

Kadar Karbon Monooksida di Udara pada Badan Jalan Kota Ambon
Carbon Monoxide Levels in Road Body Air of Ambon City

Tina Amnah Ningsih¹

¹Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Maluku, Jalan Laksdya Leo Wattimena,
Negeri Lama, Ambon
E-mail Korespondensi: amnahtina@gmail.com

ABSTRACT

Some types of air pollutants from motor vehicle exhaust gases are carbon monoxide (CO), nitrogen oxides (NO_x), sulfur oxides (SO_x), hydrocarbons (HC), and others. The increase in the number of motorized vehicles will have a direct impact on the increasing concentration of CO exhaust emissions in the air. This study aims to determine the level of CO gas in the air on the road in Ambon City. The type of research used is descriptive. The sampling location was on the road of Jenderal Sudirman which is one of the main roads in Ambon City which often experiences congestion due to the dense flow of motorized vehicles, especially during the daytime. Measuring CO was done at one point with measurements twice with the duration of sampling for one hour. The results of the examination of CO levels in the air showed that CO levels were low in the morning at 5750 µg / Nm³. While CO levels during the day increased to 8900 µg / Nm³. Based on the results of measurements of CO levels on Jalan Jenderal Sudirman, Sirimau District, Ambon City, it was stated that they met the requirements based on Government Regulation No. 41 of 1999 CO levels in the air with a duration of measurement for 1 hour, amounting <30,000 µg / Nm³. From the results of the research conducted suggested that one of them is the Department of Hygiene and Parks can carry out reforestation in the area of the road body to maintain CO levels that do not pass through the predetermined of Maximum Allowable Concentration (MAC).

Keywords: CO levels, air quality, air quality in Ambon City

ABSTRAK

Beberapa macam komponen pencemar udara yang berasal dari gas buang kendaraan bermotor adalah karbon monooksida (CO), nitrogen oksida (NO_x), belerang oksida (SO_x), hidro karbon (HC), dan lain-lain. Berdasarkan data dari Pemerintah kota Ambon menunjukkan bahwa jumlah kendaraan bermotor di tahun 2017 mengalami peningkatan sebesar 100% dari jumlah kendaraan bermotor di tahun 2015. Peningkatan jumlah kendaraan bermotor ini akan berdampak langsung dengan meningkatnya konsentrasi emisi gas buang CO di udara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar gas CO di udara pada badan jalan di Kota Ambon. Jenis penelitian yang digunakan yaitu deskriptif. Pengukuran kadar CO dilakukan pada Mei 2019. Lokasi pengambilan sampel adalah di badan jalan Jenderal Sudirman yang merupakan salah satu jalan utama di Kota Ambon yang sering mengalami kemacetan karena padatnya arus kendaraan bermotor terutama pada siang hari. Pengukuran CO dilakukan pada satu titik dengan pengukuran sebanyak dua kali dengan durasi pengambilan sampel selama satu jam. Hasil pemeriksaan kadar CO di udara menunjukkan bahwa kadar CO rendah pada pagi hari yaitu sebesar 5750 µg/Nm³. Kadar CO pada siang hari meningkat menjadi 8900 µg/Nm³. Berdasarkan hasil pengukuran kadar CO pada jalan Jenderal Sudirman Kecamatan Sirimau Kota Ambon dinyatakan memenuhi syarat berdasarkan Peraturan Pemerintah No 41 Tahun 1999 kadar CO di udara dengan durasi pengukuran selama 1 jam besarnya < 30.000 µg/Nm³. Dari hasil penelitian yang dilakukan hal yang disarankan salah satunya adalah Dinas Kebersihan dan Pertamanan dapat melakukan penghijauan di area badan jalan agar dapat mempertahankan kadar CO yang tidak melewati NAB yang telah ditetapkan.

Kata kunci: Kadar CO, kualitas udara, kualitas udara kota Ambon

PENDAHULUAN

Polusi udara yang semakin meningkat sangat berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat. Gas buangan kendaraan bermotor merupakan salah satu sumber polusi udara. Beberapa macam komponen pencemar udara yang berasal dari gas buang kendaraan bermotor adalah karbon monooksida (CO), nitrogen oksida (NO_x), belerang oksida (SO_x), hidro karbon (HC), dan lain-lain.

Karbon Monoksida (CO) adalah suatu gas yang tak berwarna, tidak berbau dan juga tidak berasa. Gas CO dapat berbentuk cairan pada suhu dibawah -1920°C. Secara alamiah, gas CO terbentuk sebagai hasil kegiatan gunung berapi, proses biologi dan lain-lain walaupun dalam jumlah yang sedikit. Gas CO sebagian besar berasal dari pembakaran bahan bakar fosil. Selain itu, gas CO dapat pula terbentuk karena aktivitas industri. Aktivitas manusia yang banyak menghasilkan CO diantaranya aktivitas transportasi. Oleh karena itu, konsentrasi gas CO banyak terdapat di perkotaan dibandingkan di pedesaan karena aktivitas kendaraan bermotor dan industri lebih banyak terjadi di perkotaan. Kemacetan lalu lintas yang terjadi di perkotaan juga dapat menambah beban pencemar ke udara¹.

Gas CO di udara terdapat dalam konsentrasi yang sangat rendah yaitu sekitar 0,1 ppm, tetapi di wilayah perkotaan yang banyak kendaraan bermotor dapat mencapai 10-15 ppm¹. Gas CO sebanyak 30 ppm apabila dihisap oleh manusia selama 8 jam akan menimbulkan rasa pusing dan mual. Konsentrasi CO sebanyak 1000 ppm dan waktu paparan (kontak) selama 1 jam menyebabkan pusing dan kulit berubah menjadi kemerah-merahan sedangkan konsentrasi gas CO sampai dengan 100 ppm masih dianggap aman bila waktu kontak hanya sebentar. Untuk paparan yang sama dengan konsentrasi gas CO 1300 ppm, kulit akan langsung berubah menjadi merah tua dan disertai rasa pusing yang hebat. Untuk keadaan yang lebih tinggi lagi, akibatnya akan lebih fatal, yaitu kematian. Hal ini disebabkan oleh ikatan karbon monooksida dengan darah (hemoglobin) lebih kuat 140 kali dari pada ikatan oksigen dengan darah yang dapat berakibat darah tidak berfungsi normal sebagai pengangkut oksigen ketika karbon monooksida terikat dengan darah.

Kota Ambon merupakan ibukota Provinsi Maluku dengan luas daratan 359,45 km² dan luas lautan 17,55 km² dengan panjang garis pantai 98 km³. Dengan luas kota yang begitu kecil jumlah kendaraan terus meningkat. Berdasarkan data dari Pemerintah kota Ambon menunjukkan bahwa jumlah kendaraan bermotor di tahun 2017 mengalami peningkatan sebesar 100% dari jumlah kendaraan bermotor di tahun 2015. Peningkatan jumlah kendaraan bermotor ini akan berdampak langsung dengan meningkatnya konsentrasi emisi gas buang CO di udara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar gas CO di udara pada badan jalan di Kota Ambon. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan pengambilan kebijakan tentang pencegahan pencemaran gas CO di udara.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan yaitu deskriptif. Pengukuran kadar CO dilakukan pada Mei 2019. Lokasi pengambilan sampel adalah di badan jalan Jenderal Sudirman yang merupakan salah satu jalan utama di Kota Ambon yang sering mengalami kemacetan karena padatnya arus kendaraan bermotor terutama pada siang hari. Pengukuran kadar CO dilakukan pada bulan Mei 2019 pada satu titik dengan pengukuran sebanyak 2 kali yaitu sampel pertama pada pagi hari (08:00-09:00 WIT) dan sampel kedua pada waktu siang hari (13:00-14:00 WIT) dan durasi pengambilan sampel dilakukan selama 1 jam.

HASIL

Hasil penelitian tentang pemeriksaan kadar CO di udara pada badan jalan di Jalan Jenderal Sudirman dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Kadar CO di Udara

Waktu (durasi 1 jam)	Hasil ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	Baku Mutu ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)
Pagi hari	5750	30.000
Siang hari	8900	

Sumber: Data Primer, 2019

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan bahwa kadar CO rendah pada pagi hari yaitu sebesar $5750 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Kondisi aktivitas jalan pada saat pengambilan sampel pada pagi hari masih terlihat tidak terlalu lancar sehingga emisi dari gas buang kendaraan tidak begitu banyak. Namun, kadar CO pada siang hari meningkat menjadi $8900 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Penyebab naiknya kadar CO pada siang hari disebabkan karena meningkatnya mobilitas kendaraan sehingga menimbulkan emisi dari gas buang semakin bertambah.

BAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kadar CO yang terendah pada jalan Jenderal Sudirman Kecamatan Sirimau Kota Ambon yaitu pada pagi hari dengan jumlah kadar CO yaitu $5750 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Penyebab rendahnya kadar CO pada pagi hari disebabkan oleh aktivitas kendaraan bermotor terlihat tidak terlalu lancar sehingga emisi dari gas buang kendaraan tidak begitu banyak. Kadar CO yang tertinggi pada Jalan Jenderal Sudirman Kecamatan Sirimau Kota Ambon pada waktu siang hari dengan jumlah kadar CO yaitu $8900 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Hal ini sejalan dengan penelitian tentang tingkat pencemaran udara CO akibat lalu lintas dengan model prediksi polusi udara skala mikro yang menunjukkan bahwa konsentrasi polutan paling tinggi terjadi pada waktu siang hari pada saat hari kerja². Demikian juga hasil penelitian tentang analisis kadar karbon monoksida (CO) udara di Terminal Beriman Kota Tomohon yang menunjukkan bahwa kadar CO udara pada pengukuran hari ke-1 hari kerja (1 Juni 2018) ditemukan tertinggi di titik 1 pada siang hari yaitu di jalan keluar masuk terminal³.

Dilihat dari sumbernya, kadar CO bisa berasal dari sumber yang bergerak dan yang tidak bergerak. Adapun untuk sumber yang bergerak, kadar CO bisa berasal dari mobilitas transportasi yang berada di jalan raya. Salah satu penyebab tingginya kadar CO di udara disebabkan oleh meningkatnya jumlah alat transportasi berupa kendaraan bermotor². Mobilitas transportasi yang semakin tinggi pada siang hari di Jalan Jenderal Sudirman mengakibatkan tingginya kadar CO di udara dibandingkan dengan pagi hari. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa peningkatan jumlah kendaraan bermotor berbanding lurus dengan peningkatan konsentrasi CO di jalan alternatif⁴.

Selain itu, kurangnya tanaman yang ditanam di areal Jalan Jenderal Sudirman juga menjadi pemicu tingginya kadar CO di udara. Keberadaan pohon Angsana (*Pterocapus indicus*) diasumsikan dapat menyerap polutan udara yang dilepaskan oleh kendaraan bermotor karena setiap tanaman memiliki kemampuan untuk menyerap gas CO yang ada di udara. Hasil penelitian pada tahun 2013 tentang perbandingan kadar karbon monooksida (CO) dan nitrogen dioksida (NO_2) di udara ambien berdasarkan keberadaan pohon Angsana di beberapa jalan di Kota Medan menunjukkan bahwa kadar gas CO di udara ambien lebih banyak jumlahnya pada jalan raya yang tidak ditanami pohon Angsana daripada jalan raya yang ditanami pohon Angsana⁵. Penyebab lain tingginya kadar CO juga dapat disebabkan oleh kecepatan angin. Semakin tinggi nilai kecepatan angin, maka semakin rendah kadar pencemar udara. Hal ini disebabkan oleh semakin tinggi kecepatan angin maka konsentrasi pencemar udara akan lebih banyak menyebar terbawa oleh angin⁶. Selain itu naik turunnya konsentrasi CO disebabkan juga karena adanya faktor meteorologi, yaitu kecepatan angin dan suhu².

Kusuma (2013) dalam penelitiannya juga menjelaskan bahwa walaupun dalam kadar tidak terlalu tinggi, pengaruh CO terhadap kesehatan manusia cukup nyata teramati. Paparan CO diketahui dapat memengaruhi kerja jantung (sistem kardiovaskuler), sistem syaraf pusat, dan semua organ tubuh yang peka terhadap kekurangan oksigen⁷. Efek gas CO terhadap kesehatan manusia tergantung pada kadar gas CO pada udara ambien⁸. Kadar COHb tergantung pada dua keadaan yaitu frekuensi pernafasan dan kadar CO di atmosfer jika kadar COHb meningkat maka kadar oksigen berkurang karena molekul CO menangkap sebagian besar dari hemoglobin. Apabila udara mengandung CO sebesar $<30.000 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$, maka besarnya CO dalam darah adalah 5% hal ini akan tetap dipertahankan sebesar 5% terus, jika frekuensi pernafasan dan kadar CO di atmosfer tidak berubah. Berkurangnya kadar oksigen tubuh akan menyebabkan keracunan gas CO. Keracunan gas CO dapat ditandai dengan keadaan ringan berupa pusing, sakit kepala, dan mual. Keadaan yang lebih berat dapat berupa menurunnya kemampuan gerak tubuh, gangguan pada sistem kardiovaskular serangan jantung, sampai kematian.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Hazsya dkk (2018) tentang hubungan konsentrasi karbon monoksida (CO) dan faktor-faktor resiko dengan konsentrasi COHb dalam darah pada masyarakat beresiko di sepanjang jalan Setiabudi Semarang menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan dan korelasi yang kuat antara lama paparan CO dengan konsentrasi COHb dalam darah pada masyarakat yang beresiko di sepanjang jalan Setiabudi Semarang. Hal ini karena responden menghirup buangan asap kendaraan yang menghasilkan pembakaran tidak sempurna sehingga akan menghasilkan gas karbon monoksida. Beberapa hasil penelitian juga menunjukkan kebiasaan merokok memiliki hubungan yang signifikan dan korelasi yang kuat dengan kadar COHb dalam darah^{9,10,11}. Hal ini disebabkan oleh kadar CO yang berasal dari rokok sendiri. Asap rokok yang berasal dari ujung rokok yang dibakar merupakan asap utama (mainstream) sedangkan asap yang dapat menyebar ke udara dan dapat dihirup oleh orang lain merupakan asap sampingan (side stream)¹². Mukono (2002) menyatakan bahwa asap rokok mengandung kadar CO sekitar 400-475 ppm sedangkan gas CO yang dihisap perokok masuk ke peredaran darah sebesar 54,0%¹³. Penelitian Vaseashta dan Khudaverdyan (2013) menunjukkan bahwa kadar COHb pada bukan perokok adalah 0,81% sedangkan pada perokok kadar COHb mencapai 5,33%¹⁴.

Dalam keadaan normal konsentrasi CO di dalam darah berkisar antara 0,2% sampai 0,1% dan rata-rata sekitar 0,5% CO. Di samping itu kadar CO dalam darah dapat seimbang selama kadar CO di atmosfer tidak meningkat dan kecepatan pernafasan tetap konstan. Toleransi karbon monoksida juga berbeda-beda antara manusia satu dengan manusia lainnya. Olahrgawan akan memiliki toleransi tubuh yang tinggi terhadap gas CO sedangkan orang yang menderita anemia dan anak-anak akan mudah keracunan gas CO.

Penelitian ini juga memiliki keterbatasan antara lain pengambilan sampel yang hanya dilakukan satu hari sehingga perlu adanya penelitian lebih lanjut.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran kadar CO pada jalan Jenderal Sudirman Kecamatan Sirimau Kota Ambon dapat dinyatakan masih memenuhi syarat, karena berdasarkan Peraturan Pemerintah No 41 Tahun 1999 kadar CO di udara dengan durasi pengukuran selama 1 jam besarnya harus $< 30.000 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$.

SARAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan yaitu kadar CO pada Jalan Jenderal Sudirman Kecamatan Sirimau Kota Ambon masih berada di bawah baku mutu menurut Peraturan Pemerintah RI No.41 Tahun 1999. Namun untuk tetap mengontrol kondisi udara agar tetap stabil dan tidak tercemar perlu disarankan agar masyarakat menggunakan masker (APD) pada saat keluar rumah agar tidak menghirup asap kendaraan bermotor yang mengandung banyak

CO secara langsung. Dinas Perhubungan Kota Ambon diharapkan bekerja sama dengan Dinas Lingkungan Hidup Kota Ambon untuk melakukan uji kelayakan emisi untuk semua kendaraan di Kota Ambon terutama kendaraan umum yang rutenya melintasi Jalan Jenderal Sudirman. Dinas Kebersihan dan Pertamanan dapat melakukan penghijauan di area badan jalan agar dapat mempertahankan kadar CO yang tidak melewati NAB yang telah ditetapkan oleh Pemerintah. Untuk peneliti selanjutnya dapat memperhatikan faktor angin, suhu, kelembaban, dan jumlah kendaraan yang melewati jalan Jenderal Sudirman dalam pengukuran kualitas udara, serta dapat melakukan pengukuran konsentrasi gas CO lebih dari satu titik dan melakukan pengulangan selama beberapa hari.

RUJUKAN

1. Ratnawati H, Widowati W, Gunawan E. Hubungan Antara Kadar Karbon Monoksida (CO) Udara Dan Tingkat Kewaspadaan Petugas Parkir Di Tiga Jenis Tempat Parkir. *Maranatha J Med Heal*. 2010;10(1).
2. Sengkey SL, Jansen F, Wallah S. Tingkat Pencemaran Udara Co Akibat Lalu Lintas Dengan Model Prediksi Polusi Udara Skala Mikro. *J Ilm MEDIA Eng*. 2011;1(2):2087–9334.
3. B. PS, Sumampouw OJ, Joseph WBS. Analisis Kadar Karbon Monoksida (Co) Udara Di Terminal Beriman Kota Tomohon Tahun 2018. *Fak Kesehat Masy Univ Sam Ratulangi Manad*. 2018;(41).
4. Putra RNS, Wardhana I wisnu, Sutrisno E. Analisis Dampak Kualitas Udara Udara Karbon Monoksida (CO) Di Sekitar Jl. Pemuda Akibat Kegiatan Car Free Day Menggunakan Program Caline 4 Dan Surfer (Studi Kasus : Kota Semarang). *J Tek Lingkung*. 2017;6(1):1–11.
5. Harahap, Yenni Yulfida, Irnawati Marsaulina TA. PERBANDINGAN KADAR KARBON MONOOKSIDA (CO) DAN NITROGEN DIOKSIDA (NO₂) DI UDARA AMBIEN BERDASARKAN KEBERADAAN POHON ANGSANA (*Pterocapus indicus*) DI BEBERAPA JALAN RAYA DI KOTA MEDAN TAHUN 2012. *J Univ Sumatera Utara Lingkung dan Kesehat Kerja*. 2013;2(2013):1–9.
6. Eko S. Penerapan Model Finite Length Line Source untuk Menduga Konsentrasi Polutan dari Sumber Garis (Studi Kasus: Jl. M.H. Thamrin, DKI Jakarta). *Fak Mat dan Ilmu Pengetah Alam Inst Pertan Bogor [Internet]*. 2009; Available from: <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/12662>
7. Kusuma Y. Pengaruh Bahan Bakar pada Aktivitas Transportasi terhadap Pencemaran Udara. *SIGMA-Mu*. 2013;5.
8. Mukono H. Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan. 1st ed. Surabaya: Universitas Airlangga; 2000.
9. Mutia Hazsya, Nurjazuli HLD. HUBUNGAN KONSENTRASI KARBON MONOKSIDA (CO) DAN FAKTOR-FAKTOR RESIKO DENGAN KONSENTRASI CO_h DALAM DARAH PADA MASYARAKAT BERESIKO DI SEPANJANG JALAN SETIABUDI SEMARANG. *J Kesehat Masy*. 2018;6(6):241–50.
10. Dewanti IR. IDENTIFIKASI PAPARAN CO, KEBIASAAN, DAN KADAR CO_h DALAM DARAH SERTA KELUHAN KESEHATAN DI BASEMENT APARTEMEN WATERPLACE, SURABAYA. *J Kesehat Lingkung*. 2018;10(1):59–69.
11. Lagu, Abdul Majid HR, Wahyuni Sahani FH. Studi Konsentrasi CO Udara dan CO_h dalam Darah Petugas Parkir Indoor MTC Makassar. *Fak Ilmu Kesehat UIN Alauddin Makassar*. 2010;
12. Utami AF, Wardoyo AYP, Hidayat AH. Pengukuran Faktor Emisi Gas Karbon Monoksida (CO) dan Karbon Dioksida (CO₂) Pada Asap Mainstream Rokok Non Filter. *Jur Fis FMIPA Univ Brawijaya*. 2010;
13. Mukono H. *Epidemiologi Lingkungan*. Surabaya: Pusat Penerbitan dan Percetakan Unair; 2002.
14. Khudaverdyan AV. *Advanced Sensors for Safety and Security*. Belgrade, Serbia: University of Belgrade; 2013.