



Identifikasi Kadar Karboksihemoglobin (COHb) Pada Petugas Lalu Lintas Dinas Perhubungan Kota Tangerang Tahun 2023

Identification of Carboxyhemoglobin (COHb) levels in Traffic Officers of the Tangerang City Transportation Office in 2023

Rif'atu Fauziatil Kamilah¹, Syarah Anliza², Nurmeily Rachmawati³, Mohammad Ridwanulloh⁴

^{1,2,3,4}Jurusan Teknologi Laboratorium Medik, Poltekkes Kemenkes Banten, Tangerang, Indonesia

*Correspondence: syarah125@gmail.com

Abstrak. Pencemaran udara berasal dari bahan toksik yang menjadi salah satu masalah kesehatan di dunia dan menyebabkan kerusakan lingkungan. Transportasi berkontribusi pada proses emisi penyebab polusi udara yang berasal dari gas buang kendaraan bermotor. Salah satunya adalah karbon monoksida yang merupakan senyawa beracun, tidak terlihat, tidak berwarna, tidak berbau, serta tidak menyebabkan iritasi yang dapat menjadi racun bagi manusia jika dalam konsentrasi yang tinggi. Karboksihemoglobin (COHb) terbentuk ketika karbon monoksida dan oksigen masuk ke dalam tubuh dan bersaing untuk berikatan dengan hemoglobin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar karboksihemoglobin pada petugas lalu lintas dinas perhubungan Kota Tangerang. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Hinsberg-lang* dan sampel yang digunakan adalah darah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar karboksihemoglobin dalam darah petugas lalu lintas dinas perhubungan Kota Tangerang sebanyak 18 responden (100%) masih dalam batas normal yaitu dengan rentang kadar 0,061 – 0,064. Kadar karboksihemoglobin pada petugas lalu lintas dibawah nilai ambang batas COHb menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2016 Tentang Standar Dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri yaitu 3,5% dari Hb.

Kata Kunci : Karbonmonoksida, Karboskihemoglobin, *Hinsberg-lang*

Abstract. Air pollution from toxic substances is one of the world's health problems and causes environmental damage. Transportation contributes to the emission process that causes air pollution from motor vehicle exhaust gases. One of them is carbon monoxide which is a toxic, invisible, colorless, odorless, and non-irritating compound that can be toxic to humans in high concentrations. Carboxyhemoglobin (COHb) is formed when carbon monoxide and oxygen enter the body and compete to bind to hemoglobin. The purpose of this study was to determine the level of carboxyhemoglobin in traffic officers of Tangerang City transportation department. The method used in this research is *Hinsberg-lang* and the sample used is blood. The results showed that carboxyhemoglobin levels in the blood of traffic officers of the Tangerang City transportation department as many as 18 respondents (100%) were still within normal limits, namely with a range of levels of 0.061 - 0.064. Carboxyhemoglobin levels in traffic officers are below the COHb threshold value according to the Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia Number 70 of 2016 concerning Industrial Work Environment Health Standards and Requirements which is 3.5% of Hb.

Keywords : Carbon monoxide, Carboxyhemoglobin, *Hinsberg-lang*

Pendahuluan

Pencemaran udara berasal dari bahan toksik yang menjadi salah satu masalah kesehatan di dunia yang dapat menyebabkan kerusakan lingkungan dan dampak kesehatan. Hasil dari proses buangan yang dihasilkan dari aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhannya dipenuhi dari sektor produksi maupun sektor transportasi yang keduanya berkontribusi pada proses emisi yang menyebabkan polusi udara. (Rosyidah M, 2016). Transportasi berkontribusi secara signifikan terhadap penurunan kualitas udara di berbagai belahan dunia. Bahan bakar fosil sebagian besar digunakan untuk kendaraan bermotor sehingga menjadikan transportasi sebagai kontributor utama polusi udara. (Utama, 2017 dalam US, 2019). Kontributor utama polusi udara yang berasal dari gas buang kendaraan bermotor salah satunya adalah karbon monoksida (CO) (Basri *et al*, 2017).

Berdasarkan data *World Health Organization* paparan polusi udara menjadi penyebab kematian sekitar 7 juta orang di seluruh dunia setiap tahunnya dan sebanyak 23% sekitar 12,6 juta orang meninggal disebabkan akibat hidup atau bekerja dilingkungan yang tidak sehat (WHO, 2018). Berdasarkan data BPS (Badan Pusat Statistik) pada tahun 2021 di Kota Tangerang terdapat kendaraan

bermotor baik kendaraan berjenis mobil penumpang, bus, truk, dan sepeda motor mencapai 1.228.280 unit (Badan Pusat Statistik, 2021). Polusi udara yang disebabkan oleh emisi gas karbon meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah kendaraan di jalan raya termasuk Kota Tangerang yang merupakan kota dengan jumlah penduduk yang tinggi dengan pertumbuhan industri sangat pesat.

Karbon monoksida (CO) merupakan gas yang tidak terlihat, tidak berwarna, tidak berbau dan tidak menyebabkan iritasi yang dapat menjadi racun bagi manusia jika dalam konsentrasi yang tinggi (Ayuningtyas, 2019). Karboksihemoglobin (COHb) terbentuk ketika karbon monoksida dan oksigen masuk ke dalam tubuh dan bersaing untuk berikatan dengan hemoglobin. Karbon monoksida kemudian akan dikirim ke jaringan, dan kadar oksigen akan menurun sehingga mengakibatkan gangguan pengiriman oksigen ke organ tubuh. Akumulasi karbon monoksida di dalam jaringan juga dapat menyebabkan toksisitas dan jika tidak ditangani dapat menyebabkan kematian. (Hasairin *et al*, 2018). Pekerjaan yang mudah terpapar salah satunya adalah petugas lalu lintas dinas perhubungan yang setiap harinya memungkinkan terpapar langsung dengan polusi udara, sehingga memiliki dampak resiko menghirup karbon monoksida (CO). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar karbon monoksida dalam darah (COHb) pada petugas lalu lintas dinas perhubungan Kota Tangerang berdasarkan usia, masa kerja, dan kebiasaan merokok.

Metode

Metode penelitian bersifat deskriptif. Lokasi dan waktu penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Poltekkes Kemenkes Banten pada Mei-Juni 2023. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh petugas lalu lintas dinas perhubungan kota Tangerang. Sedangkan jumlah sampel yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 18 responden. Teknik pengambilan sampel dengan teknik *purposive* sampling yaitu teknik penentuan sampel dengan ciri-ciri khusus yang sesuai dengan tujuan penelitian.

Responden pada penelitian ini dengan kriteria inklusi yaitu usia responden 25 – 60 tahun, masa kerja >5 tahun dan memiliki kebiasaan merokok. Instrument yang digunakan saat pemeriksaan kadar karboksihemoglobin yaitu spektrofotometer UV-Vis Genesys 10S dan hemoglobin yaitu photometer 5010 V5+. Peralatan dan bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu tabung reaksi 10 mL, kuvet, Erlenmeyer, spuit 3 cc, tourniquet, tabung vacutainer, pipet volumetrik 20 mL, mikropipet (10 μ L – 1000 μ L), *blue* tip, *white* tip, rak tabung reaksi, spatula, neraca analitik, sampel darah, antikoagulan EDTA, alkohol 70%, drabkin, ammonia 0,1% (NH₄OH), dan sodium dithionite (Na₂S₂O₄). Metode yang digunakan adalah *Hinsberg-lang*. Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas yaitu petugas lalu lintas dinas perhubungan, sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini yaitu kadar karboksihemoglobin. Data penelitian yang diperoleh berasal dari pengisian kuesioner oleh responden dan pemeriksaan kadar COHb. Penelitian ini menggunakan analisis data deskriptif dan data yang disajikan adalah data yang telah diolah dalam bentuk tabel. Selain itu data juga dianalisa menggunakan uji statistik menggunakan SPSS versi 16.0 dengan uji normalitas, homogenitas dan korelasi *spearman* berdasarkan hasil yang diperoleh kemudian hasil dinarasikan. Sebelum dilakukan penelitian dilakukan uji kaji etik di Universitas Prima Indonesia yang dinyatakan lolos dengan nomor 009/KEPK/UMPRI/IV/2023.

Hasil

Responden pada penelitian ini adalah 18 orang petugas lalu lintas dinas perhubungan Kota Tangerang yang memenuhi syarat dan mengisi *informed consent*. Berdasarkan data hasil pemeriksaan kadar karboksihemoglobin pada petugas lalu lintas dinas perhubungan Kota Tangerang didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 1. Karakteristik Responden

Karakteristik	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Usia (Tahun)		
26 – 35	3	17
36 – 45	9	50
46 – 55	5	28
56 – 65	1	5
Masa Kerja (≥5 tahun)		
5 – 14 tahun	9	50
15 – 24 tahun	7	39
25 – 34 tahun	2	11
Kebiasaan Merokok		
Perokok ringan	2	11
Perokok sedang	10	56
Perokok berat	6	33

Berdasarkan tabel 1 diatas terlihat karakteristik responden pada penelitian ini dari segi usia terdapat jumlah responden terbanyak dengan kategori masa dewasa akhir dengan usia 36 – 45 tahun sebanyak 9 responden (50%), masa kerja ≥5 tahun dengan rentang 5 – 34 tahun terdapat jumlah responden terbanyak dengan kategori masa kerja dengan rentang 5 – 14 tahun sebanyak 9 responden (50%), dan kebiasaan merokok terdapat jumlah responden terbanyak pada perokok sedang sebanyak 10 responden (56%).

1. Distribusi Frekuensi Kadar Hb Petugas Lalu Lintas Dinas Perhubungan Kota Tangerang

Tabel 2. Distribusi frekuensi responden berdasarkan kadar Hb

*Kadar Hb	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Rendah (<13 g/dL)	0	0
Normal (14 – 18 g/dL)	15	83
Tinggi (>18 g/dL)	3	17
Total	18	100

*klasifikasi kadar Hb mengacu pada Kemenkes (2011)

Berdasarkan tabel 2 dapat diketahui bahwa 15 responden memiliki kadar Hb yang normal dengan kadar 14 – 18 g/dL dan 3 responden memiliki kadar yang tinggi dengan kadar >18 g/dL. Rentang kadar Hb responden antara 15,8 – 18,3 g/dL.

2. Distribusi Frekuensi Kadar COHb Petugas Lalu Lintas Dinas Perhubungan Kota Tangerang

Tabel 3. Distribusi frekuensi responden berdasarkan kadar COHb

Kadar COHb	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Normal	18	100
Tinggi	0	0
Total	18	100

*klasifikasi kadar COHb mengacu pada Permenkes no 70 tahun 2016

Berdasarkan tabel 3 dapat diketahui bahwa 18 responden petugas lalu lintas memiliki kadar COHb yang normal. Nilai kadar COHb normal yaitu 3,5% dari Hb.

3. Distribusi Frekuensi Kadar COHb Petugas Lalu Lintas Dinas Perhubungan Kota Tangerang Berdasarkan Kriteria

- a. Distribusi frekuensi kadar COHb responden berdasarkan usia

Tabel 4. Distribusi kadar COHb responden berdasarkan usia

Usia (tahun)	Kadar COHb		Frekuensi (n)	Persentase (%)
	Normal	Tinggi		
26 – 35	3	0	3	17
36 – 45	9	0	9	50
46 – 55	5	0	5	28
56 – 65	1	0	1	5
Total	18	0	18	100

Berdasarkan tabel 4 didapatkan hasil kadar COHb pada responden dengan rentang usia 26 – 65 tahun memiliki kadar COHb yang normal. Dengan frekuensi terbanyak pada usia 36 – 45 tahun.

- b. Distribusi frekuensi kadar COHb responden berdasarkan masa kerja

Tabel 5. Distribusi kadar COHb responden berdasarkan masa kerja

Masa Kerja (≥5 tahun)	Kadar COHb		Frekuensi (n)	Persentase (%)
	Normal	Tinggi		
5 – 14 tahun	9	0	9	50
15 – 24 tahun	7	0	7	39
25 – 34 tahun	2	0	2	11
Total	18	0	18	100

Berdasarkan tabel 5 didapatkan hasil kadar COHb pada responden yang memiliki masa kerja ≥5 tahun kadar COHb yang normal.

- c. Distribusi frekuensi kadar COHb responden berdasarkan kebiasaan merokok

Tabel 6. Distribusi kadar COHb responden berdasarkan kebiasaan merokok

Kebiasaan Merokok	Kadar COHb		Frekuensi (n)	Persentase (%)
	Normal	Tinggi		
Perokok ringan	2	0	2	11
Perokok sedang	10	0	10	56
Perokok berat	6	0	6	33
Total	18	0	18	100

Berdasarkan tabel 6 didapatkan hasil kadar COHb pada responden yang memiliki kebiasaan merokok dari kategori ringan, sedang dan berat memiliki kadar COHb yang normal.

4. Hasil Uji Statistik

**Tabel 7. Uji Statistik Non-Parametrik Korelasi Spearman
Spearman's rho**

Variabel	Kadar COHb		
	Correlation coefficient	Sig. (2-tailed)	N
Usia	.026	.919	18
Masa kerja	-.177	.481	18
Kebiasaan merokok	-.035	.890	18

Berdasarkan tabel 7 pada uji korelasi spearman, diketahui bahwa setiap variabel menunjukkan nilai sig.2-tailed (0,919 ; 0,481 ; 0,890 > 0,05) artinya tidak ada hubungan yg signifikan antara variabel usia, masa kerja dan kebiasaan merokok dengan kadar COHb.

Diskusi

Penelitian ini menggunakan kriteria responden yang bekerja sebagai petugas lalu lintas dinas perhubungan Kota Tangerang dengan jumlah 18 orang berjenis kelamin laki-laki dan memiliki rentang umur 26 – 65 tahun, responden yang dipilih sesuai dengan kriteria peneliti yaitu sudah bekerja ≥ 5 tahun dan memiliki kebiasaan merokok. Pengambilan sampel darah dilakukan di Kantor Dinas Perhubungan Kota Tangerang dan pemeriksaan sampel menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis metode Hinsberg-lang. Metode ini merupakan metode kuantitatif untuk mendeteksi karboksihemoglobin pada sodium dithionite karena dapat mengikat karbon monoksida dalam darah. Sampel darah dimasukkan ke dalam tabung K_3EDTA .

Pemeriksaan spektrofotometer terbukti sensitif dan mudah diterapkan di laboratorium, metode spektrofotometer didasarkan pada perbedaan karakteristik antara spektrum absorbansi COHb dan hemoglobin terdeoksigenase (Weigand et al, 2021). Rentang nilai absorbansi pada sampel ini berada diantara 0,5 – 0,8. Absorbansi maksimum pada sampel jika menggunakan spektrofotometer uv-vis yang baik yaitu berkisar diantara rentang 0,2 – 0,8 karena pada rentang tersebut hukum lambert-beer berlaku dan tingkat kesalahan instrumen paling rendah (Nofita, et, al, 2016).

Karbonmonoksida berbahaya bagi manusia karena menghalangi kapasitas tubuh untuk mengangkut oksigen. Karbon monoksida menempel pada hemoglobin dengan afinitas 200 kali lipat dari oksigen, menghasilkan pembentukan senyawa yang disebut karboksihemoglobin dalam sel darah merah. Dengan menggantikan oksigen, karbon monoksida menurunkan kapasitas pembawa oksigen dan pengiriman oksigen ke jaringan, penurunan ketersediaan oksigen dalam tubuh, yang dapat menyebabkan hipoksia atau kekurangan oksigen di jaringan dan organ. Selain itu, karbon monoksida secara langsung mengganggu berbagai proses metabolisme dengan kerusakan langsung yang dimediasi karbon monoksida pada tingkat sel serta perubahan inflamasi yang signifikan (Palmeri & Gupta, 2023).

Hasil penelitian yang didapatkan pada tabel 5, diketahui bahwa dari 18 responden terdapat 15 responden memiliki kadar Hb yang normal dengan kadar 14 – 18 g/dL dan 3 responden memiliki kadar yang tinggi dengan kadar >18 g/dL dengan rentang kadar Hb 15,8 – 18,3 g/dL. Menurut Kemenkes (2011), nilai normal Hb adalah 12 – 16 g/dL untuk perempuan dan 13 – 18 g/dL untuk laki-laki.

Pemeriksaan hemoglobin (Hb) merupakan suatu uji skrining sebagai pencerminan bagaimana tubuh merespons suatu penyakit dan dapat membantu memastikan diagnosis (Gandasoebrata, 2013). Pemeriksaan Hb pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar karboksihemoglobin yang dimana menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2016 bahwa rentang kadar nilai normal COHb adalah <3,5% dari Hb, metode pemeriksaan Hb yang digunakan adalah metode sianmethemoglobin.

Berdasarkan hasil data yang didapatkan pada tabel 1, terdapat 3 responden (17%) dengan kategori usia 26 – 35 tahun, 9 responden (50%) dengan kategori usia 36 – 45 tahun, 5 responden (28%) dengan kategori usia 46 – 55 tahun, dan 1 responden (5%) dengan kategori usia 56 – 65 tahun. Menurut depkes (2009), kategori usia terbagi menjadi 4 kategori yaitu masa dewasa awal dengan usia 26 - 35 tahun, masa dewasa akhir dengan usia 36 – 45 tahun, masa lansia awal dengan 46 – 55 tahun dan masa lansia akhir dengan usia 56 – 65 tahun. Terdapat jumlah responden terbanyak dengan kategori masa dewasa akhir dengan usia 36 – 45 tahun sebanyak 9 responden (50%) dan paling sedikit dengan kategori masa lansia akhir dengan usia 56 – 65 tahun berjumlah 1 responden (5%).

Hasil penelitian yang didapatkan pada tabel 4, diketahui bahwa seluruh responden yang berada di rentang usia 26 – 65 tahun pada setiap kategori usia tertua maupun termuda kadar karboksihemoglobinnnya masih dalam batas normal yaitu <3,5% dari Hb. Tidak ada hubungan yang signifikan antara usia dengan kadar COHb karena pada tabel 7 menunjukkan hasil uji korelasi dengan sig.2-tailed (0,919 ; >0,05). Hal ini sejalan dengan penelitian Seprianto et, al (2015) bahwa tidak ada hubungan antara usia dengan kadar COHb responden.

Berdasarkan hasil data yang didapatkan pada tabel 1 bahwa seluruh responden memiliki masa kerja ≥ 5 tahun, terdapat 9 responden (50%) dengan rentang masa kerja 9 – 14 tahun, 7 responden (39%) dengan rentang masa kerja 15 - 24 tahun, 2 responden (11%) dengan rentang masa kerja 25 – 34 tahun. Terdapat jumlah responden terbanyak dengan rentang masa kerja 9 – 14 tahun sebanyak 9 responden (50%) dan paling sedikit dengan rentang masa kerja 25 – 34 tahun berjumlah 2 responden (11%).

Masa kerja dapat menentukan lama paparan gas CO yang diterima oleh petugas lalu lintas dinas perhubungan, karena berdasarkan teori nya semakin lama orang yang bekerja di pinggir jalan maka semakin tinggi paparan kadar karbon monoksida yang dihirupnya (Anggarani et, al, 2016). Masa kerja terlama pada responden adalah 33 tahun dan terbaru adalah 5 tahun, dari kedua hal tersebut memiliki kadar COHb yang normal. Hasil COHb yang normal dengan rentang masa kerja 5 – 33 tahun dapat diakibatkan dengan lama waktu bekerja dan banyaknya waktu istirahat. Dalam sehari nya petugas lalu lintas tidak bekerja langsung selama 8 jam dikarenakan ada jeda istirahat yang cukup lama. Sehingga hal ini mungkin disebabkan karena singkatnya paparan gas CO yang diterima oleh responden sehingga menyebabkan konsentrasi gas CO di dalam tubuh keluar melalui proses eskpirasi.

Hasil penelitian yang didapatkan pada tabel 5 diketahui seluruh responden pada penelitian ini memiliki masa kerja ≥ 5 tahun dengan rentang masa kerja 5 – 33 tahun dan diketahui ternyata kandungan COHb dalam darahnya masih dalam batas yang normal. Tidak ada hubungan yang signifikan antara masa kerja dengan kadar COHb karena pada tabel 7 menunjukkan hasil uji korelasi dengan sig.2-tailed (0,481 ; $>0,05$). Hal ini sejalan dengan penelitian Wicaksono (2017) bahwa tidak ada hubungan antara masa kerja dengan kadar COHb.

Berdasarkan hasil data yang didapatkan pada tabel 1 bahwa seluruh responden memiliki kebiasaan merokok, terdapat 2 responden (11%) dengan kategori perokok ringan, 10 responden (56%) dengan kategori perokok sedang, dan 6 responden (33%) dengan kategori perokok berat. Menurut Bustan (2007), kategori merokok terbagi menjadi 3 kategori yaitu perokok ringan (1 – 10 batang/hari), perokok sedang (11 – 20 batang/hari), perokok berat (21 – 30 batang/hari). Terdapat jumlah responden terbanyak dengan kategori perokok sedang sebanyak 10 responden (56%) dan paling sedikit dengan kategori perokok ringan berjumlah 2 responden (11%).

Asap rokok mengandung gas karbon monoksida sehingga menjadi sumber polusi CO bagi perokok aktif dan pasif. Karbon monoksida yang dihisap oleh perokok tidak akan langsung menyebabkan keracunan CO, sebab CO yang dihirup oleh perokok sedikit demi sedikit. Terdapat sejumlah 2 – 6% CO dalam rokok sehingga merokok dapat meningkatkan kadar COHb dalam darah (Inayatillah, 2014).

Hasil penelitian yang didapatkan pada tabel 6, diketahui seluruh responden pada penelitian ini memiliki kebiasaan merokok, dimana jumlah rokok yang dihisap setiap hari nya dapat menghabiskan 6 – 24 batang dan diketahui kadar karboksihemoglobinnya masih dalam batas normal. Tidak ada hubungan yang signifikan antara kebiasaan merokok dengan kadar COHb karena pada tabel 7 menunjukkan hasil uji korelasi dengan sig.2-tailed (0,890 ; $>0,05$). Hal ini tidak sejalan dengan penelitian Hilyah, et, al (2021) bahwa terdapat hubungan antara kebiasaan merokok dengan kadar CO.

Faktor yang dapat mempengaruhi bahwa kadar COHb masih dalam batas yang normal, antara lain penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) pada saat bekerja, salah satunya penggunaan masker. Masker digunakan sebagai pelindung dari partikel debu dan dapat masuk ke dalam tubuh melalui paru-paru dan aliran darah karena berbahaya bagi kesehatan manusia (Anggarani, et, al, 2016). Dalam melakukan sosialisasi kepada petugas lalu lintas dinas perhubungan terdapat beberapa orang yang bekerja masih menggunakan masker, sehingga dapat meminimalisir masuknya zat karbon monoksida terhadap petugas lalu lintas. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Anggarani et, al (2016) rata-rata kadar COHb yang tinggi adalah pada responden yang tidak menggunakan masker.

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa 18 responden memiliki kadar karboksihemoglobin tetapi masih dalam batas normal, yaitu dengan rentang kadar 0,061 – 0,064 dan masih di bawah nilai ambang batas COHb sekitar $<3,5\%$ dari Hb. Tidak ada hubungan antara kriteria usia, masa kerja, dan kebiasaan merokok dengan nilai kadar karboksihemoglobin yang dapat dilihat dari uji statistik.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pimpinan Dinas Perhubungan bidang Lalu Lintas Kota Tangerang atas izin dan partisipasinya dalam pengambilan data.

Daftar Pustaka

1. Anggarani N.D, Rahardjo M, 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.
2. Anonim, WHO: 7 Juta Orang Tewas Tiap Tahun Karena Polusi Udara. 02 Mei 2018. <https://news.detik.com> (di akses pada 28 November 2022)
3. Ayuningtyas C, 2019. Study Cross Sectional: Kadar HbCO Pada Darah Mekanik Bengkel Sepeda Motor Di Surabaya. *Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, Jalan Mulyorejo Kampus C Unair, Surabaya. Jurnal Kesehatan Lingkungan*, Vol. 11 No. 4.
4. Badan Pusat Statistik, 2021. Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Kendaraan di Provinsi Banten (Unit), 2019-2021. BPS Provinsi Banten. <https://banten.bps.go.id> (di akses pada 28 november, 2022)
5. Basri S, Mallapiang F, Ibrahim A.I, Syarfaini, Ibrahim K, dan Basri S, 2017. Gambaran Konsentrasi Karbon Monoksida Dalam Darah (COHb) Pada Mekanik General Repair Servis dan Suku Cadang Dealer Otomotif Makassar. *Kesehatan Masyarakat, Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar*. Vol. 3, No. 3.
6. Bustan, M.N, 2007. *Epidemiologi Penyakit Tidak Menular*. Jakarta: Rineka Cipta.
7. Departemen Kesehatan, 2009. *Kategori Umur Menurut Depkes RI (2009)*. depkes.go.id
8. Gandasoebrata, R, 2013. *Penuntun Laboratorium Klinik*. Jakarta: Dian Rakyat.
9. Hasairin A, Siregar R, 2018. Deteksi Kandungan Gas Karbon Monoksida (Co). Hubungan Dengan Kepadatan Lalu-Lintas Di Medan Sunggal, Kota Medan. *Jurnal Biosains*, Vol. 4, No. 1.
10. Hilyah A.P, Lestari F, Mulqie L, 2021. Hubungan Antara Kebiasaan Merokok dengan Kadar Karbon Monoksida (CO) Perokok. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, Vol. 4, No. 1, Hal : 1–5.
11. Inayatillah I.R, Syahrudin E, Susanto A.D, 2014. Kadar Karbon Monoksida Udara Ekspansi pada Perokok dan Bukan Perokok serta Faktor-faktor yang Mempengaruhi, *Jurnal Respirologi Indonesia*, Vol. 34, No. 4, Hal : 180-190.
12. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2011. *Pedoman Interpretasi Data Klinik*. Jakarta: Direktorat Pelayanan Kefarmasian.
13. Nofita, Rinawati, H.I. Qudus, 2016. Validasi Metode Matrix Solid Phase Dispersion (Mspd) Spektrofotometri Uv Untuk Analisis Residu Tetrasiklin Dalam Daging Ayam Pedaging. *Pasca Sarjana Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Lampung*.
14. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2016 *Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri*, 23 Desember 2016. *Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2017 Nomor 146*. Jakarta.
15. Renata Palmeri, Vikas Gupta, 2023. *Carboxyhemoglobin Toxicity*. National Library of Medicine.
16. Rosyidah M, 2016. *Polusi Udara dan Kesehatan Pernapasan*. Lab. Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi, Program Studi Teknik Industri Prodi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang. *Jurnal Integrasi*, Vol. 1 No. 2.
17. 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, No. 1, 49-53. <https://ojs.unm.ac.id>.
18. Utama A.D, 2019. *Indeka Standar Pencemar Udara Polutan Karbon Monoksida Di Terminal Malengkeri Kota Makassar*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Universitas Hasanuddin. *JURNAL NASIONAL ILMU KESEHATAN (JNIK)*, Vol. 2. Edisi 1 2019. Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.
19. Weigand M.R.H *et al*, 2021. *Magnetophoretic and spectral characterization of oxyhemoglobin and deoxyhemoglobin: Chemical versus enzymatic processes*. Department of Chemistry, Washington University, Seattle, Washington, United States of America
20. Wicaksono, R.R. 2017. Faktor Yang Berhubungan Dengan Kadar COHb Pada Petugas Parkir Plaza X Surabaya. *Program Studi Ilmu Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan. Jurnal Enviscience*, Vol 1, No. 1 September 2017.