

The Impact of Distance and Smoking Habits on Carboxyhemoglobin (COHb) Levels in Male Health Students of Faculty Health Science Muhammadiyah Sidoarjo University

[Pengaruh Jarak Tempuh dan Kebiasaan Merokok Terhadap Kadar Karboksihemoglobin (COHb) dalam Darah Pada Mahasiswa Laki-laki Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo]

Reza Verindah¹⁾, Galuh Ratmana Hanum^{*2)}

¹⁾Program Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: galuhratmanahanum@umsida.ac.id

Abstract. *The formation of carboxyhemoglobin begins with carbon monoxide gas which enters through inhalation into the lungs and flows towards the alveoli and then spreads through the bloodstream. This carbon monoxide has the ability to bind to hemoglobin, oxygen which is transported by pigment from erythrocytes and distribute it throughout the body, creating a form of COHb which is 200-300 times more constant than oxyhemoglobin (HbO₂). COHb has a relatively slow decomposition so that the ability of pigment cell molecules to carry out their role is hampered. The aim of this study was to determine the number and influence of COHb levels between distance traveled and smoking habits in male students at the Faculty of Health Sciences, Muhammadiyah University of Sidoarjo. The results of this study show that all 100% of respondents were below the threshold value of Minister of Health Regulation no. 70 of 2016, the normal standard for COHb levels is no more than 3.5%. And there was no influence between distance traveled and smoking habits on COHb levels in the responders' blood. By obtaining a significance value for both groups >0.05.*

Keywords - toxicology; carboxyhemoglobin; carbon monoxide

Abstrak. *Terbentuknya karboksihemoglobin berawal dari gas karbon monoksida yang masuk melalui inhalasi ke paru-paru dan mengalir ke arah alveoli kemudian menyebar lewat peredaran darah. Karbon monoksida ini memiliki kemampuan dalam keterikatan hemoglobin, oksigen yang diangkut oleh pigmen dari eritrosit dan mendistribusikannya ke seluruh tubuh sehingga menciptakan bentuk COHb yang 200-300 kali lebih konstan daripada oksihemoglobin (HbO₂). COHb memiliki dekomposisi yang relatif lambat sehingga kemampuan molekul sel pigmen dalam menjalankan perannya terhambat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah dan pengaruh kadar COHb antara jarak tempuh dan kebiasaan merokok pada mahasiswa laki-laki Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Hasil penelitian ini menunjukkan keseluruhan responden 100% berada di bawah nilai ambang batas Peraturan Menteri Kesehatan No. 70 Tahun 2016 standar normal kadar COHb tidak lebih dari 3,5%. Dan tidak ada pengaruh antara jarak tempuh dan kebiasaan merokok terhadap kadar COHb dalam darah reaponden. Dengan diperoleh nilai signifikansi terhadap kedua kelompok >0,05.*

Kata Kunci - toksikologi; karboksihemoglobin; karbon monoksida

I. PENDAHULUAN

Saat ini kebutuhan transportasi manusia semakin meningkat begitu juga mahasiswa. Seiring perkembangan zaman dan teknologi, transportasi merupakan salah satu yang mengalami peningkatan pesat [1]. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik tahun 2021 terdapat 143.797.227 kendaraan bermotor. Jumlah ini mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya sebesar 5,7%. Akibatnya dapat mempengaruhi konsentran udara karena tingginya polusi udara yang di hasilkan.

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor tersebut yang kemudian dapat memicu tingkat polusi udara, salah satu polutan paling besar yang dibuang ke dalam lingkungan adalah gas karbon monoksida [2]. Menurut Sentra Informasi Keracunan Nasional 2010 asap hasil dari buangan kendaraan bermotor tersebut berpotensi 60%-70% sebagai sumber polusi udara. Selain faktor kendaraan bermotor faktor industri menjadi penyumbang polusi udara yang berkisar 10%-15% . Kemajuan teknologi yang telah terjadi kini mengakibatkan banyaknya pabrik-pabrik industri, yang kemudian pada proses penyebaran polutan secara langsung dari hasil emisi saling bertebaran di udara lalu kemudian dihirup [3].

Menurut laporan IQAir tahun 2022, Indonesia menjadi peringkat ke-17 negara paling berpolusi. Data yang diperoleh di Sidoarjo melalui satelit IQAir memiliki kualitas udara 110 µg/m³ dengan polutan utama PM 2.5 pada

konsentrasi $39,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dengan keterangan tidak baik bagi kelompok yang memiliki sensitifitas tinggi, sedangkan nilai ambang batas (NAB) PM 2.5 adalah sebanyak $65 \mu\text{g}/\text{m}$, partikel tersebut dapat meningkat dari udara yang panas, kebakaran dan polusi lingkungan.

Peraturan No. 41 tahun 1999 tentang pengendalian pencemaran udara, yaitu proses masuk atau dimasukkannya zat atau energi ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia. Polusi udara paling banyak dihasilkan dari emisi pabrik, mobil, kaleng aerosol dan pesawat. Selain itu asap sehari-hari seperti rokok juga merupakan polusi udara [4].

Mahasiswa laki-laki memiliki kecenderungan merokok, menurut beberapa narasumber konsumsi rokok dapat menghilangkan stres. merokok merupakan gaya hidup yang banyak diminati di kalangan mahasiswa. alasan lain dimulainya kebiasaan merokok ini yaitu keinginan dalam meningkatkan kepercayaan diri, mengurangi stres, membawa kesenangan dan santai [5]. Selain itu merokok juga bisa menimbulkan berbagai penyakit yang berisiko baik lokal maupun sistemik. Di dalam rokok terdapat bahan kimia dengan tingkat bahaya yang tinggi seperti nikotin, tar dan karbon monoksida [6].

Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo terletak di Jl. Raya Lebo No.4, Rame, Pilang, Kec. Wonoayu, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Fakultas kesehatan melewati pasar dan 4 sektor industri yaitu PT Aneka Kakao, PT. Golden Step Indonesia, PT. Bina obor, PT. Rukun Mitra Sejati. Segala hasil kegiatan industri seperti bahan kimia, debu, gas dan asap yang ditimbulkan memiliki tingkat polutan udara yang signifikan [7]. Sebagian besar mahasiswa Fakultas Ilmu Kesehatan juga merupakan pengendara motor sehingga memungkinkan bagi mahasiswa mendapatkan paparan karbon monoksida dari waktu yang dihabiskan pada perjalanan menuju ke kampus.

Karbon monoksida (CO) adalah unsur gas yang tidak mempunyai warna, rasa serta bau. Beberapa dari karbon monoksida ditemukan dari gas buangan hasil pembakaran dari bahan bakar fosil. Namun sumber paling besar CO yakni kendaraan bermotor kurang lebihnya sebesar 50%. Di estimasikan mendekati 60 juta ton pertahun. Sehingga sangat berpengaruh pada para pekerja yang terpapar CO di tempat kerja yang mengakibatkan stres pada pernafasan hingga kematian [8]. Menurut Peraturan dari Menteri kesehatan No. 70 tahun 2016 standar normal kadar karboksihemoglobin tidak lebih dari 3,5%.

Proses terbentuknya karboksihemoglobin berawal dari gas karbon monoksida yang masuk melalui inhalasi ke paru-paru dan mengalir ke arah alveoli kemudian menyebar lewat peredaran darah. Karbon monoksida ini memiliki kemampuan dalam keterikatan hemoglobin, oksigen yang diangkut oleh pigmen dari eritrosit dan mendistribusikannya ke seluruh tubuh sehingga menciptakan bentuk COHb yang 200-300 kali lebih konstan daripada oksihemoglobin (HbO_2). COHb memiliki dekomposisi yang relatif lambat sehingga kemampuan molekul sel pigmen dalam menjalankan perannya terhambat. Ini sehingga terjadi hambatan pada kinerja molekul sel pigmen tersebut dalam fungsinya, pada kondisi tersebut dapat berakibat serius hingga mematikan karena bisa menyebabkan terjadinya keracunan atau bahkan kematian[9].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah dan pengaruh kadar karboksihemoglobin (COHb) antara jarak tempuh dan kebiasaan merokok pada mahasiswa laki-laki Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

II. METODE

Judul artikel, nama penulis (tanpa gelar akademis), afiliasi dan alamat afiliasi penulis ditulis rata tengah pada halaman pertama di bawah judul artikel. Jarak antar baris antara judul dan nama penulis adalah 2 spasi, sedangkan jarak antara alamat afiliasi penulis dan judul abstrak adalah 1 spasi. Kata kunci harus dituliskan di bawah teks abstrak untuk masing-masing bahasa, disusun urut abjad dan dipisahkan oleh tanda titik koma dengan jumlah kata 3-5 kata. Untuk artikel yang ditulis dalam bahasa Indonesia, terjemahan judul dalam bahasa Inggris dituliskan di bagian awal teks abstrak berbahasa Inggris (lihat contoh di atas).

Penulis penanggung jawab atau penulis korespondensi atau *corresponding author* harus ditandai dengan tanda *asterisk* diikuti tanda koma (“*”). Di bagian kiri bawah halaman pertama harus dituliskan tanda Penulis Korespondensi atau *Corresponding Author* dan dituliskan pula alamat emailnya (lihat contoh). Komunikasi tentang revisi artikel dan keputusan akhir hanya akan disampaikan melalui email penulis korespondensi.

Penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif dengan desain *experimental cross sectional*, Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa laki-laki Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang berjumlah 40 orang dan sampel yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 32 sampel darah vena, dengan kriteria inklusi responden merupakan mahasiswa laki-laki Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang menggunakan kendaraan bermotor, dan kriteria eksklusi responden berkendara tidak lebih dari 15km. Tempat penelitian yang digunakan yakni di laboratorium Biologi Molekular dan laboratorium Farmakologi Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo di bulan Juli-Agustus 2023.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Tourniquet, Spuit, Needle, Tabung vacutainer K₃EDTA (ungu), Ice box, Alcohol swipe, Plester, Micropipet (10 µl -100 µl), Yellow tip, Pipet ukur (5 mL), Timbangan analitik digital, Blub, Kuvet 2 mL, labu Erlenmeyer, Spektrofotometer UV-Visible double beam evolution 201 thermo scientific, Spatula, Rak tabung, Tabung Reaksi (5 mL). Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah whole blood, aquades, ammonia 0,1%, sodium dithionite (Na₂S₂O₄).

Tahapan pertama pengambilan sampel darah vena dengan menggunakan teknik makro sampling sebanyak 3cc yang kemudian dimasukkan ke dalam tabung ungu dan dihomogenkan.

Tahapan pembuatan standar dilakukan dengan menyiapkan larutan ammonia 0,1% sebanyak 20 mL kemudian dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer dan ditambahkan sodium dithionite (Na₂S₂O₄) sebanyak 20 mg lalu dihomogenkan selanjutnya dipindahkan ke kuvet untuk di ukur absorbansinya menggunakan alat Spektrofotometer UV-Vis pada gelombang 276,51nm.

Tahapan pembuatan sampel disiapkan tabung reaksi dengan ukuran 5 mL yang diberi label (Reagen sampel). Kemudian disiapkan larutan ammonia 0,1% sebanyak 20 mL kemudian dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer, lalu sampel whole blood diambil sebanyak 10 µl dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer dengan menggunakan micropipet kemudian dipindahkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 4 mL dan ditambahkan sodium dithionite (Na₂S₂O₄) sebanyak 20 mg kemudian dihomogenkan dan di inkubasi selama 8 menit.

Sampel kemudian dimasukkan ke dalam kuvet dan dibaca menggunakan alat Spektrofotometer UV-Visible dengan panjang gelombang 276,51nm. Hasil yang didapatkan kemudian dihitung menggunakan rumus berikut [10]:

$$\text{COHb} = \frac{\Delta A}{\Delta r\text{Hb}} \times 6,08\%$$

Keterangan :

COHb : Kadar Karboksihemoglobin

ΔA : Absorbansi standart

ΔrHb : Absorbansi sampel

6,08% : Faktor konversi persen saturasi CO didalam Hb

Hasil yang keluar kemudian diolah menggunakan aplikasi statistik SPSS 25.

Ethical Clearance yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan Ethical Clearance untuk penanganan sampel darah manusia dari vena sesuai dengan kriteria inklusi yang diperoleh dari Stikes Ngudia Husada Madura dan telah dinyatakan layak etik dengan Nomor 1855/KEPK/STIKES-NHM/EC/VII/2023.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Naskah Hasil pengukuran karboksihemoglobin terhadap Mahasiswa Laki-laki Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang terdapat pada Tabel 1. Dari hasil pengukuran keseluruhan responden dengan jumlah 32 orang (100%) memiliki kadar COHb normal sesuai dengan peraturan Menteri Kesehatan No. 70 Tahun 2016 standar normal kadar karboksihemoglobin tidak lebih dari 3,5%.

Dalam data kuesioner didapatkan seluruh responden merasakan gejala seperti stres, mudah lelah, dan pusing. Namun dapat disimpulkan bahwa gejala yang dirasakan oleh responden tersebut terjadi bukan merupakan gejala keracunan karboksihemoglobin. karena hasil kadar yang di dapatkan masih dalam standart normal.

Adapun faktor pengaruh kadar COHb sehingga berada dalam batas normal adalah dalam pengambilan sampel dilakukan bertepatan dengan dalam keadaan libur kuliah sehingga mobilitas mahasiswa ke kampus lebih jarang dilakukan. Menurut teori lama seseorang terpapar sumber karbon monoksida semakin besar konsentrasi karbon monoksida yang terkandung dalam darah dan semakin jarang seseorang terpapar oleh sumber karbon monoksida maka semakin sedikit konsentrasi karbon monoksida yang terkandung dalam darah.

Pengambilan sampel juga dilakukan di pagi hari, menurut [11] faktor lain yang dapat mempengaruhi tingginya kadar karboksihemoglobin dalam darah adalah tingkat suhu udara karena matahari dan tingkat kecepatan angin. Sehingga gas karbon monoksida yang merupakan komponen gas relatif cepat mengurai di udara. Berdasarkan Tabel 1 didapatkan hasil rata-rata pada kedua kelompok dengan nilai 0,01545 pada kelompok Jarak dan 0,01514 pada kelompok rokok, hasil tersebut tidak memiliki perbedaan yang signifikan.

Pada Tabel 1 terlihat penelitian ini terdapat responden mahasiswa semester 2, 6, dan 8 masing-masing sebanyak 9 (28,1%) responden dan jumlah terkecil mahasiswa semester 4 sebanyak 5 (15,6%). Nilai kadar COHb pada terendah didapati pada mahasiswa semester 8 dengan hasil 0,01159 dan hasil kadar tertinggi pada mahasiswa semester 6 dengan nilai 0,01952 dapat disimpulkan bahwa tingkat semester tidak mempengaruhi tinggi atau rendahnya kadar COHb hal ini dapat disebabkan karena mahasiswa memiliki pola kebiasaan hidup yang berbeda seperti menjaga pola makan, dan melakukan olahraga karena status gizi juga dapat mempengaruhi kadar COHb. gizi yang baik akan membentuk imunitas yang baik [12].

Hasil pemeriksaan kadar COHb yang tersaji di Tabel 1 didapatkan kadar COHb dalam darah mahasiswa kelompok jarak tempuh didapatkan hasil sebesar 0,01159 dengan keterangan jarak 6km dari rumah menuju kampus dengan melewati Pasar Sukodono dan PT. Aneka Kakao. Hasil kadar terbesar 0,19365 dengan keterangan tempuh 12,3km. Kedua responden tersebut merupakan pengguna kendaraan bermotor. namun dibandingkan dengan responden yang memiliki jarak tempuh 6km pada responden dengan jarak tempuh 12,3km melewati sektor industri besar seperti Pergudangan Sinar Buduran 1 yang mencangkup 15 industri yang berbeda, PT. Avia Avian, PT. Inera Sena-Polygon, PT Yanarima Hastapersada dan 8 industri besar lainnya dan Pasar Suko. yang berpotensi menerima paparan polusi lebih banyak dari berbagai polutan baik dari industri maupun dari pasar. Hal ini di karena tingginya volume polusi yang diakibatkan oleh faktor dari pembuangan gas yang tidak sempurna [13]. Dapat disimpulkan bahwa semakin jauh jarak yang ditempuh semakin tinggi juga kadar karboksihemoglobin dalam darah responden. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh [14].

Data yang tertera pada Tabel 1 kelompok kebiasaan merokok pada mahasiswa Fakultas Ilmu Kesehatan dengan hasil 0,01168 memiliki kebiasaan merokok kurang dari 1-5 batang di tiap harinya dan pada responden dengan hasil 0,01952 memiliki kebiasaan merokok setiap harinya 10-15 batang pada penelitian ini terbukti bahwa tingginya kadar karbon monoksida dalam darah responden dapat disebabkan oleh banyaknya konsumsi rokok perhari. Meskipun masih berada dibawah nilai ambang batas, Dalam rokok terdapat zat racun seperti karbonmonoksida (CO) yang bisa merusak susunan saraf simpatid dan denaturasi oksigen. Rokok yang dihisap memberikan dampak negatif terhadap tubuh perokok. Rokok amat berpengaruh pada hemoglobin dalam tubuh manusia. CO tidak saja diakibatkan oleh rokok, juga dapat dihasilkan dari asap rokok yang mengakibatkan indoor air. Pencemaran udara dalam ruangan amatlah membahayakan, hal ini disebabkan oleh sumbernya berdekatan dengan tubuh manusia secara langsung. Kandungan zat kimia pada rokok lebih dari 4.000 yang terdapat pada asap rokok, salah satunya adalah CO [15].

Tabel 1. Hasil Kadar COHb pada terhadap Mahasiswa Laki-laki Fakultas Ilmu Kesehatan

Kode Sampel	Semester	Parameter		Kadar COHb±SD(%)
		Jarak Tempuh	Kebiasaan Merokok	
1	8	7,8 km	Tidak merokok	0,01465±0,002710
2	4	11 km	Tidak merokok	0,01774±0,002796
3	6	5 km	Tidak merokok	0,01175±0,002894
4	6	12 km	Tidak merokok	0,01888±0,002933
5	8	11,5 km	Tidak merokok	0,01835±0,002789
6	2	10 km	Tidak merokok	0,01626±0,004176
7	8	6 km	Tidak merokok	0,01159±0,004298
8	4	7,5 km	Tidak merokok	0,01414±0,004405
9	6	6 km	Tidak merokok	0,01233±0,00460
10	2	8 km	Tidak merokok	0,01546±0,004775
11	8	10,2 km	Tidak merokok	0,01708±0,005025
12	2	12,3 km	Tidak merokok	0,01936±0,005243
13	2	6,7 km	Tidak merokok	0,01357±0,005214
14	4	5,9 km	Tidak merokok	0,01180±0,005632
15	8	9 km	Tidak merokok	0,01589±0,006109
16	4	13 km	Tidak merokok	0,01834±0,006741

17	6	5 km	1-5 Batang	0,01168±0,000640
18	4	3 km	1-5 Batang	0,01310±0,000654
19	6	3 km	6-10 Batang	0,01611±0,000654
20	8	350 m	10-15 Batang	0,01693±0,000634
21	8	278,8 m	10-15 Batang	0,01622±0,000605
22	6	4 km	10-15 Batang	0,01952±0,000576
23	2	4 km	6-10 Batang	0,01616±0,000539
24	2	2,5 km	10-15 Batang	0,01764±0,000545
25	6	520 m	1-5 Batang	0,01298±0,000563
26	8	455 m	6-10 Batang	0,01559±0,000608
27	2	4,3 km	1-5 Batang	0,01325±0,000654
28	2	453 m	6-10 Batang	0,01542±0,000728
29	8	3,7 km	1-5 Batang	0,01321±0,000803
30	2	750 m	6-10 Batang	0,01585±0,000956
31	6	685 m	6-10 Batang	0,01567±0,000950
32	6	1 km	1-5 Batang	0,01298±0

Kadar COHb yang diperoleh kemudian dilakukan uji statistik normalitas Shapiro wilk dan uji homogenitas *Levene* terhadap kedua jenis kelompok menggunakan spss yang kemudian didapatkan hasil signifikan ($p>0,05$) sehingga dapat di lanjutkan uji hipotesis menggunakan uji *Anova two way* dengan hasil 0,723 sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh jarak dan kebiasaan merokok terhadap kadar karboksihemoglobin (COHb) pada mahasiswa laki-laki Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

Selain pengaruh dari jarak tempuh dan kebiasaan merokok, penggunaan APD masker dalam berkendara juga mempengaruhi kadar COHb dalam tubuh sehingga masih dalam batas normal. Masker merupakan alat pelindung diri dari polusi udara yang dapat masuk melalui paru-paru dan aliran darah karena dapat berbahaya bagi kesehatan.

Adapun salah satu kandungan dari polusi udara yakni CO. Gas karbon monoksida yang terdapat dalam udara ini terhirup melewati saluran pernafasan kemudian bercampur dalam darah dan kemudian mengikat hemoglobin menjadi karboksihemoglobin. Kemudian menghalangi kinerja oksigen ke seluruh tubuh karena gas karbon monoksida yang mudah terikat dalam hemoglobin dari pada oksigen.

Dalam proses pengambilan sampel pada mahasiswa Fakultas Ilmu Kesehatan banyak dari mereka datang dengan memakai masker. Penggunaan masker tersebut dapat mengurangi zat karbon monoksida yang terhirup masuk. berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh [16] responden yang tidak menggunakan masker rata-rata memiliki kadar COHb yang tinggi.

VII. SIMPULAN

Hasil penelitian analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan keseluruhan responden 100% berada di bawah nilai ambang batas Peraturan Menteri Kesehatan No. 70 Tahun 2016 standar normal kadar karboksihemoglobin tidak lebih dari 3,5%. Dan tidak ada pengaruh antara jarak tempuh dan kebiasaan merokok

terhadap kadar karboksihemoglobin (COHb) dalam darah pada mahasiswa laki-laki Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dengan diperoleh nilai signifikansi 0,723.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih saya sampaikan kepada dosen serta pihak laboratorium D-IV Teknologi Laboratorium Medis Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah terlibat pada kelancaran penelitian ini, juga seluruh Mahasiswa Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang bersedia menjadi responden dalam penelitian ini.

REFERENSI

- [1] K. Abdul et al. "Manajemen Transportasi". Yayasan Cendikia Mulia Mandiri, 2023, [Online] Available: https://books.google.com/books?hl=id&lr=&id=bum1EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=peningkatan+kebutuhan+manusia+dari+segi+transportasi&ots=q4MWvvlGxXc&sig=Xc6OcoFYt30ajHNgsZE_PO0DtYw [Accessed: Januari, 18, 2023].
- [2] W. Ramadhani "Analisis gas karbon monoksida (CO) di ruas jalan AP Pettarani kota Makassar. Skripsi. Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. 2022 [Online] Available: http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/26017/2/D131181016_skripsi_14-02-2023%201-2.pdf [Accessed: Januari, 18, 2023].
- [3] J. Abidin and F. A. Hasibuan "Pengaruh dampak pencemaran udara terhadap kesehatan untuk menambah pemahaman masyarakat awam tentang bahaya dari polusi udara". Prosiding Seminar Nasional Fisika Universitas Riau IV (SNFUR-4) Pekanbaru. 2019 [online] Available: <https://snf.fmipa.unri.ac.id/wp-content/uploads/2019/09/18.-OFMI-3002.pdf> [Accessed: Januari, 18, 2023].
- [4] S. Hidayat, F. Yunus, and A. D. Susanto "Pengaruh Polusi Udara dalam Ruang Terhadap Paru" Continuing Medical Education. CDK-189/ vol. 39 no. 1, 2012. [Online] Available: https://www.academia.edu/download/35949387/05_189CMEPengaruh_Polusi_Udara_dalam_Ruangan_terhadap_Paru.pdf [Accessed: Januari, 18, 2023].
- [5] P. Rahayu. "Hubungan Antara Pengetahuan Bahaya merokok dengan perilaku merokok pada mahasiswa di Universitas Muhammadiyah Surakarta". Skripsi. Program Studi S1 Keperawatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta [online] Available: <http://eprints.ums.ac.id/55046/1/NASKAH%20PUBLIKASI.pdf> [Accessed: Januari, 18, 2023].
- [6] A. R. P. Kusuma. "Pengaruh merokok terhadap kesehatan gigi dan rongga mulut", Majalah Universitas Islam Sultan Agung., Dosen Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung. 2023. [Online] Available: <https://jurnal.unissula.ac.id/index.php/majalahilmiahsultanagung/article/download/39/33> [Accessed: Januari, 18, 2023].
- [7] A. Marpaung "Perlindungan Pengaruh Polusi Udara Terhadap Kesehatan Paru-Paru Pada Anak-anak di Kawasan Industri Kota Medan" Jurnal Ilmiah Sistematis. 7.2. 144-146 2023 [Online] Available: <https://jurnal.unissula.ac.id/index.php/majalahilmiahsultanagung/article/download/39/33> [Accessed: Januari, 18, 2023].
- [8] I. Yazidah, M. Handini, and Andriani. "Hubungan lama kerja dan kadar karboksihemoglobin dalam darah pekerja laki-laki pada bengkel kendaraan bermotor di kota Pontianak". Jurnal Kesehatan Khatulistiwa, 5 (1). 726-734. 2019. [Online] Available: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jfk/article/view/32956/75676581237> [Accessed: Januari, 18, 2023].
- [9] S. Basri. "Gambaran Konsentrasi Karbon Monoksida dalam Darah Mekanik General Repair Service dan Suku Cadang di PT. Hadji Kalla Makassar". Skripsi. Jurusan Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar 2016 [Online] Available: http://repository.uin-alaud.ac.id/4954/1/Syamsuryana%20Basri_opt.pdf [Accessed: Januari, 18, 2023].
- [10] W. Wimpy and T. Harningsih. "Pengaruh Lama Penggunaan Rokok Elektrik Terhadap Kadar Karboksihemoglobin Pada Perokok Elektronik" Jurnal Farmatesis. Vol 9 No. 1 2020 [Online] DOI: <https://doi.org/10.32583/farmatesis.v1i1.777>
- [11] S. N. Rahmah. "Hubungan Paparan Gas CO (Karbon Monoksida) di Udara Dengan Kadar COHb Darah Petugas Parkir Basement di Mall Surabaya" Jurnal Kesehatan Lingkungan. Vol. 11 No. 3. 225-233. 2019 [Online] DOI: [10.20473/jkl.v11i3.2019.225-233](https://doi.org/10.20473/jkl.v11i3.2019.225-233) [Accessed: Januari, 18, 2023].
- [12] I. M. B Mahayana, I. W. B Suyasa, and I. D. A. A Laksmiwati. "Hubungan Kepadatan Kendaraan dengan Gas Karbon Monoksida Udara Ambien dan Karboksihemoglobin Juru Parkir di Jalan Gajah Mada Denpasar". Ecotrophic. 4 1:66-70. 2000. [Online] Available: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/ECOTROPIC/article/view/2511> [Accessed: Januari, 18, 2023].
- [13] M. Hazsya, N. Nurjazuli, and H. L. Dangiran, "Hubungan Konsentrasi Karbon Monoksida (CO) dan Faktor-faktor Resiko Dengan Konsentrasi COHb Dalam Darah Pada Masyarakat Beresiko di Sepanjang Jalan Setiabudi Semarang," Jurnal Kesehatan Masyarakat, vol. 6, hal. 241-250. 2018. [Online] DOI: <https://doi.org/10.14710/jkm.v6i6.22183> [Accessed: Januari, 18, 2023].
- [14] U. A. Rofika, E. Mahawati and E. Hartini. "Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kadar COHb Pada Tenaga Kerja Wanita Yang Bersepeda Di PT. Glory Industrial Semarang 2014" Artikel Ilmiah. Fakultas Kesehatan Universitas Dian Nuswantoro Semarang. 2014 [Online] Available: http://eprints.dinus.ac.id/6664/1/jurnal_13761.pdf [Accessed: Januari, 18, 2023].
- [15] M. E. Putri, "Korelasi Jumlah Batang Rokok Dengan Kadar CO Pada Remaja Perokok Di SMK Kota Jambi" Jurnal Akademika Baiturrahim Jambi. Program Studi Ilmu Keperawatan STIKes Baiturrahim Jambi. Vol. 7 (2) 2018. [Online] DOI: <http://dx.doi.org/10.36565/jab.v7i2.76> [Accessed: Januari, 18, 2023].
- [16] N.D. Anggarani, M. Rahardjo, and Nurjazuli. "Hubungan Kepadatan Lalu Lintas Dengan Konsentrasi COHb Pada Masyarakat Berisiko Tinggi di sepanjang Jalan Nasional Kota Semarang". Jurnal Kesehatan Masyarakat, Vol. 4, No. 2. 2016 [Online] Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm/article/view/11939> [Accessed: Januari, 18, 2023].

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.