

GAMBARAN KADAR KARBOKSIHEMOGLOBIN (COHb) PADA PEKERJA BENGKEL BERDASARKAN USIA DAN LAMA BEKERJA

DESCRIPTION OF CARBOXYHEMOGLOBIN (COHb) LEVELS IN WORKSHOP WORKERS BASED ON AGE AND LENGTH OF WORK

Ayu, N. W. S. 1*, Previta Zeizar Rahmawati 2, Yeni Avidhatul Husna³

^{1,2,3} Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Maharani

Corresponden Email: yulianadhila8@gmail.com

Abstrak

Latar belakang: Kualitas udara merupakan hal yang sangat penting bagi lingkungan dan kehidupan manusia seiring perkembangan zaman membuat kualitas udara semakin buruk zat yang menjadi salah satu pencemaran udara ialah karbon monoksida yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola dan hubungan antara variabel penelitian untuk mengetahui gambaran kadar karboksihemoglobin (COHb) pada pekerja bengkel di kota Malang berdasarkan usia dan lama bekerja. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain deskriptif yang bertujuan untuk menggambarkan atau menguraikan karakteristik pekerja bengkel, kadar (COHb) diukur menggunakan metode Spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 546nm. **Hasil:** Sebanyak 1 responden memiliki kadar COHb <3,5% sementara 10 responden memiliki kadar COHb >3,5% telah dilakukan uji korelasi berdasarkan usia mendapatkan korelasi signifikan pada level 0,01 menunjukkan bahwa adanya hubungan yang sangat kuat uji korelasi berdasarkan lama bekerja menunjukkan hasil signifikan secara statistik. **Kesimpulan:** Gambaran kadar COHb pada pekerja bengkel dengan jumlah 11 responden berdasarkan usia dan lama bekerja yang di mana terdapat 1 responden memiliki kadar COHb normal dan 10 responden memiliki kadar COHb yang melebihi batas normal.

Kata kunci: COHb, Spektrofotometer UV-Vis, Pekerja bengkel

Abstract

Background: Air quality is something that is very important for the environment and human life. As time goes by, air quality is getting worse. A substance that is one of the air pollutants is carbon monoxide produced by motorized vehicles. **Objective:** This study aims to identify patterns and relationships between research variables to determine the description of carboxyhemoglobin (COHb) levels in workshop workers in Malang City based on age and length of work. **Method:** This research uses a descriptive design which aims to describe or describe the characteristics of workshop workers, levels (COHb) are measured using the UV-Vis Spectrophotometer method with a wave length of 546nm. **Results:** A total of 1 respondent had a COHb level of <3.5% while 10 respondents had a COHb level of >3.5%. A correlation test based on age was carried out to obtain a significant correlation at the 0.01 level, indicating that there is a very strong relationship. The correlation test based on length of time. work shows statistically significant results. **Conclusion:** Description of COHb levels in workshop workers with a total of 11 respondents based on age and length of work, where 1 respondent had normal COHb levels and 10 respondents had COHb levels that exceeded normal limits.

Key words: COHb, UV-Vis Spectrophotometer, Workshop workers

Pendahuluan

Udara memiliki beragam komponen gas dan uap air yang mengelilingi atmosfer bumi, dan setiap komponen tersebut tidak selalu berada dalam keadaan konstan (Ayuningtyas, 2019). Artinya, komponen tersebut dapat berubah bergantung pada banyak faktor, salah satunya aktivitas yang dilakukan oleh manusia. Pencemaran udara dapat diartikan sebagai masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dan komponen lain yang dapat mengakibatkan turunnya kualitas udara sehingga mempengaruhi kesehatan manusia (Chang, 2016). Salah satu faktor yang sangat memengaruhi pencemaran udara saat ini adalah perkembangan transportasi, baik laut, darat, maupun udara (Simandjuntak, 2021). Kendaraan bermotor menjadi penyebab paling utama polusi udara di daerah perkotaan, menyumbang 70% pencemar partikulat, 71 % pencemar oksida nitrogen (NOX), dan 15% pencemar oksida sulfur (Sox). Resiko tertinggi terpapar asap kendaraan yaitu para pekerja yang berada di jalan, karena jumlah kendaraan umum semakin meningkat setiap tahunnya. Malang menjadi kota metropolitan urutan ketiga dengan tingkat kemacetan setelah Jakarta. (Indwek, 2021).

Karbon monoksida dan oksigen bersaing untuk mengikat hemoglobin dalam tubuh, dengan sifat karbon monoksida yang lebih mudah berikatan, mengurangi kadar hemoglobin yang berikatan dengan oksigen dan menyebabkan hipoksia arteri (WHO, 2021). Lingkungan kerja seperti bengkel, khususnya yang terletak di dalam ruangan dengan sirkulasi udara yang kurang baik dan paparan asap kendaraan

bermotor, memiliki risiko tinggi memiliki konsentrasi karbon monoksida yang tinggi. Di bengkel kendaraan bermotor, konsentrasi CO dapat mencapai 600mg/m³, dan kadar karbon monoksida dalam darah para pekerja bengkel dapat lima kali lebih tinggi dari kadar normal (Rahmah, 2016).

Jika semakin besar konsentrasi Karbon Monoksida yang dihirup oleh seseorang akan besar pula resikonya, yang paling fatal bisa menyebabkan kematian. Adapun daya ikat gas Karbon Monoksida terhadap Hemoglobin yaitu 240 kali lebih besar dari Karbon Monoksida terhadap Oksigen. Jika gas CO darah (HbCO) cukup tinggi, berakibat pada timbulnya gejala diantaranya kepala menjadi pusing (HbCO 10%), rasa mual serta sesak nafas (HbCO 20%), konsentrasi menurun serta penglihatan terganggu (HbCO 30%), hilang kesadaran, koma (HbCO 40-50%) dan jika berkelanjutan bisa menyebabkan kematian. Gangguan paparan bertahun-tahun akan menunjukkan gejala diantaranya gangguan jantung, gangguan otak, syaraf, dan kematian bayi di dalam kandungan Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh (Basri, 2017) Pemeriksaan Kadar HbCO menggunakan spektrofotometer. Dari penelitian tersebut di tarik kesimpulan bahwa semua mekanik General Repair Servis & Suku Cadang PT. Hadji Kalla Makassar dengan total 23 responden memiliki kadar HbCO terdapat 20 dari 23 responden memiliki kadar karbon monoksida yang tidak normal, dengan persentasi di antara 4.21 % sampai dengan 8.97% melebihi *Nilai Aktiva Bersih* (NAB) yang ditetapkan oleh *American Conferse of Industrial Hygienist*

(ACGIH) sebesar 3.5%

Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif metode penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan atau menguraikan karakteristik suatu populasi penelitian, untuk mengetahui gambaran kadar karboksihemoglobin pada Pekerja Bengkel di Kota Malang. Pengukuran kadar karboksihemoglobin menggunakan Spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 546nm. Populasi dalam penelitian ini adalah Pekerja Bengkel di Kota Malang. Populasi yang di teliti berjumlah 11 orang. Sampel yang di gunakan berdasarkan karakteria inklusi, berdasarkan usia dan lama bekerja. Teknik pengambilan sampel yang di gunakan adalah *purposive sampling*. Data primer di kumpulkan melalui pengisian kuisisioner yang di berikan kepada responden untuk mendapat informasi tentang lingkungan bekerja dan durasi lama bekerja. Setelah itu, dilakukan pengambilan darah vena sebanyak 3cc dari setiap responden untuk pemeriksaan kadar Karboksihemoglobin menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. Data hasil pemeriksaan kadar Karboksihemoglobin dianalisis secara deskriptif. Hasil pemeriksaan di bagi menjadi dua kategori, yaitu kadar karboksihemoglobin normal (<3.5%) dan tinggi (>3.5%). Analisis data dilakukan dengan uji korelasi Person untuk mengetahui hubungan anantara lama bekerja dan usia dengan kadar Karboksihemoglobin, menggunakan program SPSS versi 29.

Hasil dan Pembahasan

1. Hasil Pemeriksaan Kadar Karboksi Hemoglobin Pekerja Bengkel Kota Malang

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Kadar Karboksi Hemoglobin Pekerja Bengkel Kota Malang

No.	Kode Sampel	Kadar COHb	Keterangan
1.	P1	2.2%	Normal
2.	P2	5.1%	Tinggi
3.	P3	4.3%	Tinggi
4.	P4	9.9%	Tinggi
5.	P5	5.6%	Tinggi

6.	P6	5.4%	Tinggi
7.	P7	5.8%	Tinggi
8.	P8	5.8%	Tinggi
9.	P9	7.3%	Tinggi
10.	P10	6.4%	Tinggi
11.	P11	3.8%	Tinggi

Rerata Kadar Normal: <3.5%

Rerata Kadar Tidak Normal : >3,5%

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar KarboksiHemoglobin pada pekerja bengkel di Kota Malang dengan hasil Kadar KarboksiHemoglobin kadar normal sebanyak 1 orang dan hasil kadar tinggi sebanyak 10 orang.

2. Distribusi Data Hasil Pemeriksaan Lama bekerja dengan Kadar KarboksiHemoglobin

Tabel 2 Tabulasi Silang Lama bekerja

Lama Bekerja	Jumlah Responden	Persentase Responde n	Rerata Kadar COHb (%)
< 5 Tahun	3	27%	3.7%
> 5 tahun	8	73%	6.3%
Total	11	100%	

Menunjukkan bahwa dari 11 responden pekerja bengkel yang memiliki kadar COHb di bawah kategori lama bekerja < 5 tahun sebanyak 27% dengan rerata kadar COHb 3,7 % dan atas toleransi kategori lama bekerja dengan kisaran > 5 tahun sebanyak 73% dengan rerata kadar 6,3%.

Tabel 3 Hasil Uji *Pearson Correlation* antara Lama bekerja dengan Kadar KarboksiHemoglobin

Correlation				
Lama Bekerja	Jumlah Responden	Persentase Responden	Uji Korelasi	Sig
< 5 Tahun	3	27%	0.631	0.037
> 5 tahun	8	73%		
Total	11	100%		(< 0,05)

Berdasarkan tabel 3 menunjukkan bahwa lama bekerja dengan kadar COHb dengan sebanyak 11 responden. Terdapat nilai uji *pearson correlation* 0.631 yang berarti dalam kategori cukup kuat antara kadar COHb dengan lama bekerja nilai *single-tailed* 0.037 atau < 0,05 yang artinya hasil menunjukkan bahwa korelasi signifikan secara statistik.

3. Distribusi data hasil Pemeriksaan Usia dengan Kadar KarboksiHemoglobin

Tabel 4 Tabulasi silang Usia dengan Kadar KarboksiHemoglobin

Usia	Jumlah Responden	Persentase Responden	Rerata Kadar COHb (%)
18 - 24 Tahun	3	27%	3.7%
25 - 44 Tahun	4	36%	5.1%
45 – 59 Tahun	4	36%	7.2%
Total	11	100%	

Menunjukkan bahwa dari 11 responden pekerja bengkel yang memiliki kadar COHb di atas toleransi kategori umur dengan kisaran 18 – 24 tahun sebanyak 27% dengan rerata kadar COHb sebesar 3.7%, kisaran umur 25 – 44 tahun sebanyak 36% dengan rerata kadar COHb sebesar 5.1% dan kisaran umur 45 – 59 tahun sebanyak 36% dengan rerata kadar COHb sebesar 7.2%.

Tabel 5 Hasil Uji *Pearson Correlation* antara usia dengan Kadar KarboksiHemoglobin

Correlation				
Usia	Jumlah Responden	Persentase Responden	Uji Korelasi	Sig
18 - 24 Tahun	3	27%	0.775	0.007
25 - 44 Tahun	4	36%		
45 – 59 Tahun	4	36%		(< 0,01)
Total	11	100%		

Pada tabel 5 menunjukkan hasil uji korelasi kadar COHb dengan usia terdapat nilai *pearson correlations* 0.755 yang berarti dalam kategori yang kuat antara kadar COHb dan Usia nilai *single-tailed* 0.007 menunjukkan bahwa korelasi yang signifikan pada level 0.01 yang artinya hasil menunjukkan kuat adanya hubungan antara kadar COHb dan usia responden.

4. Distribusi hasil pemeriksaan lama bekerja dalam 1 hari dengan kadar Karboksihemoglobin

Tabel 6. Tabulasi silang lama bekerja dalam 1 hari dengan kadar Karboksihemoglobin

Waktu Kerja Dalam 1 Hari	Jumlah Responden	Persentase Responden	Rerata Kadar COHb (%)
< 8 Jam	2	18%	3,0%
> 8 Jam	9	82%	6,2%
Total	11	100%	

Pada tabel 6 menunjukkan bahwa dari 11 responden pekerja bengkel yang memiliki kadar COHb di bawah kategori kerja dalam satu hari < 8 jam sehari sebanyak 18% dengan rerata kadar COHb sebesar 3,0 %, toleransi di atas

kategori bekerja dalam >8 jam Kerja sehari sebanyak 82% dengan rerata kadar COHb sebesar 6,2% .

Tabel 7. Hasil Uji *Pearson Correlation* antara usia dengan Kadar KarboksiHemoglobin

Waktu Kerja / Hari	Jumlah Responden	Persentase Responden	Uji Korelasi	Sig
< 8 Jam	2	18%	0.661	0.027
> 8 Jam	9	82%		(<0,05)
Total	11	100%		

Pada tabel 6 menunjukkan hasil korelasi kadar COHb dengan lama bekerja dalam 1 hari terdapat nilai *pearson correlations* 0.661 menunjukkan korelasi positif yang kuat antara kadar COHb dan lama bekerja dalam 1 hari nilai sing (2-tailed) 0.027 <0.05 yang menunjukkan korelasi kuat dan signifikan secara statistik.

Hasil penelitian karboksihemoglobin pada pekerja bengkel terdapat 11 sampel yang dimana sebanyak 1 orang (9%) pekerja bengkel memiliki kadar COHb normal dan 10 orang (91%) memiliki kadar COHb di atas batas normal.

Uji tabulasi silang mendapatkan hasil dari 11 responden memiliki kadar COHb dibawah kategori lama bekerja < 5 tahun sebanyak 3 (27%) pekerja bengkel dan lama bekerja >5 tahun sebanyak 8 (73%) orang pekerja, pada pekerja bengkel yang bekerja di atas >5 tahun

mendapatkan hasil tabulasi silang dengan rerata kadar COHb yang dimana melebihi kadar COHb batas normal dalam darah yang seharusnya <3.5%. Dengan dilakukan uji korelasi menunjukkan bahwa lama bekerja dengan nilai kadar COHb dengan sebanyak 11 responden. Terdapat nilai uji *pearson correlation* 0.631 nilai sig-2 tailed 0.037 atau $P < 0,05$ yang berarti dalam kategori cukup kuat antara kadar COHb dengan lama bekerja yang artinya semakin lama bekerja seseorang yang terpapar gas CO dalam bekerjanya akan cenderung meningkat kadar COHb hasil menunjukkan bahwa korelasi signifikan secara statistik dimana hubungan ini tidak terjadi secara kebetulan sehingga bisa lebih percaya bahwa hubungan ini ada di populasi umum, bukan hanya ada pada di sampel. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Pratiwi, 2021) dimana montir yang memiliki masa kerja kisaran 1 hingga 5 tahun memiliki kecenderungan kadar karboksihemoglobin yang meningkat. Secara teoritis masa bekerja berbanding lurus terhadap kadar karboksihemoglobin yang ada didalam darah namun pemaparan dalam keadaan sedang yang terjadi secara berulang ulang mungkin dapat menimbulkan adaptasi dimana adanya hubungan anatar lama bekerja dan kadar karboksihemoglobin dalam darah serta semakin lama seseorang terpapar oleh gas karbon monoksida maka akan semakin besar pula kandungan konsentrasi karbon monoksida yang ada didalam darahnya. Tabulasi silang antara kadar COHb dengan usia mendapatkan hasil dari 11 responden memiliki umur 18-24 tahun terdapat 3 (27%) orang pekerja, 25-44 tahun terdapat 4 orang pekerja (36%) dan 45-59 tahun terdapat 4 (36%) orang pekerja, dimana pada pekerja bengkel yang memiliki umur yang lebih tua mendapatkan hasil

rerata kadar COHb yang tidak normal dalam darah. Dengan dilakukan uji korelasi menunjukkan bahwa usia dengan nilai kadar COHb dengan sebanyak 11 responden. Terdapat nilai uji *pearson correlation* hasil uji korelasi menunjukkan bahwa 0.775 dengan 0.007 $p < 0.01$, dapat di simpulkan ada hubungan yang cukup kuat antara kadar COHb dengan usia berarti bahwa seiring bertambahnya usia, kadar COHb cenderung meningkat. Hubungan ini sangat signifikan secara statistik pada level 0.01, yang berarti bahwa kemungkinan hubungan ini terjadi secara kebetulan sangat kecil (kurang dari 1%). Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Rifky, 2023) yang menyatakan uji korelasi antara kadar karboksihemoglobin dan juga usia dari montir bengkel kendaraan bermotor diperoleh hasil menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kadar karboksihemoglobin montir kendaraan bermotor dan usia. Secara teoritis usia berbanding lurus dengan kadar karboksihemoglobin dalam darah karena sifat elastis paru-paru tidak bisa berubah pada usia rentang 7-39 tahun, namun kecenderungan akan mengalami penurunan ketika usia sudah 40 tahun. Tentunya peneliti perlu memperhatikan usia karena semakin tua seseorang maka akan semakin rentan terhadap paparan karbon monoksida, sehingga kadar karboksihemoglobinnnya akan semakin tinggi. Tabulasi silang antara kadar COHb dengan waktu bekerja dalam 1 hari mendapatkan hasil dari 11 responden 2(18%) pekerja memiliki masa kerja <8 jam dalam 1 hari dan 9 (82%) pekerja memiliki waktu kerja >8jam dalam 1 hari. dimana pekerja bengkel yang bekerja selama >8jam 1 hari memiliki rerata kadar COHb yang abnormal.

Maka dilakukan uji korelasi lama bekerja dengan nilai kadar COHb dengan sebanyak 11 responden. Terdapat nilai uji *pearson correlation* hasil uji korelasi menunjukkan 0.661 dengan 0.027 $p < 0.05$ dapat di simpulkan bahwa kadar COHb dengan lama bekerja dalam 1 hari memiliki hasil hubungan yang sangat kuat menunjukkan bahwa lama bekerja dalam 1 hari memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kadar COHb. dimana dinyatakan bahwa lama bekerja dalam 1 hari mempengaruhi kadar COHb secara signifikan secara statistik. Penelitian ini sejalan dengan penelitian (Rifky, 2023), dimana waktu bekerja dalam satu hari yang melebihi dari 6 jam bekerja dimana waktu kerja terendah yaitu selama 7 jam dan untuk waktu terlama yaitu selama 12 jam, dimana menunjukkan adanya korelasi yang signifikan antara kadar karboksihemoglobin dalam darah dengan waktu bekerja montir bengkel disetiap harinya dimana adanya hubungan antara lama bekerja dan kadar karboksihemoglobin dalam darah serta semakin lama seseorang terpapar oleh gas karbon monoksida maka akan semakin besar pula kandungan konsentrasi karbon monoksida yang ada didalam darahnya. Penelitian (Pusparini, 2016) juga menunjukkan bahwa lama kerja baru (≤ 5 tahun) dan lama kerja (≥ 5 tahun) dengan jam kerja ≥ 8 jam sama-sama memiliki risiko peningkatan kadar Pb dalam darah, yang berhubungan dengan peningkatan kadar COHb. Dengan demikian, lama bekerja dan usia pekerja memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kadar COHb dalam darah, terutama bagi mereka yang bekerja dalam jangka waktu yang lama dan terpapar polusi udara secara terus-menerus.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan penelitian di atas peneliti melakukan penelitian tentang gambaran kadar karboksihemoglobin COHb pada pekerja bengkel dengan jumlah 11 responden berdasarkan usia dan lama bekerja di kota Malang yang dimana terdapat 1 responden mendapatkan hasil Kadar COHb normal dan 10 responden di peroleh hasil kadar COHb yang melebihi batas normal. Gambaran kadar COHb berdasarkan usia para pekerja bengkel dari hasil yang didapatkan dari hasil uji korelasi kadar COHb dengan usia terdapat nilai *pearson correlations* 0.755 nilai sig 2 – tailed 0.007 atau $P < 0.05$ yang berarti dalam kategori yang kuat antara kadar COHb dan Usia menunjukkan bahwa korelasi yang signifikan pada level 0.01 yang artinya hasil menunjukkan cukup kuat adanya hubungan antara kadar COHb dan usia responden. Gambaran kadar COHb berdasarkan tahun lama bekerja para pekerja bengkel di mana telah dilakukan uji korelasi menunjukkan bahwa lama bekerja dengan nilai kadar COHb dengan sebanyak 11 responden. Terdapat nilai uji *pearson correlation* 0.631 nilai sig-2 tailed 0.037 atau $P < 0,05$ berarti dalam kategori cukup kuat antara kadar COHb dengan lama bekerja yang artinya hasil menunjukkan bahwa korelasi signifikan secara statistik. Diharapkan bagi Pekerja bengkel di kota Malang agar lebih menjaga pola hidup dan selalu memakai alat pelindung diri saat bekerja agar tidak terpapar langsung oleh gas CO yang dihasilkan dari kendaraan bermotor yang sedang dikerjakan saat bekerja.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam penyelesaian penelitian ini. Terima kasih kepada dosen pembimbing, Ibu Previta Zeizar Rahmawati, S.Si., M.Si., dan Ibu Yeni Avidatul Husna, M.Sc., atas arahan, bimbingan, serta masukan yang sangat berharga selama proses penelitian ini. Tidak lupa, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada para responden dari Pekerja Bengkel di Kota Malang yang dengan sukarela bersedia menjadi bagian dari penelitian ini. Penulis juga menghaturkan apresiasi kepada keluarga, teman-teman, serta rekan-rekan sejawat yang telah memberikan semangat dan dukungan moral selama proses penulisan karya ini. Terakhir, penulis menyadari bahwa tanpa kontribusi dari semua pihak, penelitian ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik.

Referensi atau Daftar Pustaka

- Amalia, Y. (2020). *Manajemen Mutu Pelayanan Darah Bagi Teknisi Dan Mahasiswa Teknologi Bank Darah*. Jakarta: Scopindo Media Pustaka.
- Amara, W. (2021). Gambaran Kadar Karboksihemoglobin Berdasarkan Kebiasaan Merokok Pada Pekerja Bengkel Motor Di Pasar Sidoharjo Wonogiri. *Doctoral dissertation, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional*.
- Ayuningtyas, C. (2019). Study Cross Sectional: Kadar HbCO Pada Darah Mekanik Bengkel Sepeda Motor Di Surabaya. *Jurnal kesehatan lingkungan*, 10, 2019-300.
- Irma, D. (2021). Gambaran Kadar Karboksihemoglobin (Cohb) Pada Petugas Parkir Berdasarkan Masa Kerja Di Sekitar Pasar Kartasura. *Doctoral dissertation, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional*.
- Khairina, M. (2019). Gambaran Kadar Co Udara, Cohb Dan Tekanan Darah Pekerja Basement

- Pusat Perbelanjaan X Kota Malang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 11(2), 150-157.
- Permana, Y. (2021). Kajian Literatur: Gambaran Kadar Karboksihemoglobin dalam Darah Pekerja Bengkel dan Basement Berdasarkan Umur, Lama Bekerja dan Masa Kerja. *Doctoral dissertation, Universitas' Aisyiyah Yogyakarta*.
- Rahmah, S. (2016). Hubungan Paparan Gas Co (Karbon Monoksida) Di Udara Dengan Kadar Cogh Darah Petugas Parkir Basement Di Mall Surabaya. *Doctoral dissertation, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional*.
- Susilowati, I. (2021). Analisa Kadar Karboksihemoglobin (HbCO) pada Driver Ojek Online (GO-JEK) dan Petugas Sukarelawan Pengatur Lalulintas di Surakarta. . *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*, 82-88.
- WHO. (2021, September 22). *World Health Organization*. Diambil kembali dari WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide: executive summary: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240034433>
- Indwek, et al. (2022). Pengaruh Lama Kerja Terhadap Kadar Hemoglobin Pada Pekerja Yang Terpapar Asap Kendaraan Bermotor. 4, 383–392.
- Rifky, S. A.W., Kaperius, G., & Rasydy, L. O. A. (2023). Analisis kadar karboksihemoglobin (COHb) pada montir motor di area Kota Samarinda. *Jurnal Laboratorium Medis*, 65(02), 110-116.
- Ardani, R., Rahmawati, P. Z., Wah, A., & Mahtuti, E. Y. (2018). Pemeriksaan kadar HbCO pada relawan pengatur jalur putar balik di jalan menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis. *Jurnal Sains dan Teknologi Laboratorium Medik*, 9(2), 69-75.