



ARTIKEL VIVI Rev 01

4%
Suspicious texts



- 18% Similarities (ignored)
 - 0 % similarities between quotation marks
 - 0 % among the sources mentioned
- 2% Unrecognized languages
- 2% Texts potentially generated by AI

Document name: ARTIKEL VIVI Rev 01.docx Document ID: 273ab43c5814be42f185b407d6a03f07999cc84d Original document size: 44.54 KB	Submitter: fikes umsida Submission date: 2/10/2026 Upload type: interface analysis end date: 2/10/2026	Number of words: 3,757 Number of characters: 27,255
--	---	--

Location of similarities in the document:



Sources of similarities

Main sources detected

No.	Description	Similarities	Locations	Additional information
1	1. SKRIPSI VIVI PENDAHULUAN - revisi 2.docx 1. SKRIPSI VIVI PENDAHULUAN... #a0e9ed Comes from my database 1 similar source	11%		Identical words: 11% (387 words)
2	2. SKRIPSI VIVI BAB 2 - revisi 1.docx 2. SKRIPSI VIVI BAB 2 - revisi 1 #d0bb14 Comes from my database	5%		Identical words: 5% (190 words)
3	3. SKRIPSI VIVI BAB 3 - revisi 3.docx 3. SKRIPSI VIVI BAB 3 - revisi 3 #abbbc8 Comes from my database	4%		Identical words: 4% (157 words)

Sources with incidental similarities

No.	Description	Similarities	Locations	Additional information
1	archive.umsida.ac.id https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/5473/39010/43794	< 1%		Identical words: < 1% (19 words)
2	archive.umsida.ac.id https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/3470/24813/28020	< 1%		Identical words: < 1% (17 words)

1

3. SKRIPSI VIVI BAB 3 - revisi 3.docx | 3. SKRIPSI VIVI BAB 3 - revisi 3
♥ Comes from my database

Analisa

2

1. SKRIPSI VIVI PENDAHULUAN - revisi 2.docx | 1. SKRIPSI VIVI PENDAHULUAN - revisi 2
♥ Comes from my database

Karboksihemoglobin (COHb) dan Indeks Eritrosit (MCV, MCH, MCHC) pada Karyawan Pengguna Sepeda Motor di RSUD Sidoarjo Barat

Vivi Waristri Anggraini¹⁾, Jamilatur Rohmah¹⁾



¹⁾Program

3

archive.umsida.ac.id
https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/5473/39010/43794

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

4

archive.umsida.ac.id
https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/3470/24813/28020

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

Abstract.

Air quality in Krian District, Sidoarjo Regency, is recorded as one of the worst in Indonesia. Continuous exposure to carbon monoxide (CO) gas binds to hemoglobin more rapidly, forming carboxyhemoglobin (COHb); consequently, erythrocytes and hemoglobin in the circulatory system cannot optimally function to transport oxygen throughout the body. This study aims to analyze carboxyhemoglobin (COHb) levels and erythrocyte indices (MCV, MCH, MCHC) in the blood of employees who commute by motorcycle at West Sidoarjo Regional General Hospital (RSUD Sidoarjo).



o Barat). The research method employed is descriptive observational with a cross-sectional approach involving 50 respondents, including informed consent and questionnaires. Blood samples were collected in January 2026, followed by laboratory analysis using spectrophotometry and a Hematology Analyzer. The results showed that all respondents had COHb levels above the normal threshold (>3.5%); however, the majority of the mean values for MCV, MCH, and MCHC remained within norm

all limits. No correlation could be determined between age or distance and COHb levels, as all COHb measurements exceeded the normal threshold. There was no significant correlation between age groups and MCV, MCH, or MCHC values. However, regarding the distance traveled, a p-value of < 0.05 was obtained for MCHC, indicating a significant correlation between distance and MCHC levels in the employees' blood.
Keywords - Carboxyhemoglobin (COHb); Erythrocyte Indices; Air Pollution; Motorcycle users

Abstrak. Kualitas udara di Kecamatan Krian, Kabupaten Sidoarjo tercatat sebagai salah satu yang terburuk di Indonesia. Paparan gas karbon monoksida (CO) terus-menerus pada tubuh akan mengikat hemoglobin lebih cepat dan akan membentuk karboksihemoglobin (COHb), sehingga

5

1. SKRIPSI VIVI PENDAHULUAN - revisi 2.docx | 1. SKRIPSI VIVI PENDAHULUAN - revisi 2
♥ Comes from my database

eritrosit dan hemoglobin dalam peredaran darah tidak dapat maksimal menjalankan fungsinya untuk mengangkut oksigen ke seluruh tubuh. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kadar karboksihemoglobin (COHb) dan indeks eritrosit (MCV, MCH, MCHC) dalam darah

karyawan pengguna sepeda motor di RSUD Sidoarjo Barat. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif observasional dengan pendekatan cross-sectional terhadap 50 responden dengan menyertakan informed consent dan kuesioner. Pengambilan darah dilakukan pada bulan Januari 2026 kemudian dilakukan pemeriksaan laboratorium dengan alat spektrofotometri dan Hematologi Analyzer. Hasil penelitian menunjukkan seluruh responden memiliki kadar COHb di atas ambang batas normal yaitu lebih dari 3,5%, namun sebagian besar hasil rata-rata nilai MCV, MCH dan MCHC masih dalam batas nilai normal. Tidak dapat diketahui korelasi antara usia dan jarak dengan kadar COHb dikarenakan semua kadar COHb diatas normal. Tidak terdapat korelasi yang bermakna antara kelompok usia dengan nilai MCV, MCH dan MCHC, sedangkan pada kelompok jarak tempuh, didapatkan nilai MCHC p < 0,05 yang artinya terdapat korelasi antara jarak dengan nilai MCHC dalam darah karyawan.
Kata Kunci – Karboksihemoglobin (COHb); Indeks Eritrosit; Polusi Udara; Pengguna sepeda motor

I. Pendahuluan

6

1. SKRIPSI VIVI PENDAHULUAN - revisi 2.docx | 1. SKRIPSI VIVI PENDAHULUAN - revisi 2
♥ Comes from my database

Polusi udara kini diakui sebagai ancaman lingkungan terbesar bagi kesehatan manusia yang dapat menyebabkan jutaan kematian setiap tahunnya. Menurut laporan World Air Quality 2024 dari IQAir, Indonesia menduduki peringkat negara terburuk di Asia Tenggara dan peringkat ke-15 terburuk di dunia. Pulau Jawa merupakan pulau yang memiliki polusi tertinggi di Indonesia. Rata-rata PM_{2.5} di Indonesia pada tahun 2024 mencapai 35,5 µg/m³ dan telah melewati ambang batas Pedoman Kualitas Udara WHO 2021 yang ditetapkan sebesar 5 µg/m³. Dikarenakan emisi terus mengalami peningkatan dari aktivitas industri, pembakaran biomassa, pembangkit listrik tenaga batu bara dan sektor transportasi [1,2,3]. Kadar normal

karboksihemoglobin pada tubuh manusia yang bukan perokok adalah sekitar 1%, sedangkan pada tubuh manusia yang perokok aktif adalah sekitar 2-10%. Karboksihemoglobin dengan kadar sekitar 7% dapat mengakibatkan gejala mual, hilang kesadaran dengan kadar 45%, mengakibatkan koma dengan kadar 60% dan kematian jika mencapai kadar 95%. Sumber polusi udara terbesar didapatkan dari emisi kendaraan bermotor mencapai

60-70% [4].



2. SKRIPSI VIVI BAB 2 - revisi 1.docx | 2. SKRIPSI VIVI BAB 2 - revisi 1
Comes from my database

Berdasarkan data jumlah kendaraan bermotor dan jenis kendaraan pada Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur di tahun 2024, di Kabupaten Sidoarjo terdapat jumlah mobil penumpang sebanyak 207.376, bus sebanyak 1.822, truk sebanyak 69.853, sepeda motor sebanyak 1.423.157

[5].



1. SKRIPSI VIVI PENDAHULUAN - revisi 2.docx | 1. SKRIPSI VIVI PENDAHULUAN - revisi 2
Comes from my database

Kualitas udara di Kecamatan Krian, Kabupaten Sidoarjo tercatat sebagai salah satu yang terburuk di Indonesia. Hal itu disampaikan oleh situs pemantau kualitas udara IQAir pada bulan Desember 2024

[6]

Karbonmonoksida



2. SKRIPSI VIVI BAB 2 - revisi 1.docx | 2. SKRIPSI VIVI BAB 2 - revisi 1
Comes from my database

mengenai afinitasnya yang tinggi terhadap hemoglobin, dikenal sebagai pembunuh diam-diam [7]. Mekanisme paparan gas CO yang timbul dari gas buangan kendaraan bermotor akan berada bebas pada lingkungan, terhirup oleh manusia dan masuk ke dalam sistem saluran pernafasan paru-paru, karbonmonoksida masuk ke dalam tubuh melalui pernapasan dan berdifusi melalui membran alveolar bersama oksigen (O₂), ketika bercampur dengan darah maka CO

akan berikatan dan memiliki afinitas (daya ikat) terhadap hemoglobin 200 hingga 300 kali lebih kuat daripada oksigen, sehingga membentuk karboksihemoglobin (COHb) dalam darah [8]. Paparan gas CO



1. SKRIPSI VIVI PENDAHULUAN - revisi 2.docx | 1. SKRIPSI VIVI PENDAHULUAN - revisi 2
Comes from my database

dapat mempengaruhi jalur sintesis hemoglobin, mengubah morfologi sel darah merah dan mempengaruhi kelangsungan hidup sel darah merah. Senyawa kimia gas karbonmonoksida yang terikat dengan hemoglobin dapat menyebabkan peredaran darah terganggu dalam mengangkut oksigen

[9].

Penelitian pada pengendara ojek online di Samarinda menyatakan bahwa seluruh responden (21 orang) memiliki kadar COHb diatas nilai ambang batas yaitu lebih dari 3,5% dengan rata-rata kadar COHb 6,03% hingga 9,72% [10]. Penelitian kadar COHb dalam darah pekerja parkir plaza X Surabaya secara keseluruhan diatas nilai normal dengan rata-rata tertinggi 9,65% dan terendah 7,56%. [11]. Selain itu pada pedagang kaki lima di Terminal Penggaron Kota Semarang, menyatakan bahwa hasil penelitian berdasarkan lama berkerja >5 tahun dan durasi >12 jam/hari memiliki hasil MCV MCH kurang dari nilai normal (mikrositik hipokrom) [9].



1. SKRIPSI VIVI PENDAHULUAN - revisi 2.docx | 1. SKRIPSI VIVI PENDAHULUAN - revisi 2
Comes from my database

Berdasarkan permasalahan dan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk menganalisis kadar karboksihemoglobin (COHb) dan indeks eritrosit (MCV, MCH, MCHC) pada karyawan pengguna sepeda motor di RSUD Sidoarjo Barat, dengan beberapa faktor yang mempengaruhi seperti usia dan jarak tempuh.



3. SKRIPSI VIVI BAB 3 - revisi 3.docx | 3. SKRIPSI VIVI BAB 3 - revisi 3
Comes from my database

II. Metode

Jenis penelitian pada skripsi ini bersifat deskriptif observasional dengan pendekatan cross-sectional, data didapatkan dengan cara menganalisis pemeriksaan laboratorium



2. SKRIPSI VIVI BAB 2 - revisi 1.docx | 2. SKRIPSI VIVI BAB 2 - revisi 1
Comes from my database

kadar



1. SKRIPSI VIVI PENDAHULUAN - revisi 2.docx | 1. SKRIPSI VIVI PENDAHULUAN - revisi 2
Comes from my database

karboksihemoglobin (COHb) dan indeks eritrosit (MCV, MCH, MCHC) pada karyawan pengguna sepeda motor di RSUD Sidoarjo Barat



3. SKRIPSI VIVI BAB 3 - revisi 3.docx | 3. SKRIPSI VIVI BAB 3 - revisi 3
Comes from my database

. Responden akan diminta untuk mengisi kuisioner kemudian data yang terkumpul dianalisis menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji korelasi.

Penelitian dilaksanakan setelah mendapatkan uji laik etik (ethical cleareance) dari bagian Komisi Kelaikan Etik Penelitian dan Kesehatan (KKEPK) di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga Surabaya dengan nomor 1252/HRECC.FODM/XII/2025. Pengambilan spesimen dilakukan terhadap 50 responden dengan menyertakan informed consent dan kuesioner. Pengambilan darah dilakukan pada bulan Januari 2026 dengan volume sebanyak 3 mL menggunakan antikoagulan EDTA pada pagi hari, kemudian dilakukan pemeriksaan laboratorium dengan alat spektrofotometri UV-VWR 1600 PC danHematologi Analyzer Mindray BC-5150. Pengukuran kadar COHb menggunakan



3. SKRIPSI VIVI BAB 3 - revisi 3.docx | 3. SKRIPSI VIVI BAB 3 - revisi 3
Comes from my database

dua tabung reaksi dengan masing-masing diberi label R (reagen) dan S (sampel),

tabung erlenmeyer ditambahkan NH4OH 0,1% sebanyak 20 mL dan ditambah dengan 10 µl sampel darah EDTA dan dihomogenkan. Kemudian sebanyak 4 mL dimasukkan ke dalam masing-masing tabung reaksi,

tabung reaksi yang berlabel S (sampel) ditambahkan 20 mg Natrium ditionit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$), dihomogenkan hingga tercampur rata. Diinkubasi selama 10 menit pada suhu 37°C . Kedua larutan pada tabung reaksi masing masing diukur absorbansinya pada alat Spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang 416,9 nm. Hasil pengukuran absorbansi pada kedua larutan kemudian dihitung dengan menggunakan rumus perhitungan

[11].

Data yang diperoleh dianalisis berdasarkan kategori kelompok usia (26–30, 31–35, 36–40, 41–45, dan 46–50 tahun) serta jarak tempuh (6–10, 11–15, 16–20, 21–25, >25 km). Data dianalisis secara statistik menggunakan uji normalitas Kolmogorov-Smirnov, uji homogenitas Levene, serta uji korelasi Spearman dan Chi-Square.

III. Hasil dan Pembahasan

Pengambilan data penelitian dimulai dari penyebaran informed consent kepada responden, setelah responden membaca dan memahami isi kuisisioner maka kemudian menandatangani lembar persetujuan untuk kemudian dilakukan pengambilan darah vena. Penelitian dan pengukuran pemeriksaan indeks eritrosit (MCV, MCH, MCHC) dan kadar karboksihemoglobin dilakukan mulai tanggal 6 Januari 2026 hingga tanggal 22 Januari 2026 diperoleh sebanyak 50 sampel penelitian

Tabel 1. Karakteristik data responden

No Karakteristik Responden Frekuensi (n=50) Presentase (%)

1 Usia (Tahun):26-3031-3536-4041-4546-50 101015105 2020302010

2 Jarak (Km):6-1011-1516-2021-25>26 101010155 2020203010

3 Jenis Kelamin:Laki-lakiPerempuan 2228 4456

4 Lama Bekerja (Tahun):1-55-10 446 8812

5 Waktu Tempuh (menit):15-3031-45>45 30155 603010

6 Perjalanan menuju RS:Daerah industri (pabrik)Daerah pesawahan pedesaan 3812 7624

7 Rute paling sering dilalui:Jalan kecil/komunal (sedikit lalu lintas)Jalan utama/arteri (lalu lintas sedang) Jalan protokol/jalan besar (lalu lintas padat) 41729 83458

8 Penggunaan APD:YaTidak 3416 6832

9 Pernah merokok:YaTidak 1832 3664

10 Diagnosa penyakit paru:YaTidak 248 496

11 Riwayat Anemia:YaTidak 644 1288

12 Mengalami gejala:Sakit kepalaPusing/vertigoMual/muntahSesak nafasLemas/mudah lelah 2661017 52122034

Berdasarkan data pada Tabel 1 di atas, responden yang paling banyak terdapat pada kelompok usia 36–40 tahun (30%) dan kelompok jarak tempuh 21–25 km (30%). Sebagian besar karyawan/responden bekerja dibawah 5 tahun, Waktu tempuh terbanyak antara 15–30 menit (60%) dikarenakan rata-rata jarak tempuh yang dilalui karyawan paling banyak terdapat pada jarak 6 hingga 20 km. Sebagian besar karyawan dalam perjalanan menuju ke Rumah Sakit melewati daerah industri (pabrik) dengan rute yang sering dilewati adalah jalan protokol/jalan besar (lalu lintas padat). Secara anamnesa sebagian kecil karyawan memiliki diagnosa penyakit paru dan anemia, sedangkan gejala yang paling sering dialami adalah sakit kepala dan lemas/mudah lelah, tidak didapatkan karyawan dengan gejala sesak nafas.

Umumnya ketika kadar COHb meningkat akan diiringi dengan beberapa gejala yang sulit untuk diketahui, gejala umum yang sering terjadi adalah sakit kepala, cepat lelah, dan mual. Masuknya gas CO sehingga membentuk COHb dengan kadar 7% dapat memberikan gejala sakit kepala, 45% mual hingga hilang kesadaran, 60% mengakibatkan koma, dan kadar 95% dapat menyebabkan kematian. Namun ada beberapa sebab yang gejalanya hampir mirip dengan gejala terpaparnya gas CO, seperti terpapar zat polutan lainnya, penyakit menular (virus/flu) dan terpapar debu [4].

Tabel 2. Karakteristik karyawan berdasarkan kadar COHb dan indeks eritrosit

Karakteristik Jumlah (n=50) Rata-rata $\pm$ SD Nilai normal

Kadar COHb Normal Tinggi 050 -8,29 $\pm$ 1,03 < 3,5 %.

Kadar MCV Normal Rendah 3812 87,5 $\pm$ 3,672,6 $\pm$ 7,1 80-100 fL

Kadar MCH Normal Rendah 3911 30,3 $\pm$ 1,623,7 $\pm$ 3,0 27-34 pg

Kadar MCHC Normal Rendah 473 34,5 $\pm$ 0,931,0 $\pm$ 0,0 31,6-35,4 %

Berdasarkan data pada Tabel 2, kadar COHb yang tinggi atau di atas nilai normal didapatkan pada semua karyawan/responden dengan kadar tertinggi sebesar 10,73% dan kadar terendah 5,50%, dengan rata-rata kadar COHb (8,29 $\pm$ 1,03). berdasarkan peraturan Menteri Kesehatan nomor 70 tahun 2016 yaitu nilai normal COHb <3,5%. Sebagian besar hasil rata-rata nilai MCV, MCH dan MCHC seluruh karyawan masih dalam batas nilai normal.

Berdasarkan hasil pada Tabel 2 di atas didapatkan sebagian besar hasil rata-rata nilai MCV, MCH dan MCHC seluruh karyawan tidak melebihi nilai batas normal, beberapa karyawan dengan hasil indeks eritrosit yang rendah dapat menunjukkan diagnosa derajat anemia, dengan gejala yang paling sering dirasakan oleh responden adalah sakit kepala dan lemas/mudah lelah, semakin lama tubuh terkena paparan asap polusi yang mengandung zat toksik, maka konsentrasi gas CO akan semakin tinggi. Sehingga

eritrosit dan hemoglobin dalam peredaran darah tidak dapat maksimal menjalankan fungsinya untuk mengangkut oksigen ke seluruh tubuh. Paparan gas CO dapat mempengaruhi jalur sintesis hemoglobin, mengubah morfologi sel darah merah dan mempengaruhi kelangsungan hidup sel darah merah. Senyawa kimia gas karbonmonoksida yang terikat dengan hemoglobin dapat menyebabkan peredaran darah terganggu dalam mengangkut oksigen

[9]. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Wulandari (2021) pada pedagang kaki lima di Terminal Penggaron Kota Semarang, yang menyatakan bahwa hasil penelitian berdasarkan lama bekerja >5 tahun dan durasi >12 jam/hari memiliki hasil MCV MCH kurang dari nilai normal (mikrositik hipokrom) [9].

Kadar COHb yang tinggi atau di atas nilai normal didapatkan pada semua karyawan/responden (Tabel 5), dengan kadar tertinggi sebesar 10,73% dan kadar terendah 5,50%, dengan rata-rata kadar COHb (8,29 $\pm$ 1,03). Kadar tertinggi terdapat pada karyawan laki-laki dengan usia 27 tahun dengan jarak tempuh 9 km, sedangkan kadar terendah pada karyawan perempuan dengan usia 36 tahun dengan jarak tempuh 13 km. Hasil kadar COHb tinggi terdapat pada semua responden, hal ini menunjukkan bahwa daerah di sekitar RSUD Sidoarjo Barat memiliki tingkat pencemaran polusi udara yang relatif tinggi, dikarenakan banyak pabrik, industri rumahan dan merupakan jalur lalu lintas yang padat antar kota dan provinsi. Hal tersebut sesuai dengan yang

disampaikan oleh situs pemantau kualitas udara IQAir pada bulan Desember 2024, bahwa kualitas udara di Kecamatan Krian, Kabupaten Sidoarjo disebut menjadi yang terburuk di Indonesia

[6].

Suhu udara mempunyai faktor distribusi linear terhadap konsentrasi gas karbonmonoksida. Konsentrasi karbonmonoksida akan semakin tinggi disaat siang hari karena suhu udara yang tinggi, namun saat sore menjelang malam hari konsentrasi gas karbonmonoksida cenderung menurun nilainya. Suhu udara di Kecamatan Krian berkisar antara 25°C – 34°C , dengan

kelembapan 40%-81% [12]. Faktor lain yang harus diperhatikan adalah volume kendaraan umum seperti bus dan truk besar yang dapat menyumbang gas karbonmonoksida lebih besar. Menurut data Badan Pusat Statistik jumlah keseluruhan di tiap kendaraan untuk sepeda motor 11.102, untuk mobil 1,815, untuk bus 4, dan truk berjumlah 301. Hal ini menandakan tingkat transportasi di kecamatan krian didominasi oleh sepeda motor dan mobil [13]. Volume kendaraan harian menurut data mencapai sekitar 50.000 unit per hari. Sehingga tidak jarang terjadi kemacetan total, di mana kendaraan harus berhenti total selama beberapa menit hingga satu jam, karena terjadi kerusakan kendaraan atau kecelakaan di jalan raya [14]. Pengaruh konsentrasi gas CO dengan volume banyaknya kendaraan dapat mencapai hingga 82,3%, hal ini menandakan bahwa perlu adanya perhatian lebih untuk penanggulangan polusi udara di jalan raya yang padat lalu lintas [15].

Hal ini sejalan dengan penelitian Saldi, et al. (2023) pada pengendara ojek online di Samarinda yang menyatakan bahwa seluruh responden (21 orang) memiliki kadar COHb diatas nilai ambang batas yaitu lebih dari 3,5% dengan rata-rata kadar COHb 6,03% hingga 9,72% [11]. Selain itu penelitian dari Wicaksono (2017) juga menyatakan bahwa kadar COHb dalam darah pekerja parkir plaza X Surabaya secara keseluruhan diatas nilai normal dengan rata-rata tertinggi 9,65% dan terendah 7,56%. [10].

Tabel 3. Hasil rata-rata pengukuran kadar COHb dan indeks eritrosit berdasarkan kelompok usia

Kelompok Usia (tahun)	Kadar COHb (%)	MCV (fL)	MCH (pg)	MCHC (%)
-----------------------	----------------	----------	----------	----------



75±1.12 81,5±12,04 27,6±5,17 33,9±1,29
31-35 8,38±1,16 81±4,83 27,5±2,32 33,7±1,25
36-40 8,12±1,09 86,5±3,44 30,1±1,51 34,7±0,59
41-45 7,87±0,90 83,3±7,79 28,9±3,11 34,5±1,08
46-50 8,59±0,23 88,8±8,64 29,8±3,90 33,6±1,

67
Nilai Normal < 3,5 %. 80-100 fL 27-34 pg 31,6-35,4 %

Berdasarkan Tabel 3, paparan gas CO pada seluruh kelompok usia relatif tinggi karena kadar COHb melebihi nilai batas normal yaitu 3,5%. Peningkatan kadar COHb dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitar, seperti pencemaran polusi udara dari polutan buangan pabrik dan asap kendaraan bermotor. Hasil rata-rata pengukuran kadar COHb tertinggi terdapat pada kelompok usia 26-30 tahun (8,75%) dan terendah pada usia 41-45 tahun (7,87%). Perbedaan nilai kedua rata-rata tersebut relatif kecil yaitu selisih 0,88%, karena faktor usia tidak menjamin kadar COHb lebih tinggi namun faktor lingkungan yang lebih berpengaruh (lingkungan lokasi pekerjaan dan durasi paparan gas CO). Rata-rata nilai MCV terendah pada kelompok usia 31-35 tahun (81 fL), sedangkan nilai MCV tertinggi (dalam rentang batas normal) terdapat pada kelompok usia 46-50 tahun (88,8 fL). Nilai MCV cenderung semakin tinggi pada usia lebih tua salah satunya karena faktor lamanya paparan gas CO yang masuk ke dalam tubuh manusia. Jika terdapat nilai MCV yang melebihi normal menunjukkan terjadinya anemia makrositik akibat kekurangan vitamin B12 atau asam folat. Nilai MCH terendah pada kelompok usia 31-35 tahun (27,5 pg) dan cenderung lebih tinggi stabil pada usia 36 tahun ke atas, MCH merupakan jumlah rata-rata hemoglobin dalam setiap sel darah merah, nilai tersebut menunjukkan bahwa sel darah merah memiliki kandungan hemoglobin yang lebih optimal dalam ketersediaan zat besi. Paparan gas CO secara terus-menerus dapat memicu tubuh melakukan adaptasi dengan memproduksi hemoglobin lebih banyak untuk memastikan pasokan oksigen tetap terpenuhi dan mencegah terjadinya hipoksia ringan. Nilai MCHC terendah pada kelompok 46-50 tahun (33,6%), rata-rata MCHC seluruh kelompok usia masih dalam batas normal dengan variasi yang relatif kecil, hal ini menunjukkan tidak ada beda signifikan antara usia dengan nilai MCHC, nilai MCHC yang stabil memiliki arti bahwa sel darah merah tidak mengalami perubahan struktural yang drastis namun fungsinya yang masih bisa menurun, karena paparan gas CO yang berikatan dengan hemoglobin afinitasnya lebih tinggi daripada pengikatan dengan oksigen [16].

Tabel 4. Hasil rata-rata pengukuran kadar COHb dan indeks eritrosit berdasarkan kelompok jarak tempuh

Kelompok Jarak Tempuh (km)	Kadar COHb (%)	MCV (fL)	MCH (pg)	MCHC (%)
----------------------------	----------------	----------	----------	----------



07±0,96 83,5±9,51 28,5±3,87 34,2±0,79
11-15 7,66±1,39 81,4±8,34 27,9±4,09 34,3±1,34
16-20 8,19±0,80 86,3±4,83 30,2±1,81 34,9±0,32
21-25 8,23±0,82 85±8,31 29,1±3,18 34,1±1,03
>26 8,40±0,54 82,

4±5,50 27,6±3,05 33±2
Nilai Normal < 3,5 %. 80-100 fL 27-34 pg 31,6-35,4 %

Berdasarkan Tabel 4, secara keseluruhan kadar COHb pada kelompok jarak tempuh menunjukkan rata-rata nilai yang tinggi kadarnya dengan perbedaan nilai antar kelompok relatif kecil, dari data tersebut dapat diasumsikan bahwa jarak tidak terlalu berpengaruh terhadap paparan gas CO. Mekanisme paparan gas CO

2. SKRIPSI VIVI BAB 2 - revisi 1.docx | 2. SKRIPSI VIVI BAB 2 - revisi 1

Comes from my database

yang timbul dari gas buangan kendaraan bermotor akan berada bebas pada lingkungan, akhirnya terhirup oleh manusia dan masuk ke dalam sistem saluran pernafasan paru-paru, karbonmonoksida masuk ke dalam tubuh melalui pernapasan dan berdifusi melalui membran alveolar bersama oksigen (O₂), ketika bercampur dengan darah maka CO

akan berikatan dan memiliki afinitas (daya ikat) terhadap hemoglobin 200 hingga 300 kali lebih kuat daripada oksigen, sehingga membentuk karboksihemoglobin (COHb) dalam darah [17].

Nilai rata-rata MCV pada kelompok jarak tempuh secara keseluruhan masih dalam batas normal, nilai MCV terendah terdapat pada kelompok 11-15 km (81,4 fL), data tersebut berarti bahwa sebagian besar karyawan belum menunjukkan adanya penurunan intensitas sel darah merah. Variasi nilai MCV relatif kecil dengan nilai SD±1,97, dapat diasumsikan bahwa jarak tidak memiliki pengaruh antara nilai MCV terhadap paparan gas CO.

Nilai rata-rata MCH terendah terdapat pada kelompok >26 km (27,6 pg), dan nilai tertinggi pada kelompok 16-20 km (30,2 pg). Rata-rata kadar COHb yang tinggi memiliki nilai MCH yang relatif turun mendekati nilai normal ambang batas bawah, hal ini dipengaruhi oleh gas CO yang jika terus menerus terpapar maka akan menyebabkan penurunan sel darah merah (anemia hipokrom).

Nilai rata-rata MCHC terendah pada kelompok >26 km (33%) dan nilai tertinggi pada kelompok 16-20 km (34,9%). Secara keseluruhan nilai MCHC masih dalam batas normal, dapat diasumsikan bahwa sebagian besar karyawan belum menunjukkan adanya penurunan intensitas sel darah merah karena paparan gas CO.

Uji asumsi data dilakukan pada beberapa karakteristik pemeriksaan yaitu berupa uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas menggunakan SPSS Kolmogorov-Smirnov dikarenakan menggunakan ≥50 sampel penelitian, sedangkan uji homogenitas menggunakan SPSS Levene Statistik.

Tabel 5. Uji normalitas data

No.	Variabel	Normalitas Kolmogorov-Smirnov	p-value	Keterangan
1	COHb	0,007	Tidak berdistribusi normal	

- 2 MCV 0,000 Tidak berdistribusi normal
- 3 MCH 0,000 Tidak berdistribusi normal
- 4 MCHC 0,000 Tidak berdistribusi normal

Tabel 6. Uji homogenitas

No. Variabel	Homogenitas Levene
	p-value Keterangan
1 COHb 0,000	Tidak homogen
2 MCV 0,000	Tidak homogen
3 MCH 0,000	Tidak homogen
4 MCHC 0,000	Tidak homogen

Berdasarkan tabel 5, dari hasil uji normalitas didapatkan data kadar COHb dan indek eritrosit tidak berdistribusi normal dengan nilai signifikansi p-value < 0,05, dan berdasarkan tabel 6 dari hasil uji homogenitas didapatkan data kadar COHb dan indeks eritrosit tidak homogen dengan nilai signifikansi p-value < 0,05

Hasil analisa data penelitian didapatkan bahwa seluruh karyawan memiliki kadar COHb yang relatif tinggi di atas nilai batas normal, berdasarkan peraturan Menteri Kesehatan nomor 70 tahun 2016 yaitu nilai normal COHb <3,5%. Uji statistik yang digunakan adalah uji SPSS korelasi spearman karena data tidak berdistribusi normal dan tidak homogen. Hasil korelasi antara pemeriksaan kadar COHb dan indeks eritrosit dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 7. Korelasi pemeriksaan kadar COHb dengan indeks eritrosit

Variabel	Korelasi spearman COHb dengan indeks eritrosit
	Correlation Coefficient sign. (2-tailed)
MCV	0,037 0,799
MCH	-0,013 0,928
MCHC	-0,057 0,696

Uji korelasi bertujuan untuk mengetahui tingkat keeratan hubungan antar variabel yang dinyatakan dengan koefisien korelasi. Pada uji korelasi berdasarkan Tabel 10, didapatkan hasil sign. (2-tailed) > 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada korelasi yang signifikan antara kadar COHb dengan indeks eritrosit (MCV, MCH, MCHC).

Paparan dari polusi udara di jalan raya seperti gas CO dapat mempengaruhi kualitas darah yang juga akan berpengaruh pada nilai indeks eritrosit. Semakin sering terpaparnya asap polusi yang mengandung zat toksik mengakibatkan konsentrasinya semakin tinggi, berisiko mengalami gejala patogenitas klinik seperti gejala defisiensi besi, anemia mikrositik, talasemia sindrom serta beberapa kasus anemia pada penyakit kronik, pembentukan COHb merupakan keadaan dimana hemoglobin tidak tersedia untuk mengangkut oksigen ke seluruh tubuh meskipun konsentrasi Hb dan PO₂ normal [9].

Uji yang digunakan untuk menganalisa hasil korelasi usia dengan parameter pemeriksaan dalam penelitian ini adalah menggunakan Uji SPSS PearsonChi Square, uji statistik ini bersifat non-parametrik sehingga tidak memerlukan asumsi bahwa data harus berdistribusi normal. Namun berfokus pada frekuensi data seperti data variabel atau kategori.

Tabel 8. Hasil uji statistik

No Uji Statistik	Hasil uji Kesimpulan
1 Uji normalitas	p-value < 0,05 Tidak berdistribusi normal
2 Uji homogenitas	p-value < 0,05 Tidak homogen
3 Uji korelasi COHb dengan indeks eritrosit	sign. (2-tailed) > 0,005 Tidak berkorelasi
4 Uji korelasi usia dengan COHb	- Tidak dapat diketahui
5 Uji korelasi usia dengan MCV	Chi square p-value > 0,05 Tidak berkorelasi
6 Uji korelasi usia dengan MCH	Chi square p-value > 0,05 Tidak berkorelasi
7 Uji korelasi usia dengan MCHC	Chi square p-value > 0,05 Tidak berkorelasi
8 Uji korelasi jarak tempuh dengan COHb	- Tidak dapat diketahui
9 Uji korelasi jarak tempuh dengan MCV	Chi square p-value > 0,05 Tidak berkorelasi
10 Uji korelasi jarak tempuh dengan MCH	Chi square p-value > 0,05 Tidak berkorelasi
11 Uji korelasi jarak tempuh dengan MCHC	Chi square p-value < 0,05 Dinyatakan berkorelasi

Berdasarkan Tabel 5, secara uji statistik didapatkan data tidak berdistribusi normal dan tidak homogen. Dari hasil penelitian yang dilakukan didapatkan semua kadar COHb di atas nilai normal yaitu lebih dari 3,5%, sehingga tidak dapat diketahui korelasi antara usia dan jarak dengan kadar COHb. Untuk nilai indeks eritrosit didapatkan ketiga nilai p-value > 0,05 yang artinya tidak terdapat korelasi yang bermakna antara kelompok usia dengan nilai MCV, MCH dan MCHC dalam darah karyawan. Sedangkan pada kelompok jarak tempuh, didapatkan nilai MCHC p < 0,05 yang artinya terdapat korelasi antara jarak dengan nilai MCHC dalam darah karyawan.

IV. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan semua hasil kadar COHb (50 karyawan) di atas nilai normal yaitu lebih dari 3,5%. Hasil rata-rata pengukuran kadar COHb tertinggi terdapat pada kelompok jarak tempuh 6-10 km (9,07%) dan kelompok usia 26-30 tahun (8,75%). kadar tertinggi sebesar 10,73% dan kadar terendah 5,50%. Sebagian besar hasil rata-rata nilai MCV, MCH dan MCHC seluruh karyawan masih dalam batas nilai normal.

Tidak dapat diketahui korelasi antara usia dan jarak dengan kadar COHb dikarenakan semua kadar COHb diatas normal. Tidak terdapat korelasi yang bermakna antara kelompok usia dengan nilai MCV, MCH dan MCHC, sedangkan pada kelompok jarak tempuh, didapatkan nilai MCHC p < 0,05 yang artinya terdapat korelasi antara jarak dengan nilai MCHC dalam darah karyawan.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih saya ucapkan kepada Kepala Instalasi Laboratorium RSUD Sidoarjo Barat beserta semua rekan-rekan yang mendukung proses penelitian ini. Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada sivitas akademik Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo atas semua bimbingan, arahan dan dukungannya sehingga penelitian ini dapat selesai tepat pada waktunya.