

## GAMBARAN KADAR HbCO DALAM DARAH PADA MASYARAKAT DUSUN DEMELING, GEDANGAN, SIDOARJO

Devita Rahmah Pratiwi, Hadi Suryono, Demes Nurmayanti

### ABSTRAK

Carbon monoxide (CO) is one of the toxic pollutants which is resulted from the emission of mobile sources and immovable sources. The inhaled CO will go into the lungs then into the bloodstream. For instance, it will compete with oxygen to bind the hemoglobin. CO-hemoglobin bond forms hemoglobin carboxy (HbCO) which is 200-300 times stronger than the oxygen bond with Hb. As consequence, oxygen is pushed out from its bond with Hb. This study aims to determine the description of blood HbCO levels in the community of Demeling Hamlet due to CO exposure from roads located in Gedangan and cooking oil factory nearby.

This research is descriptive research with cross sectional approach. Samples of HbCO in blood were taken from 12 housewives as respondents who domiciled in Dusun Demeling and samples of CO in the air (5 points). Technique of sampling in this study used technique of Purposive Sampling. Data collected is analyzed using tabulation descriptively in the form of tables.

The results showed that HbCO levels in the blood of respondents living nearby Gedangan had an average of 9.98% and respondents living close to the cooking oil factory with an average of 8.68%. Average of ambient CO levels in the air around Gedangan was 11456.04  $\mu\text{g} / \text{Nm}^3$  and area near the cooking oil factory was 2063.07  $\mu\text{g} / \text{Nm}^3$ . Respondents aged  $> 40$  years had an average HbCO in blood of 11.54% and the age of  $\leq 40$  years had an average of 6.24%. Respondents living  $> 5$  years had an average HbCO of 9.34%. Respondents whose location near Gedangan roads had average HbCO levels higher than respondents near the cooking oil factory because motor vehicle activity lasts for 24 hours. At last, to reduce CO content in the ambient air, it is hoped that people can create green environment by planting plants around their house.

Keywords : HbCO content, Carbon monoxide, Road

### PENDAHULUAN

Udara adalah campuran beberapa macam gas yang perbandingannya tidak tetap. Udara berperan penting dalam kehidupan makhluk hidup di bumi, salah satunya yang kita hirup untuk bernafas. Masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dan komponen lain ke dalam udara

karena kegiatan manusia yang menyebabkan mutu udara turun serta tidak memenuhi fungsinya seperti sebagaimana mestinya, yang demikian itu disebut pencemaran udara. Pencemaran udara merupakan masalah lingkungan global yang terjadi di seluruh belahan dunia.

Udara bersih yang kita hirup merupakan gas yang tidak tampak,

tidak berbau, tidak berwarna maupun berasa. Akan tetapi udara yang benar-benar bersih sudah sulit diperoleh, terutama di kota besar yang banyak industrinya dan padat lalu lintasnya. Udara yang tercemar dapat merusak lingkungan dan kehidupan manusia. Terjadinya kerusakan lingkungan berarti berkurangnya/rusaknya daya dukung alam yang selanjutnya akan mengurangi kualitas hidup manusia (Wardhana, 2004).

Pencemaran udara bersumber dari proses alami dan aktifitas manusia. Pencemaran dari proses alami dapat bersumber dari aktifitas alam seperti letusan gunung berapi, vegetasi, dan kebakaran hutan. Sedangkan pencemaran dari aktifitas manusia bersumber dari emisi sumber bergerak dan emisi sumber tidak bergerak. Kebanyakan masalah pencemaran udara bersumber dari penggunaan bahan bakar fosil dan kegiatan perindustrian. Kegiatan industri mengemisikan berbagai macam pencemar udara, tergantung pada kegiatan industrinya.

Menurut Suyono (2014), sumber utama pencemaran udara adalah pembakaran bahan bakar untuk menghasilkan energi panas dan tenaga, biasanya berasal dari industri, komersial, dan rumah tangga; gas buang, debu, dan energi panas dari beberapa kawasan industri, termasuk pabrik kimia, peleburan besi/baja, industri semen dan keramik, aktivitas galian atau pertambangan, dan stasiun pembangkit listrik.

Zat pencemar melalui udara diklasifikasikan menjadi dua bagian yaitu partikel dan gas. Partikel adalah butiran halus yang masih mungkin terlihat dengan mata telanjang seperti uap air, debu, asap, kabut, dan fume. Sedangkan pencemaran berbentuk gas hanya dapat dirasakan melalui penciuman ataupun efek lokal akibat pajanan langsung. Gas-gas ini antara lain  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ , hidrokarbon, dan lain-lain (Perdana Gintings, 1998:56).

Menurut Suyono (2014) akibat pencemaran udara dapat mempengaruhi semua aspek kehidupan, baik terhadap manusia, flora, fauna, dan semua bahan yang ada di lingkungan kita. Pada manusia, pencemaran udara akan mempunyai potensi yang cukup besar terhadap gangguan fungsi saluran pernapasan. Sedangkan menurut Mukono (2008), gangguan kesehatan lainnya antara lain dapat berupa keluhan pada mata (mata terasa pedas dan berair), radang pada pernapasan, sembab paru, bronkitis menahun, emfisema, ataupun kelainan paru menahun lainnya.

Menurut Fardiaz (2010), sumber polusi yang utama berasal dari transportasi, dimana hampir 60% dari polutan yang dihasilkan terdiri dari karbon monoksida, dan sumber pencemar lainnya berasal dari proses industri. Sedangkan menurut Suyono (2014),  $\text{CO}$  dan  $\text{CO}_2$  dihasilkan oleh pembakaran BBM, batubara, dan sampah serta lahan/hutan; kegiatan rumah tangga dalam memasak menggunakan bahan

bakar minyak, tungku pemanas menggunakan minyak, batubara, arang, atau kayu bakar; serta aktivitas merokok. Hasil pembakaran yang sempurna menghasilkan CO<sub>2</sub> sedangkan hasil pembakaran yang tidak sempurna akan menghasilkan CO.

Pengertian karbon monoksida (CO) menurut Fardiaz (2010) adalah suatu komponen tidak berwarna, tidak berbau, mudah terbakar, dan bila terbakar menimbulkan nyala berwarna ungu kebiruan, terdapat dalam bentuk gas pada suhu di atas -192° C. Sedangkan menurut Mukono (2008) karbon monoksida dapat memberikan kelainan pada tubuh yaitu memblokir fungsi transpor HbO<sub>2</sub> dan meningkatkan HbCO dalam darah, serta menyebabkan kerusakan otot jantung dan susunan saraf pusat. Gejala keracunan karbon monoksida (CO) menurut Mukono (2008) antara lain, pusing, rasa tidak enak pada mata, telinga berdengung, mual, muntah, detak jantung meningkat, rasa tertekan di dada, kesulitan bernapas, kelemahan otot-otot, dan bisa meninggal dunia.

Berdasarkan penelitian Faradina Arifiyanti (2012), bahwa konsentrasi CO yang dihasilkan dari volume kendaraan yang melintas di persimpangan Jalan Irakah Semarang lebih tinggi dibandingkan konsentrasi CO yang dihasilkan dari volume bahan bakar *Marine Flue Oil* (MFO) oleh pabrik besi. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan Omri Sianturi pada tahun 2004, semakin besar konsentrasi karbon monoksida

(CO) di udara ambien diakibatkan oleh pertambahan jumlah kendaraan di ruas jalan. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Niken Setyowaty (2014), bahwa angka konsentrasi CO tertinggi pada persimpangan Jalan Tanjungpura-Jalan Veteran yaitu menunjukkan angka sebesar 150.000 µg/Nm<sup>3</sup>, dengan kadar HbCO responden sebesar 3,28%. Hal tersebut menunjukkan bahwa adanya paparan gas CO di udara ambien berpengaruh terhadap kadar HbCO dalam darah manusia.

Dusun Demeling, Kelurahan Gedangan, Kecamatan Gedangan, Sidoarjo merupakan pemukiman penduduk yang terletak di antara padatnya lalu lintas Jalan Raya Gedangan dan dekat dengan pabrik minyak goreng. Keduanya adalah sumber pencemar dari emisi sumber bergerak dan emisi sumber tidak bergerak yang menghasilkan gas karbon monoksida (CO) di udara ambien yang berbahaya bagi kesehatan.

Jalan Raya Gedangan adalah bagian dari Jalan Ahmad Yani yang melintang mulai dari Kota Sidoarjo sampai Surabaya. Jalan Raya Gedangan menjadi salah satu ruas jalan utama yang penting bagi pertumbuhan kota Sidoarjo. Jalan Raya Gedangan terletak di sebelah timur pemukiman Dusun Demeling. Pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor yang dihasilkan dari Jalan Raya Gedangan dapat mempengaruhi kadar gas CO di udara ambien. Sedangkan pabrik minyak goreng terletak di tengah pemukiman

masyarakat Dusun Demeling Gedangan. Pabrik minyak goreng merupakan pabrik yang mengolah minyak kelapa sawit menjadi minyak goreng menggunakan bahan bakar batubara untuk menghasilkan uap bertekanan dalam proses produksinya. Dimana batubara mengandung unsur karbon (C) yang dapat menghasilkan karbon monoksida dari pembakaran yang tidak sempurna pada tekanan dan suhu tinggi. Akibat dari paparan gas karbon monoksida (CO) dapat mempengaruhi kemampuan hemoglobin mengikat oksigen dalam darah, sehingga akan meningkatkan kadar HbCO dalam darah. Oleh sebab itu, peneliti melakukan penelitian untuk mengetahui seberapa besar kadar HbCO dalam darah masyarakat akibat paparan gas CO yang berasal dari Jalan Raya Gedangan dan pabrik minyak goreng.

Berdasarkan uraian diatas peneliti tertarik untuk melaksanakan penelitian yang berjudul: **“GAMBARAN KADAR HbCO DALAM DARAH PADA MASYARAKAT DUSUN DEMELING, GEDANGAN, SIDOARJO”**.

## **METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan *cross sectional*.

Sampel yang diteliti adalah kadar HbCO dalam darah ibu rumah tangga yang berdomisili di Dusun Demeling dan kadar karbon monoksida (CO) di udara ambien sekitar Dusun Demeling yang meliputi wilayah yang dekat dengan Jalan Raya Gedangan dan wilayah yang dekat pabrik minyak goreng.

Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*, yang didasarkan pada pertimbangan tertentu yang dibuat oleh peneliti (Notoatmodjo, 2010). Sampel HbCO dalam darah diambil sebanyak 12 sampel responden, dimana terdapat 6 titik yang masing-masing titik diambil 2 responden. Pengambilan sampel HbCO dilakukan 2 jam setelah pengukuran sampel CO di udara ambien. Sedangkan sampel gas karbon monoksida (CO) diambil sebanyak 5 titik, dimana 2 titik dekat dengan pabrik, 2 titik dekat dengan jalan raya, dan 1 titik diambil di tengah-tengah keduanya.

Data hasil penelitian yang telah terkumpul, kemudian dianalisis menggunakan tabulasi secara deskriptif dalam bentuk tabel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil pemeriksaan kadar HbCO

**Tabel 1**  
Hasil Pemeriksaan kadar HbCO dalam Darah pada Masyarakat  
Dusun Demeling Kecamatan Gedangan

No.	Kode Sampel	Kadar HbCO (%)	Kriteria
1.	1	11,82	TM
2.	2	10,63	TM
3.	3	5,24	TM
4.	4	12,32	TM
5.	5	8,25	TM
6.	6	11,65	TM
7.	7	9,45	TM
8.	8	4,56	M
9.	9	14,56	TM
10.	10	7,82	TM
11.	11	4,14	M
12.	12	11,58	TM

Keterangan :

M = "Memenuhi syarat" jika kadar HbCO  $\leq$  5 %

TM = "Tidak Memenuhi syarat" jika kadar HbCO  $>$  5 %

Berdasarkan Tabel 1 kadar HbCO dalam darah terendah adalah 4,14% dan yang tertinggi sebesar 14,56%. Kriteria kadar HbCO dibagi dalam 2 tingkatan yaitu kadar HbCO  $\leq$  5% dikatakan normal atau "Memenuhi Syarat" dan dikatakan "Tidak Memenuhi Syarat" apabila kadar HbCO  $>$ 5%. Dari data yang telah diperoleh tersebut bila dibandingkan dengan kriteria di atas, maka sebagian besar (83,33%) kadar HbCO dalam darah reponden Dusun Demeling Gedangan "Tidak Memenuhi Syarat".

Menurut Fardiaz (2010), faktor penting yang menentukan pengaruh CO terhadap tubuh adalah konsentrasi HbCO dalam darah, dimana semakin tinggi prosentase hemoglobin yang terikat oleh CO dalam bentuk HbCO, maka semakin berpengaruh terhadap kesehatan manusia.

Menurut *Agency for Toxic Substances and Disease Registry* (2012), waktu tinggal karbon monoksida di dalam darah sekitar 6–8 jam. Jika orang yang telah menghirup CO dipindahkan ke udara

yang bersih dan berada dalam keadaan istirahat, maka kadar COHb semula akan berkurang 50% dalam

waktu 4,5 jam dan selanjutnya sisa COHb akan berkurang 8–10% setiap jamnya.

## 2. Hasil pemeriksaan kadar HbCO

**Tabel 2**  
Hasil Pengukuran CO Udara Ambien di Sekitar  
Dusun Demeling Kecamatan Gedangan

No.	Titik Sampling	Kecepatan Angin (m/s)	Kadar CO	Baku Mutu (22.600 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )
1.	Titik 1	0,33 – 1,38	6873,62 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	M
2.	Titik 2	0,28 – 1,23	16038,45 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	M
3.	Titik 3	0,14 – 0,52	1145,60 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	M
4.	Titik 4	0,06 – 0,40	1834,93 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	M
5.	Titik 5	0,18 – 0,60	2291,21 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	M

Keterangan :

Titik 1: Area pinggir Jalan A. Yani No. 147 A Gedangan

Titik 2: Area pinggir Jalan A. Yani No. 147 C Gedangan

Titik 3: Di tengah pemukiman penduduk RT.01 RW.04 Dsn.Demeling

Titik 4: Pemukiman dekat pabrik RT.02 RW.04 Dsn.Demeling

Titik 5: Pemukiman dekat pabrik RT.03 RW.04 Dsn.Demeling

M = “Memenuhi” jika kadar CO kurang dari 22.600  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$

TM = “Tidak Memenuhi” jika kadar CO lebih dari 22.600  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$

Berdasarkan Tabel 2 kadar gas CO di Dusun Demeling tertinggi sebesar 16038,45  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dan kadar CO terendah sebesar 1145,60  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , dimana hasil tertinggi diperoleh dari pengukuran sampel udara di dekat Jalan Raya Gedangan. Rata-rata kadar CO udara ambien di lokasi yang dekat dengan Jalan Raya Gedangan yaitu 11456,04  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , sedangkan rata-rata kadar CO udara ambien di lokasi yang dekat dengan pabrik minyak goreng 2063,07  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ . Berdasarkan Peraturan

Gubernur Jawa Timur nomor 10 tahun 2009 tentang Baku Mutu Udara Ambien dan Emisi Sumber Tidak Bergerak di Jawa Timur, baku mutu gas karbon monoksida (CO) adalah sebesar 22.600  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ . Dari 5 titik pengukuran, semuanya hasil pengukuran kadar CO udara ambien sekitar Dusun Demeling memenuhi baku mutu.

Jalan Raya Gedangan merupakan jalan menjadi penghubung antara Kota Sidoarjo dengan kota-kota yang berada di

sebelah utara dan barat Sidoarjo, seperti Surabaya, Mojokerto, dan sebagainya. Jalan raya Gedangan juga menjadi akses darat bagi pengguna jalan termasuk truk barang yang akan menuju Pulau Bali. Banyak kendaraan melintas pada Jalan raya Gedangan dapat berpengaruh terhadap meningkatnya kadar CO di udara, sehingga hasil pengukuran kadar CO di udara ambien pada titik tersebut tinggi. Di samping itu kecepatan angin juga menunjukkan angka tertinggi pada titik pengukuran di dekat jalan raya, hal tersebut dikarenakan banyak kendaraan yang melintas dengan kecepatan tinggi. Walaupun menurut Mulyanto, 2007 angin dapat mengurangi konsentrasi gas CO pada suatu tempat karena dipindahkan ke tempat lain, namun kadar CO di titik tersebut tinggi dikarenakan padatnya lalu lintas sehingga keberadaan CO di udara tetap pada kadar yang tinggi. Sedangkan hasil pengukuran CO terendah diperoleh dari pengukuran sampel udara di tengah-tengah pemukiman penduduk, dimana kadar karbon monoksida (CO) dipengaruhi oleh kepadatan pemukiman, ketinggian cerobong pabrik, dan angin.

Apabila di bandingkan dengan hasil pemeriksaan kadar HbCO responden yang tinggi, tidak sebanding dengan hasil pemeriksaan kadar CO di udara ambien secara keseluruhan yang masih tergolong rendah. Hal tersebut disebabkan karena faktor lain, dimana kadar karbon monoksida (CO) dipengaruhi

oleh kepadatan kendaraan, suhu, kelembaban, kecepatan angin, dan arah angin.

Pengambilan sampel dilakukan pada waktu pagi hari yakni pukul 09.00-10.00 WIB dalam keadaan cuaca cerah berawan, dengan suhu sebesar 32<sup>0</sup> C, kelembaban sebesar 55%-70%, kecepatan angin tertinggi sebesar 1,38 m/s dan kecepatan angin terendah sebesar 0,06 m/s, dan arah angin mengarah ke arah tenggara.

Kadar CO udara ambien di sekitar Dusun Demeling yang rendah disebabkan karena jumlah kendaraan yang rendah pada saat kegiatan sampling. Cuaca yang cerah berawan pada saat itu mengakibatkan suhu udara tinggi dan udara semakin renggang sehingga menyebabkan konsentrasi CO di udara menjadi semakin rendah. Pada kelembaban yang tinggi, kadar uap air dapat bereaksi dengan pencemar udara, sehingga menghasilkan zat lain yang tidak berbahaya atau menjadi zat pencemar sekunder, sehingga konsentrasi gas CO di udara ambien menjadi rendah. Rendahnya kadar CO udara ambien dipengaruhi oleh kecepatan angin yang tinggi, karena sebaran polutan di udara menjadi luas sehingga kadar polutan menjadi rendah. Begitu pula dengan arah angin menentukan persebaran polutan di udara. Angin yang bergerak ke arah tenggara sejajar terhadap jalan sehingga polutan tersebut dapat menyebar secara cepat karena tidak ada gedung gedung yang menjadi penghalang.

## 3. Umur Responden

**Tabel 3**  
Distribusi Umur Responden Terhadap Kadar HbCO dalam Darah  
pada Masyarakat Dusun Demeling Gedangan

No.	Umur	Jumlah (orang)	Prosentase (%)	Rata-rata Kadar HbCO dalam darah (%)
1.	≤ 40 tahun	5	41,67	6,24 (4,14 – 9,45)
2.	> 40 tahun	7	58,33	11,54 (8,25 – 14,56)

Berdasarkan tabel 3 menunjukkan bahwa sebagian besar responden (58,33%) memiliki umur >40 tahun, dapat dilihat pula bahwa pada kelompok umur tersebut memiliki rata-rata kadar HbCO sebesar 11,54%, kadar tersebut lebih tinggi dibanding rata-rata kadar HbCO responden yang berumur ≤40 tahun yakni sebesar 6,24%. Jika dikaitkan dengan hasil pemeriksaan kadar HbCO dalam darah, sebagian besar responden yang berumur lebih dari 40 tahun memiliki kadar HbCO yang melebihi batas 5%.

Disebutkan dalam penelitian Dewi N Khoiriyah (2016), bahwa karakteristik responden yaitu usia mempunyai hubungan dengan kadar COHb pada petugas Dishub dengan kekuatan korelasi (r) sedang yaitu 0.405. Sedangkan pada penelitian Novita Wulansari (2013), hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan antara umur dengan kadar COHb dalam darah (p value = 0,029), dimana hal ini dapat diketahui bahwa semakin tua umur seseorang akan memiliki kadar

COHb lebih tinggi dibandingkan dengan yang lebih muda.

Menurut Siswanto (1994), umur seseorang merupakan salah satu faktor kerentanan individu, dimana terjadinya penurunan kapasitas kardiovaskuler karena proses menua dan berkurangnya fungsi elastisitas jaringan paru-paru sehingga kekuatan bernafas akan menjadi lebih sedikit. Karena semakin tua seseorang akan semakin rentan terhadap paparan CO, sehingga kadar HbCO akan semakin tinggi.

Berdasarkan hasil wawancara sebagian besar responden yang berusia lebih dari 40 tahun memiliki keluhan akibat paparan CO, yaitu pusing dan penglihatan terganggu. Menurut Mukono, 2008, gejala keracunan CO antara lain, pusing, rasa tidak enak pada mata, telinga berdengung, mual, muntah, detak jantung meningkat, rasa tertekan di dada, kesukaran bernapas, kelemahan otot-otot, tidak sadar, dan bisa meninggal dunia.

## 4. Lama Bermukim Responden

**Tabel 4**

Distribusi Lama Bermukim Responden terhadap Kadar HbCO dalam Darah pada Masyarakat Dusun Demeling Gedangan

No.	Lama Bermukim	Jumlah (orang)	Prosentase (%)	Rata-rata Kadar HbCO dalam darah (%)
1.	≤ 5 tahun	0	0	-
2.	> 5 tahun	12	100	9,34 (4,14 – 14,56)

Berdasarkan tabel 4 dari 12 responden bahwa lama bermukim seluruh responden (100%) yaitu lebih dari 5 tahun dengan rata-rata kadar HbCO dalam darah responden yaitu 9,34%. Kesibukan responden adalah sebagai ibu rumah tangga, dimana sebagian besar aktifitasnya dilakukan di dalam rumah, sedangkan sebagian kecil aktifitas yang dilakukan di luar rumah dalam kisaran waktu 1-6 jam. Pada kasus pencemaran gas karbon monoksida, lama bermukim seseorang tidak mempengaruhi besar paparan yang diterima, hal tersebut

ditunjukkan pada hasil pemeriksaan sampel darah responden dimana kadar HbCO beragam pada semua responden yang bermukim lebih dari 5 tahun. Hal tersebut sesuai hasil penelitian Dewi N Khoiriyah (2016) yang menunjukkan tidak ada hubungan antara lama paparan dengan kadar COHb petugas Dishub. Besar kecilnya kadar HbCO bisa disebabkan oleh faktor lain yang tidak diteliti, misalnya aktivitas luar rumah yang dilakukan oleh responden dan sistem pertahanan tubuh atau kekebalan seseorang.

## 5. Lokasi Tinggal Responden

**Tabel 5**

Distribusi Lokasi Tinggal Responden terhadap Kadar HbCO dalam Darah pada Masyarakat Dusun Demeling Gedangan

No.	Lokasi Tinggal	Jumlah (orang)	Kadar HbCO ≤ 5%	Kadar HbCO > 5 %	Rata-rata Kadar HbCO dalam darah (%)
1.	Dekat dengan Jalan Raya Gedangan	6	0 (0%)	6 orang (100%)	9,98 (5,24 – 12,32)
2.	Dekat dengan pabrik minyak goreng	6	2 orang (33,33%)	4 orang (66,67%)	8,68 (4,14 – 14,56)

Berdasarkan hasil kuisioner seperti yang tercantum pada tabel IV.5 diketahui bahwa terdapat 50% responden yang lokasi tempat tinggalnya dekat dengan pabrik dan 50% responden lokasi tinggalnya dekat dengan jalan raya. Penyebaran gas CO di udara tergantung pada keadaan lingkungan, untuk daerah perkotaan yang banyak kegiatan industrinya dan lalu lintasnya padat. Sehingga seseorang yang tinggal dekat dengan jalan raya dan pabrik sangat berpotensi terhadap paparan gas CO sehingga dapat mempengaruhi kadar HbCO seseorang. Prosentase kadar HbCO dalam darah masyarakat yang lokasi tinggalnya dekat dengan Jalan Raya Gedangan lebih tinggi dibandingkan dengan masyarakat yang lokasi tinggalnya dekat dengan pabrik minyak goreng. Rata-rata kadar HbCO dalam darah responden yang dekat dengan Jalan Raya Gedangan adalah 9,98%, sedangkan rata-rata kadar HbCO dalam darah responden yang dekat dengan pabrik minyak goreng yaitu 8,68%.

Hasil penelitian Kuuni Ulfah (2016), menunjukkan bahwa rata-rata kadar gas CO di tepi jalan lebih tinggi 2,36 kali dibandingkan bukan tepi jalan. Sedangkan rata-rata kadar HbCO pedagang tepi juga lebih tinggi dibanding bukan tepi jalan dan semua pedagang di tepi jalan memiliki HbCO melebihi batas Biological Exposure Indices.

Lokasi tinggal responden berpengaruh terhadap kadar HbCO dalam darah, dimana tingginya kadar

HbCO berpengaruh dengan tingginya paparan gas CO yang berasal dari hasil pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor di jalan raya. Hasil produk yang tinggi dikarenakan padatnya lalu lintas kendaraan. Berat jenis gas CO lebih ringan sehingga gas CO berada di zona pernafasan. Aktivitas kendaraan bermotor di jalan raya berlangsung selama 24 jam.

Sedangkan prosentase kadar HbCO dalam darah masyarakat yang lokasi tinggalnya dekat dengan pabrik lebih rendah daripada yang tinggal dekat dengan jalan raya, disebabkan karena cerobong pabrik yang tinggi, sehingga pola penyebaran gas CO masih harus melalui beberapa faktor yang dapat mengakibatkan kadar CO menjadi rendah. Terlebih durasi paparan dari pabrik lebih kecil karena proses produksi tidak berjalan terus-menerus selama 24 jam melainkan terbagi dalam beberapa jam kerja.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Keseimpulan

1. Kadar HbCO dalam darah pada responden Dusun Demeling yang tinggal dekat dengan Jalan Raya Gedangan memiliki rata-rata sebesar 9,98% dan responden yang tinggal dekat dengan pabrik minyak goreng memiliki rata-rata sebesar 8,68%.
2. Kadar karbon monoksida (CO) udara ambien sekitar Dusun Demeling pada lokasi yang dekat dengan Jalan Raya Gedangan memiliki rata-rata sebesar

11456,04  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dan pada lokasi yang dekat dengan pabrik minyak goreng memiliki rata-rata sebesar 2063,07  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ .

3. Umur responden  $>40$  tahun memiliki rata-rata kadar HbCO dalam darah sebesar 11,54% dan responden berumur  $\leq 40$  tahun memiliki rata-rata kadar HbCO dalam darah sebesar 6,24%.
4. Lama bermukim semua responden adalah  $>5$  tahun dengan rata-rata kadar HbCO dalam darah sebesar 9,34%.
5. Lokasi tinggal di dekat Jalan Raya Gedangan dengan rata-rata kadar HbCO dalam darah responden sebesar 9,98% dan lokasi tinggal di dekat pabrik minyak goreng dengan rata-rata kadar HbCO dalam darah responden sebesar 8,68%.

#### Saran

1. Untuk mengurangi kadar CO di udara ambien, masyarakat diharapkan agar dapat menciptakan upaya sadar lingkungan dengan cara menanam tanaman hijau di sekitar rumah.
2. Untuk mengurangi efek kesehatan akibat paparan CO diharapkan masyarakat rajin berolahraga dan memperhatikan asupan gizi agar dapat mendukung daya tahan tubuh.
3. Untuk peneliti selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan penelitian tentang kadar HbCO yang dikaitkan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi kadar HbCO, misalnya jenis

bahan bakar kendaraan yang menghasilkan CO, jenis kendaraan berdasarkan usia kendaraan, atau aktifitas responden yang mempengaruhi penurunan kadar HbCO.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Rukaesih, 2004. *Kimia Lingkungan*. Yogyakarta, Andi.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2012. *Toxicological Profile for Carbon Monoxide*. Georgia: U.S. Department Of Health And Human Services.
- Arifiyanti, Faradina; Sudarno; & Dwi Siwi Handayani, 2012. *Pengaruh Kelembaban, Suhu, Arah Dan Kecepatan Angin Terhadap Konsentrasi Karbon Monoksida (Co) Dengan Membandingkan Dua Volume Sumber Pencemar Di Area Pabrik Dan Di Persimpangan Jalan (Studi Kasus: PT. Inti General Yaja Steel dan Persimpangan Jarakah)*. Skripsi: Prodi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Arya Wardhana, Wisnu, 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta, Andi.
- Austin, G. T., 1996. *Industri Proses Kimia*. Jilid 1. Edisi Kelima. Jakarta, Penerbit Erlangga.
- Faisal F, Yunus F, & Harahap F, 2012. *Dampak Asap Kebakaran Hutan pada Pernafasan*. Cermin Dunia Kedokteran. 38 (1): 31–5.

- Fardiaz, S, 2010. *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta, Kanisius.
- Gintings, Perdana, 1988. *Mencegah dan Mengendalikan Pencemaran Industri*. Jakarta, Sinar harapan.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup R.I Nomor: Kep-02/MENKLH/1/1998 Tentang Pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan.
- Khoiriyah, Dewi N, 2016. *Hubungan Lama Paparan dan Kadar CO Lingkungan dengan Kadar COHb dalam Darah Petugas Dinas Perhubungan Terminal Tirtona*. Thesis, Universitas Sebelas Maret.
- Notoatmodjo, S, 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta, Rineka Cipta.
- Mukono, H.J, 2008. *Pencemaran Udara dan Pengaruhnya Terhadap Gangguan Saluran Pernapasan*. Surabaya, Airlangga University Press.
- \_\_\_\_\_, H.J, 2011. *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*. Surabaya, Airlangga University Press, Edisi Kedua.
- Mulyanto, H.R, 2007. *Ilmu Lingkungan*. Yogyakarta, Graha Ilmu.
- Peraturan Pemerintah RI Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara.
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. PER.13/MEN/X/2011 Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja.
- Prastyo, Gunawan Eko, 2016. *Gas Karbon Monoksida*. <https://civitas.uns.ac.id/gunawanhse/2016/12/15/gas-karbonmonoksida/>. Diakses pada 21 Juli 2017.
- Rivanda, Andrian, 2015. *Pengaruh Paparan Karbon Monoksida Terhadap Daya Konduksi Trakea*. Bandar Lampung, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung, Majority, 4 (8).
- Sentra Informasi Keracunan Nasional, 2010. *Carbon Monoxide*. Jakarta, Badan Pengawasan Obat dan Makanan.
- Setyowaty, Niken; Agus Fitriangga; & Dian Rahayu, 2014. *Potensi Gangguan Kesehatan Polisi Lalu Lintas Akibat Karbon Monoksida (CO)*. Skripsi: Prodi Teknik Lingkungan, Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Sianturi, Omri. 2004. *Evaluasi Emisi Karbon Monoksida dan Partikel Halus dari Kendaraan Bermotor di Kota Semarang*. Tesis. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Siswanto, A, 1994. *Toksikologi Industri*. Balai Hiperkes Jawa Timur.
- Sitepoe, Mangku, 1997. *Usaha Mencegah Pencemaran Udara*. Jakarta, Gramedia Widiasarana Indonesia.
- SNI 19-7119.6-2005 tentang Udara ambien – Bagian 6: Penentuan lokasi pengambilan contoh uji pemantauan kualitas udara ambien.

- Soekamto, T.H dan David, S.P, 2012. *Intoksikasi Karbon Monoksida*. Universitas Airlangga Surabaya. Jurnal Kedokteran. Vol.1-No.1. (<http://journal.unair.ac.id/downloadfull/RE42671c12a97c05fullabstract.pdf>). Diakses pada: 29 Januari 2017.
- Suharto, Ign, 2011. *Limbah Kimia dalam Pencemaran Udara dan Air*. Yogyakarta, Andi.
- Sukandarrumidi, 2006. *Batubara dan Pemanfaatannya*. Yogyakarta, Gadjah Mada University Press.
- Suyono, 2014. *Pencemaran Kesehatan Lingkungan*. Jakarta, EGC.
- Theriault GP, 1995. *Cardiovascular Disorders*. *Occupational Disorders by System*. In: Levy BS, Wegman DH. Editors. *Occupational Recognizing Preventing Work-related Disease*. 3rd ed. Boston: Little, Brown and Co: 563-66.
- Ulfah, Kuuni, 2016. *Perbedaan Antara Kadar Gas CO, Kadar Karboksihemoglobin (Hbco) dan Tekanan Darah Pedagang Tepi Jalan dengan Bukan Tepi Jalan di Surabaya*. Thesis, Universitas Airlangga.
- Wichaksana, A, Astono, & Hanum, K, 2002. *Dampak Keracunan Gas Karbon Monoksida Bagi Kesehatan Pekerja*. Jakarta, Cermin Dunia Kedokteran No. 136.
- WHO, 2004. *Carbon Monoxide Environmental Health Criteria*. Geneva, World Health Organization.
- Wulansari, Novita, 2013. *Faktor - Faktor Risiko Paparan Gas CO Terhadap Kadar Hbco dalam Darah pada Mahasiswa Fakultas Kesehatan Udinus Semarang Tahun 2013*. Skripsi, Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan, Universitas Dian Nuswantoro Semarang.