05$  dan uji regresi korelasi linier. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kadar CO udara di TPT (13,86 ppm) lebih tinggi daripada di TPB (1,96 ppm) dan TPSB (2,32 ppm) dan tingkat kewaspadaan petugas parkir tidak dipengaruhi oleh kadar CO udara baik di TPB ( $r = 0,35$ ), TPSB ( $r = 0,001$ ), maupun di TPT ( $r = 0,044$ ). Simpulannya, terdapat perbedaan kadar CO udara di 3 jenis tempat parkir, akan tetapi tidak ada hubungan antara kadar CO udara dan tingkat kewaspadaan petugas parkir.

**Kata kunci:** CO, tingkat kewaspadaan, tempat parkir terbuka, tempat parkir semi terbuka, tempat parkir tertutup.

## Correlation Between Carbon Monoxide (Co) Concentrations with Parking Attendants' Awareness Level in Three Types Parking Area

### Abstract

*Air pollution level in Indonesia is constantly on the rise. One of the causes is the increasing number of the motor vehicles with their gas emission. One substance contained in the gas emission is carbon monoxide (CO). This research objective is to find out the difference between CO concentrations in 3 different parking grounds and the correlation between those CO concentrations with the awareness level of the parking attendants in those areas. This research used a comparative observational analytic design. Research subjects consisted of 18 parking attendants who worked in 3 different parking grounds. CO concentrations were measured by using CO-CO<sub>2</sub> meter SIBATA, whereas awareness levels were measured by using Jhonson Pascal Test. The collected data were analyzed using One Way ANOVA, which was followed by the Duncan's Post Hoc Test and regression correlation simple linier. Results showed that the CO concentration in the closed parking ground (13.86 ppm) was higher than that in the open (1.96 ppm) and semi open (2.32 ppm), and the parking attendants' awareness levels were not affected by the CO concentrations in open ( $r = 0.35$ ), semi open ( $r = 0.001$ ), and closed parking grounds ( $r = 0.044$ ). In conclusion, the CO concentrations in the 3 parking grounds were different but the CO concentrations did not have correlation with the parking attendants' awareness level.*

**Keywords:** CO, awareness level, opened-air parking ground, semi opened parking ground, closed parking ground.

### Pendahuluan

Tingkat polusi udara yang semakin meningkat terutama di kota-kota besar sangat membahayakan bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat. Salah satu penyumbang polusi udara di kota-kota besar di Indonesia adalah gas buangan kendaraan bermotor.

Beberapa macam komponen pencemar udara yang berasal dari gas buang kendaraan bermotor antara lain karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>), belerang oksida (SO<sub>x</sub>), hidro karbon(HC), dan lain - lain.

CO merupakan gas yang tidak berbau, tidak berwarna, tidak berasa, dan merupakan 6% atau lebih dari seluruh gas buangan kendaraan bermotor. Gas CO berasal dari hasil pembakaran tidak sempurna dari bahan fosil, hasil industri dan materi lain yang mengandung gasolin, kerosen, minyak,

propana, batu bara dan hasil pembakaran mesin kendaraan bermotor dan industri. Di udara, gas CO terdapat dalam jumlah sangat rendah yaitu sekitar 0,1 ppm, tetapi di wilayah perkotaan dengan lalu lintas padat dapat mencapai 10-15 ppm.<sup>1</sup> Sektor transportasi menyumbangkan polutan gas CO yaitu 59% dari mobil bensin; 0,2% dari mobil diesel; 2,4% dari pesawat terbang; 0,1% dari kereta api; 0,3% dari kapal laut dan sepeda motor serta lainnya sebesar 1,8%.<sup>1</sup>

Kadar gas CO yang tinggi dalam suatu ruangan dapat membahayakan manusia karena dapat menimbulkan hipoksia jaringan dengan gejala kelemahan, mual, muntah, vertigo, bahkan kematian.<sup>2</sup>

Hipoksia jaringan disebabkan karena keracunan CO dapat menurunkan kemampuan hemoglobin

(Hb) untuk mengangkut oksigen, karena kekuatan ikatan antara CO dengan hemoglobin adalah 250 kali lebih kuat dari pada kekuatan ikatan antara O<sub>2</sub> dengan hemoglobin. Bila terjadi hipoksia di jaringan otak dapat mengakibatkan gangguan ingatan, gangguan kesadaran dan gangguan konsentrasi yang mengarah pada gangguan kewaspadaan.<sup>3,4</sup>

Ventilasi udara di ruangan yang buruk dan penghirupan CO secara kronis dapat menyebabkan keracunan CO semakin cepat sehingga orang yang bekerja di tempat tersebut sangat rentan keracunan CO, sebagai contoh petugas parkir, pekerja tambang, koki, dan pemadam kebakaran.<sup>1</sup>

Pada makalah ini disampaikan hubungan kadar karbon monoksida (CO) udara terhadap tingkat kewaspadaan petugas parkir di tiga jenis tempat parkir yaitu tempat parkir terbuka (TPB), semi terbuka (TPSB), dan tertutup (TPT) di suatu universitas swasta di Bandung.

### Bahan dan Cara

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Stopwatch*, 2 buah CO *analyser* yang menggunakan metode infra merah non dispersive (NDIR = *Non Dispersive Infra Red*) yakni CO-CO<sub>2</sub> meter dari SIBATA, alat pengukur suhu, kelembaban udara, arah angin, alat tulis, lembar kerja *Jhonson Pascal Test*.

Subjek penelitian ini adalah petugas parkir yang bertugas pada saat dilakukan penelitian. Pada saat dilakukan pemeriksaan *Jhonson Pascal Test*, terdapat 18 petugas parkir yang bekerja di tempat parkir terbuka, semi terbuka dan tertutup yang masing-masing kelompok terdiri atas 6 orang petugas.

Desain penelitian ini adalah observasional analitik yang bersifat komparatif. Data hasil penelitian berupa kadar CO udara dan tingkat kewaspadaan pada petugas parkir yang bekerja di tempat parkir terbuka, semi terbuka dan tertutup di analisis dengan ANAVA rancangan acak kelompok dengan  $\alpha = 0,05$  untuk kadar CO udara dan ANAVA rancangan acak lengkap untuk tingkat kewaspadaan petugas parkir, apabila terdapat perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan *Duncan's Post Hoc Test*. Untuk mengetahui hubungan kadar CO udara dan tingkat kewaspadaan petugas parkir digunakan analisis regresi korelasi linier sederhana. Untuk mengetahui hubungan antara kadar CO udara dengan tingkat kewaspadaan, digunakan penilaian keeratan hubungan menurut Guilford.

Pengukuran kadar CO udara dilakukan tiap 15 menit dari pukul 06.00-18.00 di tiga jenis tempat parkir yaitu TPB, TPSB, TPT masing-masing 2 titik pengambilan sampel. Pengukuran kadar CO dilakukan selama 1 minggu. Pengukuran tingkat kewaspadaan petugas parkir menggunakan *Jhonson Pascal Test* dilakukan di tempat parkir di mana petugas parkir tersebut ditempatkan. Untuk tes kewaspadaan, subjek penelitian duduk dengan tenang selama 10 menit lalu subjek penelitian mencocokkan huruf-huruf dalam dua tabel pada lembar *Jhonson Pascal Test*. Data yang diukur adalah waktu (detik) yang dibutuhkan untuk mencocokkan huruf-huruf dalam dua tabel ditambah tiga kali banyaknya kesalahan. Kewaspadaan adalah meningkat bila waktu yang digunakan semakin singkat atau kewaspadaan menurun bila waktu yang digunakan semakin panjang.

### Hasil dan Pembahasan

Hasil pengukuran kadar CO udara di 3 jenis tempat parkir dalam 12 jam dapat dilihat pada Tabel 1. Dari hasil ANAVA diperoleh  $p=0,484 > 0,05$  antar hari pengukuran, menunjukkan tidak ada perbedaan rata-rata yang signifikan antar hari pengukuran terhadap kadar CO udara dalam periode pengukuran 12 jam. Dari hasil ANAVA  $p(0,000) < 0,05$  antar jenis ruang parkir terdapat perbedaan kadar CO udara di 3 jenis tempat parkir. Untuk mengetahui perbedaan kadar CO udara periode pengukuran 12 jam di 3 jenis tempat parkir, dilanjutkan *Duncan's Post Hoc Test*.

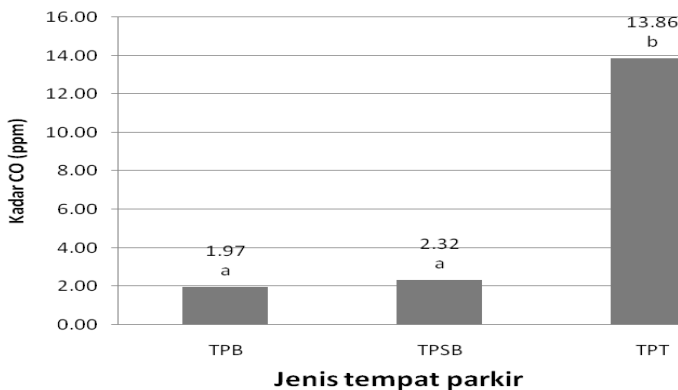
Hasil *Duncan's Post Hoc Test* menunjukkan tidak terdapat perbedaan kadar CO udara TPB (1,97 a) dan TPSB (2,32 a) dan terdapat perbedaan kadar CO udara pada tempat parkir tertutup (13,86 b) dengan tempat parkir terbuka dan semi terbuka.

Hasil perhitungan konversi kadar CO udara dalam 8 jam dapat dilihat pada Tabel 2.

Data kadar CO udara 8 jam (periode pengukuran) dapat digunakan untuk menentukan nilai Indeks Satuan Pencemar Udara (ISPU) di 3 jenis tempat parkir.

**Tabel 1.** Rata-rata Kadar CO Udara di 3 Jenis Tempat Parkir dalam 12 Jam Pengukuran

Hari ke-	TPB (ppm)	TPSB (ppm)	TPT (ppm)
1	2,13	2,59	12,20
2	2,02	2,66	13,58
3	1,82	2,24	9,37
4	1,67	2,35	5,92
5	2,16	2,39	18,33
6	1,99	1,68	23,76
Rata - rata	1,96	2,32	13,86



**Gambar 1.** Rata - Rata dan Hasil *Post Hoc Duncan Test* Kadar CO Udara di 3 Jenis Tempat Parkir dalam 12 Jam Pengukuran

**Tabel 2.** Rata-rata Hasil Konversi Kadar CO Udara 12 jam Pengukuran Menjadi Kadar CO Udara 8 Jam

Hari ke-	TPB ( <i>ppm</i> )	TPSB ( <i>ppm</i> )	TPT ( <i>ppm</i> )
1	1,64	1,99	9,394
2	1,56	2,05	10,46
3	1,4	1,72	7,21
4	1,29	1,81	4,56
5	1,67	1,84	14,11
6	1,53	1,29	18,3
Rata - rata	1,51	1,78	10,67

**Tabel 3.** Hasil Nilai ISPU Terhitung di 3 Jenis Tempat Parkir

Jenis Tempat Parkir	Nilai ISPU
TPB	15,96
TPSB	17,83
TPT	106,72

**Tabel 4.** Rata - Rata Pengukuran Tingkat Kewaspadaan Petugas Parkir di 3 Jenis Tempat Parkir

Hari ke-	TPB (detik)	TPSB (detik)	TPT (detik)
1	154	200	233
2	194	108	212
3	179	191	181
4	126	141	193
5	191	258	180
6	186	149	215
Rata - rata	171,66	174,50	202,33

Hasil penghitungan ISPU terhitung di 3 jenis tempat parkir dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan nilai ISPU di tempat parkir terbuka 15,96, semi terbuka 17,83 termasuk kategori baik sedangkan nilai ISPU di tempat parkir tertutup 106,72 termasuk kategori tidak sehat.

Hasil rata-rata pengukuran tingkat kewaspadaan menggunakan *Jhonson Pascal Test* di 3 jenis tempat parkir dapat dilihat pada Tabel 4.

Dari hasil ANAVA diperoleh  $p = 0,824 > 0,05$  antar jenis tempat parkir

menunjukkan tidak ada perbedaan antar nilai rata - rata tingkat kewaspadaan pada 3 jenis tempat parkir.

Berdasarkan hasil analisis regresi korelasi linier sederhana, kadar CO udara di TPB dan tingkat kewaspadaan petugas parkir diperoleh persamaan  $Y = 7,774 + 108,179 X$  dan nilai koefisien determinasi (*r square*) sebesar 0,350. Hal ini menunjukkan tingkat kewaspadaan petugas parkir di TPB yang disebabkan

oleh kadar CO udara hanya sebesar 35%. Hubungan antara kadar CO udara di TPB dengan tingkat kewaspadaan dengan menggunakan kriteria Guilford memberikan hasil hubungan lemah.

Kadar CO udara di TPSB dan tingkat kewaspadaan petugas parkir diperoleh persamaan  $Y = 160,287 + 7,969 X$  dan nilai koefisien determinasi sebesar 0,001 yang berarti tingkat kewaspadaan petugas parkir di TPSB yang disebabkan oleh kadar CO udara hanya sebesar 0,1%. Hubungan antara kadar CO udara di TPSB dengan tingkat kewaspadaan menggunakan kriteria Guilford menunjukkan hasil hubungan yang lemah sekali atau tidak ada.

Kadar CO udara di TPT dan tingkat kewaspadaan petugas parkir diperoleh persamaan  $Y = 192,677 + 0,904 X$  dan nilai koefisien determinasi sebesar 0,044 yang berarti tingkat kewaspadaan petugas parkir di TPT yang disebabkan oleh kadar CO udara hanya sebesar 4,4%. Hubungan antara kadar CO udara di TPT dengan menggunakan kriteria Guilford memberikan hasil hubungan sangat lemah atau tidak ada.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar rata-rata CO udara di TPT jauh lebih tinggi bila dibandingkan dengan kadar CO rata-rata udara di TPB dan TPSB. Kadar rata-rata CO udara di TPT adalah 13,86 ppm sedangkan kadar rata-rata CO udara di TPB dan TPSB masing-masing 1,96 ppm dan 2,32 ppm. Hal ini disebabkan kondisi TPT tidak memiliki ventilasi udara, walaupun terdapat *exhaust fan*, namun sering tidak berfungsi. Kekuatan hisapan *exhaust fan* di TPT dibagi ke beberapa area tempat parkir dan udara yang dihisap *exhaust fan* tidak bisa dikeluarkan ke udara luar padahal keberadaan *exhaust fan* dan ventilasi sangatlah penting untuk pertukaran udara dan pengendalian kadar CO.<sup>5,6</sup> Departemen Kesehatan

menyatakan bahwa pencemaran CO di Indonesia terutama terjadi di TPT paling sering disebabkan oleh kurangnya ventilasi udara. Kondisi ini diperburuk dengan kegiatan merokok yang dilakukan oleh petugas parkir dan jumlah kendaraan bermotor terutama mobil yang keluar masuk di area tempat parkir tertutup.

Kadar rata-rata CO udara di TPT dan TPSB lebih rendah dibanding kadar CO udara di TPT, hal ini disebabkan CO tidak terakumulasi karena sirkulasi udara yang baik di TPB dan TPSB. Kendaraan bermotor terbukti menghasilkan emisi gas CO.<sup>1,7</sup> Data Depkes menunjukkan bahwa bila tempat parkir yang tidak ada kendaraan bermotor memiliki kadar CO udara 1 ppm sedangkan bila ada kendaraan bermotor kadar CO udara sampai 20 ppm.

Hasil ANAVA antar kadar CO udara antar hari pengamatan tidak signifikan namun berdasarkan pengamatan menunjukkan bahwa rata-rata kadar CO udara pada hari 5 (hari Senin) dan 6 (hari Selasa) menunjukkan kadar CO yang lebih tinggi dibandingkan dengan hari yang lain yaitu 18,33 ppm dan 23,76 ppm. Hal ini dikarenakan jumlah kendaraan yang parkir paling banyak pada hari Senin dan Selasa yaitu sebanyak 1.714 mobil dan 1.777 mobil menunjukkan bahwa tingginya lalu lintas kendaraan dapat meningkatkan kadar CO udara.<sup>8</sup>

Tujuan pengukuran kadar CO udara dalam 12 jam (periode pengukuran) dikonversi menjadi kadar CO udara dalam 8 jam (periode pengukuran) adalah untuk dapat membandingkan nilai kadar CO udara berdasarkan waktu pengukuran yang ditetapkan pemerintah berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 41 tahun 1999 tentang

Pengendalian Pencemaran Udara, yaitu 8 jam (periode pengukuran rata - rata).

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 41 tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, angka ISPU yang masih diperkenankan adalah 100 dengan kategori sedang.

Hasil ISPU terhitung di TPT melebihi angka ISPU yang masih diperkenankan, yaitu 106,72 dan masuk dalam kategori tidak sehat yang dapat merugikan manusia. Sedangkan angka ISPU terhitung di TPB dan TPSB adalah 15,96 dan 17,83, yang keduanya masuk ke dalam kategori sehat. Kadar CO udara yang tinggi pada TPT disebabkan tidak adanya ventilasi, fungsi *exhaust fan* yang kurang memadai, dan asap rokok yang terakumulasi.

Berdasarkan hasil ANOVA nilai rata-rata tingkat kewaspadaan yang menggunakan *Jhonson Pascal Test* pada petugas parkir yang bertugas di TPT, tidak terdapat perbedaan nyata.

Hubungan kadar CO udara dengan tingkat kewaspadaan petugas parkir di TPB ( $r = 0,350$ ) yang berarti lemah, TPSB ( $r = 0,001$ ) yang berarti lemah sekali atau tidak ada dan TPT ( $r = 0,044$ ) yang berarti lemah sekali atau tidak ada. Hal ini mungkin disebabkan oleh lama kerja petugas parkir, kebiasaan merokok, sistem *shift* menjaga tempat parkir, dan tingkat intelektual petugas parkir. Petugas parkir yang melakukan tes tingkat kewaspadaan dengan menggunakan *Jhonson Pascal Test* telah bekerja selama rata-rata 13 bulan sampai 17 bulan. Petugas parkir tersebut bekerja berdasarkan sistem *shift*, yaitu hari ke-1 dan 2 bertugas pukul 06.00–18.00 dan hari ke-3 libur. Pada hari ke-4 dan 5 bertugas pukul 18.00–06.00. Dengan menggunakan sistem *shift* ini, pemaparan terhadap CO tidak terjadi terus menerus sehingga tidak terdapat

perubahan tingkat kewaspadaan yang signifikan antara jenis tempat parkir.

Kebiasaan merokok membuat seseorang lebih tahan terhadap kenaikan kadar CO udara. Individu yang merokok memiliki kadar COHb yang tinggi, mengakibatkan individu lebih tahan terhadap peningkatan kadar CO udara, sehingga kadar COHb darah tinggi namun kurang berpengaruh terhadap status kesehatan individu tersebut.<sup>9</sup>

### Simpulan

Terdapat perbedaan kadar CO udara 8 jam dan 12 jam pengukuran di TPB dan TPSB dengan TPT. Tidak terdapat hubungan antara kadar CO udara dengan tingkat kewaspadaan pada petugas parkir yang bekerja di TPB, TPSB dan TPT. Kadar CO udara tempat parkir tertutup suatu universitas swasta di Bandung melampaui kadar ISPU.

### Saran

Saran untuk penelitian ini sebaiknya dilakukan penelitian tentang pengaruh CO udara terhadap status kesehatan lain antara lain kadar COHb dan saturasi oksigen, pengaruh polusi udara lain selain kadar CO terhadap status kesehatan, penelitian kadar CO udara di tempat parkir yang lalu lintasnya sangat tinggi seperti di pusat perbelanjaan, dan pengaruh CO udara terhadap status kesehatan pada profesi lain seperti polisi lalu lintas. Perlu dilakukan minimalisasi variabel pengganggu seperti dilakukan tes terhadap kebugaran petugas parkir.

### Daftar Pustaka

1. Wardhana, WA. Dampak Pencemaran Lingkungan. Yogyakarta: Penerbit ANDI; 1995.
2. United States Department of Labor. Carbon Monoxide Poisoning. 1996 [cited 2009 October 13]. Available from: [www.webbouwers.be/ovm/pdf/R2L\\_2.coursehealthcarefirstaid%20\(EN\).pdf](http://www.webbouwers.be/ovm/pdf/R2L_2.coursehealthcarefirstaid%20(EN).pdf).
3. Guyton A C, Hall JE. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi 9. Jakarta: EGC; 1997.
4. Lutrell, William., Jederberg, Warren., Still, Kenneth. Toxicology Principles For The Industrial Hygienist. New York: AIHA; 2008.
5. Ryadi S. Kesehatan Lingkungan. Surabaya: Karya Andal; 1984.
6. Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 441/KPTS 1998 Tentang Persyaratan Teknis Bangunan Gedung Depkes. Parameter Pencemar Udara dan Dampaknya Terhadap Kesehatan. 2007 [cited 2009 October 12]. Available from [Http://www.depkes.go.id/downloads/Udara.PDF](http://www.depkes.go.id/downloads/Udara.PDF).
7. Bapedal. Pencemaran Udara. 1992 [cited 2009 October 10]. Available from <http://www.surabaya.go.id/pdf/ispu/kepmen.pdf>.
8. Wallach J. Interpretation of Diagnostic Tests. 7<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.