

**ANALISIS RISIKO PAJANAN KARBON MONOKSIDA (CO) PADA PETUGAS PARKIR DI PASAR KAPASAN SURABAYA TAHUN 2017**

Putri Delia Aryagita, Khambali, Imam Thohari

**ABSTRAK**

Tempat parkir adalah satu diantara lokasi yang terdapat konsentrasi gas karbon monoksida (CO) yang tinggi yang berasal dari emisi gas buangan kendaraan bermotor. Gas CO apabila terhirup ke dalam paru-paru akan mengikuti peredaran darah dan dapat menghalangi masuknya oksigen yang dibutuhkan oleh tubuh. Hal ini dikarenakan daya ikat dari gas CO terhadap Hb 210 kali dari daya ikat oksigen terhadap Hb. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis tingkat risiko gas CO terhadap petugas parkir Pasar Kapasan Surabaya.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan *cross sectional*. Data yang digunakan merupakan data primer hasil wawancara dengan petugas parkir sebanyak 12 orang yang sebagai objek penelitian, wawancara dengan pengelola pasar untuk melengkapi data objek penelitian, dan pengukuran gas CO. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan menggunakan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL).

Hasil penelitian menunjukkan terdapat peningkatan konsentrasi gas CO di titik ke 2 pada setiap lantai tempat parkir. Lantai I sebesar 27,13 ppm, lantai II sebesar 24,55 ppm, lantai III sebesar 24,19 ppm, dan lantai IV sebesar 23,64 ppm. Nilai *intake* gas CO tertinggi pada semua responden terdapat di konsentrasi gas CO maksimal, sehingga dapat disimpulkan bahwa seluruh petugas parkir Pasar Kapasan Surabaya berisiko terpajan oleh gas CO ( $RQ > 1$ ).

Adapun saran yang ditujukan pada pengelola Pasar Kapasan Surabaya, antara lain perlu melakukan pemantauan kualitas udara baik secara fisik maupun kimia, memperbaiki lingkungan tempat parkir, memberikan *shift* kerja pada petugas parkir, dan menyediakan masker untuk petugas parkir.

Kata Kunci : Analisis risiko, Karbon monoksida (CO), Petugas parkir

**PENDAHULUAN****Latar Belakang**

Surabaya merupakan kota kedua terbesar di Indonesia dan mempunyai volume lalu lintas yang tinggi. Menurut Kasatlantas Polrestabes Surabaya AKBP Raydian Kokrosono (2014), kendaraan bermotor di Surabaya rata – rata setiap bulannya bertambah sebanyak 17.483 unit (sepeda motor bertambah 13.441 unit dan roda empat bertambah 4.042 unit). Volume lalu lintas yang semakin meningkat ini akan menimbulkan konsekuensi terhadap peningkatan polusi udara akibat emisi gas buangan dari kendaraan bermotor. Sumber emisi gas buangan kendaraan berasal dari proses pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor yang tidak sempurna dan menghasilkan gas pencemar udara, salah satunya adalah gas karbon monoksida (CO). Gas CO apabila terhirup ke dalam paru-paru

akan mengikuti peredaran darah dan dapat menghalangi masuknya oksigen yang dibutuhkan oleh tubuh. Hal ini dikarenakan daya ikat dari gas CO terhadap Hb 210 kali dari daya ikat oksigen terhadap Hb. Tempat parkir adalah salah satu lokasi yang terdapat konsentrasi gas CO yang tinggi yang berasal dari emisi gas buangan kendaraan bermotor. Tempat parkir yang tidak sesuai di Surabaya salah satunya adalah tempat parkir di Pasar Kapasan Surabaya. Tempat Parkir Pasar Kapasan Surabaya tidak sesuai karena untuk sepeda motor dan mobil termasuk tipe semi tertutup tetapi sistem ventilasi tempat parkir sepeda motor tidak *cross* dan tidak terdapat blower, sehingga gas CO tidak dapat segera keluar ke udara bebas, jalur keluar dan masuknya kendaraan yang akan parkir tidak terpisah sehingga laju dari kendaraan terhambat, tempat parkir antara

pengunjung atau pembeli dengan penjual tidak terpisah sehingga pengunjung kesusahan dalam menemukan lahan parkir kosong sehingga asap kendaraan terus-menerus keluar dan memenuhi ruangan. Masyarakat yang berisiko terpapar gas CO di area parkir ini adalah petugas parkir. Petugas parkir ini akan terpajan terus-menerus dikarenakan selama 9 jam tiap harinya pekerjaan yang mereka tekuni selalu berhubungan langsung dengan kondisi tempat parkir yang tidak sesuai dan dipenuhi dengan gas CO yang berasal dari emisi gas buangan kendaraan bermotor. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis tingkat risiko gas CO terhadap petugas parkir Pasar Kapasan Surabaya.

#### Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif. Penelitian ini juga menggunakan studi analisis risiko yaitu penelitian yang menilai risiko kesehatan pada manusia yang terpapar oleh zat-zat toksik. Pendekatan waktu pengumpulan data secara *Cross Sectional*. Sampel pada penelitian ini adalah petugas parkir Pasar Kapasan Surabaya sebanyak 12 orang. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi gas CO, frekuensi pajanan, durasi pajanan, waktu pajanan, laju asupan, berat badan, dan kebiasaan petugas parkir (kebiasaan merokok dan memakai APD masker) dan variabel terikatnya adalah besarnya risiko atau *Risk Quotients* (RQ). Data yang diambil terdiri dari data primer yaitu hasil lembar wawancara, hasil pengukuran gas CO, dan hasil perhitungan analisis risiko, sedangkan data sekunder diperoleh dari PD. Pasar Surya berupa profil pasar, dan denah Pasar Kapasan Surabaya. Analisis data yang digunakan adalah Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan berupa perhitungan dengan rumus *intake* atau asupan, dan tingkat risiko atau *Risk Quotients* (RQ).

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Pengukuran Kimia Udara (Gas CO)

Tabel 1 dapat menunjukkan bahwa konsentrasi gas CO tertinggi terletak pada titik ke dua setiap lantai tempat parkir, dan konsentrasi gas CO terendah terletak pada titik ke satu setiap lantai tempat parkir. Hal ini dikarenakan kondisi lingkungan tempat parkir Pasar Kapasan Surabaya tidak sesuai karena tidak terdapat blower, sistem ventilasi pada lantai I dan II tidak *cross*, pintu keluar dan masuknya kendaraan bermotor baik mobil dan motor menjadi satu jalur, dan tidak ada pemisahan antara tempat parkir pembeli atau pengunjung dengan penjual.

Tabel 1  
HASIL PENGUKURAN GAS KARBON MONOKSIDA (CO) PADA TEMPAT PARKIR PASAR KAPASAN SURABAYA TAHUN 2017

No	Lantai Tempat Parkir	Titik Sampling Gas CO	Kadar CO (ppm)	Kadar CO (mg/m <sup>3</sup> )
1.	Lantai I	Titik 1	9,25	9.250
		Titik 2	27,13	27.130
		Titik 3	12,46	12.460
	<b>Rata – Rata Keseluruhan</b>			<b>16,28</b>
2.	Lantai II	Titik 1	5,76	5.760
		Titik 2	24,55	24.550
		Titik 3	12,32	12.320
	<b>Rata – Rata Keseluruhan</b>			<b>14,21</b>
3.	Lantai III	Titik 1	9,10	9.100
		Titik 2	24,19	24.190
		Titik 3	12,27	12.270
	<b>Rata – Rata Keseluruhan</b>			<b>15,19</b>
4.	Lantai IV	Titik 1	8,51	8.510
		Titik 2	23,64	23.640
		Titik 3	12,21	12.210
	<b>Rata – Rata Keseluruhan</b>			<b>14,79</b>

### Pengukuran Lingkungan Fisik Udara

Hasil pengukuran lingkungan fisik udara di tempat parkir Pasar Kapasan Surabaya dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini :

Tabel 2  
HASIL PENGUKURAN LINGKUNGAN FISIK PADA TEMPAT PARKIR PASAR KAPASAN SURABAYA TAHUN 2017

No	Lantai Tempat Parkir	Titik Sampling Gas CO	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Kec. Angin (m/s)
1.	Lantai I	Titik 1	32	69	2,31
		Titik 2	35	71	0,06
		Titik 3	31	66	1,24
2.	Lantai II	Titik 1	34	69	2,33
		Titik 2	35	70	0,09
		Titik 3	32	67	1,26
3.	Lantai III	Titik 1	33	68	2,41
		Titik 2	35	70	0,15
		Titik 3	31	65	1,31
4.	Lantai IV	Titik 1	33	67	2,46
		Titik 2	35	69	0,18
		Titik 3	32	66	1,36

Tabel 2 dapat menunjukkan bahwa lingkungan fisik udara pada tempat parkir juga menyebabkan konsentrasi gas CO tinggi, karena kelembaban pada titik ke dua di setiap lantai tinggi, untuk lantai I sebesar 71%, lantai II sebesar 70%, lantai III sebesar 70%, dan lantai IV sebesar 69%, sehingga terbentuknya lapisan udara dingin dimana zat pencemar akan terakumulasi dan dispersi zat akan terhambat, lalu kecepatan angin pada titik ke dua di setiap lantai rendah, untuk lantai I sebesar 0,06 m/s, lantai II sebesar 0,09 m/s, lantai III

sebesar 0,15 m/s, dan lantai IV sebesar 0,18 m/s, sehingga gas CO akan terakumulasi dalam suatu area atau tidak dapat segera keluar mengikuti arah angin.

### Waktu Paparan ( $t_E$ ), Frekuensi Paparan ( $f_E$ ), dan Durasi Paparan ( $Dt$ )

Hasil wawancara dengan petugas parkir dan pengelola Pasar Kapasan Surabaya mengenai waktu paparan, frekuensi paparan, dan durasi paparan petugas parkir dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini :

Tabel 3  
WAKTU, FREKUENSI, DAN DURASI PAJANAN PETUGAS PARKIR PASAR KAPASAN SURABAYA TAHUN 2017

Lantai Tempat Parkir	No. Responden	Waktu Paparan / $t_E$ (jam/hari)	Frekuensi Paparan / $f_E$ (hari/tahun)	Durasi Paparan / $Dt$ (tahun)
Lantai I	1	9	336	5
	2	9	336	10
	3	9	336	10
	4	9	336	4
Lantai II	5	9	336	3
	6	9	336	5
	7	9	336	4,5
	8	9	336	3
Lantai III	9	9	336	10
	10	9	336	5
Lantai IV	11	9	336	4
	12	9	336	4,5

Tabel 3 dapat menunjukkan bahwa waktu pajanan petugas parkir Pasar Kapasan Surabaya bekerja selama 9 jam/hari, frekuensi pajanan selama 336 hari/tahun, dan durasi pajanan terlama yaitu 10 tahun, sedangkan durasi terkecil yaitu 3 tahun. Maka dari itu, semakin lamanya waktu pajanan, frekuensi pajanan, dan durasi pajanan, maka akan semakin besar pula pajanan yang diterima oleh petugas parkir tersebut yang akan memberikan risiko pada kesehatan mereka. Penelitian ini berbanding lurus dengan penelitian Ahirawati (2009), bahwa ada hubungan antara massa kerja dengan tingginya

kadar COHb dalam darah. Ada beberapa cara untuk mengurangi lamanya petugas parkir terpajan gas CO, salah satunya adalah dengan cara memberikan *shift* kerja pada petugas parkir, dan memberikan hari libur, sehingga dengan begitu waktu kontak petugas parkir dengan pajanan zat kimia khususnya gas CO dapat berkurang.

#### Antropometri Petugas Parkir

Hasil perhitungan berat badan dan laju asupan petugas parkir Pasar Kapasan Surabaya dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini :

Tabel 4  
NILAI LAJU ASUPAN / *INHALATION RATE (R)* TERHADAP PAJANAN GAS CO PADA  
PETUGAS PARKIR PASAR KAPASAN SURABAYA TAHUN 2017

Nomor Responden	Berat Badan / Wb (kg)	Laju Asupan / <i>Inhalation Rate/ R</i> (m <sup>3</sup> /jam)
1	63	0,63
2	44	0,55
3	68	0,64
4	62	0,62
5	42	0,54
6	54	0,59
7	60	0,62
8	90	0,71
9	65	0,63
10	42	0,54
11	44	0,55
12	60	0,62

Tabel 4 dapat menunjukkan bahwa berat badan terbesar petugas parkir adalah 90 kg, dan berat badan terkecil adalah 42 kg, sedangkan laju asupan tertinggi adalah sebesar 0,71 m<sup>3</sup>/jam pada responden yang memiliki berat badan sebesar 90 kg, dan laju asupan terendah adalah sebesar 0,54 m<sup>3</sup>/jam pada responden yang memiliki berat badan sebesar 42 kg. Hasil dari perhitungan laju asupan ini berbanding lurus dengan penelitian Syaifudin (1997) yang menyatakan semakin besar berat badan seseorang maka semakin besar juga kapasitas volume paru seseorang yang memungkinkan udara lebih banyak masuk kedalam tubuh, sehingga semakin besar volume paru-paru

seseorang yang terisi udara mengandung gas pencemar CO, memungkinkan semakin besar risiko seseorang tersebut memiliki dampak yang tidak aman terhadap kesehatannya. Perilaku petugas parkir juga mempengaruhi tingkat risiko terpajan gas CO, perilaku tersebut adalah kebiasaan merokok dan memakai masker. Petugas parkir yang merokok sebanyak 7 orang. Kebiasaan merokok ini akan menambah jumlah asupan karbon monoksida ke dalam tubuh petugas parkir dan akan memperburuk risiko kesehatan yang dihadapinya, karena asap rokok mengandung gas CO dan dapat membentuk COHb lebih tinggi yaitu 5–10% (Zuhriyah, 2008). Hal ini

berbanding lurus dengan penelitian yang dilakukan oleh Zuhriyah (2008), bahwa kandungan COHb dalam darah lebih cenderung dipengaruhi oleh kebiasaan merokok pekerja. Petugas parkir Pasar Kapasan tidak ada yang memakai masker saat bekerja. Kebiasaan atau perilaku yang tidak menggunakan alat pelindung diri ini akan berdampak buruk terhadap kesehatan petugas parkir tersebut, karena petugas parkir tersebut akan terpapar secara langsung oleh karbon monoksida dan akan memperburuk kesehatan diri mereka. Hal ini berbanding lurus dengan penelitian yang dilakukan oleh Rofika (2014), bahwa paling tinggi kadar COHb di dalam darah tenaga kerja adalah responden yang tidak pernah menggunakan masker. Berdasarkan

hasil wawancara dengan pengelola Pasar Kapasan Surabaya, mereka tidak menyediakan APD berupa masker, dan tidak ada sosialisasi mengenai pentingnya menggunakan masker saat bekerja. Sebaiknya pengelola lebih memperhatikan kesehatan pekerjanya dengan memberikan APD berupa masker dan sosialisasi kepada perorangan petugas parkir mengenai pentingnya menggunakan APD saat bekerja dan dampaknya apabila tidak menggunakan APD.

#### **Analisis Paparan (*Exposure Assessment*)**

Hasil perhitungan jumlah paparan gas CO ke dalam tubuh petugas parkir Pasar Kapasan Surabaya dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini :

Tabel 5  
NILAI *INTAKE* EFEK NONKARSINOGENIK TERHADAP PAJANAN GAS CO PADA  
PETUGAS PARKIR PASAR KAPASAN SURABAYA TAHUN 2017

No. Responden	Intake Konsentrasi CO Minimal (mg/kg/hari)	Intake Konsentrasi CO Rata-Rata (mg/kg/hari)	Intake Konsentrasi CO Maksimal (mg/kg/hari)
<b>Lantai I</b>			
1	766,36	1348,79	2247,70
2	957,95	1685,98	2809,63
3	721,28	1269,45	2115,48
4	766,36	1348,79	2247,70
<b>Lantai II</b>			
5	613,56	1513,66	2615,08
6	521,40	1286,30	2222,28
7	493,12	1216,53	2101,75
8	376,47	928,75	1604,56
<b>Lantai III</b>			
9	730,73	1219,76	1942,46
10	969,34	1618,05	2576,73
<b>Lantai IV</b>			
11	881,31	1531,68	2448,20
12	728,55	1266,19	2023,84

Tabel 5 dapat menunjukkan bahwa *intake* terbesar pada lantai I sebesar 2809,63 mg/kg/hari pada konsentrasi gas CO maksimal, dan *intake* terkecil sebesar 721,28 mg/kg/hari pada konsentrasi gas CO minimal. Pada lantai II nilai *intake* terbesar adalah 2615,08 mg/kg/hari pada konsentrasi gas CO

maksimal, dan *intake* terkecil sebesar 376,47 mg/kg/hari pada konsentrasi gas CO minimal. Pada lantai III nilai *intake* terbesar adalah 2576,73 mg/kg/hari pada konsentrasi gas CO maksimal, dan *intake* terkecil sebesar 969,34 mg/kg/hari pada konsentrasi gas CO minimal. Pada lantai IV nilai *intake*

terbesar adalah 2448,20 mg/kg/hari pada konsentrasi gas CO maksimal, dan *intake* terkecil sebesar 728,55 mg/kg/hari pada konsentrasi gas CO minimal. Berdasarkan hasil perhitungan *intake* tersebut, dapat disimpulkan bahwa semakin besar konsentrasi bahan atau zat kimia maka nilai *intake* akan semakin besar dan risiko untuk mendapatkan efek yang merugikan kesehatan pun semakin tinggi pula. Agar risiko yang diterima oleh petugas parkir Pasar Kapasan Surabaya dapat berkurang yang pertama adalah lamanya bekerja petugas parkir sebaiknya dikurangi seperti

memberlakukan *shift* kerja dan hari libur, pengelola pasar perlu memberikan APD berupa masker untuk petugas parkir, dan memberikan sosialisasi kepada petugas parkir tentang pentingnya menggunakan APD dan bahayanya asap kendaraan bermotor terhadap kesehatan.

### Karakterisasi Risiko (RQ)

Hasil perhitungan tingkat risiko gas CO ke dalam tubuh petugas parkir Pasar Kapasan Surabaya dapat dilihat pada Tabel 6 berikut ini :

Tabel 6  
NILAI RQ EFEK NONKARSINOGENIK TERHADAP PAJANAN GAS CO PADA  
PETUGAS PARKIR PASAR KAPASAN SURABAYA TAHUN 2017

No. Responden	RQ Konsentrasi Minimal	RQ Konsentrasi Rata-Rata	RQ Konsentrasi Maksimal
1	99,96	175,92	293,17
2	124,94	219,90	366,46
3	94,08	165,57	275,92
4	99,96	175,92	293,17
5	80,03	197,43	341,08
6	68,01	167,77	289,85
7	64,32	158,67	274,13
8	49,10	121,14	209,28
9	95,31	159,09	253,29
10	126,43	211,04	336,08
11	114,95	199,78	319,32
12	95,02	165,15	263,97

Tabel 6 dapat menunjukkan bahwa nilai RQ pada seluruh responden yaitu  $RQ > 1$ , maka dari itu dapat disimpulkan bahwa seluruh petugas parkir Pasar Kapasan Surabaya berisiko terhadap pajanan gas CO dan dapat menimbulkan efek kesehatan. Hal ini sejalan dengan penelitian Fatonah (2010) yang menunjukkan semakin lama waktu prakiraan atau durasi pajanan dan nilai asupan atau *intake* besar maka semakin banyak responden yang memiliki  $RQ > 1$ . Agar petugas parkir tidak berisiko terhadap pajanan gas CO, sebaiknya pengelola Pasar Kapasan Surabaya memberikan shift kerja kepada petugas parkir, memperbaiki lingkungan tempat parkir, memberikan atau menyediakan APD berupa masker saat bekerja, dan

memberikan sosialisasi tentang pentingnya memakai APD dan dampak asap kendaraan bermotor bagi kesehatan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Konsentrasi gas CO tertinggi terletak pada titik ke 2 pada masing-masing lantai. Tingginya konsentrasi gas CO pada titik ke 2 dipengaruhi oleh kelembaban, kecepatan angin, dan kondisi dari tempat parkir Pasar Kapasan Surabaya. Besarnya nilai *intake* atau asupan dipengaruhi oleh waktu pajanan, frekuensi pajanan, durasi pajanan, dan antropometri petugas parkir (Laju asupan, berat badan, dan perilaku atau kebiasaan petugas parkir). Nilai asupan

atau *intake* tertinggi terletak pada konsentrasi gas CO maksimal, dan terendah terletak pada konsentrasi gas CO minimal. Maka dari itu konsentrasi dari gas CO juga dapat mempengaruhi besarnya asupan atau *intake* gas CO terhadap petugas parkir. Nilai *RQ* pada seluruh responden yaitu  $RQ > 1$ , maka dari itu seluruh petugas parkir Pasar Kapasan Surabaya berisiko terhadap pajanan gas CO dan dapat menimbulkan efek kesehatan.

### Saran

Pengelola perlu melakukan pengukuran kualitas udara di tempat parkir baik fisik maupun kimia secara berkala, melakukan perbaikan lingkungan tempat parkir (memberikan blower pada setiap lantai tempat parkir, membedakan antara jalur masuk dan keluar kendaraan bermotor, membedakan tempat parkir antara pengunjung atau pembeli dengan penjual), dan pengelola perlu memberikan atau menyediakan APD berupa masker pada petugas parkir.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ahirawati, D.A., 2009. *Hubungan Masa Kerja dengan Kandungan Karboksihemoglobin (COHb) dalam Darah Polisi Lalu Lintas di Jalan Slamet Riyadi Surakarta*. Jurnal Kedokteran Indonesia. Vol 1 No 1: 76-82.
- AKBP. Kokroso, Raydan., 2014. "Kendaraan di Surabaya Tambah 17 Ribu Lebih Sebulan". Jawa Pos, 01 Desember 2014.
- Rofika, Ummi Ainu., 2014. *Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan COHb dalam Darah Pada Tenaga Kerja Wanita yang Bersepeda di PT. Glory Industrial Semarang*. Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Dian Nuswantoro Semarang.
- Syaifudin., 1997. *Anatomi Fisiologi untuk Siswa Perawat*. Jakarta, Kedokteran EGC.
- Zuhriyah, N.E., 2008. *Analisis Kadar Karboksihemoglobin dan Dampaknya Terhadap Kesehatan Pekerja Bengkel*. Malang, UIN Press.