

Analysis of Carboxyhemoglobin (COHb) Levels in Ormawa Students at Muhammadiyah University of Sidoarjo in 2024 Based on Smoker Type [Analisis Kadar Karboksihemoglobin (COHb) pada Mahasiswa Ormawa Universitas Muhammadiyah Sidoarjo Tahun 2024 Berdasarkan Tipe Perokok]

Nirvanda Putri Bahriani¹⁾, 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. Carboxyhemoglobin is the result of the formation of CO gas bonding with hemoglobin due to continuous exposure to CO gas. Where this bond has 200 times the stability compared to oxyhemoglobin (HbO₂). The slow breakdown of carboxyhemoglobin in the body causes the work of hemoglobin to carry oxygen throughout the body to be hampered. The aim of this research is to determine the difference in COHb levels in active smokers and passive smokers. The design used in this research is quantitative with experimental testing using a cross-sectional approach. Where the population used is students who are members of the Muhammadiyah University of Sidoarjo student organization with a sample size of 16 students who are active smokers and 16 students who are passive smokers. The sampling method used is purposive sampling. The results showed that all samples had COHb levels that exceeded normal values. After carrying out the Mann-Whitney non-parametric test, it can be seen that there is no significant difference in COHb levels between active smokers and passive smokers with a significance of >0.05.

Keywords - carboxyhemoglobin; carbon monoxide; active smoker; passive smoker; student

Abstrak. Karboksihemoglobin merupakan hasil pembentukan dari ikatan gas CO dengan hemoglobin akibat paparan gas CO secara terus menerus. Dimana ikatan ini memiliki kestabilan sebanyak 200 kali dibanding dengan oksihemoglobin (HbO₂). Lambatnya penguraian karboksihemoglobin di dalam tubuh, menyebabkan kerja hemoglobin dalam membawa oksigen ke seluruh tubuh menjadi terhambat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kadar COHb pada perokok aktif dan perokok pasif. Desain yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kuantitatif dengan uji eksperimental melalui pendekatan cross-sectional. Dimana populasi yang digunakan adalah mahasiswa yang tergabung dalam organisasi mahasiswa Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dengan jumlah sampel 16 mahasiswa perokok aktif dan 16 mahasiswa perokok pasif. Metode sampling yang digunakan adalah purposive sampling. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keseluruhan sampel memiliki kadar COHb yang melebihi nilai normal. Setelah dilakukan uji non parametrik Mann-whitney dapat diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan kadar COHb yang bermakna antara perokok aktif dan perokok pasif dengan signifikansi >0,05.

Kata Kunci – karboksihemoglobin; karbonmonoksida; perokok aktif; perokok pasif; mahasiswa

I. PENDAHULUAN

Merokok merupakan perilaku yang memiliki efek merugikan bagi kesehatan dan perekonomian keluarga. Penelitian menyebutkan bahwa merokok dapat meningkatkan parameter hematologi seperti hemoglobin, sel darah merah, neutrophil, eosinophil, monosit, dan trombosit [1]. Terdapat 2 jenis kebiasaan merokok yaitu aktif dan pasif. Rokok mengandung beberapa senyawa berbahaya yaitu karbon monoksida (CO), nikotin, tar, hidrogen sianida, benzene, formaldehida, arsenik, kadmium, dan amonia [2]. Karbon monoksida (CO) merupakan gas yang tidak memiliki bau, warna, dan rasa [3]. Gas ini terbentuk akibat pembakaran dari tembakau yang merupakan bahan utama dalam pembuatan rokok. Paparan gas CO secara terus menerus dengan konsentrasi tinggi akan mengakibatkan kadar karboksihemoglobin meningkat [3]. Hal ini dapat terjadi karena karbon monoksida mampu menggeser posisi oksigen yang berikatan dengan hemoglobin karena afinitas hemoglobin terhadap CO lebih besar 200 kali dibandingkan afinitas hemoglobin terhadap oksigen [4].

Perokok memiliki resiko peningkatan kadar karboksihemoglobin lebih tinggi daripada non-perokok. Hal ini dapat terjadi karena kadar CO dalam darah perokok dapat mencapai 4-15%, sedangkan pada orang yang tidak merokok kurang dari 1% [5]. Gejala-gejala yang dapat muncul apabila kadar karboksihemoglobin cukup tinggi diantaranya adalah pusing apabila kadar COHb 10%; sesak napas dan mual apabila kadar COHb 20%; konsentrasi menurun dan gangguan penglihatan apabila kadar COHb 30%; tidak sadar, koma apabila kadar COHb pada rentang 40-50%, kadar COHb yang terus meningkat dapat menyebabkan kematian [6].

Seiring berkembangnya zaman, merokok sudah menjadi perilaku yang dianggap wajar di kalangan mahasiswa. Indikasi yang dapat menguatkan mahasiswa untuk merokok adalah kondisi stress akademik. Karena pada masa

perkuliahan, seseorang rentan terhadap tekanan psikologis atas tuntutan akademik yang harus dijalankan seperti perkuliahan yang padat, tumpukan tugas, ujian praktik, maupun kegiatan non-akademik seperti organisasi. Hal ini menyebabkan prevalensi merokok di kalangan mahasiswa tetap tinggi [7].

Selain itu, perkembangan teknologi membawa dampak yang begitu besar bagi kehidupan masyarakat. Salah satunya adalah media internet yang berhasil meningkatkan 10 kali lipat iklan rokok dari 1,9% pada tahun 2011 menjadi 21,4% pada tahun 2021. Akibatnya, terjadi penambahan jumlah perokok di Indonesia sebanyak 8.8 juta. Menurut data *Global Adult Tobacco Survey* (GATS) yang diluncurkan oleh Kementerian Indonesia, dari data perokok yang semula 60,3 juta pada 2011 meningkat menjadi 69,1 juta pada 2021 [8].

Penelitian tentang kadar COHb dalam darah mekanik bengkel sepeda motor di Surabaya didapati 9 orang tidak merokok, 21 orang perokok ringan, 5 orang perokok sedang, dan 1 orang perokok berat. Setelah dianalisis, diperoleh hasil penelitian bahwa terdapat pengaruh antara COHb dengan kebiasaan merokok mekanik bengkel sepeda motor di Surabaya. Pada seseorang yang merokok kadar COHb dalam darah pada perokok lebih tinggi dibandingkan dengan seseorang yang tidak merokok [9].

Penelitian tentang peningkatan kadar COHb berdasarkan sumber paparan karbon monoksida yang dilakukan pada populasi perkotaan di Amerika Serikat, didapatkan hasil bahwa kadar COHb pada bukan perokok lebih rendah yaitu <2%. Sedangkan pada perokok kadarnya lebih tinggi yaitu >5% [10].

Penelitian tentang efek samping dari merokok terhadap *exhaled carbon monoxide* (eCO) pada perokok dewasa dengan rentang usia 21-60 tahun dan riwayat merokok minimal 5 tahun di Sri Lanka, mendapatkan hasil bahwa rata-rata kadar COHb pada perokok 1,75%. Kadar ini lebih tinggi dari non-perokok yaitu 0,95%. Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan bahwa terdapat hubungan antara jumlah rokok yang dihisap per hari dengan eCO dan kadar COHb. Semakin banyak batang rokok yang dihisap per hari, maka semakin tinggi pula kadar COHb dalam darah [1].

Penelitian tentang identifikasi paparan CO, kebiasaan, dan kadar COHb dalam darah pada petugas dalam *basement* Apartemen Waterplace Surabaya dengan keseharian terpapar gas buang kendaraan bermotor dan kebiasaan merokok, diperoleh hasil bahwa kadar COHb yang dimiliki oleh sebanyak 16 orang perokok lebih tinggi dibandingkan dengan kadar COHb pada 4 orang yang tidak merokok. Kadar COHb tertinggi yang diperoleh dari hasil penelitian yaitu 8,59% pada responden dengan kategori perokok sedang. Sedangkan hasil terendah diperoleh dari responden yang tidak merokok, yaitu sebesar 2,14% [11].

Sedangkan penelitian tentang kadar COHb terhadap perokok aktif di lingkungan III Kemaraya Kota Kendari, hasil analisis menunjukkan bahwa tidak adanya hubungan yang signifikan antara sumber kadar monoksida, lama merokok, jumlah batang rokok yang dikonsumsi perhari, dengan kadar COHb pada perokok aktif [5].

II. METODE

Penelitian dianalisis secara kuantitatif menggunakan uji eksperimental melalui pendekatan *cross-sectional*. Populasi penelitian ini mencakup semua mahasiswa perokok pasif dan aktif yang tergabung Ormawa Universitas Muhammadiyah Sidoarjo tahun 2024 dengan jumlah sampel yang digunakan sebanyak 32 mahasiswa dimana masing-masing kelompok berisi 16 mahasiswa berdasarkan tipe perokok. Penelitian dilakukan di Laboratorium Molekular Klinik Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo pada bulan Mei 2024.

Tahapan yang dilakukan yaitu pengambilan darah vena melalui makrosampling sebanyak 3cc lalu dimasukkan pada tabung vakum dengan antikoagulan EDTA. Pembuatan larutan uji pada elenmeyer dengan NH₄OH 0,1% sebanyak 20 ml dan sampel darah sebanyak 10 µl kemudian dihomogenkan. Setelah itu dipipet larutan tersebut sebanyak 4 ml pada tabung reaksi kemudian ditambahkan 20mg Na₂S₂O₄. Absorbansi larutan uji diukur pada panjang gelombang 380-600 nm. Didapatkan panjang gelombang maksimum 416,9 nm. Penentuan *operating time* menggunakan larutan uji yang diukur dengan panjang gelombang 416,9 nm pada menit ke 1 hingga 12 kemudian ditemukan bahwa absorbansi tertinggi terdapat pada menit ke 10 (Gambar 1).

Kadar COHb diukur dengan menyiapkan 2 tabung reaksi dimana masing-masing diberi label R (reagen) dan SPL (sampel). Kemudian disiapkan elenmeyer yang berisi larutan NH₄OH 0,1% sebanyak 20mL dan sampel darah sebanyak 10 µl kemudian dihomogenkan. Larutan tersebut dipipet sebanyak 4 ml untuk tabung R dan 4 ml untuk tabung SPL. Pada tabung SPL ditambah dengan Na₂S₂O₄ sebanyak 20 mg kemudian dihomogenkan. Tabung R dan SPL di inkubasi pada suhu 37°C selama 10 menit kemudian diukur absorbansi menggunakan Spektrofotometer UV-Vis Thermo Scientific Evolution 201 *double beam* pada panjang gelombang 416,9 nm. Larutan blanko yang digunakan adalah reagen tanpa sampel yaitu 4ml NH₄OH 0,1% dan Na₂S₂O₄. Hasil pengukuran kadar dihitung dengan rumus berikut [12]:

$$\text{Kadar COHb} = \frac{\Delta A}{\Delta ArHb} \times 6.08\%$$

Dimana COHb merupakan karboksihemoglobin, ΔA merupakan hasil absorbansi reagen dari tabung R, $\Delta ArHb$ merupakan hasil absorbansi reagen dari tabung SPL, sedangkan 6.08% merupakan faktor konversi persen saturasi CO

dalam hemoglobin. Data hasil pemeriksaan kadar COHb dianalisis secara statistik melalui aplikasi SPSS versi 23.0. Penelitian ini menggunakan *Ethical Clearence* yang diajukan kepada Komisi Etik Penelitian Kesehatan Stikes Ngudia Husada Madura untuk melindungi hak-hak baik peneliti maupun responden dalam pengukuran kadar COHb dengan sampel darah, dan telah dinyatakan layak etik dengan Nomor 2089/KEPK/STIKES-NHM/EC/IV/2024.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Organisasi Mahasiswa (Ormawa) merupakan bentuk upaya dari Universitas Muhammadiyah Sidoarjo untuk mengembangkan kemampuan personal. Adanya organisasi diharapkan dapat menjadi wadah untuk melatih jiwa kepemimpinan serta menyalurkan kemampuan yang dimiliki mahasiswa [13]. Berdasarkan data penelitian, diperoleh rata-rata usia mahasiswa perokok aktif dan pasif yang tergabung dalam Ormawa Umsida adalah 21,8 tahun. Jumlah rata-rata batang rokok yang dihisap perokok aktif maupun dihirup oleh perokok pasif sebanyak 9 batang per hari, dengan lama menjadi perokok rata-ratanya adalah 45 bulan (Tabel 1).

Tabel 1. Distribusi karakteristik responden berdasarkan usia, jumlah batang rokok yang dihisap atau dihirup per hari, dan lama menjadi perokok

Karakteristik responden	n	Rata-rata±SD
Usia (tahun)	32	21±1,21
Jumlah batang per hari (batang)	32	9±6,05
Lama menjadi perokok (bulan)	32	45±31,05

n= jumlah responden

Karakteristik jenis kelamin, sesuai dengan kriteria inklusi yang sudah ditentukan yaitu laki-laki dengan jumlah 32 responden. Dimana responden dengan tipe perokok aktif sebanyak 16 orang dan perokok pasif sebanyak 16 orang.

Namun, tidak seluruh sampel merasakan gejala ketika kadar COHb meningkat. Dari keseluruhan perokok aktif dan pasif, ada 24 responden yang merasakan gejala seperti pusing, mual, sesak napas, dan mudah lelah. Sedangkan 8 sisanya tidak merasakan gejala sama sekali. Perokok aktif yang merasakan gejala sebanyak 14, perokok aktif yang tidak merasakan gejala sebanyak 2 responden, perokok pasif yang merasakan gejala sebanyak 10 dan perokok pasif yang tidak merasakan gejala sebanyak 6 responden (Tabel 2).

Tabel 2. Distribusi frekuensi responden berdasarkan pemeriksaan kadar COHb dan gejala yang dirasakan akibat peningkatan kadar COHb

Karakteristik responden	n
COHb	
Normal	0
Tidak normal	32
Gejala	
Merasakan	24
Tidak merasakan	8
Perokok aktif	
Merasakan gejala	14
Tidak merasakan gejala	2
Perokok Pasif	
Merasakan gejala	10
Tidak merasakan gejala	6

*n= jumlah responden

Berdasarkan hasil wawancara, responden yang mengalami gejala pusing berjumlah 13 orang sedangkan 19 orang lainnya tidak mengalami pusing. Gejala sesak napas hanya dirasakan oleh 6 responden sementara 26 lainnya tidak mengalami sesak napas. Responden yang mengalami gejala mual sebanyak 9 orang, sedangkan yang tidak mengalami mual sebanyak 23. Total responden yang mengalami gejala mudah lelah sama dengan responden yang mengalami gejala mual (Tabel 3).

Tabel 3. Distribusi frekuensi responden berdasarkan gejala peningkatan kadar COHb

Karakteristik responden	n
Pusing	
Merasakan gejala	13
Tidak merasakan gejala	19
Sesak napas	
Merasakan gejala	6
Tidak merasakan gejala	26
Mual	
Merasakan gejala	9
Tidak merasakan gejala	23
Mudah lelah	
Merasakan gejala	9
Tidak merasakan gejala	23

*n= jumlah responden

Berdasarkan uji crosstabs chi-square perokok aktif dan pasif terhadap gejala pusing didapatkan hasil bahwa gejala pusing lebih banyak dirasakan oleh perokok aktif yaitu sebanyak 7 responden. Sedangkan perokok pasif yang merasakan gejala pusing hanya 6 responden. Dari total 32 responden, sebanyak 19 responden tidak merasakan gejala pusing. Hasil pearson chi-square menunjukkan nilai X^2 hitung sebesar 0,130 dan p value sebesar 0.719. Dari hasil tersebut maka dapat dikatakan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara tipe perokok dan gejala pusing yang dirasakan karena $p > 0,005$ (Tabel 4).

Tabel 4. Hasil Uji Crosstabs Chi-Square Perokok dan Pusing

Kategori	Pusing		Total	X^2	P value
	Ya	Tidak			
Perokok Aktif	7	9	16	0,130	0,719
Perokok Pasif	6	10	16		
Total	13	19	32		

Berdasarkan uji crosstabs chi-square perokok aktif dan pasif terhadap gejala sesak napas didapatkan hasil bahwa perokok aktif dan perokok pasif yang merasakan gejala sesak napas memiliki jumlah yang sama, yaitu 3 responden. Sedangkan 26 responden perokok aktif dan pasif tidak merasakan gejala sesak napas. Hasil chi-square pearson menunjukkan bahwa X^2 hitung sebesar 0,000 dengan $p > 0,005$ yaitu 1,000. Dari nilai tersebut maka tidak terdapat hubungan yang signifikan antara tipe perokok dan gejala sesak napas yang dirasakan (Tabel 5).

Tabel 5. Hasil Uji Crosstabs Chi-Square Perokok dan Sesak Napas

Kategori	Sesak Napas		Total	X^2	P value
	Ya	Tidak			
Perokok Aktif	3	13	16	0,000	1,000
Perokok Pasif	3	13	16		
Total	6	26	32		

Berdasarkan uji crosstabs chi-square perokok aktif dan pasif terhadap gejala mual didapatkan hasil bahwa gejala mual lebih banyak dirasakan oleh perokok aktif yaitu 6 responden. Sedangkan perokok pasif yang merasakan gejala mual hanya 3 responden. Dari keseluruhan sampel, sebanyak 23 responden tidak merasakan gejala mual. Hasil chi-square pearson menunjukkan nilai X^2 hitung sebesar 1,391 dan p value 0,238. Dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara tipe perokok dengan gejala mual yang dirasakan karena $p > 0,005$ (Tabel 6).

Tabel 6. Hasil Uji Crosstabs Chi-Square Perokok dan Mual

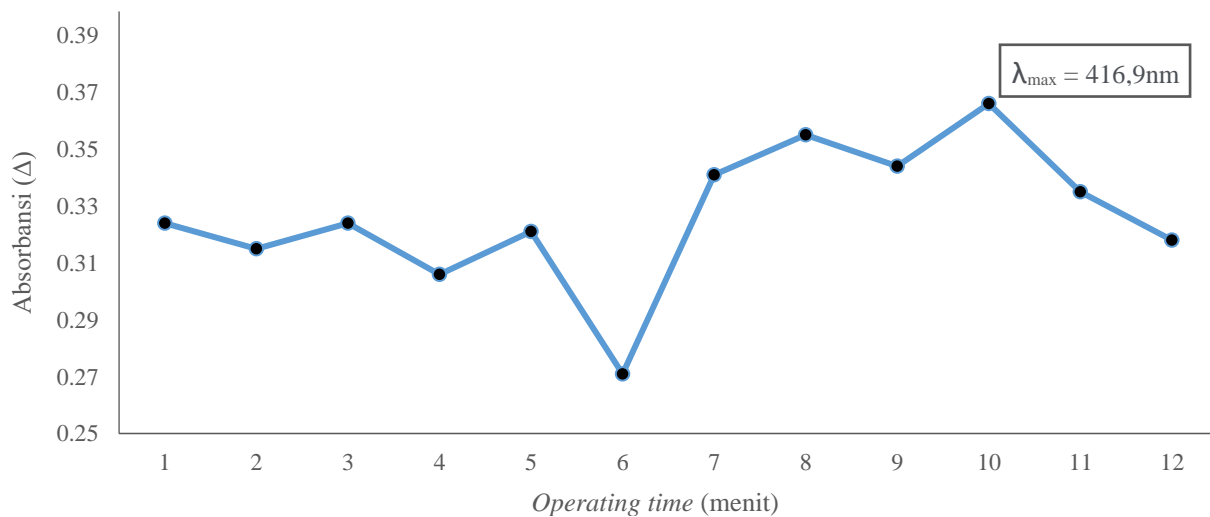
Kategori	Mual		Total	X ²	P value
	Ya	Tidak			
Perokok Aktif	6	10	16	1,391	0,238
Perokok Pasif	3	13	16		
Total	9	23	32		

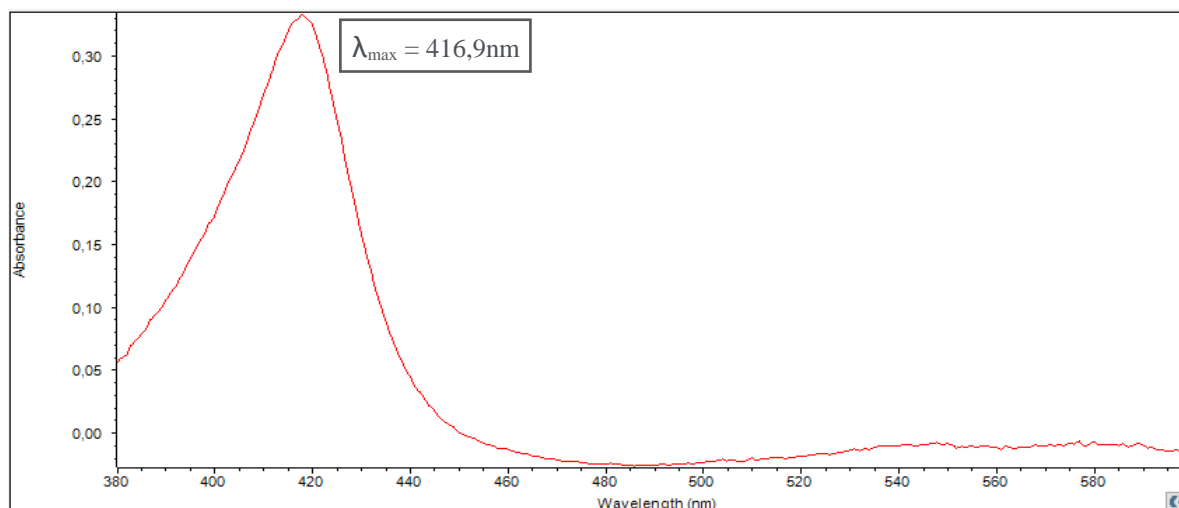
Berdasarkan uji crosstabs perokok aktif dan pasif terhadap gejala mudah lelah didapatkan hasil bahwa hanya 1 responden perokok aktif yang merasakan gejala mudah lelah. Tipe perokok yang paling banyak merasakan gejala mudah lelah yaitu sebanyak 8 adalah perokok aktif. Dari keseluruhan sampel, sebanyak 23 responden tidak merasakan gejala mudah lelah. Hasil chi-square pearson menunjukkan bahwa nilai X² hitung sebesar 7,575 dengan *p* value 0,006. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara tipe perokok dan gejala mudah lelah yang dirasakan karena nilai *p*<0,05 (Tabel 7).

Tabel 7. Hasil Uji Crosstabs Chi-Square Perokok dan Mudah Lelah

Kategori	Mudah Lelah		Total	X ²	P value
	Ya	Tidak			
Perokok Aktif	8	8	16	7,575	0,006
Perokok Pasif	1	15	16		
Total	9	23	32		

Sebelum dilakukan pemeriksaan kadar COHb perlu diketahui terlebih dahulu λ_{\max} dan *operating time* dengan melakukan pengukuran pada salah satu sampel yang dipilih secara random. Hasil pengukuran pada Spektrofotometer UV-Vis Thermo Scientific Evolution 201 *double beam* diperoleh bahwa absorbansi tertinggi terdapat pada panjang gelombang 416,9 nm (Gambar 2) dan pada menit ke-10 (Gambar 1) sehingga digunakan sebagai waktu inkubasi pada sampel sebelum dilakukan pengukuran.

**Gambar 1.** Kurva penentuan *operating time*



Gambar 2. Panjang gelombang maksimal

Berdasarkan hasil pemeriksaan kadar COHb didapatkan hasil bahwa rata-rata kadar COHb perokok aktif 8,80% dengan kadar tertinggi 10,00% dan terendah 7,62%. Sedangkan rata-rata kadar COHb pada perokok pasif lebih rendah 0,6%, yaitu 8,74%. Kadar COHb tertinggi yang dimiliki oleh perokok pasif adalah 9,54% dan kadar terendahnya 7,98% (Tabel 8).

Tabel 8. Kadar COHb perokok aktif dan perokok pasif

Kategori	Kadar COHb		
	Rata-rata±SD (%)	Min (%)	Max (%)
Perokok Aktif	8,80±0,68011	7,62	10,00
Perokok Pasif	8,74±0,63605	7,98	9,54

Uji normalitas kadar COHb yang digunakan adalah *Shapiro-wilk* karena data kurang dari 50 dan diperoleh p-value kadar COHb perokok aktif 0,900 sedangkan perokok pasif memiliki p-value 0,009 (Tabel 9). Data terdistribusi normal apabila p-value >0,05, maka data kadar COHb terdistribusi normal pada perokok aktif, sedangkan pada perokok pasif tidak terdistribusi normal.

Tabel 9. Hasil uji normalitas kadar COHb

Kategori	Shapiro-wilk (sig.)
Perokok Aktif	p = 0,900
Perokok Pasif	p = 0,009

Analisis data dilanjutkan untuk menguji hipotesis, yaitu menggunakan uji non parametrik Mann-Whitney karena data tidak terdistribusi normal. Uji ini berfungsi untuk mengetahui perbedaan median dari 2 sampel yang independen dengan jenis data non parametrik. Hasil uji hipotesis dapat dilihat pada Tabel 10, dimana didapatkan hasil bahwa nilai signifikansi $p > 0,05$ yaitu 0,665. Berdasarkan nilai tersebut dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan kadar COHb perokok aktif dengan perokok pasif.

Tabel 10. Hasil uji non parametrik Mann-Whitney

	Kadar COHb
Mann-Whitney U	116,500
Wilcoxon W	252,500
Z	0,434
Asymp. Sig (2-tailed)	0,665
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,669

Berdasarkan data hasil penelitian COHb, didapatkan bahwa seluruh sampel memiliki kadar COHb melebihi nilai normal yaitu <3,5% (Tabel 8) menurut American Conference of Governmental Industrial Hygienist (ACGIH) [9]. Hal ini sesuai dengan hasil peneliti terdahulu bahwa kadar CO dalam darah perokok dapat mencapai 4-15% [5]. Perokok memiliki kadar COHb >5%. Tingginya kadar COHb ini dapat terjadi karena perokok memiliki resiko peningkatan kadar COHb lebih tinggi daripada non-perokok. Selain itu, peningkatan kadar COHb ini dapat disebabkan karena paparan CO secara terus menerus [10].

Analisis kadar COHb didapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan kadar rata-rata COHb pada perokok aktif dan pasif. Dimana kadar rata-rata COHb pada perokok aktif 8,80% dengan kadar tertinggi 10% dan kadar terendah 7,62% sedangkan rata-rata kadar COHb pada perokok pasif 0,6% lebih rendah yaitu 8,74% dengan kadar tertinggi 9,54% dan kadar terendah 7,98%. Hal ini sejalan dengan penelitian tentang perbedaan kadar CO perokok aktif, perokok pasif, dan bukan perokok pada siswa kelas 6 di Kabupaten Pringsewu. Dengan hasil bahwa rata-rata kadar COHb antara perokok aktif, perokok pasif, dan bukan perokok masing-masing adalah 1,60 %, 1,42% dan 1,56% [14]. Kemudian berdasarkan hasil uji hipotesis pada penelitian ini menggunakan uji non parametrik Mann-Whitney didapatkan bahwa tidak terdapat perbedaan kadar COHb yang bermakna antara mahasiswa perokok aktif dengan perokok pasif yang tergabung dalam Ormawa Umsida dengan nilai signifikansi 0,665.

Kadar COHb tertinggi sebesar 10,00% dimiliki oleh perokok aktif yang mengkonsumsi 7 batang rokok perhari dengan lama merokok 38 bulan. Kadar COHb terendah sebesar 7,62% juga dimiliki perokok aktif yang mengkonsumsi 6 batang rokok perhari dengan lama merokok 24 bulan. Sedangkan berdasarkan hasil wawancara dari 32 responden, perokok aktif dengan konsumsi rokok tertinggi dan terlama yaitu 32 batang perhari dengan lama merokok 120 bulan memiliki kadar COHb sebesar 8,99%. Dari hasil tersebut sesuai dengan penelitian tentang kadar COHb terhadap perokok aktif di lingkungan III Kemaraya Kota Kendari dimana hasil analisisnya menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara lama merokok, jumlah batang rokok yang dikonsumsi perhari, dengan kadar COHb pada perokok aktif [5]. Penelitian tentang hubungan kategori perokok aktif, perokok pasif, dan bukan perokok terhadap kadar COHb dalam darah mahasiswa STIKES Nasional juga menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara perokok aktif, perokok pasif, dan bukan perokok terhadap kadar COHb dalam darah [15].

Hasil analisis gejala peningkatan kadar COHb didapatkan bahwa 24 responden merasakan gejala seperti pusing, mual, sesak napas, dan mudah lelah. Distribusi frekuensi dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil uji *crosstabs chi-square* menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara gejala pusing, mual, dan sesak napas dengan kategori perokok. Sedangkan gejala mudah lelah memiliki hubungan yang signifikan dengan tipe perokok. Gejala tersebut merupakan gejala yang umum muncul pada seseorang yang mengalami peningkatan kadar COHb >3,5% [16]. Perokok pasif mulai merasakan gejala mudah lelah semenjak menjadi perokok pasif. Perokok aktif yang merasakan gejala mudah lelah setelah menjadi perokok sebanyak 6 orang, merasakan gejala setelah 9 tahun merokok 1 orang, sedangkan 1 orang sisanya mengalami gejala mudah lelah setelah 1,5 tahun merokok. Dimana perokok aktif yang mengalami gejala mudah lelah sebanyak 8 orang, sedangkan perokok pasif hanya 1 orang. Sebanyak 6 orang perokok aktif merasakan gejala mudah lelah setelah olahraga, 1 orang merasakan gejala setelah aktivitas berat, dan 1 orang merasakan gejala setelah olahraga dan merokok. Sedangkan 1 orang perokok pasif merasakan gejala setelah olahraga. Hal ini dapat terjadi karena tingkat serapan CO lebih tinggi ketika seseorang bekerja keras atau berolahraga dibandingkan pada saat istirahat [17].

IV. SIMPULAN

Hasil penelitian yang dilakukan pada mahasiswa perokok aktif dan pasif yang tergabung dalam Ormawa Universitas Muhammadiyah Sidoarjo tahun 2024 didapatkan hasil bahwa seluruh responden memiliki kadar COHb yang melebihi nilai normal yaitu <3,5%. Hasil analisis data menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kadar karboksihemoglobin (COHb) yang bermakna pada perokok aktif dan perokok pasif, dengan nilai signifikansi 0,665.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan penulis kepada mahasiswa Ormawa Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah berkanan menjadi responden dalam penelitian ini, serta seluruh pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penelitian dan penyusunan karya ilmiah ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

REFERENSI

- [1] P. Herath, S. W. Wimalasekera, T. D. Amarasekara, M. S. Fernando, and S. Turale, "Adverse effects of cigarette smoking on exhaled breath carbon monoxide, blood carboxyhemoglobin, and hematological parameters amongst Sri Lankan adult tobacco smokers: A descriptive study," *Popul. Med.*, vol. 3, no. October,

- 2021, doi: 10.18332/popmed/143076.
- [2] Kemenkes, “Kandungan Rokok yang Berbahaya Bagi Kesehatan,” *Kemntrian Kesehatan*. yankes.kemkes.go.id, 2022. [Online]. Available: https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/406/kandungan-rokok-yang-berbahaya-bagi-kesehatan
- [3] S. Nuriyah, Purwati, and T. Harningsih, “Gambaran kadar karboksihemoglobin (cohb) pada mahasiswa pengguna sepeda motor,” *J. Farmasetis*, vol. 11, no. 1, pp. 51–58, 2022, [Online]. Available: <https://journal2.stikeskendal.ac.id/index.php/far/article/view/119/100>
- [4] V. Kumar, A. K. Abbas, and J. C. Aster, *Buku Ajar Patologi Dasar*, 10th ed. Singapore: ELSEVIER, 2020. [Online]. Available: https://www.google.co.id/books/edition/Buku_Ajar_Patologi_Robbins_E_Book/Yvn2DwAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=karboksihemoglobin+akibat+udara&pg=PR2&printsec=frontcover
- [5] S. A. Lestari B., T. Saparina L., and L. Ali, “Analysis of smoking habits and monoxide carbon contents in home with carboxihemoglobine (COHb) in active smoking in III environment, Kemaraya, Kendari City,” *Indones. J. Heal. Sci. Res. Dev.*, vol. 3, no. 1, pp. 159–166, 2021, doi: 10.36566/ijhsrd/vol3.iss1/69.
- [6] O. E. Sihombing, A. J. Andaria, and K. G. Pascoal, “Kadar Karboksihemoglobin (COHb) Pada Petugas Lalu Lintas Angkutan Jalan (LLAJ) Dinas Perhubungan Kota Manado,” *Indones. J. Med. Lab. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 16–22, 2022, [Online]. Available: <https://ejurnal.poltekkes-manado.ac.id/cgi-sys/suspendedpage.cgi>
- [7] V. R. Budiman and S. R. Hamdan, “Stres akademik dan perilaku merokok mahasiswa,” *J. Psikol. Univ. Islam Bandung*, vol. 7, no. 1, pp. 58–62, 2021, doi: <http://dx.doi.org/10.29313/v7i1.25558>.
- [8] F. A. Ahmad, “Perokok Dewasa di Indonesia Meningkatkan Dalam Sepuluh Tahun Terakhir,” *Badan Kebijakan Kemenkes*, Jakarta Pusat, 2022. [Online]. Available: <https://www.badankebijakan.kemkes.go.id/perokok-dewasa-di-indonesia-meningkat-dalam-sepuluh-tahun-terakhir/#:~:text=Hasil+Global+Adult+Tobacco+Survey,1+juta+perokok+pada+2021.>
- [9] C. Ayuningtyas, “The HbCO Concentration on Blood of Motorcycle Mechanic Workshop in Surabaya - A Cross-Sectional Study,” *J. Kesehat. Lingkung.*, vol. 11, no. 4, p. 300, 2019, doi: 10.20473/jkl.v11i4.2019.300-308.
- [10] H. Buchelli Ramirez, R. Fernández Alvarez, G. Rubinos Cuadrado, C. Martinez Gonzalez, F. Rodriguez Jerez, and P. Casan Clara, “Elevated Carboxyhemoglobin: Sources of Carbon Monoxide Exposure,” *Arch. Bronconeumol. (English Ed.)*, vol. 50, no. 11, pp. 465–468, 2014, doi: 10.1016/j.arbr.2014.09.009.
- [11] I. R. Dewanti, “Identifikasi Paparan CO, Kebiasaan, dan Kadar COHb dalam Darah Serta Keluhan Kesehatan Di Basement Apartemen Waterplace , Surabaya,” *J. Public Heal. Unair*, vol. 10, no. 1, pp. 59–69, 2018, [Online]. Available: <https://ojs2.e-journal.unair.ac.id/JKL/article/download/9387/5255>
- [12] R. S. A. Wahid, G. Kaperius, and L. O. A. Rasydy, “Analisis Kadar Karboksihemoglobin (COHb) pada Montir Motor di Area Kota Samarinda,” *J. Lab.*, vol. 05, no. 02, pp. 110–119, 2023.
- [13] Umsida, “Profil-Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.” umsida.ac.id, 2019. [Online]. Available: <https://umsida.ac.id/profil/>
- [14] R. A. S. Soemarwoto, F. Sinaga, J. Oktobiannobel, and L. W. S. Arum, “Perbedaan Kadar Karbon Monoksida (Co) Pada Siswa Kelas 6 Sd Perokok Aktif, Perokok Pasif Dan Bukan Perokok Di Kabupaten Pringsewu,” *J. Ilmu Kedokt. dan Kesehat.*, vol. 10, no. 7, pp. 2382–2388, 2023, doi: 10.33024/jikk.v10i7.10435.
- [15] M. A. Hapsari, “Hubungan Kebiasaan Merokok terhadap Kadar COHb dalam Darah Mahasiswa Tingkat Akhir STIKES Nasional,” *Skripsi*, 2021, [Online]. Available: <https://librepo.stikesnas.ac.id/764/2/KTI.pdf>
- [16] M. A. Rizaldi, I. Ma’rufi, and E. Ellyke, “Hubungan Kadar CO Udara dengan Kadar Karboksihemoglobin Pada Pedagang Kaki Lima Sekitar Traffic Light,” *J. Kesehat. Lingkung. Indones.*, vol. 20, no. 2, pp. 104–111, 2021, doi: 10.14710/jkli.20.2.104-111.
- [17] K. T. Pan, G. S. Leonardi, and B. Croxford, “Factors contributing to CO uptake and elimination in the body: A critical review,” *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 17, no. 2, 2020, doi: 10.3390/ijerph17020528.

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.