

## Overview of Carboxyhemoglobin (COHb) Levels in the Blood of Active and Passive Smokers in the Taman Sukodono Residential Area, Sidoarjo

### [Gambaran Kadar Karboksihemoglobin (COHb) Dalam Darah Perokok Aktif Dan Pasif Di Wilayah Perumahan Taman Sukodono Sidoarjo].

Ana Kurnia<sup>1)</sup>, Galuh Ratmana Hanum <sup>\*,2)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>1)</sup> Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

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

**Abstract.** Cigarettes produce carbon monoxide (CO), which binds with hemoglobin to form carboxyhemoglobin (COHb), resulting in a decrease in oxygen levels in the blood because the bond between CO and hemoglobin is stronger. Smoking increases the risk of cardiovascular diseases, including stroke, sudden death, heart failure, peripheral vascular disease, and aortic aneurysm. The health impacts of increased CO levels each year include the formation of carboxyhemoglobin (COHb) in the blood, disrupting oxygen flow and causing poisoning. Vehicle exhaust and burnt food products can also expose people to CO, damaging the human respiratory system. The aim of this research is to determine the difference in COHb levels in the blood of active smokers and passive smokers. The research design is a cross-sectional experimental study with the population being the residents of Taman Sukodono Housing, Sidoarjo. The sample consisted of 16 people in each group, with COHb levels measured using a UV-Vis spectrophotometer. Data were analyzed using the T-test statistical method. The results showed that COHb levels among Sukodono residents were within normal limits, in accordance with the Ministry of Health Regulation No. 70 of 2016, which states that the normal value of carboxyhemoglobin levels is < 3.5%. In both active and passive smokers, there was a significant association with carboxyhemoglobin levels, which were below 0.05. Statistical analysis showed a significant difference between active and passive smokers ( $p = 0.047$ ). Therefore, it can be concluded that carboxyhemoglobin levels differ between the two groups.

**Keywords** – toxicology; carboxyhemoglobin; carbon monoxide; active Smokers; passive Smokers

**Abstrak.** Rokok menghasilkan karbon monoksida (CO) yang berikatan dengan hemoglobin, membentuk kadar karboksihemoglobin (COHb) dan mengakibatkan penurunan kadar oksigen dalam darah karena ikatan CO dengan hemoglobin lebih kuat. Merokok meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular, termasuk stroke, kematian mendadak, gagal jantung, penyakit pembuluh darah perifer, dan aneurisma aorta. Dampak kesehatan dari peningkatan CO pertahunnya mencakup pembentukan karboksihemoglobin (COHb) dalam darah, mengganggu aliran oksigen dan menyebabkan keracunan. Asap kendaraan dan produk makanan yang dibakar juga dapat terpapar CO, merusak sistem pernapasan manusia. Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui perbedaan kadar COHb dalam darah Perokok Aktif dan Perokok Pasif. Desain Penelitian ini merupakan eksperimental cross-sectional dengan populasi masyarakat Perumahan Taman Sukodono Sidoarjo. Sampel berjumlah 16 orang dalam tiap kelompok, dengan pengukuran kadar COHb menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Data dianalisis dengan uji statistik T-test. Hasil menunjukkan kadar COHb pada masyarakat Sukodono dalam batas normal, sesuai dengan regulasi Menteri Kesehatan No 70 Tahun 2016 bahwa nilai normal kadar karboksihemoglobin ialah < 3,5 %. Pada perokok aktif dan perokok pasif memiliki signifikan terhadap kadar karboksihemoglobin yaitu dibawah 0,05. Analisis statistik menunjukkan terdapat signifikan antara perokok aktif dan pasif ( $p = 0,047$ ). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kadar karboksihemoglobin berbeda antara kedua kelompok.

**Kata Kunci** – toksikologi; karboksihemoglobin; karbonmonoksida ;perokok aktif ;perokok pasif

## I. PENDAHULUAN

Rokok dapat menghasilkan gas karbon monoksida (CO), yang kemudian dapat terikat dengan hemoglobin membentuk COHb. Hal ini dapat menyebabkan penurunan kadar oksigen yang diangkut oleh hemoglobin karena ikatan CO dengan hemoglobin lebih kuat. [1]. Merokok meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular, termasuk stroke, kematian mendadak, gagal jantung, penyakit pembuluh darah perifer, dan aneurisma aorta. Banyak zat beracun

dalam tembakau bersifat sitotoksik, merangsang iritasi pada dinding sistem pernafasan, menyebabkan produksi lendir pada bronkus, penyakit paru-paru kronis dan disfungsi mukosa. WHO melaporkan, setiap tahun merokok menyebabkan kematian sedikitnya delapan juta orang. Badan PBB tersebut melaporkan bahwa diperkirakan 3,3 juta pengguna tembakau meninggal akibat penyakit paru-paru. Angka ini juga mencakup orang-orang yang terkena paparan asap rokok, termasuk lebih dari 60.000 anak di bawah usia 5 tahun yang meninggal akibat infeksi saluran pernapasan akibat paparan tersebut. [2]. Prevalensi merokok di Indonesia cukup tinggi, terutama pada kalangan pria, anak-anak, remaja, dan dewasa. Angka merokok terus meningkat dari tahun ke tahun. Saat ini rata-rata 29,3 persen di Indonesia merokok, sedangkan 70,6 persen tidak merokok. Di Indonesia, rata-rata konsumsi rokok per orang per hari mencapai 12,3 batang [3]. Karbon monoksida adalah senyawa gas yang tidak berwarna, tidak berbau, yang dihasilkan oleh kegiatan industri atau pembakaran tidak sempurna dari bahan karbon atau organik di lingkungan. CO terdiri dari atom karbon yang berikatan dengan atom oksigen[4].

Dalam beberapa kasus, karbon monoksida disebabkan oleh knalpot mobil, pemanasan yang tidak sempurna, kebakaran, dan pembakaran arang yang tidak sempurna. Kadar CO dipengaruhi oleh cuaca, medan jalan dan bangunan di sekitarnya. Dari udara sekitar, kadar karboksihemoglobin (COHb) dalam darah terbentuk dalam waktu kurang dari 12 jam untuk mencapai keseimbangan antara kadar CO di udara dan COHb dalam darah karbon monoksida. tingkat. Tingkat CO rata-rata 8 jam, paparan lingkungan. Sebaran gas Karbon Monoksida (CO) di udara bergantung pada kondisi lingkungan [5].

Peningkatan karbon monoksida setiap tahun dapat mempengaruhi tubuh manusia dengan cara karbon monoksida (CO) berikatan dengan hemoglobin (Hb) dalam darah, membentuk karboksihemoglobin (COHb). Peningkatan kadar COHb dalam darah dapat mengganggu aliran oksigen[6]. Banyak tempat kerja sering terpapar asap dari polusi udara. Di lingkungan komersial, produk pangan yang dibakar juga bisa terkontaminasi karbon monoksida yang dihasilkan dari asap pembakaran, yang mengandung partikel dan radikal bebas yang dapat merusak sistem pernapasan manusia. Pembakaran selama pematangan relatif tidak sempurna dan dapat mengganggu ikatan antara hemoglobin dan oksigen serta mengiritasi saluran pernapasan. CO<sub>2</sub> masuk ke dalam tubuh melalui pernafasan (inhalasi). Menurut penelitian terdahulu, Kadar COHb dalam darah dapat meningkat pada individu yang memiliki kebiasaan merokok[7]. Rokok yang terbakar secara tidak sempurna menghasilkan gas karbon monoksida (CO). Paparan jangka panjang terhadap CO dalam jumlah yang signifikan dapat meningkatkan kadar COHb dalam darah, yang pada akhirnya dapat menyebabkan masalah kesehatan. [8]. Ini karena afinitas CO untuk hemoglobin adalah 300 kali lebih besar daripada afinitas oksigen untuk hemoglobin bila terjadi afinitas yang tinggi antara Hb dan CO maka akan terbentuk ikatan yang disebut karboksihemoglobin. Kadar karboksihemoglobin (COHb) dan sesuai dengan peraturan Menteri kesehatan No 70 Tahun 2016 bahwa nilai normal kadar karbon monoksida dalam darah ialah < 3,5 %, sedangkan kadar hemoglobin (Hb) untuk pria (14 – 17 g/dl) dan wanita (12 – 15 g/dl [9]. Beberapa masyarakat pada Wilayah Perumahan Sukodono mempunyai kebiasaan merokok pada masyarakat jenis kelamin laki-laki. Bagi masyarakat, konsumsi rokok menjadi suatu hal kebiasaan yang tidak bisa dihindari dan juga merupakan alternatif menghibur diri dari peliknya permasalahan yang di hadapi saat bekerja. Bahkan saat bersosialisasi masyarakat perokok tidak lepas dengan rokok, sehingga asapnya juga berdampak pada orang disekitar yang bukan perokok.

## II. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan desain eksperimental cross sectional. Populasi dalam penelitian ini adalah Masyarakat Perumahan Taman Sukodono Sidoarjo. Sampel subjek penelitian ini berjumlah 32 orang kemudian di hitung menggunakan rumus federer dengan masing-masing kelompok (perokok aktif & pasif) dari 16 orang. Penelitian ini dilaksanakan di Perumahan Taman Sukodono: Pengambilan sampel, Laboratorium farmakologi dan Laboratorium biosel Teknologi Laboratorium Medis: Pemeriksaan Sample COHb pada bulan Juli-Agustus 2023.

Kriteria inklusi meliputi: jenis kelamin laki-laki, usia 30-50, lama terpapar merokok/terpapar asap rokok. Kriteria eklusi: riwayat penyakit : gagal jantung, diabet, asam urat.

Alat yang digunakan penelitian spektrofotometer UV-Vis double-beam merk Thermo Scientific Insight 2. Bahan yang digunakan penelitian Aquades, sampel darah EDTA, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (sodium dithionite), ammonia 0,1 %, alcohol 70%.

Pengambilan sampel: diambil sampel darah pagi pada vena sebanyak 1,5 cc menggunakan spuit, sampel darah dimasukkan dalam tabung EDTA, sampel disimpan di coolbox, dibawa ke laboratorium farmakologi

Pembuatan reagen standart : disiapkan tabung reaksi dengan ukuran 5 mL. Disiapkan 20 ml larutan amonia 0,1% dan dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer. Kemudian dipindahkan ke dalam tabung reaksi 4 ml. ditambahkan sodium dithionit (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) sebanyak 20 mg, campur sampai homogen. Kemudian inkubasi selama 8 menit.

Pembuatan reagen sampel: disiapkan tabung reaksi dengan ukuran 5 mL. Disiapkan 20 ml larutan amonia 0,1% dan dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer. Sampel darah utuh (whole blood) diambil sebanyak 10 µl . Sampel darah utuh dipindah dalam Erlenmeyer yang didalamnya amonia 0,1%, kemudian dihomogenkan. Kemudian dipindahkan

ke dalam tabung reaksi 4 ml. ditambahkan sodium dithionit ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) sebanyak 20 mg, campur sampai homogen. Kemudian inkubasi selama 8 menit.

Sample kemudian dimasukan dalam kuvet dan dibaca menggunakan Spektrofotometer UV-VIS dengan panjang gelombang 276,51 nm. Hasil yang diperoleh kemudian dihitung dengan rumus:

$\text{COHb} = \frac{\Delta A}{\Delta \text{rHb}} \times 6,08\%$ . COHb adalah kadar karboksihemoglobin,  $\Delta A$  adalah Absorbansi reagen,  $\Delta \text{rHb}$  adalah Absorbansi standar sampel, 6,08% adalah Faktor konversi persen saturasi CO didalam Hb [10].

Penelitian ini menggunakan Ethical Clearance dengan kriteria sample darah manusia. Ethical Clearance ini didapatkan dari STIKES Ngudia Husada Madura NO: 1907/KEPK/STIKES-NHM/EC/IX/2023. Hasil yang didapatkan kemudian diolah SPSS Statistik 25 menggunakan Uji Statistik *T- test*

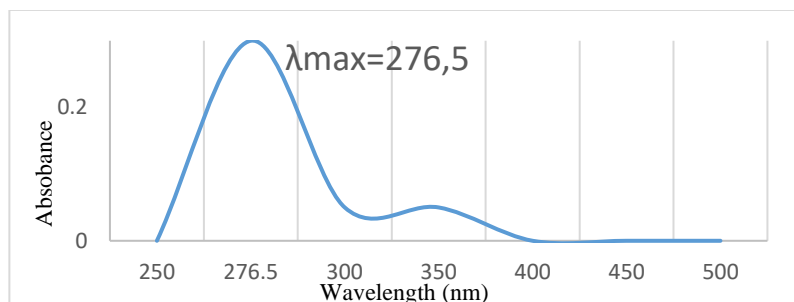
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran karboksihemoglobin terhadap masyarakat Perumahan Taman Sukodono dengan jenis kelamin laki-laki didapatkan hasil seperti berikut:

Tabel 1. Hasil kadar COHb pada masyarakat Perumahan Taman Sukodono.

No	Kode	Kategori perokok	Usia	Lama merokok	Kadar COHb±SD	No	Kode perokok	Kategori Perokok	Usia	Lama terpapar rokok	Kadar COHb±SD
1	A6	aktif	35	< 5 tahun	0,0212 ± 0,0008	1	B7	pasif	32	>5 tahun	0,01624 ± 0,0007
2	A1	aktif	48	6-10 tahun	0,0211 ±0,0008	2	B1	pasif	36	6-10 tahun	0,01618 ± 0,0007
3	A3	aktif	32	6-10 tahun	0,0214 ±0,0007	3	B2	pasif	48	6-10 tahun	0,0178 ± 0,0007
4	A4	aktif	39	6-10 tahun	0,0222 ±0,0007	4	B3	pasif	42	6-10 tahun	0,0165 ± 0,0007
5	A5	aktif	43	6-10 tahun	0,0208 ±0,0007	5	B4	pasif	43	6-10 tahun	0,0167 ± 0,0007
6	A7	aktif	47	6-10 tahun	0,0222± 0,0007	6	B5	pasif	38	6-10 tahun	0,0179 ± 0,0007
7	A8	aktif	44	6-10 tahun	0,0213 ±0,0008	7	B6	pasif	46	6-10 tahun	0,0158 ± 0,0007
8	A10	aktif	36	6-10 tahun	0,0224 ±0,0009	8	B8	pasif	34	6-10 tahun	0,0168 ± 0,0007
9	A11	aktif	37	6-10 tahun	0,0209 ±0,0007	9	B9	pasif	40	6-10 tahun	0,0165 ± 0,0007
10	A12	aktif	42	6-10 tahun	0,0212 ±0,0007	10	B10	pasif	36	6-10 tahun	0,0176 ± 0,0008
11	A14	aktif	46	6-10 tahun	0,0210 ±0,0007	11	B11	pasif	43	6-10 tahun	0,0166 ± 0,0008
12	A15	aktif	35	6-10 tahun	0,0206±0,0007	12	B13	pasif	45	6-10 tahun	0,0185 ± 0,0009
13	A16	aktif	39	6-10 tahun	0,0214 ±0,0009	13	B15	pasif	48	6-10 tahun	0,0163 ± 0,010
14	A2	aktif	50	> 11 tahun	0,0232 ±0,0003	14	B16	pasif	41	6-10 tahun	0,0163 ± 0,006
15	A9	aktif	50	> 11 tahun	0,0229 ±0,0005	15	B12	pasif	49	> 11 tahun	0,0165 ± 0,000
16	A13	aktif	43	> 11 tahun	0,0227 ±0,0000	16	B14	pasif	49	> 11 tahun	0,0174 ± 0,000
				Rata-rata COHb±SD	0,0217±0,007					Rata-rata COHb±SD	0,0168 ± 0,0006

Sebelum dilakukan pemeriksaan kadar COHb yaitu mengukur  $\lambda_{max}$  dengan pengukuran reagen standar  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  (sodium dithionite), amoniak. Hasil pengukuran pada spektrofotometer UV-Vis double-beam merk Thermo Scientific Insight 2 dan diperoleh absorbansi tertinggi panjang gelombang 276,51 nm



**Gambar 1.** Panjang gelombang spektrofotometer

Hasil pemeriksaan kadar karboksihemoglobin menunjukkan hasil normal sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 70 Tahun 2016 yang menyatakan bahwa nilai normal kadar COHb dalam darah adalah <3,5%. Menunjukkan adanya hubungan antara kebiasaan merokok dengan kadar COHb dalam darah. Pada perokok aktif, hasil tes menunjukkan kadar COHb sebesar 2,25%, sedangkan pada perokok pasif kadar COHb sebesar 0,3% [11].

**Tabel 2.** Data hasil penelitian COHb berdasarkan kategori perokok

No	Kategori perokok	Jumlah respondent	Presentase (%)
1	Aktif	16	50
2	Pasif	16	50

Perokok aktif adalah individu yang secara teratur merokok rokok atau produk tembakau lainnya. Istilah ini umumnya digunakan untuk membedakan mereka dari perokok pasif, yaitu mereka yang terpapar asap rokok tanpa merokok sendiri. Seseorang dikategorikan sebagai perokok aktif apabila merokok setiap hari dalam jangka waktu minimal enam bulan selama hidupnya dan masih merokok pada saat dilakukan penelitian. Perokok menurut World Health Organization (WHO) diklasifikasikan menjadi tiga kelompok berdasarkan jumlah rokok yang dihisap per hari, yaitu seseorang yang mengonsumsi rokok satu sampai sepuluh batang per hari disebut perokok ringan, 11 - 20 batang per hari disebut perokok sedang, dan lebih dari 20 batang per hari disebut perokok berat [12].

Perokok pasif adalah individu yang tidak merokok sendiri namun terpapar asap rokok dari perokok aktif di sekitar mereka, baik secara sengaja maupun tidak. Paparan asap rokok ini memiliki risiko kesehatan yang serius bagi mereka. Biasanya, perokok pasif ditemukan di berbagai tempat umum seperti jalan, halte bus, bus kota, pasar, dan lokasi-lokasi publik lainnya, di mana banyak perokok aktif merokok. Asap rokok yang ditinggalkan oleh perokok aktif dapat menyebar di udara dan dihirup oleh orang-orang di sekitarnya. Dengan demikian, perokok pasif bisa dianggap sebagai korban dari perokok aktif, dan dalam kasus-kasus ekstrem, dampak dari paparan asap rokok ini dapat berakhir dengan kematian [13].

Lalu lintas kendaraan yang semakin padat dapat menyebabkan peningkatan konsentrasi gas CO di udara. Hal ini disebabkan sebagian besar pencemaran udara berasal dari transportasi, dimana 70% diantaranya disumbang oleh gas CO [14]. Emisi kendaraan bermotor diyakini mempunyai kontribusi signifikan terhadap permasalahan kesehatan masyarakat, salah satunya dampak paparan gas CO.

**Tabel 3.** Data Hasil Penelitian COHb berdasarkan Usia

No	Usia	Jumlah respondent	Presentase (%)
1	30 tahun	12	38
2	40 tahun	18	56
3	50 tahun	2	6

Berdasarkan Usia, dari 32 respondent. 12 orang pada usia 30 tahun, 18 orang pada usia 40 tahun, dan 2 orang pada usia 50 tahun. Pada pemeriksaan kadar COHb terdapat hasil yang normal. Pada hasil kuisioner dan pemeriksaan COHb terdapat usia 30-40 tahun paling banyak mengkonsumsi rokok. Tidak ada hubungan antara usia dan kadar karboksihemoglobin. Hal ini dapat disebabkan oleh dampak lingkungan tempat kerja yang memberikan dampak signifikan terhadap kualitas udara. Baik responden dengan usia muda maupun lebih tua menunjukkan kadar karboksihemoglobin yang belum memenuhi syarat, hal ini menunjukkan bahwa faktor lingkungan dapat menyebabkan peningkatan kadar karboksihemoglobin bahkan pada usia muda [15].

Secara teoritis, usia seharusnya berbanding lurus dengan kadar karboksihemoglobin dalam darah karena sifat elastis paru tidak dapat berubah antara usia 7-39 tahun. Namun kecenderungan ini mungkin akan berkurang setelah usia 40 tahun. Oleh karena itu, faktor usia perlu diperhatikan karena semakin tua seseorang maka semakin rentan terkena paparan karbon monoksida yang dapat menyebabkan peningkatan kadar karboksihemoglobin [16].

**Tabel 4.** Data Hasil Penelitian COHb berdasarkan lama merokok/terpapar asap rokok

No	Lama merokok/ lama terpapar	Jumlah responden	Presentase (%)
1	<5 tahun	2	7
2	6-10 tahun	24	77
3	>11 tahun	5	16

Berdasarkan kuisioner dari 32 respondent pada lama merokok/berinteraksi dengan perokok. Sebanyak 2 orang merokok/berinteraksi dengan perokok kurang dari 5 tahun (<5 tahun), sebanyak 24 orang merokok/berinteraksi dengan perokok sekitar 6-10 tahun, dan sebanyak 5 orang merokok/berinteraksi dengan perokok sekitar lebih dari 11 tahun (> 11 tahun).

Berdasarkan 32 responden, pada kelompok perokok aktif didapatkan hasil tertinggi 0,022289 dan terendah 0,020667, sedangkan pada perokok pasif hasil tertinggi 0,018514 dan terendah 0,015896.

Didapatkan rata-rata pada kedua kelompok, terdapat perbedaan antara dua kelompok yaitu dengan hasil tertinggi 0,02170486 pada perokok aktif dan hasil terendah 0,016893307 pada perokok pasif. Hasil standar deviasi hasil tertinggi yaitu 0,000814 pada perokok aktif dan terendah 0,000752 pada perokok pasif.

Hasil kadar COHb telah didapatkan kemudian dilakukan uji statistik uji normalitas Shapiro-wilk dan uji homogenitas Lavene terhadap dua jenis kelompok menggunakan spss setelah didapatkan hasil yang signifikan ( $p > 0,05$ ) dilanjutkan uji *T-test* dengan hasil  $p = 0,047$  sehingga disimpulkan bahwa terdapat signifikan kadar karboksihemoglobin pada perokok aktif dan perokok pasif masyarakat perumahan taman sukodono.

Pada asap rokok mengandung berbagai zat berbahaya, salah satunya adalah karbon monoksida yang mudah berikatan dengan hemoglobin dan dapat membentuk karboksihemoglobin sehingga menimbulkan polusi bagi perokok aktif dan pasif. mengkonsumsi rokok dapat mempengaruhi kadar karboksihemoglobin (COHb) dalam darah, pada orang yang merokok kadar COHb biasanya berkisar antara 3-15% [17]. Ketika kadar COHb mencapai tingkat toksik, perokok akan mengalami gejala toksisitas yang sama dengan bukan perokok. Namun, perokok cenderung mengalami eliminasi lebih cepat, menunjukkan toleransi yang lebih tinggi terhadap paparan CO yang lebih rendah dibandingkan bukan perokok [18].

## VII. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan terhadap kelompok perokok aktif dan pasif pada masyarakat Perumahan Taman Sukodono didapatkan hasil bahwa seluruh responden memiliki kadar COHb normal dengan peraturan Menteri kesehatan No 70 Tahun 2016 bahwa nilai normal kadar karbon monoksida dalam darah (COHb) ialah < 3,5 %. Hasil analisis data bahwa terdapat kadar perokok aktif dan perokok pasif, dengan signifikansi 0,047.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terimakasih kepada dosen serta pihak laboratorium D-IV Teknologi Laboratorium Medis, fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah terlibat dalam kelancaran penelitian ini. serta pada masyarakat Perumahan Taman Sukodono yang telah bersedia menjadi responden dalam penelitian ini.

## REFERENSI

- [1.] Sari, A. S., Tarmali, A., & Pranowowati, P. 2015. Hubungan Antara Kebiasaan Merokok Dengan Kadar COHb pada Pasien Penyakit Paru di BPKM Wilayah Ambarawa. *Jurnal Gizi dan Kesehatan*, Volume 7 Nomor 13. Retrived from: <http://librepo.stikesnas.ac.id/847/2/KTI.pdf>
- [2.] WHO: 40% Lebih Perokok di Seluruh Dunia Meninggal karena Penyakit Paru-Paru <https://p2ptm.kemkes.go.id/tag/who-40-lebih-perokok-di-seluruh-dunia-meninggal-karena-penyakit-paru-paru>
- [3.] Riskesdas. 2018. Jakarta : Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI Tahun 2018. [http://www.depkes.go.id/resources/download/infoterkini/materi\\_rakorpop](http://www.depkes.go.id/resources/download/infoterkini/materi_rakorpop)
- [4.] Wardhana, W. A. 2004. Dampak Pencemaran Lingkungan. Ed. III. Yogyakarta : ANDI. pp : 115 – 43. Retrived from: <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/download/26712/NTY2MTA=/Pengaruh-Paparan-Gas-Karbon-Monoksida-Co-Terhadap-Tekanan-Darah-Pekerja-Jasa-Becak-Di-Terminal-Tirtonadi-Surakarta-abstrak.pdf>
- [5.] Arifin Z dan Sukoco. 2009. Pengendalian Polusi Kendaraan. Bandung : Alfabeta. Retrived from: Analisa Karboksihemoglobin (COHb) Dalam Darah Pada Pedagang Pentol Bakar di Jl. Panglima Batur Banjarbaru 2017 | *Jurnal Ergasterio* ([jurnalstikesborneolestari.ac.id](http://jurnalstikesborneolestari.ac.id))
- [6.] Mulianto, R. M. 2005. Kesehatan Lingkungan. Graha Ilmu, Yogyakarta. Retrived from: [https://repository.its.ac.id/2159/1/3315201011-Master\\_Theses.pdf](https://repository.its.ac.id/2159/1/3315201011-Master_Theses.pdf)
- [7.] Ayuningtyas, C. 2019. Kadar HbCO pada Darah Mekanik Bengkel Sepeda Motor di Surabaya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, Volume 11 Nomor 4. Retrived from: <http://librepo.stikesnas.ac.id/847/2/KTI.pdf>
- [8.] Rizaldy, A. B., Afriwardi, & Sabri, Y. S. 2016. Hubungan Perilaku Merokok dengan Ketahanan Kardiorespirasi (Ketahanan Jantung-Paru) Siswa SMKN I Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 5(2), 325-329. Retrived from: <http://librepo.stikesnas.ac.id/321/2/KTI.pdf>
- [9.] Kurniawan, F. B. 2016. Hematologi praktikum analis kesehatan. EGC. Retrived from : Tingginya Kadar Karboksihemoglobin (COHb), Hemoglobin (Hb), dan Hematokrit pada Montir Bengkel Motor di Kota Makassar | *HIGIENE: Jurnal Kesehatan Lingkungan* ([uin-alauddin.ac.id](http://uin-alauddin.ac.id))
- [10.] Septiana, I.D. 2021. Gambaran Kadar Karboksihemoglobin(COHb) Pada petugas parkir berdasarkan masa kerja di sekitaran pasar kertasura. Diploma thesis, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional. Retrived from: <https://librepo.stikesnas.ac.id/664/2/KTI.pdf>
- [11.] Fitriana, D., dan Oginawati, K. 2012. Studi Paparan Gas Karbon Monoksida dan Dampaknya Terhadap Pekerja di Terminal Cicaheum Bandung. *Jurnal Teknik Lingkungan*, Vol. 18, No. 1, 21-29
- [12.] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. *Konsumsi Rokok dan Prevalensi Merokok*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 2004. <https://doi.org/10.21109/kesmas.v9i3.692>
- [13.] Subgya, Asep Ricky. 2023. Perokok aktif dan Perokok Pasif, Jakarta : Bumi Aksara
- [14.] Seprianto, S. M., & Sainab, S. 2015. Studi Kadar CO Udara & Kadar COHB Darah Karyawan Mekanik Otomotif Bengkel Perawatan & Perbaikan. *Jurnal Bionature*, 16(1), 49–53. <https://doi.org/10.35580/bionature.v16i1.1569>
- [15.] Wicaksono, R. R. 2017. Faktor yang Berhubungan dengan Kadar COHb pada Petugas Parkir Plaza X Surabaya. *Jurnal Enviscience*, 1(1), 12. <https://doi.org/10.30736/jev.v1i1.88>
- [16.] Amalia. 2020. Hubungan konsentrasi karbon monoksida (CO) dan faktor faktor resiko dengan konsentrasi COHb dalam darah pada masyarakat beresiko di sepanjang jalan setia budi semarang. 6(July), 1–23. <https://doi.org/10.14710/jkm.v6i6.22183>
- [17.] Pearce AC, Jones RM. Smoking and anesthesia: preoperative abstinence an perioperative morbidity. *Anesthesiology* 1984;61:576-584. Retrived from: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jfk/article/viewFile/32956/75676581237>
- [18.] Wright J. Chronic and occult carbon monoxide poisoning: we don't know what we're missing. *Emerg Med* J.2002;19(5);p:386-90. Retrived from: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jfk/article/viewFile/32956/75676581237>

**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.*