

GAMBARAN KADAR KARBOKSIHEMOGLOBIN (COHB) PADA MAHASISWA PENGGUNA SEPEDA MOTOR

Sinta Nuriyah, Purwati, Tri Harningsih*

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, Jl. Raya Solo - Baki, Kwarasan, Grogol, Sukoharjo, Jawa Tengah 57552,
Indonesia

*tri.harningsih@stikesnas.ac.id

ABSTRAK

Carbon monoxide (CO) is a colorless, odorless and tasteless gas. Exposure to high concentrations of carbon monoxide gas during continuous exposure can cause an increase in blood COHb levels. The purpose of this study was to determine the level of carboxyhemoglobin based on the length of exposure in students. The method of examination uses the Conway diffusion cell. The samples used were 7 samples from students at one of the universities in Sukoharjo. The sampling technique uses quota sampling. Data is collected started by charging informan consent as evidence samples probandus agreed in this research. It is filling out the questionnaire and obtained 7 sample qualifies as probandus in this research. Blood sampling on the probandus was carried out on the same day. COHb levels in the samples were examined sequentially as results: 0,43%; 0,41%; 0,32%; 0,34%; 0,47%; 0,48%; and 0,46%. All samples examined had COHb levels below the standard threshold of the PERMENKES RI No. 70 of 2016 which was not more than 3,5%.

Kata kunci: *carbon monoxide; carboxyhemoglobin; college student*

DESCRIPTION OF CARBOXYHEMOGLOBIN (COHB) LEVELS IN COLLEGE STUDENT ON MOTORCYCLE RIDER

ABSTRACT

Karbon monoksida (CO) adalah suatu gas yang tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa. Paparan gas karbon monoksida dengan konsentrasi tinggi dalam waktu paparan terus menerus dapat menyebabkan peningkatan kadar COHb darah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar karboksihemoglobin berdasarkan lama paparan pada mahasiswa. Metode pemeriksaan menggunakan sel difusi conway. Sampel yang digunakan adalah 7 sampel dari mahasiswa di salah satu perguruan tinggi di Sukoharjo. Teknik sampling menggunakan quota sampling dengan kriteria tertentu yaitu lama mengendarai sepeda motor. Data diperoleh diawali dengan pengisian informant consent sebagai bukti probandus menyetujui menjadi sampel dalam penelitian ini. Pengisian kuesioner dan diperoleh 7 sampel yang memenuhi syarat sebagai probandus dalam penelitian ini. Pengambilan darah pada probandus dilakukan pada hari yang sama. Kadar COHb dalam sampel yang diperiksa secara berurutan sebagai berikut: 0,43%; 0,41%; 0,32%; 0,34%; 0,47%; 0,48%; dan 0,46%. Semua sampel yang diperiksa memiliki kadar COHb dibawah ambang standar dari PERMENKES RI No 70 Tahun 2016 yaitu tidak lebih dari 3,5 %.

Keywords: karbonmonoksida; karboksihemoglobin; mahasiswa

PENDAHULUAN

Di era modern ini, banyak kota besar di Indonesia yang telah mengalami perkembangan cukup pesat. Hal ini yang menjadikan kualitas udara menjadi buruk. Penyebabnya yaitu, semakin bertambahnya jumlah kendaraan yang tidak seimbang dengan sarana ruas jalan yang telah disediakan, sehingga menimbulkan kemacetan yang cukup lama. Dampak negatif yang terjadi dari kemacetan tersebut adalah pencemaran udara. Polutan yang dihasilkan dari asap kendaraan salah satunya yaitu gas karbon monoksida (CO). Paparan gas CO dengan konsentrasi tinggi dalam waktu paparan terus menerus dapat menyebabkan peningkatan kadar COHb darah, terutama bagi orang yang sering terpapar CO secara terus menerus, salah satunya pengendara sepeda motor (Kresnawati, 2018).

Karbon monoksida (CO) adalah suatu gas yang tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa. Sebagian besar gas CO berasal dari pembakaran bahan bakar fosil dengan udara, berupa gas buangan. Sumber kontribusi terbesar CO adalah dari kendaraan bermotor, yang diperkirakan sekitar 50%. Berdasarkan estimasi, jumlah CO dari sumber buatan mendekati 60 juta ton per tahun. Dampak yang paling sering karena CO biasanya pada pekerja yang terkena paparan CO di tempat kerja. Konsentrasi tinggi CO dalam darah seseorang dalam hitungan menit dapat menyebabkan distress pernapasan dan kematian (Yazidah dkk., 2019). Lama paparan karbon monoksida juga berpengaruh pada pengendara sepeda motor, salah satunya yaitu mahasiswa. Mahasiswa yang menuju ke kampus dengan mengendarai sepeda motor akan lebih banyak terpapar karbon monoksida. Lamanya waktu dalam menempuh perjalanan menuju ke kampus juga dapat mempengaruhi kadar karboksihemoglobin.

Menurut hasil penelitian Mahayana dkk, (2012) menunjukkan adanya hubungan antara lama paparan dengan konsentrasi karboksihemoglobin juru parkir selama bertugas di Jalan Gajah Mada Denpasar. Semakin lama waktu paparan oleh gas karbon monoksida dari udara ambien, maka konsentrasi karboksihemoglobin juru parkir semakin tinggi. Gas karbon monoksida apabila terhisap ke dalam paru-paru akan ikut peredaran darah dan akan menghalangi masuknya oksigen yang dibutuhkan oleh tubuh. Hal ini dapat terjadi karena gas karbon monoksida bersifat racun metabolis dan ikut bereaksi secara metabolis dengan darah. Lamanya paparan karbon monoksida pada mahasiswa di salah satu perguruan tinggi swasta di Sukoharjo dihitung dari lama berkendara dengan sepeda motor dari rumah menuju kampus selama 1 jam. Berdasarkan permasalahan dan penjelasan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang gambaran kadar karboksihemoglobin pada mahasiswa pengendara sepeda motor yang terindikasi terpapar gas karbon monoksida (CO). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar CoHb mahasiswa yang mengendarai sepeda motor di salah satu perguruan tinggi swasta di Sukoharjo.

METODE

Metode penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif yaitu untuk mengetahui gambaran kadar karboksihemoglobin (COHb) pada mahasiswa pengguna sepeda motor di salah satu perguruan tinggi swasta di Sukoharjo. Populasi dari penelitian ini mahasiswa pengendara sepeda motor di salah satu perguruan tinggi swasta di Sukoharjo. Sampel penelitian merupakan darah dari 7 orang mahasiswa pengendara motor. Teknik sampling yang digunakan adalah *quota sampling* yaitu peneliti mengambil sejumlah sampel yang telah ditentukan jumlahnya dari kelompok subjek dengan kriteria yang sesuai meliputi: lama berkendara 1 jam menuju kampus. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah lama berkendara. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar karboksihemoglobin dalam darah mahasiswa pengendara sepeda motor di salah satu perguruan tinggi di Sukoharjo. Sumber data dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh dari mahasiswa pengendara sepeda motor di salah satu perguruan tinggi swasta di Sukoharjo melalui pengisian kuesioner dan diperoleh dari hasil pemeriksaan kadar karboksihemoglobin dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis AE Lab. Prosedur untuk pemeriksaan penentuan panjang gelombang maksimal, operatime time karbonmonoksida bersumber dari Oktaviani dkk tahun 2011, dengan rincian tahapan sebagai berikut:

Pengambilan Darah Vena

Berikut merupakan cara pengambilan darah vena menurut (Gandasoebrata, 2013):

1) Digunakan alat perlindungan diri (masker dan handscoon)

- 2) Dipasang tourniquet pada lengan kira-kira 3 jari diatas lipatan siku dan pasien diminta mengepalkan tangan
- 3) Dibersihkan daerah vena difossa cubiti dengan alkohol 70% dan dibiarkan sampai kering
- 4) Dilakukan penusukan pada daerah yang telah dibersihkan, dengan jarum dan spuit sampai ujung jarum masuk ke dalam lumen vena
- 5) Dilepaskan atau diregangkan tourniquet dan perlahan tarik penghisap spuit hingga spuit terisi darah 2-3 cc
- 6) Dilepaskan tourniquet jika masih terpasang
- 7) Ditaruh kapas di atas jarum, kemudian cabutlah spuit
- 8) Ditekan daerah tusukan dengan kapas sampai darah tidak keluar lagi
- 9) Dimasukkan darah tersebut ke dalam tabung vacutainer dengan K2EDTA
- 10) Dihomogenkan sampel dengan cara membolak-balik tabung sampel secara vertikal
- 11) Diberi label pada tabung tersebut (kode sampel)
- 12) Dimasukkan tabung tube yang berisi sampel ke dalam ice box kemudian dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengukuran kadar COHb.

Penentuan Panjang Gelombang Maksimal

- 1) Dimasukkan 10 ml aquadest dalam labu takar 25 ml.
- 2) Ditambahkan 1 ml KI 5%, homogenkan
- 3) Dipipet 0,20 ml PdCl₂ 0,005 N, homogenkan.
- 4) Ditambahkan aquadest sampai tanda.
- 5) Kemudian baca absorbansi nya pada panjang gelombang (λ) 300-600 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Panjang gelombang maksimum didapat dari puncak absorbansi tertinggi pada kurva yang ditampilkan, diperoleh λ maksimal adalah pada λ 371 nm

Penentuan *Operating Time*

- 1) Dipipet 10 ml aquadest dalam labu takar 25 ml.
- 2) Ditambahkan 0,25 ml *whole blood*, homogenkan
- 3) Dipipet 1 ml KI 5%, homogenkan.
- 4) Ditambahkan 0,20 ml PdCl₂ 0,005 N, homogenkan
- 5) Ditambahkan aquadest sampai tanda .
- 6) Kemudian larutan uji tersebut diukur pada 75, 90, 105, 120 dengan λ 371 nm, didapatkan hasil absorbansi tidak stabil pada waktu 60-120 menit. Sehingga digunakan waktu inkubasi pada cawan Conway selama 90 menit, yang mana sesuai dengan jurnal acuan yang digunakan yaitu nilai *operating time* 90 menit (Ischorina, dkk., 2016).

Pembuatan kurva baku

- 1) Disiapkan 7 buah labu takar 25 ml
- 2) Ditambahkan aquadest 10 ml dan 1 ml KI 5% pada masing-masing labu takar
- 3) Dimasukkan ke dalam labu takar 1-7 masing-masing labu takar ditambahkan 0,35 ml, 0,40 ml, 0,45 ml, 0,50 ml, 0,55 ml, 0,60 ml dan 0,65 ml larutan PdCl₂ 0,005 N.
- 4) Masing-masing labu takar ditambahkan aquadest sampai tanda batas, dihomogenkan, dan baca absorbansi pada panjang gelombang 371 nm.

Prosedur Kerja COHb

- 1) Dicuci dengan cairan pembersih pada bagian ceruk conway, kemudian dibersihkan dengan aquades.

- 2) Dimasukkan larutan yang berisi A. 1,5 ml aquadest, B. 0,2 ml H₂SO₄ 5N, C. 1,0 ml larutan PdCl₂ 0,005 N.
- 3) Ceruk conway bagian A ditambahkan 0,25 ml darah, ditutup cawan conway dan dibiarkan selama 90 menit, dan ditambahkan 0,25 larutan PdCl₂ 0,005 N dengan ujung pipet harus menyentuh dasar agar lapisan tipis logam Pd tidak terhisap.
- 4) Cairan dalam pipet dimasukkan dalam labu takar 25 ml yang sebelumnya telah diisi dengan 10 ml aquadest dan 1 ml KI 5%.
- 5) Ditambahkan aquadest sampai tanda, kemudian dihomogenkan. Larutan diukur absorbansi larutan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 371 nm.

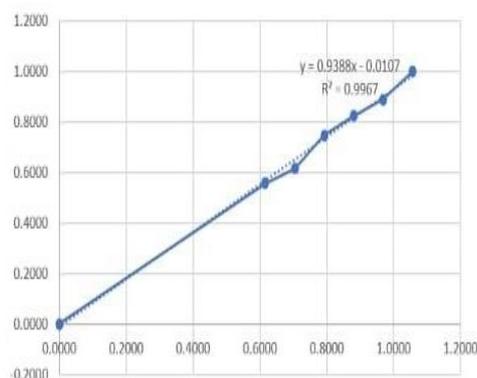
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut hasil pengukuran kurva baku dapat dilihat pada tabel 1 seperti tertampil dibawah ini:

Tabel 1.

Pengukuran Absorbansi Larutan Standar PdCl ₂		
No	Konsentrasi Larutan PdCl ₂ (%)	Absorbansi Larutan
1.	0,0000	0,0011
2.	0,6160	0,5567
3.	0,7040	0,6156
4.	0,7920	0,7465
5.	0,8800	0,8246
6.	0,9680	0,8900
7.	1,0560	0,9997

Tabel 1 merupakan hasil pengukuran absorbansi yang akan digunakan untuk pembuatan kurva baku kalibrasi. Persamaan kurva baku menunjukkan hubungan antara konsentrasi dengan nilai absorbansi yang digunakan untuk penentuan kadar karboksihemoglobin (COHb) dalam sampel darah yang diperiksa menggunakan alat Spektrofotometer UV Vis AE-S80. Hasil pembacaan absorbansi kurva baku kemudian dibuat persamaan sebagai berikut:



Gambar 1. Kurva baku kalibrasi

Kurva kalibrasi tersebut didapatkan dari absorbansi larutan standar yang dibuat dengan konsentrasi 0,6160%; 0,7040%; 0,7920%; 0,8800%; 0,9680%; 1,0560 %. Larutan standar COHb yang telah dibuat kemudian diukur absorbansinya pada Spektrofotometer UV Vis AE-S80 dengan panjang gelombang 371 nm. Absorbansi yang telah didapatkan dari pembacaan larutan standar COHb kemudian dimasukkan ke dalam rumus regresi linier melalui Microsoft Excel dan didapatkan kurva kalibrasi.

Hasil regresi linier $y = ax + b$, diperoleh persamaan regresi linier kurva baku $y = 0,9388x + 0,0107$. Dimana $a = 0,9388x$ dan $b = 0,0107$ yang didapatkan dari regresi linier yang dibuat di Microsoft Excel. Grafik diatas menunjukkan nilai $R^2 = 0,9967$ yang nilainya tidak jauh dari 1, sehingga dapat diartikan bahwa hasil kalibrasinya baik dan bisa digunakan untuk penetapan kadar sampel. Persamaan garis linier $y = 0,9388x + 0,0107$ digunakan untuk penetapan kadar COHb pada sampel responden yang dipakai.

Tabel 2.

Hasil Pemeriksaan Kadar Karboksihemoglobin Mahasiswa pengendara sepeda motor		
No	Kode Sampel	Kadar COHb (%)
1.	Kode 1	0,43
2.	Kode 2	0,41
3.	Kode 3	0,32
4.	Kode 4	0,34
5.	Kode 5	0,47
6.	Kode 6	0,48
7.	Kode 7	0,46

Hasil pemeriksaan yang tersaji pada tabel 2. didapatkan hasil bahwa sampel pada mahasiswa pengendara sepeda motor di salah satu perguruan tinggi swasta di Sukoharjo memiliki kadar karboksihemoglobin dalam nilai normal yaitu tidak lebih dari 3,5%. Kadar diatas diperoleh dari kalkulasi nilai absorbansi pembacaan dengan persamaan regresi linier yang diperoleh melalui pembuatan kurva baku. Karbon monoksida dari polusi udara akan menyebabkan kualitas udara yang buruk, apabila karbon monoksida terhirup masuk ke dalam tubuh dan berikatan dengan hemoglobin, maka akan membentuk karboksihemoglobin (COHb). Lamanya paparan karbon monoksida pada mahasiswa pengendara sepeda motor di salah satu perguruan tinggi swasta di Sukoharjo dihitung dari lama perjalanan dari rumah menuju kampus yaitu selama 1 jam.

Penelitian ini menggunakan sampel darah dan pemeriksaan dilakukan di Laboratorium Kimia Kuantitatif STIKES Nasional. Pada pemeriksaan kadar karboksihemoglobin, terlebih dahulu dilakukan inkubasi pada cawan conway yang memiliki tujuan supaya molekul CO berdifusi pada larutan $PdCl_2$. Sampel diinkubasi selama 90 menit, *Operating Time* (90 menit) yang didapat sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ischorina dkk, (2016). Kadar karboksihemoglobin rendah dinyatakan dengan tidak terbentuknya cermin berwarna perak di tengah sumur cawan conway, atau akan tampak tidak berubah warna (warna emas kuning bening dari pereaksi larutan $PdCl_2$). Intensitas dari cermin perak tersebut berbanding lurus dengan konsentrasi karbon monoksida dalam darah (Rahayu & Solihat, 2018). Setelah dilakukan inkubasi pada cawan conway, sampel dibaca menggunakan alat Spektrofotometer UV-Vis yang merupakan salah satu metode instrumen yang paling sering diterapkan dalam analisis kimia untuk mendeteksi senyawa (padat/cair) berdasarkan absorbansi foton. Agar sampel dapat menyerap foton pada daerah UV-Vis yaitu pada panjang gelombang foton 200 nm – 700 nm, umumnya sampel harus diperlakukan atau derivatisasi menurut Irawan (2019). Selanjutnya sampel akan dibaca pada alat Spektrofotometer UV Vis pada panjang gelombang 371 nm. Setelah proses inkubasi selesai, tidak terbentuk cermin palladium pada permukaan sumur cawan. Hal ini dapat digunakan sebagai acuan, bahwa sampel akan terbentuk cermin palladium pada permukaan cawan apabila kadar karboksihemoglobin yang diperiksa lebih dari normal. Sebaliknya, pada sampel dengan kadar karboksihemoglobin normal maka tidak terbentuk cermin perak di permukaan sumur cawan conway (Rahayu & Solihat, 2018).

Berdasarkan hasil pada tabel 2 diketahui bahwa angka COHb tertinggi terdapat pada sampel dengan Kode 10 yaitu sebesar 0,48 % dan nilai COHb terendah terdapat pada sampel dengan Kode 6 yaitu sebesar 0,32 %. Berdasarkan hasil wawancara, responden dengan Kode 10 sebelum melakukan perjalanan dari rumah menuju kampus juga telah mengendarai sepeda motor untuk pergi ke pasar, yang mana responden juga melewati jalan raya yang memiliki tingkat CO tinggi. Sedangkan pada responden dengan Kode 6 saat melakukan perjalanan dari rumah menuju kampus, responden mampir terlebih dahulu ke suatu tempat untuk membeli makanan. Sesuai kriteria penelitian yang telah ditentukan yaitu berdasarkan lama paparan karbon monoksida selama 1 jam berkendara dari rumah menuju kampus, hal ini menunjukkan bahwa terdapat faktor lain yang mempengaruhi nilai COHb dalam darah pada mahasiswa pengendara sepeda motor di salah satu perguruan tinggi swasta di Sukoharjo, seperti akumulasi waktu dari responden untuk pergi ke pasar dan pulang dari pasar, banyaknya kendaraan besar dan tempat yang memiliki tingkat polusi CO tinggi, penggunaan alat perlindungan diri saat berkendara, jarak rumah dengan jalan raya, maupun kebiasaan merokok.

Karboksihemoglobin merupakan ikatan antara karbon monoksida dengan hemoglobin. Sebagai turunan hemoglobin, karboksihemoglobin memiliki afinitas dengan karbon monoksida 200 kali lebih besar dari oksigen, sehingga tidak terdapat oksigen yang dikirim ke jaringan, yang mengakibatkan keracunan karbon monoksida baik disengaja maupun tidak disengaja (Kiswari, 2014). Semakin lama seseorang terpapar gas CO maka kadar COHb dalam darah akan semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan sifat COHb yaitu beberapa kali lebih stabil dibandingkan dengan Oksihemoglobin sehingga reaksi ini mengakibatkan berkurangnya kapasitas darah untuk menyalurkan oksigen kepada jaringan tubuh (Anggarani dkk., 2016).

WHO menyebutkan bahwa penderita penyakit jantung atau paru-paru tidak boleh terpapar gas CO dengan konsentrasi yang dapat membentuk kadar COHb di atas 2,5%, karena kelompok tersebut merupakan kelompok yang peka terhadap pajanan CO. Pajanan CO sebesar 35 mg/m³ selama 1 jam dan 20 mg/m³ selama 8 jam merupakan keadaan yang ekuivalen dalam membentuk COHb di atas 2,5 %. Sehingga WHO menetapkan standar pajanan CO tidak boleh melebihi 25 ppm (29 mg/m³) untuk waktu 1 jam dan 10 ppm (11,5 mg/m³) untuk waktu 8 jam (Aprilia dkk., 2017). Efek yang diakibatkan dari keracunan karbon monoksida dalam tubuh menurut Mukono (2011) yaitu efek akut disebabkan oleh dosis dan lama paparan Co, efek sub akut dan kronis, efek kardiovaskuler jangka panjang, efek menahun dan efek terhadap penglihatan jika konsentrasi COHb meningkat sampai 5%, maka penderita tidak dapat melihat dengan jelas, seperti dalam keadaan remang-remang. Sedangkan menurut (Prabowo & Muslim, 2018), jika CO terhirup dapat menyebabkan hal-hal sebagai berikut keterpaparan CO selama 1 jam atau lebih dengan konsentrasi 50-100 ppm, menyebabkan gangguan keseimbangan refleksi, sakit kepala, pusing, koma, bahkan kerusakan sel otak, Mengakibatkan sakit kepala yang cukup berat, pusing, koma, kerusakan sel otak dengan keterpaparan selama 2 jam dan konsentrasi CO sebesar 250 ppm, keterpaparan CO selama 1 jam dengan konsentrasi 750 menyebabkan kehilangan kesadaran, sedangkan keterpaparan selama 3-4 jam menyebabkan kematian.

Terdapat faktor faktor yang mempengaruhi konsentrasi karboksihemoglobin, yaitu status gizi, kebiasaan merokok, lama paparan, kebiasaan pemakaian masker, riwayat penyakit paru, masa kerja (Basri, 2016). Pada awalnya, keracunan karbon monoksida dianggap berasal dari hipoksia seluler yang dipaksakan dengan mengganti *oxyhemoglobin* dengan CO-Hb dan menghasilkan anemia relatif. Selanjutnya, ditemukan bahwa toksisitas CO terutama

disebabkan karena kemampuannya dalam mengikat protein dan berbagai protein heme (gugus yang mengandung besi (Fe^{2+}). Pengikatan CO pada Hb juga menstabilkan keadaan relaks (R-state) molekul Hb yang meningkatkan afinitas oksigen pada sisi lain dalam tetramer Hb, dan selanjutnya mengurangi pelepasan dan pengiriman oksigen ke jaringan (Rose dkk., 2017).

Kadar CO yang berlebihan dapat mengaktifkan trombosit melalui pemindahan NO dari hemoprotein permukaan platelet. Penggantian NO bebas dapat bereaksi dengan superoksida menghasilkan *peroxynitrite* (ONOO-), yang kemudian akan menghambat fungsi dari mitokondria dan meningkatkan aktivasi platelet. Trombosit yang diaktivasi dapat merangsang neutrofil dan berakibat degranulasi dan melepaskan *myeloperoxidase* (MPO) (Rose dkk., 2017). Selanjutnya, MPO menguatkan efek inflamasi dengan cara memicu aktivasi dari neutrofil, adhesi, dan degranulasi yang lebih banyak. Protease dari neutrofil diduga mengoksidasi *xanthine dehydrogenase* sel endotel menghasilkan spesies oksigen reaktif (ROS). Peradangan yang dipicu oleh NO dan ROS berkontribusi pada cedera neurologis dan jantung akibat keracunan CO (Rose dkk., 2017).

Sumber CO buatan antara lain kendaraan bermotor, dimana konsentrasi CO sangat dipengaruhi oleh aktivitas kendaraan bermotor terutama yang menggunakan bahan bakar bensin. Separuh dari jumlah ini berasal dari kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar bensin dimana kendaraan bermotor merupakan sumber utama polutan CO sekitar 59,2%. Sepertiganya berasal dari sumber tidak bergerak seperti pembakaran batubara dan minyak dari industri dan pembakaran sampah domestik. Kadar CO diperkotaan cukup bervariasi tergantung dari kepadatan kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar bensin dan umumnya ditemukan kadar maksimum CO yang bersamaan dengan jam-jam sibuk pada pagi dan malam hari. Beberapa Individu juga dapat terpajan oleh CO karena lingkungan kerjanya. Kelompok masyarakat yang paling terpajan oleh CO termasuk polisi lalu lintas atau tukang pakir, pekerja bengkel mobil, petugas industri logam, industri bahan bakar bensin, industri gas kimia dan pemadam kebakaran (Muzzayid, 2014)

SIMPULAN

Kadar COHb pada mahasiswa pengendara sepeda motor di salah satu perguruan tinggi swasta di Sukoharjo dengan kode sampel A1 memiliki kadar 0,43%; sampel A2 = 0,41%; sampel A3 = 0,32%; sampel A4 = 0,34%; sampel A5 = 0,47%; sampel A6 = 0,48%; sampel A7 = 0,46%; sampel. Kadar karboksihemoglobin dalam darah responden didapatkan hasil dengan kadar terendah 0,32% dan kadar tertinggi 0,48%. Nilai kadar karboksihemoglobin pada mahasiswa STIKES Nasional masih dalam batas normal menurut standar PERMENKES RI Nomor 70 tahun 2016 yaitu tidak melebihi dari 3,5%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggarani, D. N., Rahardjo, M., & Nurjazuli. (2016). Hubungan Kepadatan Lalu Lintas Dengan Konsentrasi COHb Pada Masyarakat Berisiko Tinggi Di Sepanjang Jalan Nasional Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal) Vol.4 No.2 April* , 139-148.
- Aprilia, N. D., Nurjazuli, & Joko, T. (2017). Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Gas Karbon Monoksida (CO) Pada Petugas Pengumpul Tol Di Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal) Vol.5 No3 Juli (ISSN: 2356-3346)*, 367-375.

- Basri, S. (2016). Gambaran Konsentrasi Karbon Monoksida dalam Darah (COHb) pada Mekanik General Repair Service dan Suku Cadang PT. Hadji Kalla Makassar. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Alaudin Makassar.
- Gandasoebrata, R. (2013). *Penuntun Laboratorium Klinik*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Irawan, A. (2019). Kalibrasi Spektrofotometer Sebagai Penjamin Mutu Hasil Pengukuran Dalam kegiatan Penelitian Dalam Kegiatan Penelitian dan Pengujian. *Indonesian Journal Of Laboratory Vol.1 No.2 ISSN 2655 4887*, 1-9.
- Ischorina, S., & Suprabawati, O. D. (2016). Hubungan Kadar Karboksihemoglobin (HB-CO) terhadap kadar hemoglobin (Hb) dan kadar Hematokrit (PCV) pada perokok aktif. *Jurnal Analis Kesehatan Sains Poltekkes Kemenkes Surabaya Vol.5 No.2 ISSN 2302-3635*.
- Kiswari, R. (2014). *Hematologi dan Transfusi*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Kresnawati, I. (2018). *Kadar Karboksihemoglobin (COHb) Dengan Kelelahan Kerja Pada Polisi Lalu Lintas Kabupaten Jember*. Skripsi. Universitas Jember.
- Mahayana, I. M., Suyasa, I. W., & Laksmiwati, D. I. (2012). Hubungan Kepadatan Kendaraan Dengan Gas Karbon Monoksida Udara Ambien Dan Kaarboksihemoglobin di Jalan Gajah Mada Denpasar. *ECOTROPHIC Vol.4 No.1 ISSN 1907-5626*, 66-70.
- Mukono. (2011). *Aspek Kesehatan Pencemaran Udara*. Surabaya: Universitas Airlangga Press.
- Muzzayid. (2014). *Studi Konsentrasi Kadar Karbon monoksida (CO) Di Jalan A.P Pettarani Kota Makassar Tahun 2014*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Alaudin Makassar.
- Prabowo, K., & Muslim, B. (2018). *Penyehatan Udara*. Jakarta: Badan PPSDM Kesehatan
- Rahayu, M., & Solihat, M. F. (2018). *Toksikologi Klinik*. Jakarta: Badan PPSDM Kesehatan.
- Rose, J., Wang, L., Xu, Q., McTiernan, C., Shiva, S., Tejero, J., & Gladwin, M. (2017). Carbon Monoxide Poisoning : Pathogenesis, Management, and Future Directions of Therapy. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine 195 (5)*, 596-606.
- Oktaviani, S. D., Sabikis, & Hartani, D. (2011). Identifikasi Etanol Hasil Fermentasi Sente (*Alocasia macrorrhiza* (L.)G.Don), Sente Wulung (*Alocasia indica* (Lour.)Koch) dan Kimpul (*Xanthosoma nigrum* (Vell.) Mansf). *Pharmacy Vol.08 No.01 April ISSN 1693-3591*, 25-44.
- Yazidah, I., Mitra, H., & Andriani. (2019). Hubungan Lama Kerja dan Kadar Karboksihemoglobin dalam darah Pekerja laki-laki pada Bengkel Kendaraan Bermotor di Kota Pontianak. *Jurnal Kesehatan Khatulistiwa. Volume 5. Nomor 1. Januari*, 726-734.