

## HUBUNGAN PAPARAN GAS CO (KARBON MONOKSIDA) DI UDARA DENGAN KADAR COHb DARAH PETUGAS PARKIR BASEMENT DI MALL SURABAYA

### Correlation Study of Carbon Monoxide (CO) Air Exposure Level with Blood COHb Level of Basement Officer in Surabaya Mall

#### Safiatun Nur Rahmah

BPJS Kesehatan Cabang Gresik, Green Garden Regency, Jalan Dr.Wahidin S.H. No.32-34, Dahanrejo, Kecamatan Kebomas, Kabupaten Gresik, Jawa Timur, 61124

#### Corresponding Author:

[safiatunurrohmah@gmail.com](mailto:safiatunurrohmah@gmail.com)

#### Article Info

Submitted : 16 September 2018  
In reviewed : 09 Oktober 2018  
Accepted : 04 Desember 2018  
Available Online : 08 Juli 2019

**Kata kunci:** Kadar gas CO, COHb darah, parkir basement, Mall

**Keywords:** CO gas levels, Blood COHb, basement parking, Mall

#### Published by

Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Airlangga

#### Index by



DOAJ DIRECTORY OF  
OPEN ACCESS  
JOURNALS

#### Abstrak

Gas CO sebagai salah satu hasil pembakaran tidak sempurna bahan bakar kendaraan bermotor masih menjadi ancaman bagi kesehatan masyarakat. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis hubungan paparan gas CO (karbon monoksida) di udara dengan kadar COHb darah petugas parkir *basement* gedung Mall di Surabaya. Penelitian ini bersifat analitik observasional dengan desain cohort retrospective dan di analisis menggunakan uji *Chi-Square*. Sampel penelitian ini adalah 15 petugas parkir di *basement* dan kelompok kontrol 15 orang sebagai pembandingan. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kadar gas CO di 3 titik tempat parkir melebihi dari baku mutu dan 3 titik di area kontrol di bawah baku mutu. Seluruh sampel petugas parkir memiliki kadar COHb  $\geq 5\%$  dan untuk area kontrol terdapat 11 orang  $< 5\%$  dan 4 orang  $> 5\%$ . Terdapat hubungan karakteristik individu dengan kadar COHb meliputi lama bekerja ( $p$  value= 0,04), status gizi ( $p$  value = 0,047) dan kebiasaan merokok ( $p$  value= 0,046). Sedangkan usia ( $p$  value = 0,070) dan pemakaian APD ( $p$  value= 0,128) tidak memiliki hubungan yang signifikan. Selain itu terdapat hubungan antara paparan gas CO dan kadar COHb darah petugas parkir *basement* di Mall Surabaya ( $p= 0,00$ ) dan terdapat perbedaan antara COHb petugas parkir *basement* Mall dengan kelompok kontrol dengan nilai  $p= 0,00$ . Saran bagi petugas parkir untuk mengurangi konsumsi merokok, pergi ketempat dengan oksigen yang lebih banyak, menjaga pola makan dan olah raga secara teratur serta penetapan aturan penggunaan masker penutup hidung/wajah berstandar SNI selama bekerja. Bagi instansi untuk melakukan perawatan dan penambahan *ex-haust fan*, membuat jadwal shift sehingga memungkinkan petugas untuk beristirahat dan menghirup oxygen dari area pada akses udara terbuka.

#### Abstract

Gas CO is formed as a result of incomplete combustion. The material containing carbon monoxide is gas emission from motorcycle vehicle which is toxic to humans. This study aims to analyze the correlation between CO gas that also known as Carbon monoxide gas in the air with COHb level of blood parking basement officers in Surabaya "x" mall. This study was analytical observational with cross sectional design and the data was analyzed by Chi-Square test. The number of samples used was 15 parking basement officers and a control group of 15 people as a comparison. The results of measurement of CO gas levels in 3 parking points were more than standards recommendation. While the other 3 points in the control area were below the quality standard. All of samples in the parking basement officers had COHb levels  $> 5\%$  and for control areas there were 11 persons who had COHb levels of  $< 5\%$  and 4 people who had COHb levels of  $> 5\%$ . The results suggested that there was a significant correlation between the characteristics of individuals with COHb levels, such as duration of work ( $p = 0.040$ ), nutritional status ( $p = 0.047$ ) and smoking habits ( $p = 0.046$ ). While variable of age ( $p = 0.070$ ) and personal protective equipment (PPE) use ( $p = 0.128$ ) showed no significant correlation. In addition, there was a significant correlation between exposure of CO gas and blood COHb levels in basement car park officers in Surabaya "X" Mall ( $p = 0.000$ ), and there was a distinction between COHb level of blood basement car park officers in the "x" mall building and the control group with a value of  $p = 0.000$ . Based on the results, it is suggested for car park officers to cease smoking, go to places with more oxygen, maintain diet and do exercise regularly. It is also suggested and recommended for agencies is to put more attention regarding exhaust fans' maintenance and sufficiency.

## PENDAHULUAN

Perkembangan dan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor untuk memenuhi kebutuhan transportasi selain memberikan Kemudahan juga berpotensi menimbulkan gangguan terhadap kesehatan dipergunakan di kehidupan sehari-hari.

Menurut data BPS RI (2016), terdapat jumlah kendaraan bermotor di Indonesia pada tahun 2016 sebesar 129.281.079 buah. Hal tersebut menggambarkan terjadi peningkatan yang mulanya di tahun 2015 hanya sebesar 121.394.185 buah. Berdasarkan data Ditjen Perhubungan Darat Provinsi Jawa Timur terdapat peningkatan jumlah kendaraan bermotor di tiap tahunnya. Peningkatan jumlah kendaraan bermotor dari tahun 2009 sampai dengan tahun 2012 terjadi pada tiap moda kendaraan dengan total persentase peningkatan diatas 10% dimana jumlah terbesar pada moda sepeda motor pada tahun 2012 dengan persentase peningkatan sebesar 13,11% (BPS, 2016).

Sumber pencemar udara yang terjadi di daerah perkotaan adalah salah satu dari akibat adanya peningkatan kendaraan bermotor yang melakukan proses pembakaran dari bahan bakar yang dipergunakan, sehingga terjadilah pencemaran udara yang mengandung unsur seperti Karbon Monoksida (CO), Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>), Hidro Karbon (NMHC), Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>), Partikulat debu dan bahan-bahan organik lainnya. Semua unsur tersebut berpotensi mencemari lingkungan yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada manusia hingga bahkan menyebabkan kematian pada kadar tertentu (Jayanti, dkk, 2006).

Senyawa kimia gas CO adalah gas tidak memiliki warna dan sebagai salah satu gas yang berkontribusi besar dalam pencemaran lingkungan akibat dari pembakaran tidak sempurna bahan bakar yang dihasilkan dari kendaraan bermotor. Akibat yang dihasilkan dari pembakaran tersebut yakni senyawa kimia gas CO di udara tersebut menimbulkan beberapa gangguan kesehatan yang dapat dirasakan manusia seperti halnya menurunkan perjalanan oksigen dalam darah manusia, selain itu gejala yang timbul adalah kepala pusing, terjadi kelelahan yang berkepanjangan dan dapat memundurkan mental pada manusia serta yang paling parah dapat menyebabkan kematian pada manusia yang terpapar (Suharto, 2011).

Bergabungnya senyawa kimia gas CO dengan hemoglobin dalam darah manusia dapat menyebabkan darah kurang mampu mengangkut oksigen. Bila diketahui Gas CO

dengan konsentrasi 1 bagian gas CO dalam 800 bagian udara, maka dapat menyebabkan kematian dalam waktu 30 menit. Bila suatu mobil dihidupkan di dalam ruangan tertutup seperti halnya garasi selama 5 sampai 10 menit maka dapat menyebabkan orang yang didalamnya akan pingsan (Suharto, 2011).

Tempat parkir merupakan tempat yang memungkinkan pencemaran akibat gas buang dari kendaraan bermotor lebih tinggi dibandingkan dengan area seperti jalanan, hal ini dikarenakan sumber pencemar yang bergerak terkondisi menjadi sumber sumber pencemar tidak bergerak. Konsentrasi emisi akan cepat bergerak naik bila terakumulasi pada tempat yang tertutup dan tidak memiliki ventilasi atau sistem pembuangan yang memungkinkan pertukaran udara di dalam ruang dengan udara segar di luar ruangan.

Berdasarkan penelitian Bachtiar, dkk (2013) menjelaskan bahwa terdapat gas CO di udara *basement* yang memiliki kadar di atas nilai ambang batas pada ruangan tertutup. Hal ini sangat berbahaya terhadap pekerja dalam ruangan tersebut khususnya tempat parkir *basement* kendaraan bermotor yang memiliki ruangan tertutup (Bachtiar, dkk, 2013). Gas CO secara cepat dapat meningkatkan COHb dalam darah dengan nilai proporsi yang lebih tinggi dari pada nilai Hb terhadap O<sub>2</sub> pada pernafasan seseorang. Hal tersebut digambarkan dengan perbedaan nilai afinitas Hb terhadap CO adalah 210 kali dari afinitas Hb terhadap O<sub>2</sub> sehingga perlu dilakukan analisis paparan gas CO (karbon monoksida) di udara dengan kadar COHb darah petugas parkir *basement* Gedung Mall karena parkir *basement* merupakan ruangan yang tertutup (Mukono, 2010).

Surabaya merupakan kota terbesar di Jawa Timur yang mana Surabaya merupakan kota metropolitan yang memiliki pertumbuhan penduduk yang sangat pesat dan perkembangan perekonomian serta memiliki perkembangan teknologi yang pesat pula. Di Gedung Mall yang berada di Surabaya terdapat *basement* yang dipergunakan sebagai lahan parkir motor dan mobil. Gedung Mall adalah salah satu gedung yang digunakan sebagai pusat perbelanjaan di Surabaya. Selain itu Gedung Mall ini juga di pergunakan tempat pendidikan Universitas swasta, tempat perkantoran dan dekat dengan tempat hunian seperti Apartement. Hal tersebut menunjukkan banyaknya pengunjung yang berdatangan dengan volume kendaraan yang memenuhi parkir *basement*.

Menurut data volume kendaraan pada bulan Mei 2018 di parkir Mall memiliki rata-rata jumlah kendaraan motor yang parkir berjumlah

4097 kendaraan/ harinya. Banyaknya volume kendaraan bermotor dapat menyebabkan kadar gas CO di udara meningkat pula. Tujuan menganalisis hubungan paparan gas CO (Karbon Monoksida) di udara dengan kadar COHb darah petugas parkir *basement* Gedung Mall di Surabaya.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian analitik observasional. Apabila dilihat dari dimensi waktu maka penelitian ini termasuk desain *cohort retrospective* dimana penentuan kelompok responden berdasarkan status pajanan nya di masa lalu kemudian dengan mengamati luaran/output nya. Lokasi penelitian bertempat di parkir *basement* di Mall Surabaya dengan pembanding area tidak terpapar berada di dalam gedung Mall. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni hingga Juli 2018. Berdasarkan populasi kelompok studi yaitu sebesar 18 orang di tempat penelitian maka diambil sampel responden menggunakan teknik *simple random sampling* dengan menggunakan rumus *Lamshow* menghasilkan perhitungan yaitu 15 responden. Kelompok pembanding merupakan hasil *matching* dengan perbandingan 1:1 maka besar sampel menjadi 15 responden. Sehingga total sampel menjadi 30 responden.

Kelompok pembanding merupakan petugas yang bekerja di dalam gedung Mall dengan menyesuaikan karakteristik berupa jenis kelamin, transportasi yang digunakan, jumlah hari kerja, dan lama jam kerja. Teknik *matching* dilakukan untuk menyamakan karakteristik responden kelompok study dan kelompok kontrol. Karakteristik individu yang disamakan adalah jenis kelamin laki-laki dan perempuan, menggunakan kendaraan sepeda motor dalam berangkat dan pulang bekerja, lama jam kerja adalah 8 jam/ hari dengan lama hari kerja sebanyak 6 hari/ minggunya.

Pengukuran faktor fisik lingkungan (suhu dan kelembapan) dilakukan menggunakan *thermohygrometer digital*. Sedangkan dalam pengukuran kadar karbon monoksida (CO) digunakan untuk mengetahui paparan gas CO di tempat parkir *basement*. Pada pengukuran kadar karbon monoksida menggunakan alat yaitu *Impinger*, peneliti tidak melakukan sendiri tetapi dilakukan oleh petugas Laboratorium Poltekkes Kemenkes Surabaya. Kadar CO di dalam darah dapat diketahui dengan pengukuran kadar COHb darah. Pengambilan sampel darah perlu dilakukan untuk mengetahui kadar COHb darah responden. Pengambilan sampel darah tidak dilakukan sendiri oleh

peneliti, namun dilakukan oleh petugas analis laboratorium Poltekkes Kemenkes Surabaya. Sampel darah yang telah diambil akan dibawa ke laboratorium untuk dibaca menggunakan alat spektrofotometer. Selain itu juga dilakukan pengukuran tinggi badan dan pengukuran berat badan guna mengetahui Indeks Masa Tubuh (IMT) sebagai penentuan status gizi responden.

Terdapat dua variabel yang akan diteliti yaitu variabel independen atau variabel bebas dan variabel dependent atau variabel terikat. Variabel bebas pada penelitian ini adalah kadar CO udara, lama petugas bekerja, status gizi petugas, kebiasaan menggunakan APD dan kebiasaan merokok. Sedangkan variabel terikat penelitian adalah kadar COHb dalam darah petugas. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini ada dua yaitu dari data sekunder dan data primer. Data sekunder merupakan data yang diperoleh melalui pihak Gedung Mall untuk mengetahui profil institusi dan data pekerja petugas parkir basement dan petugas di Gedung Mall. Sedangkan data primer merupakan data yang di peroleh secara langsung di lapangan.

Data primer pada penelitian ini meliputi pengukuran kadar CO udara, pengukuran suhu dan kelembapan, pengambilan sampel darah dan pengukuran kadar COHb darah petugas serta pengukuran tinggi badan dan pengukuran berat badan untuk mengetahui status gizi responden. Selain itu dilakukan wawancara dan pengisian kuesioner untuk mengetahui karakteristik pekerja petugas parkir. Data yang didapatkan dari hasil kuesioner setelah itu akan dijelaskan secara deskriptif analitik untuk mengetahui hubungan variabel dependent dan independen. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan dua analisis yaitu analisis univariat dan analisis bivariat. Analisis univariat pada penelitian dilakukan dengan cara deskriptif dengan menggunakan Tabel distribusi frekuensi.

Analisis bivariat digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel dependen dan variabel independen yaitu karakteristik dan kebiasaan individu. Variabel dalam penelitian memiliki data minimal nominal sehingga uji yang digunakan yaitu menggunakan *Chi-Square*. Analisis ini digunakan untuk menguji ada tidaknya hubungan variabel independen terhadap variabel dependent. Selain itu juga untuk mengetahui perbedaan antara kelompok pada area terpapar dan kelompok pada area tidak terpapar. Dan pada penelitian ini juga telah mendapatkan persetujuan dari komisi etik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Gedung *Mall* yang berada di Surabaya ini sudah berdiri sejak tahun 2007. Gedung *Mall* ini merupakan salah satu gedung *superblog* yang ada di Surabaya. Disamping gedung *Mall* juga dikelilingi gedung tinggi yang diperuntukkan sebagai hunian, perkantoran maupun perguruan tinggi. Di gedung *Mall* memiliki lahan parkir *basement* yang menyatu dengan gedung *Mall* itu sendiri. Lahan parkir *basement* memiliki luas area sebesar 3620 m<sup>2</sup>. Parkir *basement* di gedung *Mall* memiliki tinggi 2,1m dengan memiliki 1 pintu masuk dan 1 pintu keluar.

**Tabel 1**  
Hasil Pengukuran Kadar CO di Parkir *Basement* Gedung *Mall*

Lokasi pengukuran	Kadar CO (ppm)	
	Area terpapar	Area Tidak Terpapar
T1	22,08	1,04
T2	23,09	1,09
T3	25,87	0,99
$\bar{X}$	<b>23,68</b>	<b>1,04</b>

Pengukuran kadar CO udara basement dilakukan di 3 titik. Hal tersebut juga dilakukan di area tidak terpapar yaitu di dalam gedung *Mall*. Pengukuran dilakukan menggunakan *Midget Impinger*. Berdasarkan hasil pengukuran kadar CO di parkir basement terendah pada titik 1 dan tertinggi di titik 3. Sedangkan pada area tidak terpapar, kadar terendah berada pada titik 3 dan tertinggi di titik 2.

Pengukuran kadar CO memiliki rata-rata pada area terpapar sebesar 23,68 ppm dan pada area tidak terpapar sebesar 1,04 ppm. Pada T1 di area parkir mobil memiliki kadar 22,08 ppm, dikarenakan T1 berada di lantai paling bawah dan pada saat pengukuran hanya sedikit kendaraan yang terparkir sehingga hasil gas CO lebih rendah dari pada tempat parkir sepeda motor.

Pada T2 dengan kadar 23,09 ppm bertempat di dekat pintu keluar sepeda motor sehingga kadar gas CO relatif lebih besar ketika kendaraan berhenti dengan mesin yang sedang diposisi menyala dapat menyebabkan tidak terjadinya daya gerak namun penggunaan konsumsi bahan bakar yang tetap dimanfaatkan secara terus menerus, hal tersebut menyebabkan gas CO meningkat. Sedangkan pada T3 dengan kadar 25,87 ppm berada di tengah tempat parkir *basement* sepeda motor.

Pada titik ini memiliki kadar gas CO paling tinggi, hal tersebut diakibatkan pada saat pengukuran terdapat volume kendaraan yang tinggi dan banyak kendaraan yang berlalu lalang. Ditambah lagi dengan sirkulasi udara yang minim dapat meningkatkan kadar gas CO yang berkumpul di area tengah *basement*.

Kadar CO udara dipengaruhi oleh beberapa faktor fisik lingkungan seperti suhu dan kelembapan. Pengukuran faktor fisik lingkungan tersebut dilakukan bersamaan dengan pengukuran kadar CO udara. Pengukuran suhu dan kelembapan diukur menggunakan alat *thermohyrometer* dan dilakukan pada area terpapar dan area tidak terpapar. Berdasarkan hasil pengukuran kualitas fisik yang dilakukan di area parkir basement dan di dalam gedung *Mall*, mendapatkan hasil rata-rata kelembapan dan suhu yang dilakukan di area terpapar dan area tidak terpapar.

Pada pengukuran suhu didapatkan hasil suhu dengan rata-rata 32,7°C di area terpapar yaitu di area basement parkir. Maka dapat dinyatakan suhu di area basement parkir masih di atas baku mutu yang ditentukan Kepmenkes RI nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri dengan baku mutu 18°C-28°C. Dan pada area tidak terpapar suhu area di dalam gedung *Mall* memiliki rata-rata 25,3°C maka masih memenuhi dari baku mutu yang ditentukan.

Faktor fisik lingkungan yang lain yaitu kelembapan. Kelembapan pada area terpapar yaitu 67,7% sedangkan pada area tidak terpapar adalah 72,3%. Hal ini menunjukkan nilai pada area terpapar dan tidak terpapar keduanya di atas standart baku mutu lingkungan kerja yang dipersyaratkan sesuai dengan Kepmenkes RI Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri yaitu 40%-60% (KEMENKES, 2002).

Adapun suhu di basement parkir lebih tinggi diakibatkan ventilasi yang kurang memadai sehingga suhu panas dari asap kendaraan bermotor tidak dapat bertukar dengan baik. Pada suhu yang tinggi akan terjadi reaksi antara karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dengan karbon C yang dapat menghasilkan gas CO selain itu pada suhu tinggi pula, CO<sub>2</sub> dapat terurai kembali menjadi CO dan Oksigen. Semakin tingginya suhu hasil pembakaran maka jumlah gas CO<sub>2</sub> yang terdisosiasi menjadi CO dan Oksigen semakin banyak. Hal tersebut sebagai salah satu pemicu terjadinya gas CO (Wardhana, 2001).

Pengukuran pada suhu di dalam gedung Mall masih dibawah baku mutu yang ditetapkan. Suhu yang rendah akan dapat menurunkan jumlah gas buangan CO (Wardhana, 2001). Hal tersebut dikarenakan penggunaan pendingin ruangan yang menyebabkan suhu rendah dan kelembapan yang tinggi. Kelembapan yang tinggi di area terpapar maupun di tempat tidak terpapar masih diatas standart, hal tersebut dapat mengakibatkan meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme (Sudarmaji, dkk, 2006). Kelembapan udara yang tinggi maka perlu menggunakan alat *dehumidifier* untuk mengurangi kelembapan yang ada di ruangan.

**Tabel 2**

Distribusi Lama Kerja Petugas Parkir *Pasement Gedung Mall*

Lama Kerja (Tahun)	Status Responden				Total
	Terpapar		Tidak Terpapar		
	Jumlah (Orang)	Persentase (%)	Jumlah (Orang)	Persentase (%)	
<1	2	13,3	9	60,0	7
1-3	13	86,7	6	40,0	20
4-6	0	0,0	0	0,0	3
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100,0</b>	<b>15</b>	<b>100,0</b>	<b>30</b>

Berdasarkan hasil karakteristik individu berupa jenis kelamin responden sejumlah 30 responden. Jenis kelamin pada penelitian ini paling banyak yaitu laki-laki sebanyak 11 orang di area terpapar maupun di area tidak terpapar dan 4 orang berjenis perempuan. Hasil karakteristik individu berupa usia responden sejumlah 30 responden memiliki usia termuda 18 tahun dan yang paling tua memiliki usia 35 tahun. Pada penelitian ini responden paling banyak pada usia 17-25 tahun pada area terpapar sebesar 9 orang (60%) dan di area tidak terpapar sebesar 11 orang (73,3%). Dan sisanya berumur 26-35 tahun.

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa lama kerja responden terbanyak yaitu 1-3 tahun kerja sebanyak 13 orang (86,7%) di area terpapar dan 9 orang (46,7%) di area tidak terpapar. Berdasarkan penelitian ini mendapatkan hasil bahwa seluruh responden memiliki lama jam kerja yaitu 8 jam/ hari dan 6 hari dalam seminggu. Seluruh responden juga menggunakan kendaraan yang sama saat berangkat bekerja yaitu menggunakan sepeda motor.

**Tabel 3**

Distribusi Lama Kerja Petugas Parkir *Pasement Gedung Mall*

Penggunaan APD	Status Responden				Total
	Terpapar		Tidak Terpapar		
	Jumlah (Orang)	Persen tase (%)	Jumlah (Orang)	Persen tase (%)	
Tidak	10	86,7	15	80,0	25
Iya,kadang - kadang	5	13,3	0	20,0	5
Iya,sering	0	0,0	0	0,0	0
Iya,selalu	0	0,0	0	0,0	0
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100,0</b>	<b>15</b>	<b>100,0</b>	<b>30</b>

Hasil penelitian kebiasaan individu dalam penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) dalam bekerja terdapat empat pengelompokan yaitu tidak menggunakan APD, iya kadang-kadang menggunakan APD, iya sering menggunakan APD dan iya selalu menggunakan APD. Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa penggunaan APD responden yang berada di area terpapar sebanyak 10 orang (86,7%) tidak menggunakan APD dan 5 orang (13,3%) iya kadang-kadang menggunakan APD. Sedangkan reponden pada area tidak terpapar seluruhnya tidak menggunakan APD selama bekerja.

**Tabel 4**

Hasil Pengukuran COHb Darah Petugas Parkir *Gedung Mall*

Kode Responden	COHb	Keterangan
B1	9,31	>5%
B2	8,74	>5%
B3	8,51	>5%
B4	9,05	>5%
B5	6,29	>5%
B6	9,05	>5%
B7	5,77	>5%
B8	7,58	>5%
B9	8,46	>5%
B10	9,22	>5%
B11	8,21	>5%
B12	5,01	>5%
B13	9,35	>5%
B14	9,19	>5%
B15	7,81	>5%
M1	4,22	≤5%
M2	5,17	>5%
M3	2,04	≤5%
M4	3,82	≤5%

Kode Responden	COHb	Keterangan
M5	6,68	>5%
M6	3,20	≤5%
M7	4,07	≤5%
M8	4,13	≤5%
M9	5,09	>5%
M10	2,73	≤5%
M11	2,49	≤5%
M12	4,38	≤5%
M13	5,03	>5%
M14	2,09	≤5%
M15	3,24	≤5%

Kebiasaan merokok responden pada penelitian ini terbagi mejadi dua kelompok yaitu tidak merokok dan responden yang merokok. Berdasarkan hasil kuesioner penelitian didapatkan hasil bahwa kebiasaan merokok responden yang berada di area terpapar paling banyak terdapat di kategori merokok sejumlah 8 orang (53,3%) dan 7 orang tidak merokok. Sedangkan pada area tidak terpapar paling banyak responden yang tidak merokok sejumlah 9 orang (60%) dan yang merokok berjumlah 6 orang.

Hasil penelitian mengenai kadar COHb darah didapatkan melalui pengukuran kadar COHb dalam darah responden. Hasil tersebut didapatkan melalui pengambilan sampel darah responden yang kemudian sampel darah di ukur di laboratorium menggunakan metode cawan *conwey*. Hasil pengukuran kadar COHb darah memiliki variasi nilai yang beragam. Berdasarkan Tabel 4, kadar COHb pada area terpapar memiliki hasil tertinggi yaitu 9,31% dan terendah 5,01%. Sedangkan pada area tidak terpapar memiliki nilai tertinggi 5,17% dan terendah 2,04%. Distribusi hasil pengukuran COHb darah digambarkan dalam Tabel berikut ini:

Tabel 5

Distribusi kadar COHb darah petugas parkir *basement* gedung *Mall*

COHb darah	Status Responden				Total
	Terpapar		Tidak Terpapar		
	Frekue nsi (n)	Persenta se (%)	Frekue nsi (n)	Persenta se (%)	
≤5%	0	0,0	11	73,3	11
>5%	15	100,0	4	26,7	19
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100,0</b>	<b>15</b>	<b>100,0</b>	<b>30</b>

Berdasarkan Tabel 5 distribusi kadar COHb darah didapatkan seluruh responden yang berada di area terpapar memiliki kadar COHb darah >5% sebesar 100% (15 orang). Sedangkan pada area tidak terpapar memiliki kadar COHb darah ≤5% sebanyak 11 orang

(73,3%) dan kadar COHb darah >5% sebanyak 4 orang (26,7%). Menurut Subhi (2013) seseorang yang memiliki kadar COHb 2,5-5% belum menimbulkan gangguan kesehatan lain dan apabila seseorang memiliki kadar COHb >5% maka akan menimbulkan gangguan kesehatan (Subhi, dkk, 2013). Apabila seseorang memiliki kadar COHb meningkat hingga 5%, maka dapat berakibat ke penglihatan yaitu seseorang tersebut akan merasa penglihatan tidak jelas dan remang-remang (Mukono,1997). Seseorang yang memiliki kadar COHb lebih dari 5% akan menyebabkan perubahan fungsi jantung dan paru-paru (Agusnar, 2007).

Penelitian ini dilakukan di basement parkir gedung *Mall* di Surabaya yang terdiri dari parkir sepeda motor dan mobil. Pada pengukuran gas CO di parkir basement ini dilakukan pada 3 titik yaitu 2 titik di sepeda motor dan 1 titik di area mobil titik ini di pilih sesuai dengan area yang sering terdapat petugas parkir yang bekerja. Pada area kelompok kontrol pengukuran kadar CO dilakukan di 3 titik pula di dalam gedung *Mall* sebagai pembanding atau kelompok Kontrol.

Tabel 6

Hubungan Karakteristik, Kebiasaan Individu dan Kadar CO di Udara dengan Kadar COHb

Variabel	Nilai Signifikan (p)
Paparan CO	0,000
Usia	0,700
Lama Kerja	0,040
Status Gizi	0,047
Kebiasaan menggunakan APD	0,128
Kebiasaan Merokok	0,046

Berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 10 Tahun 2009 tentang Baku Mutu Udara Ambien dan Emisi Sumber Tidak Bergerak di Jawa Timur, Baku Mutu batas CO di udara yaitu sebesar 20 ppm dalam waktu kerja 8 jam per hari atau 40 jam per minggu. Dari hasil penelitian yang dilakukan, diketahui paparan CO udara basement memiliki nilai yang melebihi batasan yang diperbolehkan menurut Pergub Jatim No 10 Tahun 2009 pada ke 3 titik yang telah diukur. Menurut Mukono (2008), udara yang mengandung Karbon Monoksida sebesar 5-200 ppm merupakan udara tercemar. Jadi dengan kadar CO di area terpapar dengan rata-rata 23,68 ppm, maka area parkir basement di *Mall* sudah tercemar oleh gas CO. Hal tersebut di sebabkan kendaraan bermotor merupakan penghasil senyawa kimia gas CO yang besar (Suharto, 2011).

Menurut Bachtiar, dkk (2013) menyatakan perilaku kendaraan pengemudi kendaraan yang menjalankan kendaraan dengan kecepatan tinggi juga dapat mempengaruhi tingginya kadar gas CO. Selain itu kurang baiknya sirkulasi udara di area parkir sehingga menyebabkan terakumulasinya kendaraan bermotor di area parkir basement. Adapun area tidak terpapar yaitu di gedung Mall ke 3 titik yang di ukur masih dibawah baku mutu yang ditetapkan dengan nilai rata-rata 1,04 ppm (Bachtiar dkk, 2013).

Berdasarkan hasil uji *Chi-square* antara paparan CO udara dengan kadar COHb darah memiliki nilai signifikan ( $p=0,00$ ) sehingga bila dijelaskan keduanya memiliki hubungan yang berarti. Hal ini sejalan dengan penelitian dari Anggarani, dkk (2016) bahwa terdapat hubungan antara konsentrasi CO di udara dengan kadar COHb darah pada masyarakat yang beresiko tinggi di Semarang. Pada tubuh manusia secara normal memang di dalam darah sudah mengandung COHb sebanyak 0,5%. Hal tersebut diakibatkan oleh proses metabolisme di dalam tubuh terutama dalam proses pemecahan heme komponen hemoglobin dalam darah itu sendiri, ditambah dengan konsentrasi CO diudara yang rendah tetapi apabila konsentrasi gas CO diudara tinggi maka dapat menyebabkan keracunan gas CO (Wardhana, 2001).

Gas CO merupakan gas yang beracun meskipun kadar yang dihirup berjumlah kecil maka dapat menyebabkan kontraksi jantung, mengurangi jumlah darah yang dipompa ke seluruh bagian tubuh manusia sehingga dapat mengurangi jumlah oksigen yang ditransfer otot dan berbagai organ lainnya maka dari itu COHb sangatlah mempengaruhi *oxyhemoglobin* sehingga menyebabkan terganggunya transfer oksigen dalam jaringan sel ke seluruh tubuh (Suharto, 2011).

Dari hasil analisis antara kadar COHb dengan karakteristik dan kebiasaan responden didapat hasil bahwa lama kerja, status gizi dan kebiasaan merokok, memiliki hubungan dengan kadar COHb. Sedangkan usia dan kebiasaan menggunakan APD tidak terdapat hubungan signifikan dengan kadar COHb. Usia tidak memiliki hubungan dengan kadar COHb responden hal tersebut sejalan dengan penelitian Seprianto, dkk (2015) bahwa tidak ada hubungan signifikan antara usia dan COHb darah responden. Sehingga tidak dapat dipastikan bahwa semakin tua umur seseorang maka semakin tinggi kadar COHb dalam darah. Lama kerja memiliki hubungan dengan kadar COHb responden hal tersebut sejalan dengan penelitian Ahirawati, dkk (2009) menyatakan

bahwa terdapat hubungan lama kerja dengan kandungan COHb di dalam darah.

Berdasarkan penelitian Mahayana, dkk juga menyatakan bahwa adanya hubungan antara lama pemaparan dengan konsentrasi karboksihemoglobin juru parkir selama bertugas di Jalan Gajah Mada Denpasar. Hal ini sesuai dengan penelitian ini bahwa semakin lama petugas parkir bekerja, maka semakin banyak CO yang dikeluarkan oleh kendaraan yang dihirup saat bekerja (Mahayana dkk, 2012).

Gambaran status gizi pada kelompok umur dewasa >18 tahun dapat diketahui melalui prevalensi gizi berdasarkan indikator Indeks Massa Tubuh (IMT) (Kemenkes RI, 2013). Hasil IMT responden didapatkan melalui pengukuran tinggi badan dan berat badan dengan perhitungan berat badan dengan satuan kilogram bagi tinggi badan terhadap tinggi badan responden. Nilai IMT tersebut guna sebagai menentukan status gizi responden. Pengelompokan status gizi terbagi menjadi 3 yaitu gizi kurang, gizi baik dan gizi lebih. Berdasarkan distribusi menggambarkan terbanyak status gizi responden yaitu status gizi baik, tetapi masih terdapat yang memiliki gizi kurang dan gizi lebih. Perbedaan status gizi yang dialami responden kemungkinan dari pola makan yang tidak teratur sehingga memiliki status gizi yang kurang atau lebih (Kemenkes RI, 2013).

Berdasarkan dari uji statistik menggambarkan bahwa status gizi berhubungan dengan kadar COHb darah. Hal tersebut tidak sejalan dengan penelitian Hidayahsti, dkk (2016) yang menyatakan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna atau dengan kata lain status gizi tidak mempengaruhi konsentrasi COHb responden. Seharusnya responden yang memiliki IMT normal maka konsentrasi COHb semakin rendah atau kecil. Menurut Anggarani (2016) menyatakan dengan gizi yang baik akan memiliki kapasitas dan ketahanan tubuh yang lebih baik pula.

Data di analisis menggunakan uji *chi-square* dalam menentukan hubungan kebiasaan menggunakan APD dengan kadar COHb di darah. Pada penelitian ini banyak yang tidak menggunakan APD yaitu sebanyak 10 (66.7%) responden dan hanya 5 (33.3%) responden yang kadang-kadang menggunakan APD. Kadang-kadang dalam penggunaan APD yaitu kurang lebih 1-3 / minggu. Di area tidak terpapar seluruh kelompok kontrol tidak menggunakan APD berupa masker. Penggunaan APD yang kurang memenuhi syarat yaitu hanya masker kain biasa yang tidak dapat menyaring gas kimia dengan baik

menyebabkan tingginya kadar COHb darah responden (Suprianto, dkk, 2015).

Sebanyak 8 orang responden di area terpapar dan 6 orang di area tidak terpapar yang memiliki kebiasaan merokok. Terdapat hubungan kebiasaan merokok dengan kadar COHb responden. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Hidayahsti, dkk (2016) bahwa kebiasaan merokok mempunyai hubungan yang signifikan dengan konsentrasi COHb dalam darah. Hal tersebut diakibatkan bahwa asap rokok mengandung pencemar senyawa kimia gas CO karena pada saat seseorang menghisap rokok terjadi pembakaran tidak sempurna (Suharto, 2011). Konsentrasi gas CO yang tinggi di dalam asap rokok dapat menyebabkan kandungan COHb seseorang meningkat. Keadaan tersebut dapat sangat membahayakan kesehatan orang yang memiliki kebiasaan merokok (Wardhana, 2001).

**Tabel 7**

Perbedaan antara Kadar COHb Darah di Area Terpapar dan di Area Tidak Terpapar

Variabel	Nilai Signifikan (p)
Kadar COHb darah responden area terpapar	0,00
Kadar COHb darah responden area tidak terpapar	

Pada penelitian ini juga dilakukan analisis perbedaan antara kadar COHb darah petugas parkir di area terpapar dan di area tidak terpapar. Berdasarkan Tabel 7 dapat diketahui bahwa hasil uji statistik menunjukkan nilai  $p=0,00$  sehingga terdapat perbedaan antara kadar COHb darah di area terpapar dan kadar COHb darah di area tidak terpapar.

Pada penelitian ini memiliki keterbatasan yaitu hanya mengukur di satu hari saja. Sehingga tidak mengetahui rata-rata kadar CO secara keseluruhan dalam setiap harinya. Oleh karena itu dapat diperluas lagi jangkauan penelitian sejenis dalam segi waktu dan titik yang diuji.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Pengukuran kadar gas CO (Karbon Monoksida) di udara petugas parkir *basement* gedung Mall di Surabaya tertinggi di T3 dan terendah di T1 Pada area pembanding yakni di dalam gedung Mall di Surabaya masih di bawah baku mutu dengan hasil pengukuran tertinggi di T2 dan terendah di T3. Pengukuran suhu dan kelembapan di area terpapar melebihi baku mutu. Sedangkan di area tidak terpapar suhunya memenuhi baku mutu tetapi

kelembapan di atas baku mutu. Seluruh sampel petugas parkir memiliki kadar COHb  $\geq 5\%$  dan untuk area kontrol terdapat 11 orang  $< 5\%$  dan 4 orang  $> 5\%$ . Terdapat hubungan karakteristik individu dengan kadar COHb meliputi adanya hubungan lama bekerja dengan kadar COHb, status gizi dengan COHb dan terdapat hubungan signifikan antara kebiasaan merokok dengan kadar COHb. Sedangkan antara usia dan kebiasaan menggunakan APD dengan COHb tidak terdapat hubungan. Terdapat hubungan antara paparan gas CO dan kadar COHb darah petugas parkir *basement* di gedung Mall di Surabaya ( $p=0,00$ ). Terdapat perbedaan antara COHb petugas parkir *basement* gedung Mall dengan kelompok kontrol.

Saran bagi petugas parkir *basement* yang masih memiliki kebiasaan merokok untuk berhenti merokok. Selain itu disarankan untuk mengambil waktu istirahat saat hari libur dengan menghirup udara yang lebih bersih. Menjaga pola makan dengan meningkatkan konsumsi air, buah dan sayur yang kaya akan vitamin C dan E yang berguna untuk antioksidan. Selain itu perlu memperbanyak aktifitas fisik secara teratur berupa olahraga ringan seperti gerakan berpindah sambil mengatur pernafasan selama minimal 20 menit. Bagi instansi untuk meminimalkan risiko keracunan gas CO, sebaiknya dilakukan perawatan *exhaust fan* secara berkala. Pemeriksaan kadar gas CO dan kadar COHb darah pekerja secara berkala pada pekerja yang berisiko terpapar gas CO setiap  $\pm 1$  tahun sekali. Menggalakkan petugas untuk memakai APD di tempat kerja dan memilih APD yang lebih efektif berupa *respirator* pemurni udara jenis kombinasi yang berguna untuk menyaring udara dari bahan kimia maupun mekanik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agusnar, H. (2007). *Kimia Lingkungan*. Medan: USU Press.
- Anggarani, D. N., Mursid, R., & Nurjazuli. (2016). Hubungan Kepadatan Lalu Lintas Dengan Konsentrasi COHb pada Masyarakat Berisiko Tinggi di Sepanjang Jalan Nasional Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* Vol. 4, No. 2, April, 139-148. <https://ejournal-s1.undip.ac.id>
- 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, June, 76-82. <https://garuda.ristekdikti.go.id>

- Bachtiar, V.S. & Ferina, L. (2013). Studi Paparan Konsentrasi Gas Karbonmonoksida (CO) Di Lingkungan Kerja Petugas Parkir Dan Polisi Lalu Lintas Di Kota Padang. *Jurnal DAMPAK*, Vol. 10, No. 1, January, 60-72. <https://doi.org/10.25077/dampak.10.1.60-72.2013>
- Badan Pusat Statistika. (2016). *Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis, 1949-2016*. <https://www.bps.go.id>.
- Depkes. (2002). Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri.
- Ditjen Perhubungan Darat. (2013). *Profil dan Kinerja Perhubungan Darat*. Provinsi Jawa Timur.
- Hidayahsti, K., Mursid, R., & Onny, S. (2016). Faktor-Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Konsentrasi COHb Dalam Darah pada Petugas Parkir Mall di Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* Vol. 4, No. 4, October, 966-973. <https://ejournal-s1.undip.ac.id>
- Jayanti, N. E., Hakam, M., & Santiasih.I. (2006) Emisi Gas Carbon Monooksida(CO) Dan Hidrocarbon (HC) pada Rekayasa Jumlah Blade Turbo Ventilator Sepeda Motor "Supra X 125 Tahun 2006". *ROTASI*, Vol. 16, No. 2, April, 1-5. <https://10.14710/rotasi.16.2.1-5>
- Mahayana, I. M.B., I W Budiarsa, S., & I D A Alit L. (2012). Hubungan Kepadatan Kendaraan Dengan Gas karbon Monoksida Udara Ambien dan Karboksihemoglobin Juru Parkir di Jalan Gajah Mada Denpasar. *ECOTROPHIC : Jurnal Ilmu Lingkungan*, Vol. 4, No. 1, Mei, 66-70. <https://ojs.unud.ac.id>
- Mukono, H. J. (1997). *Pencemaran Udara dan Pengaruhnya Terhadap Gangguan Saluran Pernafasan*. Surabaya : Airlangga University Press
- Mukono, H. J. (2008). *Pencemaran Udara dan Pengaruhnya terhadap Gangguan Saluran Pernafasan*. Surabaya: Pusat Penerbitan dan Percetakan Unair (AUP)
- Pemerintah Jawa Timur. (2009). Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 10 Tahun 2009 tentang Baku Mutu Udara Ambien dan Emisi Sumber Tidak Bergerak di Jawa Timur. Surabaya: Sekretaris Gubernur Jawa Timur
- Seprianto, S & Sainab, S. (2015). Studi Kadar CO Udara & Kadar COHb Darah Karyawan Mekanik Otomotif Bengkel Perawatan & Perbaikan Suzuki PT. Megahputera Sejahtera Makassar 2009. *Jurnal Bionature* Vol. 16, April, No. 1, 49-53. <https://ojs.unm.ac.id>.
- Subhi, M. (2013). Pengaruh Paparan Karbon Monoksida (CO) Udara Ambien Terhadap Kadar Karboksihemoglobin (HbCO) dan Saturasi Oksigen (SaO<sub>2</sub>) pada Pedagang di Terminal Arjosari Kota Malang. *Tesis*. Surabaya : Universitas Airlangga
- Sudarmaji, J., Mukono., & Corie, I. P. (2006). Toksikologi Logam Berat B3 dan Dampaknya Terhadap Kesehatan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, Vol. 2, No. 2, January, 129-142. <https://journal.unair.ac.id>
- Suharto. (2011). *Limbah Kimia dalam Pencemaran Udara dan Air*. Jogjakarta: ANDI OFFSET
- Wardhana, W. A. (2001). *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta : Penerbit Andi